Bako Umarov, Tolib Niyazxonov

KIMYO TARIXI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2.02.2015-yildagi 32-buyrug'iga asosan 5140 500 – Kimyo ta`lim yo`nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.

Xim[illegible]kul'teti
KUTUBXONASI

Toshkent, "Navro`z" nashriyoti,
2015

UO'K 60.20.15.4
KBK 76. (5 O'zb)6
K45

Umarov B., Niyazxonov T. Kimyo tarixi. 5140500 – Kimyo ta`lim yo`nalishi talabalari uchun darslik/ Toshkent. "Navro'z". 2015. – 576 b.

K45

Mualliflar: kimyo fanlari doktori, professor B.B. Umarov,
kimyo fanlari nomzodi, dotsent T.N. Niyazxonov

Taqrizchilar: O`zMU umumiy, noorganik va analitik kimyo kafedrasi a'zolari: k.f.d., akad. N.A. Parpiyev, k.f.d., prof. Sh.A. Kadirova, k.f.n., dots. G.A. Nuraliyeva,
BuxDU organik va fizkolloid kimyo kafedrasi professori R.A. Shoymardonov,
Buxoro muhandislik-texnologiya instituti "Umumiy kimyo" kafedrasi mudiri, t.f.n., dotsent V.N. Axmedov.

Ushbu darslikda kimyo fanining qadimiy zamonlardan boshlab bugungi kungacha erishgan yutuqlari, kashfiyotlari va kimyo rivojlanishining asosiy yo`nalishlari haqida qiziqarli ma`lumotlar keltirilgan. Kimyoning fan sifatida shakllanishi uchun bosib o`tilgan murakkab va qiyin yo`lning mashaqqatlari tarixiy davrlar kesimida ko`rsatilgan. O`zbekistonda kimyo fani va sanoati shakllanishi va rivojlanishida olimlarimizning qo`shgan hissalari yetarli darajada yoritilgan.

141 ill., 16 jadval., Bibl. 180 nomda

ISBN 978-9943-3818-8-9

SO`Z BOSHI

"Kimyo tarixi" fani *5 140500 – kimyo ta`limi* yo`nalishi 1-kurs talabalarida kimyo fanining paydo bo`lishi va rivojlanish tarixini tabiatshunoslik tarixi va falsafasining tarkibiy qismi sifatida shakllantiruvchi asosiy didaktik vosita hisoblanadi.

Mazkur darslik universitetlarda kimyo ta`lim yo`nalishi bo`yicha BD 5440500-3.09 namunaviy o`quv dasturi (O`zR OO`MTV 14.03.2012-yil 107-buyrug'i) asosida tayyorlandi. Bu borada bir qator monografiyalar, darsliklar va o`quv qo`llanmalari rus tilida chop etilgan bo`lib, ularning asosiy qismi joriy ta`lim jarayonida qo`llanilmayapti, kimyo fanlari rivojiga o`zbek olimlarining qo`shgan hissasini va O`zbekiston kimyo fani va sanoati rivoji va yutuqlarini aks yettirmaydi, yosh avlodni vatanparvarlik ruhida tarbiyalashga imkon bermaydi, fan partiyaviyligini ifodalovchi g'oyalar asosida shakllangan. Xulosa qilib aytganda, O`zbekiston Respublikasi DTS talablariga mos kelmaydi. "Kimyo tarixi" fanidan o`zbek tilida hozirgacha to`laqonli darslik va o`quv qo`llanmalarning yo`qligi, yuqorida qayd etilgan kamchiliklarni bartaraf etuvchi zamonaviy darslik va o`quv-uslubiy qo`llanmalar yaratishni taqozo etmoqda.

Tayyorlangan darslik Respublikamiz universitetlari, pedagogika institutlari talabalari uchun yozilgan, undan akademik litsey, kasb-hunar kollejlari va maktab o`quvchilari ham foydalanishlari mumkin. Darslik bilan tanishib chiqqan va o`z fikr-mulohazalarini bildirgan taqrizchilar va qo`lyozmani nashrga tayyorlashda yaqindan yordam bergan N.G.Sevinchov, Q.G'.Avezov, M.A.Tursunov va S.F. Abdurahmonovlarga minnatdorchilik bildiramiz.

Ushbu darslikning mazmuni, uslubiy saviyasi va tayyorlash sifati hamda didaktik imkoniyatlaridan dars jarayonida amaliy foydalanish samaradorligini oshirish bo`yicha hamkasblarimizning barcha fikr-mulohazalari mualliflar tomonidan samimiyat bilan qabul qilinadi.

KIRISH

Fan – insoniyat faoliyatining sferasi, u bilimlarni yig`adi, tizimlashtiradi va umumlashtiradi. U shartli ravishda uchga: ***tabiiy, texnikaviy, gumanitar yo`nalishlarga*** bo`linadi.

Fan doimiy rivojlanishda bo`lib, yutuqlar bilan birga adashishlar va muvaffaqiyatsizliklar ham ro`y berib turadi. Ammo ular o`qish-o`rganish jarayonida juda qiziqarli, o`rgatuvchi ahamiyatga ega bo`lgangligi sababli o`qituvchi e`tiboridan chetga qolmasligi lozim.

Kimyo tarixi fanining asosiy maqsadi – kimyo olamining ibtidoiy jamoadan boshlab, bugungi kungacha bo`lgan tadrijiy rivojlanish jarayonini uzluksiz va uzviy rivojlanib borayotgan mantiqan yagona kimyoviy bilimlar tizimini shakllantirishdan iborat.

Kimyo tarixi kimyoviy bilimlar yig'indisi, ularning rivojlanishi, ayrim kimyoviy fanlarning shakllanishini o`rganadi. Kimyoviy taraqqiyot bosqichlari eksperimental materiallarning yig'ilishi, ularning amaliyot va ishlab chiqarish bilan uzviy aloqasi oqibatida fikr va gipotezalarning tug'ilishi, buning oqibatida ilmiy nazariyalarning yaratilishidir. Kimyo taraqqiyotining asosiy va hal qiluvchi omili insoniyat tarixidagi har qaysi tuzumning ishlab chiqarish va jamiyat ehtiyojlaridir. F. Engels fikricha: "Amalda texnik taraqqiyot darajasi fanning holati bilan belgilansa ham, fanning o`zi texnikaning ehtiyojlari bilan belgilanadi",- deb ilmiy va texnikaviy taraqqiyotning o`zaro bog'liqligini ta`kidlaydi. Fan taraqqiyotining keyingi bosqichlarida faqat texnika, ishlab chiqarish va jamiyat ehtiyojlari emas, balki fanning o`z ehtiyojlari ham tug'ilib boradi. Kimyo tabiiy fan bo`lib, o`z rivojlanish bosqichlarida boshqa tabiiy fanlar, ayniqsa, fizika fanlarining yutuqlariga tayanadi. Har qanday tabiiy fanlar kabi kimyoviy fanlar ham ikki bosqichda, ya`ni ilmiy faktlar va yutuqlarni qayd etish va keyin ularni tahlil qilish orqali uzluksiz rivojlanib boradi. Misol o`rnida, kimyo fani kelib chiqishiga doir ma`lumotlarni qisqacha qarab chiqamiz.

Dastlab ***kimyo Misrda*** paydo bo`lgan va asosan kohinlarning boylik orttirishi uchun xizmat qilgan. ***Ellinizm*** gullagan davrda kimyo Yunonistonda ham rivojlandi. Eron davlatida ham kimyodan ancha xabardor bo`lishgan. Buni izohlash uchun bu ikki mamlakat orasidagi urushda ularning har qaysisi o`zi ishlab chiqqan vositalardan

foydalanganligini qayd etishimiz kifoyadir. Amaliy kimyo Uzoq Sharqda, Hindistonda ham ma`lum bo`lib, Misr va Yunonistondagidek rivojlangan edi. Xitoyda esa porox va organik bo`yoq ishlab chiqarish yutuqlari ularni o`sha davr taraqqiyotining birinchi qatorlariga olib chiqqan edi.

So`ngra kimyo tarixida ***alkimyo*** davri boshlandi, ***alkimyogarlarning*** ko`zlagan maqsadi ***oddiy metallarni*** asl ***nodir metallarga*** aylantirish ediki, buni o`sha davr kimyosi yutuqlaridan ratsional foydalanishning dastlabki ko`rinishi deyish mumkin.

XVIII asr o`rtalari va oxirida ***pnevmokimyoning*** nazariy va amaliy tomonlari rivojlandi, ***flogiston nazariyasi*** vujudga keldi. Kimyoviy jarayonlarni o`rganishda tajriba usullaridan foydalanish shakllandi. Bu asrning oxiriga kelib A. Lavuazyening ishlari natijasida moddalarning tarkibini o`rganish kimyoning asosiy mazmuni va mohiyati ekanligi ayon bo`ldi. Yangi XIX asrga kelib kimyo mustaqil fan sifatida shakllandi, hamda fizika, matematika, mexanika fanlarining yutuqlaridan foydalangan holda ***empirizm*** *bosqichidan* ***ratsionalizm*** *bosqichiga* o`ta boshladi.

Empirizm – *bilimning yagona manbai hissiyot natijasida tajribalar orqali yig'ilgan ilm deb sanaydi.* Bu bosqichda qaysi reaksiyalar qanday amalga oshish jarayoni kuzatiladi, ammo moddalarning o`zgarishi bilan tuzilishi orasidagi uzviy bog'liqliklarga e`tibor berilmaydi, chunki bunday savollarga ular javob bera olmaydilar.

Ratsionalizm – kimyoviy ravojlanish jarayonida kuzatiladigan o`zaro aloqalarni aniqlashga harakat qiladi, masalan kimyoviy tuzilish bilan modda xossalari orasidagi uzviy aloqalarni topishga urinadi. Bilishning bu jarayonida ong oliy rivojlanishning asosiy manbai deb hisoblanadi.

Kimyo tarixi fanining asosiy vazifasi har xil tarixiy davrlardagi kimyoviy bilimlar, gipotezalar va eksperimental tadqiqotlarning rivojlanishini *tanqidiy tahlil* qilishdan iborat.

Sinflash va tizimlashtirish – har qaysi fanning asosiy funksiyasi bo`lib, dastlabki bosqichlarda yig'ilgan faktlar va bilimlarni ma`lum bir belgilar – mezonlar asosida tizimlashtirish-tartiblashtirish bosqichidir. Masalan, dastlabki kimyoviy sinflanishda moddalarning fizik holati va umumiy xossalariga qarashgan.

Hozirgi zamonda barcha kimyoviy elementlar metallar va metalmaslarga, gidroksidlar esa kislotalar va asoslarga bo`linadi. Ularning kimyoviy xossalarini belgilaydigan ayrim elementlar yoki funksional guruhlar asosida (oksid, sulfid, galogenid, R–COOH, R–OH, $R–NH_2$) ham sinflanishni takomillashtirish mumkin. Masalan: oksid, kislota, asos, tuzlar orasida uzviy genetik bog'lanish bo`lib, ularning biridan ikkinchisiga o`tish mumkin. Demak, sinflarga ajratish moddalarning bir yoki bir necha belgilariga asoslangan holda bajariladi.

Tizimlashtirish sinflarga ajratishga ko`ra chuqurroq umumlashtirishdir. Tizimlash shunday yirik umumlashtirishki, uning yordamida moddaning qandaydir xossalari va xarakterli jihatlarini bashorat qilish mumkin. Shu sababli, tizimlashtirish, ilmiy nazariyaga qo`yilgan birinchi qadam – tamal toshi hisoblanadi.

Kimyo tarixchilari orasida kimyo taraqqiyotining tarixiy bosqichlari haqida yagona fikr yo`q, chunki qadimiy kimyogar-amaliyotchilarning yutuq va kashfiyotlari ochilish vaqti aniq isbotlanmagan. Shu sababli, kimyo tarixini o`rganuvchi tadqiqotchilar, kimyo fanining shakllanish va rivojlanish davrini shartli ravishda olti bosqichga ajratadilar.

Kimyo taraqqiyotining asosiy bosqichlari

Kimyo rivojlanishining tarixini o`rganish bir-birini to`ldiruvchi ikki usulda amalga oshirilishi mumkin:

- xronologik (yillar ketma-ketligi shaklida);
- har qaysi kimyo bilimlarining alohida rivojlanishi (konseptual tizimlarining rivojlanishi).

Kimyo tarixini xronologik o`rganishda uni shartli ravishda bir necha davrlarga bo`linadi va uning tarixiylik jihatlarini yoritishga urg'u beriladi. Kimyo taraqqiyotining keyingi bosqichlari (ayniqsa, XIX asrning birinchi yarmidan boshlab, fanning jadal rivojlanishi va o`ziga xos yo`nalishlarga tarmoqlanishi) uni xronologik shaklida o`rganishdan ko`ra alohida qismlarga ajratib o`rganish qulayroq ekanligini ko`rsatadi.

Odatda kimyo tarixi quyidagi asosiy davrlarga ajratib o`rganiladi:

1) Alkimyodan ilgarigi davr-eramizning III asrigacha

Bu davr insoniyat ongli hayotining ibtidoiy jamoa tuzumidan boshlab eramizning III asrigacha bo`lgan 8000-9000 yillik tarixiy

muddatni o`z ichiga oladi. Bu davrda kimyo fanining moddalar haqidagi nazariy va amaliy bilimlari bir-biri bilan bog`lanmagan va alohida-alohida rivojlangan. Moddalar xossalarini o`rganish qadimiy naturfalsafa yordamida amalga oshirilgan, ular bilan bevosita tajribalar olib borish hunarmand-kimyogarlar zimmasida bo`lgan. Shu sababli, kimyo tarixida ushbu davr ***hunar kimyosi davri*** ham deyiladi.

2) Alkimyo davri – III-XVII asrlar

Eramizning III–XVII asrlari alkimyo davri deyiladi. Bu davr namoyandalari qariyb 1300 yil davomida falsafiy tosh yordamida metallar transmutatsiyasini (ya`ni oddiy metallarni oltinga aylantirishni) amalga oshirish maqsadini o`z oldiga vazifa qilib qo`yishdi.

Alkimyo davrini o`rganish shartli ravishda uch bosqichga ajratiladi:

- aleksandriya (yunon-misrliklar) alkimyosi;
- arab alkimyosi;
- Yevropa alkimyosi.

Qayd etish lozimki, keyingi yillarda olingan arxeologik topilmalar kimyo fanining ayrim yo`nalishlari Xitoy, Hindiston, Uzoq Sharq va dunyoning boshqa mamlakatlarida ham yyetarli darajada rivojlanganligini ko`rsatmoqda, ammo bu tadqiqotlar natijalari ilmiy manbalarda qolib ketmoqda va kimyo tarixi darsliklarida hozircha aks ettirilmagan.

Alkimyogarlar kimyoviy mu`jizalardan foydalanib, quyidagi uchta vazifani bajarmoqchi edilar:

- hamma narsani o`sha davr boyligi, kuch-quvvati va saltanat timsoli bo`lgan oltinga aylantirish uchun ***falsafiy tosh*** yaratish;
- universal erituvchi – ***alkagest*** yaratish;
- umrni uzaytiruvchi ***eliksir*** olish.

Alkimyo davrida amaliy-tajribaviy kimyo shakllanib, moddalar haqidagi bilimlar mazmun-mohiyati antik falsafa elementlariga asoslangan nazariyalar asosida tushuntirilgan. Tabiiyki, bu tushunchalar astrologiya va mistik falsafa tizimi bilan uzviy bog`langan edi.

3) Kimyoning birlashish davri

XVII-XVIII asrlarni o`z ichiga olgan bu tarixiy davrda alkimyogarlar tomonidan 1300 yildan ko`proq davrda kimyo

sohasida to`plangan va asosan amaliy kimyoga xos bilimlarni aniqlashtirish, tartiblashtirish va alohida yo`nalishlar bo`yicha rivojlantirish oldinga chiqdi. Amaliy bilimlar kengayishi bilan birga kimyoviy jarayonlar haqida dastlabki tushunchalar qabul qilindi, ammo, kimyoviy moddalarning hosil bo`lishi, olinish usullari va xossalarini o`rganishning ilmiy asoslangan nazariyalari yaratilmagan edi. Bu davr to`rt bosqichdan iborat bo`lib, uning o`ziga xos xususiyatlari turli yo`nalishlarda to`plangan bilimlarni kimyo fani bayrog'i ostida birlashtirish, kimyo fani predmetini aniqlashtirish, turli agregat holatlarda bo`lgan moddalar orasidagi o`xshashliklarni topish, aniqlashtirish va ularni ***umumiy ilmiy-nazariy asosga*** qo`yishga bo`lgan urinishlarni aks ettiradi.

Bu davrda kimyo fani o`z tadqiqot obyektlari bo`yicha to`rt yo`nalishdan iborat bo`lib:

- yatrokimyo (iatrokimyo – dorivor moddalar kimyosi);
- pnevmatik kimyo (gaz moddalar kimyosi bo`yicha tadqiqotlarni);
- flogiston (moddalarning yonish – oksidlanish jarayonlari borish mexaniz-mini tushuntirish) nazariyasi;
- A. Lavuazyening flogiston nazariyasiga qarshi kurashish va ilmiy kimyo asoslarini yaratish bo`yicha ishlari, yonishning kislorodli nazariyasini yaratish va olimlar tomonidan tan olinish bosqichlarini qamrab oladi.

4) Miqdoriy qonunlar (atom-molekulyar nazariya) davri

1789-1860-yillarni o`z ichiga olgan bu davrda kimyoning asosiy stexiometrik qonunlari ochildi, atom-molekulyar ta`limot tushunchalari asoslandi. Kimyo aniq fan sifatida shakllana boshladi, kimyoviy bilimlar to`plashda faqat kuzatishlarga emas, balki kimyoviy jarayonlar natijalariga, moddalarning miqdoriy fizik-kimyoviy ko`rsatkichlariga, kimyoviy o`lchov ishlariga: reaksiyaga kirishuvchi moddalarning, reaksiya mahsulotlarining massasini, hajmini o`lchash kabi ilmiy ishlarga suyanish va tahlil etish ***amaliyoti boshlab berildi.***

5) Klassik kimyo davri

XIX asrning ikkinchi yarmi va oxirini o`z ichiga oladigan bu davr kimyo fanining keskin yuksalishi, taraqqiyoti bilan ajralib turadi: elementlar davriy jadvali, valentlik, molekulaning kimyoviy tuzilish nazariyalari, stereokimyo, kimyoviy termodinamika, kimyoviy

kinetika va kataliz tushunchalari ilmiy asoslandi, amaliy noorganik kimyo va organik sintez ulkan zafarlar quchdi, olingan ilmiy natijalar sanoatda joriy qilindi. Endi kimyo fanining ajralishi – differentsiallanishi boshlandi. Kimyo fanining katta yutuqlarga erishgan ayrim bo`limlari alohida fan sifatida ajralib chiqqandan keyin mustaqil shakllandi.

6) Kimyoning zamonaviy davri

XX asr boshidan hozirgi kunlargacha bo'gan bu davrning asosiy yutug'i fizika fanidagi revolyutsion yutuqlar bilan belgilanadi: materiya haqidagi I.I. Nyutonning mexanik tushunchalari o`rnini kvant kimyosi va nisbiylik nazariyasi egalladi. Atomlarning parchalanishini aniqlash va kvant mexanikasining yaratilishi XX asr boshida elementlar davriyligini yangicha talqin qildi, valent kuchlar tushuntirildi, atomlar orasidagi kimyoviy bog'larning hosil bo`lishini tushuntiradigan zamonaviy nazariya yaratildi. Bularning barchasi eng avvalo XX asrning biologik kimyosida ulkan yutuqlar manbaiga aylandi – DNK va oqsilning tuzilishi aniqlandi, tirik organizmdagi hujayralarning funksional faoliyat mexanizmi isbotlandi.

Kimyo taraqqiyotining barcha bosqichlari uchun uning maqsadi – muayyan xossali moddalarning olinishi bo`lib, bu kimyoning asosiy muammosi deb e`tirof etiladi. Zaruriy xossalarga ega bo`lgan moddalarni maqsadli sintez qilish uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalar kimyoviy tabiati, ularning xossalariga ta`sir etuvchi omillarni bilmasdan yoki bu jarayonlar mohiyatini tushunmasdan turib, hech qanday yutuqlarga erisha olmaymiz.

Shunday qilib, kimyo ayni bir paytda ham maqsad, ham vosita, ham amaliyot, ham nazariyaning umumlashgan ko`rinishidir. Kimyoviy moddaning tuzilishi va uning murakkablik darajasiga qarab kimyo fanining nazariy imkoniyatlari cheklangan. Shu sababli, har qaysi bosqichda ma`lum darajada o`ziga mos yechim usullaridan foydalanadi:

1. Subatom zarrachalar darajasida;
2. Kimyoviy elementlarning atomlari darajasida;
3. Yagona tizim bo`lgan kimyoviy modda molekulalari darajasida;
4. Reaksiyaga kirishadigan molekulalarning mikro- va makroskopik zarrachalari darajasida;

5. Megasistemalar (Quyosh sistemasi, Galaktika va hokazo) darajasida.

Kimyo fani o`rganadigan ob'yektlari sifatida 2-3 darajadagi, ya`ni atom va molekula holatidagi moddalar e`tirof etiladi. Demak, yuqorida keltirilgan belgilovchi me`yorlardan kelib chiqib, ayni shu moddalar xossalarini o`rganish uchun uchta asosiy omillarga e`tiborimizni qaratamiz:

1. Moddaning elementar tarkibiga;

2. Modda molekulasining tuzilishiga;

3. O`rganiladigan kimyoviy tizim qanday shakllanganligiga.

Bunday yondashish, ushbu omillar ta`sirini o`rganishda material ob'ektlarning iyerarxiyasiga (shajarasiga) ko`ra kimyoning turli konseptual tizimlarini (ilmiy yondashuv asoslarini) qo`llashni taqozo etadi:

1. Tarkib haqidagi ta`limot;

2. Struktur kimyo (tuzilish kimyosi) va sterik omillar;

3. Kimyoviy jarayonlar haqidagi ta`limot.

Shuni alohida qayd qilish lozimki, bu kontseptual tizimlar bir-biriga zid emas, inkor etmaydi, balki o`zaro bir-birini to`ldiradi. Tarkib haqidagi ta`limotning mohiyati va obyekti sifatida modda atomlar yig'indisidan iborat deb hisoblashdir. Tuzilish kimyosi moddalarning xossalari modda molekulasining tuzilishi, uning elementar tarkibi, atomlarning o`zaro bog'lanishi va fazoviy strukturasiga o`z e`tiborini qaratadi.

XIX asrning ikkinchi yarmida shakllangan kimyoviy jarayonlar haqidagi ta`limot eksperimental faktlar asosida shuni aniqladiki, kimyoviy reaksiyalarni belgilaydigan qonunlar ularning amalga oshish shart-sharoitlarini ko`rsatib bermaydi. Shu sababli, kimyoviy jarayonlarni o`rganishda kimyoviy kinetika qonuniyatlari asosiy va yetakchi omil ekanligi tan olindi va bu muhim omillar ta`sirini o`rganishga e`tibor kuchaytirildi. Kimyoviy moyillik va reaksion qobiliyat haqidagi empirik tushunchalar kimyoviy termodinamika, kimyoviy kinetika va turli katalitik jarayonlarni o`rganishda o`zining nazariy asosini topdi.

XX asr kimyosining o`ziga xos xususiyatlaridan biri atomistik ta`limot fanda to`liq g'alaba qozondi: kvant mexanikasiga asoslangan atom modeli yaratildi va atom proton, neytron va elektronlardan iborat murakkab zarracha ekanligi va elementning

kimyoviy xossalarini belgilashi isbotlandi. Atom tuzilishini o`rganish yangi kimyoviy elementlarni sintez qilish va xossalarini o`rganish imkoniyatini berdi, atom energiyasidan turli maqsadlarda samarali foydalanish imkoniyatlari ochildi va amaliy tatbiq etildi.

Kvant kimyosining rivoji kimyoviy bog' mexanizmini tushuntirishga imkon yaratdi. Kimyoviy element va birikmalarning reaksion qobiliyatini miqdoriy ko`rsatkichlar asosida aniqlash imkonini beruvchi kimyo fanining fizikaviy-matematik apparati shakllantirildi. Kimyo nazariy asosining yaratilishi uning amaliy imkoniyatlarini oshirdi va fizik-kimyoviy xossalari maqsadli rejalashtiril-gan moddalar sinteziga yo`l ochdi.

XX asrda kimyo faniga zamonaviy fizik va fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan quyidagilar kirib keldi: rentgenospektral, rentgenofaz va rentgenstrukturaviy tahlil (RSA), UB-, IQ-, radio-, EPR-, YMR spektroskopiya, mass-spektrometriya, belgilangan atomlar usuli, aktivatsion tahlil va bu usullar birgalikda kimyo fanining ktskin rivojlanishini ta'minladi.

Kimyoni tushunish uning tarixini o`rganishdan boshlanadi!

I BOB. QADIMGI DUNYO AMALIY KIMYOSI

1.1. Insoniyat taraqqiyotining asosiy bosqichlari.
1.2. Ibtidoiy jamoa kishilarining kimyoviy bilimlari.
1.3. Shisha buyumlar olish qadimiy texnologiyalari.
1.4. Keramika va chinni buyumlar tayyorlash.
1.5. Qadimiy mineral va o`simlik bo`yoqlari olish.
1.6. Qadimiy kosmetika va xushbo`y moddalar
1.7. Qadimgi dunyoda tibbiyot va farmatsiya rivoji.
1.8. Qadimiy yetti metallar va ularning qotishmalari.

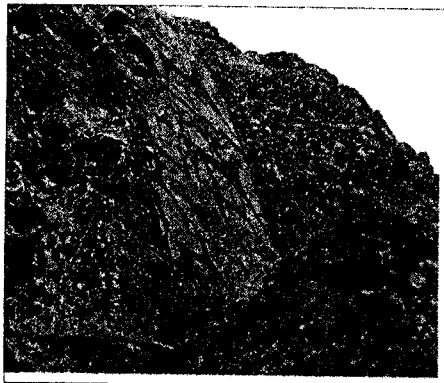
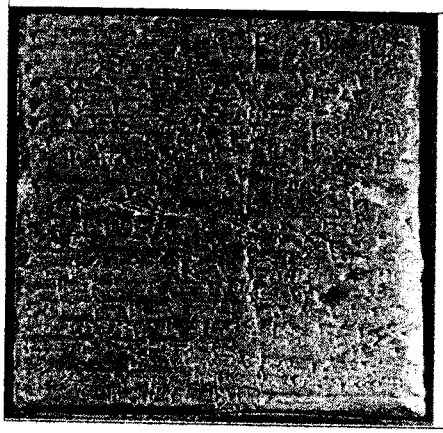
1.1. Insoniyat taraqqiyotining asosiy bosqichlari

Astronomlar va astrofiziklarning oxirgi tadqiqotlari asosida Yer kurrasining yoshi 4,5 mlrd. yilni, odamning hayvonot olamidan ajralib chiqishi 200 ming yilni va zamonaviy odam (Homo Sapiens)ning paydo bo`lish va tadrijiy rivojlanish jarayoni davomiyligi 40-25 ming yilni tashkil etishi aniqlangan.

Qadimgi dunyo kishilarining dastlabki hayoti va turmush tarzi dunyoning ko`p joylarida, ayniqsa, hozirgi Meksika, Braziliya, Peru, AQSh, Kavkaz orti va O`rta Osiyo hududlarida uchraydigan petroglif *(ko`hna Yunon tilida* ***πέτρος — tosh*** va ***γλυφή — o`yish, naqsh kesish)*** larda, ya`ni silliqlangan qoyatoshlarda chizilgan turli rasmlar va o`yma naqshlarda o`z aksini topgan. Soha mutaxassislarining aytishlaricha, petroglif mazmuni qanchalik sodda bo`lsa uning arxeologik yoshi ham shunchalik katta (40000–20000-yil) bo`ladi va insoniyatning rivojlanish bosqichlariga mos ravishda ularning mazmuni chuqurlashib, turlari esa ko`payib boradi.

Arxeolog olimlar qayd etishlaricha, O`zbekiston hududida 150 dan ortiq petrogliflar yig`malari mavjud bo`lib, ular orasida Navoiy viloyatining Sarmishsoy darasidagi silliqlangan qoyatoshlarga chizilgan 5000 dan ortiq suratlar majmuasi va ularni ilmiy o`rganish alohida o`rin tutadi.

Sarmishsoy petrogliflari majmuasi uzoq muddatli tarixiy davrni qamrab olganligi, ya`ni suratlar o`z mazmuniga ko`ra tosh, bronza, temir va keyingi davrlarda insonlar turmushidagi o`zgarishlarni o`z ichiga olishi ularning arxeologik yoshini aniqlash muammosi hozircha yechilmaganligini ko`rsatadi.

	Sarmishsoy darasidagi arxeologik yoshi 20-15 ming yil bo`lgan 5000 dan ortiq qoyalarga chizilgan suratlar topilgan. Sarmishsoy darasida 2013-yil 3-4-may kunlari o`tkazilgan "Asrlar sadosi" etnografik-folklor festivali qatnashchilari bo`lgan chet ellik mehmonlar va sayyohlar, ajdodlarimiz tarixiy merosiga va ijro mahoratiga qoyil qolishdi.
	Meksikaning Nayarit shtati janubiy qismida balandligi 10 metrlik tik qoyada 4x2 metr yuzani egallagan petrogliflar topilgan. Meksika antropologiya va tarix milliy instituti xodimlari ma`lumotlariga ko`ra, bu petrogliflar eramizning 850-1350 yy. chizilgan va o`sha davr kishilarining turmush tarzini o`zida aks yettiradi.
	Eramizdan 6500-6000 yil oldin yashab o`tgan shumerlar davlatining ish faoliyati maxsus sopol taxtachada qayd etilgan ( 5800-4000 yy.). Pishirilgan loydan taxtachalar yasalib, ularning sirti qurimasdan o`tkir uchli tayoqchalar yordamida yozuvlar bitilgan *("klinopis" atamasi shundan olingan!)* va quyoshda yaxshi quritilgan yoki maxsus kulolchilik xumdonlarida pishirilgan.

1-rasm. Insoniyat tarixini yorituvchi dastlabki petrogliflar namunalari.

Bu ko`hna suratlarni yaratishda qo`llangan bo`yoqlarning kimyoviy tarkibi, mustahkam qoyatoshlarni silliqlash, ular sirtiga surat chizish vositalari va qo`llanilgan texnologiyalar haqida mutaxassislarda yagona fikr yo`q.

Insoniyat tarixining ma`lum bir hujjatlar orqali tasdiqlanadigan davri shumerlar davlatining e.o. 6500-6000 yy. sopol taxtachalardagi yozuvi bilan boshlanadi. Bu borada qo`yilgan keyingi qadam papirusga yozilgan ma`lumotlar bo`lib, ularning arxelogik yoshi 4000-1000 yil oraligida deb belgilangan. Bu davrning o`ziga xos belgilari: axborotning ma`lum bir simvollar, iyerogliflar, piktogrammalar shaklida sopol taxtachalarda, papiruslarda, qayin daraxti po`stloqlarida (slavyan xalqlariga xos) va keyingi davrlarda pergamentlar (maxsus oshlangan buzoq terisi)da yozib qoldirilishidir. Arxelogik topilmalar va qazilmalar yoshini, yaratilgan tarixiy davrni ishonchli aniqlash masalasi hozirgacha o`zining to`liq yechimini topgani yo`q va ma`lum bir obyekt haqidagi ma`lumotlar tarixiy manbalarda turlicha tahlil qilinishiga, e`tirozlarga sabab bo`lmoqda.

Shu sababli, ko`p ming yillik tarixga ega bo`lgan arxeologik topilmalar va qazilmalar yoshini aniq belgilash muammosining 1946-yilda Uillard Libbi (kimyo bo`yicha 1960-yil Nobel mukofoti sovrindori) tomonidan aniqlik darajasi 70-100 yil bo`lgan radiouglerod usulining yaratilishi uzoq o`tmish solnomasini yaratish va aniqlashda muhim ahamiyat kasb etdi, ammo, jahon muzeylarida saqlanayotgan artefaktlarni bu usulda o`rganib chiqish va tartiblashtirish bir necha o`n yillarni talab etishi shubhasiz.

Tarix fanlaridan ma`lumki, insoniyat tarixi ***shartli ravishda*** quyidagi davrlarga ajratib o`rganiladi:

Ibtidoiy jamoa davri – 100 ming -10 ming yil;

Qadimgi dunyo davri – e.o.10 ming yildan eramizning 476-yilgacha, ya`ni qadimgi Rim imperiyasining halokatigacha bo`lgan muddatni aks ettiradi;

***O`rta asrlar*** – 476-yildan 1492-yilgacha, ya`ni. Amerika qit`asining X. Kolumb tomonidan ochilishigacha bo`lgan muddatni o`z ichiga oladi;

Yangi tarix – 1492-yildan 1789-yilgacha, ya`ni Fransuz kommunasini yangi davr timsoli sifatida keltirilgan muddatni qamrab oladi;

1-jadval

Insoniyatning rivojlanish tarixi uning erishgan buyuk yutuqlari kesimida (mualliflar ishlanmasi)

Tarixiy davrning nomlanishi	Tarixiy davr davomiyligi	Tarixiy davrda insoniyat erishgan buyuk yutuqlar
Ia. Dastlabki paleolit	E.o. 1,5 mln.-100 ming yil	Olovdan foydalanish, toshdan ov qurollari yasash, qabila bo`lib yashash
Ib. O`rta paleolit	E.o. 100-40 ming yil	Ov va mehnat qurollari takomillashuvi, teri oshlash, boshpana qurish
Id. Yuqori paleolit	E.o. 40-14 ming yil	Gulxan – kimyoviy laborato-riya, Shisha buyumlar olish, o`q-yoy yasash...
IIa. Mezolit (yangi tosh davriga o`tish)	E.o. 12-8 ming yil	Uy hayvonlari, dehqonchilik, katta uy-joylar qurish, kulolchilik, ohak
IIb. Neolit (yangi tosh davri)	E.o. 8-5 ming yil	Yombi oltin, mis, kumush xossalari bilan tanishish, sopol buyumlar yasash, Xitoy ilm-fani rivoji...
IId. Eneolit (bronza davriga o`tish)	E.o. 5-3 ming yil	Qadimiy metallar, mis, bronza olish, sirka, spirt, vino, non, sopol olish
III. Bronza davri	E.o. 3-1 ming yil	Qadimiy metallar qotishmalari, bronza qurol-aslaha, po`lat buyumlar, chinni, kosmetika va parfumeriya
IV. Temir davri	E.o.1ming yil h/davrgacha	Tibbiyot rivoji, mashina-mexanizmlar, sex-manufaktura-sanoat, pul, bo`yoqlar, to`qima-chilik, po`lat olish, bug' mashi-nasi, transport, plug ...
V. Plastmassa davri	1800-yildan h/davrgacha;	Elektroliz, tabiiy polimerlar, plastmassa, sintetik kimyo, polimerlar, vitaminlar, antibio- tiklar ...
VI. Nanomateriallar davri	XXI asr boshi ...	Supramolekulyar kimyo, femto-kimyo, koinot kimyosi rivoji, dori-darmonlarning maqsadli sintezi, ..

Eng yangi tarix – 1790-yildan 1945-yilgacha, ya`ni insoniyat tarixidagi eng qirg'inbarot II jahon urushi bilan yakunlanadi;

Zamonaviy davr – 1945-yildan 2000-yilgacha bo`lgan xronologik jihatdan o`ta qisqa, ammo olamshumul ijtimoiy-iqtisodiy o`zgarishlar va olam yaratilishiga aniqlik kirituvchi yuqori texnologiyalar paydo bo`lishi va rivojlanishini qamrab olgan tarixiy muddatni o`z ichiga oladi.

Albatta, fan tadrijiy rivojini insoniyat rivojlinishi tarixiy nuqtalariga, keskin o`zgarishlarga bog'lab o`rganishning kamchiliklari bor va bu yondashuv aniq fanlar raydo bo`lish va rivojlanish tarixini o`rganishda, tadqiqotlar olib borishda yetarlicha asos bo`la olmaydi.

Bizning fikrimizcha, insoniyat tarixini ishlab chiqarish qurollari va munosabatlari rivoji, mehnat taqsimoti va samaradorligi, tarixiy davrlarda erishilgan buyuk yutuqlar solnomasi nuqtai nazaridan quyidagi 1-jadvalda keltirilgan mantiqiy ketma-ketlikda o`rganish kimyo fanining paydo bo`lish va rivojlanish jarayonini yangicha yoritish imkoniyatini beradi.

Dunyoning turli qismlarida ushbu tarixiy bosqich larning boshlanish, davom etish va tugallanish davrlari geografik muhit, iqlim, yashash shart sharoitlari, qabilaviy-irqiy xususiyatlar va boshqa ijtimoiy-iqtisodiy omillar ta`sirida o`zaro farq qiladi. Shu sababli, fan rivojlanishini bevosita uning yutuqlariga bog'lash mantiqan o`rinliroq bo`ladi.

1.2. Ibtidoiy jamoa kishilarining kimyoviy bilimlari

Ibtidoiy jamoa kishilarining kimyoviy bilimlari ularning hayotiy ehtiyojlari ta`sirida shakllanib borgan. Kiyimlarga bo`lgan ehtiyoj hayvon terilariga ishlov berishning eng sodda usullarini va oshlov vositalarini yaratishga olib keldi. Insoniyat olovdan foydalanishni, isinish, o`zini yovvoyi hayvonlardan himoyalash, ovqat tayyorlashni o`rganish bir necha ming yillar davom etgan. Ushbu jarayonda olov ta`sirida moddalar va turli materiallar (yog`och, tosh, loy, tog' jinslari, yombi metallar) o`ziga xos xususiyatlarni namoyon qilishi ularga ma`lum bo`ldi. *Shu sababli,* ***gulxan tosh davri uchun birinchi kimyoviy laboratoriya*** *degan ibora o`z tarixiy ahamiyatiga ega va kimyoviy bilimlarni egallashning tarixan dastlabki nuqtasi*

hisoblanadi. Inson asta-sekin o`z atrofidagi narsalar: yog'och, o`simliklar, hayvonlarning suyaklari, toshdan foydalanish sirlarini o`rgana bordi. Inson faqat ovchilik emas, balki yerga ishlov berish, o`simliklarni maqsadli o`stirish va uning hosilidan bahramand bo`lish yo`llarini o`rgandi. Ekilgan o`simlik hosillarini o`rib olish va turmushda foydalanish uchun insonning bir joyda yashash ehtiyoji eng zarur shartlardan biri bo`ldi va asta-sekin dastlabki ***qishloq va shaharlar*** paydo bo`ldi va ***madaniy sivilizatsiya*** (***civitas*** - *lotincha* ***shahar***) davri boshlandi.

Ta`kidlash lozimki, har bir sivilizatsiya va alohida davlatlarda kimyo ilmining boshlang'ich tarixiy nuqtasini topish juda qiyin, chunki dastlabki kimyoviy bilimlar paydo bo`lgan davrdan aytarli nomu-nishon qolmagan. Spu sababli, ko`hna dunyo madaniyatiga oid yodgorliklarni, arxeologik topilmalar va qazilmalarni, ularning yoshini va fizik-kimyoviy xossalarini manbalardan va amaliy tajribalarda o`rganish muhim ahamiyatga ega.

Qadimgi dunyo tarixida amaliy kimyo bo`yicha ma`lum bir yutuqlarga erishgan halqlarga misrliklar, finikiyaliklar, yunonlar, eronliklar, vaviloniyaliklar, arablar va rimliklarni kiritish mumkin.

Misr amaliy kimyosi. Aynimaydigan bo`yoqlar (rangli mineral pigmentlar, qirmizi bo`yoq – purpur, ko`k bo`yoq – indigo), parfumeriya va kosmetika moddalari (qosh bo`yash uchun qora bo`yoq, hushbo`y yog' va moylar, atir hidli suv), sirlangan kulolchilik buyumlari, papirus (yozuv qog'ozi), terini oshlovchi va bo`yovchi vositalar, sirka va spirtli ichimliklar olishni bilgan misrliklar oltin, kumush, mis, surma, qo`rg'oshin, temir va ularning qotishmalari, oltingugurt, soda, ishqor, charx qumi (jilvir), so`ndirilgan va so`ndirilmagan ohak, alebastr, tabiiy va sun`iy bezak toshlari, kinovar, sovun, neft va boshqa moddalardan foydalaganlar, shu bilan birga murdani mohirlik bilan mumiyolash sirlarini ham yaxshi bilganlar. Misr kohinlarida haqiqiy kimyo fani hali yo`q edi, albatta, lekin ayrim hollarda moddalarning kimyoviy tabiati haqida ular o`zlaridan necha ming yil keyingi alkimyogarlardan to`g'riroq fikr yuritganlar.

Vaviloniyaliklar ham bu borada misrliklardan qolishmaganlar, ular metallarni va ularning qotishmalarini olish va ularga ishlov berish, zargarlik buyumlari, shisha va sopol buyumlar yasash, spirtli ichimliklar tayyorlash, qurilish materiallari olish sirlarini yaxshi

bilishgan. Suvni kimyoviy yo'l bilan zararsizlantirish usullari ham ularga ma'lum edi.

Finikiya *(yunonchada* ***Φοίνικες, foynikes, «to'q qizil qimmatbaho bo'yoq mamlakati",*** hozirgi Suriya va Livan dengiz bo'yi hududlarida joylashgan qadimiy mamlakat) xalqi mohir dengiz sayyohlari bo'lib, ular kimyoviy bilimlarning to'planishi va turli mintaqalarda tarqalishiga hizmat qilgan. Eronliklar ham metallurgiya, ayniqsa temir qotishmalaridan qurol-aslahalar yasash, teri oshlash, gazlamalarni bo'yash kabi sohalarda mahorat ko'rsatishgan. Lekin, bularning barchasidan hindlar o'zib ketishgan.

Hindlar e.o. III asrdayoq mis, bronza, temir, qalay, qo'rg'oshin, kumush, oltin, simob, surma, achchiqtoshlar, novshadil, o'simlik dorilari, jilvirlash materiallari va oltin, kumush qotishmalaridan zargarlik buyumlari yasash san'atini mukammal darajada egallaganlar. Hindlar e.o. II asrda dori-darmonlar tayyorlash uchun turli (nitrat, xlorid, sulfat) kislotalardan foydalanishgan.

Qadimgi Xitoyda qog'oz, qand, bo'yoqlar, dori-darmonlar va xushbo'y moddalar ishlab chiqarilgan. Qadimgi Yuniston va Italiya hunarmandlari ham amaliy kimyo rivojiga o'zlarining salmoqli hissalarini qo'shishgan va uning yutuqlaridan kundalik turmushda samarali foydalanishgan.

Metallar va ularning qotishmalarini qayta ishlash va ulardan turli sohalarda amaliy foydalanish insoniyatga yangi ma'lumotlar va ilmiy-amaliy boylik keltirdi va zaruriy ishchi ko'nikmalarni shakllantirdi.

Kimyoviy hunarmandchilik rivoji inson ehtiyojlarini zarur moddiy ashyolar bilan ta'minlabgina qolmasdan, balki inson tafakkurini, uning ichki va qisman tashqi dunyosini ham boyitdi. Tabiat va unda sodir bo'ladigan turli o'zgarishlar haqidagi dastlabki tasavvurlarining o'zgarishiga va mukamallashuviga olib kelgan kimyoviy bilimlar qadimgi dunyo kishisining hayot tarziga va shakllanayotgan ongiga katta ta'sir etdi. Narsa va hodisalarning sir-asrorini bilib olishdek murakkab jarayonda kimyoviy yondashuv va usullarga asoslanish shakllandi. Rang, hid, yonuvchanlik, zaharlilik va boshqa o'zgarishlar moddalar va buyumlarning foydalilik darajasini belgilovchi bosh mezonga aylandi. Moddalar olamidagi xilma-xillik va turli omillar ta'sirida amalga oshadigan jarayonlar

hamda ularning sodir bo`lish qonuniyatlarini o`rganish tadqiqotchilar ongini tobora band eta boshladi.

Dunyoning turli hududlarida kimyoviy bilimlarning va amaliy kimyo o`choqlarining shakllanishi, moddalar va ularning sifat va miqdoriy o`zgarishlari haqidagi bilimlar ko`payishi insoniyat rivojining tezlanishiga olib keldi. Inson o`z hayotini kimyo yutuqlarisiz tasavvur qila olmaydigan katta tarixiy davrga o`tish shu tariqa boshlandi.

Keyingi bo`limlarda qadimgi dunyo amaliyotchi-kimyogar-larining yutuqlari arxelogik topilmalar va tarixiy ma`lumotlar asosida tegishli misollar keltirilib, qisqacha yoritilgan.

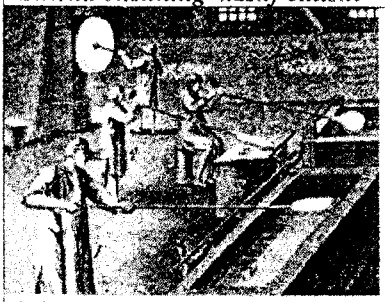
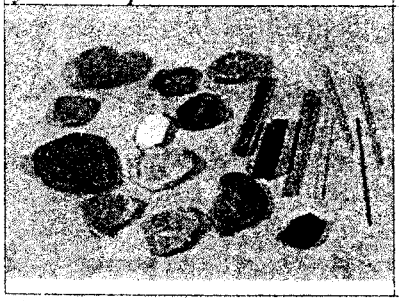
1.3. Shisha buyumlar olish qadimiy texnologiyalari

Qadimgi dunyoning madaniy o`choqlaridan bo`lgan Misr va Mesopotamiya kimyogar-amaliyotchilari e.o. 3500-yillarda shisha olishgan va rangli munchoqlar yasashgan. Oyna shishasi dastlabki namunasi esa eramizning 79-yil Rim imperiyasining Pompey shahri xarobalaridan topilgan.

Dastlabki rangli shisha ham e.o. 360-yilda Misrda olingan. Suyuq shishaga yod qo`shganda – sariq, mis kuporosi qo`shganda – havorang, marganes oksidi qo`shganda esa och-qizil rangli shishalar olingan.

Shisha olish texnologiyalarini quyidagicha guruhlash mumkin:

- ***"sug'urib olish"*** usulida, suyuq shisha ingichka ip ko`rinishida cho`zib olinadi va nozik shisha ipni kesib turli munchoqlar, taqinchoqlar yasaladi;
- ***"puflash"*** usulida, suyuq shishadan uzun trubka orqali bir qismi olinadi va ichiga havo puflab shar ko`rinishiga o`tkaziladi va uni to`xtovsiz aylantirib, buyumga turli shakllar va zaruriy o`lchamlar beriladi;
- ***"cho`zish"*** usulida (1902-yil, belgiyalik Emil Furko tomonidan ishlab chiqilgan) suyuq shisha mashina yordamida list ko`rinishida yuqoriga tortib olinadi. Bu usulni 1914-yilda belgiyalik Emil Bisherua takomillashtirib, oyna listini vertikal 2 roliklar orasidan o`tkazishni taklif etdi;

 *Shisha olishning kashf etilishi*	Finikiyalik savdogarlar shisha tayyorlash sirini qanday ochganlar? Savdogarlar o`zlari bilmagan holda ovqat pishirish jarayonida eng oddiy shisha retseptining: **qum+soda+kul** aralashmasi hosil bo`lishiga va ertalab gulxan o`rnidan shisha parchalarining topilishiga sababchi bo`lishgan va hunarmandlarga aytishgan.
 *Misrlik ustalar "puflash" usuli bilan Shisha buyumlar yasashmoqda*	Misrning 4500 yillik tarixga ega Fiva shahri kulollari va shisha pishiruvchi ustalari e.o. 1700 yillarda ***rangli shishalar***dan turli xil vazalar yasashgan va sopol buyumlar sirtini bezashda turli rangdagi sirlovchi modda (glazurlar)dan ham foydalanganlar.
	M.V. Lomonosovning 1757 y. ishga tushgan shisha fabrikasi mahsulotlaridan namunalar. Fabrikada feruza rangli turli servizlar, yozuv qurollari va dekorativ buyumlar tayyorlangan.

2-rasm. Shisha buyumlar yasash texnologiyalari va ayrim namunalari.

- ***"quyish"*** usulida (1959-yil, "Pilkington" firmasi) suyuq shisha oqimi gorizontal holatda ***suyuqlantirilgan qalay*** ustidan o`tkazilib, list ko`rinishida shakllantiriladi, keyin sirtlari bir tekis silliqlangan shisha list sekin sovutiladi va toblanadi.

Bu usulda turli qalinlikdagi va ishchi rejimlarda toblangan, sifatli shisha listlari olish mumkin.

Internet ma`lumotlariga qaraganda, hozirgi vaqtda dunyoda yiliga 16,5 mld. tonna list ko`rinishidagi shisha ishlab chiqarilsada, uning tarkibi, bir necha ming yillar avvalgidek, kvars qum (69-74%), soda (12-16%), ohaktosh va dolomit (5-12%) hamda qaysi maqsadlarga ishlatilishiga qarab, zaruriy miqdorlarda qo`shiladigan komponentlardan iborat.

Yevropada o`rta asrlarda o`ta sifatli rangli shisha tayyorlash bo`yicha Venetsiyalik ustalarga teng keladiganlar bo`lmagan. 1271-yilda Murano oroliga ko`chirilgan shisha korxonalarida bir qator imtiyozlarga ega bo`lgan 8000 usta ishlagan va o`z mahsulotlarini butun jahonga eksport qilishgan.

Jahonga mashhur ***billur shisha*** *tayyorlashga doir birinchi patentni ingliz tadbirkori Jorj Ravenkroft 167- yilda olgan.*

O`zbekistonda turli shishalar va shisha buyumlar "Kvars" AJ shisha zavodida va "G`azalkentoyna" qo`shma korxonasida ishlab chiqariladi. Halq xo`jaligining kelgusi ehtiyojlarini hisobga olgan holda Navoiy iqtisodiy erkin huudida yangi zavod qurish hisobidan Respublikada shisha ishlab chiqarishni 2015-yilda ***13 mln. m²*** *hajmga etkazish rejalashtirilgan.*

1.4. Keramika va chinni buyumlar tayyorlash

Keramika atamasi yunon tilidan olingan bo`lib, ***keramos – loy*** va ***keramike – kulolchilik san`ati*** ma`nosini anglatadi. Bu hunar qadimgi dunyo kishilari o`zlashtirgan dastlabki kasblardan biri bo`lib, uning paydo bo`lish vaqtini e.o. 13000–9000 yil orasida deb belgilaydilar. Kulolchilik rivoji uchun avvalo sifatli xomashyo (oq loy – kaolin), o`troq hayot tarzi va 600-900 °C harorat olish imkonini beruvchi yoqilg`i kerak. Bu talablarga to`liq javob beruvchi hududlarga Hindiston, O`rta Osiyo, Yaqin Sharq, Shimoliy Afrika, O`rta yer dengizi mamlakatlari va Markaziy Amerika kiradi. Qayd etish lozimki, insoniyat qadim zamonlardan buyon sopol (keramika) idishlardan o`z kundalik hayotida keng foydalanadi, hattoki, ba`zi tadqiqotchi olimlar o`tmish jamiyatning rivojlanish darajasini ular foydalanilayotgan sopol idishlarning ***sifati va turlari xilma-xilligi*** asosida baholashni tavsiya etadilar. Masalan, qadimgi yunonlar kundalik hayotda 20 dan ortiq turdagi sopol buyumlar ishlatishgan (3,4- rasmlar).

Eramizdan oldingi 3000-yillardan boshlab ***sirlangan*** sopol – keramik buyumlar tayyorlash boshlandi, ammo u oddiy xalq uchun qimmat edi. eramizning 200 yilida Xitoyda kulolchilik charxining kashf etilishi sopol buyumlar ishlab chiqarish hajmi, sifati va assortimentini keskin oshirish va tannarxini pasaytirish hisobidan oddiy xalq kundalik turmushida ham ulardan keng foydalanishiga imkon yaratdi.



a b d

3-rasm. Qadimgi dunyo kishilari foydalangan keramik buyumlar: amfora – a (turli oziq-ovqat va ichimliklarni saqlash va tashish uchun); sirlangan yashil rangli sirlangan vaza (Suzi shahri, II-III asrlar) – b; sirti bezalgan "Kamares" vazasi (Krit oroli, e.o. 2000 yy.) – d.

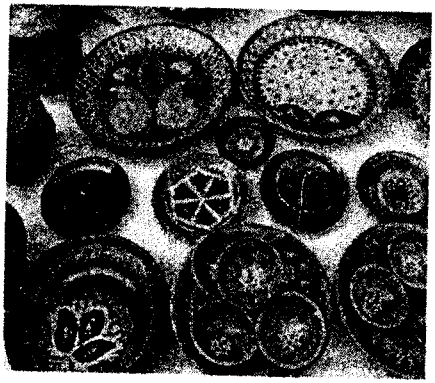
Chinni buyumlarning tarixiy nomi bo`lgan ***"farfor"*** atamasi *forscha – **farfur*** so`zidan olingan, xitoyliklar tilida ***farfur – osmon o`g'li, farzandi*** mazmunida tushuniladi, chunki Xitoy chinni buyumlarning asosiy ishchi rangi ko`p asrlar davomida havorang bo`lgan. Chinni birinchi marta e.o. 2300 yillarda Xitoyda nafis keramika buyumlar ishlab chiqarish jarayonida olinganligi haqida ma`lumotlar bo`lsada, tom ma`noda haqiqiy chinni buyumlar eramizning VI-VII asrlarida ko`plab ishlab chiqarila boshlandi.

Texnologik nuqtai nazardan qaralganda, chinni keramik buyumlar ishlab chiqarish texnologiyalarining ***sopol→ mayolika→ fayans→ farfor*** qatorining yakuniy jarayoni bo`lib, texnologik zanjirning barcha qismlarida: xomashyo tanlash, shixta tarkibini aniqlash va tayyorlash, pishirish, buyumni sirlash, qayta pishirish va sovutish-toblashda yuqori ijro intizomi va mahoratini talab etadi. Chinni xomashyosi tarkibiga asosan oq loy – kaolin, "farfor toshi",

slyuda, silikatlar, bentonitlar, kvarts, dala shpatlari, pegmatit, "suyak uni", shamot va boshqa materiallar kiradi.



4-rasm. Qadimgi Yunoniston uy-ro`zg'or keramikasi namunalari: 1 – kanfar, vino uchun qadah; 2 – oynoxoya (suv yoki vino uchun ko'za); 3 – krater, vino bilan ichimlik suv aralashmasini tayyorlash idishi; 4 – gidriya suv idishi; 5 – lekif, xushbo`y moddalar saqlash idishi; 6 - 9: skifos, kiaf, kilik, pelika (vino quyish, ichish va saqlash uchun).



Toshkent viloyati va Sirdaryo vohasi hududlarida olib borilgan arxelogik izlanishlarda eramizning ***birinchi ming yilligi***ga oid keramika – sopol buyumlar topilgan. Buxoro, G'ijduvon, Samarqand, Rishton, Xiva kulolchilik maktablari o`z ijro uslubi va mohir ustalari bilan mashhur.

5-rasm. O`zbek keramikasi o`z tarixiga va milliy an`analariga ega.

2-jadval

Chinni tayyorlash texnologiyalari bo`yicha tahliliy ma`lumotlar

№	Mamlakat nomi	Tarixiy davri	Kashfiyotchi olim	Farqli jihatlari va xos belgilari
1.	Xitoy	e.o.1600-1100 –era-mizning 100 yiligacha	Noma`lum, Shan dinastiyasi davri	Keramika1000-1300°C da pishiriladi. Bu haroratda keramika strukturasi chinni strukturasiga o`tadi, zichlik oshadi, buyum tiniq, rangli, yupqa va jarangdor bo`ladi.
2.	Koreya	Eramizning 1100-yili Xitoydan olingan	Noma`lum, Chosan dinastiyasi davri	Koreys ustalari chinnini 1050-1100°C pishirishgan, chiroyli bo'lishi uchun qora, qizil va jigar rang beruvchi pigmentlar ishlatishgan.
3.	Yaponiya	XVI asr 1-yarmi	Koreyalik Usta Li San Pey tashkil qilgan.	O`ziga xos: Arita, Imari, Kakiemon, Kinkozan, Kutani, Satsuma, Nabesima va Xirado chinnilarini tayyorlashda 50% "suyak uni" qo`shiladi.
4.	Germaniya	1709 yil mart oyida	Alkimyogar Ioaxim Betger	1710 yil yanvarida Meysen shahrida Yevropada birinchi chinni buyum olingan.
5.	Angliya	1720-1754-yillar	Keramist Joshua Vedjvud	Qora bazal't, chiroyli bezak, yupqa va tiniqlikda Xitoy chinnisi bilan bellashadi.
6.	Rossiya	1746-1758-yillar	Dmitriy Ivanovich Vinogradov	Rus chinni buyumlari *mahalliy xomashyo* asosida ishlab chiqarilgan, oltin bezaklar ko`p qo`llanilgan.

2-jadvalning davomi.

Chinni buyumlar ishlab chiqarish va sotish hozirgi vaqtda ham jahon bozorida o`z o`rniga ega. Masalan, 2008-yilda Xitoyning 1694 ta chinni zavodlari umumiy bahosi 17,4 mlrd AQSH dollari bo`lgan 16,4 mlrd dona mahsulot ishlab chiqarishgan.

1.5. Qadimiy mineral va o`simlik bo`yoqlari

Qadimgi dunyo hunarmandlari ishlatgan bo`yoqlarini xomashyo turiga
ko`ra quyidagi guruhlarga ajratiladi:

- minerallardan olingan rangli pigmentlar;
- o`simliklardan olingan organik bo`yoqlar;
- turli hasharotlar va molluskalardan olingan bo`yoqlar;
- dengiz o`tlaridan olingan bo`yoqlar va hokazo.

Mineral bo`yoqlar xomashyosi sifatida qadimiy hunarmandlar:

- ***silikatlar:*** *lazurit, glaukonit, xloritlar, ribekit, egirin, avgit..;*
- ***oksidlar****: gyotit, gematit, limonit, marganes oksidlari, magnetit;*
- ***sulfidlar****: kinovar, auripigment, realgar;*
- ***karbonatlar****:tabiiy qo`rg'oshin oksidlari, malaxit, azurit, siderit;*
- ***sulfatlar****: barit va barit asosidagi oqartiruvchi pigmentlar;*
- ***fosfatlar****: vivianit, kerchenit, elit, delvoksit;*
- ***volframatlar, xromatlar*** *va boshqa tabiiy pigmentlarni qo`llashgan.*

Insoniyat tarixida birinchi qo`llanilgan bo`yoqlar mineral bo`yoqlar bo'lganligi yassi qoyatoshlarga bitilgan turli petrogliflarda o`z isbotini topdi (1-rasm). Mineral bo`yoqlar o`yma naqshlar, mavzoleylarni, qasrlar peshtoqi va devorlarini bezashda qo`llanilgan (3-6-rasmlar).

Turli hasharotlar va molluskalardan olingan bo`yoqlar ( kermes, purpur) asosan jun gazlamalarni bo`yashda ishlatilgan, ularning sifatini oshirish va bo`yoqlarning tashqi ta`sirlarga barqarorligini oshirish uchun bo`yash jarayonida turli qo`shimcha moddalar – achchiqtoshlardan foydalanilgan. Bu bo`yoqlar o`ta qimmatbaho

bo`lganligidan ulardan shohlar va imperatorlar kiyimlarini bo`yashda ishlatilgan. *1 gramm purpur olish uchun10 mingdan ziyod mureks molluskasining sarflanishini va bo`yoq olish jarayonini mamlakatda faqatgina bir necha ustalar va ularning merosxo`rlari bilishini eslatamiz.*

O`simliklardan olingan bo`yoqlar (indigo va indigokarmin, vayda ko`ki, kurkuma, saflor, qizil marena – alizarin, sumaxa) ham e.o. 4000- 3500-yillardan boshlab gazlamalarni bo`yash va oziq-ovqat mahsulotlariga rang berish, ba`zi hollarda devoriy rasmlar (7-8-rasmlar) chizishda qo`llanilgan.

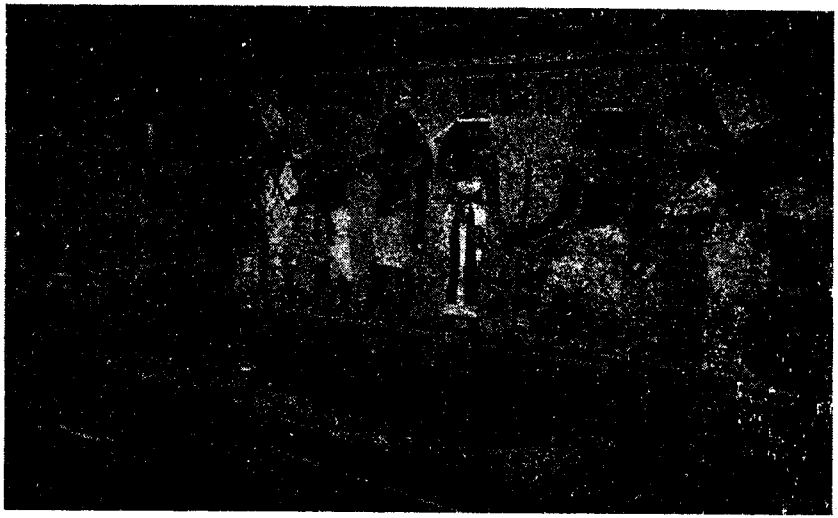
Teri oshlash va bo`yashga ishlatiluvchi achchiqtoshlar va tanninlar, turli yozuv bo`yoqlari va laklar bu davrda katta amaliy ahamiyatga ega bo`lgan.

1.6. Qadimiy kosmetika va xushbo`y moddalar

Qadimgi kosmetikaning vatani ko`hna Misr hisoblanadi. Bir qator tibbiyot bo`yicha papiruslarda misr ayollarining kosmetikadan, xushbo`y moddalardar, turli malhamlardan foydalanishlari qayd etilgan. ***"Kosmetika – bezash san`ati"*** atamasi esa qadimgi yunonlar tomonidan kiritilgan. Yunon, misr zodagonlarida faqat kosmetika xizmatida band bo`lgan xos xizmatchilari ("kosmetas") bo`lgan.

Ta`kidlash lozimki, ayolning jamiyatdagi mavqei haqida uning qaysi kosmetik moddalardan va qay darajada, qanday usulda foydalanishiga qarab, xulosa chiqarish mumkin bo`lgan.

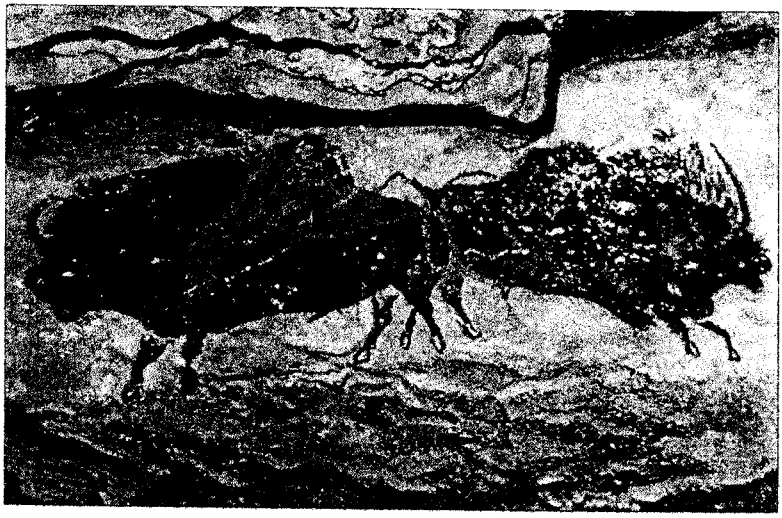
Tabiiyki, o`sha paytda ham qimmatbaho bo`lgan kosmetika va xushbo`y moddalardan foydalana olmagan oddiy xalq vakillari o`z ijtimoiy mavqeilari va hamyoniga mos tabiiy minerallar va turli o`simliklardan olinadigan moddalarni ochishgan. Soha hunarmandlari 5000-4800 yil ilgari ham har xil malham, dorilar, bo`yoqlar tayyorlashni bilishgan, moddalarni qayta ishlov berish, achitish, oksidlash, termik ishlash kabi jarayonlarni amalga oshirish imkoniyatlarini puxta o/zlashtirganlar. Mashhur misrshunos Andrey Lukasning 1958-yilda nashr qilingan "Qadimgi Misrning hunarmandchilik materiallari va ishlab chiqarishi" nomli asarida keltirilgandek, ***"Kosmetika ham insoniyatdek qaridir"***.



6-rasm. Misr fir`avni Tutanxamon mavzoley devorining ko`rinish.



7-rasm. Ispaniya, Altamir g'ori devoridagi rasm yuzasi (bo`yoq – auripigment, gematit, oxra; e.o. 15-10 ming yy.; 1879-y.)



8-rasm. Fransiya, Lasko g'ori toshiga bitilgan rasm (bo`yoq – realgar, rasmlar arxeologik yoshi e.o. 18-15 ming yil, 1940-y.)

Ko`pgina surtma va xapdorilar, bo`yoq va atir-upalarni tayyorlashning yo`l-yo`riqlari va yuqori sifatli papirus qog`ozlarida yozib qoldirilganligi *(masalan, Misr qirolichasi Kleopatraning "Terini davolash dorivorlari" asarida ayollarga tegishli bir qator foydali maslahatlar berilgan)* qadimgi dunyoning turli davlatlarida kosmetika, parfumeriya va dorivor moddalar kimyosining rivojini ta`minlagan. Jumladan, Misr malikasi Nefertiti ayollar lab bo`yog'i olishning bir qator usullari (qizil oxra + yog'lar; dengiz molluska qobig'idan olingan perlamutr kukuniga turli yog'lar va rangli moddalar qo`shish) haqida ma`lumotlar qoldirgan.

Qadimgi rim ayollari lab bo`yog'ini qizil vinoga turli hayvonlar yog'ini qo`shib qaynatish orqali olishgan, Yunon go`zallari esa gematit kukuniga asalari mumi va zaytun moyi qo`shib lab bo`yoqlari tayyorlashgan (9-rasm).

Qadimgi dunyoda ham bo`yash va oshlash, xushbo`y va yuvuvchi moddalarini olish texnologiyasi yetarli takomillashgan edi. Qadimgi parfyumerlar eritmalarni bug'latish, tindirish, siqish, bijg`itish, suzib olish (filtrlash) usullari yordamida o`simliklardan turli davolovchi aralashmalar, rangli moddalar, efirlar va surkov moylarini ajratib

olishgan. Qayd etish lozimki, vaqti kelib hukmdorlar soha hunarmandlariga bir qator imtiyozlar ham berishgan, masalan, Fransiya qiroli Filipp Avgust 1190-yilda parfyumerlarga bir qator imtiyozlar berganligi rasman qayd etilgan.

Qadimgi dunyo kosmetik va xushbo'y moddalari kimyoviy tarkibida asosan qo'rg'oshin belilasi (oq mineral bo'yoq), qo'rg'oshin yaltirog'i (qoramtir rangli), rux belilasi (oq mineral bo'yoq), kalsiy karbonati, kaliy-alyuminiyli achchiqtoshlar, temir(II) sulfat, soda, to'tiyo, surma yaltirog'i (qoramtir rangli), turli ilonlar zaharlari, o'simliklardan olingan hushsizlantiruvchi va kayfiyatni ko'taruvchi moddalar, MnO_2, xina, o'sma, yashil va havorangli mis birikmalari, surkov moylari tarkibida esa asosan lanolin, zaytun moyi, palma moyi va shunga o'xshash turli efir moylari ekstraktlari qo'llanilgan.



Misr malikasining xos kanizaklari



Bezangan yapon go'zali



Maftunkor hind bekasi



Rim ayoli bezanmoqda.

9-rasm. Turli davr va millat ayollarining kosmetik xizmatlardan foydalanishi.

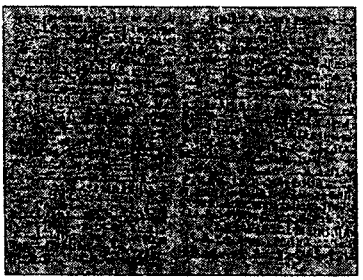
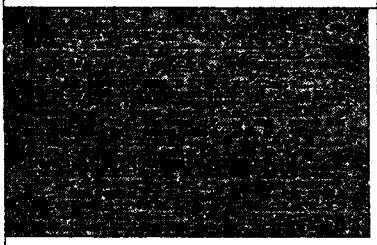
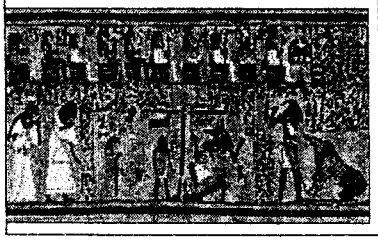
1.7. Qadimgi dunyoda tibbiyot va farmatsiya rivoji

Qadimgi Misr, Xitoy-Tibet, Hindiston, Yaqin va O'rta Sharq mamlakatlarida tibbiyot ancha rivojlangan bo'lib, ularning to'plagan tibbiy ma'lumotlari, dori-darmonlar retseptlari va davolash muolajalari bugungi kunda ham o'z amaliy ahamiyatiga ega.

1906-yilda Shvetsiya Fanlar Akademiyasining Stokgolmdagi kutubxonasida 1830-yildan buyon saqlanib kelayotgan misr tibbiyot papirusi tarjima qilindi (10-rasm). Unda 152 retsept bo'lib, 9 tasi metallarga, 73 tasi sun'iy qimmatbaho toshlar olishga va 73 tasi gazmollarni bo'yash jarayoniga tegishli ekan.

Tarixiy manbalarda qadimgi dunyoning mashhur hakimlari: Asklepiy (Eskulap, hakimlar piri), Imxotep (Misr tibbiyoti asoschisi), Byan Syao (e.o. 475-321 yy.), Empedokl (e.o.490-430 yy.), Gippokrat (e.o. 460-317 yy.), Gerofil (e.o. 300-250 yy.), A. Sel's (e.o. 50-25 yy.), K.Galen (e.o. 201-131 yy.) va Ibn Sino (980-1037 yy.) haqida qiziqarli ma`lumotlar kimyo va tibbiyotni bog'liqlikda chuqur o`zlashtirishni istagan o`quvchilarni kutmoqda!

Jahon muzeylarida ko`hna dunyo tabiblari, tibbiyot asboblari, dori-darmonlar retseptlari va tayyorlash tartibi, tashxis qo`yish va muolaja qilish yoritilgan 10 ta papiruslar saqlanmoqda.

	***Kolleksioner Edvin Smit*** bu papirusni 1862 yilda misrlik do`kondor Mustafo Og'adan sotib oladi. E.o. XVI asrda yozilgan 22 betlik qo`lyozmada avvalgi ming yillikda Misr tibbiyotida to`plangan anatomik kuzatishlar, bosh miya, orqa miya, bo`yin, qo`l shikastlanishi kabi 48 kasalliklarning tashxisi va muolajasi keltirilgan.
	***Georg Ebers bu papirusni*** Leypsig muzeyi uchun 1872-yilda Misrdan olib keladi. 22,5 m qo`lyozma e.o.XVI asrda yozilgan. Bu papirus 900 dan ortiq kasalliklar, ayniqsa asab va yuqumli kasalliklarning tashqi belgilari, tashhisi va muolajasi batafsil berilgan birinchi Misr tibbiy qomusidir.
	***Misr kohini Ani papirusi*** – e .o. 1500-1400-yy., fira`vnlar jasadini mumiyolashtirishga oid ma`lumotlarni o`z ichiga olgan amaliy qo`llanma. Misr fir`avnlari XVIII dinastiyasi vakili. Yuqori va Quyi Misr hukmdori Tutmos yoki Amenxotep davriga tegishli.

10-rasm. Tibbiyot bo`yicha jahonga mashhur papiruslar namunalari.

1.8. Qadimiy yetti metallar va ularning qotishmalari

Insoniyat duch kelgan eng birinchi metallar tug'ma oltin, mis va meteoritlar tarkibidagi temir bo`lgan. Har xil rudalarning tasodifiy gulxanlarda o`zgarishi oqibatida oltin, mis, qo`rg'oshin, rux kabi metallar va ularning qotishmalarida paydo bo`lgan yangi xossalarini bilgandan keyin insonlar unumli foydalanish yo`llarini topa boshladi.

Metallarning nomlanishi. Qadimiy metallar nomi samoviy jismlar nomidan kelib chiqqan. Misrcha ***bi-ni-pet - samoviy metall***, ***temir*** - Yunoncha ***sideros*** so`zidan, ***aurum - aurora*** lotincha so`zidan olingan, *"tonggi shafaq"* yoki *"quyosh qizi"* ma`nolarini anglatadi. Kumush Yunoncha "argiros" va lotincha ***"argentum"***, qadimiy ***argec*** so`zidan kelib chiqib, "yaltiroq" ma`nosini anglatadi. Misning lotincha ***"cuprum"*** nomi Kipr oroli nomidan kelib chiqqan, xuddi shuningdek, ***kuporos*** so`zi ham shu negizdan olingan.

Qadimiy dunyoning rivojlangan yirik davlatlari Misr, Hindiston, Xitoy, O`rta Osiyo, Assiriya, Vaviloniya va boshqa mamlakatlarda metallar va ularning qotishmalari bilan ishlash – ***qadimiy metallurgiya*** rivojlanishiga olib keldi.

Misol o`rnida 3-jadvalda turli mamlakatlardagi arxeologik qazilmalardan topilgan mis va uning turli qotishmalari haqida ma`lumotlar berilgan.

3-jadval

Qadimiy metallurgiya rivoji haqida ma`lumotlar

Mamlakat nomi	Arxeologik yodgorlik	Arxeologik topilmalar	Artefaktlar arxeologik yoshi
Turkiya, Anatoliya	Chau`n-Tepa	Turli mis byu`mlar	Э.o. 9200 – 8700 yy.
Turkiya, Anatoliya	Chatal-Guu`k	Toza mis, mis byu`mlar	Э.o. 6400 – 5700 yy.
Iroq, Eron, Turkiya,	Arxeologik qazilmalar	Mis byu`mlar, mis pichoq va xanjarlar	Э.o. 5200 – 4200 yy.
Janubiy Eron	Teps-Yaxu`, Tali Iblis	Mis bronzasi, toza mis olish korxonasi	Э.o. 4500-4100 yy.
Tailand	Ban Chiang	Bronza byu`mlar	Э.o. 3600-3300 yy.

3-jadvalning davomi.

Yaqin Sharq, O`rta Er dengi-zi mamlakatlari	Arxeologik qazilmalar	Qalayki bronzadan yasalgan byu`mlar	Э.о. 3000-2800 yy.
Ozorbayjon	Bobodarvish	Bronza byu`mlar	Э.о. 3000-2500 yy.
Iroq, Pokiston, Eron, Туркия, Armaniston	Ур,Moxenjaro-Doro, Troya II	Bronza byu`mlar, qurol-aslaha, mis idishlar	Э.о. 2800-2500 yy.
Misr	Tutanxamon sag`anasi	Bronza, oltin va kumush byu`mlar, qurol-aslaha	Э.о. 2000-1800 yy.
Angliya	Igminton	Bronza pichoq, xangar	Э.о. 1700 yy.

Boshqa qadimiy metallar, ularning tabiiy manbalari va olinishi, xossalari va turli qotishmalarining qo`llanishi haqida bir qator qiziqarli axborotlar bilan keying sahifalarda tanishamiz.

Oltin olish usullari:

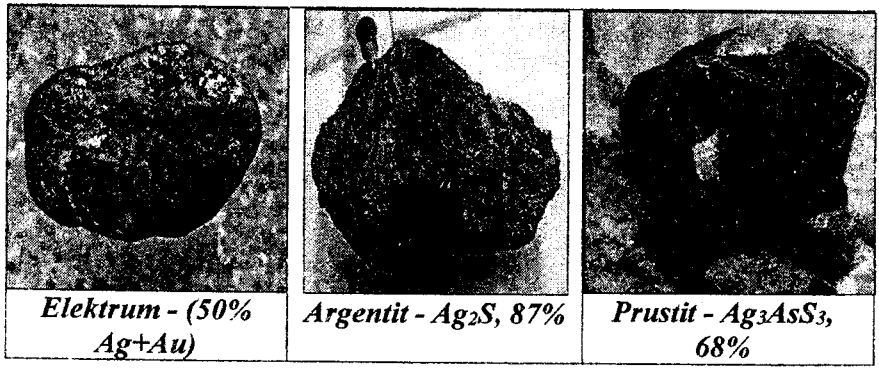
- ***yuvish (gidravlik)*** – hozirda gidrometallurgiya usuli deyiladi;
- ***amalgama usuli*** – oltin tutgan maydalangan mineralga (qumga) simob aralashtirilib amalgama hosil qilinadi. Uni qattiq qizdirish natijasida simob bug'lanib ketadi va sof oltin tigelda qoladi;
- ***sianidli usul*** – oltinning eritmadagi kompleks birikmalari hosil qilinadi, keyin ularni yuqori haroratda parchalaniladi;
- ***elektroliz usuli*** – polimetall tog' jinslaridan metallar ajratib olish jarayo-nida qo`llaniladi (Olmaliq tog'-metallurgiya kombinati);
- ***biologik (XXI asr) usuli*** – olimlar, ba`zi mikroorganizmlar o`zlarida oltin to`plash xususiyatiga ega ekanligini va kelajakda sanoat miqyosida qo`llash mumkinligini bashorat qilishmoqda.

O`zbekiston jahonning oltin qazib oladigan 70 davlat orasida Muruntov, Zarafshon, Uchquduq, Nurobod va boshqa konlardan zamonaviy texnologiyalar asosida yiliga 90-91 tonna yuqori sifatli oltin ishlab chiqarmoqda. Statistik ma`lumotlariga ko`ra 2012-yilda dunyoda jami 2700 tonna, jumladan, O`zbekistonda 90 tonna oltin ishlab chiqarilgan va mamlakat oltin zahirasi 16,6 mlrd. AQSH dollarini tashkil etgan.

Kumush. Eramizdan 5000-4000 yil avval Misr va Suriya hududida yombi kumush topishgan. E.o. 2000 yillargacha kumush oltindan yuqori baholangan. Kanadaning kobalt konidan uzunligi 30 m va og'irligi 20 tonnalik qoyatoshdan vazni 612 kg bo`lgan dunyodagi eng katta kumush yombisi topilgan. Kumush 60 xil minerallar tarkibida uchraydi, ammo, ulardan faqat 5 tasida metall miqdori 16-88% bo`lganligi uchun sanoat ahamiyatiga ega.

Kumush olish usullari:

- ***elektroliz usuli*** – kumush nitrat tuzi to`yingan eritmasidan grafit elektrodlarda toza metall olinadi;
- qotishmalardagi kumush HCl bilan eritiladi va rux kukuni yordamida toza metallgacha ***qaytariladi***;
- polimetall tog' jinslaridan metallar ajratib olish jarayonida kumush ham ajratib olinadi (Olmaliq tog'-metallurgiya kombinati).



Elektrum - (50% Ag+Au) | ***Argentit - Ag_2S, 87%*** | ***Prustit - Ag_3AsS_3, 68%***

11-rasm. Kumushning sanoat ahamiyatiga ega bo`lgan minerallari.

2012-yilda jami 24500 tonna, jumladan, Meksika 4250 (1-o`rin), Xitoy 3800 (2-o`rin) va Peru 3400 tonna (3-o`rin) kumush olishgan. Kumushdan qadimda ham, hozirda ham ko`p sohalarda: qimmatbaho qotishmalar, pul tangalar va yodgorlik tamg'alari, tibbiyotda kuchli antiseptik idishlar, zargarlik buyumlari, elektronika mikrochiplari, oynalar, fotomateriallar olishda ishlatiladi.

Mis. Bu metall insoniyatga 9600-9000 yildan beri tanish. eng katta yombi Shimoliy Amerika qit`asida topilgan va 420 tonna bo`lgan. Mis 170 dan ortiq minerallar tarkibida bo`lsada, ulardan faqat

xalkopirit $CuFeS_2$ (30 %), xalkozin – "mis yaltirog'i" Cu_2S (79,8%), kovelin CuS (64,4%), kuprit Cu_2O (81,8%), azurit $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ (55,5%) va malaxit $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ (57,4%) sanoat ahamiyatiga ega. Misning qalay bilan qotishmasi ***bronza*** insoniyat tarixining 3000 yillik davrini qamrab oldi va uning rivojida muhim ahamiyatga ega bo`ldi. Bu atama bronza buyumlar ko`p sotilgan Italiyaning port shahri Bridzini nomidan olingan. Sharq halqlarida *"birinj – bronza" atamasi ham qo'llaniladi.* Rudalardan mis olish qadimgi texnologiyasi 12 *a*-rasmda keltirilgan.

Misr mamlakatida topilgan birinchi bronza buyumlar e.o. 3200 yillik tarixga ega, bronzadan yasalgan qurol-aslaha e.o. XXX asrda hukmronlik qilgan Iteti fir`avni qabridan topilgani qayd qilingan.

Bronza qotishmalari tarkibi (mis 32,7% - 99% + qo`shimchalar):

Misr bronzasi tarkibida misdan tashqari 2-16 % qalay, turli miqdorlarda rux va boshqa metallar uchragan;

Assiriya bronzasi tarkibida misdan tashqari 3-11% qalay, 3-7% qo`rg'oshin, 4 % gacha surma va temir metallari uchragan;

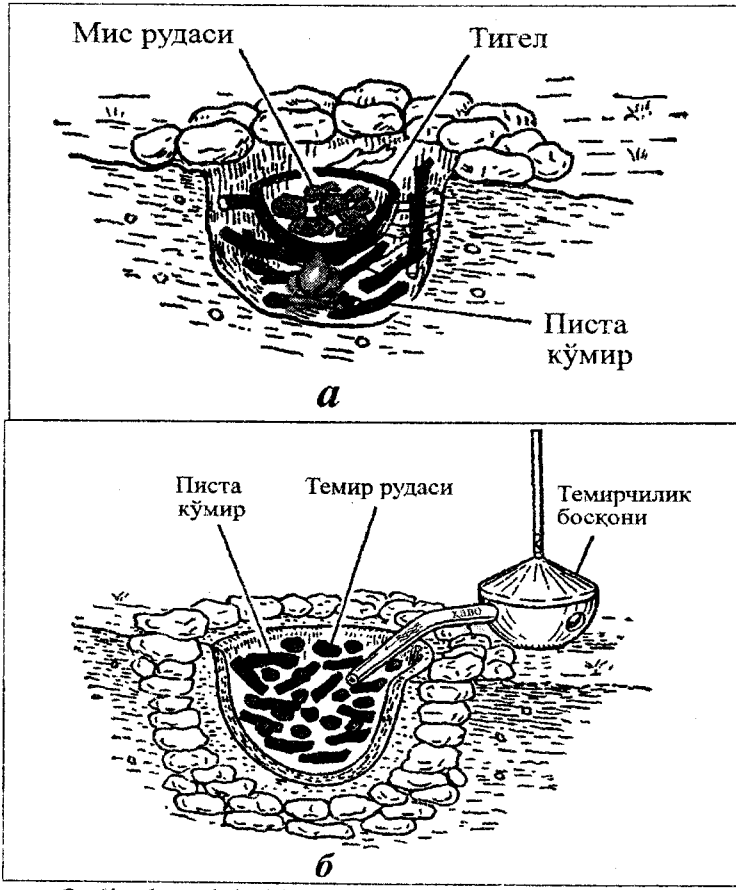
Hindiston bronzasida 4-13 % qalay, 3-4 % mishyak va berilliy bor;

Qadimiy Xitoy bronzasida 16-50% gacha qalay bo`lgan;

Yapon bronzasida 20% gacha qo`rg'oshin bo`lgan.

Ko`p miqdorda bronza olish zarurati rudadan misni suyuqlantirib olish ($t_{Cu}$=1083°C) jarayonini takomillashtirishga olib keldi. Bu usul asosida suyuqlantirilgan va sirti uglerodga to`yingan temir olish texnologiyasi yaratildi. 1530°C harorat olish uchun temir rudasi bilan pista ko`mirni aralashtirib, unga temirchilik damlari (havo meshlari) yordamida havo oqimi yuboriladi (12-14-rasmlar) va ruda tarkibidagi chiqindi jinslarni ajratish uchun *har xil qo`shimchalar – **flyus*** ham qo`shiladi, ya`ni tozalangan temir olish texnologiyasi anchagina mukammallashdi. Bu jarayonda o`z zichligiga ko`ra suyuq cho`yan va shlak ikki alohida qatlamlar hosil qiladi va bir-biridan oson ajratib olinadi. Suyuq metall qotishmasi sirtida yutilgan uglerod miqdoriga ko`ra temir (0-0,2%), po`lat (0,2 -2%) va cho`yan (>2%) qotishmalari hosil bo`ladi va keyin ularni maxsus texnologik rejimda (suv, zaytun moyi va boshqaga botirib) toblanadi. Qadimiy mis rudasi tarkibida mishyak, qalay, simob, temir kabi elementlar bo`lgani uchun ular

yuqori mustahkamlik va qattiqlikka ega edilar, ***bronza davrigacha*** uzoq ***mis davri*** davom etgan (2-jadval).



12-rasm. Qadimda rudalaridan mis va temir ajratib olish jarayoni: ***a*** – mis rudalari alohida tigellarda suyuqlantirilgan; ***b*** – temir rudasi pista ko`mir bilan aralashtirilgan va haroratni oshirish uchun aralashmaga havo oqimi yuborilgan.

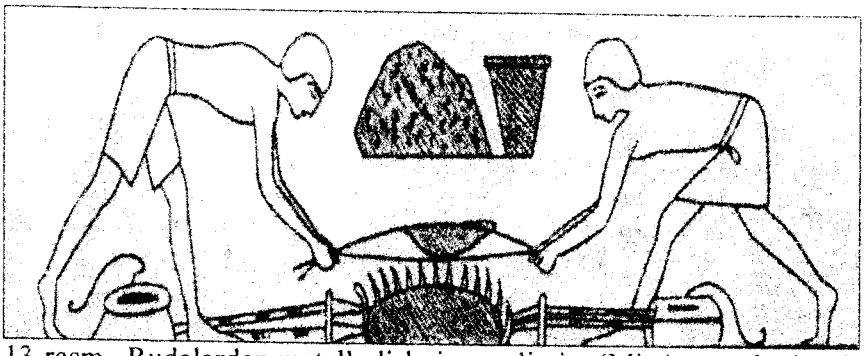
Temir. Rudalardan dastlabki temir ishlab chiqarish e.o. 1800-1500 yillarga to`g'ri keladi. Bunda ***gematit*** ***($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$)***, ***siderit*** ***($FeCO_3$)*** kabi qazilma boyliklardan foydalanilgan. Ruda bilan pista

ko`mir aralashmasi 1700°C haroratgacha isitib, sof temir suyuqlantirib olingan:

$$2\,Fe_2O_3 + 3\,C = 4\,Fe + 3\,CO_2$$

Bu usulda olingan temir moddasini hali chilangarlar ishlov bera olmasdi, chunki metalni yuqori haroratda suyuqlantirish lozim edi.

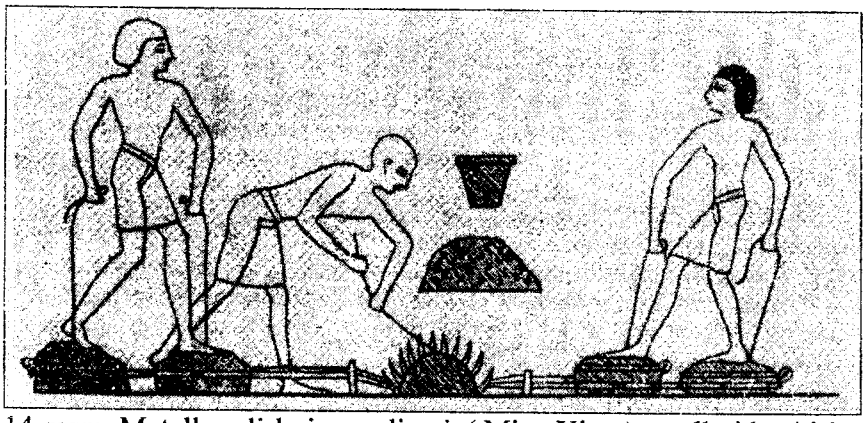
E.o. IV asrda Eronda yuqori sifati va egiluvchanligi bilan ajralib turadigan po`latdan qurol-aslaha yasash texnologiyasi joriy qilingan. O`rta asrlarda Suriyada Eron po`latiga nisbatan sifati pastroq va arzon bo`lgan Damashq po`lati olish va qilich, xanjar, sovutlar tayyorlash yo`lga qo`yildi.



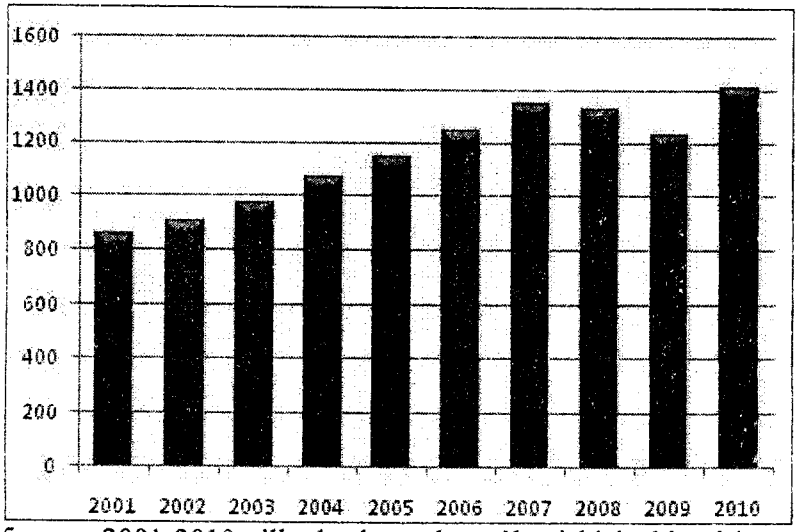
13-rasm. Rudalardan metall olishning qadimiy (Misr) texnologiyasi.

Bu texnologiyalar sirini ochish uchun bo`lgan urinishlar keyinchalik Yevropa metallurgiyasining ham keskin rivojlanishiga: XIV-XV asrlarda domna pechlari va toshko`mir koksidan foydalanish (A. Derbi, XVIII asr), sanoatda po`lat olishning Genri Bessemer (1856 y.) va Per-Emil Marten (1865 y.) usullari, elektr pechlarida yuqori sifatli legirlangan po`latlar olish orqali sanoat turli sohalarining po`latga bo`lgan ehtiyojlarini to`liq qondirish imkoniyatlari ochilishiga olib keldi.

Temir rudalari zaxirasi hozirgi vaqtda 150-200 mlrd tonna deb aniqlangan. Rossiya, Braziliya, Avstraliya, Ukraina, Xitoy, Hindiston va AQSH mamlakatlari tarkibida temir miqdori 16–63 % bo`lgan temir konlariga boy. Bu qiymatlar turlicha bo`lishi geologik omillarga bog`liq.



14-rasm. Metallar olishning qadimgi (Misr, Xitoy) usullaridan biri Ruda va pista ko`mir aralashmasi orqali havo berib, qizdiriladi.

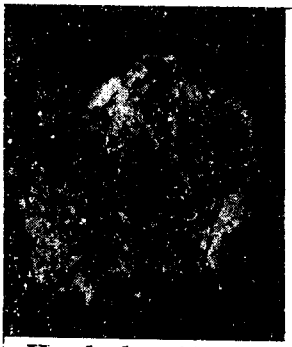


15-rasm. 2001-2010-yillarda dunyoda po`lat ishlab chiqarish dinamikasi.

Bugungi kunda, D.I. Mendeleyev davriy jadvalining 26-elementi asosida olinayotgan metallurgiya sanoati mahsulotlari jahon iqtisodiyotida mustahkam o`rin egalladi. Misol sifatida, 2010 yilda dunyo

bo`yicha jami 1,4 mlrd. tonna po`lat ishlab chiqarilganligini keltiramiz (15-rasm).

Simob. Bu metall insoniyatga 2000-1500 yillardan tanish, ismi jismiga mos keladigan qilib "kumush suv"(yunonchada ***hydor*** – *suv* va ***argyros*** – *kumush*) deb atalgan. Qattiq holatdagi simobni birinchi marta 1759 yil dekabrida I.A. Braun va M.V. Lomonosovlar muzlatish usulida olishgan, odatda simob juda harakatchan va tutqich bermaydigan suyuqlik. Dunyodagi eng yirik simob konlari Ispaniyaning Almaden, Farg'ona viloyatidagi Haydarkon va Ukrainaning Nikitovka konlari hisoblanadi. Simob 20 dan ortiq minerallar tarkibida bo`lgani bilan, sanoatda asosiy tabiiy birikmasi kinovar HgS (86,2 % Hg) mineralini parchalab olinadi.



Haydarkon kinovari



Nikitovka kinovari



Almaden kinovari

16-rasm. Simobning sanoat ahamiyatiga ega bo`lgan minerallari.

Kinovardan simob olish termik usullarda amalga oshiriladi:

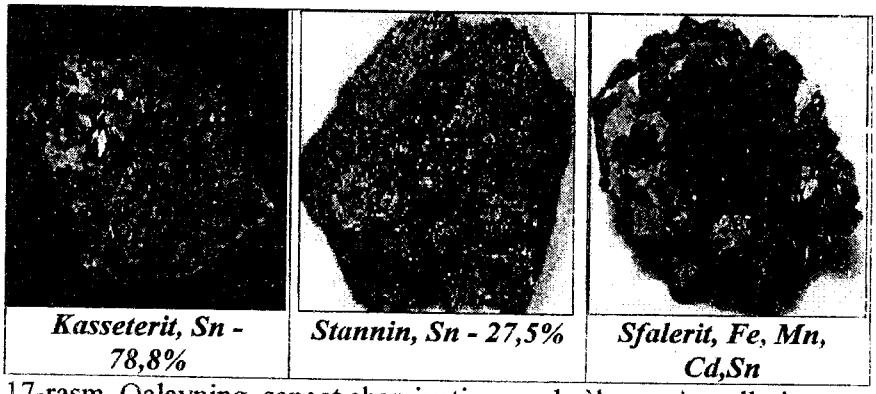
- kinovar va uning tarkibidagi oltingugurtni bog'lab oluvchi moddalar aralashmasi qizdiriladi, simob bug'lari kondensatlanib, yig'ib olinadi;
- kinovar havoda (700-800°C) kuydiriladi: $HgS+O_2 \rightarrow Hg+SO_2$.

Hozirgi vaqtda simob va uning birikmalari 1000 dan ortiq sohalarda qo`llanmoqda. Dunyodagi simob zahirasi 750 ming tonnani tashkil etadi va yildan-yilga kamayib bormoqda. Shu sababli simob va uning birikmalarini yig'ish va qayta ishlatish, yiliga 260 tonna simobning atrof-muhitga tushishini kamaytirish dolzarb masala bo`lib turibdi.

Hg miqdori havoda 0,01 mg/m³, suvda 0,0005 mg/l dan oshmasligi lozim!

Qalay. Bu metall bronza davri "qahramoni", insoniyatga 4000-3000 yildan beri tanish, 30 dan ortiq minerallar tarkibida bo`lsada, ulardan faqat kassiterit (qalay toshi) SnO_2, 78,8 %, stannin (qalay sulfidi) Cu_2FeSnS_4 (27,5 % Sn) va sfalerit polimetall rudasi sanoat ahamiyatiga ega.

G. Agrikolaning "Metallar haqida 12 kitob" asarida qadimgi qalay konlari hududiy joylashishi, rudani gidrometallurgiya usulida boyitish va boyitilgan rudadan qalay suyuqlantirib olish texnologiyalari berilgan.



Kasseterit, Sn - 78,8% | ***Stannin, Sn - 27,5%*** | ***Sfalerit, Fe, Mn, Cd,Sn***

17-rasm. Qalayning sanoat ahamiyatiga ega bo`lgan minerallari.

Qadimgi dunyo hunarmandlari e.o. 4000-2500 yillar davomida bronzadan turli bezaklar, uy-ro`zg'or buyumlari, qurol-aslaha, sovutlar, haykallar yasashgan. Shu o`rinda, qotishma tarkibiga kirgan boshqa elementlar tabiati va miqdori ta`sirida bronzaning fizik-kimyoviy va mexanik xossalari o`zgarishi, rangi esa to`q qizildan yaltiroq kumushsimon ko`rinishga o`tishini ta`kidlab o`tamiz. Masalan, e.o. 4000-3600 yy. Kavkaz bronzasi tarkibida misdan tashqari 5-20% mishyak bo`lganligi hisobidan uning tashqi ko`rinishi, bolg'alanuvchanligi va undan yasalgan buyumlarning oltin-kumush qotishmalaridan yasalgan buyumlarga juda o`xshash va xaridorgir bo`lganligini qayd etamiz.

Jahon bozorida qalayga bo`lgan talab (2011-yil – 253,5 ming, 2012-yil – 365 ming tonna) va asosiy eksporterlar: Indoneziya,

Tailand, Malayziya, Xitoy, Braziliya, Peru mamlakatlarining 2014-2015-yy. ishlab chiqarish istiqbol rejalari qalayning dunyo iqtisodiyotida o`z ahamiyatini saqlab turganini ko`rsatadi.

***Qo`rg'oshin*** – insoniyatga 6000-4500 yildan beri tanish, u 180 ortiq minerallar tarkibida bo`lsada, ulardan faqat galenit (Pb, 87,3%) sanoat ahamiyatiga ega. Galenitni pista ko`mir aralashtirilib ochiq havoda (600-700°C) qizdirilganda suyuq qo`rg'oshin ajralib chiqadi:

$$PbS + C + 2O_2 \rightarrow Pb + CO_2 + SO_2$$

Qo`rg'oshin va uning qotishmalarining ishlatilishi:

- yumshoq, oson suyuqlanuvchi va turli qotishmalar hosil qilishi sababli alkimyogarlarning sevimli metali bo`lgan;
- Misr hunarmandlari qo`rg'oshindan uy-ro`zg'or buyumlari, qurol-aslaha, sovutlar, haykallar, yozuv taxtachalari va muhrlar yasashgan;
- rimliklarning qo`rg'oshindan yasalgan quvurlar orqali suv ichishi ularning qisqa umr ko`rishlariga sabab bo`lgan deyishadi;
- rimlik aslzoda xonimlar tarkibida qo`rg'oshin bo`lgan lab bo`yoqlar va kosmetikadan foydalanishgani sababli o`rtacha 25 yil umr ko`rishgan;
- e.o. 4000-3600 yy. Xitoyda pul-tangalar qo`rg'oshindan tayyorlangan;
- qadimgi yunon va misrliklar oltin-kumushlarni qo`shimcha elementlardan tozalashda qo`rg'oshindan foydalanishgan;
- 1436 y. I. Gutenberg qo`rg'oshinga oz miqdorda surma va qalay qo`shib tipografiya qotishmasini tayyorlagan va metall harflar yasagan;
- 1673 y. J. Ravenskroft shishaga 12-38% PbO_2 qo`shib, ***billur*** olgan;
- qo`rg'oshin belilasi (oq bo`yoq), suriki va oxrasi qadimdan hozirgacha rassomlar va quruvchilar bo`yoqg'i sifatida ishlatib kelinmoqda va h.o.

Izoh: *Hindiston, Janubiy Koreya, Britaniya, AQSH va boshqa eksporterlar jahon bozoriga 2012-yilda 10,61 mln tonna, 2013-yilda – 11,02 mln. tonna, 2014-yilda – 10,31 mln. tonna qo`rg'oshin yetkazib berishdi, uning 80% miqdori akkumulyatorlar va batareyalar tayyorlashga sarflanmoqda.*

Jahonda qo`rg`oshin konlari va zaxiralari kamayib borishi natijasida yning bahosi 2015 yilda 10-12% oshishi kutilmoqda.

Tayanch iboralar

Kimyo tarixi. Empirizm. Ratsionalizm. Sinflash va tizimlashtirish. Tosh davri. Bronza davri. Petroglif. Rangli Shisha. Keramika. Chinni. Mineral bo`yoqlar. Mumiyolash. Papirus. Pergament. Qadimiy yetti metall. Mis olish. Kumush olish. Temir davri. Damashq po`lati. Simob. Qalay. Qo`rg'oshin.

Nazorat savollari

1. "Kimyo" atamasining kelib chiqishi va mazmunini tushuntiring.
2. Qadimgi dunyo kishilari qaysi kimyoviy moddalarni bilishgan?
3. Sinflash va tizimlashtirish orasidagi farqni tushuntiring.
4. Dastlabki kimyoviy bilimlar qaysi mamlakatlarda shakllandi ?
5. Petroglif va iyeroglifning farqini tushuntiring.
6. Papirus dastlab qayerda va qachon olingan ? Pergament nima?
7. Shisha va rangli Shisha olish jarayonlarini tushuntirib bering.
8. Chinni olish texnologiyalari qaysi davlatlarda shakllangan?
9. Qadimiy bo`yoqlarning o`ziga xos xususiyatlarini va zamonaviy bo'yoqlaridan farqli tomonlarini misollar bilan izohlang.
10. Qadimgi dunyoning mashhur hakimlaridan kimlarni bilasiz?
11. Qadimgi dunyo ayollari qaysi kosmetik va parfumeriya vositalaridan foydalanishgan ? Erkaklarchi ?
12. Qadimiy yetti metallarni tavsiflang.
13. Yetti metallar va yetti sayyoralar orasida qanday bog'liqlik bor?
14. Qadimgi oltin va kumush olish usullarini izohlang.
15. Mis olishning qadimiy usullarini tushuntirib bering.
16. Qadimiy bronzalar tarkibi va xossalarini misollarda izohlang.
17. Nega temir rudalaridan metall olish qiyinchilik tug'dirgan ?

Adabiytlar

1. Азимов А. Краткая история химии.- Санкт-Петербург.- Амфора.- 2000.- 269 с.

2. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В. Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.

3. Всеобщая история химии. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. - М.: Наука, 1980. - 399 с.

4. Кимсанова Ф.Б. Возникновение и становление химических ремесел и науки в период между VI в. до н.э.-XI в.н.э.: Автореф. дис…канд. техн. наук.- Уфа.- 2007.- 24 с.

5. Курбанов Б.Р. Возникновение и развитие химии на Ближнем и Среднем Востоке VIII-IX вв.: Автореф. дис... канд. ист. наук.-Душанбе,1994.-24 с.

6. Ломоносов М.В. Первые основания металлургии или рудных дел. СПб. 1763.- В кн.: Ломоносов М.В. Полн.собр.соч. Т. 5. Труды по металлургии и горному делу. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1954.

7. Нейгебауэр О. Точные науки в древности. - М.: Наука, 1968.

8. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга.- 2009.- 416 с.

9. Садыков А.С. К вопросу о возникновении химии в Средней Азии // Материалы по истории отечественной химии.- М.-Л.: 1950.- С. 176-188.

10. Саидмурадов Д.У. Зарождение и становление химических знаний в Центральной Азии.- Душанбе.- "Эр-Граф".- 2011.- 30 с.

11. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение.- 1976.- 367 с.

12. Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев О.В. Металлургия железа в истории цивилизации.- М.: МИСИС.- 2005.- 419 с.

II BOB. MODDALARNING HOSIL BO`LISHI HAQIDAGI DASTLABKI TA`LIMOTLAR

2.1. Materiya haqidagi dastlabki ta`limotlar.
2.2. Yunon atomistikasi.
2.3. Aristotel ta`limoti.
2.4. Alkimyoning shakllanish davri.
2.5. Aleksandriya alkimyosi.
2.6. Arab alkimyogarlari yutuqlari.
2.7. Yevropada alkimyo rivoji va yutuqlari.
2.8. Mineral kislotalar olish - kimyo rivojining omili.
2.9. Alkimyo inqirozi sabablari.

2.1. Materiya haqidagi dastlabki ta`limotlar

Moddalar tabiati va ularning kelib chiqishi haqidagi dastlabki falsafiy tushunchalar ayni bir paytda bir qancha davlatlarning rivojlanishi jarayonida eramizdan avval VII asrdan boshlab uchraydi. Bu Xitoyda Konfutsiy va Lao Szi, Hindistonda – Budda, Eronda – Zoroastr (Zaratustra - zardushtiylar ta`limoti asoschisi), Yunonistonda – Fales Miletskiy maktabi faylasuflarining ta`limlaridir.

Bu ta`limotlarning barchasi uchun umumiy xususiyatlar mavjud:

1. ***Kosmologik yondashish.*** Moddalarning tabiati va ularning xossalari haqidagi tushunchalar atrof-muhitni o`rab olgan borliq xossalarining bir qismi bo`lib, ularni koinot xususiyatlaridan kelib chiqqan holda qidirish kerak deb hisoblashadi.

2. ***Dualistik ta`limot.*** Har qanday naturfalsafa (tabiatshunoslik)ning ta`lim berishicha, dunyo doimo bir-biriga qarama-qarshi juftliklardan iborat [***Yan*** – yorug'lik (quyosh bilan taqqoslanadi) va ***In*** – qorong'ulik (oy bilan taqqoslanadi), faol-passiv, sevgi-nafrat va h.o.].

Ulardan 5 element tarkib topgan deb hisoblashadi: ***suv, olov, yog'och, yer, metall*** va ularning har biri bir ***sayyora*** bilan nisbatlanadi.

Materiya haqidagi dastlabki tushunchalar va ta`limot qadimiy Yunonistonda shakllandi.

Yunonliklar Koinotning tuzilishini va uning tarkibiy qismlarini o`rganishga e`tiborlarini qaratdilar. Yunon faylasuflarini u yoki bu

moddaning olinishi yoki amaliy ishlatilishi qiziqtirmas, balki shu moddaning va u bilan boradigan jarayonlarning mohiyati qiziqtirar edi. Ular har bir kimyoviy jarayon uchun "nega" degan savolga javob qidirishgan, boshqacha qilib aytganda, yunon olimlari bugunda kimyoviy nazariya deb aytiladigan birinchi ilmiy dunyoqarashni shakllantirishga o`z e`tiborlarini qaratdilar.

Yunon faylasuflari ***element, atom va kimyoviy birikma*** haqidagi tushunchalarni kashf etdilar. Eramizdan ilgari yashagan Fales Miletskiy (625-547 yy.), Anaksimandr (610-546 yy.), Anaksimen (585-525 yy.), Geraklit (540-475 yy.), Pifagor (570-490 yy.), Anaksagor (500-428 yy.), Empedokl (490-430 yy.) va Demokrit (480-370 yy.)larning ishlari fan taraqqiyotidagi dastlabki tushunchalar edi. Ular o`zlarining e`tiborlarini koinot va uning tarkibiy qismlarini tashkil etuvchi moddalarga qaratishdi. Bu olimlarni moddalarning olinish usuli, ularning amaliy ishlatilishi emas, balki nega bu moddalarning xossalari boshqa moddalardan farq qiladi degan savolga javob qiziqtirar edi.

Fales Miletskiy Kichik Osiyoning G'arbiy tomoni – Ioniyada, Milet degan joyda (hozirgi Turkiya hududi) yashagan. Falesning nazariyasiga ko`ra, bir modda ikkinchisiga aylanishi mumkin bo`lsa, masalan, ko`k rangli tosh (azurit) qizil misga aylansa, moddaning asl mohiyati nimadan iborat, har qanday moddani ham boshqasiga aylantirish mumkinmi? Agar mumkin bo`lsa, bu birikmalar ayni bir asosiy moddaning har xil ko`rinishlari emasmi? Bu savollarga Fales ijobiy javob qaytargan, uningcha, atrof-muhitni o`rganish va tushuntirish uchun faqat shu usul bilan aniqlik kiritish mumkin. Falesning fikricha, bizni o`rab olgan borliqning dastlabki asosini tashkil etuvchi birlamchi element – modda borki, qolgan barcha jismlar shundan hosil bo`ladi va ***suvsiz*** hayot bo`lmasligini e`tirof etadi. Olimning nazariyasiga ko`ra quruqlikni suv o`rab olgan, havoni suv bug'i bilan to`ldiradi, yer qa`riga jilg'a va daryolardan singib ketadi. Fales yer sharini tekis diskka o`xshatadi, u yarim sharsimon qopqoq – osmon bilan yopilgan va cheksiz suv okeanida suzib yuradi deb tasavvur qiladi.

Qadimgi yunonlar ***vakuum*** bo`lishi mumkinligini inkor etishar, Yer bilan osmon orasida bo`shliqning havo bilan bandligini hisobga olib, suv va yerdan boshqa barcha joy havo bilan to`lgan deb tasavvur

qilishardi. Miletlik Anaksimen fikricha koinotni tashkil qiluvchi modda bu ***havo*** bo`lib, koinot markaziga yaqinlashgan sayin uning zichligi ortadi va siqilishi natijasida moddaning boshqa ko`rinishi – suv va yerni hosil qiladi.

Miletga qo`shni bo`lgan Efes shahrida yashagan boshqa qadimgi yunon faylasufi Geraklit bu masalaga boshqacha yondashadi. Agar koinot doimo o`zgarib turish xususiyatiga ega bo`lsa, unda materiya asosini unga o`xshagan shunday xossali ***substansiya*** -- ***olov*** tashkil qiladi deb hisoblaydi.

Anaksimandrning fikricha, barcha dunyoni qamrab olgan, cheksiz, abadiy mavjud asosiy substansiya bizga uch xil stixiya bo`lib ko`rinadi: ***suv, er va olov.*** Bu substansiyalar doimiy ravishda o`zaro qarama-qarshi bo`lsa ham, ularning biri ikkinchisidan ustunlik qilmaydi deb tushuntiradi.

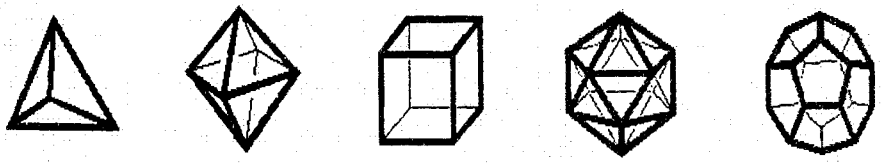
Anaksimen davrida Ioniya dengizi qirg'oqlaridagi davlatlarni Eron davlati zabt etadi va qattiq istilochilik siyosatini yurg'izadi. Yunonliklarning qo`zg'oloni shafqatsizlarcha bostiriladi va eroniylarning zulmidan qutilish maqsadida yunonlik donishmandlar g'arb mamlakatlariga qarab qochishadi.

Eramizdan avval 529-yilda Samos orolida yashagan Pifagor ham janubiy Italiyaga ko`chib o`tadi va o`zining falsafiy maktabini yaratadi. Pifagor qarashlarining tarafdorlaridan biri Agrigentalik faylasuf Empedokl (490-430 yy.) o`z ustozi bilan materiya asosini qanday element tashkil etishi haqida bosh qotirishadi, ammo ioniyaliklarning fikrlariga qo`shilmaydilar. Materiya asosi birgina element bo`lishi kerak deb hisoblagan Empedokl: ***yer ham materiya elementlaridan biri*** va uning asosini birgina jism emas, balki Geraklitning ***olovi***, Anaksimenning ***havosi,*** Falesning ***suvi va yeri*** – jami ***to`rt unsur*** materiyani tarkibiy qismidir degan xulosa chiqaradi. Empedoklning to`rt unsur haqidagi ta`limotini qo`llab-quvvatlagan olimlar Pifagor va Platon (428-348 yy.) edilar.

Platonning fikricha, materiyani tashkil qiluvchi to`rt unsur bir-biriga aylanib turishi mumkin. Materiya ko`rinishlarining xossalari: qattiqlik, suyuqlanish, gazsimon holati, olovsimon holatlarini ko`p qirrali figuralar geometrik shakllariga o`xshatadi. Muntazam ko`pyoqlar jami beshta: tetraedr, oktaedr, kub, ikosaedr va dodekaedr shakllarida bo`lishi mumkin (18-rasm).

Materiya ko`rinishlaridan eng barqarori va kam harakatchani Er bo`lgani uchun uni to`rt qirrali muntazam kubga (d) o`xshatganlar.

Materiyaning boshqa shakllari tegishli ko`pyoqlar bilan belgilangan: olov – tetraedr (a) bilan bog'liq, suv – oktaedr (b), havo – ikosaedr (e). Dodekaedrga (f) xos bo`lgan materiya shakli bo`lmagani uchun samoviy jism beshinchi unsurni tashkil qiladi deb o`rganadi. Platon jismlarni atomlarga qiyoslaydi, ammo ular bo`linmasligi (Demokrit qarashlari)ni inkor etadi.



a b d e f

18-rasm. Ko`pyoqlar shakllari: tetraedr (olov) – a, oktaedr (suv) – b, kub (yer) – d, ikosaedr (havo) – e, dodekaedr (shakli bo`lmagan jismlar) – f.

Bu nazariy tushunchalarning barchasi Pifagor g'oyalariga mos tushdi va hodisalarning realligini tushuntirish matematik qonuniyatlar yordamida izohlandi. Fizikaviy hodisalarni amalda o`rganish Pifagorning fikriga ko`ra mistik sonlar bilan ifodalanishi mumkin. Pifagor dunyoni bilish, faol tajriba va mushohada bilan emas, balki kuzatish bilan amalga oshadi degan fikrni talqin qiladi.

2.2. Yunon atomistikasi

Materiyaning bo`linishi haqidagi masala yunon faylasuflari qiziqishining ikkinchi muhim tomoni edi. Ikkiga bo`lingan toshni mayda zarrachalarga ajratish jarayoni qachongacha davom etish mumkin?

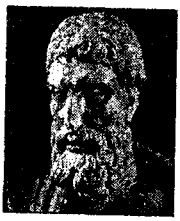


Ioniyalik Levkipp (e.o. 500-440 yy.) birinchilardan bo`lib mayda bo`laklangan zarrachalari yanada kichikroq qismga ajratish ma`lum chegaradan keyin to`xtaydi degan xulosaga keldi. Levkippning shogirdi abderiyalik Demokrit ustozining bu fikrini rivojlantirdi va cheksiz bo`laklarga bo`lingan mitti zarrachalarga nisbatan ***atom*** (yunoncha *ατομος*, ya`ni "**atomos**"–"bo`laklarga

bo`linmaydigan" atamasini qo`lladi (bu atama hanuzgacha qo`llaniladi).



Демокрит (э.о. 480-370 йй.)ning fikricha, zarracha absolut mustahkam va bo`linmas bo`lib, u abadiy deb izohlaydi va "atom" tushunchasini donishmandlarga taklif etadi. Uning tasavvuricha, bizni qamrab olgan dunyo cheksiz bo`shliqda harakatlanuvchi atomlarning birikishi va parchalanishi natijasidir. U ta`m, rang, issiqlik va sovuqlik kabi xossalar faqat inson sezgi organlariga ta`sir etuvchi shartli hodisadir deydi. Materiya kichik zarrachalardan iborat bo`lib, uning bo`linish chegarasi bor degan ta`limot bugungi kunda atomistik nazariya deb aytiladi. Demokritning fikricha, har qanday elementlar atomlarining shakli va kattaligi farq qiladi, shuning uchun ham ularning xossalari bir-biriga o`xshamaydi. Biz ko`radigan va his qiladigan real moddalar turli element atomlarining birikishi mahsulidir. Bu birikmalar tabiatini o`zgartirish yo`li bilan bir aniq moddani ikkinchisiga aylantirish mumkin. Demokrit o`zining nazariy g'oyalarini eksperimentlar bilan isbotlay olmadi va keyingi 2000 yil davomida bu nazariyadan hech kim atroflicha foydalanmadi. Qadimgi zamon yunon faylasuflari umuman tajribalar amalga oshirmasdan haqiqatni bahslardan izlashgani uchun Aristotelning materiya zarrachaning cheksiz bo`linmasligi haqidagi ta`limotini qabul etmadilar, ammo bu o`tgan davrlarda atomistik konsepsiya butunlay yo`qolib ketdi, degan ma`noni kashf etmadi.



Boshqa qadimgi yunon faylasufi ***Epikur*** (341-270 yy.) Demokritning mexanistik atom nazariyasini tanqid qiladi. U atomlar ma`lum shakllarga ega bo`lib, ular juda katta zichlikka ega hamda aynan massa va kattaliklari bilan farqlanadi, ular bir-biri bilan kichkina *"o`simtalari"* orqali birikadi deb hisoblaydi. "Atomlar og'irligi va shakli belgilaydigan xossalaridan tashqari boshqa xil xossalari bilan bizning sezgi organlarimizga ta`sir etmaydi",- deb yozadi Epikur. Uning fikricha, atomlar o`zaro to`qnashuvlar natijasida to`g'ri chiziqli harakatidan og'ishi va bu to`qnashuvlar natijasida yangi zarrachalar hosil qilishi mumkin. Demokrit va Epikur ta`limoti davomchilaridan biri eramizgacha I asrda yashab ijod qilgan Tit Lukretsiy Kar (e.o.95-55 yy.) edi. Rimlik shoir va donishmand T.L.

Kar 6 kitobdan iborat ***"Buyumlarning tabiati"*** ("De Rerum Natura") nomli asarida Epikurning atomistik ta`limotini bayon qiladi. Tarbiyaviy ahamiyat kasb etgan bu mashhur asar 1473-yilda chop etilgan va 1486-yilda ikkinchi marta nashr qilingan. XYII-XYIII asrlarda atomistik nazariyaning qayta yaratilishiga bu kitob kuchli turtki berdi, chunki Demokrit va Epikurning asarlari yo`qolib ketdi va ulardan ayrim parchalargina saqlanib qolgan edi. Lukretsiyning poemasi bizgacha yetib keldi va atomistik ta`limotning ayni haqiqatligi yangi ilmiy usullar bilan to`liq isbotlandi va g'alaba qozondi.

Endilikda bu nazariya faqat ilmiy tafakkurning natijasi bo`lmasdan, balki zamonaviy eksperimental tajribalarga ham asoslandi. Bularga ko`rinmas zarrachalarning mavjudligi, yuvilgan kiyimning qurishi, xushbo`y moddalar hidining tarqalishi, yopiq idishlardagi havoning kengayishi va shu kabi boshqa ko`pgina tabiiy hodisalarni misol sifatida ko`rsatish mumkin. "Atomlar bo`lmaganda barcha moddalar vaqt o`tishi bilan parchalanib, yo`qolib ketishi lozim" – bu Epikur va Lukretsiy atomistik konsepsiyasining boshlang'ich nuqtasidir.

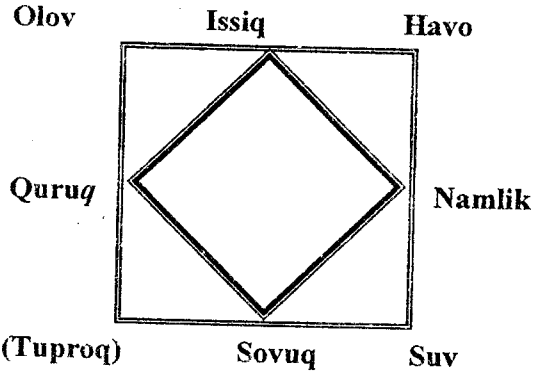
2.3. *Aristotel ta`limoti*

Qadimiy tarixning buyuk mutaffakiri stagiralik **Aristotel** (384-322 yy.) o`zining "Metafizika" asarida borliq mavjudotni tashkil etuvchi barcha elementlar haqidagi mavjud fikrlarni jamlaydi. Aristotel o`zidan ilgari yashab o`tgan barcha Yunon faylasuflarining fikrini o`rganib, Empedoklning to`rt materiya elementlari haqidagi g'oyasini qabul qildi va rivojlantirdi. Aristotel materiyani tashkil qiluvchi to`rt unsur-stixiyalar material substansiya emas, balki xarakterli xossalarini namoyon qiluvchi (issiqlik, sovuqlik, quruqlik va namlikni) belgi deb hisoblaydi. Qarama-qarshi xossalarni namoyon qiluvchi element-stixiyalar birika olmaydi: issiqlik va sovuqlikni, namlik va quruqlikni birlashtirib bo`lmaydi. Aristotelning fikricha, elementlar bir-biriga o`ta oladi, hatto ularni biriktirib, murakkabroq jism va birikmalarni olish mumkin. Aristotel mexanik va chin aralashmalar borligini e`tirof etdi va bu g'oyani asoslab berdi. Mexanik aralashmalarda komponentlar mustaqil, alohida bo`lsa, chin aralashmalarda moddalar qo`shilib, murakkab bir



jinsli birikmaga aylanadi, unda dastlabki moddalar qolmaydi. Bu aralashmani faqat olov buzishi mumkin deydi. Aristotelning tasavvuricha, kimyoviy birikma (*"miksis"*) bir jinsli gomogen va yaxlit sifatga egadir. Aristotel ongini to`lqinlantirgan masalaning mohiyati quyidagichadir. Ayrim harf va bo`g'inlardan so`z tarkib topganidek, murakkab moddalar ham ayrim elementlardan hosil bo`ladi. "Olov, havo, suv va tuproq bu real modda bo`lmasdan birlamchi butun materiyaning turli to`rt holati yoki shakli",- deydi Aristotel.

Bu ta`limotning yana bir muhim o`rni shundaki, elementlar (materiya shakllari – unsurlar) bir-biriga aylanadi, deb o`rgatadi. Keyinchalik bu ta`limot alkimyogarlar tomonidan metallar transmutatsiyasini amalga oshirish mumkin degan g'oyaga asos qilib olindi. Aristotel bu borada yana bir muhim bosqichni zabt etdi. Har qaysi element unsurlarning tabiiy xususiyatlarini aniqladi. Masalan, olov yuqoriga ko`tarilishi, yer-tuproq esa pastga qulash xossasiga ega. Samoviy jismlar esa pastga ham tushmaydi, osmonga ham chiqib ketmaydi, balki doimo yer atrofida u bilan birga aylanib yuradi. Shunday qilib, Aristotel osmon – yangi beshinchi unsur deb hisoblaydi va uni efir deb ataydi (yunonchada *"efir"* – *yaltirash, shu`la sochish* ma`nosini anglatadi).



Dastlabki materiya + issiqlik va quruqlik ≡ ***olov,***
dastlabki materiya + sovuqlik va quruqlik ≡ ***er,***
dastlabki materiya + issiqlik va namlik ≡ ***havo,***
Dastlabki materiya + sovuqlik va namlik ≡ ***suv.***

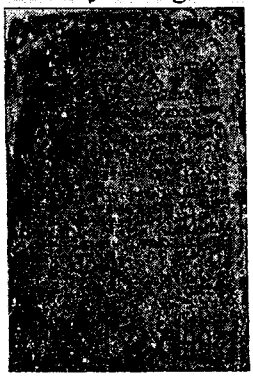
19-rasm. Materiyani tashkil etuvchi to`rt unsur-stixiyalar va ularning o'zaro uzviyligi.

Insoniyat tafakkurini 4 unsur – stixiya haqidagi ta`limot 2000 yil band qildi. "Beshinchi element" haqidagi ta`limot ("efir" lotinchasiga – "quinta eccentia") Aristotel tomonidan kiritilgan bo`lsa ham, hozirgacha insoniyat biror-bir narsaning eng toza va konsentrlangan shakli haqida ***"kvintessentsiya"*** deb fikr bildiradi. Aristotelning elementlar o`zgarishi haqidagi g'oyalari metallarning ***transmutatsiyasi*** bo`yicha alkimyogarlarnind dasturul-amaliga aylandi. Aristotel simobni ***suyuq kumush*** deb atardi. Alloma oltin, kumush, mis kabi elementlar simob bilan ***amalgama*** hosil qilishi natijasida ularning rangi va zichligi qiymatlari o`zgarishlarini metallarning bir-biriga o`tishi deb hisoblaydi.

2.4. Alkimyoning shakllanish davri

Alkimyo eramizning II-VI asrlarida Misrda qadimgi yunon faylasuflari, jumladan, Platon va Aristotellarning falsafiy qarashlari va Misr kohinlarining amaliy kimyo sohasida erishgan yutuqlari asosida shakllandi.

Qayd etish lozimki, ***alkimyo*** *(alximiya)* - turli tillarda semantik jihatdan o`zaro yaqin bo`lgan: lotincha - *alchimia, alchymia, arabcha - al*-kemia, misrcha – *"keme" –"qora er"* yoki *"qora tuproq" (Misrning yunoncha nomi), "misr san`ati", yunoncha – "sharbat", "essentsiya", "oqim, quyish, aralashtirish"* terminlarini mazmunan umumlashtiruvchi ***YIG`MA atamadir.***



Fanlar tarixini o`rganishga yo`naltirilgan tadqiqotlarda "alkimyo"ning "ilohiy" homiylari sifatida qadimgi misrliklarda "bilim va donishmandlik" xudosi Tot va yunonlarning "magiya, san`at, alkimyo va astrologiya" xudosi Germes qabul qilingan. Umuman olganda, kimyo tarixi tadqiqotchilari uchun alkimyo asoschisi Germes Trismegist (Hermes Trismegistus – 3 karra buyuk donishmand)-ning ijodiy merosini (jami 19 asarini) qadimiy yunonlar va misrliklarning amaliy kimyo sohasidagi hamkorlik mahsuli sifatida qabul qilish va o`rganish maqsadga muvofiqdir.

Germes Trismegistning Aleksandriya shahridagi Serapis ehromidagi qabridan topilgan mashhur "Zumrad kitob"da keyingi avlodlar uchun zumrad plastinkalar sirtiga o`yib bitilgan 13 ta

qiskacha qo`llanma bo`lib, ularda turli moddalar, jumladan, falsafiy toshni olish jarayoni keltirilgan. Mistik ta`limotlar namoyandalarining fikricha, ushbu asarda alkimyoning asosiy g`oyalari qisqacha berilgan bo`lib, u birinchi marta 1541 yilda lotin tilida, keyinchalik, arab va Yevropa tillariga tarjima etilgan.

Izoh: *Germes Trismegistning falsafiy, diniy va alkimyo bo`yicha qarashlari (16 asar) asosida keyinchalik* ***"germetizm"*** *yo`nalishi shakllandi.*

Alkimyoning shakllanish davriga oid tadqiqotlar natijalari keltirilgan nashriy manbalar orasida quyidagi asarlar ishonchli hisoblanadi:

1. Chrysogonus Polydorus. De Alchimia. Nuremberg, 1541;

2. Julius Ruska. Tabula Smaragdina. Ein Beitrag zur Geschichte der hermetischen Literatur. Winter Heidelberg, 1926.

3. Стрaндeн Д. Герметизм. Его происхождение и основное учение (Сокроверная философия египтян.- СПб.: Издание А.И.Воронец, 1914.

Tarixan falsafiy-mistik tushunchalar va ilmiy-amaliy tadqiqotlar natijalari murakkab qorishmasi bo`lgan alkimyoning shakllanish, rivojlanish va inqirozga uchrash davrlarini, fan tarixchilari eramizning II-XVII asrlari, deb belgilaydilar.

Alkimyo tarixi shartli ravishda quyidagi bosqichlarga ajratiladi:

1. Misr-Aleksandriya alkimyosi (II-VII asrlar);
2. Arab alkimyosi (VII – XIV asrlar);
3. Yevropa "uyg`onish davri" alkimyosi (XIV - XVII asrlar).

Qayd etish lozimki, qadimiy Xitoy, Tibet, Hindiston va boshqa mamlakatlar hududlarida hunar kimyosi bo`yicha erishilgan bir qator yutuqlar ma`lum bo`lsada, u haqda ishonchli manbalar yo`qligi va tarixiy ma`lumotlarning to`liq emasligi, o`sha davrda ularda kimyo fanining rivojlanish darajasi haqida *yaxlit tasavvur* hosil qilish imkonini bermaydi va alohida davrga ajratib o`rganilmaydi.

Alkimyogarlarning tadqiqotlari asosan quyidagi amaliy vazifalar:

1. Oddiy metallar (Cu, Pb, Sn,Hg)ni nodir metallar (Au, Ag) ga aylantirish imkonini beruvchi ***"falsafiy tosh"*** olish va amaliy qo`llash;

2. ***"Yoshlik eliksiri"*** – inson umrini 1000 yilgacha uzaytiruvchi shifobaxsh vosita olish (iatrokimyo, farmatsevtika va farmakologiya rivojning asosi);

3. ***"Alkagest"*** – har qanday moddalarni "suyuqlik" holatiga o`tkazuvchi va kimyoviy o`zgarishlar jarayonlarini osonlashtiruvchi universal erituvchi olish va uni amaliy qo`llashga qaratilgan.

Shu o`rinda, alkimyoning *barcha davrlari* uchun xarakterli umumiy xususiyati, ya`ni, "kimyo tili, alfaviti, simvollari" turli alkimyogarlar maktablarida turlicha belgilanishi, kimyoviy tajribalar jarayoni va natijalari o`ziga xos *"original"* tarzda ifodalanganligi to`plangan kimyoviy bilimlarni umumlashtirish va ma`lumot almashish uchun katta to`siq bo`lganligi va kimyo fani rivojiga salbiy ta`sir etganligini alohida qayd etish lozim.

2.5-2.7 bo`limlarda alkimyoning rivojlanish bosqichiga doir xususiyatlari va o`z davrining mashhur alkimyogarlari faoliyati qisqacha yoritilgan.

2.5. Aleksandriya alkimyosi

Ma'lumotlarga ko'ra, Eramizdan avval Makedoniya (Maqduniya) podshosi Filipp II rafiqasi Olimpiada 356-yilda o'g'il farzand tug'adi. Unga Aleksandr (Iskandar) deb nom qo'yishadi. 336 yilda Filipp II o'ldiriladi va uning o'rniga 20 yoshli ***Aleksandr Makedonskiy (Iskandar Maqduniy)***otasining taxtiga o'tiradi. (Izoh; *aziz o'quvchi bu shaxsni Qur'oni karimning "Kahf" surasida tavsif qilingan, asli yamanlik bo'lgan podshoh Iskandar Zulqaynayn bilan adashtirmang, janglarda qilich zarbidan 2 marta boshi yaralanib tirik qolgani uchun uning nomiga* ***"zulqarnayn"*** *– ya'ni* ***"ikki shoxli"*** *laqabi beriladi*). Yosh podshoh Aleksandr oradan 2 yil o'tib, otasi boshlagan bosqinchilik urushini davom ettiradi. Tez orada Hind daryosidan Dunaygacha cho'zilgan dunyoning eng yirik davlatini tuzadi. Hozirgi Iroq hududida bo'lgan Bobil (Vavilon) shahrini poytaxt qiladi, shu erda 33 yoshida, ya'ni 323 yilda bezgak kasalidan vafot etadi. ***Aleksandr Makedonskiy (Iskandar Maqduniy)ning*** vafotidan bir oy o`tmasdan uning saltanati harbiy qo`mondonlari tomonidan o`zaro taqsimlandi va Misrda hokimiyatni Ptolomey I Soter egallab, e.o. 282 yilgacha hukmronlik qildi. Ptolomey I Soter o`zini ilm-fan, musiqa va san'at homiysi deb e'lon qildi va e.o. 290

yilda Aleksandriya shahrida "Museyon" ilm va musiqa markazini tashkil etib, uning kutubxonasiga 700 ming papirus qo`lyozmasi va boshqa adabiyotlarni to`pladi, misrliklarning amaliy kimyo sohasidagi yutuqlarini, jumladan, afsonaviy "eliksir" formulasi (20-rasm) yunon olimlari o`rganishdi va misrliklarning kimyo fani xudosi Ozirisni o`zlarining xudolari Germes bilan tenglashtirdilar. Misr kohini Манефон rahbarligida Seraheum ehromida Aleksandriya kutubxonasining filiali tashkil etilib, uning fondida turli tabiiy fanlar, jumladan, alkimyogarlar asarlarini o`z ichiga olgan 90000dan ortiq qo`lyozmalar saqlangan. Jamiyat oldidagi o`zlarining sirli mavqelarini bilgan khemeia namoyondalari (Misr kohinlari) borgan sari o`zlarining yozuvlarini sirli va oddiy xalq tushunmaydigan qilib, har xil simvol va belgilardan foydalanishardi:

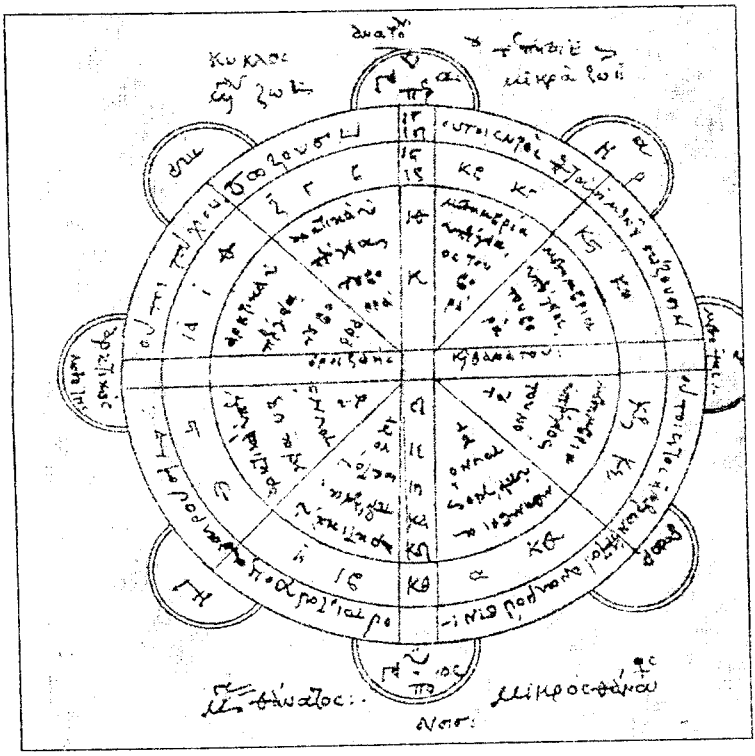
+ – oltingugurt, △ – olov, ▽ – suv, – havo, ▽̄ – yer, ⧖ – buyuk parchalanish (transmutaa), ✡ – parchalanishning tugashi, ⊖ – tuz, ⊕ – eliksir (falsafiy tosh).

Bu xildagi kimyoviy noaniq atamalar keyinchalik fan rivojiga o`z salbiy ta`sirini ko`rsatdi: ***birinchidan,*** bu usulda ishlash metallar haqidagi ta`limning taraqqiyotini sekinlashtirdi, chunki soha namoyandalari o`z kasbdoshlari ishidan bexabar, ularning yutuqlaridan foydalana olmas, kamchiliklarini bilmas va o`zlari ham chegaralanib qolgan edilar; ***ikkinchidan,*** har bir firibgar, nayrangboz yoki nafs balosining qurbonlari chuqur bilimga ega bo`lmay turib, notanish so`z va iboralar yordamida o`zlarini buyuk olim, alloma, donishmand qilib ko`rsatishardi.

4-jadval

Qadimiy yetti metallar va ularning belgilari

Metallar	Planeta	Simvol	Hafta kuni
Oltin	Quyosh	☉	Yakshanba
Kumush	Oy	☽	Dushanba
Temir	Mars	♂	Seshanba
Simob	Merkuriy	☿	Chorshanba
Qalay	Yupiter	♃	Payshanba
Mis	Venera	♀	Juma
Qo`rg`oshin	Saturn	♄	Shanba



20-rasm. "Petoziris halqasi" – afsonaviy "eliksir" formulasi. Rivoyatga ko`ra misrlik kohinlar uni Iskandar Maqduniy vafotidan keyin Misrga hukmronlik qilgan Ptolemey-Soter davrida yunonlik olimlarga berishgan.

Aleksandriya alkimyogarlari asosan metallar bilan ishlaganlari sababli ***"metall–planeta"*** belgilar tizimini ishlab chiqishdi (4-jadval). Samoviy jismlar o`zlarining koinotdagi holatlarini doimo o`zgartirib turgani uchun ularga ***"planetalar"*** – *"adashgan yulduzlar"* deb nom berishdi. O`sha davrdayoq oltinni Quyosh bilan, kumushni Oy bilan, misni Venera (Zuhra yulduzi) bilan qiyoslash qabul qilingan edi. Bu ta`limot ta`siri hozirgacha ham seziladi: kumush nitratining qadimiy nomi ***lunar kaustic*** yoki ***"lyapis"*** oy bilan kumushni bog'laydi. Simob o`z nomini Merkuriy planetasidan olgan; hozirgi nomi – ***hydrargyrum***, ya`ni ***"suyuq kumush"*** ma`nosini

anglatadi. Yunon-misr alkimyogarlari orasida diqqatga sazovor tarixiy shaxslardan Bolos Demokritos, "payg`ambar, bashorat qiluvchi" nomi bilan mashhur alkimyogar Mariya, Panopolislik Zosima, Aleksandriyalik alkimyogar Kleopatra va Platonning izdoshi Aleksandriyalik faylasuf Olimpiodorlarning alkimyo rivojiga qo`shgan ijodiy hissalarini qisqacha qarab chiqamiz.

Bolos Demokritos (e.o. 200 yy.) – *"Fizika va mistika"* asarining muallifi. Ushbu asar 4 qismdan iborat bo`lib, 1-bo`lim – oltin, 2-bo`lim – kumush, 3-bo`lim – qimmatbaho toshlar va 4-bo`lim – purpur *(qimmatbaho to`q qizil bo`yoq, imperator oilasi kiyimlari rangi)* xossalariga bag`ishlangan. Bolos birinchi bo`lib, metallar "transmutatsiyasi» haqida fikrlar bildiradi va uning g`oyalari alkimyoning bosh vazifasiga aylanadi.



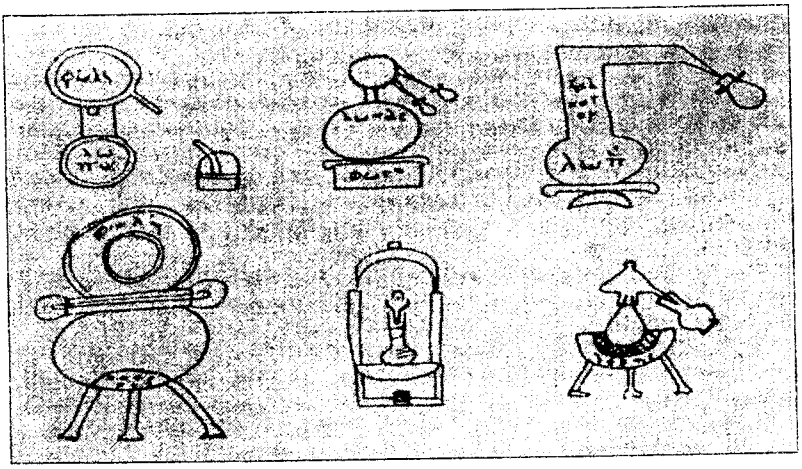
Avliyo Mariya (*I asr oxiri -II asr boshi*) – Aleksandriya alkimyo maktabi asoschilaridan. Olima kimyo laboratoriyalarida suyuqliklarni alohida fraksiyalarga ajratib haydash uchun hozirgacha qo`llanib kelayotgan moslama *(tribikos)*, bir me`yorda qizdiruvchi suv hammomi *(benmari)* va meva sharbatlaridan yengil uchuvchi xushbo`y moddalarni haydab olish moslamasi *(kerokatis)*ni ixtiro etib, tajribaviy kimyoni rivojlantirdi.



Kleopatra (III asr oxiri-IV asr boshi) misr alkimyogari. "Kleopatra" uning taxallusi bo`lib, olimaning haqiqiy ismi noma`lum va Misr qirolichasi ***Kleopatra VII*** ga aloqasi yo`q. Uning shoh asari ***"Chrysopeia"***da alkimyoning asosiy ramziy simvollari, atanor pechi va tigellar chizmalari, suyuqliklarni haydash va moddalarni tozalash kabi jarayonlar tavsiflari berilgan. Olimaning ijodiy merosi Bag`dodlik An-Nadimning 987-988 yy. yozgan bibliografik sharhlar to`plami *("Kitab al'-fexrist" - 10 bo`lim – Alkimyo)da* hurmat bilan qayd etilgan.



Penopolislik Zosima (III asrda yashab o`tgan) – yunon tilida alkimyo asoslari yoritilgan 28 ta asar muallifi. U birinchi bo`lib, alkimyoga – *"muqaddas sirli san`at"* deb ta`rif bergan va o`z asarlarida metall amal'gamalari, metall qotishmalariga kumush va oltin ko`rinishi berish usullarini yoritgan (21-rasm). Uning alkimyo rivojiga qo`shgan buyuk hissasi ***"falsafiy tosh"*** xossalarini o`rganish va uning yordamida sun'iy oltin olish, uzum sirkasidan qo`rg`oshin atsetat olish va bir qator laboratoriya jihozlarini yasash va g` qo`llash bo`yicha keltirgan ma`lumotlaridir.



21-rasm. Eramizdan avvalgi III–IV asrlarda kimyoviy laboratoriya jihozlari. O`sha davr alkimyogari Zosimaning "Alximiya" risolasidan olingan.

Aleksandriyalik Olimpiodor (500-565 yy.) – neoplatonizm targ`ibotchilaridan, zamondoshlari uni "buyuk faylasuf" deb atashgan. Alloma Platonning ***"Alkiviad I"***, ***"Gorgiy"*** va ***"Fedon"*** asarlariga, Aristotelning ***"Kategoriyalar"***, ***"Meteorologiya"*** va Zosimaning alkimyo bo`yicha bir qator risolalariga yozgan izohlari bilan fan tarixida nomi qolgan.

Izoh: 296 y. rim imperatori Diokletianga qarshi Dominiki Domotsiani boshchiligidagi misrliklar isyoni bostirilgach, Rim imperatori oltin va kumush olishga bag`islangan barcha ko`hna qo`lyozmalarni yoqishga buyuradi va alkimyogarlarning Aleksandriya kutubxonasi filiali bo`lgan Serapis ehromida saqlanayotgan asarlari yoqib yuboriladi

Qadimgi Rimliklar dinastiyasi davrida yunon madaniyati butunlay tubanlikka yuz tutdi. Aleksandriya akademiyasining binolari nasroniylar tomonidan bir necha marta buzildi, talon-taroj qilindi, kutubxonadagi kitoblar yoqib tashlandi. Arablar Misrni 640-yillarda bosib olishdi, deyarli shu davrdan boshlab Aleksandriya akademiyasi o`z faoliyatini tugatdi.

2.6. Arab alkimyogarlarining yutuqlari

VII asrda islom dini bayrog'i ostida G'arbiy Osiyo va Shimoliy Afrika, 639-641 yillarda Misr va keyingi yillar davomida eronshohlar yurti ham bosib olindi va dunyoning qariyb 18-20% hududida xalifalik hukmronligi o`rnatildi. Misr va Vizantiya, Osiyo va yunon madaniyati asosida hozirgi adabiy arab tili shakllandi va u boshqa xalqlarga ma`naviy boyliklarni etkazuvchi va birlashtiruvchi umumiy tilga aylandi. Bugungi kunda arab tili 23 mamlakatda rasmiy davlat tili maqomiga ega, jaqonda 325 - 330 mln. kishi arab tilida muloqot qiladilar. Birlashgan millatlar tashkiloti (BMT) faoliyatida arab davlatlari qatnashayotgan tashkilotlarda arab tili rasmiy ishchi til maqomiga ega.

Arab xalifaligining iqtisodiy va siyosiy tomondan keskin yuksalishi Damashq , Bag`dod , Kufa va Basra (Iroq), Kordova, Xorazm shaharlarida ilm-fan, madaniyat va ma`rifat markazlari shakllanishi va rivojiga olib keldi.

Islom dinining ilm-fanga qarshi emasligini XX asrning mashhur faylasufi, 1950 yilda adabiyot sohasi bo`yicha Nobel mukofoti sovrindori ***Bertran Rassel*** (1872-1970 yy.) shunday ta`riflaydi: "Sharqning ustunligi uning harbiy qudratida emas, balki Muhammad payg'ambar (s.a.v.) davrida fan, falsafa, she`riyat va san`at keskin yuksalishidadir. Yevropaliklar o`zlari yashagan bu davrni, fikr doiralarining torligini e`tirof etib, "qorong'ulik asri" deb atadilar, ammo islom dini tarafdorlari bilan hamkorlik qilgan Ispaniya

qoloqlikdan chiqqan va yuksak san`at egasi edi" *(manba:цитаты.info/man/bertran-rassel).*

Kordova xalifasi Al-Hakim II 400 ming tomlik Kordova kutubxonasiga asos soldi, maxsus tarjimonlar (suriyalik Xunayn ibn Ishoq va uning o`qli Ishoq ibn Xunayn, Xarran shahridan Sobit ibn Kurra, Baalbek shahridan Kosta ibn Luka, fors Hasan ibn Sahil, Abdullo ibn Al-Mukaffa va Abu Usmon at-Damashqiylar) guruhini tashkil etib, qadimgi yunon, yahudiy va lotin tilidagi asarlarni arab tiliga tarjima ettirdi. Kutubxona fondi yiliga 18-20 mingta asarlar hajmida to`ldirilib borilgan. Yevropa renessansi va alkimyosi rivojida Kordova kutubxonasi qadimgi yunon madaniyati va fani bilan tanishishlariga imkon berdi.

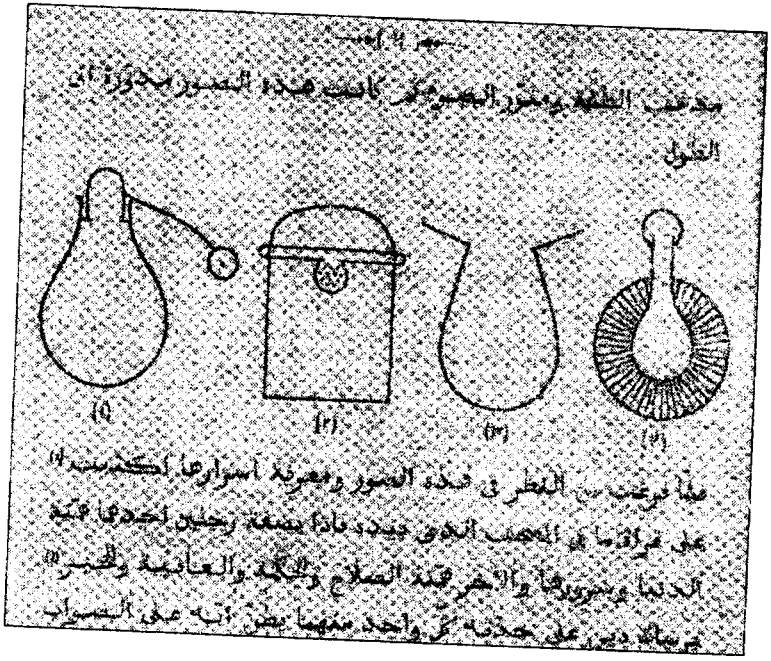
Shu o`rinda, amir Abd ar-Rahmon ibn Muaviya I (734-788 yy.) 755-yilda qurdirgan islom universitetini, malika Fotima al-Faxri otasidan meros qolgan mablag'lar hisobidan 859-yilda Marokkoda qurdirgan Al-Qarauin universitetini, 988-yilda ochilgan Al-Asqar universitetlarini misol keltirish mumkin.

Alohida qayd etish lozimki, islom madrasalarida diniy va dunyoviy (kimyo, tibbiyot, falsafa, astronomiya va matematika fanlaridan) bilimlar birgalikda berilgan, *har bir masjid va madrasa kutubxonasi* Bag`dod Akademiyasi hattotlari ko`chirgan asarlar qo`lyozmalari bilan doimiy to`ldirib borilgan.

V-X1 asrlarda Sharqda bir qator buyuk alkimyogarlar: Xolid ibn Yazid, Jobir ibn Xayyom, Abu Bakr Ar-Roziy, Abu Yusuf ibn Isoq al-Kindiy, ibn Umail, Abu Abdulloh Notiliy, Abul Qosim Muqoni`iy, Abu Bakr Rabi` ibn Ahmad-al-Ahavayniy al-Buxoriy, Hakim Maysariy, Ali ibn Abbos Ahvaziy, Abusahl Masihiy va boshqa allomalar etishib chiqdilar.

673-yilda arab qo`shinlari Vizantiya poytaxti Konstantinopolni dengizdan qamal qilishganda amaliy kimyo qudratiga tan berishdi. Arablar floti suriyalik alkimyogar Kallinik tayyorlagan o`chmaydigan kimyoviy aralashma – ***"yunon olovi"*** bilan yoqib yuborildi. Bundan to`g'ri xulosa chiqargan arablar keyingi 500 yil davomida alkimyoning rivojlanishini doimiy nazoratga olishadi.

Arablar alkimyosi davri ta`siri ayrim termin va atamalarda arabcha nomlar o`zagi sifatida o`z ifodasini topdi: ***alembic*** (haydash kubi), ***alkali*** (ishqor), ***alcohol*** (spirt), ***carboy*** (to`rli shisha idish), ***naphta*** (ligroin), ***zircon*** (sirkoniy) va boshqalar. Yunon olimlarining



22-rasm. Arab alkimyogarlari qo`lyozmasidagi kimyoviy idishlar tasviri. (Parij, Milliy kutubxonasi fondidan).

ishlari, shuningdek, Aleksandriya ***"khemeia"***si arablar kimyosi rivojlanishida muhim omil bo`ldi. Arab alkimyosining asosini Aristotel ta`limoti va elementlar transmutatsiyasi haqidagi g'oyalar tashkil etdi. Ammo metallar xossalarini aniqlovchi tajriba natijalarini sharhlashda bu ta`limot qulay emas edi. Masalan, Ayub al Ruhoviy (765-835 yy.) Aristotel ta`limoti asosida metallarning xossalarini mavhum, g'aliz shaklda quyidagicha ta`riflaydi: "Oltin tarkibidagi namlik kumushga nisbatan ko`proq, shuning uchun u oson bolg'alanadi. Oltin sariq, kumush oq rangli bo`lishining sababi birinchisida issiqlik ko`p, ikkinchisida – sovuqlik. Mis kumush va oltinga nisbatan quruqroq bo`lgani uchun u issiqroq va rangi qizg'ishroq bo`ladi. Qalayning va qo`rg'oshinning namligi oltin va kumushdan yuqori bo`lgani uchun u oson suyuqlanadi. Eng ko`p namlik simobda bo`lgani uchun u suv kabi olov ta`sirida bug'lanadi.

Temir o`z tarkibida barcha metallarga nisbatan ko`proq *tuproq va quruqlik* tutgani uchun qiyin suyuqlanadi." Sharq mamlakatlari va arab davlatlarida bu davr fani va ayniqsa alkimyosi shu qadar keskin yuksaldiki, ayrim allomalarning kimyo fani rivojiga qo`shgan hissalarini qisqacha yoritisni lozim topdik.

Jobir ibn Xayyom

O`z zamonasining eng iqtidorli va shuhrat qozongan arab alkimyogari ***Abu Abdulloh Jobir ibn Xayyom*** (721-815 yy.) Kufa (Iroq, hozirgi Mashhad) shahrida tug'ilgan, Yevropada ***Geber*** nomi bilan mashhur. Buyuk alloma islom davlati rivojlanishining eng yuqori cho`qqiga erishgan zamon – xalifa Xorun ar-Rashid hukmronligi davrida yashab, matematika, tabobat, kimyo va falsafa fanlari sohasida ijod qildi, Aristotelning to`rt unsur-stixiyalar haqidagi ta`limotiga asoslangan holda metallarning paydo bo`lishi haqidagi simob–oltingugurt nazariyasini yaratdi. Bir qator amaliy kimyo tadqiqot usullarini takomil-lashtirib, kerakli jihozlar, uskunalar, isitish pechlari va shisha idishlari tayyorlashni kashf qilganlar (22,23-rasmlar).



Zamondoshlarining ko`rsatishicha, *Jobir ibn Xayyom* quyidagi asarlar muallifidir: "Mukammallik majmuasi", "Isitish pechlari haqida kitob", "Qirollar kitobi", "Hukmronlik haqida risola", "Og'irliklar haqida kitob", "Simob haqida", "Bir yuz o`n ikki kitob". Uning eng buyuk asarlari hisoblangan "Yetmishlar kitobi" 1927-yilda va "Zaharlar haqida" nomli qo`lyozmasi 1958-yilda Qohira va Istambul shaharlaridagi kutubxonalar arab qo`lyozmalari orasidan tasodifan topilgan. Bu kitoblar Jobir qo`lyozmalarining asl nusxasi hisoblanadi. Ikkinchi asarning bir nusxasi Pokistondagi Qarachi kutubxonasida saqlanmoqda. O`sha zamonda yozilgan alkimyoviy risolalardan farqli o`laroq uning asarlarida oddiy haydash, quruq haydash, eritmalar tayyorlash, qayta kristallash, nitrat kislota, kumush nitrati, novshadil, sulema olish, metallarni suyuqlantirish kabi kimyoviy amallarni aniq bayon qilingan.

Alohida ta`kidlash lozimki, simob-oltingugurt nazariyasi o`z zamonasining eksperimental tajribalaridan kelib chiqqan xususiy natijalarini nazariy jihatdan umumlashtiradi, yaxlit, chuqur xulosalarga kelganligi bilan u qadimiy naturfalsafa ta`limotidan ijobiy farq qiladi. Jobir ibn Xayyomning fikricha, yer qa`rida ikki xildagi bug'lanish mavjud; ammo quyosh nuri ta`sirida yer yuzidagi suvning bug'lanishi bundan mustasno, chunki u sovuq va ho`ldir:

a) quyosh nuri ta`sirida suvning bug`lanishi Yer ostida, u issiq va quruq bo`lib, undan ***simob*** bunyod bo`ladi, bu bug' to`rt muhim sifati bilan ajralib turadi: namlik, sovuqlik, quruqlik va issiqlik belgilari;

b) Yer qa`ridan ko`tariladigan quruq tutun ***oltingugurtni*** hosil qiladi.

- simob – metallar onasi; - oltingugurt – metallar otasi,

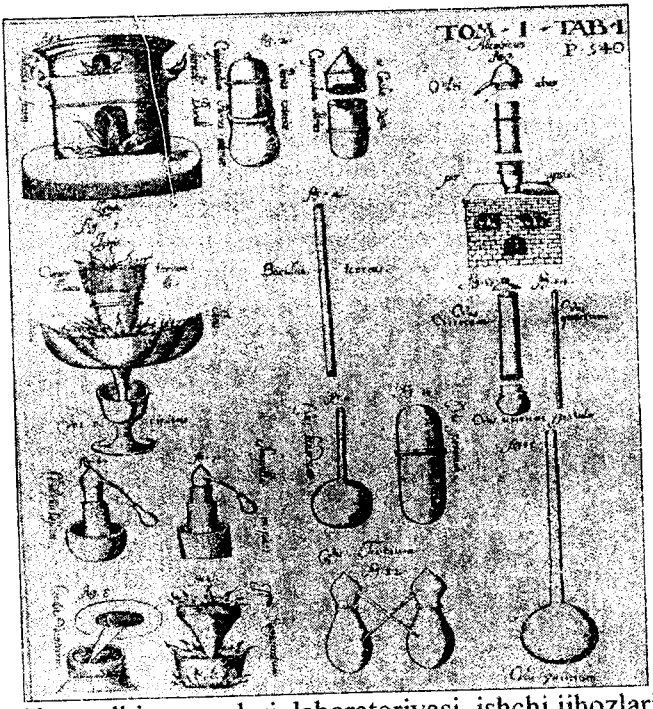
Ular yer qa`rida birikib turli oddiy metallarni (simob, qo`rg'oshin, mis, qalay, va temir) hosil qiladi, faqat oltin va kumush oltingugurt va simobning yetuk nisbatda birikishidan nihoyatda toza holda olinadi, ularni yer qa`rida olish juda qiyin, chunki oltinning zichligi simob zichligidan katta. Uni olish uchun simob va oltingugurtdan boshqa zichligi juda katta bo`lgan substansiya kerak. Shuning uchun ham sof oltin hosil bo`lishi uchun ***"tezlashtiruvchi"*** modda qo`shilishi kerak.

Qadimgi tushunchalarga qaraganda bu modda quruq kukun holida bo`ladi. Yunonlik faylasuflar bu moddani ***xerion*** arablar ***al-iksir*** (***eliksir*** degani "quruq" ma`nosini anglatadi) deb atashgan bo`lsa, va nihoyat, Yevropaliklar tilida e***liksir*** degan shaklga aylandi. Yevropada bu birikmaning nomini boshqacha ***"falsafiy tosh"*** deb ham aytishardi. Juda ko`p metall buyumlarning sirtini oltin bilan qoplashda (zar bilan qoplash) uning simob bilan hosil qilgan amalgamasi ishlatiladi.

Olib borgan ishlar ko`lami Jobir ibn Xayyom simob va oltingugurtning xossalarini yaxshi bilishidan darak beradi. Metallarning kelib chiqish nazariyasiga ko`ra simob va oltingugurt alohida element deb hisoblanmasdi. "Falsafiy simob" ularning yaltiroqligini, qattiqligini, bolg`alanishini va "falsafiy oltingugurt" ularning o`zgaruvchanligi, yonishini belgilaydi.

Simob xossalari jihatidan boshqa metallarga nisbatan qalay, qo`rg`oshin va oltinga yaqin turadi. Simob bilan kumush birikib

amalgama hosil qiladi, ammo mis bilan juda qiyin reaksiyaga kirishadi. Uning fikricha, oltingugurt o`zgarmas tarkibli, bir jinsli modda, materiyasi negizida yog'i bor, ammo bu moyni oddiy haydash usuli bilan ajratib bo`lmaydi. Qattiq qizdirilganda oltingugurt yo`qolgandek bo`ladi, chunki u ruh kabi uchuvchandir. Temir bilan simob ham amalgama hosil qiladi, faqat biz biladigan va sir tutadigan san`atimiz mahsulini qo`shsak, bu jarayon amalga oshadi deb aytgan edi olim.



23-rasm. Sharq alkimyogarlari laboratoriyasi ishchi jihozlari. Jobir ibn Xayyomning 1702 yilda qayta tiklangan "Buyumlarni o`rganish" risolasidan.

Demak, alloma fikriga ko`ra falsafiy tosh ***(Kapis Philiosophorum)*** ta`sirida metallar o`zgarishini sxematik ravishda quyidagicha tushuntirilishi mumkin:

Simob + oltingugurt ⟶ ***Simob Kumush Qalay Qo`rg'oshin Mis, Temir*** ***Simob + Oltingugurt + eliksir*** ⟶ **Oltin**

Oltindan boshqa barcha metallar oltingugurt bilan qizdirilganda reaksiyaga kirishadi, oqibatda ularning massasi ortadi. Jobir ibn Xayyom kimyo fanining nazariy va amaliy sohalarini o`zlashtirib, yaxshi uyg`unlashtirgan edi. Uning tomonidan metallarning bir-biriga o`tishi, zanglash (korroziya) va uning oldini olish, ko`n, mo`yna va soch tolalarini bo`yash, bir qator foydali mahsulotlarni tayyorlash texnologiyalari shakllantirildi. O`sha paytdayoq u organik va noorganik kislotalar orasidagi farqni yaxshi bilgan. Meva va uzum sirkasini haydash usuli bilan sirka kislotasini ajratib olgan.



24-rasm. Jobir ibn Xayyom va shogirdlari kimyoviy tajriba o`tkazmoqdalar.

Qo`rg'oshin birikmalari, sirka va sodadan foydalanib qo`rg'oshinli oq bo`yoq ***(belila)*** tayyorlash retseptini ishlab chiqqan. Xayyom tomonidan birinchi marta suyultirilgan nitrat kislotasi, kumush nitrati olingan, hayvonot dunyosi chiqindilari: sochlar, qon va siydikdan

novshadil ishlab chiqarish usuli aniqlangan. Yaman achchiqtoshlari, sirka kislota, turli nitratlar, mis va temir sulfatlaridan foydalanib nitrat va sulfat kislotalar olish texnologiyasini yaratdi. Shu kislotalar asosida birinchi marta oltinni eritish uchun *"zar suvi"* ***("shoh arog'i")*** tayyorladi. Jobir ibn Xayyom birinchi marta toza simobni uzoq muddat sekin qizdirish usuli bilan qizil rangli kukun – ***simob oksidini*** hosil qilgan va ajratib olgan. Havo ta`sirida moddalarni kalsinatsilash usuli va murakkab moddalarni parchalab, oddiy moddalar olish usullarining yaratilishi ham buyuk allomaning xizmatidir.

Al-Kindiy



Abu Yusuf ibn Isoq al-Kindiy (801-873 yy.) – mashhur arab faylasufi, matematik, fizik va astronom, tabib, alkimyogar, Sharq musiqa nazariyasi asoschilaridan. U Basra hokimi oilasida tug'ilgan va unga zamonasining eng yetuk allomalari ta'lim-tarbiya berishgan. Bir necha tillarni chuqur o`zlashtirgan alloma Bag`dod " Baytul-Hikma"sidagi birinchi arab aristotelchilaridan bo`lib, Sharq ***peripatetizmi*** (aristotelizmi) asoschisi hisoblanadi. U Aristotel, Evklid, Ptolomey kabi qadimgi yunon faylasuflarining asarlariga 40 dan ortiqroq risola va sharhlar yozgan va Yevropada ***Alkindus*** nomi bilan mashhur bo'lgan.

Al-Kindiy qarashlari o`sha davrdagi ilg`or oqim – ***mu`taziliylar*** ta`limoti bilan uzviy bog'liq. Allomaning fikricha, olam yaratuvchisi Olloh azaliy va tanho, lekin tabiatdagi barcha narsalar materiyadan tashkil topgan.

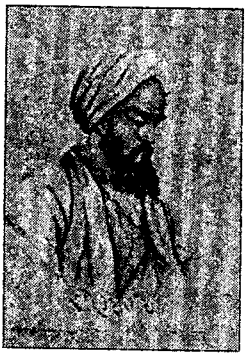
Al-Kindiy materiya, shakl, fazo, vaqt va harakatdan iborat beshta substansiyani e`tirof etgan, bilish nazariyasi va logikada ilg`or materialistik fikrlarni ilgari surgan. Alloma metafizika, mantiq, etika, matematika, optika, astrologiya, tibbiyot,musiqa va boshqa sohalarga oid asarlar muallifi. "Turli qurol-aslahalar va har xil hududlardagi temirlar haqida", "Farmakopyeya haqida", "Distillash va xushbo`y moddalar kimyosi haqida" risolalar muallifi. Bu asarlarda xushbo`

moylar, balzamlar, dorivorlarning 100 dan ortiq retseptlari va zaruriy jihozlar tavsiflari keltirilgan.

Alkimyoni tanqid qilgan olimlarning eng birinchisi ham Al-Kindiy hisoblanadi. Ammo Ar-Roziy uning fikrlariga qarshi chiqadi va uning kamchiliklarini ko`rsatib, maxsus risola yozadi. Al-Kindiyning asarlari o`rta asrlardayoq G'arbiy Yevropada lotin tiliga tarjima qilingan.

Abu Bakr Ar-Roziy

Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo Ar-Roziy (865-925 yy.) ilk o`rta asr Sharqi fanining qomusiy allomasi, buyuk kimyogar va tabib,



Ray shahrida tug'ilgan, arab va fors tillarida ijod qilgan. U o`zining ilmiy kuzatishlari, yangi va ilg'or nazariyalari, ilmiy kashfiyotlari va o`sha davr fanining barcha sohalariga oid 238 dan ortiq asarlari bilan jahon fanini yuqori bosqichga ko`targan olim, ***22 ta*** risolasi kimyo fanining turli muammolarining yechishga bag'ishlangan.

Abu Bakr Ar-Roziy Misr, Eron va Ispaniya davlatlarida o`z asarlari bilan e`tibor qozongan, G'arbiy Yevropada uning asarlari tarjima qilingach lotincha ***Razes*** nomi bilan mashhur bo`lgan. Ar-Roziyning asarlari orqali o`zidan 100 yil keyin Buxoro va Xorazmda yetishib chiqqan Abu Ali Ibn Sino va Abu Rayhon Beruniy kabi allomalar ijodiga ham ijobiy ta`sir ko`rsatdi.

Abu Bakr Ar-Roziy o`z zamonasida va undan keyin ham davom etgan an`anaga ko`ra o`z tarjimai holi va asarlar ro`yxatini yozib qoldirgan, biroq ular bizgacha yetib kelgan emas. Shuning uchun ham Ar-Roziyning tarjimai holi va ilmiy merosini o`rganishda asosan o`sha davrda va undan keyin yashagan olimlarning, xususan, o`zbek sharqshunoslarining so`nggi tadqiqotlariga tayanamiz. Ar-Roziy hijriy 251-yil 1-sha`bon (865-yil 28-avgust kuni) tug'ilgan. U yoshligidan adabiyot va musiqa bilan shug'ullangan, udni yaxshi chalgan va yoqimli ashula ayta oladigan iste`dodli kishi bo`lgan. Ar-Roziy falsafa, matematika, geografiya, astronomiya va kimyo fanlarini, yoshi 30 dan oshganda tabobat bilan shug'ullanib, mashhur hakim bo`lib yetishgan.

Ar-Roziy Aristotelning to`rt unsur haqidagi nazariyasini alkimyoning bosh nazariyasi – atomistik g'oyalar bilan birlashtirgan. Ar-Roziyning *"Ilm olish debochasi"* nomli kitobi kimyo fanini o`rganishga bag'ishlangan dastlabki risoladir. Unda moddalar, ularning xossalari, kimyoviy jarayonlar, reaksiyalarni amalga oshirish uchun kerakli asbob-uskuna, jihoz va shisha idishlar haqidagi ma`lumotlar yig'ilgan. Shu bilan birga boshqa bir asarida turli ruda va ma`danlarning xossalarini bilish kimyoning asosiy vazifasi ekanligini ta`kidlab, buning barchasi tabiatshunoslikning bir qismi ekanligini bayon qilgan.

Ar-Roziy *"Isbot as-san`at" ("Isbotlash san`ati")* asarifa kimyo fani san`atning bir ko`rinishi bo`lib, uning asoslarini o`zlashtirish uchun mohirlik, yetarli tajriba, malaka va kechadigan kimyoviy jarayonlarning mohiyatini chuqur anglash lozim deb ta`riflaydi.

"Kitob at-hojar"("Toshlar haqida") nomli asarida buyuk o`tmishdoshi Jobir ibn Xayyom g'oyalaridan foydalanib, bu sohaga oydinlik kiritdi. *"Kitob at-tadbir" ("Amallar va usullar haqida kitob")* asari bilan Ar-Roziy minerallarni o`rganish faniga oid ma`lumotlar keltiradi va bir qator maslahatlar beradi.

Olim *"Kitob at-Shavohid" ("Isbotlashning mohiyati haqidagi kitob")* asarida metallarni ajratib olish va tozalash haqidagi o`z zamonasida ma`lum bo`lgan barcha axborotlarni keltiradi, eksperimental ish bajarish uchun kerakli uskunalardan foydalanish, dorivor moddalarni tayyorlash va ularni qo`llash haqidagi ko`rsatmalarni mujassam qilgan.

Abu Bakr Roziyning *"Kitobi sir al-hukamo" ("Hukmdorlarning sirlari haqidagi kitob")* nomli risolasi katta e`tiborga molikdir. Bu kitobda uzoqni ko`ra bilmaydigan no`noq hukmronlarning kamchiliklarini ko`rsatib, bu davlat qudrati yemirilishi va asosiy aholi kambag'allashuvining bosh omili ekanligini bayon qiladi. Allomaning fikricha, kimyo fani nazariyalarini chuqur bilish, amaliyot va ishlab chiqarish sohasi taraqqiyotiga e`tibor qaratish davlatni qashshoqlik girdobidan olib chiqadi va uning avvalgi qudratini tiklaydi.

Abu Bakr Ar-Roziyning mashhur asari *"Kitob sir as-sir" ("Sirlar siri kitobi")* 912-yilda olim qo`lyozmasidan ko`chirilgan yagona va eng qadimiy nusxasi O`zR Sharqshunoslik instituti kutubxonasi qo`lyozmalar fondida (3758 raqamli asar) saqlanmoqda. Kitob 9 bobdan iborat, unda kumushga turli jilo va ranglar berish, simobni eritish, oltin ajratib olish, turli eliksirlar tayyorlash,

moddalarni quritib suvsizlantirish, yumshatish, eritish va simob yordamida amalgamalar olish usullari batafsil bayon qilingan. Ushbu asarda rangi va tashqi ko`rinishi bilan oltin va kumushni eslatuvchi qotishmalar tayyorlashning turli xususiyatlari ham muhokama qilingan. ***Bu asar kimyoviy reaksiyalardagi muvozanat holati, ya`ni jarayonlarning qaytarligi haqidagi birinchi ilmiy kuzatishlar izohlangan dastlabki asar sanaladi.***

Ar-Roziyning *"Sirlar kitobi"* asari olam va uning kelib chiqishi haqidagi tasavvurlar bilan boshlanadi. Birikmalarning kimyoviy o`zgarishlari haqidagi tushunchalarni shakllantirishda Ar-Roziy beshta asosiy tamoyillarga o`z e`tiborini qaratadi: *yaratuvchi, ruh, vaqt, fazo va modda.* Bu kategoriyalar materiyaning uzluksiz harakatini tushuntirib, birikmalar darajasidagi ularning diskretligini tushirib qoldiradi. Ar-Roziyning fikricha, moddalar abadiy va o`zgarmas zarrachalar (ya`ni atomlar) va ular orasidagi bo`shliqlardan iborat. Bu zarrachalar, albatta, o`z o`lchamlariga ega. Uning elementlar transmutatsiyasi haqidagi g'oyalari Jobir ibn Xayyom fikrlariga yaqin, ya`ni eliksir yoki "dori-darmon" – falsafiy tosh yordamida oltinning simob-oltingugurtli kelib chiqishi mumkinligini inkor etmaydi. Moddalarning paydo bo`lishi haqidagi simob va oltingugurt juftligiga uchinchi manba – tuz ekanligini o`rgatadi. Ar-Roziy o`z fikrlarini dalillar asosida ishonarli bayon qilganligi, kimyoviy kinetikaning dastlabki tamal toshini qo`yganligini va Yevropa olimlarining bu borada T. Paratsels ishlari dastlabki ta`limoti deb hisoblashlari noo`rin ekanligini ko`rsatadi.

Ar-Roziy kimyo tarixida birinchi bo`lib moddalarni uch qismga: ***mineral moddalar, o`simlik moddalari, hayvonot moddalariga*** bo`ladi. U mineral moddalarni ham alohida guruhlarga: ***ruhlar yoki uchuvchan spirtlar, jismlar, toshlar; kuporoslar, buroqlar (soda) va tuzlarga*** ajratadi. Ar-Roziy hayvonot dunyosi moddalariga quyidagilarni kiritadi: sochlar (junlar), suyak, miya, safro, qon, sut, siydik, tuxum, chig'anoqlar va shox, ammo alloma o`simliklar dunyosi moddalarini alohida tizimlashtirmagan.

Olim kimyoviy birikmalarning bunday keng miqyosdagi tadqiqoti uchun kerak bo`lgan turli laboratoriya uskunalari yaratishga va ulardan oqilona foydalanishga erishadi (25-rasm). Olim o`z asarlarida kimyoviy idishlarni, amaliy tajribalarni bajarish tartibini, laboratoriya jihozlari, tarozi, laboratoriya usullarini batafsil yozib qoldirgan va har biriga izoh bergan. Dastlb kimyoviy asbob-uskuna-

lardan: kolba, kimyoviy idishlar, qisqich, stakan, egov, voronka, hovoncha, suv va qum hammomlari, isitish pechlari, sochli va to`qima filtrlar, qayta kristallash uchun shisha idishlar haqida ***"Alkimyoga oid 12 kitob"*** asarida yozib qoldirgan.

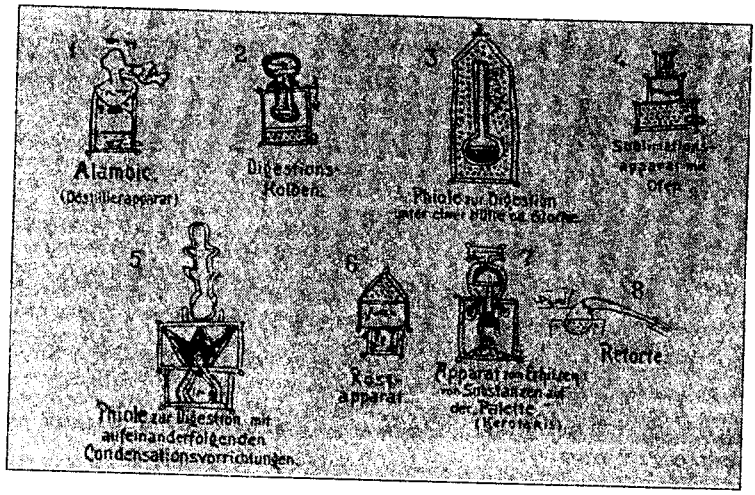
Uning ishlaridan arab va Yevropa alkimyogarlari keng foydalanishgan. Ingliz olimi I. Zinger Ar-Roziy foydalangan kimyoviy uskunalar, jihozlar va shisha buyumlarning ko`pligiga ishora qilib: "Ingliz kimyoviy laboratoriyasining uskuna va jihozlar bilan ta`minlanganlik darajasi oradan ming yil o`tsa ham, o`rta asrlardagi allomalar laboratoriyalari jihozlanishidan farq qilmaydi",- deb yozadi.

5-jadval

Ar- Roziy ta`limotiga ko`ra mineral moddalarning sinflanishi

Ruhlar yoki uchuvchan spirtlar	**Jismlar**	**Toshlar**	**Kuporos -lar**	**Buroqlar**	**Tuzlar**
simob	oltin	markazit	sariq	potash	yaxshi tuz
novshadil	kumush	Marganets-li ruda	qora	natron-soda	oddiy-achchiq
auripigment	mis	qo`ng'ir temirtosh	qizil	zargarlik burasi	kavsharlash «tinkar"
real'gar	temir	galmey	temir sulfati	kavsharlash «tinkar"	mirabilit
oltingugurt	qalay	Lyapis - lazur	yashil	zarevan burasi	toshtuz
	qo`rg'os hin	malaxit	oq (rux ach-chiqtoshi)	arab burasi	oq
	xarasin	feruza			neftli tuz
	rux yoki xitoy temiri	qizil temirtosh			hind tuzi
		oq mishyak			xitoy tuzi
		oltingugurtli qo`rg'oshin			siydik tuzi
		slyuda			kul tuzi
		gips, shisha			

Kimyoviy eksperimentlarga katta e`tibor qaratgan olimning fikricha, faqatgina ko`p marta takroriy va puxta o`tkazilgan amaliy tajribalarning natijalarigina moddalarning haqiqiy tabiatini bilishga imkoniyat tug'diradi. Keng ko`lamli tajribalari natijalari o`laroq gips olish usulini yaratgan olim singan suyaklarni to`g'rilab davolash uchun gipsli taxtakachlar qo`yishga asos soldi. Sof holdagi surma metallining xossalarini o`rganib chiqdi. Neft va moylarni tozalash uchun haydash usulidan foydalandi. Olim turli xildagi shishalarning olinish usullari sirlarini va retseptlarini bilgan va bu boradagi ishlarni rivojlantirgan. U kimyo fanida birinchi marta kimyoviy jarayonlarni tezlashtirish va reaksiyaga kirishgan moddalarni ularning dastlabki holatiga qaytarish mumkinligini amalda isbotladi. Atomistik nazariya bilan Aristotelning birlamchi materiya haqidagi ta`limotini birlashtirgan Ar-Roziy fikricha, *"atomlar ma`lum o`lchamlarga ega, o`zgarmas va ular orasidagi bo`shliqlardan iboratdir"*.



25-rasm. X-XI asrlarda qo`llanilgan kimyoviy qurilmalar (suriyalik alkimyogar risolasidan olingan).

Ar-Roziy tibbiyot bilan chamasi 30 yoshlar atrofida ekanligida, birinchi marta Bag'dodga kelib shug'ullana boshlaydi. U Bag'dodga dastlab Adudiy kasalxonasini ko`rgani kiradi va kasalxona dorishunos-tabibi bo`lgan donishmand chol bilan tanishib, har xil dorilar va ularning xususiyatlari haqida suhbatlashadilar. Asta-sekin

Ar-Roziyda tabobatga bo`lgan qiziqish orta boradi va tabobat sirlarini o`rganib, o`z zamonasining ***Jolinusi*** *(mashhur rim vraci K.Galenning Sharqdagi nomi)* bo`lib yetishadi.

Ar-Roziy o`z shahri Ray kasalxonasida kambag'al va beva-bechoralarga ularni bepul davolagan, tabobat sohasida shuhrat qozongandan so`ngra Bag'dodga chaqirtirilib poytaxt kasalxonasiga bosh hakimlikka tayinlanadi. Shu o`rinda, allomani tibbiyot sohasi bilan shug`ullanishga undagan sabab haqida ***Abul-Hasan al-Bayhaqiy*** (XII asr) ***"Tatimma"*** asarida: "... Ar-Roziy avval zargar bo`lgan, so`ngra alkimyo bilan shug'ullangan. Har xil moddalarning bug'i va tutuni ta`siridan uning ko`zi og'rib qoladi, u tabibga murojaat qilganda, tabib uni davolash uchun 500 oltin so`raydi. Ar-Roziy shuncha pulni to`lagach, "Haqiqiy alkimyo bu yoqda ekan, shu vaqtgacha mening shug'ullanib kelganim alkimyo emas ekan",- deydi. Shundan keyin u alkimyoni tashlab tabobatni o`rganishga kirishadi",- deb ma`lumot keltiradi. Ba`zi manbalarga qaraganda Ar-Roziy Buxoroda ham bo`lgan. Masalan, Aruziy Samarqandiyning (XII asr) 1155-yilda yozilgan ***"Chahor maqola"*** nomli asarida ko`rsatilishicha, Ar-Roziy Buxoroga kelgan va Somoniylar amirini eg'ir kasallikdan davolagan. Buxoro amiri deyilgan bu tarixiy shaxs Xuroson hokimi Abu Solih Mansur ibn Ishoq (keyinchalik 915-yilda o`ldirilgan) bo`lgan.



Ar-Roziy butun O`rta Osiyo, ayniqsa, Buxoro olimlari bilan yaqin ilmiy aloqada bo`lgan. Uning ***"Sirlar siri kitobi"*** nomli kimyoga bag'ishlangan asaridagi fikriga qaraganda, falsafa, mantiq va boshqa aniq fanlardan chuqur bilimga ega bo`lgan buxorolik ***Muhammad ibn Yunus*** unga yaqin do`st va sevimli shogird bo`lgan. Ar-Roziyning o`ziga xos tibbiyot maktabida tarbiyalangan va keyinchalik mashhur tabib bo`lib yetishgan ***Abul Qosim Muqoni`iy*** va ***Abu Bakr Rabi` ibn Ahmad-al-Ahavayniy al-Buxoriy*** ismli shogirdlari bo`lib, keyingisi bizgacha yetib kelgan asari bilan Sharq tabobatida o`chmas iz qoldirgan.

Abu Bakr Rabi` al-Buxoriy o`zidan keyin Buxoro fors-tojik tilida yozilgan eng birinchi tibbiyotga oid ***"Tabobatni o`rganuvchilar***

*uchun qo`llanma kitob"* nomli ilmiy asarini yozib qoldirgan. Bu asarning 1085-yilda qayta ko`chirilgan nusxasi Angliyaning Oksford shahridagi Bodlian kutubxonasida saqlanmoqda. Hakim mazkur asarida 30 yoshida etuk tabib bo`lganligini va ko`p kishilarni davolab tuzatganligini yozadi. Hozirgi zamon fan tarixchilarining taxminiga ko`ra, Abu Bakr Rabi` 983-yilda (hijriy 373-yil) vafot etgan va o`z davridagi ilmining barcha sohalaridan xabardor bo`lgan qomusiy aql egasi sifatida tarixda qolgan

Ar-Roziy hayoti va ijodini o`rganish va uni xotirlash borasida o`tgan asrda bir qancha kongress va yubileylar o`tkazildi. Jumladan, 1913-yilda Londonda Ar-Roziyga bag'ishlangan xalqaro tibbiyot kongressi, 1932-yilda Parijda uning xotirasiga bag`ishlab ilmiy anjuman o`tkazildi. 1965-yilga kelib, jahon jamoatchiligi alloma tug'ilgan kunning 1100 yilligini keng nishonladi.

Eron, Pokiston va O`zbekistonda olimlar Ar-Roziy hayoti va ijodini aks etuvchi bir qator risola va maqolalar chop etishdi.

Sharq allomalarining kimyoga qo`shgan yana bir ulkan hissasi shundan iboratki, ular VIII-XI asrlardayoq o`simlik dunyosidan olinadigan har xil kimyoviy birikmalardan foydalanib, turli dorivor moddalar ***(farmatsevtik preparatlar)*** tayyorlash usullarini mukammal bilishgan va ularni o`z asarlarida yozib qoldirishgan. Holbuki, zamonamizning kimyo tarixi tadqiqotchi-olimlari 1493-1541 yillarda yashab o`tgan shveytsariyalik olim Teofrast Paratselsni yatrokimyo asoschisi deb hisoblashadi. Ehtimol, ushbu noaniqlikning sababi, ularning Sharq alkimyogarlari ishlari bilan yaqindan tanish bo`lmaganliklari natijasidir.

2.7. Yevropada alkimyo rivoji va yutuqlari

Yevropa davlatlari, ayniqsa Janubiy Yevropada joylashgan mamlakatlar Vizantiya va arab dunyosi bilan yaqindan aloqada bo`lishgan. 1096-yilda bu ish birinchi salb yurishlari boshlangandan keyin avjiga chiqdi; nasroniylar arablardan ular bosib olgan yerlarni qayta zabt eta boshladilar. 1099-yilda nasroniylar Ierusalim (Quddusi Sharif)ni ishg'ol qildilar. Ikki yuz yil davomida Suriya bo`ylarida yashagan nasroniylar Yevropa malakatlariga arab fanining yutuq va yangiliklarini olib kela boshladilar. VIII asr davomida arablar bosib olgan Ispaniya yerlari asta-sekin nasroniylar qo`liga o`ta boshladi.

Yevropaliklar arablarning boy kutubxonasi borligini va unda barcha yunon faylasuf va olimlari asarlarining tarjimasi, ularga yozilgan sharhlar va Sharq allomalarining asarlari saqlanayotganligini bilishgach, arablarning qattiq qarshiligiga qaramasdan bu asarlarni tortib olishdi va lotin tiliga tarjima qilishdi. Bu ishlarga koinot xaritasi va gidravlik blok ixtirochisi fransuz olimi kohin Gerbert Orilyak *(940-1003 yy., 999-yilda cherkov unga papa Silvestr II degan ruhoniy nomni bergan)* boshchilik qildi. Arab qo`lyozmalarini chuqur o`rgangan Rim katolik cherkovi papasi Silvestr II Yevropa olimlarini ***armillyar sfera, ekvator, tropic, ekliptika, qutb, astrolyabiya*** kabi asosiy astronomic tushunchalar bilan tanishtirdi.

Chesterlik ingliz olimi Robert ham 1144-yilda arab ilmiy adabiyotlarini lotin tiliga tarjima qilishni boshladi. Bu ish boshlangandan keyin unga izdoshlar topildi va bu jarayon to`xtovsiz avj olib ketdi. Italiyalik olim Gerard Kremonskiy (1114-1187 yy.) zamondoshlari tomonidan eng yaxshi tarjimon sifatida tan olindi. O`z umrining asosiy qismini 1085-yilda nasroniylar arablardan qayta tortib olgan Ispaniyaning Toledo shahrida o`tkazgan bu olim arabchadan lotin tiliga 92 ta risolani tarjima qildi.

Alkimyogarlardan qolgan ilmiy merosga qiziqishi ortgan Yevropa olimlari 1200-yillardan boshlab qaytadan alkimyo so`qmoqlariga kirib kela boshladilar. Alkimyo bu davrda astrologik tushunchalar bilan bog'liq bo`lib, yashirin sirli fan xususiyatlarini kasb etdi. O`rta asr Yevropasidagi siyosiy vaziyat, saroylar orasidagi raqobat falsafiy tosh yaratuvchilariga keng imkoniyatlar tug'dirdi. Ispaniya, Italiya, Fransiya, Germaniya va Angliya kabi davlatlarda G'arb alkimyosi taraqqiy eta boshladi. IX asrdan XVI asrgacha Yevropa alkimyosi ko`plab buyuk donishmandlarni tarbiyalab voyaga etkazdi. Ularning ayrimlari haqida to`xtalib o`tamiz.



Yevropa olimlari orasida birinchi alkimyogar ***Albertus Magnus*** (ya'ni Buyuk Albert) nomi bilan mashhur bo`lgan Albert Bolshtedskiy (1193-1280 yy.) bo`lib, u Paviya, Padue va Bolonya universitetlarida ta`lim olgan va Aristotel asarlarini chuqur o`rgangan. Uning alkimyogar sifatida yozgan asarlari ***"Alkimyo haqida"***, ***"Metallar va minerallar haqida"***, ***"O`simliklar haqida"*** deb nomlangan bo`lib, Yevropa

alkimyosi rivojida muhim rol o`ynadi, olim o`z ilmiy maktabiga ega bo`ldi. Buyuk Albert alkimyoviy tajribalarining izohlarida mishyakni shunchalar aniq tavsiflaganki, ba`zan olimlar mishyak ochilishini uning nomi bilan bog'laydilar, holbuki arab alkimyogarlari mishyak va uning birikmalari haqida ko`plab ma`lumotlarga ega bo`lishgan. Buyuk Albertning alkimyoga bo`lgan qiziqishi shogirdi F. Akvinskiyga ham o`tadi.

F. Akvinskiy faylasuf va ilohiyotchi, nasroniy aristotelizmi ta`limoti asoschisi. U tabiiy borliq va inson aql-idrokining nisbiy mustaqilligini e`tirof qiladi va "Agar alkimyogarlar tayyorlagan oltin va kumush tabiat yaratgan oltin va kumushdan farq qilsa, ularni sotish yoki ular bilan savdo qilish insofdan emas. Tabiiy xususiyatlariga ko`ra asl oltin va kumush o`zlarining qo`llanish sohalariga ega, ammo alkimyogarlar olgan oltin va kumush bu talablarga javob bermaydi",- deb yozadi. Oltin va kumushning simob bilan qotishmasini F. Akvinskiy ***amalgama*** deb atagan.

Rojer Bekon (1214-1294 yy.) mashhur Yevropa alkimyogari Al'bert Bol'shtedtskiyning zamondoshi, ingliz faylasuf olimi va tabiatshunosi, Somerset grafligidagi Ilchesterda tug'ilgan rohib o`zining ***"Alkimyo ko`zgusi"*** kitobida barcha murakkab tarkibli metallar va boshqa minerallar simob va oltingugurt birikmalaridan hosil bo`lgan deb yozadi. R. Bekongacha bo`lgan alkimyogar-faylasuflar yaratgan metallar haqidagi simob-oltingugurtli ta`limotiga ko`ra oddiy metallarni oltinga aylantirish uchun ma`lum miqdordagi simobning otalik va oltingugurtning onalik nisbatlari birlashuvi kerak. "Tabiatda uchraydigan jismlarning tarkibida bu ikki nisbatlar o`zaro birikkan, sen faqat ularni qidirib topgin, o`tda kuydirgin, tozalab ol, tahlil qil va tarkibini mukammal yaxshilagin"-, deb o`rgatadi R. Bekon. Olim alkimyoni quyidagicha ta`riflaydi: "Alkimyo shunday fanki, u ko`rsatgan usul bilan olingan ayrim vosita, eliksir arzon metall yoki shakllanmagan birikmaga ta`sir etilsa, unga tegishi bilan nodir metall yoki asl moddaga aylantiradi". R. Bekon fikricha, eliksir tayyorlash uchun "dastlabki substansiya" uch bosqichda o`zgarishi kerak:



– ***nigredo*** (qora bosqich),

– ***albedo*** (oq bosqich, bu jarayon natijasida kichik eliksir hosil bo`lib, metallarni kumushga aylantiradi),

– ***rubedo*** (qizil bosqich, bu bosqichda asosiy mahsulot buyuk eliksir – ***magisteriy*** hosil bo`ladi).

R. Bekon ilmiy ishlar qilish va uni rivojlantirish uchun dastlab amaliy ishlarni yo`lga qo`yish va bajarilgan tajribalar natijalarini hisoblash va tushuntirishda matematik usullarni qo`llash lozim deb hisoblaydi, u alkimyodan tashqari optika va astronomiya bilan ham shug'ullangan. Uning fikrlari qanchalar to`g'ri bo`lmasin, hali dunyo va uning yetakchi allomalari bunday revolyutsion ruhdagi rivojlanish darajasiga yetishmagan edi. U butun bilimlar ensiklopediyasini yaratishga urindi va birinchi bo`lib poroxni tavsiflab berdi. Ba`zida Yevropa olimlari porox kashfiyotchisi R. Bekon deb hisoblashgan, chunki u 1242-yilda qora porox tayyorlagan, selitra xossalarini o`rgangan. Yevropada porox tayyorlash retseptini deyarli bir paytda monaxlar R. Bekon, Bertold Shvarts va nemis alkimyogari Buyuk Albert bilib olishgan. Aslida porox ***682-yilda,*** *ya`ni,* ***Yevropaliklardan 560 yil avval*** xitoy faylasuf-kimyogari ***Sun-Si-Myao*** tomonidan kashf etilgan bo`lib, uning tarkibi va olinish retsepti yozib qoldirilgan. Porox yaratilishi mustahkamlangan qal`a va qo`rg'onlarni zabt qilishni osonlashtirdi va piyoda askarlarning harbiy salohiyatini keskin oshirdi, ular endilikda mustahkam zirhli sovut kiygan otliqlardan ko`ra xavfliroq bo`lib qoldi. O`sha davrda cherkov Aristotel ta`limotini tan olmaganida va uni inkvizitsiyadan himoya qilmaganida rohib R. Bekonning qiyin vaziyatda qolishi mumkin edi. Keng va chuqur bilim sohibi bo`lgani uchun zamondoshlari ***"ajoyib ustoz"*** *oddiy xalq* ***"mo`jizakor hakim"*** deb atagani uchun ham R. Bekon inkvizitsiya tazyiqlaridan omon qolgan bo`lsa ajabmas.

Shunday bo`lsada, falsafiy tosh tayyorlash sirini oshkor etmagani uchun fransiskanchilar ordeni rahbarlari 1257-yilda olimni hibsga olishadi va 10 yillik mahbuslikdan keyin papa Klement IV yordamida ozod qilinadi. 1278-yilda qayta hibsga olinib, 14 yil bir kishilik kamerada o`tiradi. 1292-yilda ozodlikka chiqqan R.Bekon 2 yildan keyin vafot etadi.

Raymund Lulliy (1236-1315 yy.) ispaniyalik o`rta asr alkimyogari va shifokori o`zining har taraflama chuqur bilimi bilan *"eng ma`rifatli ustoz"* nomini olgan. U metallar transmutatsiyasi va falsafiy tosh yaratish borasida amaliy ishlar olib borganligi va

inglizlarning qiroli Eduard II uchun oltin tayyorlab berganligini e`tirof etadi. U o`z asarlarini katalon, lotin va arab tillarida yozgan olim Yevropa alkimyosi rivojiga salmoqli hissa qo`sgan.

Arnoldo da Villanova (1250-1313 yy.) - kataloniyalik hakim va alkimyogar. Uning ***"Vinolar haqida", "Zaharlar", "Taryoq dozalari"*** va ***"Faylasuflar chamanzori"*** asarlari turli o`simliklardan tayyorlangan dorivorlar va zaharlarni o`rganish va tibbiyotda qo`llashga bag'ishlangan. Shu sababli, u bir muddat Sitsiliyada va Frederik II saroyida hamda Avinonda papa Kliment V huzurida saroy hakimi vazifasini bajargan. A. Villanova falsafiy tosh olish ustida ishlagan va uning retseptlarini yozib qoldirgan. Ammo olimlar uning o`ziga ham, asarlariga ham shubha bilan qarashgan. Yevropa alkimyogarlari ta`limotida sirli jodu va afsunlar katta o`rin tutgan. Afsungar alkimyogarlar o`z fanlarining vazifasini yetti soni bilan belgilashgan:



1. Eliksir va falsafiy tosh (lapis philosophorum) olish;
2. Gommunkulus (insonga o`xshash jonzod) yaratish;
3. Alkagest – universal erituvchi tayyorlash;
4. Paligenez, kuldan yondirilgan o`simliklarni tiklash;
5. Afsungar substansiya – dunyoviy ruh (spiritus mundi) olish, uning eng asosiy xossalaridan biri oltinni eritish;
6. Kvintessensiyani ajratib olish;
7. Davolash uchun mukammal vosita – suyuq oltin (aurum pota bile, ya`ni oltinning qizil kolloid eritmasini) tayyorlash.

Ko`zlangan maqsadlarga erishish uchun ularning oldiga osmon burjlari soni bilan belgilangan *12 asosiy alkimyoviy amallarni* bajara olish vazifasi qo`yilgan. Alkimyogarlar planeta soni yettita bo`lgani uchun jadvalga sig'magan mishyak va surmani alohida metall sifatida tan olishmaydi, chunki bu metallar uchun juftlik planetalari yo`q degan mistik xulosaga kelishgan edi. Olim o`rta asr alkimyogarlarining eng sermahsul ishlagani XIV asrda yashab o`tgan va ijod qilgan, ammo u katolik cherkovi taz'yiqidan qo`rqib o`z nomini yashirgan va asarlariga Jobir deb imzo chekkan. Psevdo-Jobir bugungi kimyoning eng zarur birikmalaridan bo`lgan sulfat kislotasi va nitrat kislotani tavsiflagan, ularni minerallardan olish mumkinligini

isbotlagan. Ilgari arab va yunon alkimyogarlari eng kuchli kislota – sirka kislota deb hisoblashgan va uni hayvonot dunyosi yoki o`simliklardan olishgan.

Psevdo-Jobir laboratoriya jihozlari va kimyoviy amallarni, oltindan kumushni va kumushdan qo`rg'oshinni ajratish yo`llarini batafsil yozib qoldirgan va o`z ishlari bilan alkimyo rivojiga katta hissa qo`shgan.

2.8. Mineral kislotalar olish – kimyo rivojining omili

Ma`danlardan temirni ajratib olish jarayoni va texnologiyasi kashf etilgandan keyingi kimyo fani muhim yutuqlaridan biri kuchli mineral kislotalarning olinishi bo`ldi. Endi alkimyogarlar juda ko`p reaksiyalarni amalga oshirish imkoniyatiga ega bo`ldilar, ilgari yunon va arab olimlari kuchli erituvchilarda erita olmagan birikma va qotishmalar uchun o`z erituvchilarini topdilar. Sulfat va nitrat kislotalari olishning kashf etilishi insoniyatga oltindan ko`ra ko`proq foyda keltirgan bo`lsa ham, ko`p yillar davomida alkimyogarlar ularning qadriga yetmadilar va sun`iy oltin olish yo`llarini qidirishda davom etdilar.

Ko`p yillik tajribalar natijasida kimyo sohasidagi keyingi tadqiqotlarning ***"moddiy-texnik bazasi"*** yaratildi. Uzoq XI-XII asrda ***etil spirti haydash yo`li*** bilan olina boshlandi, XIII asrda etil spirti asosan tibbiyotda ishlatilar edi. Uni ***"barcha dori-darmonlarning rahnamosi asosi, onasi, malikasi"*** deb hisoblashardi. Bundan tashqari XIII asrda temir kuporosi yoki oltingugurtni selitra bilan qizdirib sulfat kislotasini olish usuli kashf qilindi.

Alkimyogarlar osh tuziga sulfat kislota ta`sir etib xlorid kislota olish usulini yaratdilar, nitrat kislota esa selitra va temir yoki mis achchiqtoshlari aralashmasidan olinar edi. XIII asrda oltinni tozalash uchun ko`p miqdorda ***"kuchli aroq"*** deb atalgan nitrat kislotasi uchun ehtiyoj tug'ildi. Kuchli aroqning muhim xossalaridan biri shuki, u ko`plab metallar qatori kumushni ham eritadi, ammo bunda oltin erimaydi. Bu usul bilan kumush va oltin bir-biridan ajratildi.



Bonaventura nomi bilan mashhur italiyalik

alkimyogar, kardinal Jovanni Fidansi (1221-1274 yy.) 1270-yilda universal erituvchi olmoqchi bo`lib, nitrat kislotasi bilan novshadil spirti eritmasi *(aqua fortis)* va osh tuzlarining o`zaro aralashmasidan ***"zar suvi"*** yoki ***"shoh arog'i"*** *(aqua Regis)* ni olish mumkinligini kashf etdi. Bu kashfiyot o`sha davrning eng dolzarb muammosi yechimini, ya`ni oltinni zar suvida eritish imkoniyatini berdi. Zar suvi yoki shoh arog'i 1 hajm nitrat va 3-4 hajm xlorid kislotalarining aralashmasi reaksiyaga kirishib, muvozanat vujudga keladi, xlor esa erigan holda bo`ladi:

$$HNO_3 + 3\,HCl = NOCl + Cl_2 + 2\,H_2O$$

Metallar shohi bo`lgan oltinni eritgani uchun bu aralashmaga ***"shoh arog'i"*** deb nom berilgan b0`lib, jarayon quyidagicha boradi:

$$Au + HNO_3 + 4\,HCl = H[AuCl_4] + NO + 2\,H_2O$$

Aslida bu reaksiya ko`p bosqichli bo`lib, quyidagicha amalga oshadi:

$$2\,Au + 3\,Cl_2 = 2\,AuCl_3$$

$$AuCl_3 + HCl = H[AuCl_4]$$

$$NOCl = NO^{\cdot} + Cl^{\cdot}$$

$$Au + 3\,Cl^{\cdot} = AuCl_3$$

$$AuCl_3 + NOCl = NO[AuCl_4]$$

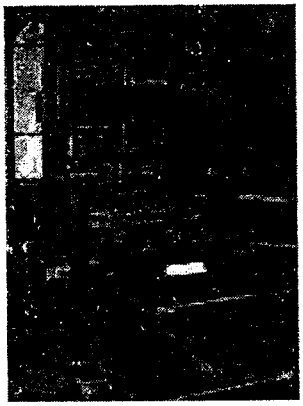
XVI asr oxirlarida ***eritma tayyorlash, cho`ktirish, haydash, bug'lantirish, sublimatlash, kalsinatsilash (kuydirish), qayta kristallash, ekstraksiyalash*** kabi kimyoviy amallar to`la o`rganildi.

Andreas Libaviy (1560-1616 yy.) nemis kimyogari va shifokori o`sha paytdagi barcha kimyoviy jarayonlarning tavsifini tarixda birinchi kimyo darsligi bo`lgan o`zining ***"Alkimyogar"*** asarida (1597 yil) to`liq keltiradi. Kislotalarning kashf etilishi ko`p minerallar tarkibini o`rganib, rudalarni turli kimyoviy reaksiyalar yordamida sof metallarga ajratish imkoniyatini yaratdi. Kislota va ishqorlar tuzlar olish uchun xomashyo bo`lib qoldi. Bu davrga kelib ***ishqorlar*** uchuvchan (ammiak, ammoniy karbonat) va og'ir (soda, potash) ishqorlarga ajratildi.



Magnit kompasining kashf etilishi dengiz

sayohatini juda rivojlantirdi. Afrika qirg'oqlari o`rganilgandan keyin,



1497-yildan boshlab, yevropaliklarda musulmon davlatlarini chetlab o`tish va bevosita Hindiston bilan savdo-sotiq qilish imkoniyati tug'ildi. Bu davrning muhim yutuqlaridan biri Xristofor Kolumbning 1492-1504-yillardagi dengiz osha sayyohatlari natijasida Yer qit`asining ikkinchi yarmini egallagan America qit'asi kashf etildi.

Yevropaliklar dengiz osha sayohat qila olishlari va unda erishgan yutuqlari bilan o`zlarini barcha xalqlardan ustun qo`yishar, yunon olimlarini oddiy insonlar deb qarashar va endilikda boshqa fanlar sohasida ham o`zlarining ustunliklarini isbotlashga urinishardi. "Buyuk kashfiyotlar" asrida nemis ixtirochisi ***Iogann Gutenberg*** (1397-1468 yy.) birinchi bo`lib kitob chop qilish uskunasini yaratdi (suratga qarang!) va insoniyat tarixida ilk marotaba arzon kitob chiqarish imkoniyati tug'ildi. 1450 yilda dastlab Bibliya va T.L. Karning "Buyumlarning tabiati haqida "poemasi bosmadan chiqarildi.



Nikolay Kopernik (1473-1543 yy.) polyak astronomi *"Osmon jismlarining aylanma harakatlanishi"* (1543 y.) asarida koinot markazi qadimgi astronomlar ta`kidlaganidek Yer emas, balki Quyosh deb e`lon qildi va planetalarning geliotsentrik tuzilishini ko`p yillik astronomik kuzatishlari asosida isbotladi. Shu o`rinda, birinchi marta geliotsentrizm g'oyasini qadimgi yunon astronomi va matematigi Aristar Samosskiy (320-250 yy.) olg'a surganligi, ammo optik qurilma bo`lmaganligidan, o`z nazariyasini amaliy tajribalar bilan isbotlay olmaganini qayd etish lozim.



Andrey Vezaliy (1514-1564 yy.) - Flamandiyalik tabib, *"Inson tanasining tuzilishi haqida" (De humani corporis fabrica, 1543-y.)* asarida odam anatomiyasini juda mohirlik bilan

tushuntirdi, qadimgi rim hakimi K. Galen (e.o. 201- 131yy.)ning 125 asarini chuqur o`rgandi va ulardagi 200 dan ziyod noaniqliklarni va kamchi-liklarni bartaraf etib tibbiyot fanini rivojlantirdi.

Frensis Bekon Verulamskiy (1561-1626 yy.) – buyuk ingliz faylasufi va davlat arbobi, yetuk olim. F. Bekon o`zining tabiatshunoslik borasidagi dunyoqarashlarini ***"Kashfyotlar va yangiliklar haqida"*** risolasida (1612 y.) materialistik yondashuv tabiiy fanlar rivojida etakchi omil ekanligi, amaliy bilimlar bosh omili esa rejalashtirilgan eksperiment va amaliy tadqiqotlar bo`lishi kerakligini ta`kidladi.



XVI-XVII asrlar chegarasida shakllangan va ***"Nortamberlend jamoasi"*** deb atalgan bir guruh tabiatshunoslar, faylasuflar va shoirlarning uyushmasi ta`siri ostida F. Bekonning induktiv ilmiy izlanish falsafasi avval Angliyada va so`ngra boshqa Yevropa davlatlarida qabul qilindi. Ingliz faylasufining ilmiy izlanish borasidagi ***uchta asosiy qoidalari***, olimlar diqqatini jalb qildi:

- diniy sxolastikani inkor qilib, tabiat qonunlarini umumiy tushunchalar va shu kabi tabiat chegaralaridan chiqib ketadigan aqliy fantaziyalarni cheklash;
- tajribalar asosida xulosa chiqaruvchi fanning ratsional o`rganish usullarini qo`llash va uni hissiy bilishdan ustun qo`yish;
- jismlarning ichki yashirin mexanizmlarini aniqlash orqali barcha material substratlarda yuz beradigan issiqlik, yorug'lik kabi o`zgarishlarni ilmiy asoslab, tushuntirishga e`tiborni qaratish.

F. Bekon o'zining *"Fanning qadri va o`zgarishlari", "G'oyalar va kuzatishlar", "Tabiatshunoslik haqida 12 qoida"* kabi risolalari bilan falsafada ilmiy-materialistik qarashlar tizimining shakllanishida olimning ham o`rni va ijodiy hissasi borligini ta`kidlab o`tish lozim.

Bilishning umumiy falsafiy-metodologik vazifalariga kelganda *aniq tabiatshunoslik izlanishlari* davomida F. Bekon ta`limotidagi materializm bir tomonlama chegaralanib qolganligi ko`rinib qoldi. Masalan, fizikaviy harakatlar shakli mexanik yoki matematik harakatlar shakliga bo`ysundirilishi va geometriya asosiy fan deb e`lon qilinishi, ana shu cheklanishlar jumlasidan. Ammo, shunga

qaramasdan F.Bekon ta`limoti alkimyoning fan olamidagi mavqeiga berilgan zarbalardan biri bo`ldi va uning inqirozini tezlashtirdi.

2.9. Alkimyo inqirozi sabablari

Yuqorida qayd etganimizdek, o`zining 1800-2000 yillik tarixiga ega bo`lgan alkimyo XV asrda amaliy kimyo sifatida o`z rivojining eng yuqori cho`qqisiga chiqdi. Yevropa olimlari B. Palissi, V. Biringuchcho, G. Agrikola, V. Valentin, A. Libaviy, O. Taxeniy, I. Glauber, I. Kunkel, I. Bexer va boshqalar rudalardan metallar va metall qotishmalari olish, sirlangan keramik va nafis chinni buyumlar yasash, mineral pigmentlar va o`simlik bo`yog'i tayyorlash, turli oziq-ovqat va ichimliklar, dorivorlar tayyorlash sohalarida bir qator yutuqlarga erishdilar, zamonaviy kimyo va farmakologiyaning ilk poydevori yaratildi.

Alkimyoning yakuniy bosqichi XVI-XVIII asrlarni o`z ichiga oladi va asosan Germaniya, Fransiya, Gollandiya, Angliya va qisman Rossiya davlatlarida rivojlandi, ba`zi manbalarga ko`ra ushbu davrda alkimyoga bag'ishlangan 800-1000 asarlar yozildi va bosmadan chiqarildi, ya`ni o`qishni biigan odamlar ham alkimyo haqida ma`lum tasavvur va bilimlarga ega bo`ldilar.

XVII asr boshlarida alkimyo rivojida ma`lum bir turg'unlik va inqirozining dastlabki belgilari kuzatildi. Shu o`rinda, alkimyo faqatgina kimyo fani rivojining tarixiy bir qismigina emas, balki insoniyat hayotiga ming yillar davomida omuxta bo`lib ketgan ijtimoliy-iqtisodiy jarayon ekanligi, uning rivojida oddiy odamlardan tortib hukmdorlargacha oson boylik orttirish manbai sifatida unga o`z orzu-umidlarini bog'laganliklarini alohida qayd etish lozim.

Shu sababli, alkimyo inqirozi va uning omillari to`g`risida muhokama yuritishda, uning bir qator e`tiborli jihatlarini ham yoritish lozim:

1) Oddiy metallarni falsafiy tosh yordamida nodir metallarga (kumush va oltin) aylantirish g'oyasi nafaqat alkimyogarlarni, balki oson boylik orttirish va arzon oltin tayyorlash orzusida bo`lgan oddiy fuqarolardan boshlab, imperatorlar va qirollarni ham o`z domiga oldi. Bu urinishlarning oldini olish va arzon oltin davlatning iqtisodiga zararini kamaytirish maqsadida Rim imperatori Diokletian (243-315 yy.) va Vizantiya imperatori Konstantin (285-337 yy.) davrida alkimyogarlik umuman ta'qiqlandi, alkimyogarlar boshqa yurtlarga quvg'in qilindilar, XVIII asrda Angliya qiroli Genrix VI mis

amalgamasini u oltin tanga o`rnida taklif etgan tovlamachi-alkimyogarlarni dorga osgan;

1709-yilda Berlinda neapolitanlik Kaetan ismli tovlamachini ham qalbaki oltin qoplamalar uchun shahar markaziy maydonida dorga osishgan. Shu vaqtdan boshlab, alkimyo bilan shug'ullanish jinoyatchilikka tenglashtirilgan va alkimyoning quyoshi so`nishni boshlagan.

2) Cherkovning alkimyogarlarga doimiy qarshilik qilishi va tabiatshunoslarga qarshi kurashi ostida ularning jamiyatga va kishilar ongiga o`z ta`sirini saqlab qolishdan tashqari siyosiy-ijtimoiy va iqtisodiy sabablari bo`lganligi bir qator tarixiy manbalarda yoritilgan. 529-yilda Rim papasi Grigoriy I nasroniylarga eski qo`lyozma va kitoblar o`qishni umuman ta`qiqladi, papa Ioann XXII (1316-1334 yy.) esa alkimyogarlarni duoibad (anafema) qildi.

Yevropada cherkov inkvizitsiyasi *(inquisitio – katolik cherkov dushmanlariga qarshi kurash olib borish uchun 1184-yilda papa Lutsiy va imperator Fridrix I Barbarossa tomonidan tashkil etilgan sud tashkiloti, XIII-XIX asrlarda faoliyat ko`rsatgan)* tomonidan XVI-XIX asrlarda birgina Ispaniyaning o`zida 30000 kishi, boshqa Yevropa mamlakatlarida esa 290000 kishi turli qiynoq, qamoq va surgun jazolariga duchor etilgan. Papa Adrian VI (1522-1523 yy.) 1620 kishini tiriklayin o`tga tashlatgan va h.o.

3) XI-XIX asrlarda islom dini hukmron bo`lgan davlatlarda ham ilm-fan, texnika va texnologiyalar rivoji o`ta sust bo`lgan, hur fikrli qomusiy olimlar va allomalar ham o`z vatanlaridan quvg'in qilinganlar;

4) Yunon, misr va arab alkimyogarlarining ko`plab asarlari va qo'lyozmalari tabiiy ofatlar, yong'inlar va urushlar vaqtida yo`qotib yuborilgan, yana bir katta qismi salb yurishlar (1095-1270 yy.) qatnashchilari tomonidan Yevropa mamlakatlariga olib ketilgan va hozirda Yevropa muzeylarida saqlanmoqda;

5) XVII asr oxiri va XVIII boshlarida bir qator Yevropa davlatlarida ro'y bergan texnik revolutsiya oqibatida jamiyatda kapitalistik ishlab chiqarish munosabatlari shakllanishi va yakka hunarmandchilik o`rniga manufakturalar va dastlabki kimyo sanoati korxonalari qaror topishi, xomashyo va tayyor mahsulotlar sifatini kafolatlash zarurati alkimyo ish usullari va jihozlarini zamonaviy kimyo laboratoriyalari va malakali kimyogarlar bilan almashinishga olib keldi;

6) Kimyo bo`yicha darsliklar, o`quv qo`llanmalari va tajribalar tavsifi kimyogarlar sonini keskin oshirdi, to`plangan kimyoviy bilimlar va tajribalarni oson o`zlashtirish va amaliy qo`llash imkoniyatlari alkimyogarlarning mavhum obrazlarni qo`llab, o`z tajribalari mohiyatini yashirishlari va kimyo fanida yetakchilik qilishlariga barham berdi va h.o.

Mashhur olimlarning alkimyo haqidagi fikrlari:

1) Abu Ali ibn Sino o`zining "ash-Shifo" falsafiy asarida "Alkimyogarlar yangi jism yarata olmaydilar. Ular metallarga turli ishlov berib rangini o`zgartiradilar, ammo uning tarkibini o`zgartirishga kuchlari yetmaydi. Bir xil metallarni ikkinchisiga aylantirish menga tushunarli emas, aksincha, men buning imkoniyati yo`q deb hisoblayman",- deydi.

2) F. Bekon 1620-yilda yozgan "Fanlarning yangi organoni" asarida "Alkimyogarlar va sehrgarlarning ishi hech qanday kashfiyot bo`lishi mumkin emas, bu donishmandlarning yutuqlari faqat kulgi va ko`z yoshiga arziydi";

3) G. Burgave (1668-1738 yy.) 1732-yilda nashr etgan 2 tomlik "Kimyo elementlari" darsligida (bu kitobdan, Moskva universiteti talabalarining bir necha avlodi ham foydalangan deyishadi) 4 element: olov, havo, suv, tuproq xususiyatlari haqida batafsil to`xtaladi va ular haqidagi alkimyogarlarning noto`g'ri fikrlarini tanqid qiladi;

4) I. Yunker 1749-yilda o`zining flogiston kimyosi asoslari yoritilgan "Kimyo bo`yicha to`liq qo`llanma" darsligida "Alkimyo degan yuqumli kasallik T.Paratsels ishlaridan keyin butun dunyo bo`ylab tarqaldi, barcha odamlar o`z kasb-korini tashlab, oltin olish imkonini beruvchi "falsafiy toshni" axtarishga tushib ketdilar", deb yozadi;

5) Alkimyogar Velling 1728-yilda nashr qilingan "Magiko-kabbalistik insho" asari so`zboshisida I. Yunkerga hamohang bo`lib: "Bugungi kunda tangalarda oltin va kumush miqdori kamayib, odamlarning ochko`zligi esa oshib bormoqda. Bir necha o`n yil ichida alkimyoga bag'ishlangan asarlar soni 8-10 mingtaga yetdi, alkimyogarlar orasida jamiyatning har bir tabaqasi vakilini ko`rish mumkin, vaziyat shunchalik kulgiliki, hatto oddiy temirchi ham transmutatsiya haqida sen bilan muloqot qilishi mumkin";

6) G. Shtal (1659–1734 yy.) 1734-yilda yozgan "Zimotexnika asoslari yoki bijg`ishning umumiy nazariyasi asoslari"

asari so`zboshisida "Tovlamachi alkimyogarlar keltirgan zararni baholab bo`lmaydi, Paratsels zamonidan buyon bo`lib o`tgan urushlar bunchalik ziyon keltirmagan edi",- deb yozgan edi;

7) Rixard Meyer "Kimyo tarixidan ma`ruzalari"da: "Alkimyo quyoshi botishi bilan kimyoning bosh maqsadlari ham o`zgardi, oltin olishga intilgan kimyogarlar o`rniga inson salomatligini saqlashga intiluvchi yatrokimyogarlar kelishdi",- deb yozgan edi.

Albatta, alkimyo inqiroziga bosh sabab, jamiyat rivojining obyektiv talablariga javob berolmasligi bo`lib, qolgan omillar qo`shimcha turtki bo`ldi.

Tayanch iboralar

Materiya. Materiya elementlari. Alkimyogarlar. Simob-oltingugurt nazariyasi. Atom. Miksis. Hydrargerum. Donishmandlik tarozisi. Arab alkimyogarlari. Yevropa alkimyogarlari. Eritma tayyorlash. Cho`ktirish. Haydash. Bug'lantirish. Sublimatlash. Kalsinatsilash (kuydirish). "Shoh arog'i". Cherkov inkvizitsiyasi. Alkimyo inqirozi. Induksiya. Deduksiya.

Nazorat savollari

1. Dastlabki falsafiy ta`limot – dualizm mohiyatini yoritib bering.
2. Aristotel ta`limotining mohiyatini misollarda yoritib bering.
3. Alkimyogarlarning bosh maqsadlari haqida ma`lumot bering.
4. "Zar suvi" yoki "shoh arog'i" deganda alkimyogarlar nimani ko`zda tutishgan, uni tayyorlashda qanday kimyoviy reaksiyalar sodir bo`ladi.
5. Hur fikrli tabiatshunoslarga nisbatan Yevropa ruhoniylari qanday choralarni qo`lladilar Ular qo`llagan qiynoq usullari sizga ma`lummi ?
6. A. Bol'shtedskiy, R. Lulliy va A. Villanovalarning alkimyo rivojiga qo`shgan hissasini izohlang.
7. R. Bekon alkimyoni qanday ta`riflaydi ? Uningcha eliksir olish uchun dastlabki substansiya qanday tarkibiy qismlardan iborat ?
8. F. Bekonning alkimyogarlarni tanqid qilishi sabablarini va alkimyoga bo`lgan munosabatini izohlang.

9. Mashhur olimlarning alkimyoga bo`lgan munosabatini izohlang.

10. Alkimyo inqirozining bosh sabablarini izohlang.

11. Alkimyo-yatrokimyo-ilmiy kimyodagi o`tish davrlari qaysi tarixiy muddatlarda amalga oshdi ?

Adabiyotlar

1. Абу Бакр Ар-Розий ва унинг шогирди ёзиб қолдирган касалликлар тарихи.- Тошкент.- Фан.- 1974.- 3-32 бетлар.

2. Василий Валентин. Алхимические трактаты / Пер. В. фон Эрцен Глерона. К.: Автограф, 2008.

3. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В.Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.

4. Всеобщая история химии. Становление химии как науки. - М.: Наука, 1983. - 464 с.

5. Коэльо П. Алхимик (пер. с португальского). -Киев: Изд. София, 2000. - 224 с.

6. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга. - 2009.- 416 с.

7. Рабинович В.Л. Алхимия. - СПб.: Изд-во И.Лимбаха.- 2012.- 704 с.

8. Саидмурадов Д.У. Зарождение и становление химических знаний в Центральной Азии.- Душанбе.- "Эр-Граф".- 2011.- 30 с.

9. Становление химии как науки. Всеобщая история химии. Под редакцией д.х.н. Ю.И. Соловьева.- М.: Наука.- 1983.- 464 с.

10. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- "Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

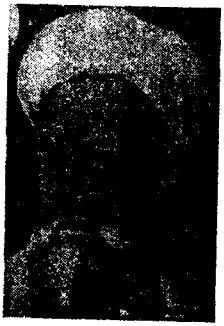
11. Хусейнов К. Роль мыслителей Востока в развитии естественных наук.- Дис. ... докт. техн. наук.- Уфа.- 2004.- 291 с.

III BOB. BUYUK SHARQ ALLOMALARI

3.1. Abu Nasr Forobiy.
3.2. Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy.
3.3. Abu Rayhon Beruniy.
3.4. Abu Ali ibn Sino.
3.5. Boshqa allomalar haqida ma`lumotlari.

Aziz o`quvchilar! Ushbu bobda o`zlari alkimyogar bo`lmasalarda, ammo o`z asarlari va falsafiy qarashlari bilan nafaqat O`rta Osiyo , balki jahon fani rivojiga ijobiy ta`sir ko`rsatgan va millatimiz faxriga aylangan allomalarimizning hayoti va ijodiy meroslari haqida qisqacha ma`lumotlar keltirilgan.

3.1. Abu Nasr Forobiy



***Abu Nasr Muhammad ibn Muhammad ibn O`zlug' Tarxon Forobiy*** (873-950 yy.) – jahon madaniyatiga katta hissa qo`shgan mutafakkir, O`rta Osiyolik mashhur faylasuf, qomusiy olim edi. Al-Forobiy o`z zamonasi ilmlarining barcha sohasini mukammal bilganligi va bu ilmlar rivojiga katta hissa qo`shganligi, yunon falsafasini sharhlab, dunyoga keng tanishtirgani tufayli Sharq mamlakatlarida ulug'lanib, ***"Al-Muallim as-Soniy"*** (Aristoteldan keyingi ***"Ikkinchi muallim"***), ***"Sharq Arastusi"*** deb yuritilgan. Al-Forobiy turkiy qabilalardan bo`lgan harbiy xizmatchi oilasida tug'ilgan. U tug'ilgan maskan Somoniylar davlati tomonidan boshqarilgan Toshkentning shimoli-sharqidagi Forob vohasi – arab xalifaligining shimoliy chegarasi bo`lgan. Yoshligida Buxoro va Samarqandda o`qigan, keyinroq ma`lumotini oshirish uchun arab xalifaligining madaniy markazi Bag'dodga boradi. Alloma bu yerda o`rta asr fani va tilining turli sohalarini yaxshi o`rgandi. Ayrim ma`lumotlarga qaraganda Al-Forobiy 70 dan ortiq tilni bilgan. Olim taxminan 941-yildan boshlab umrining oxirigacha Damashqda yashagan, ijod etgan va asosan ilm bilan shug'ullgangan. Al-Forobiy barcha bilimlarga oid 160 dan ortiq asar yaratgan. Uning ilmiy ishlarini ikki guruhga ajratish mumkin:

1. Yunon faylasuflari va tabiatshunoslarining ilmiy meroslarini izohlash, targ'ib qilish.

2. Fanning turli sohalariga doir mustaqil original asarlar yaratish.

Al-Forobiy yunon mutafakkirlari: Ptolemey, Platon, Aristotel, Evklid, Porfiriy asarlariga sharhlar yozgan. Ayniqsa, Aristotel asarlarini ("Metafizika", "Etika", "Ritorika", "Sofistika" va boshqalar) batafsil izohlab, qiyin joylarini tushuntirib bera olgan, kamchiliklarini ko`rsatgan, ularning umumiy mazmunini ochib beruvchi maxsus asarlar yaratgan. Aristotelning materialistik g'oyalarini Sharq ilg'or mutafakkirlari ongiga singdirgan. Abu Ali ibn Sino ham Al-Forobiy sharhlarini o`qib, Aristotel asarlarini (ayniqsa, ***"Metafizika"*** – *"Moba`iy tabiat"*) yaxshi tushunganini alohida ta`kidlaydi. Al-Forobiyning sharh yozish faoliyati faqat Sharqnigina emas, O`rta asr Yevropasini ham yunon ilmi bilan tanishtirishda katta rol o`ynadi. Bu ishlar o`ziga xos maktab xizmatini o`tab, mustaqil tadqiqotlar olib borish uchun zamin hozirlagan. Al-Forobiyning mustaqil asarlarini mazmuniga qarab 7 ta katta guruhlarga ajratish mumkin. Bulardan biz faqat materiya xossalari va turlarini, anorganik tabiat, hayvonlar va inson organizmining xususiyatini o`rganuvchi, ya`ni tabiiy fanlar – kimyo, fizika, optika, tibbiyot, biologiyaga bag'ishlangan adabiyotlarini qayd qilamiz: ***"Alkimyo ilmining zarurligi va uni inkor etuvchilarga raddiya haqida maqola"***("Maqola fi vujub sano- at alkimyo var-radd ala mubtiluho"), ***"Fizika asoslari haqida kitob"*** ("Kitob fi usul ilm al-tabiat"), ***"Inson a`zolari haqida risola"*** ("Risola fi a`zo al-insoniya"), ***"Hayvon a`zolari haqida so`z"*** ("Kalom fi a`zo al-hayvon") va h.o.

Al-Forobiy tabiiy-ilmiy fanlar haqidagi qarashlarini "Ilmlarning kelib chiqishi va tasnifi" asarida batafsil yoritgan. Kitobda O`rta asrda ma`lum bo`lgan 30 ta fanning ta`rifi va ahamiyatini alohida ko`rsatib bergan. Uning sinflashiga oid barcha fanlar 5 guruhga ajratiladi:

1. Til haqidagi ilm (7 bo`limdan iborat);
2. Mantiq va uning qismlari;
3. Matematika (arifmetika, geometriya, optika, astronomiya; musiqa,

og'irliklar haqidagi ilm, mexanika);

4. Tabiatshunoslik va metafizika (ilohiyot) ilmi;
5. Shaharlar haqidagi fanlar.

Fanlarning bu sinflanishi o`z davrida ilmiy bilimlarni tizimlashtirishning mukammal shakli bo`lib, bilimlarning keyingi rivoji uchun katta ahamiyat kasb etdi. Shu narsa diqqatga sazovorki, Al-Forobiy tabiiy hamda ijtimoiy fanlarning vazifasini to`g'ri tushuntirgan, insonning amaliy faoliyati uchun tabiiy fanlar ahamiyatini ko`rsatgan.

Al-Forobiyning falsafiy qarashlari, avvalambor, Aristotel ta`limotini neoplatonizmdan tozalash, sof aristotelizmni tiklash va ilmiy yutuqlar asosida rivojlantirish edi. Borliqning kelib chiqishi haqida Al-Forobiyning ***al-Istiqsot*** ta`limoti materialistik mazmundan iborat. Bunga ko`ra mavjudot 4 unsur: tuproq, suv, havo, olovdan tashkil topadi; osmon jismlari ham, yer jismlari ham shu unsurlarning birikuvidan vujudga keladi. Moddiy jismlarning farq qilishiga sabab ularning ibtidosidagi unsurlarning turlicha bo`lishidir. Masalan, olov – issiqlik sababi, suv – sovuqlik va namlik, tuproq – qattiqlik sababi va hokazo.

Al-Forobiy butun mavjudotni sabab va oqibat munosabatlari bilan bog'langan 6 darajaga bo`ladi: ***Olloh*** *(as-sabab al-avval)*, ***osmon jismlari*** *(as-sabab as-soniy)*, ***aql*** *(al-aql al-faol)*, ***jon*** *(an-nafs)*, ***shakl*** *(as-surat)*, ***materiya*** *(al-modda)*. Allomaning ta`kidlashicha, bulardan ***Olloh*** ***"vujudi vojib"***, ya`ni zaruriy mavjudlikdir, qolganlari esa ***"vujudi mumkin"***, ya`ni imkoniy mavjud narsalardir. Shu o`rinda buyuk yurtdoshimizning alkimyoga oid bir fikrini eslatib o`tamiz. O`sha paytda ma`lum bo`lgan 6 ta metalni bir turkumga qo`shib, "Ularni bir-biriga aylantirish mumkin, bu metallar bir-biridan qattiqligi, yumshoqligi, rangi, quruq va ho`lligi bilan ozgina farq qiladi",- degan alkimyoviy qarashlarni himoya qilgan.

Al-Forobiyning fikricha, dunyo ***"g'uncha"*** bo`lib, asta-sekin o`zining rang-barang tomonlarini va bitmas-tuganmas boyliklarini tobora namoyon qilib ochilib boradi. Borliqning bunday talqini hurfikrlilik, tabiiy-ilmiy, materialistik g'oyalarning yanada rivojlanishi uchun keng yo`l ochdi. Ibn Sino va undan keyingi mutafakkirlar o`zlarining falsafiy qarashlarida ana shu ta`limotdan foydalanganlar.

Al-Forobiy o`rta asr sharoitida birinchi bo`lib jamiyatning kelib chiqishi, maqsad va vazifalari haqida izchil ta`limot yaratdi va bu qarashlarini "Ideal shahar aholisining maslagi" risolasida bayon qilgan. Uning ijtimoiy g'oyalarini keyinchalik Abu Rayhon Beruniy,

Bahmanyor, Nizomiy, Sa'diy, Abdurahmon Jomiy, Alisher Navoiy, Mirzo Bedil, Iqbol, Ahmad Donish kabi allomalar o'z ijodlari bilan rivojlantirdilar. Al-Forobiyning bilish haqidagi ta'limoti izchil va mukammal shakllangan. Inson tabiat taraqqiyotining mahsuli bo'lib, o'z sifatlari bilan hayvonot olamidan farq qiladi; inson bilish subekti, tabiat esa – uning obekti deydi. Al-Forobiy bilishning ikki bosqichini – *hissiy va aqliy bilish* farqini ko'rsatib bergan. U "Aql ma'nolari haqida" risolasida, aql bir tomondan ruhiy jarayon, ikkinchi tomondan tashqi ta'sir – ta'lim-tarbiyaning natijasi deb o'rgatadi.

Al-Forobiy o'zi yashab o'tgan davrdayoq buyuk olim sifatida mashhur bo'lgan. O'rta asr olimlaridan Ibn Xalliqon, Ibn al-Kiftiy, Ibn Ali Usaybi'a va Bayhaqiylar o'z asarlarida alloma haqida ma'lumotlar keltirganlar. Ibn Tufayl, Ibn Boja, Ibn Rushd, Ibn Xaldun kabi mutafakkirlar uning ijodini o'rganibgina qolmasdan, balki allomaning g'oyalarini ham rivojlantirganlar.

Al-Forobiy merosini o'rganishda turlicha yondoshishlar bo'lgan, lekin taraqqiyparvar insoniyat uning ijodiga hurmat bilan qarab, merosini hanuzgacha o'rganib kelmoqda. Bunga misol, Karra de Vo, B.M. Shtreynshneyder, R. Xammond, F. Deteritsi, Nafisiy, Umar Farruh, Turker, V.V. Bartold, E.E. Bertels, A. Sa'diy, I.M. Mo'minov, V. Zohidov, M.M. Xayrullayev, A. Irisov kabi olimlarimiz Al-Forobiy dunyoqarashini o'rganish va ommalashtirishda muayyan hissa qo'shdilar. 1975 yilda Moskva, Olmaota va Bag'dod shaharlarida allomaning 1100-yilligi keng nishonlandi.

3.2. Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy

Abu Abdulloh Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy (785-850 yy) Xivada tug'ilgan, O'rta osiyolik mashhur matematik, astronom, xalifa al-Ma'mun (813-833 yy.), al-Mutasim (833-842 yy.) va al-Vosiq (842-850 yy.) huzurlarida ilmiy faoliyat ko'rsatgan qomusiy olim. "Xorazmiyning matematika, astronomiya, tarix va geografiya sohasidagi xizmatlari nihoyatda ulug'dir. Al-Xorazmiy o'zi yozgan ***"Kitob al-jabr val-muqobala"*** asarida arifmetika va algebra bo'yicha asosiy g'oyalarini jamlagan, bu kitob G'arbiy Yevropada matematikaning rivojlanishiga ulkan hissa qo'shdi.



Bu haqda jahon adabiyotida yetarli yozilgan",- deydi akademik T.N. Qori-Niyoziy. Xorazmiy ismining nisbati kitoblarda ***Algoritmus, Algorismus, Alxoarismus, Alkauresmus*** va hokazo shakllarda yozilgan, u o`zining ilmiy ishlari asosuda yangi arifmetika – ***algoritm (algorizm)*** nomini yaratdi. Bu nomlar aslida ***"Xorazmiy"*** ekanligini sharqshunos olim J. Reyno 1849-yilda aniqlab bergan. Xorazmiyning asarlarida hind algebrasi bilan yunon geometriyasi o`zaro birlashtirilgan edi, bu esa hozirgi matematika fanining asosiy ilmiy poydevoridir. Xorazmiy faqat matematika emas, balki geografiya faniga ham katta hissa qo`shgan. VIII asr oxiri IX asr boshlarida obod bo`lgan Bag'dod shahrida fan yuksak darajaga erishdi. Xalifa Xorun ar-Rashidning o`g`li al-Ma`mun (813-833 yillarda hokim bo`lgan) davrida ***"Bayt ul-Hikma"*** *("Donishmandlar uyi")* akademiyasi uyushtirildi, unda butun dunyodan olimlar jalb qilindi. Bular orasida O`rta Osiyolik olimlar Muhammad Xorazmiy, Ahmad al-Farg'oniy, Abbos ibn Said Javhariy va Ahmad ibn Abdullo Marvaziylar ham bor edi. Arab xalifaligi kuchaygan IX asrda Bag'dod olimlari Yer meridianini o`lchashga kirishdilar. Ayni shu paytda xalifa al-Ma`mun osmon va jahonning batafsil xaritasi tuzilsin degan farmon chiqaradi. ***"Jahon xaritasi"***ni tuzishda M. Xorazmiy boshchiligida 70 dan ortiq olimlar qatnashdilar. Shu munosabat bilan Xorazmiy ***"Surat ul-arz"*** – *xaritalar kitobini* yozadi va bu asar ***"Xorazmiy geografiyasi"*** degan mashhur ta`limot asosi bo`lib xizmat qildi. Sharq mamlakatlarida astronomiya fani rivoji uchun uning trigonometriya va astronomiya jadvallarini birlashtirgan ***"Ziji al-Xorazmiy"*** asarining ahamiyati beqiyos. Italiyalik sharqshunos K. Nallinoning aytishicha: "Yevropada hech bir xalq Xorazmiy erishgan yutuqqa erishishga va bunday asarlar yaratishga qodir emas edi".

3.3. Abu Rayhon Beruniy



Abu Rayhon Muhammad ibn Ahmad al-Beruniy (973-1052 yy.) o`rta asrning eng buyuk olimlaridan biridir. Beruniy o`z zamonasining hamma fanlarini – fizika, matematika va tabiiy-tarixiy fanlarni egallagan buyuk qomusiy darg'a edi. U buyuk olimgina bo`lib qolmasdan, o`z zamonasida Xorazmning obro`li siyosiy arboblaridan biri ham bo`lgan. Beruniy 973-

yilda (362-yil 3-zulhijjada) Xorazmning qadimgi poytaxti Qiyot shahri yaqinida tug`ilgan. Beruniy nisbati ham shahar tashqarisi, tashqarida yashovchi kishi ma`nosini anglatadi. Xorazm O`rta Osiyoning qadimiy davlatlaridan biri bo`lib, X-XI asrlarda hunarmandchilik va ilm-fan rivojlangan edi. O`sha paytda Xorazm o`lkasi rasman Somoniylar davlati tarkibiga kirgan bo`lsa ham, Yaqin Sharq davlatlari bilan bir qatorda Sharqiy va G'arbiy Yevropa davlatlari bilan ham savdo-sotiq olib borgan.

Beruniy yoshligidanoq ilm-fanga qiziqqan, xorazm tilidan tashqari sug'diy, fors, yunon, hind, suryoniy, qadimgi yahudiy tillarini mukammal bilgan. Ammo olimning yoshligidagi birinchi ustozi haqida ma`lumot yo`q.

Beruniy Xorazmshoh saroyida mashhur olim ***Abu Nasr Mansur ibn Iroq*** qo`lida ta`lim oladi. Abu Nasr ibn Iroq astronomiya, geometriya, matematika kabi fanlarning o`tkir bilimdoni bo`lib, shogirdi Beruniyni Evklid geometriyasi va Ptolomeyning astronomik ta`limoti bilan tanishtiradi. Beruniyda mustaqil bilim olish va o`rganish qobiliyati juda kuchli bo`lib, 16 yoshidayq o`zi alohida astronomik kuzatishlar olib boradi, 22 yoshida O`rta Osiyoda birinchi ***globusni*** yaratdi. Qadimgi ulug' geograf K. Ptolemey (90-168 yy.) o`zining "Geografiyaga qo`llanma" kitobining 12-qismida meridianlar, parallellar va aholi punktlarini ko`rsatuvchi globus tayyorlash qo`llanmasini beradi. Ammo bu qo`llanmaga muvofiq biror kishining globus yasagani ma`lum emas. Adabiyotlarda qayd qilinishicha, birinchi ilmiy globus 1492-yilda ritsar M. Bexaym tomonidan yasalgan. Ammo, Abu Rayhon Beruniy yozgan ***"Geodeziya"*** asari bilan tanishsak, ***dastlabki globus O`rta Osiyo va Yaqin Sharqda Beruniy tomonidan yasalgani*** isbotlanadi. Tog' cho`qqisidan ko`rinadigan gorizont chizig'ini kuzatish yo`li bilan Beruniy ungacha va undan keyin hech kim erishmagan aniqlikda Yer qit`asi o`lchamlarini topgan, $1^0$ kattalikdagi Er meridiani aylanasining uzunligini Beruniy 110624 metr deb hisoblagan. Zamonaviy astronomik va geografik o`lchashlar natijasida bu kattalik 111,1 km ekanligi isbotlanganini e`tiborga olsak, Beruniy bor-yo`g'i 476 metrga adashgani guvohi bo`lamiz. Beruniyning bu natijasi undan keyin yashagan olimlarning topgan qiymatlaridan ham aniqroq edi. Gorizont pasayishi orqali burchak o`zgarishini kuzatish bir qancha vaqt ingliz olimi Tomas Raytning (1560-1616 yy.) yutug'i deb hisoblangan

bo`lsa ham, bugun bu kashfiyot Abu Rayhon Beruniyga tegishli ekanligi o`zining to`liq isbotini topdi.

Alloma, K. Ptolemeyning Sharqdagi shaharlarning geografik koordinatalari qiymatlariga shubha bilan qaraydi: "Men Ptolemeyning ***"Geografiya"*** kitobidagi bayon qilingan usullarni Abdullo Muhammad Jayxoniy va boshqa olimlarning ***"Yo`llar haqidagi kitobi"***dagi kattaliklar bilan solishtirib, juda mavhum va menda shubha uyg'otgan ma`lumotlarga ega bo`ldim. Barcha shaharlar va joylarning nomlarini, ular orasidagi masofalar haqidagi ma`lumotlarni yig'a boshladim. Bu natijalarning aniqligini bir necha kishilardan olingan qiymatlarni solishtirish orqali tekshirib turdim", - deb eslaydi.

Geografik koordinatalarni aniqlashda Beruniy tomonidan trigonometriya va geometriyaning qo`llanishi bu natijalar aniqligini shu qadar ishonchli qildiki, hali-hanuzgacha zamonamiz olimlari uning erishgan muvaffaqiyatlariga tan beradilar.

994-995-yillar davomida umuman O`rta Osiyoda va asosan Xorazmda juda muhim o`zgarishlar sodir bo`ldi. Qoraxoniylar sulolasi boshliq ko`chmanchi qabilalar Somoniylar davlatini yemirdi, buning natijasida Xorazmda ham davlat to`ntarishi bo`lib, Qiyot shahri Urganch amiri Ma`mun I (995-997 yy.) tomonidan bosib olinadi. Hayoti xavf ostida qolgan 22 yoshli olim vatanini tashlab chiqib ketadi, avval Kaspiy dengizi janubidagi Jurjon shahriga boradi. Jurjon shahri Ma`muniylar davlatining poytaxtiga aylantirilgan edi, bunda ular qadimgi afrig'iylar sulolasini qulatib, o`z hukmronliklarini o`rnatgan edilar. Keyinroq Tehron yaqinidagi qadimiy Ray shahriga borgan Beruniy Raydan yana Jurjonga keladi va bu erda o`zining ikkinchi ustozi – tabib, astronom, faylasuf ***Abu Sahl Iso al-Masihiy*** bilan tanishib, undan ta`lim oladi. Bu shaharda qo`lga kiritgan bilimlari, kuzatish va tajribalari uning ***"Mineralogiya"*** va ***"Farmakognoziya"*** *(Kitob as-Saydana)* asarlarida har tomonlama chuqur va ilmiy yoritilgan.

Abu Rayhon Beruniy Rayda tug'ilib, ijod etgan mashhur faylasuf, kimyogar va tabib Abu Bakr Ar-Roziyning tarjimai holi va asarlarini o`rgana boshladi. Nihoyat, 1036-yilda ***"Muhammad Zakariyo Ar-Roziy kitoblarining fexristi"*** nomli maxsus risola ham yozdi. Beruniyning yozishicha, Ar-Roziy o`zidan keyin tabobatga oid 56 ta, tabiiyotga oid 93 ta, kimyoga oid 22 ta, falsafaga oid 17 ta, matematika va astronomiyaga oid 10 ta, mantiqqa oid 7 ta, asarlarning

sharhi va qisqartmasiga oid 7 ta, ilohiyotga oid 14 ta, metafizikaga oid 6 ta, dahriylikka oid 2 ta va boshqa fanlarga oid 10 ta, hammasi bo`lib 184 ta asar yozib qoldirgan. Zamona tazyiqi ostida Beruniy o`z dunyoqarashida Ar-Roziyga yaqin ekanligini yashirishga uringan, chunki bu vaqtda unga "bid`atchi", Ar-Roziy bilan hamfikr va o`zi ham "dindan qaytgan" degan jiddiy qoralashlar xavf solayotgan edi. Shuning uchun bo`lsa kerak, Ar-Roziy asarlarining ro`yxatini tuzib berishni iltimos qilgan bir buyurtmachiga Beruniy shunday deydi: *"Agar men seni hurmat qilmaganimda, Ar-Roziy asarlarining ro`yxatini tuzmagan bo`lar edim, chunki bu ishda Ar-Roziy dushmanlaridan ba`zilarining menga raqib bo`lib qolishlari va ular tomonidan meni Ar-Roziy mazhabidan deb shov-shuv ko`tarish xavfi bor edi"*. Hozirgi vaqtda Beruniy va Ar-Roziyning falsafiy va ilmiy-uslubiy nuqtai-nazarlarining yaqinligi uzil-kesil isbotlangan. Masalan, Beruniy Kitob as-Saydana ***("Farmakognoziya")*** nomli asarida ko`rsatishicha, Ar-Roziyning ***"Kitob al-hoviy", "Kitob al-saydana", "Kitob al-abdol", "Kitob al-ag'ziya", "At-Tibb al-mulukiy" va "Al-Kutib al-isno ashara"*** nomli asarlariga eng ishonarli va e`tiborli birinchi manba sifatida tayangan va o`ziga namuna sifatida qabul qilgan.

O`sha paytda Kaspiy oldi viloyatlarida ziyoriylar sulolasi (928-1042 yy.) hukmronlik qilib, bu sulolaning mashhur vakili Qobus ibn Vushmagir (1012-1013- yillar orasida o`ldirilgan) olimni o`z himoyasiga oladi. "Shams al-Maoliy" ("Oliy martabalar quyoshi") taxallusi bilan mashhur bo`lgan bu podshohga Beruniy ***"Qadimgi xalqlardan qolgan yodgorliklar"*** asarini bag'ishlaydi. O`rta Osiyo va Xorazmga qilgan sayyohatlarida Beruniy haqida barcha ma`lumotlarni to`plagan mashhur sayyoh ***Yoqut al-Hamaviy*** (1179-1229 yy.) olimning Jurjondagi hayoti haqida ham juda muhim ma`lumotlar qoldirgan. U Beruniyning barcha qo`lyozmalari bilan tanishib chiqqan. Yoqut al-Hamaviyning yozishicha, Qobus ibn Vushmagir Beruniyga vazirlik lavozimini taklif qilgan, lekin olim bunga rozi bo`lmagan va ilm bilan shug`ullanishni afzal ko`rgan.

1010-yilda Beruniy Abu Abbos Ma`mun II ibn Ma`mun (997-1017-yillarda Xorazmda hukmronlik qilgan) tomonidan o`z yurtiga taklif etiladi va Xorazmning yangi poytaxti Urganchga keladi. Yoqut al-Hamaviyning yozishicha, xorazmshoh Beruniyni o`z saroyiga joylashtiradi va unga olim sifatida izzat-ikrom ko`rsatadi. Ma`mun II

ilm-fan va adabiyot homiysi bo`lib, Urganchda ***"Ma`mun akademiyasi"*** ilmiy markazini – akademiya tashkil etadi va islom Sharqining mashhur olim, shoir va faylasuflarini to`plab, ularga tadqiqotlar uchun shart-sharoitlar yaratib beradi.

Afsuslar bo`lsinkim, shuncha mehnatlar evaziga tashkil qilingan ***"Ma`mun akademiyasi"*** 1017-yilgacha o`zining faoliyatini davom ettirdi, xolos. Ma`mun II saroyida yuksak mavqe egasi va hurmatga sazovor olim Beruniy bu davrda kamyob metallar va qimmatbaho toshlar ustida eng murakkab kuzatish va tajribalar o`tkazish imkoniyatiga ega bo`ldi. Bu izlanishlar keyinchalik ***"Mineralogiya"*** kitobining yuzaga kelishiga zamin yaratdi. Mashhur yurtdoshimiz Abu Rayhon Beruniy ham, simob metall emas, balki "metallar onasi" deb hisoblaydi. O`zining qomusiy "Mineralogiya" (1048-yil) asarida metallar guruhida simobni oltindan oldinga qo`yadi va ularning zichligini yuqori aniqlikda topadi.

Beruniy Urganchda yashagan davrida Ibn Sino bilan yozishmalar olib borgan. Bizgacha bu yozishmalarning faqat 18 tasi yetib kelgan. Bu xatlar Beruniyning tabiat falsafasi va fizika masalalari bilan qanchalik qiziqqanligidan guvohlik beradi. Savol-javoblarda fazo, issiqlikning tarqalishi, jismlarning issiqdan va suvning esa muzlash paytida kengayishi, nurning qaytishi va sinishi kabi masalalar ustida ikki olim tortishadi. Savol-javoblarning mazmunidan Aristotelning aql bilan his qilish orqali chiqargan xulosalariga Beruniy o`zining kuzatish va tajriba orqali aniqlagan xulosalarini qarshi qo`yadi, Ibn Sino esa Aristotel qarashlarini himoya qiladi.

1017-1018-yillarga kelib Urganchda yana notinchlik davri boshlanadi. Movarounnahrda Qoraxoniylar davlati barpo etiladi. Xuroson va Afg'onistonda esa mashhur Mahmud G'aznaviy 997-1030-yillar davomida o`z hukmronligini o`rnatadi. Koraxoniylar bilan Mahmud G'aznaviy o`rtasida tuzilgan shartnomaga muvofiq Amudaryo ular davlatining chegarasi qilib belgilanadi. Xorazm Mahmud G'aznaviy davlatiga qaram bo`lib qoladi va keyinchalik uning tomonidan bosib olinadi. Beruniy ham Mahmud G'aznaviyning bosqinchilik rejalariga qarshi bo`lgan voqealarda ishtirok etgan. Xorazm bosib olingach, Beruniy asir sifatida G'azna shahriga olib ketiladi. Sulton Mahmud asir tushgan Beruniy va uning yaqin safdoshi bo`lgan xorazmlik olim Abdusamad Avvalni qatl etish haqida farmon

beradi. Lekin vaziri a`zam Xo`ja Hasanning o`rtaga tushishi tufayli olimning hayoti saqlab qolinadi. Keyinchalik Sulton Mahmudga yaqin kishilar vositachiligida Beruniy bilan podshoh orasida nizolar ko`tarilib, olim uchun yana osoyishta hayot kechirish imkoni tug'iladi.

1030-yilda Beruniy ***"Hindiston"*** nomi bilan mashhur bo`lgan eng yirik asari ***"Tahqiq mo-l-Hind min ma`qula maqbula fi-l-aql av marzula"*** ("Hindlarning aqlga sig`adigan va aqlga sig'maydigan ta`limotlarini aniqlash")ni yaratdi. Bu shoh asarga G'arb va Sharq olimlari, shu jumladan, hozirgi hind olimlari ham juda yuksak baho berganlar. U Hindiston asarini yozish uchun sanskrit tilini o`rgangan va Hindiston Shimolidagi Nandia qal`asida yashab, hind madaniyati, adabiyoti va mashhur olimlari bilan yaqindan tanishgan. Bu kitob Hindistonning ilk o`rta asrlar tarixiga doir nihoyatda boy ma`lumotlar to`plagan. Akademik V.R. Rozen: ***"Sharq va G'arbning qadimgi va O`rta asrdagi butun ilmiy adabiyotida bunga teng keladigan asar yo`q"***,- deb yozgan edi.

Beruniyning muhim asarlaridan biri ***"Qimmatbaho toshlarni bilib olishga oid ma`lumotlar kitobi"*** ("Kitob ul-jamoxir fi ma`rifat ul-javohir"), ya`ni G'arbda mashhur ***"Mineralogiya"*** kitobidir. Bu kitob 1048-yilda G'aznada yozilgan bo`lib, olim bu asarda birinchi marta qimmatbaho toshlarning solishtirma og'irligini aniqlagan. Buning uchun etalon (ya`ni ***"qutb"***) sifatida oltin andoza qilib olingan.

Mahmud G'aznaviy vafotidan keyin uning katta o`g'li Mas`ud davlatni (1030-1041 yy.) o`z qo`liga oldi, bu davrda Beruniyning ahvoli ancha yaxshilandi. Yoqut al-Hamaviyning yozishicha, bu shoh astronomiyaga qiziqqan va ilmiy kuzatishlarga e`tibor bilan qaragan. Shuning uchun ham Beruniy astronomiyaga oid maxsus asari ***"Mas`ud qonuni"*** ("al-Qonun al-Mas`udiy")ni o`z himoyachisi Sulton Mas`udga bag'ishlaydi. O`rta asr olimlari bu asarni juda yuqori baholaganlar. "Al-Qonun al-Mas`udiy" asari matematika va astronomiyaga oid Beruniygacha yozilgan barcha kitoblar izini o`chirib yubordi",- deb yozadi tarixchi Yoqut al-Hamaviy.

Beruniy umrining oxirigacha G'aznada yashadi, bu orada bir marta Hindistonga borib keldi, bir marta o`z ona yurti – Xorazmga ham sayohat qilgan, G'aznaga qaytib kelib, shu yerda 1048-yil 9-dekabrda vafot etdi.

Yoqut al-Hamaviy ***"Adiblar qomusi"*** ("Mu`jam ul-udabo") asarida yozishicha, Beruniy nafsi pok, halol odam bo`lgan, gapni ochiq-oydin, shartta-shartta gapirgan, lekin noma`qul hatti-harakatlar qilmagan. U ilmi nujum (astrologiya)ga e`tibor bermagan. *"Ilmi nujum fanining ildizlari chirigan, shohlari mo`rtdir. Uning xulosalari qarama-qarshi, unda haqiqat ustidan taxmin hokimlik qiladi. ... **Alkimyo** esa boylik orttirishni maqsad qilib qo`ygan soxta fandir"*,- deydi olim.

Beruniyning oxirgi yirik asari ***"Dorivor o`simliklar haqida kitob"*** ("Kitob us-saydana fi-t-tibb")dir. Alloma bu asarida dorishunoslik tarixini o`rganishda muhim ahamiyatga ega 4500 dan ortiq dorivor o`simliklarning yunoncha, hindcha, xorazmcha, turkcha nomlarini keltirgan.

Sharqda bu asar "Saydana" nomi bilan mashhur bo`lib, unda Yaqin Sharq va O`rta Osiyoda o`sadigan dorivor o`simliklarning to`la tavsifi berilgan. G'arbda bu kitob ***"Farmakognoziya"*** deb ataladi. Uni farg'onalik tabib Abubakr bin Ali al-Kosoniy 1211-yilda fors tiliga tarjima qilgan.

Abu Rayhon Beruniy fanning hamma sohalarida samarali ijod etdi. Akademik I.Y. Krachkovskiy so`zi bilan aytganda, u bilgan sohalarni sanab chiqishdan ko`ra, qiziqmagan sohalarini sanab chiqish osonroqdir.

1973-yilda dunyoning bir qator davlatlarida Abu Rayhon Beruniyning 1000-yillik yubileyi keng nishonlandi va esdalik pochta markalari chiqarildi, ularning ayrimlarini keltiramiz (26- rasm):



Suriya, 1973 y. Eron 1973 y. SSSR 1973 y.

26-rasm. A. Beruniyning 1000 yillik yubileyiga chiqarilgan pochta markalar.

O`zbekiston Respublikasi FA Abu Rayhon Beruniy nomli Sharqshunoslik instituti xodimlari A. Rasulev, Y. Hakimjonov, G. Jalolovlar 1965 yilda olimning "Hindiston" asarini, 1968 yilda esa Abdufattoh Rasulov "Qadimgi xalqlardan qolgan yodgorliklar" asarini o`zbek tiliga tarjima qilgan va nashrdan chiqardilar."O`zbekfilm" studiyasi 1974-yilda rejisser Sh. Abbosovning "Abu Rayhon Beruniy" nomli 2 seriyalik badiiy filmini ekranga chiqardi. Beruniyshunos olimlar U. Karimov va A. Irisovlar alloma hayoti va ijodiga yoritilgan bir qator ilmiy maqolalar chop etishdi.

3.4. Abu Ali ibn Sino



Abu Ali Ibn Sino (980-1037 yy.) Buxoro viloyati Peshku tumanining Afshona qishlog'ida kichik amaldor oilasida tugilgan. Ibn Sinoning otasi Abdulloh Balx shahridan bo`lib, Somoniylar amiri Nuh ibn Mansur davrida (976-997 yy.) Buxoroga ko`chib keladi va avval o`sha atrofdagi Xurmitan qishlog'iga moliya-soliq ishlari amaldori etib tayinlanadi. Afshona (Ispeni) qishlog'iga ko`chib o`tganida Sitora nomli qizga uylanadi. Ularning ikki o`g'illari bo`lib, Husayn (Ibn Sinoning yoshlikdagi ismi) 980-yil avgust oyining ikkinchi yarmida (hijriy 370-yil safar oyi boshida) tug'iladi. Uning otasi Misrda keng tarqalgan ismoiliya oqimiga mansub ilmiy va falsafiy dunyoqarashga ega bo`lgan shaxs edi.

Ibn Sino o`z davrida fanlarning deyarli hamma sohalarida, ayniqsa, tabobat ilmida chuqur iz qoldirgan donishmand, qomusiy olim bo`lib yetishdi. Buning bosh sababi shundaki, Ibn Sino o`zidan oldin o`tgan olimlarning yaratgan ilmiy faktlarini va mulohazalarini izchillik bilan bir tizimga sola oldi va o`z davri olimlaridan farqli o`laroq, chalkash mulohazalar va diniy aqidalar ta`siriga berilmasdan, faqat tajriba va amaliyotgina haqiqiy ilmning obyektiv asosi bo`lishini targ'ib etdi. Sharqda uni ***"ash-Shayx"*** - donishmand, Ilohiy ustoz yoki ***"ar-Rais"*** – ko`proq esa har ikki sifat - ***"ash-Shayx ar-Rais"*** nomi bilan atashgan. Uni *"Xujjat al-Haq" – Haqiqat namoyandasi,* diniy qarashlarini bilganlar *"Xujjat al-Islom" – Islom namoyandasi* deb ham atashgan. Ibn Sino jahon fani taraqqiyotiga ulkan hissa qo`shgan

buyuk siymolardan bo`lib, uning ilmiy ishlari xorazmlik olim Abu Rayhon Beruniy asarlari bilan birgalikda o`zlari yashagan davr fani taraqqiyotining eng yuqori cho`qqisini tashkil etadi.

Ulug' hakimning to`liq ismi ***Abu Ali al-Husayn ibn Abdulloh as-Hasan ibn Ali ibn Sino*** bo`lib, qisqacha Ibn Sino deb yuritiladi. Bu nom qadimgi yahudiy tilida Aven Sino deb yozilgan va olimning Yevropada keng tarqalgan ***Avitsenna*** nomi, shu so`zning buzilib talaffuz etilishidan kelib chiqqan. Hattoki, aytishlaricha lotincha ***meditsina*** atamasi aslida ***"madadi sino – Sinoning yordami, madadi"*** so`z birikmasidan kelib chiqqan. Husayn 5 yoshga kirganida ularning oilasi poytaxt – Buxoroga ko`chib keladilar va Ibn Sinoni o`qishga beradilar. U 10 yoshga etar-etmas ***Qur`on va adab*** (ya`ni, savodli kishi bilishi zarur bo`lgan til qoidalari, bayon, maoniy, aruz va qofiya) darslarini o`qiydi va to`la o`zlashtirib oladi. Ayni vaqtda arifmetika va algebra darslarini o`rgana boshlaydi. Bulardan tashqari, uyida ***Abu Abdulloh an-Natiliy*** rahbarligida mantiq, geometriya va astronomiya fanlarini o`qiydi. Husaynning yozishicha: "Bu ustoz falsafani bilaman degani uchun otam unga uyimizdan joy berdi va an-Natiliy menga dars bera boshladi. Bir muddat dars olgach, men uning rahbarligida Porfiriy Tirning ***"Isagogi"*** (mantiq faniga kirish) risolasini o`rgana boshladim. Tez orada men uni hayratda qoldirib, ustozim qiyin o`zlashtirgan tushunchalarni unga ravon tilda tushuntirib bera boshladim, ko`p masalada ustozdan ko`ra mening fikrim aniq va ravshan edi. Hayratlangan ustoz, otamga meni ilmdan boshqa hech narsaga chalg'itmasliklarini alohida uqtirdi. Bu hodisa Uqlidus (eramizgacha 355-315 yy. yashagan yunon olimi Evklid) ta`limoti va Al-Majistiy (qadimgi yunon astronomi K. Ptolomeyning Almagest asari) risolasini o`rganishimda ham takrorlandi". Shogirdi aql-zakovatiga qoyil qolgan an-Natiliy unga shunday deydi: *"Endi bu asarlarni sen o`zing o`qib, o`zingcha ochishga harakat qilaver, men senga to`g'ri yoki noto`g'riligini ko`rsataman..."*.

Ayni shu davrda Ibn Sino tabiiy, ayniqsa, fizika va metafizika fanlarini o`rgana boshlaydi. U o`zining tug'ma iste`dodi va favqulotda mehnatsevarligi tufayli darslarni osonlik bilan o`zlashtirar, kitoblarni mustaqil o`qib o`rganardi, ayniqsa, tib ilmida juda tez kamol topdi. "Tib ilmi qiyin ilmlardan emas,- deb yozadi Ibn Sino o`z tarjimai holida,- shu sababli qisqa muddatda bu fandan ilg'orlab ketdim, endi bilimli tabiblar ham kelib, huzurimda tib ilmidan dars oladigan

bo`ldilar. Bemorlarni ham ko`rib turardim va orttirgan tajribalarim natijasida muolaja eshiklari menga shu qadar keng ochildiki, uni ta`riflab berish qiyin. Men bu paytda 16 yoshda edim." [Ibn Abi Usaybi`a (1203-1270 yy.) ma`lumotlari].

Mantiq, tabobat, tabiiy fanlarni chuqur o`zlashtirgach, Ibn Sino o`sha davr falsafasining asosiy qismlaridan biri metafizikani o`rganishga kirishadi. "Bu davrda o`rgangan bilimlarim shuncha ko`p ediki, hozirgacha o`sha bilimga hech narsa qo`shilgani yo`q",- deb yozadi olim ancha yillar o`tgandan so`ng. Yosh olim Aristotelning ***"Metafizika"***sini (***"Mo ba`da at-tabia"***) o`rganish jarayonida kutilmagan qiyinchiliklarga duch keladi. "Bu kitobning mavzu va maqsadi men uchun shu qadar begona ediki, qirq marotaba o`qib, ko`p joylarini yod olgan bo`lsam ham, uning o`zini ham, ma`nosini ham anglay olmadim. Juda ham tushkun holga tushib, bu kitobni o`rganishim uchun hech qanday yo`l yo`q ekanda degan xulosaga kela boshladim",- deb yozgan edi olim bu davr to`g'risida. Biroq yosh Ibn Sino kitob bozorida 3 dirhamga sotib olgan Abu Nasr Forobiyning bir falsafiy asarini mutolaa qilgandan keyingina "Metafizika"ni o`zlashtirishga muvaffaq bo`ladi. Olimning eslashicha: "Sotib olgan kitobim Abu Nasr Forobiyning "Metafizika" asarini sharhlab beruvchi risola ekan. Uyga keliboq, bu kitobni o`qiy boshladim va "Metafizika"ning mohiyati menga oydin bo`ldi, chunki uni deyarli yoddan bilar edim. Xursand bo`lganimdan, ertasi kuni Allohning roziligi va menga bergan marhamati uchun kambag'al va gadoylarga bir qancha xayr-ehsonlar tarqatdim.". Ibn Sinoning metafizikani o`rganishdagi yutug'iga sabab bo`lgan bu risola, olimlar taxmin qilishicha, al-Forobiyning ikki asaridan biri - ***"Harflar kitobi"*** nomli risolasi edi.

Ibn Sino 17 yoshga yetganda Buxoro xalqi orasida mohir tabib sifatida dong chiqardi. O`sha kezlarda Somoniylar davlati hukmdori Nuh Ibn Mansur kasal bo`lib, saroy tabiblari uni davolashga ojizlik qiladilar. Buxorolik yosh tabib amirni davolashga kirishadi va tez orada uni oyoqqa turg'izadi. Buning evaziga Ibn Sino, o`z iltimosiga binoan, saroy kutubxonasidan foydalanish imkoniyatiga ega bo`ladi. O`rta va Yaqin Sharqdagi eng boy kutubxonada bir necha yil davomida kechayu-kunduz tinmay mutolaa qilish natijasida Ibn Sino o`z bilim doirasini mislsiz darajada kengaytiradi. Ibn Sinoning o`z yutuqlari haqidagi tarjimai holi yozuvlarini ayrim zamonamiz

manba'shunoslari bo`rttirilgan deb hisoblashadi. Ammo 997-yilda Ibn Sino va Abu Rayhon Beruniy orasidagi bo`lib o`tgan ilmiy munozaralarda yurtdoshimiz Aristotel fizikasining bilimdoni emas, balki himoyachisi sifatida ham chuqur bilim sohibi ekanligi bizgacha Beruniyning ma`lumotlari orqali yetib kelgan. Ibn Sino o`zining yirik ilmiy asarlarini ham shu davrlarda yoza boshlagan edi.

999-yilda Somoniylar saltanati qulatiladi va Buxoroda Qoraxoniylar hukmronligi boshlanadi, ayrim feodal hukmronlar orasida urushlar oqibatida Buxoroda ilmiy ish qilish, xotirjam yashash qiyinlashadi, ustiga-ustak 1002-yilda Ibn Sinoning otasi vafot etadi. Oqibatda u Buxoroni tark etib, Xorazm poytaxti Urganchga ko`chib o`tadi.

Xorazm ham O`rta Osiyoning qadimiy boy va rivojlangan madaniy viloyatlaridan bo`lib, XI asr boshlarida u yerda ilmiy hayot ancha ilgarilab ketgan edi. Xorazmshohlar Ali ibn Ma`mun (997-1009 yy.) va Ma`mun ibn Ma`mun (1009-1017 yy.) o`z hukmronliklari davrida Urganchda zamonaning taniqli olimlari yashab ijod etar edilar. Yirik matematik va astronom, Beruniyning ustozi ***Abu Nasr ibn Iroq*** (1034-yilda vafot etgan), atoqli tabib va faylasuflar ***Abu Sahl Iso Masihiy*** (1010-yilda vafot etgan) va ***Abu-l-Xayr Hammor*** (942-1030 yy.), buyuk alloma ***Abu Rayhon Beruniy*** (973-1048 yy.) shular jumlasidandir. Bu olimlarning barchasi, shu jumladan Abu Ali ibn Sino ham Xorazmshoh saroyida har jihatdan yaxshi ta`minlangan bo`lib, ilmiy ishlar bilan mashg'ul edilar. Ammo bu osoyishta turmush tarzi 1008-yilda buzildi va Ibn Sinoning darbadarlik hayoti boshlandi. O`z siyosatida ko`proq jaholatparast ruhoniylarga tayangan G'azna hukmroni Sulton Mahmud Xorazm yerlarini o`z davlatiga qo`shib olishga harakat qiladi. Dastlab Mahmud G'aznaviy Xorazm shohi Ali ibn Ma`munga elchi yuborib, saroydagi mashhur olimlarni o`ziga chaqirtiradi. Xorazmshoh olimlarni chaqirib, vaziyatni ularga tushuntiradi va allomalarni o`z ixtiyoriga qo`yib beradi. Uch olim bu taklifni qabul qilishadi, Ibn Sino va al-Masihiy rad javobi berishadi. Shoh ularni Urganchdan *"haydaydi"* va ular Xorazmdan maxfiy ravishda chiqib Xuroson tomon yo`l oladilar.

Yo`lda og'ir sharoit va suvsizlikdan vafot etgan Abu Sahl Iso Masihiyni Xorazm qumliklarida dafn etgach, Ibn Sino Niso, Abivard, Tus, Samankan va Xurosondagi chegara shahar Jurjon amirligigacha yetib keladi va Jurjonda "Tib qonuni"ning I qismini yozishga

kirishadi. Bu kitobida olim asarlari arab tiliga tarjima qilingan Yunon va rimlik tabiblardan Gippokrat (eramizgacha 460-355 yy.), I asrda yashagan Dioskorid, Jolinus (Galen, 129-200 yy.), Oribaziy (325-402 yy.), Pavel (615-690 yy.)lar haqida batafsil ma`lumotlar keltiradi.

Ibn Sino ***Abu Ubayd Abd al-Voxid ibn Muhammad Jurjoniy*** bilan 1012- yilda tanishadi va shu vaqtdan boshlab bu yigit uning eng yaqin va sodiq shogirdi bo`lib qoladi, ustozining so`nggi nafasigacha undan ayrilmaydi. U ustozining Jurjonga kelguncha bo`lgan tarjimai holini o`z og'zidan yozib oladi va Ibn Sino hayotidagi keyingi voqealarni o`zi yozib to`ldiradi, shuning uchun bu ma`lumotlar ishonchli manba hisoblanadi. Ko`p vaqt o`tmasdan Ibn Sino Jurjonda o`zining ilmiy ishlari va tabiblik faoliyatini boshlaydi.

1014-yilda Ibn Sino Jurjonni tark etadi va bir muddat Ray, Qazvin shaharlarida yashaydi. Mahmud G'aznaviy Ibn Sinoni hamon ta`qib qilar va unga tinchlik bermas edi. Bu yillarda Ray shahri hokimi Faxr-ad-Davla vafot etib, uning o`rniga o`g'li Majid-ad-Davla hokimlik lavozimiga ko`tariladi. Ammo hukmronlik Faxr-ad-Davlaning beva malikasi qo`lida edi. Hukmronlikni yaxshi ko`rgan bu malika Mahmud G'aznaviyga: "Agar sen mening hokimligimga daxl solsang, ayol kishini yenggan erkak shohlardan bo`lasan",- deb, G'azna podshosini o`ylantirib qo`yadi va vaqtincha osuda hayot barqarorlashadi.

Sulton Mahmudning Ibn Sinoni asir olish yoki o`ldirish haqidagi takroriy farmonidan xabar topgan alloma Ray shahridan ham ketishga majbur bo`ladi. Taxminan 1014-1015-yillarda u Hamadonga keladi va buvayqiylar hukmroni Shams-ud-Davla (997-1021 yy.) xizmatiga kiradi – avval saroy tabibi, keyin vazir mansabiga ko`tariladi. Davlat ishlari bilan band bo`lishiga qaramasdan ilmiy ishlarini davom ettiradi va o`zining mashhur falsafiy qomusi ***"Kitob ash-shifo"***ni shu erda (1015-1024-yillar) yozishga kirishadi. 1023-1024-yillarda Ibn Sino Isfaxon shahriga ko`chadi va "Kitob ash-shifo"ni shu erda tugatadi. "Kitob ash-shifo" Ibn Sinoning eng yirik falsafiy asari bo`lib, bu ilmiy qomus 4 qismdan iborat:

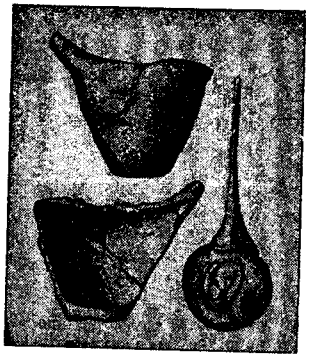
- mantiq ilmi;
- tabiiy fanlar (bu qismda minerallar, o`simliklar, hayvonot olami va insonlar haqida alohida-alohida bo`limlarda gap yuritiladi);
- matematika, ya`ni riyoziyot ilmlari (bunda arifmetika, handasa, astronomiya va musiqa fanlari haqida bahs boradi);

- metafizika yoki ilohiyot.

Bundan tashqari Ibn Sino o`z tabiiy-ilmiy va falsafiy qarashlari ifodasi bo'lgan "Najot kitobi" va "Donishnoma" falsafiy asarlarni yozgan. Ibn Sino bu asarlarida metafizika, gnoseologiya, logika sohalarida sharq aristotelizmi an`analarini, qisman neoplatonizmning ontologik konsepsiyasini davom ettirgan.

Shu narsani qayd qilish lozimki, O`rta Osiyoda qadimdan simob, kinovar, oltingugurt, achchiqtoshlar, tuzlar va selitra qazib olingan. Eramizgacha II asrda Farg'onada shisha va vino tayyorlash texnologiyalari rivojlangan edi. Konlardagi qazish ishlari, shisha, bo`yoqlar, qog'oz ishlab chiqarish, terini oshlash kabi hunarmandchilik ishlari ma`danshunoslik va kimyo fanini keskin yuksalishini taqozo qilar edi. O`sha davr olimlarining qo`llagan usullaridan eritmalar tayyorlash, filtrlash, suyuqlantirish, qatronlash ya`ni distillash, quruq haydash, amalgamalar olish hozirgacha o`z ahamiyatini yo`qotmagan.





27-rasm. Simob saqlanadigan idishlar (X asr, Buxoro).
28-rasm. Simob haydash uchun sopol retortalar va simob bug'larini ushlab qoluvchi Shisha moslama (X asr, Buxoro).

Abu Ali ibn Sino *kimyo fani bilan ham shug'ullangan* va bu borada bir qancha yangiliklar yaratgan. O`z davrida donishmand hakim va kimyogar sifatida xlorid, sulfat, sirka va nitrat kislotalari, kaliy va natriy gidroksidi kabi ishqorlarning olinishini bilgan va ulardan o`z ilmiy ishlarida unumli foydalangan. Bu borada uning ikkita asari mavjud. Tadqiqotchilar buyuk olimning ***"Amr mastur as-***

*san`a"* (San`atning bekilgan sirlari), *"as-Sinoa"* (as-San`a) kabi asarlari bo`lganini o`z izlanishlarida qayd qilishgan. Har xil vaqtlarda tabiatshunoslar Abu Ali ibn Sinoning kimyoga oid bir asarini turlicha nomlar bilan yuritganlari bizga ma`lum. Bu sohada uzoq izlanishlar olib borgan tarixshunos-faylasuf Yahyo Mahdaviyning fikricha, *"Amr mastur as-san`a", "al-Iksar", "al-Kimyo", "Fi-s-San`a"* kabi atamalar bir kitobning nomidir.

Abu Ali ibn Sinoning kimyoga oid qarashlari uning ikki: *"Tib qonunlari"* (al-Qonun fi-t-tib) va *"Ash-Shifo"* shoh asarlarida o`z aksini topgan. "Tib qonunlari" Ibn Sinoning eng yirik tibbiyotga oid asari bo`lib, bu besh jildlik kitobda Aristoteldan keyingi bir yarim ming yil davomida tibbiyotga oid yunonlar, rimliklar, hindlar va O`rta Osiyo shifokor-tabiblarining amaliy ish tajribalari tahlil qilinib umumlashtirilgan, tibbiyot ilmi boyitilgan va noaniqliklar bartaraf etilgan. Nizomiy Aruziy Samarqandiy (XII asr) *"Chahor maqola"* asarida *"Tib qonun"*larini mutolaa qilgan xolis odamlar fikrini ifodalab: ***"Kimga Qonunning birinchi jildi ma`lum bo`lsa, u kishiga tabobat ilmi usullari va uning barcha sohalaridan hech biri yashirinib qolmaydi. Zero, agar Buqrot (Gippokrat) va Jolinus (Galen) tirilib kelganlarida edi, ular bu kitob oldida sajda qilgan bo`lur edilar ...".*** Ibn Sinoning bu asari dastlab qo`lyozma holida tarqalgan, ko`p asrlar davomida bashariyat qo`lida, shu jumladan, Yevropa xalqlari o`rtasida tibbiyot bo`yicha asosiy dasturul-amal bo`lib kelgan. Bu asar lotin tiliga 40 martacha tarjima qilingan va u Bibliya bilan bir qatorda I.Gutenberg tomonidan bosmadan chiqarilgan. XII asrda kremondlik olim Gerard (1114-1187 yy.) qisman lotin tiliga tarjima qilgan.

"Tib qonunlari"ning 1,3,4-jildlari tabobatga bag'ishlangan bo`lsa, 2-jildi farmakologiya bilan tanishtiradi. Unda ma`danlar, o`simlik va hayvonot dunyosidan olinadigan ***811 xil sodda*** dorivorlarning ***(aladviyat al-mufrada)*** nomi alifbo tartibida joylashtirilgan va tavsiflangan. 5-nchi kitob ***murakkab*** dorilar ***(aladviyat al-murakkaba)***ga bag'ishlangan. Bu qismda olim tabiatda uchramaydigan ***545 xildan ortiq*** turli tarkibli dori-darmonlarni tayyorlashga oid tadqiqot natijalarini yig'gan.

Kitobning bu qismini tayyorlashda Ibn Sino kimyo fani va kimyoviy moddalar haqida ham chuqur bilim sohibi ekanligini namoyon qiladi. Bunga oddiy metallarni (mis, qo`rg'oshin, temir,

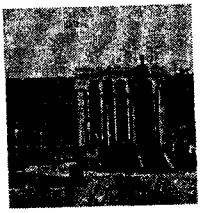
qalay, simob), asl metallarni (oltin, kumush), isfidoj (qo`rg'oshin bo`yog'i), kibrit (oltingugurt), zarnix (auripigment), buroq (bura va soda), magnisiya (marganes ma`dani), to`tiyo (galmey), za`faron, zanjar, zodi, natrun, novshadillar, zanjara (sirka kislotaga mis ta`sirida olingan mis atsetati – yar-medyanka)ning olinishini va ishlatilishini izohlab bergan. Simobning xususiyatlarini aniqlab, uning bug'lari zaharli ekanligini o`sha davrdayoq olim tushuntirib bergan. Olim simobning oltingugurt bilan birikib, sunjurf (kinovar) olish va olingan moddani tarkibiy qismlarga parchalash mumkinligini batafsil o`rgatadi.

Ibn Sino suvning og'irligini o`lchash orqali uning sifatini aniqlash usulini kashf etgan, yengil suv sifatli va yaxshiroq ekanligini isbotlagan. Ibn Sino suvning sifatini quyidagicha aniqlaydi: massasi bir xil bo`lgan ikkita paxta yoki mato bo`lagini ikki xil suv bilan ho`llab, keyin ularni yaxshilab quritadi va tarozida tortadi, qaysi jism engilroq kelsa, o`sha namuna botirib olingan suv tozaroq deb hisoblangan. Shu usul bilan distillangan suv olishni va undan dori-darmonlar tayyorlash uchun erituvchi sifatida foydalanishni ham birinchi bo`lib Ibn Sino qo`llay boshladi. Uning kimyo sohasidagi amaliy ishlariga misol sifatida, efir moylarini haydab olish, vodorod xlorid, sulfat va nitrat kislotalari tayyorlash, kaliy va natriy ishqorlari olishni ko`rsatish mumkin.

Isfaxonda o`tkazgan umrining oxirgi yillari (1024-1037 yy.) olim ijodining eng sermahsul davri hisoblanadi. Chunki bu davrda hukmronlik qilgan amir Ali ad-Davla unga ko`p iltifotlar ko`rsatadi va qulay ish sharoiti yaratib beradi. Abu Jurjoniyning yozishicha, Ibn Sino jismoniy baquvvat bo`lsa ham, shaharma-shahar darbadarlikda yurish, kechalari uxlamasdan uzluksiz ishlash, ta`qiblar va buning ustiga hibsda yotishlar olimning sog'ligini yomonlashtiradi. U qulanj (kolit) kasaliga chalingan va 1037-yil 18-iyunida (hijriy 428-yil ramazon oyi) 57 yoshida Hamadonda vafot etgan.

Ibn Sino haqiqiy qomusiy olim sifatida o`z davridagi fanlarning deyarli hammasi bilan muvaffaqiyatli shug'ullangan. Turli manbalarda uning 450dan ortiq asarlari qayd etilgan bo`lsada, bizgacha ulardan 280 tasi yetib kelgan. 280 asarning 80 tasi falsafa, ilohiyot va tasavvufga tegishli, 43 tasi tabobatga oid 19 tasi mantiqqa, 26 tasi ruhshunoslikka, 23 tasi tabiiyot ilmiga, 7 tasi astronomiyaga, 2 tasi kimyoga, 1 tasi matematikaga, 1 tasi musiqaga, 9 tasi etikaga, 4

tasi adabiyotga, 8 tasi boshqa olimlar bilan ilmiy yozishmalariga bag'ishlangan.



Allomaning 1000 yillik yubileyi YUNESKO boshchiligida Buxoroda, uning tug'ilgan maskani Afshona qishlog'ida 1984-yilda bo`lib o`tdi. Yubileyga bag'ishlab, buxorolik me`mor Nasim Sharipov loyihasi bo`yicha muzey binosi qurildi va tibbiyot kolleji ochildi.



Jahonning bir qator davlatlarida allo-maning haykallari o`rnatildi, esdalik pochta markasi muomalaga chiqarildi. 1990-yilda ochilgan Buxoro tibbiyot institutiga ham Abu Ali ibn Sino nomi berilgan. 2013-yilda "Tib qonunlari" yaratilganiga 1000 yil to`ldi va ushbu asar hozirgacha o`z tarixiy-ilmiy ahamiyatini saqlab qolmoqda.



Alloma hayoti va ijodiga ba`ishlab, 1982-yilda "O`zbekfilm" va "Tojikfilm" kinostudiyalari hamkorlikda 'Dahoning yoshligi" va 2013 yilda Filipp Shtolsning "Tabib. Ibn Sino shogirdi" filmlari ekranga chiqarildi. Dunyoning bir qator mamlakat-larida allomaga haykallar o`rnatilgan, qator ta'lim myassasalari, shaharlar ko`chalari uning nomi bilan atalgan.

3.5. Boshqa allomalar haqida ma`lumotlar

Abu Ali ibn Sino va Abu Rayhon Beruniygacha yashab o`tgan va kimyoga doir ilmiy ishlar qilishgan xorazmlik olimlar haqida qisqa ma`lumot beramiz. Ulardan biri ***Abu Abdullo Muhammad ibn Ahmad al-Xorazmiy*** X asrning ikkinchi yarmida yashagan va mashhur ***"Fanlar kaliti"*** *("Miftoxil al-Ulum")* asarining muallifidir. Bu asarda alkimyoga alohida bob ajratilgan bo`lib, unda o`sha davrda kimyoda qo`llaniladigan barcha moddalar, birikmalar, asbob-uskunalar, jarayonlar haqida ma`lumot berilgan. Ikkinchi xorazmlik alkimyogar Abu Rayhon Beruniy va Ibn Sino zamondoshi ***Abdulhakim ibn Abdumalik al-Xorazmiy*** bo`lib, u 1034-yilda O`rta Osiyodagi barcha kimyoviy kashfiyotlar tarixi haqidagi ma`lumotlarni

yig'gan asarini yozib tugatadi. X asrning ikkinchi yarmida yashab o`tgan ***Abu Mansur Muvaffaq al-Haraviy*** farmakopeyaga doir tojik tilida yozgan kitobi eng qadimiy asar sifatida bizgacha etib kelgan. U 585 ta har xil dorilar to`g'risida ma`lumot keltiradiki, bu kimyo fani uchun katta ahamiyat kasb etadi.

O`rta Osiyo va arab olimlari qadimgi misrliklar va yunonlar ishlatib kelgan shayinli tarozini takomillashtirdilar va o`lchov aniqligini 5 mg tushira oldilar. ***Sobit ibn Qora*** "Qarastun haqidagi kitob" risolasida *qarastun – rimliklar tarozisi* haqida ma`lumot bergan.

Abdurahmon Xaziniy tomonidan 1121-yilda yozilgan ***"Donishmandlik tarozilari haqida"*** risolasida har xil tarozilarning (hatto gidrostatik tarozilar ham tavsiflangan) konstruksion tuzilishi va o`lchash usullarining batafsil yoritib berilgan. Bu asarida olim qotishmani suyuqlantirish va ajratishdan tashqari ularning solishtirma og'irligini aniqlash masalalariga tegishli izohlar beradi (6-jadval).

6-jadval

Metallarning Abu Rayhon Beruniy aniqlagan solishtirma og'irligi qiymatlari haqidagi A. Xaziniy ma`lumotlari

Metallar	Beruniy qiymati	Zamonaviy qiymati
Oltin	19,05	19,25
Simob	13,56	13,59
Qo`rg'oshin	11,33	11,34
Kumush	10,43	10,42
Mis	8,70	8,86
Temir	7,87	7,86
Qalay	7,31	7,28

Abu Rayhon Beruniyning tajribada olingan natijalarini o`rganib chiqqan A. Xaziniyning har xil jismlar, birikmalar, ma`dan va metallarning solishtirma og'irliklarini aniqlashga doir keltirgan ma`lumotlari shunchalik mukammalki, ular hozirgi zamonaviy tadqiqot usullari yordamida aniqlangan qiymatlardan juda kam farq qiladi. Yevropa olimlarining asarlarida bunday yuqori aniqlikdagi ma`lumotlar hali hech kimning ilmiy ishlarida keltirilmagan edi. Bu

xildagi aniq qiymatlar XVIII asrga kelib, fransuz kimyogari A. Lavuazyening ilmiy-tadqiqot ishlarini aks etuvchi "Kimyo kursi" asaridan keyingina paydo bo`la boshladi.

"Hudud ul-olam" asari haqida. Bu asar 983-yilda Amudaryoning chap sohilidagi Juzjon viloyatida yozilgan va shu viloyat hokimi amir ***Abul Xoris Muhammad ibn Ahmad***ga bag'ishlangan, ammo haqiqiy muallifi aniq emas. Fors-tojik tilida yozilgan bu kitob yozilganidan boshlab, XIX asr oxirigacha ham xuddi shu nom bilan hech kim tomonidan o`qilmagan, eshitilmagan va tilga olinmagan.

Bu kitobning qayta kashf etilishi 1892 yilda yuz berdi. Tarjimon ***Abdulfozil Gulpoygoniy*** Mirzo Ulug'bekning ***"Ulusi Arba`"*** *("To`rt ulus")* nomli tarixiy bir asarini qidirib yurganida kitobfurushdan boshqa bir qo`lyozmani sotib oladi. Bu qo`lyozma to`rt qismdan iborat bo`lgan ***"Sharqdan G'arbgacha olam chegaralari"*** *("Hudud ul-olam min al-mashriq ilal-mag'rib")* nomli kitob edi. Bu kitob ilmiy ahamiyati jihatidan O`rta Osiyoda geografik bilimlar tarixi uchun nihoyatda qimmatli manbadir. Asar 60 ta bob (maqola)dan iborat bo`lib, asl nusxasida sarlavhalar va mashhur joy nomlari qizil rang bilan yozilgan.

Jaloliddin Rumiy



O`z zamonasining yetuk olimi Bahovaddin Valadning o`g'li bo`lgan O`rta Osiyolik buyuk shoir va olim ***Jaloliddin Rumiy*** (1207-1273 yy) Balxda tug'ilgan, yoshligidayoq otasi bilan Kichik Osiyo (Ko`nyo)ga ko`chib keladi, shu yerda ta'lim oladi va keyinchalik mudarrislik qiladi. Uning she`riyatiga Sharqshunos olim akademik E.E. Bertels: "Rumiy lirikasi bu sohada bashariyat erishgan eng buyuk yutuqlardan biridir. Agar u G'arbda kengroq ma`lum bo`lganida uning nomi jahon adabiyotining Shekspir, Gyote, Pushkin kabi gigantlari qatorida bo`lishi shubhasiz edi",- deb yuksak baho bergan. J. Rumiy she`riy ijodi Farididdin Attor (1151-1221 yy.) ta`sirida shakllangan.

J.Rumiy faqat shoirgina bo`lib qolmay, mashhur faylasuf hamdir. U ***"Mavlaviy"*** nomli tasavvuf maktabiga asos solgan. Olim o`zining ***"Masnaviyi ma`naviy"*** va ***"Unda qanday bo`lsa, bunda***

ham shunday" *("Fihi mo fihi")* asarlari bilan ozod fikrlash va nazariy tafakkurning taraqqiyti masalasiga muhim hissa qo`shdi. U inson irodasini ozodlikning birdan-bir vositasi deb hisoblab, axloq prinsipi va kategoriyalarini shu asosda hal qiladi. Uning qayd qilishicha, inson o`z xulqini iroda qilishda ozoddir, ya`ni yomon xulqdan uzoqlashib, yaxshi xulqqa intiladi. Ilmiy-falsafiy doiralarda allomani goh E.Kant, goh B.Spinoza, goh Gegel kabi faylasuflar bilan qiyoslaydilar.

Mirzo Ulug'bek



Muhammad Tarag'ay (Ulug'bek) (980-1052 yy.) – Amir Temurning sevikli nabirasi, 1394-yil 22-martda Sultoniya shahrida Mirzo Shohruh oilasida dunyoga keldi. Amir Temur tomonidan belgilangan qoidaga ko`ra Ulug'bek saroyda Amir Temurning katta xotini Saroy Mulk xonim qo`lida tarbiya oladi. Kichik Muhammad juda o`tkir zehn va aql sohibi bo`lgani uchun Temur hayotligidayoq uni Ulug'bek, ya`ni beklarning ulug'i deb ataganlar. Amir Temur Xitoyga qilgan yurishi paytida 1405-yil 18-fevralda O`tror shahrida vafot etdi. 11 yoshli Ulug'bek bobosining yonida bo`lgan. To`rt yillik taxt uchun urushlardan keyin Shohruh mirzo g'olib keladi va Ulug'bekni Samarqand hokimi deb e`lon qiladi. Shu janglar davomida Ulug'bek otasi qo`shinida lashkarboshi Shoh Malik bilan birga bo`ladi.

Mirzo Ulug'bek yoshligidanoq ilmga intilar, asosan astronomiyaga qiziqar edi. Amir Temur saroyida o`sha zamonning eng mashhur olimlari to`plangan edi. Bular orasida buyuk matematik va astronom, asli rumlik (Kichik Osiyolik) Ulug'bekning ustozi, har tomonlama yetuk bo`lgani uchun keyinroq "***Aflotuni zamon***" nomini olgan ***Salohiddin Muso ibn Muhammad Qozizoda Rumiy*** (1360-1437 yy.), tarixchi ***Hofiz Abro`***, buyuk tabib ***Nafis***, alloma ***G'iyosiddin Jamshid binni Mas`ud***, mashhur astronom ***Muiniddin*** va uning o`g'li ***Ali ibn Muhammad Birjandi***, Ulug'bek asarlariga sharh yozgan matematik va astronom ***Alouddin Ali ibn Muhammad Qushchi*** va bir qancha atoqli olimlar bor edi.

Sulton Ulug'bek o`z hukmronlik yillarida (1409-1449 yy.) Samarqandda o`sha zamonlar uchun ilmiy fikrlar, g`oyalar, kashfiyotlar markazini barpo etishga ahd qildi va shu maqsadda u Samarqand, Buxoro va G'ijduvonda uchta katta madrasalar qurdirdi va xalq orasida ilm-fanga keng yo`l ochdi. 1417 yilda Buxoroda qurilgan Ulug'bek madrasasi peshtoqiga ***"Ilmga intilish har bir musulmon erkak va muslima uchun farzdir"***, degan so`zlarni yozdirdi.

Sulton Ulug'bek madrasalar qurish bilan birga 1420-1423 yillarda Samarqandning Ko`hak tepaligida observatoriya barpo etadi. Unga o`sha vaqtning mashhur astronomlari Qozizoda Rumiy va G'iyosiddin Jamshid rahbarlik qilganlar. Ularning vafotidan keyin observatoriyadagi ilmiy ishlarga Mirzo Ulug'bekning o`zi va zukko yosh olim Ali Qushchi rahbarlik qildi. Observatoriyada olib borilgan ilmiy tadqiqotlar va astronomik o`lchashlar natijasida ***"Ziji Jadidi Ko`ragoniy"*** nomli asar yaratiladi. Bu asar to`rt qismdan iborat. Mirzo Ulug'bekning bu asari bilan yevropaliklar 1648 yilda Oksford universitetining astronomiya professori J. Grivs (1602-1652 yy.) tarjimasida tanishadilar, bu asar lotin, ingliz, fransuz va boshqa tillarga tarjima qilingan.

1449-yilda bir qancha urush-janjallardan keyin podshohlikka da`vogar shahzoda Abdullatif Samarqand yaqinida otasi qo`shinini tor-mor etadi. Shu yil 27-oktyabrda hajga otlangan Ulug'bekning boshi qilich bilan uning xizmatkori Abbos tomonidan judo qilinadi. Ulug'bekning fojiali o`limidan keyin 6 oy o`tgach Abdullatifning o`zi ham o`ldiriladi.

Bu davrda parokanda bo`lgan olimlar birin-ketin Samarqanddan turli tomonlarga tarqalib keta boshlaydi. "***O`z zamonasining Ptolomeyi***" degan nom olgan ***Ali Qushchi*** (1403-1474 yy.) ham Makkaga haj qilish bahonasi bilan Samarqandni tark etadi va Hirotga bosh vazir Alisher Navoiy panohiga, keyinchalik 1470-yilda Istambulga Aya Sofiya madrasasi mudarrisligiga taklif etiladi. Ali Qushchi bu erda Mirzo Ulug'bekning astronomik jadvalini nashr etib, kelgusi avlodlar uchun tarixiy ilmiy meros qoldirdi va keyinchalik o`zi ham shu shaharda vafot etdi. Ali Qushchi matematikaga doir "Arifmetikaga oid risola", "Kasr sonlar haqida risola" asarlar muallifidir. U o`z risolalarida Quyosh sistemasi jismlari harakatini ilmiy asosda tushuntirib bergan.

Ahmad Donish

Buxorolik ***Ahmad Donish Mahdum ibn Nosir*** (1827-1897 yy.) XIX asrning eng bilimdon, faylasuf-ma`rifatparvarlardan biri edi. U Buxoro amiri Nasrulloxonning elchilari hay`atida dastlab 1856-yilda Peterburgga bordi, keyinchalik yana ikki marta safar qilib, Rossiya hayoti bilan tanishdi. Ahmad Donish – O`rta Osiyo madaniyati tarixida qomusiy alloma, faylasuf va shoir, hattot va muallim, davlat arbobi va diplomat, astronom va jug'rofiy bilimlarining chuqurligi bilan mashhur bo`ldi. U o`zining ***"Nodir hodisalar"*** (1875-1882 yy.) asarida Buxoroning ijtimoiy ahvolini o`zgartirish va ma`rifatga intilish kerakligini asoslagan. U bir risolasida: "Biz obod qilish uchun, daryo va dengizlarni o`rganish uchun, yer yuzidagi hamma boyliklarni ochish va foydalanish uchun, dunyoning hamma qit`alari va aholisini bilish uchun tug'ilganmiz",- deb yozgan edi. Uning ijodi O`rta Osiyo mutafakkirlari ijtimoiy-siyosiy qarashlarida o`z aksini topdi.

Tayanch iboralar

Al-Forobiy ta`limoti. Al-Xorazmiy. Abu Rayhon Beruniy. Mineralogiya. Ibn Sino. Tib qonunlari. Farmakognoziya. Isfidoj. Kibrit. Buroq. To`tiyo. Zanjara. Sunjurf. Ulug'bek rasadxonasi. Ziji Jadidi Ko`ragoniy.

Nazorat savollari

1. Abu Nasr Forobiyning qanday asarlarini bilasiz ?
2. Abu Rayhon Beruniy ijodi va ilmiy merosi haqida so`zlang.
3. Abu Rayhon Beruniyning jahon fani rivojiga qo`shgan hissasi nimadan iborat ?
4. 2013-yilda Beruniy tavalludiga necha yil to`ladi ?
5. Ibn Sinoning jahon tibbiyotiga qo`shgan hissasini sharhlang.
6. Abu Ali ibn Sinoning alkimyogarlarga munosabatini bilasizmi ?
7. Farmakognoziya yo`nalishiga qachon va qaysi allomalar asos solgan ?
8. "Ma`mun akademiyasi" va uning faoliyati haqida nimani bilasiz ?
9. 2013-yilda "Ma`mun akademiyasi"ga necha yil bo`ladi ?

10. Al-Xorazmiy ilmiy merosiga nimalar kiradi ?
11. Jaloliddin Rumiyning ilmiy merosi nimadan iborat ?
12. Mirzo Ulug'bek zamondoshlari bo`lgan allomalarni ayting.

Adabiyotlar

1. Абу Али Ибн Сино (Авиценна). Тиб конунлари, I жилд. Арабчадан таржима қилувчилар: А. Расулов, С. Мирзаев, У.И. Каримов, А. Муродов.- Тошкент. - Фан. - 1983. - 9-69 бетлар.

2. Абу Райҳон Беруний. Танланган асарлар.- Тошкент.- Фан.- 1968.-5-20 бетлар.

3. Ибн Аби Усайбиъа. Уюн ал-анбо фи табакот ал-атиббо. М.: Мир.-1882.- I том.- С. 3.

4. Каримов У.И. К вопросу о взглядах Ибн Сины на химию. Материалы научной сессии АН РУз, посвященной 1000 летнему юбилею Ибн Сины.- Ташкент.- Фан.- 1983.- С. 38-45.

5. Касымжанов А. Х. Абу-Наср аль-Фараби. М.: Мысль, 1982.- 62 с.

6. Кенисарин А. М., Нысанбаев А. Н. Становление историко-философских идей в учениях Аристотеля и аль-Фараби // Вопросы философии.-М., 2005.- № 7.- С.136-145.

7. Материалы научной сессии АН РУз, посвященной 1000 летнему юбилею Ибн Сины. Под ред. А.К. Арендса.- Ташкент.- Фан.- 1983.- С. 13-38.

8. Рожанская М. М. Абу-л-Фатх Абд ар-Рахман ал-Хазини, XII век. М.: Наука, 1991.- 191 с.

9. Сагадеев А.В. Ибн Сина (Авиценна).- М.: Мысль.- 1980.- 239 с.

10. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- "Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

11. Хайруллаев М.М. Мировоззрение Фараби и его значение в истории философии.- Ташкент.- 1967.

12.Шарипов А. Великий мыслитель Абу Райхан Беруни.- Ташкент.- Узбекистан.- 1972.- 175 с.

13. ЎзР ВМ Маъмун Академияси 1000 йиллигини нишонлаш бўйича 2004 йил 9 ноябрь 532-сонли ва 2005 йил 1 ноябрь 240-сонли қарорлари.

IV BOB. METALLURGIYA, YATROKIMYO, PNEVMOKIMYO

4.1. Tabiiy fanlarning kimyo fani rivojiga ta`siri.
4.2. Texnik kimyo, metallurgiya va metallarga ishlov berish.
4.3. Yatrokimyoning rivojlanishi.
4.4. Pnevmokimyoning shakllanishi.

4.1. Tabiiy fanlarning kimyo fani rivojiga ta`siri

XVI-XVII asrlarga kelib kimyo fani ayrim yutuqlarga erisha boshlagan bo`lsa ham, Yevropa olimlarining boshqa fanlar bo`yicha erishgan yutuqlari kimyoga nisbatan bir necha baravar zalvorli edi. Bu davrga kelib, ayniqsa, astronomiya keskin rivojlandi, chunki uning natijalarini matematik hisoblashlar ilgaridan o`rganib kelgan usullar bilan bajarilar edi.

Italiyalik olim Galileo Galiley (1564-1642 yy.) XVI asrning 90-yillarida jismlarning erkin tushishiga e`tiborini qaratib, bu fizikaviy eksperiment natijalarini matematik hisoblashlar bilan tasdiqlash lozimligini uqtirdi. Bu ishlarning ilmiy asoslanishi va tasdiqlanishi uchun yaqin yuz yillar kerak bo`ldi va bu boradagi muhim xulosalar ingliz olimi, fizik va matematik I. Nyutonning (1643-1727 yy.) 1687-yilda ***"Matematikaning boshlanishi" ("Prinsipia Mathematica")*** asarida o`z tasdig'ini topdi. I. Nyuton mexanika asoslarining shakllanishini yakunlagan o`zining harakat to`g'risidagi uchta qonunini kashf qildi va bu kitobida ularni matematik jihatdan isbotladi. Bulardan tashqari dunyodagi planetalar va yulduzlar orasidagi o`zaro tortishish qonuni ham shu asarida tushuntirildi. I. Nyuton o`zi yaratgan matematikaning yangi va ilg'or sohasi bo`lgan ***sonlar nazariyasidan*** samoviy jismlar harakatini tushuntirishda foydalandi. I. Nyuton davrida ilmiy revolutsiya o`zining yuqori cho`qqisiga erishdi, G'arbiy Yevropa olimlarining erishgan yutuqlari qadimgi yunonlarnikidan ancha ortiq edi. Bulardan tashqari I. Nyuton yorug'lik dispersiyasi, interferentsiya va difraksiyasini tushuntirdi, yorug'likning korpuskulyar va to`lqin nazariyasiga asos soldi, birinchi marta ko`zguli teleskopni yaratdi. Klassik astronomiya va fizikada katta g'alabalarga erishgan bo`lsa ham, buyuk olim I. Nyuton

alkimyo tarafdori bo`lib qoldi va ko`pgina olimlar inkor etgan oddiy metallarni oltinga aylantirish borasida tajribalar olib bordi. Falsafiy tosh va universal erituvchi olish uchun juda ko`p vaqt va kuchini sarflagan I.Nyuton kimyoviy tajribalar yordamida oltin olishdan ko`ra modda va jismlarning bir-biriga aylanishlarini kuzatish ko`proq qiziqtirgan edi.

Bu davrga kelib, qadimgi yunonliklarning nazariyalariga shubha bilan qarash boshlandi, G'arbiy Yevropa olimlari ulardan ancha o`zib ketdilar. Ko`zlangan maqsadga erishish borasida olib borilgan izlanishlarning buncha uzoq davom etgani uchun kimyogarlar aybdor emas edi. Hamma gap shundaki, G. Galiley va I. Nyuton yaratgan miqdoriy usullarni kimyo sohasiga qo`llab bo`lmas edi. Kimyoviy tajribalarning natijalariga matematik ishlov berishga imkoniyat hali yaratilmagan bo`lsa ham, har holda G. Galiley zamoniga kelib kimyoda bo`ladigan ulkan o`zgarishlarning belgilari namoyon bo`la boshladi. Yevropa kimyosi bu davrda boshqa fanlar rivojlanishidan orqada qoldi. Kimyoviy tushunchalarning shakllanishi bilan elementlar haqidagi bilim darajasi orasidagi tafovutlar yaqqol ko`rinib qoldi. Birikma tarkibini aniqlovchi element yoki uning boshlang'ich shaklini qidirish boshlandi.

4.2. Texnik kimyo, metallurgiya va metallarga ishlov berish

O`rta asrlarga kelib metall olish texnologiyasi va ma`danlar haqidagi bilim darajasi juda kam o`zgardi, masalan, Yevropa va Osiyo davlatlarida temir hali ham eskicha usullar bilan qazib olinar edi. Bu davrda mis va boshqa rangli metallar ishlab chiqarish haqida juda kam ma`lumotlar saqlangan. Insoniyatning bu ehtiyojlari XVI asr o`rtalariga kelib, dastlabki kimyogar-texnologlar yetishib chiqishini taqozo etdi.

XIII asrdan boshlab yevropaliklar (Ispaniya, Saksoniya va boshqa davlatlar) kumushni polimetall ma`danlardan qo`rg'oshin yordamida ajratib olishardi. Bu davrda kumushdan tashqari oltin, qo`rg'oshin, qalay, vismut, surma, mishyaklar ham kam miqdorda ishlab chiqarish boshlandi. Asta-sekin metallarga va ular qotish-malariga qayta ishlov berish takomillashib bordi. O`rta asr va uyg'onish davrida sovut, qalqonlar yasash, yengil qurol-aslaha yasash, to`plar quyish, har xil texnik mexanizmlar va zargarlik buyumlarini

yasash Yevropaning deyarli barcha shaharlarida rivojlandi va keskin yuksaldi. Usta-hunarmandlarga nisbatan bilim va texnologik imkoniyatlarga ega bo`lgan metallurglar, konchilik maktablarida olgan nazariy bilimlari bilan ulardan ancha ustun edilar. Natijada uyg'onish davri konchilari, metallurg va metall quyish ustalari tomonidan metallarni ajratib olish, ularga ishlov berish borasida XV asrda va ayniqsa XVI-XVII asrlar davomida texnologik jarayonlar to`liq bayon etilgan risolalar yozib qoldirildi. Bu davrda yozilgan traktatlarda ayrim texnik sohalardagi yutuqlar tizimlashtirilgan holda bayon etildi. Avvalgi an`anaviy usullar bilan birga hunarmandlarga alkimyogarlar asarlarida yozilganidek mavhum ma`lumot emas, balki aniq kimyoviy jarayonlarni sodda va lo`nda qilib tushuntiruvchi asarlar yaratildi. I. Gutenbergning kitobni bosma usulda ko`paytirish kashfiyoti kimyoviy adabiyotlarni faqat til jihatdan emas, balki mazmunan ham butunlay yangilash imkonini berdi.

Bizgacha yetib kelgan eng mashhur traktatlar quyidagilar: Pikolpasso "Kulolchilik haqida uch kitob" (Tre libri dell'arte del vasaio, 1548 y.), B. Palissi "Kulolchilik san`ati" (De l'art deterre, 1557-1580 yy.), G. Agrikola "Konchilik ishi va metallurgiya haqida" (De re metallica, 1530-1546 yy.), Rossyetti "Bo`yash san`ati haqida bilimlar majmuasi" (Plicto de l'arte de tentori, 1540 y.), Della Porta "Tabiiy mo`jizalar" (Magia naturalis, 1558 y.) Neri "Shisha buyumlar yasash san`ati haqida" (De arte vibraria, 1612 y.).Bu asarlarning eng ahamiyatli tomoni shundaki, ular texnik kimyoga doir muammolarni bayon qilish bilan bir paytda alkimyoviy izlanishlarni rad etib, ilmiy kimyo adabiyotlarini va zamonaviy kimyo fanini shakllantirish uchun zamin yaratdilar. Ammo bu traktatlarda mutaxassislar shug'ullanib kelayotgan texnikaviy kimyoning ***barcha sohalari haqida ilgari ma`lumotlar yo`q edi.*** Shuning uchun ham bu davrga kelib, zaruriy ehtiyojlarni qondirish maqsadida boshqa kimyoviy-texnikaviy kashfiyotlar, hunarmandchilikning yangi sohalarini yuqori darajada rivojlantirish kabi ko`plab yutuqlarga erishildi.

Italiya, Ispaniya, Fransiya va Niderlandiya kabi davlatlarda kulolchilik rivojlandi. XV-XVI asrlarda kulolchilik san`ati texnologiyasi va nozik sirli tomonlari boshqa davlatlar hunarmandlariga ham ma`lum bo`ldi. Masalan, Avgust Girshfogel uzoq vaqt Venetsiyada ishlab qaytganidan keyin o`z vatani Germaniyada badiiy kulolchilik san`atini har tomonlama rivojlantirdi.



Bernar Palissi (1510-1589 yy.) XVI asrda Fransiyaning mashhur kimyogari, keramist rassomi, tabiatshunos olimi, yuqori malakali texnik-kimyogari. Yoshligida soda va shisha ishlab chiqarish bilan shug'ullangan B. Palissi keramika san`ati sohasida o`z maktabini yaratdi. 1539-yildan boshlab keramika va chinni idishlar tayyorlash, ular uchun bo`yoqlar va sir berish aralashmalari (angob yoki glazur) tayyorlash ustida ishladi. 15 yillik faoliyati davomida bu borada izlanib, bor-budidan ayriladi, ammo u oxir-oqibat keramika buyumlari tayyorlash bo`yicha ko`zlagan maqsadiga – mashhur mutaxassis bo`lishga erishadi. B. Palissining keramika san`ati bo`yicha 1580-yilda yozgan *"Kulolchilik san`ati, uning foydasi, emallar va olov haqida"* asari o`z tajribalari va erishgan yutuqlariga asoslangan. B. Palissini ilmiy eksperiment usullarining tarafdori deyish qiyin bo`lsa ham, u fan uchun kuzatish va tadqiqotlar olib borishning mohiyatini yaxshi his qildi. B. Palissi bu borada o`zidan oldinroq faoliyat ko`rsatgan F. Bekondan ancha ilgarilab ketib, tabiiy hodisalar tadqiqotchisi sifatida o`z mavhum maqsadlariga erishishga intilgan alkimyogarlar va yatrokimyogarlar erishgan natijalaridan yuqori edi.

B. Palissi oddiy kulolchilikdan sopol buyumlar sirtiga sir berish bo`yicha ulkan yutuqlarga erishdi. Ammo, u bo`yoqlar va sir beruvchi eritmalar tarkibiga mis, qalay, qo`rg'oshin, temir, surma oksidlari, soda, qum, potash kirishini aytsa ham, ularning aniq retseptlarini oshkor etmagan. ***"Menda osmon va yerdan boshqa hech qanday kitob yo`q, har bir xohlagan kishi bu kitobni o`qishi va o`zlashtirishi mumkin"***,- deb yozgan edi mohir kulol.

B. Palissi o`z asarlarida F.T. Paratsels ta`limotini va alkimyogarlarning falsafiy tosh qidirish kabi ishlarini tanqid qiladi; olim bu ishlarga doir ***"Ichimlik oltin haqida traktat"***, ***"Keramika san`ati"***, ***"Metallar haqida traktat"*** kabi asarlarni ham yaratgan. Uning zamondoshlari Bartelemi Foja de Sen-Fon va N. Gobe mohir kulol B. Palissining saylanma asarlarini to`pladi va ushbu to`plam 1777-yilda Ryuol tomonidan Parijda chop etildi. 1844-yilda B. Palissining barcha ilmiy ishlari to`plami Kap tomonidan qayta nashrdan chiqarildi.

Jovanni Batista Della Porta (1537-1615 yy.) – neapolitanlik kuchli matematik olim va tabiatshunos. Uning ***"Tabiiy mu`jizalar"***

nomli asarida o`sha davrning amaliy kimyosi bo`yicha barcha ma`lumotlar berilgan. Della Porta keramika sanoati, shisha ishlab chiqarish, sun`iy qimmatbaho toshlar olish kabi sohalarda, yatrokimyo va ayniqsa, haydash usullari bilan shug'ullangan, 1606 yilda ***"Haydash usullari haqida"*** nomli risola ham yozgan. Della Portaning "Mu`jizalar" asari ital'yan (Venetsiya, Avantsi, 1560 yil), ingliz (1658 yil) va nemis (1713 yil) tillariga tarjima qilingan.

Andrea Chezalpino (1520-1603 yy.) – hakim sifatida o`zining yuqori salohiyatini namoyon qilish bilan birga amaliy kimyo muammolari sohasida ham tadqiqotlar olib borgan. Uning 1590 yilda yozgan ***"Minerallar haqida"*** nomli asarida turli moddalarning qayta kristallanishi borasidagi olib borgan tajribalari umumlashtirilgan.

Iogann-Fridrix Byottger (1682-1719 yy.) – alkimyogar, kimyo fanidan chuqur bilimlar egasi bo`lgan va chinni ishlab chiqarish bo`yicha tadqiqot ishlarini olib borgan. Uning amaliy tajribalari asosida 1710-yilda Drezden yaqinida Meysen manufakturasida Yevropada birinchi marta jahonga mashhur Meysen chinnisini ishlab chiqarish boshlandi.

Rene Antuan Reomyur (1683-1757 yy.) – dastlab 1763 yil – Berlinda va 1769-yildan boshlab Per Jozef Maker (1718-1784 yy.) bilan birgalikda uzoq davom etgan urinishlari natijasida Fransiyaning Sevr manufakturasida chinni ishlab chiqarish tashkil qilindi. Parijdagi botanika bog'ining professori P.J. Maker asosan amaliy kimyo bilan shug'ullangan, chinni yaratish, bo`yoq ishlab chiqarishga qiziqqan. U 1766-yilda ikki jilddan iborat ***"Kimyoviy lug'at"*** asarini yaratdi, asarning ikkinchi to`ldirilgan nashri 1778-yilda to`rt jildlik to`plam sifatida chop qilindi. Bu kitob boshqa tillarga ham tarjima qilingan va ko`p marta qayta nashr qilingan. Bundan tashqari P.J. Maker 1749-yilda ***"Nazariy kimyo asoslari"***, 1751-yilda ***"Amaliy kimyo asoslari"*** kitoblarini yozdi va zamondoshlarining amaliy kimyoga bo`lgan qiziqishlarini kuchaytirdi.

Shisha ishlab chiqarish sanoati XV asrda Venetsiyaning Murano shahrida keskin yuksaldi, o`sha davrda ham badiiy bezak berilgan shishalar va turli buyumlarga sir bilan bezak berish ishlari yo`lga qo`yilgan edi. Florensiyalik Antonio Nerrining "Shisha ishlab chiqarish san`ati" kitobi juda ko`p ma`lumotlarni o`z ichiga qamrab olgan edi. Bu asar shisha hunarmandchiligi bo`yicha eng mukammal to`plam bo`lib, ko`p marta nashr etildi, Amsterdamda to`ldirilgan va

izohlar bilan boyitilgan varianti, I. Kunkel qo`shimchalar kiritilgan varianti nemis tilida uch marta va P. Golbaxning fransuz tilidagi tarjimalari qayta nashr etildi.

Texnik-kimyogar, bo`yash san`ati bo`yicha o`tkir bilimdon Jovanni Ventura Rossyetti tomonidan yozilgan ***"Bo`yash san`ati pliktosi"*** (lotincha ***plikto – bo`yash jarayoni***) asari juda zarur va mukammal ishchi qo`llanma bo`lib chiqdi va Venetsiyada 1540- va 1548-yillarda nashr etildi.

Ispaniya, Fransiya, Germaniya va Italiyada XII asrdan boshlab qog'oz ishlab chiqarish texnologiyasi jarayonlari takomillashtirib borildi va XV-XVI asrlarda bu ishlar yanada rivojlandi. XIII asrda birgina Fabrionoda 40 dan ortiq fabrikalar eski latta-puttalardan qog'oz ishlab chiqara boshladi. XIV asrga kelib Italiyada suv g'ildiragi yordamida xomashyoni ezish-maydalash boshlandi, 1670-yilda gollandiyaliklar xomashyoni maydalaydigan baraban shaklidagi mashinalardan foydalana boshlashdi.

1798-yilda Lui Nikola Rober tayyorlagan loyiha asosida mohir ingliz mexanigi B.Donkin 1803-yilda uzluksiz ishlaydigan qog'oz mashinasini yaratdi; angliyalik aka-uka G. va S. Furdrinelar L.N. Rober ixtirosini sotib olib, yarim avtomat rejimida ishlaydigan qog'oz olish mashinasini yaratdilar va 1806-yilda o`zlari unga patent oldilar.

Metallurgiya va yatrokimyoning rivojlanishi bilan birga uyg'onish davrining yana bir muhim belgisi texnik kimyoning paydo bo`lishi edi. Bu davrda kimyoviy reaktivlar hunarmandlarning o`zlari tomonidan oz miqdorda tayyorlanar yoki bir qismini chetdan olishardi. Ammo reaktivlarning tozaligi, sifati, metrologik standartlari haqida hali hech kim o`ylamasdi. Texnik kimyo rivojlanishi jarayonida tayyor mahsulot sifatini o`rganish emas, balki dastlabki xomashyo sifatini nazorat qilish muammosi ham paydo bo`ldi. Bu yetishmovchilik kimyogarlar tadqiqotlarida zarur bo`lgan yordamchi omil sifatida analitik kimyoning vujudga kelishi va uning tezkor rivojini taqozo etardi. XVII asrga kelib haqiqiy ilmiy analitik kimyo hali shakllanmagan edi.

Ayrim noorganik birikmalarning reaksiyalari ma`lum bo`lsa ham, isitish, qaynatish, qizdirish bilan olib boriladigan jarayonlar to`g'ri talqin qilinmas edi. Dastlab kimyoviy sifat analizining ho`l usullarini qo`llash boshlandi. Masalan, kumushni nitrat tuzlaridan

xlorid kislota yordamida cho`ktirish usuli ham kumush, ham xloridlar uchun sifat reaksiyasi bo`ldi. Olimlar turli cho`ktirish usullari va rangli reaksiyalardan foydalana boshladilar. Birinchi yatrokimyogarlar sistematik analiz usullaridan yiroq bo`lsalarda, bu boradagi ma`lum darajada yo`nalgan ishlar olib borish kerakligini tusmollab bildilar, ayniqsa, ular uchun jismlarning tarkibiy qismlarini bilish muhim vazifalardan biri edi. Ancha keyinroq, bu maqsadni aniq tushunib yetgan R. Boyl ilmiy asoslangan kimyoviy sifat analiziga o`z e`tiborini qaratdi va uni shakllantirdi.

Kundalik turmush va texnik korxonalarda qo`llaniladigan har xil birikma va mahsulotlarni o`rganishga bo`lgan ehtiyoj ishlab chiqarish nazorati laboratoriyalariga talabni orttirdi, metallurgiya korxonalarida bu zarurat ayniqsa sezilarli edi. Metallar va turli minerallarni sinash va aniqlash amaliyoti ilgarigi zamonlarda ham shakllangan edi. Masalan, qadimgi kimyogarlar sof oltin va uning qotishmalarini, soxta oltinni bir-biridan yaxshi ajrata olishgan. Tarixchi Kay Pliniyning ta`kidlashicha, qadimgi rimliklar ***"sinov toshlari"*** (***пробирные камни***) yordamida oltinning har xil qotishmalari sifatini aniqlashgan, bu usul bugungi kunda ham qo`llanilmoqda.

Kimyogarlar va kimyo korxonalarida analitik kimyo laboratoriyalari zarurligini namoyon qilish uchun 1686-yilda shved hakimi, kimyogar va metallurgi Urban Ierne (1641-1724 yy.) Stokgolmdagi "Qirollik kimyo laboratoriyasi"ni qayta jihozlaydi va shu yilda tabiiy mahsulotlar, minerallar sifatini analiz qiladigan laboratoriyaga asos soladi. Texnik kimyo haqidagi dastlabki ma`lumotlardan keyin o`sha davrning yirik kimyogar-texnologlari haqida ham qisqagina ma`lumot berib o`tamiz.

Vanochcho Biringuchcho (1480-1539 yy.) – uyg'onish davrining birinchi yirik texnologi va metallurgiya nazariyotchisi,

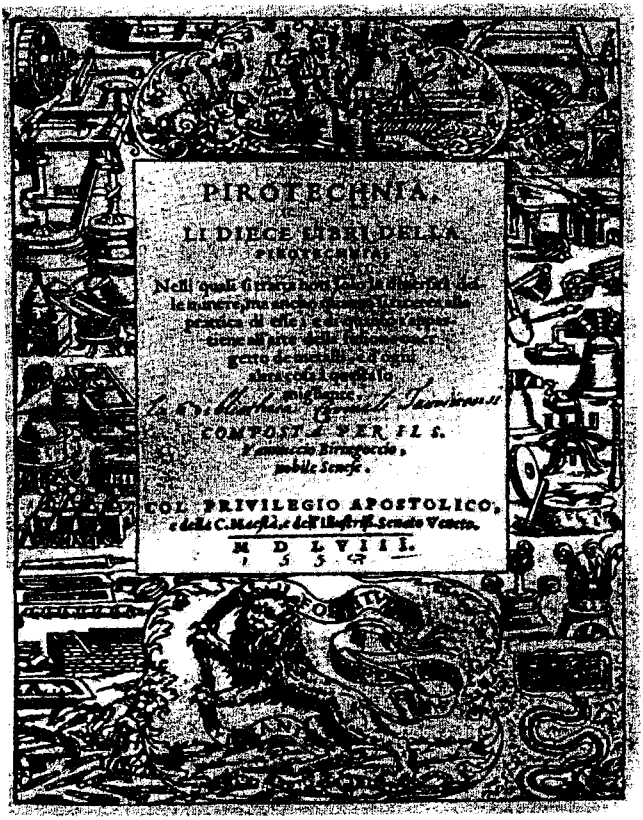


Sena shahrida tug'ilgan, dastlab alkimyo bilan shug'ullangan, keyinchalik pul zarb qilish ustaxonasining boshqaruvchisi lavozimida ishlagan. Pul zarb qilinadigan metall qotishmasi tarkibini o`zgartirgani uchun hukumat qaroriga muvofiq 1515-yilda o`zi yashab turgan shahardan quvg'in qilinadi. Bir muddat Italiya va Germaniyada yashaydi; 1529-yilda Florensiya respublikasida harbiy texnik-kimyogar sifatida xizmat qilgan, 1531-1535-yillarda Senada yashaydi,

1538-yilda Rim papasi Pavel III xizmatiga qabul qilinadi. Olim mashhur "Pirotexniya haqida" ("De la Pirotechnia") asarini yozdi va bu kitob 1540-yilda Venetsiyada hamda uning tarjimasi ko`plab Yevropa tillarida chop etildi. Shuni alohida qayd qilish lozimki, kitobdagi har xil elementlar, ma`danlar va birikmalarning tavsiflashda, ularning parametrlarini izohlashda olim alkimyogarlarning taxminiy natijalari emas, amaliyotchilarning va shaxsan o`zining tajribada olgan aniq ma`lumotlaridan foydalanadi.



29-rasm. J.V. Rossyetti bo`yash san`ati haqidagi "Plikto"ning titul varag'i (Venetsiya, 1548-yil).



30-rasm. V. Biriguchcho "Pirotexniya"asarining titul varag'i (1558 y., Venetsiya).

"Pirotexniya" asari 10 ta kitobdan tashkil topgan bo`lib, har bir kitob ayrim kimyoviy va texnologik jarayonlarni bayon qilishga bag'ishlangan. Bu kitob konlar haqida, minerallarni sinash, metallarni suyuqlantirib olish va ularning qotishmalarini tayyorlash, haydash usullari, haydashning nozik tomonlari harbiy san`at, mushakbozlik haqida mukammal ma`lumotlar bergan. ***Kupelyatsiya*** (fransuzcha ***coupelle*** – ajratuvchi pechlar degani, ya`ni nodir metallarni qo`rg'oshindan oksidlab suyuqlantirish orqali tozalash) usulida kumushni tozalash ishlari, mina tayyorlash va artilleriyaning texnik normalarini ishlab chiqqan. Simob, surma, oltingugurt, rim

achchiqtoshlari manbalari haqida batafsil ma`lu-motlar keltirgan. V. Biringuchchoning "Pirotexniya" asari uning keng doirali chuqur bilim sohibi, katta amaliy tajribaga ega mutaxassis ekanligini ko`rsatadi. Har xil metallurgik jarayonlar va bosqichlarni tushuntirishda V. Biringuchcho kimyoviy yutuqlardan keng va o`rinli foydalangan, shu jarayonlarda ishlatiladigan kimyoviy reaktivlarning xossalarini va ularning to`liq tavsifini bilgan.

V. Biringuchcho Yevropaning bir qator davlatlarida bo`lib, metallurgiyani, metall ma`danlarini va metall quyish hunarini a`lo darajada o`rgandi. 1529-yilda Florentsiyada uzunligi 6,7 m va og`irligi 6 tonnalik ulkan to`p quydi. Bu davrda alkimyogarlarning ta`siri o`ta kuchli bo`lsa ham, V. Biringuchcho ular haqida salbiy fikr bildiradi, O`z dunyoqarashini va xulosalarini faqat amaliy natijalarga tayanib tushuntiradi. Olimlar orasida V. Biringuchcho birinchi bo`lib metallar ochiq havoda kuydirilganda (kalsinatsilash) ularning og'irligi ortishini aniqladi. "Men bu qiziq hodisaga e`tibor bermasdan turolmayman, haqiqatan ham kuydirilgan qo`rg'oshin vaznining 8-10 % ga ortishi ma`lum, holbuki olovning xossalaridan biri moddalar kuydirilganda ularni yo`q qilib yuborishi va parchalashi kuzatiladi",- deydi olim.

Shuni alohida qayd qilamizki, V. Biringuchcho tajribalarida metallar qizdirilganda oksidlanib og'irligi ortishini tushunish va to`g'ri ilmiy xulosa chiqarish uchun olimlarga 200 yilga yaqin vaqt kerak bo`ldi.

Georgius Bauer Agrikola (1494-1555 yy.) - Saksoniyaning Glauxau shahrida tug'ilgan nemis mineralog olimi va shifokori, V. Biringuchcho izdoshlaridan biri. G.B. Agrikola tog'-konchilik, metallurgiya jarayonlarini takomillashtirish, ma`danlar tarkibini analiz qilish va tavsiflashda o`zining ulkan hissasini qo`shdi. U Leyptsig va Italiyaning Bolone, Venetsiya, Padue universitetlarida o`qib, shifokor diplomini olgani bilan vrachlik faoliyatini yuritmadi va tabobat ilmiga o`z hissasini qo`shmadi. Uning asosiy hayot mazmuni tog'-konchilik ishlarini rivojlantirish, metallarni ajratib olish va ularning xossalarini o`rganish bo`ldi, bundan tashqari filologiya bilan ham shug'ullangan. Ma`danshunoslik, tog'-konchilik ishlari va metall ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini ham amaliy, ham nazariy jihatdan puxta bilgan olim



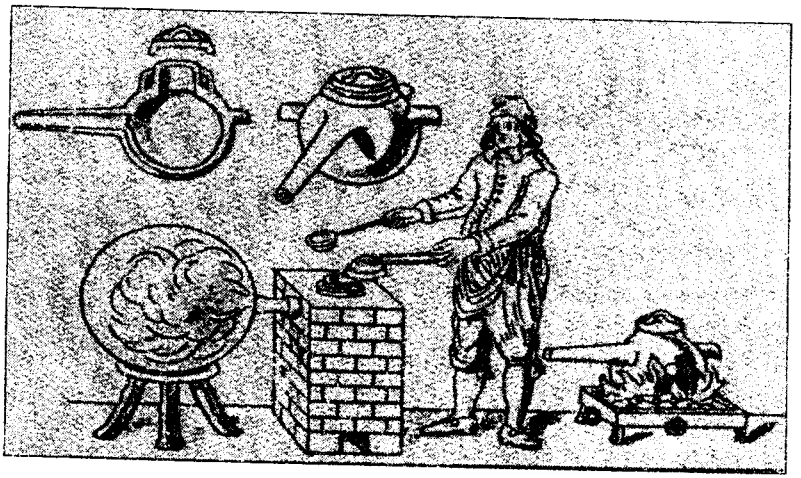
1530-1546-yillar davomida ***"Konchilik ishlari va metallurgiya haqida 12 kitob"*** *("De re metallica libri XII")* asarini yaratdi. 1556-yilda to`liq nashr etilgan bu asar ko`p jihatdan mukammal bo`lib, unda olim o`zining uzoq yillik tajribalarida olingan xulosalarini ilmiy jihatdan asoslagan va amaliy tavsiyalar bergan. Olim har xil ma`danlarni qazib olish va qayta ishlash texnologik jarayonlarini tahlil qilishda o`z davridagi barcha ilmiy adabiyotlardan unumli foydalandi. G.B. Agrikolaning bu asari sodda va ravon tilda yozilgan bo`lib, boshqa alkimyogarlarning risolalaridan keskin farq qiladi. Kitobda har bir ishlab chiqarish va laboratoriya jarayonlarining bajarilishini ko`rsatuvchi 275 ta rasm va loyihalar chizilgan. Ushbu ilmiy asar XVIII asrgacha geologiya, konchilik ishlari va metallurgiyaga oid asosiy qo`llanma bo`lib xizmat qildi. Bundan tashqari G. Agrikolaning *"Qazilma boyliklar tabiati haqida 10 kitob"*, *"Yer osti jismlarining paydo bo`lishi va uning sabablari haqida 5 kitob"* asarlari ham eslatib o`tishga loyiq. Muallif o`z asarlarida har xil texnologik jarayonlar va kimyoviy tajribalarni tushuntirishda alkimyogarlarning fantastik mulohaza va mavhum nazariyalaridan foydalanmagan, balki o`zining amaliy tajribasiga suyangan.

Shuni mamnuniyat bilan qayd etamizki, bu ikki olim amaliy kimyoning rivoji, ma`dan va metall qotishmalarini analiz qilish uchun o`z zamonasining ilg'or fikrli amaliyotchi va nazariyotchilarining barcha texnologik jarayonlar haqidagi xulosalarini ilmiy jihatda yoritib berishdi. Metallurg olimlar orasida birinchi bo`lib, V. Biringuchcho va G.B. Agrikola "... alkimyoning vazifasi – kimyoviy texnologiyalarni rivojlantirishi kerak", - degan xulosaga kelgan shaxslardir.



Iogann Rudol'f Glauber (1604-1670 yy.) – gollandiyalik mashhur alkimyogar va kimyogar-texnolog, ma`lumoti bo`yicha shifokor, yatrokimyo tarafdori, vrach va aptekachi sifatida Avstriya, Germaniyada va Gollandiyada faoliyat ko`rsatgan. U o`zining o`tkir aqliy mushohadasi tufayli turli kimyoviy jarayonlar mohiyatini ko`ra bilgan va natijalarni to`g'ri tahlil etgan. Kimyoviy ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini tushuntirish maqsadida olim "Yangi falsafiy pechlar" asarini yaratadi. Bu asarda o`zi ixtiro qilgan laboratoriya va

sanoat pechlari, isitish qurilmalarining konstruksion tuzilishlari haqida aniq ma`lumotlar keltiradi. Laboratoriyada kerakli bo`lgan kimyoviy shisha idishlar yasashni joriy qildi va dastlab suyuq shishani ajratib oldi. Kimyoda uning eng muhim ishlaridan biri toza va yuqori konsentratsiyadagi xlorid va nitrat kislotalari ishlab chiqarish bo`ldi. Glauber ammoniy tuzlarini o`rganish, suyuq shisha va natriy sulfatini tayyorlash kabi jarayonlarni sifatli bajargan. Osh tuziga sulfat kislota ta`sir etib, xlorid kislotasini sof holda ajratib olgan olim retortadagi qoldiqqa e`tiborini qaratdi va uni o`rgandi. Bu tuz kuchli surgi dori xossalarini ko`rsatgani uchun uni "ajoyib tuz" ("Sal mirabile" – $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) deb atadi. Bu tuz 1648-yildan boshlab, hozirgacha tibbiyotda "Glauber tuzi" nomi bilan keng qo`llanib kelmoqda. Ayrim shifobaxsh preparatlar olishning retseptini ishlab chiqqan olim bu sohani ***spigirik farmakopeya*** *(spigiriya - yunoncha birikish va ajratish san`ati)* deb atadi.



31-rasm. Osh tuziga sulfat kislota ta`sir etishda hosil bo`lgan gaz holatidagi HCl ni haydab olish qurilmasi. I.R. Glauber ish qo`llanmasidan olingan (1648 yil).

Bu davrda kimyoviy ishlab chiqarish korxonalari Yevropada rivojlandi, ularning taraqqiyoti hunarmandchilikdan asta-sekin manufaktura shakliga o`tishi, sanoatning keskin yuksalishi bilan uzviy ravishda bog`liq edi. O`z navbatida bu taraqqiyot kimyo sanoatining

metallurgiya, selitralar, porox, shisha, potash, bo`yoqlar ishlab chiqarish sohalarini rivojlantirib yubordi. I.R. Glauber 1649-yilda ko`mir smolasidan haydash usulida benzol, fenol kislotasini tibbiy maqsadlarda qo`llashni ko`rsatdi, bir qator o`simliklar taprkibidan alkaloidlar ajratib oldi va rangli shisha tayorladi.

4.3. Yatrokimyoning rivojlanishi

Alkimyogarlar metallarni oltinga aylantirishdan tashqari kishini barcha kasalliklardan forig' qiluvchi ***eliksir*** va hamma moddalar uchun universal erituvchi ***alkagest*** yaratish ustida ham tinmay izlanishardi. Klavdiy Galen (e.o. 201-131 yy.) qadimgi rim shifokori, jarroh va faylasufi antik davr tibbiyot olamining Gippokratdan keyingi 2 yorqin yulduzi bo`lib, 450 dan ortiq asarlar muallifi, ilmiy tibbiyot asoschisi, qon tomir urishining 27 xil ko`rinishda bo`lishini aniqlab, uni bemorlarga tashxis qo`yishda qo`llagan. U Aristotelning tabiatni tashkil etuvchi to`rt unsur haqidagi ta`limotini inson organizmiga ham tadbiq qildi. Uning fikricha, inson organizmida bu to`rt element muayyan miqdoriy nisbatlarda bo`ladi, agar organizmda bu moddalardan birortasining miqdori ortsa yoki kamaysa, u kishi kasallikka uchraydi. Galen bir qancha dorilar tayyorlash usullarini (erituvchilarda eritish, aralashtirish, bug'latish, ekstraksiyalash) batafsil keltirgan. Uning asarlarida 304 dorivor o`simlik, 80 turli hayvonlar va 60 minerallarning dorivor tayyorlashda qo`llash imkoniyatlari berilgan bo`lib, hozirgacha ham oddiy dorilarni Galen preparatlari deyiladi.



Dorilar haqidagi fan – ***farmakognoziya*** Al-Kindiy, Ar-Roziy, Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali Ibn Sino va boshqa Sharq hakimlari asarlarida batafsil keltirilgan. O`simlik va hayvonot dunyosidan dori tayyorlashga qo`shimcha qilib kimyoviy usullar bilan ham dori tayyorlashni birinchi marta Ibn Sino qo`llagan, ammo XVI asrgacha bu usuldan juda kam foydalanishgan.

XV-XVI asrlarda davlatlar orasida savdo-sotiqning yo`lga qo`yilishi natijasida Sharq davlatlaridan (Hindiston, Misr, Yaqin va Uzoq Sharq davlatlari) savdo kemalari Yevropa davlatlariga faqatgina boylik emas, balki ba`zi yuqumli kasalliklarni ham olib kelishar ediki, buning natijasida juda ko`p insonlar bu dunyodan ko`z yumishgan.

Madaniyatning yuksalish davri Italiyada XIII asr oxirlarida ko`zga tashlandi, san`atdagi ***renessans,*** jamiyatning ipak va jun ishlab chiqarishga bo`lgan talabi; harbiy sohaning ehtiyojlari, Amerikaning kashf etilishi va savdo-sotiq ishlarining kengayib borishi, kompasning yaratilishi, tipografiya va bosma kitoblar ko`payishi, yangi hunarmandchilik turlari dastlab Italiyada, keyinroq G'arbiy va Markaziy Yevropadagi ilmiy va hunarmandchilik hayotidagi yangiliklarga asos bo`ldi. Ilgarigi sxolastik rivojlanish yo`li o`rniga ilmiy-tadqiqot ishlarini tubdan o`zgartirilgan yangi yo`nalishga burib yubordi. Bu davrda kimyo ham yangi hayot tarzi ta`siri ostida eski alkimyodan xalos bo`lib, erkin taraqqiyot sohasiga o`ta boshladi. Bu davrning eng muhim belgilari texnik kimyoning rivojlanishi va XVI asrga kelib yatrokimyoning paydo bo`lishi edi. XVI asrga kelib Italiyada va bir qator ko`hna Yevropa davlatlarida alkimyo ilgarigi asrlarda bo`lgan mavqeini yo`qotdi, kimyo fani va ishlab chiqarish korxonalari erkin taraqqiyot yo`lini tanlab oldi.



Teofrast Paratsels (1493-1541 yy.) nemis shifokori va kimyogari, Eyzindeln yaqinidagi Etselda shifokorlar oilasida tug'ilgan, (to`liq nomi Filipp Aureol Teofrast Bombast fon Gogengeym), kimyo faniga asoslangan tabobat san`ati bilan yatrokimyoga asos solgan Bu olim o`zini Paratsels nomi bilan atay boshladi, ya`ni, antik dunyoning mashhur hakimi A.K. Sels (e.o. 25-eramiz 50 yy.)dan ham ortiqroq mahoratga egaman demoqchi bo`lgan. T. Paratsels Aristotel va Galen ta`limotining davomchisi bo`lib, inson organizmi to`rt unsur va uch boshlang'ich moddalardan (simob, oltingugurt, mishyak) tashkil topgan deydi. Organizmda bu uchta dastlabki moddalar tabiiy muvozanatda bo`ladi, uning buzilishi kasallik sababi ekanligini alohida tushuntiradi. U o`zining bilimini oshirish maqsadida butun Yevropa va Shimoliy Afrika davlatlarini, Misrni, Tatariston (Rossiya davlati)ni kezib, universitetlar va turli tibbiyot maktablarida ta`lim olish bilan birga xalq tabobatini ham o`rganadi, inson organizmiga eng kuchli ta`sir etuvchi dorilar haqida ma`lumotlar yig'adi.

T. Paratselsning fikricha, tabobat fani kimyoga suyanishi lozim, kimyo fanining vazifasi esa dori-darmon tayyorlash deb hisoblaydi. 1523-yilda Paratsels o`z yurtiga qaytib keladi va og'ir bemorlarni davolab, shuhrat qozonadi. Shu sababli, 1526-yilda uni Bazel senati

universitetining tabiatshunoslik tarixi va tabobat kafedrasini boshqarishga taklif etiladi, ammo Paratsels yevropalik olimlarning muqaddas an`analarini buzib, lotin tili o`rniga nemis tilida ma`ruzalar o`qiy boshlaydi va asosiy o`quv materiallari sifatida o`zi safarda yig`gan va orttirgan ish tajribasidan foydalanadi. Dastlabki ma`ruzasidayoq K.Galen va Ibn Sinoning asarlarini yoqib tashlaydi va "...tibbiyotda mening boshmog'imning poshnasi ulardan ko`proq bilimga ega",- deydi. O`zining bilim darajasi bilan maqtanishi, xudbinligi, balandparvoz gaplari va injiqliklari oqibatida 1528-yil ishdan haydaladi.

T. Paratsels faqat shifokor emas, balki kimyogar ham bo`lgan. U dastlab alkimyoviy bilim an`analari ta`siri bilan materiyaning uch tarkibiy qismi: simob, oltingugurt va tuz bor, bu uch element-unsur uchuvchanlik, yonuvchanlik va qattiqlik xususiyatlarini belgilaydi. Ular makrokosm (koinot) asosini tashkil etganidek, mikrokosm (insonlar)ga ham taaalluqlidir. Keyingi shifokorlik faoliyati davomida bir qator kasalliklar sababini shu uch asosiy elementlarning tirik organizmda oz-ko`plik miqdori bilan bog'lashga intiladi va shu negizda davolash usullarini yaratadi. Kasallik sabablaridan biri sifatida organizmda ***"tartar"*** (*tartarus* – qadimgi yunonliklar mifologiyasida er osti saltanati yoki do`zaxni anglatadi, aslida bu modda kaliy gidrotartrat tuzi) me`yorining buzilishi bilan izohlaydi, "me`yoridan oshgan dori zahardir" iborasini ham T.Paratsels birinchi bo`lib aytgan. Vino bochkalarida ***vino toshi*** (*vino kislotasining nordon tuzi*) cho`kib qolganidek, organizmda ham cho`kindilar tosh sifatida, asosan, buyraklarda yig'iladi, deydi.

F.T. Paratsels tomonidan kimyoga katta e`tibor berilishining asosiy sababi, tibbiyot quyidagi to`rtta ustun: falsafa, astronomiya, kimyo va donishmandlarning yaxshiligiga suyanadi deb hisoblaydi. Kimyo tibbiyot bilan hamohang, ammo bir qadam oldinda yurishi kerak, bu ikki fanning birlashuvigina rivojlanishga olib keladi deydi. Boshqa yatrokimyogarlar ham ayni shunday xulosaga kelishgan edilar. F.T. Paratsels o`z davridagi ma`lum moddalarning ko`pchiligini dori sifatida ishlatib ko`rdi, avval ularni tashqi, teri kasalliklariga qarshi davolashda qo`llasa, keyinchalik ichki kasalliklar uchun ham tavsiya qildi. Ayni bir paytda kimyo va tabobat bilan shug'ullangani uchun o`zini ***yatrokimyogar*** (lotincha ***"iatros"*** - *shifokor* degani) deb atay boshladi: "Men tabobat va kimyoni yaxshi bilganim uchun o`zimni yatrokimyogar hisoblayman",- deb aytardi. Kasalliklarni davolashda o`simlik shirasi va sharbatlaridan

foydalangan K. Galenga qarshi ravishda organizm a`zolari faoliyatining kimyoviy nazariyasini ilgari surdi. Barcha kimyoviy moddalar bilan birga simob, surma, mishyak, mis kuporosi, qo`rg'oshin qandi kabi o`tkir ta`sir etuvchi preparatlarni ko`proq tavsiya etdi. Bularning ichida o`simlik va ma`danlardan oladigan ***"kvintessensiya"*** (*"quinta essentia"- beshinchi modda*) nomli mo`jizakor dori vositasini birinchi o`ringa qo`yadi. Og'ir kasalliklarni davolashda ***"oltin tinkur"*** (*"aurum potabile" - ichimlik oltini*)ga katta ahamiyat beradi. Keyinchalik aniqlanishicha, bu preparat oltindan tayyorlangan qizil kolloid eritmaning aynan o`zi edi. F.T. Paratsels fikricha, inson organizmida ovqat hazm qilish jarayoni ***"Arxey"*** deb ataluvchi ruhiy faktorga bog'liq (yunonchada ***Archeus*** – asos, boshqarish ma`nosini anglatadi) deb hisoblaydi. Olim o`z shaxsiy kamchiliklaridan qat`iy nazar, zamondoshlari orasida tabobat va kimyoni yaxshi bilgan olim bo`lgan, o`z asarlarida kimyoviy moddalar, achchiqtosh va kuporoslar farqi, rux metali va uning xossalari haqida ma`lumotlar bergan. Dori-darmon tayyorlashda tarozidan foydalanishni ham F.T. Paratsels joriy etgan.

Biz F.T. Paratsels hayoti va falsafiy asarlari haqida batafsil to`xtalmaymiz, ammo, yatrokimyoga asos solgan asarlarini eslatib o`tamiz: *"Tartratdan kelib chiqadigan kasalliklar haqida", "Vositalar va tarkiblar haqida", "To`rtta fan ustunlari (falsafa, astronomiya, alkimyo va hakimning o`ziga xos belgilari)ni ifodalovchi fikrlarning oliy mag'zi", "Barcha kasalliklarning beshta mohiyatini ifodalovchi ajoyib mo`jiza", "Ajoyib mu`jiza, ikkinchi qism", "Minerallar haqida", "Tabiiy jismlarning kelib chiqishi haqida", "Tabiiy jismlarning o`zgarishlari haqida", "Oliy tibbiyot fani"* va boshqalar. F.T. Paratsels tomonidan afyun va simob preparatlarining qo`llanish tajribasi farmakologiya fani uchun yangilik bo`ldi. Mishyak va surma birikmalarini o`rganishda, mineral kislotalar, vino spirtining qo`llanishi borasida ham olim uzoq yillar tadqiqotlar olib bordi, 1537-yilda haydash usulidan foydalanib, yuqori konsentratsiyadagi sirka kislota tayyorlash usulini yaratdi.

F.T. Paratsels vafotining 400 yilligi Germaniya va Shveytsariyada keng nishonlandi.

Iogann Baptist Van Gelmont (1577-1644 yy.) – Bryusselda zodagonlar oilasida tug'ilgan, o`zining izlanishlar va yangiliklari bilan T. Paratselsdan keyin sahnaga chiqqan yatrokimyogar edi. Van Gelmont shifokor bo`lsa ham, o`sha davrda qabul qilingan K.Galen ta`limotini rad etib, T. Paratsels ta`limotiga yuz tutdi va uni qisman

qabul qildi. Van Gelmont o`zining ko`plab muhim kuzatishlari va ilmiy xulosalari bilan kimyo fanini ustozi T. Paratselsga nisbatan ko`proq boyitdi va rivojlantirdi. Yevropa bo`ylab uzoq vaqt davom etgan sayohatlaridan keyin 1609-yilda Bryussel yaqinidagi Vilvard shaharchasida qo`nim topdi va u yerda pirotexniyaning eksperimental tadqiqotlari bilan band bo`ldi. U tibbiyot sohasida erishgan muhim natijalari bilan kimyo rivojiga munosib hissa qo`shgan bo`lsa ham, ustozi g'oyalariga qarshi emasdi, ammo Paratsels konsepsiyalaridan farq qiluvchi kimyoviy bilimlarga ko`proq e`tibor berdi. Van Gelmont F.T. Paratsels g'oyalariga qarama-qarshi o`laroq, oziq-ovqatlarning o`zlashtirilishi ***Arxey*** omiliga bog'liq emas, balki me`da shirasi tarkibidagi kislota miqdoriga bog'liq; uning oshib ketishi yoki kamayishi oshqozon kasalligini belgilaydi, bu hollarda yoki ishqoriy, yoki kislotali dori-darmonlar bilan davolash lozim deydi. Boshqa oddiy moddalarni ham o`rgangan Van Gelmont metallar bilan ko`p tajribalar amalga oshirdi. Kumushni kuchli aroqda (nitrat kislota) eritgan olim uning boshqa shaklga o`tganini va eritmadan uni qaytib ajratib olish mumkinligini isbotladi. Bu tajriba hodisalarni miqdoriy tadqiqotlari borasidagi birinchi kuzatish edi. Shuning o`ziyoq bu ikki olim dunyoqarashidagi farqni ko`rsatadi, har holda Van Gelmont o`z ta`limini real asosda tushuntirgan edi.

I.B. Van Gelmont fikricha, barcha murakkab moddalar oddiy moddalardan tarkib topgan. Van Gelmont Aristotelning elementlarini ko`pgina moddalar tarkibidan topa olmadi, shuning uchun ham oddiy moddalar faqat murakkab moddalar parchalanganda hosil bo`ladi deb hisoblar edi. O`simlik va tirik jonzodlar parchalanganda doimo suv ajralishini e`tiborga olib, ularning oddiy moddasi va tarkibiy qismi suv deb hisoblaydi. U materiya haqidagi yunonliklar ta`limotini davom ettirib, dastlabki elementlar ***(elementa primigenia)*** sifatida suv va havoni tan oladi, ammo, yer va olovni dastlabki element sifatida tan olmaydi.

Van Gelmont "Tabobat tongi" asarining XX bobida ta`kidlaydi: "... endi barcha jismlar o`z tabiatidan qat`iy nazar, shaffof va tiniqmas, qattiq va suyuqlik, bir-biriga o`xshash va o`xshamaydigan (tosh, oltingugurt, metall, mis, mum, yog', oxra, bosh miyasi, tog'ay to`qimalari, daraxt, po`stloq, barglar va hokazolar) amalda oddiy suvdan iborat bo`lib, ishlov berish yo`li bilan ularni suvga aylantirish mumkin, yerdan esa asar ham, iz ham qolmaydi". Van Gelmontning ishlari tirik tabiat hodisalarida kimyoviy jarayonlar muhim o`rin tutishini isbotladi va bu ta`limot keyinchalik pnevmokimyo (*gazlar*

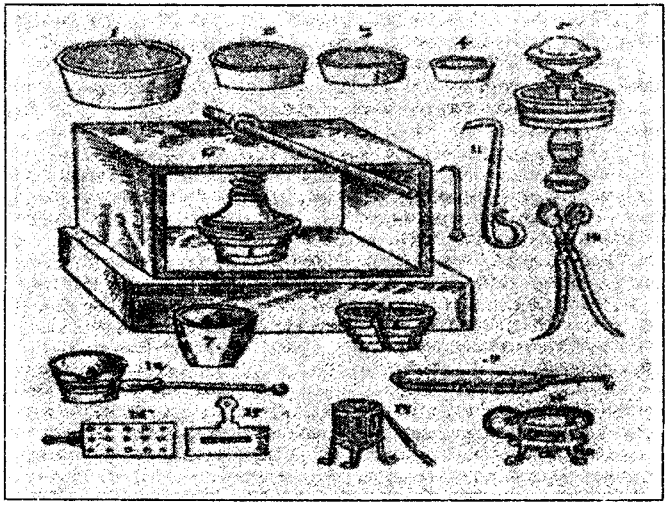
kimyosi) yo`nalishiga asos bo`ldi. Bu ikki buyuk olimlardan tashqari yatrokimyo rivojlanishiga hissa qo`shgan bir qator shifokor-kimyogarlardan A. Sala, Turke de Mayern, A. Libaviy, D. Zennert, F.Silviylarning ishlarini qisqacha sharhlab o`tamiz. Ular bir qator kimyoviy jarayonlarga real ko`z bilan qaradilar, masalan, har qanday yoqilg'ining yonishi, metallarning oksidlanishi va tirik organizmlarning nafas olishi bir-biriga o`xshash jarayonlar deb hisoblashardi. Yatrokimyogarlar bugungi farmatsevtika uchun muhim bo`lgan bir qator yangi preparatlarni tayyorlash texnologiyasini ham yaratdilar.

Andreas Libaviy (1550-1616 yy.) Galleda tug'ilgan, shifokor va kimyo o`qituvchisi, F.T. Paratsels ishlari davomchilaridan bo`lgan. Katta shuhrat qozongan yatrokimyogar yoshligida Ien shahrida falsafa, tarix va tabobatni yaxshi o`rgangan, shu erda tibbiyot doktori ilmiy darajasini oladi. A.Libaviy butun umri davomida tibbiyot, alkimyo va metallurgiyaga doir bir qancha risola va adabiyotlar yozdi, shu bilan birga Koburgdagi gimnaziya direktori lavozimida ham ishladi. Paratselsning kuchli ta`sir etuvchi dorilarni qo`llash fikriga qarshi chiqdi va bu olim tarafdorlarining kamchiliklarini ochiq-oydin ko`rsatib berdi. Ayniqsa, ammoniy tuzlaridan foydalanish uning tomonidan qo`llanilgan va batafsil ma`lumotlar yig'ildi. Ammoniy atsetati tibbiyotda uning kashfiyotchisi Raymund Minderer (1570-1621 yy.) sharafiga ***"Minderer spirti"*** (*Spiritus Mindereri*) nomi bilan mashhur bo`lgan preparatlardan biri edi. Libaviy qalay va sulema amalgamasini haydash usuli bilan ishlov berib, qalay xloridini ajratib oldi, va shuning uchun ham unga ***sulema spirti*** (*Spiritus argenti vivi sublimati*) deb nom berdi; keyinchalik qalay xloridi ***Libaviyning tutaydigan spirti*** (*Spiritus fumans Libavii*) nomini oldi, qahraboni haydash usuli bilan parchalab, qahrabo kislotasini (*flos succini – qahrabo rangi*) ajratishga muvaffaq bo`ldi.



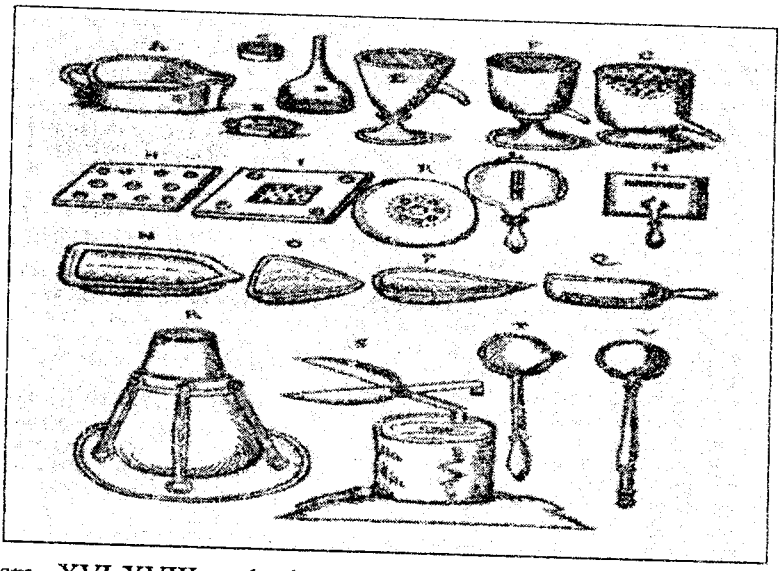
Kimyo tarixida birinchi bo`lib, A. Libaviy 1597-yilda ***"Alkimyogar"*** darsligini e`lon qildi. Darmshtedterning yozishicha, kimyo tarixida alohida o`rin egallagan bu asarida, olim barcha kimyoviy idishlar, uskunalar, isitish, haydash, distillash apparatlari haqida batafsil to`xtaladi, sulfat kislota olish usulini yoritib beradi. A. Libaviyning qo`llanmasi 2 qismdan iborat edi. Uning birinchi qismida

yuqoridagi ma`lumotlardan tashqari "Ideal kimyoviy laboratoriya" tarhini ilova qiladi. Uning tasavvuricha, laboratoriya alohida binoda bo`lishi lozim, unda laborantlar ishlashi uchun katta laboratoriya xonalari, rahbar kabineti, darsxona va kutubxona, isitish, distillash xonalari, hatto kichkina yerto`la bo`lishi ham kerak. Libaviyning bu kitobi (32-34-rasmlar) chuqur nazariy bilimlar manbai bo`libgina qolmasdan, o`z zamonasida kimyogar va shifokorlarning barcha amaliy va laboratoriya ishlarini bajarish uchun yozilgan amaliy qo`llanma bo`lib, o`sha davr kimyosining yutuqlarini ommalashtiruvchi asar edi.

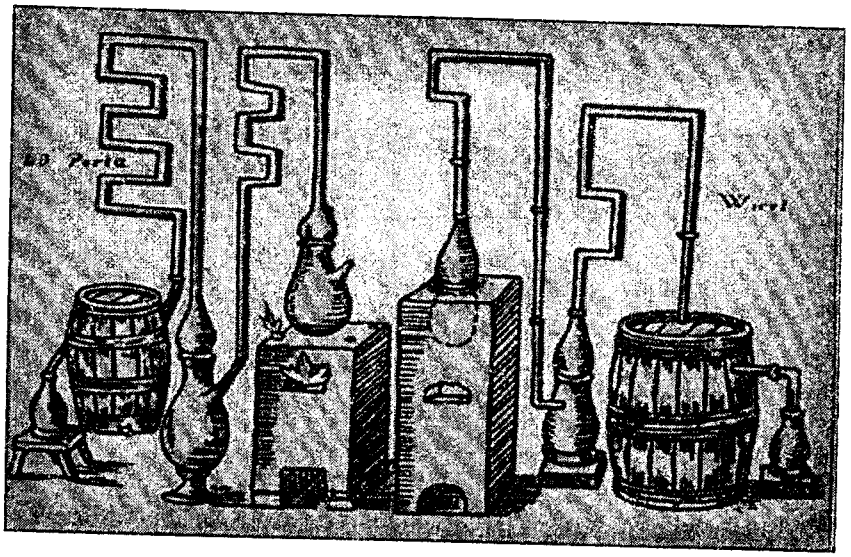


32-rasm. XIII - XYIII asrlarda qo`llanilgan kimyoviy qurilmalar. A.Libaviyning "Alkimyogar" (1597 y.) kitobidan olingan.

"Alkimyogar" asaridan tashqari A. Libaviyning *"Ayrim germaniyalik faylasuf va hakimlarga ba`zi xatlardagi kimyo muammolarining chizgilari, I ,II, III kitoblar), "Mineral suvlarni baholash haqida"* asarlari kimyodan chuqur bilim sohibi ekanligini ko`rsatadi. 1606-yilda A. Libaviyning uch jilddan iborat ***"Tibbiy-kimyoviy bayonlarning to`liq to`plami"*** nomi bilan barcha asarlari va risolalarini o`z ichiga olgan saylanma kitobi chiqarildi.



33-rasm. XVI-XVIII asrlarda qo`llanilgan kimyoviy qurilmalar. A. Libaviyning "Alkimyogar" (1597 y.) kitobidan olingan.



34-rasm. Distillash uchun kimyoviy qurilmalar. A.Libaviyning "Alkimyogar" (1597 y.) kitobidan olingan.

Daniil Zennert (1572-1637 yy.) – nemis faylasufi va tibbiyot professori, yatrokimyogarlar keyingi avlodi namoyandasi. U liliyadoshlar oilasiga mansub kolxikum o`simligining 60 ga yaqin turlarini o`rgandi, ularning tarkibida ***kolxitsin*** nomli zaharli alkaloid borligini aniqladi. D. Zennert tibbiyot sohasida ishlagan professor bo`lsa ham fizikaviy atomistik ta`limotni rivojlantirdi, chunki, bu nazariya eritmalar hosil bo`lishi va sublimatlash kabi kimyoviy jarayonlarni tushuntirish uchun qo`l keldi. D.Zennert materiyani va uning muammolarini tushuntirishda italiyalik hakim va astronom Jirolamo Frakastoro (1478-1553 yy.) ta`limotiga suyangan. Olimning *"Tabiiy fanlarning qisqacha sharhi" (1618 y.), "Aristotel va Galen tarafdorlari bilan kimyogarlarning hamfikrligi va ilmiy qaramaqarshiligi" (1619 y.), "Fizikaviy yozishma va kuzatishlar" (1635 y.)* asarlari o`sha davr tabiatshunoslari diqqatini o`ziga tortgan.



Anjelo Sala (1576-1637 yy.) nemis emigrantlari oilasidan chiqqan va Vichentseda tug'ilgan. Olim Syurixda, Gamburgda, 1625 yildan keyin Meklenburg (Megapolitan) saroyida hakim sifatida faoliyat ko`rsatgan. Anjelo Sala yatrokimyogar sifatida Van Gelmont va A. Libaviy izdoshlari sifatida F.T. Paratselsning tabobatda universal dorilar, kuchli ta`sir etuvchi kimyoviy moddalardan foydalanish kabi ishlariga qarshi chiqdi. A. Sala o`z zamonasining ilg'or kimyogari va hakimi sifatida kimyoviy hodisalarni tushuntirishda ratsional yo`llardan foydalandi, kuporoslardan va oltingugurtni yoqish usuli bilan olinadigan ***"oltingugurt spirti"*** (*"spiritus vitrioli"*)ning har ikkisi bir narsa ekanligini isbotladi. A. Sala shisha qalpoq (***"qo`ng'iroq"***) ostida sulfat va sulfid kislotalarini sintez qildi. Suyakdan fosfat kislota, ammoniy tuzlari, oksalatlarni ajratib olgan va bijg'ish jarayonini tahlil qilgan. F. Beyer A. Salaga o`z ehtiromini bildirib, uning ilmiy ishlarini jamladi va "Vichentselik mashhur



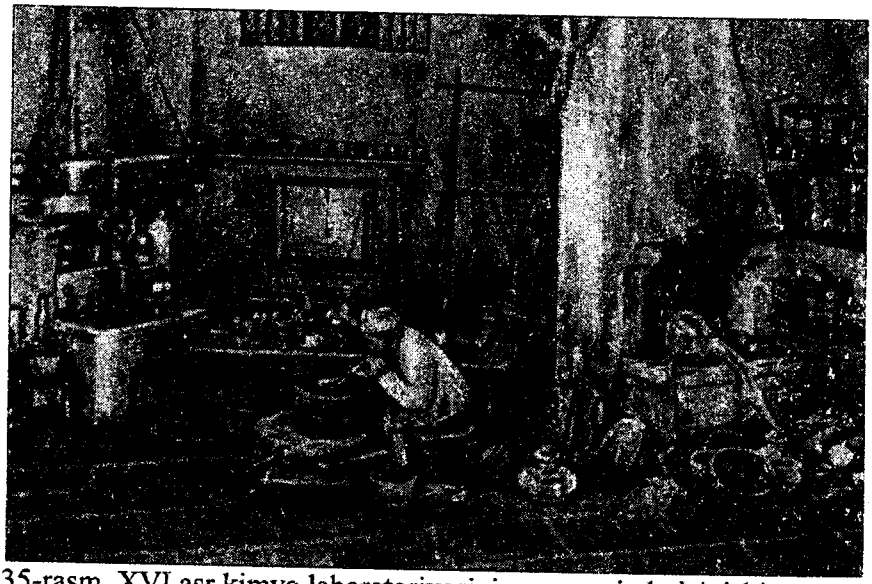
ximiatr va arxiatr (saroy hakimi) buyuk meklenburglik A. Salaning barcha tibbiy-kimyoviy asarlari" nomli kitob sifatida chop etdi.

A. Sala selitradan nitrat kislotasi olish mohiyatini tushuntirib berdi. U birinchi bo`lib mis ionlarining eritmasidan katod sifatida tushirilgan temir plastinkasi sirtiga atomar mis ajralib chiqishini to`g'ri talqin qildi va bu jarayon metallar transmutatsiyasi emasligini isbotladi. Uning kimyogarlar e`tiborini qozongan *"Qandshunoslik", "Tartarologiya", "Yatrokimyoviy aforizmlar obzori"* asarlariga ko`pgina tadqiqotchi olimlar yuksak baho berishgan.



Frantsiska de la Boe Silviy (1614-1672 yy.) - jahon tibbiyotlga asos solgan 100 vrachlardan biri, fiziolog, anatom va kimyogar, Ganauda tug'ilgan. Diniy urushlar oqibatida Germaniyaga qochib ketgan fransuz oilasidan chiqqan Frantsiska Silviy dastlab shifokor sifatida, keyinchalik Leydenda professor lavozimida ishlaydi. Hakim tibbiyotni amaliy kimyo deb hisoblaydi va kimyo faqatgina kasallarni davolash uchun xizmat qilishini lozim deydi. Van Gelmontning me`da shirasi kislotali xossalari va fermentlar haqidagi ta`limotini rivojlantirdi. Nafas olish jarayoni yonish jarayoni bilan aynan bir xil, u ham harorat va nafas olinadigan havoning tozaligi bilan belgilanadi deb o`rgatadi olim. Surma va simob preparatlaridan tashqari dorivor modda sifatida kaliy xloridi "Bezgakka qarshi silviy tuzi" nomi bilan keng qo`llanilgan.

Otto Taxeniy (1620-1699 yy.) – Vestfaliyaning Gerfordida tug'ilgan, yatrokimyo maktabininng oxirgi namoyandalaridan biri. F. Silviyning shogirdi bo`lgan bu olim ustozi yaratgan kimyoviy va tibbiy bilimlar va nazariyasining davomchisidir. Paduyada universitetida o`qib, 1644-yilda vrach diplomini olgan yosh hakim Venetsiyada dastlab dorishunos sifatida ish boshlaydi, keyinchalik shifokorlik faoliyati bilan mashg'ul bo`lgan. Mineral moddalar kimyosiga qiziqqan O. Taxeniy, birinchi bo`lib tuzlarning hosil bo`lishi kislota bilan ishqorlarning o`zaro ta`siri natijasidir deb o`rgatadi va alkimyogarlarning simob-oltingugurt nazariyasiga zid fikr bildiradi.



35-rasm. XVI asr kimyo laboratoriyasining umumiy ko`rinishi.

U kimyo amaliyotida minerallarning tarkibiy qismini aniqlash uchun ayrim reaktivlarni kiritdi, miqdoriy analiz tajribalarini amalga oshirdi. O. Taxeniy moddalarning tuzilishi haqidagi fikrlari va kimyoviy analizga e`tibori bilan zamondoshlaridan ancha ilgarilab ketdi. *Olim birinchilardan bo`lib qo`rg'oshin kuydirilganda uning massasi ortishini miqdor jihatdan aniqladi.* O. Taxeniyning mashhur bosh asari "Kimyoviy Gippokrat" nomi bilan 1678-yilda Venetsiyada nashr etildi. Asarlari tibbiy bilimlarni rivojlantirishga qaratilgan bo`lsa ham, O. Taxeniy analitik kimyoning asoschilaridan biridir. Yatrokimyo davri asosan XYI asrdan XYIII asr ikkinchi yarmigacha davom etdi. Bu davrda kimyo bilan tibbiyot anchagina yaqinlashdi, kimyoviy bilimlar chegarasi kengaydi. A.Sala kabi O. Taxeniy ham kimyogar va hakim sifatida F. Silviy g'oyalarining tarafdori edi.

Yatrokimyo davrida kimyoviy bilimlar chegarasi kengaydi va kimyo fanining rivojlanishiga avtoritar nazariyotchilarning reaksion va qoloq fikrlari salbiy ta`sir etganini isbotladi. Bu davrda yatro-kimyogarlarning kimyo fani eksperimental tajribalar mohiyatini tushuntirish, kimyoviy analiz sohasini rivojlantirish va murakkab

moddalarning tarkibiy qismlarini aniqlash borasidagi xizmatlari katta bo`ldi. Ammo yatrokimyo maktabining namoyandalari orasidagi eski alkimyoviy tushunchalardan to`la voz kechish hech kimning xayoliga kelmadi. Kimyo fanining asosiy vazifasi tibbiyot uchun xizmat qilish deb tushungan alkimyogarlar kimyoviy jarayonlarning mohiyatini anglash va uning yangi nazariyalar bilan boyishi uchun bir qadar to`sqinlik qildilar.

4.4. Pnevmokimyoning shakllanishi

Gaz moddalari kimyosining rivojlanishida o`sha zamonning texnikaviy ehtiyojlari turtki berdi. Masalan, metallarga ishlov berishda murakkab moddalarni oksidlash va qaytarish kabi kimyoviy jarayonlarni o`rganishga bo`lgan talabning amaliy ahamiyati kundan-kunga ortib borar edi. Moddalarni qayta ishlash kimyoviy jarayonlarida ularning tarkibidan gaz moddalari ham ajralib chiqadi. Fanda flogiston nazariyasi hukmronligi davrida analitik va texnikaviy ta`limot yo`nalishlarining bir qismi hisoblangan pnevmatik kimyo yo`nalishi endilikda tabiatshunos olimlarning ham e`tiborini o`ziga jalb qildi.

Yatrokimyo dastlab alkimyoni har xil g'aliz tushunchalardan tozaladi va inson hayoti va salomatligi uchun zarur bo`lgan birikmalarni o`rganib, kimyo fani rivojiga xizmat qildi. Shu bilan birga uzoq davr ma`lum darajada kimyoning rivojlanishiga qarshi to`siq ham bo`ldi, chunki uning vazifasini juda tor doirada (inson sog'lig'i uchun dori-darmon tayyorlash kabi) cheklab qo`ydi. Farmakologiya sonasi kimyo bo`lmaganidek, yatrokimyo ham kimyo fani oldidagi murakkab muammolarni hal qilish imkoniyatiga ega emas edi. Turli kimyoviy tajribalar, birikmalar, minerallardan foydalangan texnik kimyo ham kimyo fani muammolaridan eng muhimi – moddalarning tarkibi to`g'risidagi tushunchalarni hal qilishga qodir emas edi. XVII va XVIII asrlar davomida turli yo`llar bilan tabiatshunoslik sahnasiga chiqqan tadqiqotchilar o`zlarining kuzatishlari, tajribalari va yangi kashfiyotlari bilan dastlabki kimyoviy nazariyalar yaratilishiga erishdilar.

Ko`pgina kimyoviy jarayonlarning tarkibiy qismi bo`lgan gazlarga qiziqish olimlar tomonidan asta-sekin pnevmokimyoni shakllantirishga yo`l ochib berdi, ammo bu qiziqish ko`pincha

anglashilmovchiliklar ham tug'dirdi. Gazlarning kimyoviy xossalarini o`rganish jarayonida bir qancha fizikaviy qonunlar ham yaratildi. Gazlar hajmiga bosimning ta`siri dastlab R. Boyl (1660 y.) va E. Marriot (1667 y.) tomonidan aniqlangan bo`lsa, ancha keyinroq A. Volta (1792 y.) va J. Gey-Lyussak (1802 y.)lar, bu jarayonga haroratning ta`siri borligini ham isbotladilar. Bu qonunlar bilan birga Gey-Lyussakning reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmiy nisbatlari to`g'risidagi qonuni ***pnevmotologiyaga*** – gaz holidagi birikmalarning xossalarini o`rganuvchi fanga asos soldi. Bugungi kunda pnevmotologiya tabiatshunoslikning alohida yo`nalishi sifatida qaralmaydi, balki u juda muhim ikki fan – fizika va kimyoning tarkibiy qismi deb qaraladi. Ammo XVII-XVIII asrlarda vaziyat butunlay boshqacha edi.

Yan Baptista van Gelmont (1580-1644 yy.) – kimyogar, fiziolog, vrach, pnevmokimyoga yo`nalishga asos solgan. Gazlar bilan



uzoq yillar tajriba olib borgan olim ishni dastlab o`simliklar va ularning o`sishiga e`tibor qildi. U daraxtni og'irligi o`lchangan tuproqqa o`tqazdi va tajriba davomida har doimgi sug'orish va ozuqa berish miqdorlarini o`lchab bordi. Olim daraxt tanasida tirik to`qimalar manbaini topish uchun bu o`lchovlari orqali birinchi bo`lib kimyo va biologiyadagi miqdoriy tajribalarni amalga oshirdi. Van Gelmontgacha havo va unga o`xshash moddalarga e`tiborini qaratganlar qadimgi yunon olimlari edi. O`z zamonasi olimlari orasida Van Gelmont birinchilardan bo`lib, kimyoviy reaksiyalar jarayonida ajralib chiqadigan bug'larni va yog'och yonishi natijasida ajraladigan bug'ni o`rganib, ayrim xossalari bilan havodan farqlanishini ko`rdi. Bu xildagi doimiy hajmi va shakli bo`lmagan havoga o`xshagan moddalarni yunonlarning ***"xaos"*** so`zi bilan atadi, ammo flamand tili fonetikasida xaos so`zi ***"gaz"*** iborasidek aytilgani uchun bu so`z 1620-yildan boshlab bugungacha o`z ma`nosini saqlab qoldi. Ba`zan "gaz" iborasining kelib chiqishini gollandcha ***gisten*** – bijg'ish yoki ***gist*** – xamirturush so`zlari bilan bog'laydilar. Van Gelmont nomi bilan bog'liq bo`lgan kimyo fani rivojlanishining bu bosqichi ***pnevmatik kimyo (pneuma – shabada, shamol)*** davri deb ataldi. XVIII asrning o`rtalarigacha kimyogarlar havoni tabiatdagi bir xil tarkibli

gaz deb hisoblashar va uning tarkibidagi boshqa gazlar shaklini turli qo`shimchalar deb ularga alohida e`tibor berishmagan.Masalan, vodorodni ham havoning tarkibiy qismi deb hisoblaganlar. Yog'och yoqilganda ajralib chiqqan gazni o`rgangan Van Gelmont unga ***"o`rmon gazi"*** (*gas sylvestre*) deb nom berdi, organik moddalarning bijg'ishida, ohaktosh yoki potashga kislotalar ta`sir etganda ham shu gaz ajralib chiqishini aniqladi. Bugun biz bu moddani karbonat angidridi ekanligini yaxshi bilamiz. Uning tomonidan CO_2 va CH_4 kabi gazlarning har biri individual modda ekanligi aniqlandi. Van Gelmont gazlar ham bir-biridan farq qiladi, ularni qattiq jismlardek ajratib olish mumkin deydi. Olim azot(II) oksidi zaharli gaz ekanligini birinchi bo`lib aniqladi, organik moddalardan yonuvchan gaz olish mumkinligini ham tushuntirdi. Van Gelmont hayotining oxiri davrlarida barcha olimlar orasida gazlarga, ayniqsa havoni o`rganishga bo`lgan qiziqish ortdi.

Havoning kimyoviy tarkibini aniqlash va uning fizikaviy xossalarini o`rganishda XVII asrda ilmiy tajribalar olib borgan olimlar: G. Galiley, E. Torichelli, B. Paskal, O. Gerike, R. Boyl, R. Tounley, E. Mariott katta hissa qo`shdilar.

Aristotel ta`limotiga ishongan O. Gerike, X. Gyuygens, F. Silviy kabi olimlar havo dastlabki materiya emas, u suyuq va qattiq jismlarning, masalan, suv, er va boshqa jismlarning o`zgarishidan paydo bo`lgan deb hisoblashgan. Havo gomogen modda bo`lsa ham, uni murakkab tarkibli jism sifatida tasavvur qilishgan. 1638-yilda G. Galiley havoning zichligini aniqlaydi, havo ham materiya va o`zining ma`lum massasi va zichligiga ega deb hisoblaydi. 1643-yilda italiyalik fizik Evandjelista Torrichelli (1608-1647 yy.) havoning o`z bosimi borligini aniqladi, buning natijasida barometr ixtiro qilindi. endi gazlar va ularning tabiatini o`rganish olimlar uchun ancha osonlashdi, gazlar ham suyuq va qattiq jismlardek o`z og'irligiga ega, ammo ulardan zichligi kichikligi bilan ajralib turadi.

Nemis olimi Otto fon Gerike (1602-1686 yy.) – atmosfera havosining og'irligini aniqlad, 1650-yilda o`zi yaratgan varuum nasosi yordamida idishlardan havoni so`rib oldi va natijada tashqi bosim ortganini kuzatdi. 1654-yilda O. Gerike ilm-fan tarixida ***"magdeburglik yarim sharlar"*** nomi bilan mashhur bo`ldi va tadqiqotchilarning havoga bo`lgan qiziqishini kuchaytirdi. Otto fon Gerike

pnevmokimyoga qiziqishidan tashqari birinchi bo`lib elektr mashinasini yaratdi va elektr toki tabiatini tushuntirdi.

Bu davrga kelib alkimyoning ratsional tarkibiy qismi bo`lgan yatrokimyo va texnikaviy kimyo namoyandalari bir qancha yutuqlarni qo`lga kiritdilar va XVII asrning ikkinchi yarmida kimyo fanining ilmiy asoslarini shakllantirdilar.

Tayanch iboralar

Metallurgiya. Yatrokimyo. "Oltin tinkur". "Kvintessentsiya". "Arxey". Oq magneziya. «Spiritus salis". Minderer spirti. "Libaviyning tutaydigan spirti". O`rmon gazi. Pnevmokimyo. Pnevmatologiya. Barometr.

Nazorat savollari

1.Kimyo birlashuv davri qaysi tarixiy muddatni o`z ichiga oladi?

2. V.Biringuchchoning metallurgiya sohasidagi ishlarini izohlang.

3. G.B. Agrikolaning metallurgiya sohasidagi ishlarini izohlang.

4. Yatrokimyoga asos solgan olimlar haqida ma`lumot bering.

5. T.Paratsselsning yatrokimyo bo`yicha asosiy asarlarini sharhlang.

6. O. Taxeniyning kimyo faniga qo`shgan hissasini izohlang.

7. A. Libaviy "Alkimyogar" asarining amaliy kimyo va analitik kimyo rivojidagi ahamiyatini izohlang.

8. D. Zennert atomistik ta`limot rivojiga qanday hissa qo`shdi ?

9. Pnevmokimyoning asoschilari haqida ma`lumot bering.

10. Havoning kimyoviy tarkibini aniqlash bo`yicha qaysi olimlar tadqiqotlar olib borishdi va qanday natijalarga erishdilar ?

Adabiyotlar

1. Азимов А. Краткая история химии.- Санкт-Петербург.- Амфора.- 2000.- 269 с.

2. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В.Лунин.- М.: МГУ. - 2000. - 23 с.

3. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. - М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.

4. Джуа М. История химии.- М.- Мир.- 1966.- 452 с.

5. Зефирова О. Н. Краткий курс истории и методологии химии. -М.: Анабасис, 2007. - 140 с.

6. Ломоносов М.В. Первые основания металлургии или рудных дел. СПб. 1763.- В кн.: Ломоносов М.В. Полн.собр.соч. Т. 5. Труды по металлургии и горному делу. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1954.

7. Манолов К. Великие химики. Т.1 – М: Мир.- 1985.- 465 с.; Т. 2 – М: Мир.- 1985.- 438 с.

8. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга. - 2009.- 416 с.

9. Становление химии как науки. Всеобщая история химии.- М.: Наука.- 1983.- 464 с.

10. Черноусов П.И.,Мапельман В.М.,Голубев О.В. Металлургия железа в истории цивилизации.- Москва, МИСиС, 2005.- 419 с.

11. Штрубе В. Пути развития химии. Том 1. От первобытных времен до промышленной революции // Пер. с нем. к.х.н. В.А. Крицмана, под ред. д.х.н. Д.Н. Трифонова.- Т.1 - М.: Мир.- 1984.- 239 с.; Т.2 - М.: Мир.- 1984.- 280 с.

12. Google.ru, Mail.ru, Yandex.ru - Интернет ахборот ахтариш тизимлари.

13. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- "Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

V. BOB. ILMIY KIMYONING VUJUDGA KELISHI

5.1. Robert Boyl yangi davr kimyogari.
5.2 VII asr eksperimental tabiatshunosligi.
5 3. Kimyoda flogiston nazariyasining qaror topishi.
5 4. Flogiston nazariyasinig inqirozi.
5.5. Kimyoda o`lchov ishlarining tantanasi.

5.1. Robert Boyl yangi davr kimyogari

Robert Boyl (1627-1691 yy.) – ilmiy kimyoni shakllantirgan, analitik kimyo va pnevmokimyoga asos solgan olim. U 1627-yil 25-yanvarda Lismor qasri (Irlandiya)da zodagonlar oilasida tug'ildi. Otasi Richard Boyl (graf Korka) o`g'liga chuqur va atroflicha bilim berdi. 8 yoshida Robert fransuz va lotin tillarida erkin gaplasha olgan va mashhur Iton kollejini tugatgach, Jeneva universitetida ta`lim oldi. Yevropa bo`ylab sayohat qilgan R. Boyl 1644-yilda otasining vafotidan so`ng o`zining Stolbridj qasriga qaytdi, sokin va osoyishta kutubxonada uzoq kunlar o`tirib, tabiatshunoslik, tibbiyot va dinshunoslikka oid adabiyotlarni o`zlashtirdi. 1654-yilda Oksfordga ko`chib o`tgan olim ko`pgina professorlar bilan tanishdi, o`z shaxsiy laboratoriyasini tashkil qildi va fizika, kimyo, ma`danshunoslik borasida ilmiy-tadqiqotlar olib bordi. 1660-yil 28-noyabrda Angliyaning 12 nafar tabiatshunos olimlar uyushmasi R.Boylning faol ishtirokida tashkil etildi. Ushbu ilmiy uyushma 1962-yilda aniq fanlarga qiziquvchi qirol Charlz II tomonidan London qirollik jamiyatiga aylantirildi va davlat hisobidan doimiy mablag' ajratish belgilandi. R.Boyl o`zining ruda va minerallar katta kolleksiyasini London Qirollik jamiyatiga sovg'a qildi. Olim 1668-yilda Londonga ko`chib o`tdi va hayotining oxirigacha ilmiy faoliyatini zamonasining yetakchi tabiatshunoslari: R. Guk, K. Ren, J. Uilkins, R. Morey, U. Brounkerlar bilan hamkorlikda o`z ilmiy tadqiqotlarini olib bordi.



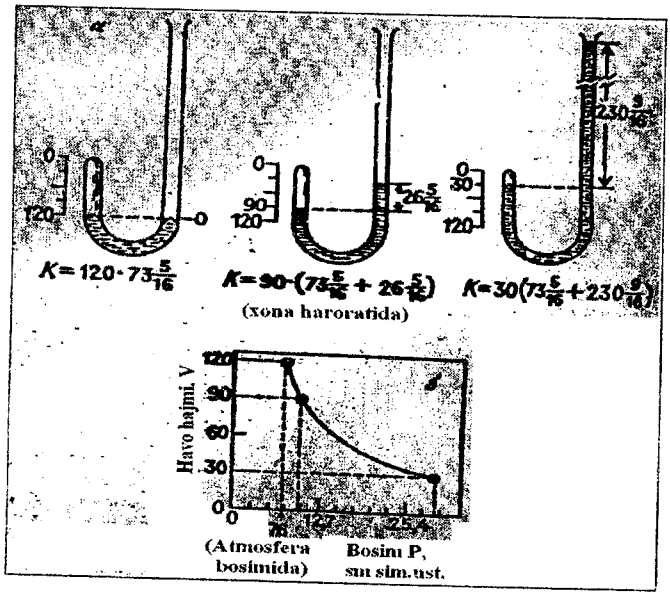
R. Boyl 1691-yil 30-dekabrda vafot etdi.

R. Boylning asosiy ilmiy natijalari: Otto Gerike nasosiga nisbatan mukammalroq nasos yaratgan olim dastlab idishdan havoni so`rib olish, keyin esa uni bosim ostida idishga yig'ish tajribasini amalga oshirdi va havoning hajmi uning bosimiga teskari proporsional ekanligiga e`tiborini qaratdi. Gazlarning hajmi va bosimi orasidagi bunday teskari mutanosiblik qoidasi 1662-yilda e`lon qilindi va R. Boyl qonuni deb ataldi (39-rasm). Olim bu qonuniyat ayni o`zgarmas haroratda bajarilishini aytib o`tmadi va fransiyalik fizik Edm Mariott (1620-1684 yy.) Boyl ishlaridan bexabar holda, xuddi shunday sharoitda 1676-yilda bosim va hajm orasidagi tajribani amalga oshirdi va bunda haroratning o`zgarmas ekanligini alohida ta`kidladi. Shu sababli bu qonun Boyl-Mariott qonuni deb yuritishadi.

1660-yilda R. Boyl gazlarni biror idishga yig'ish mumkin emas degan tushunchani rad etdi. Havo nasosi yordamida R. Boyl assistenti R. Guk bilan havoning og'irligi va zichligini aniqladilar. Boyl past bosimda suyuqliklarni haydash uchun kerakli asbob-uskunalarni yig'di va undan o`z ilmiy izlanishlarida foydalandi. Uzun bo`g'izli kolbani teskari ag'darib, unda **Fe+HCl** ta`sirida ajralgan vodorod gazini yig'di va uni yoqib ko`rdi. Shuningdek, azot(II) oksidi gazini ham yig'di. Havoning hayot uchun zarurligini R. Boyl quyidagicha ta`riflaydi: "Tirik jonzotning hayotidek havosiz joyda lampa ham o`chib qoladi".

Havoning tarkibini, boshqa gazlarni o`rganishda pnevmatik vanna, sifonlar kabi apparatlar muhim rol o`ynadi. Gazlar alohida ajratib olindi, germetik idishlarda ularni yig'ish imkoniyati yaratildi. 1665-yilda R. Boylning assistenti R. Guk (1638-1703 yy.) selitra tarkibida ***"qattiq siqilgan"*** – "bog'langan" holdagi modda bor deb yozgan edi. R. Guk fikricha, bu modda yuqori haroratda barcha yonuvchi jismlarni o`zida "eritadi". Yonish jarayonida jismlarga havo berib turilsa, ular to`liq kuyib, kulga aylanadi. Tajribalar asosida R. Guk yopiq idishdagi yonayotgan jism ***"erituvchi"*** degan modda bilan to`yinsa, yonish jarayoni to`xtab qolishini isbotladi. 1669-yilda ingliz olimi J. Meyou (1641-1679 yy.) selitraning tarkibiy qismini o`rganib, R. Guk ta`limotini rivojlantirdi. Uning aniqlashicha havoda ***"selitraning havo spirti"*** (*spiritus nitroaereus*) degan modda bo`lib, u yonishga yordam beradi. J. Meyou fikricha, yonish jarayoniga yordam beradigan bu spirt "hayot va nafas olishning asosiy manbai" hisoblanadi. Metallarning kalsinatsiyasi – ular tarkibidagi "oltingugurt

tutgan zarrachalar" bilan havoli selitra spirtining birgalikdagi yonish jarayonidir degan edi olim. Bu jarayon moddalar bilan havo tarkibidagi yonishga yordam beruvchi jism zarrachalarining o`zaro qo`shilishi degan fikrni bildirgan J. Meyouning g'oyalari jismlarning yonishi va nafas olish haqidagi ta`limotdan ancha uzoq edi.



$$K = V \cdot P$$

P = atmosfera bosimi + simob ustunchalari balandligi farqi

36-rasm. O`zgarmas haroratda gaz hajmining bosimga teskari proporsionalligini ko`rsatadigan tajriba sxemasi (R. Boyl qonuni).

R. Boyl tajribalari atom ta`limoti tarafdorlarini qiziqtirdi. Yuqorida eslatganimizdek, Lukretsiy Kar poemasi ta`sirida qadimgi olimlar ishlariga qiziqish paydo bo`ldi. R. Boylning o`zi ham fransuz faylasufi Per Gassendi (1592-1655 yy.) ta`limotidan ta`sirlangan holda, atomistik nazariyaning tarafdori edi. Ammo olimlar qattiq va suyuq jismlar bilan ishlaganlarida atomlarning mavjudligini tushuntirish uchun qiynalishar, havo va boshqa gazlar bilan ishlash ancha oson va tushunarli edi, chunki havo zarrachalari orasida

bo`shliqlar mavjudligini va ularning siqilib, o`z hamjlarini kamaytirishini tasavvur qilish oson edi.

Gazlar atomlardan tarkib topgan bo`lsa, suyuqliklar ham ularga o`xshaydi. Suv molekulasi qaynatilganda birin-ketin zarrachalar ajralib bug' holatga o`tadi va suv og'irligi kamayadi. Suv bug' holida atomlardan iborat bo`lsa, nega suyuq yoki muz agregat holatlarida shunday atomlardan tashkil topishi mumkin emas degan fikrlar tug'ila boshladi. Bu xildagi fikrlar atom haqidagi ta`limot paydo bo`lgandan boshlab 2000 yil o`tgandan keyingina olimlarni yana qayta qiziqtira boshladi va bu ta`limot tarafdorlarining soni ortib bordi, ammo ular uchun "atom" so`zining asl ma`nosi va mohiyati unchalik tushunarli emas edi. R. Boyl ilmiy faoliyati davrida ilmiy adabiyotlarda "alkimyo" va "alkimyogar" atamalari deyarli yo`qola boshladi. Shuning uchun ham Boyl 1661-yilda e`lon qilgan o`z asarini nomlashda alkimyogar so`zining birinchi bo`g'inini qisqartirib, "Kimyogar-skeptik" *("The Sceptical Chymist")* deb atadi. Shundan boshlab, bu fanning nomi kimyo (ximiya) va bu soha xodimlari kimyogar (ximik) deb aytiladigan bo`ldi.

"Kimyogar-skeptik" asarida Boyl beshta asosiy masalalarni ajratdi va kitobining har bir bobini shu savollarning yechimini topishga bag'ishladi.

Kimyo fanining bosh masalalari:

1. Olov barcha jismlar uchun "universal analizator" bo`lishi mumkinmi ?

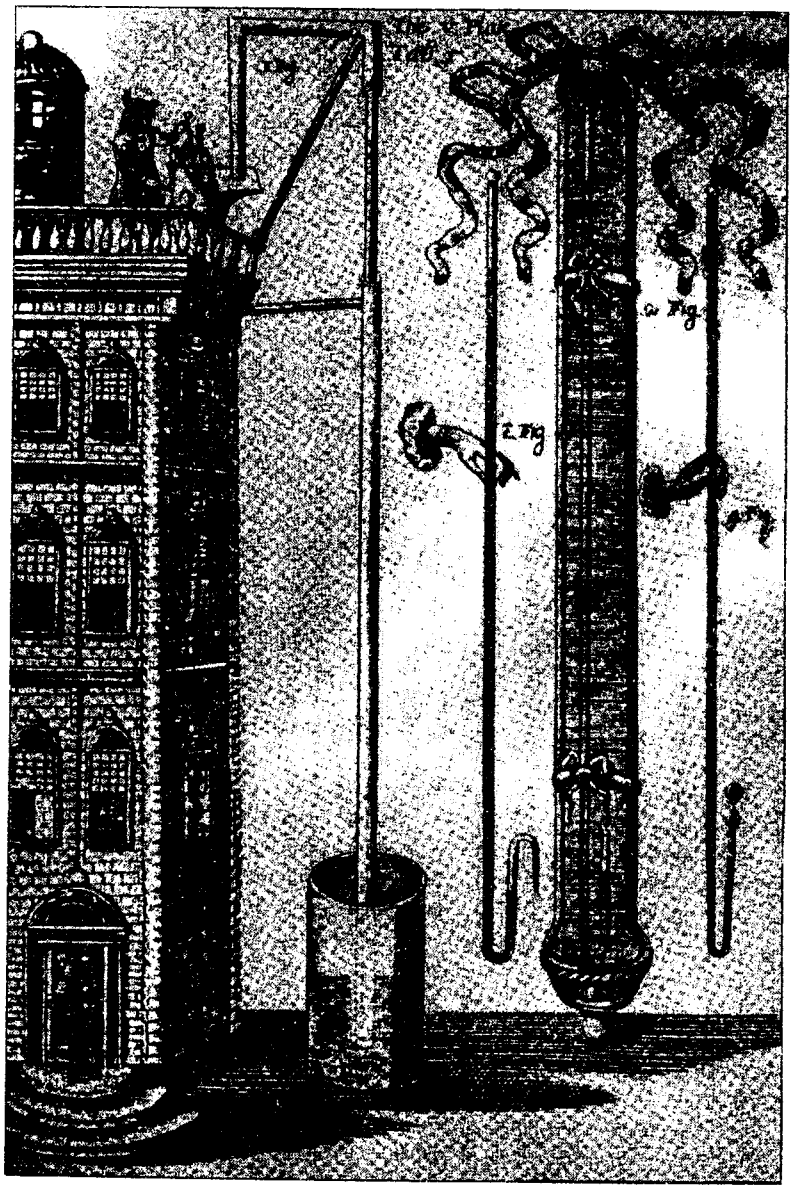
2. Qizdirish (kalsinatsilash) reaksiyasi mahsulotlari haqiqatdan ham elementmi yoki dastlabki moddalarmi ?

3. Element yoki dastlabki moddalar deb hisoblangan birikmalarning soni uch, to`rt, beshta (yunon faylasuflari materiya boshlang'ich unsurlari soni ko`zda tutilmoqda) bilan chegaralanadimi yoki boshqachami ?

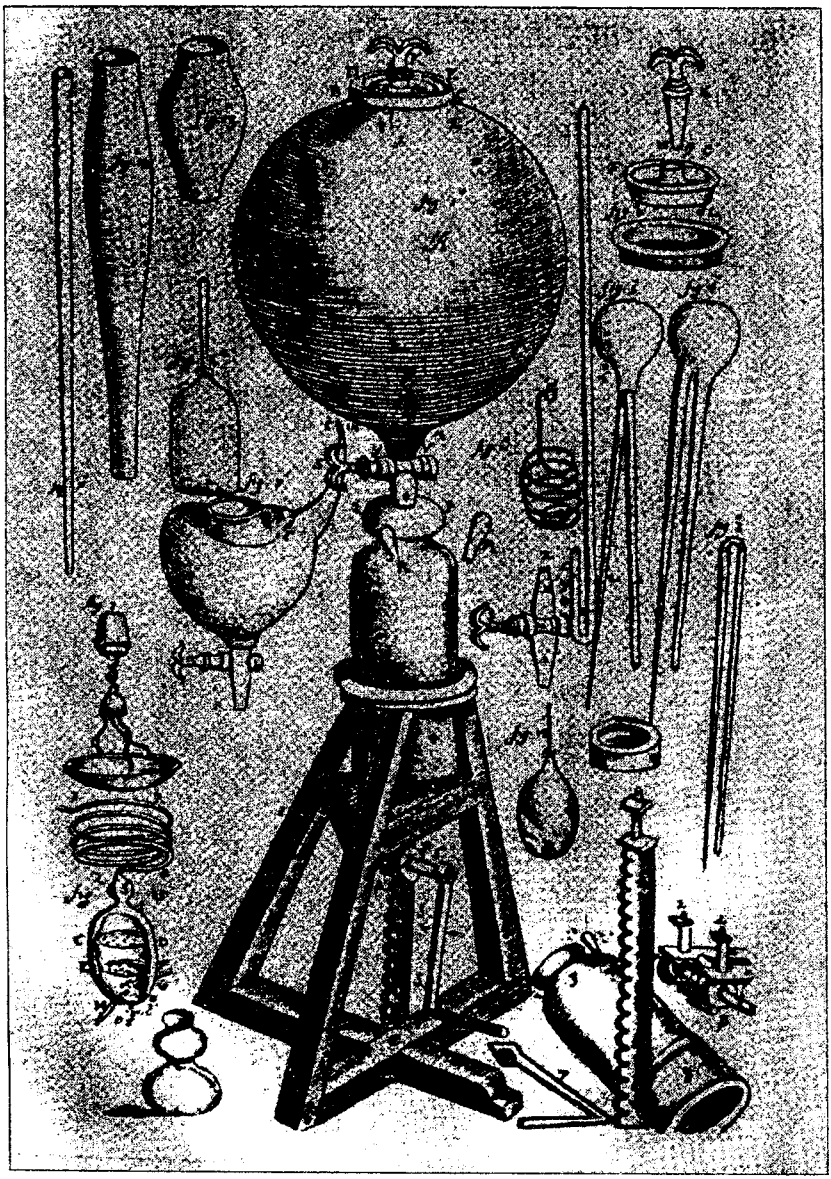
4. "Tuz", "oltingugurt", "simob" kabi nomlar bilan ataluvchi elementlar haqiqatdan ham aslida bormi yoki yo`qmi ?

5. Real elementlar yoki materiyaning boshlang'ich unsurlari sanalgan moddalar bormi ?

Kitobning oxirgi (oltinchi) bobida Boyl o`zi yaratgan nazariyasini tushuntiradi va "element" atamasiga o`z munosabatini bildiradi.



37-rasm. R. Boyl "Kimyogar skeptik" kitobidan lavha (Jeneva,1694 yil).



38-rasm. R. Boyl yaratgan havo nasosi, "Yangi tajribalar" kitobidan.

XVII asrda ijodiy ishlagan olimlar orasida qanday birikmalarni element deb hisoblash mumkin degan savolga jismlarning parchalanish jarayonida hosil bo`ladigan mahsulotlar deb javob berishdi. Chunonchi, Van Gelmont o`simliklar va hayvonot dunyosi materiallarini olov ta`sirida hosil bo`ladigan suvni real element deb hisoblaydi. Olimlar hali bu davrda kislotalar ta`sirida birikmalarning parchalanish hodisasini bilishmas edilar. Ayrim olimlar qatronlash (distillash), sublimatlash jarayonlari mahsulotlarini ham real elementlar deb o`rganishardi.

Shu o`rinda Yevropa kimyogarlarining alkimyogarlar ilmiy-amaliy merosidan to`liq bahramand bo`lmaganliklari ko`rinadi, chunki Jobir ibn Xayyom va Abu Bakr Ar-Roziyning risolalarida nafaqat elementlar va moddalar tushunchalari, balki olovning tabiati va metallar hosil bo`lish jarayonidagi o`rni *(Jobir ibn Xayyomning "Simob haqida", "Buyumlarni o`rganish", "Yetmishlar kitobi", "Bir yuz o`n ikki kitobi", "Isbotlashning mohiyati haqidagi kitob" asarlari)* hamda reaksiyani tezlashtiruvchi moddalar, elementlar-moddalarni guruhlash masalalari va kimyoviy reaksiyalardagi muvozanat holat *(Ar-Roziyning "Sirlar siri kitobi", "Amallar va usullar haqida kitob", "Ilm olish debochasi" asarlari)* ham qarab chiqilgan va bu masalalar hal etilgan edi.

5.2. XVII asr eksperimental tabiatshunosligi

XVII asrda Yevropa davlatlarida manufakturalar paydo bo`lishi og'ir qo`l mehnatini mexanik mashinalar zimmasiga yukladi. Bu davrda ideologiya sohasida ham keskin o`zgarishlar ro`y berdi. XVI asrdan boshlab oliy katolik ruhoniylari va Vatikanga qarshi hur fikrlar tug'ildi. Bu diniy urushlar va insoniyat jamiyati ongidagi ijobiy revolyutsion o`zgarishlar oqibatida Yevropadagi diniy-sxolastik dunyoqarash tarafdorlari chekinishi va mexanik materializm ruhini aks yettiruvchi burjua dunyoqarash g'oyalari bilan almashindi. XVII asr fani va uning ratsionalizmi eksperimental natijalarga asoslangan yirik ilmiy-texnik kashfiyotlarga olib keldi.

Kimyo fanining taraqqiyotiga har xil ilmiy jamiyatlar va fanlar akademiyalari tashkil bo`lishi ijobiy omil bo`ldi. XVII asr boshlarida Rimda ziyraklar akademiyasi (Accademia dei lincei) tuzildi, 1652-yilda Germaniya tabiatshunoslarining Leopoldina akademiyasi tuzildi

va hozirgacha faoliyat ko'rsatib kelmoqda (***o`zbek olimi, akademik S.Y. Yunusov ham shu jamiyat a`zosi bo`lgan***), 1657-yilda Florensiyada tajriba akademiyasi (Accademia del Cimento) va 1662-yil Londonda qirollik jamiyati (Royl Society), ya`ni ingliz FA, 1666-yilda esa Parijda aniq Fanlar Akademiyasi shakllandi.

XVII asr falsafasining qayta shakllanishi tabiatshunoslarga ham ijobiy ta`sir etdi. Ingliz faylasufi, ingliz materializmining asoschisi Frensis Bekon lord Verulamskiy (1561-1626 yy.) o`z asarlarida eski cherkov ta`siri ufurib turgan deduktiv bilish o`rniga, tajriba yo`li orqali bilishning induktiv usulidan foydalanishni targ'ib qildi. Xususiylikdan umumiylikka o`tishni afzal bilgan olim Aristotelning "Organon" va "Atlantida" asariga qarama-qarshi "Yangi Organon" va "Yangi Atlantida" asarlarini yaratdi. F. Bekonning ta`limotiga ko`ra, ilmiy tadqiqotning asosiy yo`li va rivoji avvaldan puxta rejalashtirilgan eksperimental ishlarni yo`lga qo`yishdir.

Analitik geometriyaning asoschisi, lotincha Karteziy nomi bilan mashhur fransuz faylasufi Rene Dekart (1596-1650 yy.) barcha jismlar har xil shakl va o`lchamlardagi mayda zarrachalardan tarkib topgan, ularning orasida "juda siyrak materiya" mavjud deydi. Yunoncha *parchalanish, bo`laklarga ajratish* ma`nosini anglatuvchi "analiz" so`zini R. Dekart kimyoga emas, balki o`zining yangi geometriyasi (analitik geometriya)da qo`llaydi. R. Dekartning fikricha, ***korpuskulalar*** (*corpuscula* - mayda zarracha) ham yaxlit materiyadan iborat bo`lib, ular bo`linishi mumkin. R. Dekart falsafasining asosiy mag'zi – ruh va tana dualizmidan iborat bo`lib, u Aristotel abstraksiyasini inkor qiladi va "Tabiiy jismlarning har xilligi, ularning bir-biridan farqli sifatlari va aniqliklarining hammasi miqdoriy farqlari bilan belgilanadi",- deb yozadi. Faqatgina universal matematik usul va deduktsiya borliq haqidagi bilimlarni berish qobiliyatiga ega deb hisoblaydi. "Men kichkina yer jismlarini (zarrachalarni) atomlar va bo`linmas birikma sifatida tasavvur eta olmayman, menimcha ularning har biri juda ko`p usullar bilan parchalanishi mumkin. Materiya nisbatan barqaror bir jinsli korpuskulalar shaklida mavjud bo`ladi va bir-biridan shakli, o`lchami, xarakat xususiyatlari bilan farq qiladi, birikma zarrachalarining ayni shu turli-tuman shakllari ularning xossalarini belgilaydi. Faqatgina yetarli kuch topilganda ularni cheksiz parchalash mumkin",- deb yozgan edi olim. Nisbiy barqaror korpuskulalar haqidagi g'oyalarni

rivojlantirgan olim uch xil elementlar (amalda uch xil ko`rinishdagi zarrachalar, muallif izohi) bo`lishi mumkinligini tan oladi:

- olov elementlari, ular o`ta harakatchan va ma`lum shakllarga ega bo`lmaydi;

- havo elementlari, uning zarrachalari ma`lum o`lchamga va dumaloq shaklga ega, ancha sekin harakatlanadi;

- yer elementlari, katta o`lchamlarga ega zarrachalar va ular juda sekin harakatlanadi.

Bunda R. Dekart zarrachalarning issiqlik, sovuqlik, quruqligi, shaffofligi kabi sifatlarini hisobga olmaydi va *"... bu sifatlar alohida tushunchalar bilan izohlanadi"*,- deydi. Uning asosiy g'oyalari 1637-yildagi "Geometriya" va 1644-yilda yozilgan "Falsafaning boshlanishi" nomli asarlarida o`z aksini topgan.

Korpuskulalar tuzilishini o`rganishda Per Gassendi (1592-1655 yy.) Epikur atomistikasi bilan diniy tushunchalarni uyg'unlashtirib, qo`shib yuboradi, ammo atomlar va ular orasida bo`shliqlar mavjudligini tan oladi. Birikmalar hosil qiluvchi atomlar guruhini u molekula *(molec - massa, yig'indi)* deb ataydi. Atomlar va ular orasidagi bo`shliqlar bo`lishini tan olgan P. Gassendi bu g'oyalari bilan R. Dekart falsafasiga qarshi chiqadi. P. Gassendi ham atomlar bir-biridan kattaligi, shakli va og'irligi bilan farq qiladi; ular bo`linmas va doimo harakatlanadi deb ishongan. O`zaro to`qnashuvlar paytida atomlarning tezligi ortishi yoki kamayishi mumkin. P. Gassendining atomistik tushunchalari va dunyoqarashi uning 1647-yilda yozilgan ***"Epikurning hayoti, tabiati va ta`limoti"*** nomli asarida yoritilgan. Xulosa qilib aytganimizda, XVII asrda Yevropada tabiatshunoslikning korpuskulyar nazariyasi vujudga keldi, ammo bu davrda kimyoning sezilarli rivojlanishi kuzatilmadi. Fizika va matematika fanlar usullariga nisbatan kimyoviy taraqqiyot hamon sekin davom etardi, chunki hali bu fanlarning yutuqlarini kimyoga tadbiq qilishga o`sha davr olimlari tayyor emasdi.

XVII asrda manufakturalarning rivojlanishi va yangi korxonalarning qurilishi, metallurgiya sanoati rivoji Yevropada o`rmonlari kesilib va yoqib tugatilishiga olib keldi, endi yangi yoqilg'i manbalarini qidirish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish masalasi ko`ndalang bo`ldi. XVII asrning buyuk kashfiyotlaridan bo`lgan va kimyo fanining rivojlanishiga ulkan hissa qo`shgan nazariyalardan biri – atmosfera havosining bosimini aniqlash va havo

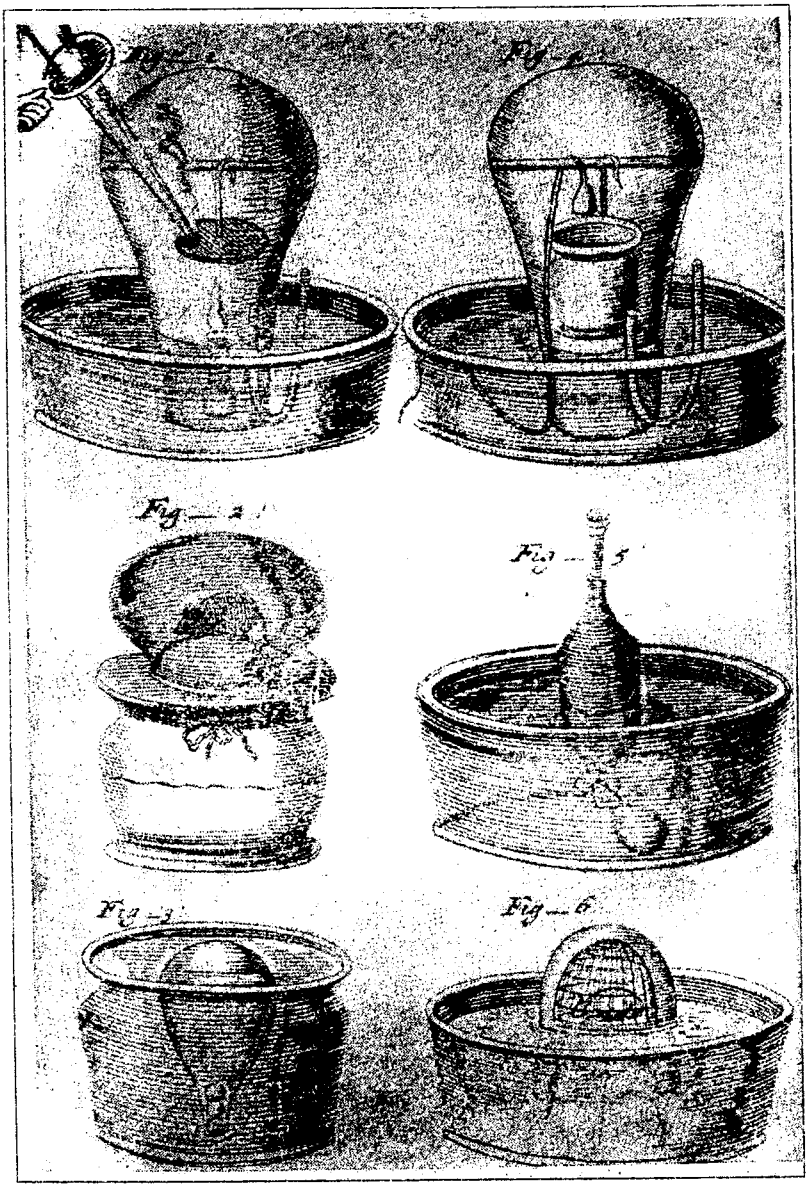
nasosi yordamisiz ham vakuum hosil qilish edi. Tadqiqotchilar suvni qaynatib bug' holiga o`tkazish va idishni tashqaridan sovutish natijasida katta hajmdagi bug' molekulalari kondensatlanib, suv tomchisiga aylanishi va kamerada vakuum paydo bo`lishini aniqlashdi. Kamerani silindr shaklida yasab, uning devorlaridan birini harakatlanadigan qilinsa, davriy ravishda suvni issiq bug' sifatida haydash va sovutish oqibatida kamera porsheni mexanik harakat, ya`ni ish bajaradi. 1698-yilda birinchi bug' mashinasini ingliz muhandisi Tomas Severi (1650-1715 yy.) yasagan edi. Bu bug' mashinasi katta bosim ostida ishlagani uchun o`ta xavfli agregat hisoblanardi. T. Severi bilan birga ishlagan Tomas Nyukomen (1663-1729 yy.) 1705-yilda past bosimda ishlaydigan bug' mashinasini yaratdi, ammo bu uskuna universal ish bajarmasdan, faqat suvni balandlikka ko`tarish uchun xizmat qildi.

Bu mashinalarning ish prinsipi va konstruksiyasi bilan tanish bo`lgan shotlandiyalik mexanik Jeyms Uatt (1736-1819 yy.) tomonidan agregat takomillashtirildi va universal bug' mashinasi yaratildi. Yangi bug' mashinalarida olovning bunday g'ayrioddiy qo`llanilishi kimyogarlarda juda katta qiziqish uyg'otdi. Ularning diqqatini "Nega bir xil jismlar yonadi, ayrimlari yonmaydi?",- degan savol jalb qildi va uning yechimi axtarish boshlandi. Ikkinchi tomondan, metallurglar metallarni ma`danlardan qaytarish usuli bilan ajratib olish va ularning oksidlanish jarayonlarini izohlab berishni kimyogarlardan talab qilishardi. Shu davrda olimlar metallar yoqilganda o`ladi, ***ohak*** (lotincha – *calx*) yoki tuproqqa aylanadi deb hisoblashardi. XVII asrda yonish jarayonining mexanizmini o`rganish juda dolzarb masala hisoblanib, olimlar diqqatini o`ziga qaratdi. Fransuz kimyogari va shifokori Jan Rey (1583-1645 yy.) metallarning kalsinatsilanishida massasi oshishining sababi havo quyuqlashadi va pechdagi issiqlik ta`sirida metall sirtiga kichkina zarrachalar yopishadi deb tushuntiradi, ammo uning bu ilg'or fikri faqat 150 yildan keyingina munosib baholandi. Metallar yonganda og'irligi ortishini J. Rey 1630-yilda, A. Lavuazyedan oldinroq kuzatgan va "Qalay va qo`rg'oshin qizdirilganda og'irligini ortishini aniqlaydigan tajribalar" nomli risolasida yozib qoldirgan. Olimlar orasida birinchi marta J. Rey har qanday materiya o`z og'irligiga ega, tabiatda absolyut yengil jism yo`q, shuning uchun o`z-o`zidan yuqoriga harakat bo`lmaydi,

havo va olov ham o`z massasiga ega bo`lishi lozim, degan ilg'or fikrlarni bildirdi.

1777-yilda Parijda qayta nashr qilingan J. Rey asari bilan tanishib chiqqan Lavuazye: "... Bo`lishi mumkin emas, bu asar keyinroq yozilgan. Qanday qilib J. Rey hech qanday tajribasiz va katta hajmdagi dastlabki natijalar olmay turib, faqat o`zining ongli tafakkuri bilan qizdirilgan metallarning og'irligi ortishi haqidagi xulosa chiqargani menga hech ham tushunarli emas",- deb hayratlangan edi. Yonish jarayonining tabiati haqida J. Rey fikrlariga o`xshagan qarashlarni R. Boylning ko`p yillik assistenti va hamkori Robert Guk (1635-1702 yy.) o`zining "Mikrografiya" asarida (1663 y.) bildirgan.

Yonish jarayonini tushuntirishda R. Guk zamondoshi, ingliz kimyogar va shifokori Jon Meyou (1641-1679 yy.) 1668-yilda o`zining "Selitra va selitra-havoli spirt haqida" nomli kitobini nashr etdi. O`zi olib borgan tajribalar asosida havo tarkibida yonishga va nafas olishga yordam beradigan "havoli spirt" (*spiritu nitro-aero*) borligini qayd qildi. Kalsinatsilash jarayonida "havoli spirt" zarrachalari metall bilan birikadi va uning massasi ortishiga olib keladi degan to`g'ri xulosa chiqaradi. Uning hisoblashicha, havo tarkibidagi "selitra-havoli spirt" tugagandan keyin undan butunlay farq qiladigan shunday ***"havo"*** borki, u olovni o`chiradi, tirik organizmlarning hayot faoliyatini to`xtatadi. Qalpoq shaklidagi yopiq idish ichiga yonayotgan sham va tirik sichqonni joylashtirganda, shamning yonishi ham, sichqonning nafas olishi ham vaqt jihatdan ikki martagacha qisqaradi. Bu havo tarkibida azot borligi haqidagi dastlabki empirik bilimlar edi. J. Meyou "havoli spirt" va "olovni o`chiradigan bir moddani" alohida ajratib bilmasada, yonish va nafas olish bilan birga "selitra-havoli spirt" temirning zanglashi, oltingugurtning "sulfat kislota"ga aylanishi uchun bevosita yordam berishini aniqladi. Yonish, nafas olish, pivo va vinoning achishi ayni shunday jarayon ekanligini tushuntirdi. Yonish, nafas olish jarayonida va birikmalar havo tarkibining ma`lum bir qismi bilan birikishi haqidagi J. Rey, R. Guk va J. Meyou qarashlari va ta`limotini kimyogarlar va fiziklar tan olishmadi. Buning bir qancha sabablari bo`lib, eng asosiysi havo tarkibi hali olimlarga ma`lum emasdi.



39-rasm. Gazlarni o`rganish uchun J. Meyou qo`llagan jihozlar.

Shu sababli, XVII asr ikkinchi yarmida kimyo fanidagi mavjud materiallar yangi ilg'or dunyoqarashlarni mustahkamlay olmadi, J. Rey, R. Guk va J. Meyou ishlari – o`z vaqtidan ilgari qilingan kashfiyotlar edi. Ularning tadqiqotlari ilmiy va amaliy vazifalar orasida biror aloqa borligini tushuntira olmadi, chunki bu muammolarning yechimi hali amaliyotda mavjud ham emasdi. Tabiatshunos-olimlarning ilg'or fikrlari, metallarning yonishi va kalsinatsilanishi haqidagi ilmiy yangiliklari, elementlar haqidagi R. Boylning ilmiy ishlari XVIII asr boshida olimlar tomonidan tan olinmadi va o`zining keyingi rivojlanishidan bir muddat orqada qoldi.

5 3. Kimyoda flogiston nazariyasining qaror topishi

Ana shunday tushunmovchilik davrida flogiston nazariyasi vujudga keldi. Tabiatshunoslar tomonidan metallarning kalsinatsilanishi uzoq vaqt kuzatilgach, pirovard natijada ular kulga o`xshagan birikma hosil bo`lishiga e`tibor berdilar. Bundan tashqari metallar kuydirilganda ayrim gazsimon moddalar ajralib chiqadi, bu uchuvchan moddalar tabiati tushunarli emasdi. Uglerod yonganda "o`rmon gazi" hosil bo`lishini Van Gelmont tomonidan ilgari aytilgani bilan unga ham e`tiborsizlik bilan qarashdi. Flogiston nazariyasining asoschilari Iogann Ioaxim Bexer (1635-1682 yy.) va uning izdoshi G. E. Shtal hisoblanishadi.



I.I. Bexer (1635-1682 yy.) – nemis kimyogari va shifokori, iqtisodchi tadbirkor, bir necha manufakturalar asoschisi, Germaniyada kartoshka yetishtirish tashabbuskori. U Mayn, Myunxen va Vena hukmdorlari huzurida saroy hakimi va alkimyogar-shifokor vazifalarini bajargan, halol inson. I. Bexer Aristotel va Paratsels ta`limotiga shubha bilan qaragan, faqat materiyaning ikki elementi shakllari (tuproq va olov)ni tan olgan, asosiy asarlari: "Yer osti fizikasi" va "Minerallar alifbosi" (1669 y.)da murakkab jismlarning dastlabki tarkibiy qismlari haqida fikr yuritadi. O`z ta`limotini shakllantirishda I. Bexer murakkab moddalarning asosi uch xil tuproqdan asos topgan deb qabul qiladi:

-*"birinchi tuproq"* – suyuqlanadigan *(terra lapidea)* shishasimon modda,

- *"ikkinchi tuproq"*– yog'simon yonadigan modda yoki oltingugurt,

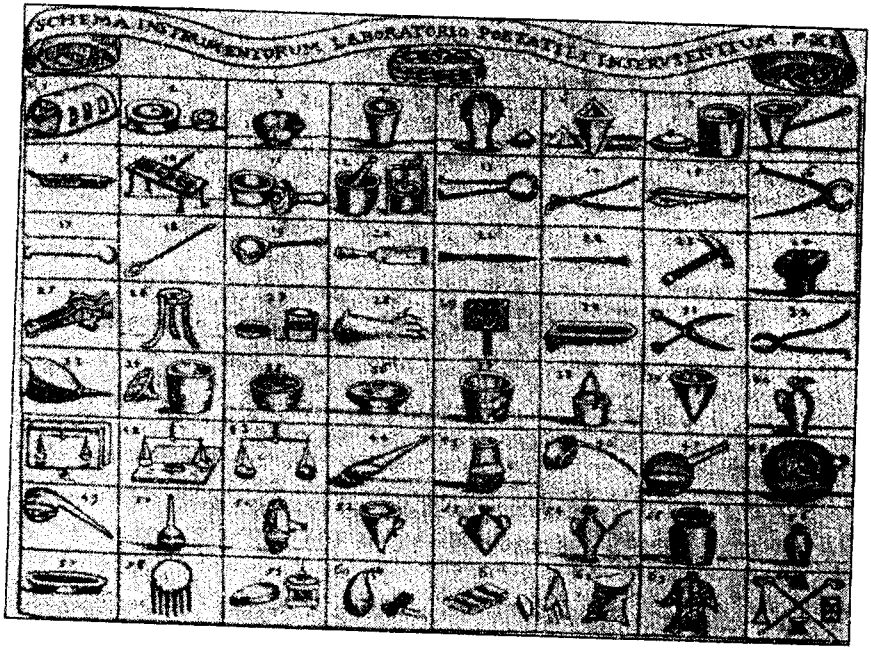
- *"uchinchi tuproq"* – uchuvchan modda, aniqrog'i simob hosilasi.

I. Bexerning fikricha qattiq jismlar ham uch narsadan iborat:

- oddiy tuproq *(terra lapidea)* – jismlarning substansiyasini va mohiyatini belgilaydi, bu jism ikki xil bo`lib, qizdirilganda suyuqlanadigan shishasimon yoki ohaksimon moddaga aylanadi; ularga hayvonlarning suyaklari, o`simliklarni kuydirgandan keyin suvda erigan kuli (asosan kaliy karbonat)dan tashqari erimay qolgan qismi, qazilma toshlar kiradi,

- yog'li tuproq *(terra pinguis)* – bu aralash jismlarning holati, quyuqligini belgilab, ularga rang, ta`m va boshqa xossalarni beradi, ular ham ikki xil: qattiq yoki suyuq holatda bo`ladi, bunga hayvon yog'lari, o`simlik moylari, mineral va bitumlarni misol qilib keltiradi. Ularni biz barcha yonuvchi moddalar va pista ko`mir misolida ko`ramiz. Bunday yonuvchi moddalarning asosi oltingugurt deb hisoblaydi,

- uchinchi uchuvchan juda nozik (*terra fluidas mercurialis*) tuproq bo`lib, jismlarning shakli, hidi, yaltiroqligi, shu`lalanishi va singdiruvchanligi kabi boshqa xossalarini belgilaydi. Bu tarkibiy qism ham ikki xildir; u o`ta toza bo`lishi mumkin, bu holda u suyuq spirtdek, hayvonot dunyosining uchuvchan moddalari (quruq haydaganda ajralib chiqadigan ammoniyli tuzlar), o`simlik dunyosi mahsulotlari haydalganda ajralib chiqqan suyuqliklar, yonuvchi spirt, suv va qurum shaklida; noorganik jismlar dunyosida simob kabi suyuq jismlar yoki mishyak kabi qattiq holda bo`ladi. I.I. Bexer tizimi moddaning uch prinsiplari haqidagi ta`limotga o`xshaydi, ammo u oltingugurtni murakkab modda deb hisoblagan, uni terra pinguis, ya'ni kislotadan tarkib topgan deydi. Metallar og'irligining ortishi sababini "olovsimon materiya" metall bilan birikadi deb o`rgatadi. Ammo I. Bexer hayotligi davrida uning g'oyalari tan olinmadi. I. Bexer va uning ishlari haqida birinchi marta 1684-yilda Ien universitetida professor G.E. Shtal kimyo fanidan ma`ruzalar o`qiganida eslab o`tadi. I.I. Bexerning fikrlari tizimlashtirilgan nazariya ko`rinishiga keltirilmagan bo`lsada, uning "olovsimon materiya" haqidagi



40-rasm. I.I. Bexerning «Ko`chma laboratoriyasi» (XYIII asr).



41-rasm. XVIII asr ikkinchi yarmida kimyoviy laboratoriya ko`rinishi.

g'oyalari kimyogar va shifokor G.E. Shtal uchun flogiston nazariyasini yaratishga asos qilib olindi.

Georg Ernst Shtal (1659-1734 yy.) – Yen universiteti bitiruvchisi, nemis kimyogari va shifokori, tibbiyot professori, 1687-yildan gersog I.E. Zaksen-Veymarskiy va 1715-yilda pruss qiroli F. Vilgelm I saroyi xos tabibi, 1716-yildan Prussiya FA a`zosi, Vittenberg universiteti tibbiyot va kimyo bo`yicha professori va flogiston nazariyasi (1703-yil) ning asoschisi. G. Shtalning pruss qiroli saroyidagi baland mavqei, bilim darajasi va shaxsiy suxandonlik, so`zamollik xislatlari flogiston nazariyasi qabul qilinishida bosh omil bo`ldi. U 1723-yilda Berlinda o`zining asosiy ilmiy asari *"Dogmatik va eksperimental kimyo"*ni e`lon qiladi. Bu asarida barcha yonuvchi moddalarning "Yonish prinsipini" tushuntirish uchun fanga ***flogiston*** (yunoncha *ψλογιστός* – ***phlogistos*** – *yonuvchi, olov* degani) atamasini kiritadi. I. Bexerdan farqli ravishda, *"Yonish prinsipi"*ni *"yog'simon tuproq"* emas, balki nozik gazsimon materiya, vaznsiz va tutqich bermas flogiston belgilashini va flogiston Aristotelning olovi emasligini ta`kidlaydi. Yonish jarayonida yonuvchi moddadan ajralgan flogiston quyunga o`xshagan modda hosil qiladi va havo bilan qo`shilib ketadi, uni havodan ajratib olish mumkin emas deydi. Havo tarkibidagi flogiston o`simliklar tomonidan ajratib olinadi, uni iste`mol qilgan boshqa tirik organizmlar esa flogistonni qabul qiladi. Flogiston doimo boshqa moddalar bilan bog'langan holda bo`lgani uchun uning o`zini o`rganish mumkin emas, ammo moddalarning rangi, hidi va boshqa xossalari flogiston bilan belgilanadi.



G. Shtalning fikricha, yog'och yonganda flogiston uchib ketadi, metall zanglaganda zang tarkibida – flogiston qolmaydi, chunki u zanglash jarayonida metalldan ajralib chiqadi. "Ruda tarkibida flogiston tutmagani uchun pista ko`mirda yonib flogistonni qabul qiladi va pista ko`mir kulga aylanadi – unda flogiston yo`q. Metall esa flogistonga boyidi." G. Shtal ta'kidlashicha, havo yonish jarayonida yordam bermaydi, u faqat flogiston tashuvchidir. U ko`plab tajribalar yordamida flogistonning "qaytaruvchilik xossasini isbotladi", metallni qizdirib oksid hosil qildi, metall oksidlarini ko`mir yoki boshqa

"yog'simon" moddalar aralashtirib qizdirish natijasida metalini ajratib oldi. Qayd etish lozimki, ***flogiston nazariyasi har xil kimyoviy jarayonlarni*** *(doimo to`g'ri bo`lmasada)* ***izohlab beruvchi birinchi ta`limot edi.***

Flogiston nazariyasiga qarshi bo'lgan E. Meyer so`zlariga ko`ra bu hodisalarni tushuntira olish uchun ularda imkoniyat yo`q: "G. Shtal va maslakdoshlarini o`zlari yaratgan nazariya ko`zlarini ko`r qilib qo`ydi, shuning uchun ham ularning hech biri flogistoncha xulosa va eksperimental faktlar qarama-qarshi ekanligini ko`ra olishmadi",- deydi. O`z ta`limotini targ'ib etgan G. Shtal flogistonning realligiga ishonar va oltingugurtning *"sintezi"* va *"analizi"* buning uchun ishonchli dalil deb hisoblaydi. G. Shtal qizdirilgan tigelga bir draxmadan (1 draxma = 4 g., og'irlik o`lchov birligi) kuporos moyi (sulfat kislota) bilan *"vino toshi moyi"* (ya`ni tozalanmagan kaliy gidrotartrat tuzi $KHC_4H_4O_6$ dan olingan potashning to`yingan eritmasi) aralashmasini solib, avval *"kuporosli vino toshi"* (kaliy sulfati)ni tayyorladi. Olingan tuzga potash va ko`mir kukuni bilan ta`sir etib suyuqlantirdi va *"oltingugurt jigari"*ni ajratib oldi. Olim bu jarayonni kuporos moyi ko`mirdan flogistonni ajratib oldi va uning yordamida qaytadan oltingugurt ajralib chiqdi deb hisoblaydi. Aslida *"oltingugurti jigari"* ancha murakkab aralashma bo`lib, jigarrang-qo`ng'ir tusli massa kaliy pentasulfidi (K_2S_5, $t_{suyuq.}$=206°C), tiosulfidi ($K_2S_2O_3$) va sulfati (K_2SO_4) aralashmasidan iborat. "Oltingugurt jigari"ning suvli eritmasiga sirka kislota ta`sir etilsa, oq rangli oltingugurt *"suti"* (oltingugurt mayda zarrachalarining suspenziyasi) ajralib chiqadi.

G. Shtal ko`p bosqichli tajribalar davomida kaliy pentasulfidini havo kislorodi bilan oksidlaganda uning kaliy sulfatga aylanishini kuzatgan, ammo o'sha damdagi uning bilim darajasi bu jarayonni to`g'ri izohlash va tushuntirishga yetarli emas edi. Bugungi kunda biz bilamizki, kaliy sulfati uglerod kukuni bilan aralashtirib yuqori haroratgacha qizdirilsa, kaliy sulfidi va qo`shimcha polisulfidlar hosil bo`ladi. Tajribani davom ettirgan G. G. Shtal oltingugurt jigarini selitra bilan aralashtiradi va qizdirilgan tigelga soladi, bunda alanga chiqib, idishda rangsiz va achchiq ta`mli oson suyuqlanadigan tuz qoladi. G. Shtalning fikricha, bu tajribada ko`mir o`z flogistonini kuporos moyiga beradi va oltingugurt olinadi, u esa potash bilan aralashtirilganda oltingugurt jigariga aylanadi. Oxirgi mahsulot o`z

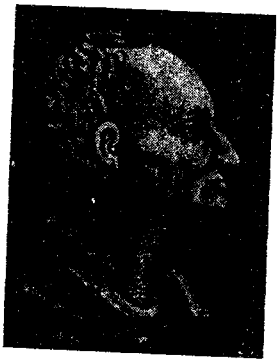
flogistonini selitraga berib, yana qaytadan kuporos moyiga aylanadi. Shu o`rinda, G. E. Shtal havoning yonish jarayonidagi o`rni to`g'risida R. Boylning va metallarni kalsinatsilash jarayonida J. Rey va J. Meyou olgan natijalarning mohiyatini tushunmaganligi yaqqol ko`zga tashlanadi, chunki u yonish jarayonida havo faqat "flogiston erituvchisi" vazifasini bajaradi deb hisoblaydi. Shu sababli, yopiq idishda yonish jarayonining to`xtab qolishini G. Shtal havoda kam flogiston borligi bilan izohlaydi. *Aziz o`quvchilar, sizlar bilasizki, yopiq idishda havo tarkibidagi kislorod tugasa, yonish jarayoni davom etmaydi (mualliflar izohi).*

Flogistonning uchuvchanligi haqidagi nazariyani, tutun mo`rilarida qurumning cho`kishi, retorta yuqori qismida oltingugurt kukunining hosil bo`lishi, rux rudasi va latun suyuqlantirilganda kuydirish pechlarining sovuq qismlarida kuyundi zarrachalarining o`tirib qolishi kabi hodisalar bilan isbotlashga harakat qilishadi. Flogiston nazariyotchilarining fikricha, metallarni ohistalik bilan qizdirganda flogiston asta-sekin uchadi. Agar suyuqlanish jarayoni katta tezlik bilan amalga oshirilsa, flogiston mayda zarrachalarning bir qismini quyundek o`zi bilan olib ketadi, keyin ular har qayerda cho`kib qoladi.

XVIII asrda G.E. Shtal izdoshlari (J. Blek, L.B. Giton de Morvo va boshqalar) flogiston yerga tortilmasligi va faqat yuqoriga intilishini uning "manfiy og'irligi" hisobidan amalga oshadi deb tushunar edilar. Flogiston nazariyasining xususiyati shundaki, u faqat hodisalarning tashqi ko`rinishini izohlash bilan chegaralanadi, bu esa o`sha davrda kimyo fanidan dars berish uchun qulay usul bo`lib, flogiston nazariyasini qo`llagan J. Blekdan tashqari G. Kavendish, J. Pristli, K. Sheyelye kabi buyuk olimlar diqqatini ham o`ziga jalb qilgan edi. Germaniyada G.E. Shtal nazariyasi Berlindagi tibbiy-jarrohlik instituti professori K. Noyman (1683-1737 yy.), uning kasbdoshi I. Eller (1689-1760 yy.), I. Pott (1692-1777 yy.) kabi olimlar tomonidan qabul qilingan va rivojlantirilgan.

Andrey Siguzmund Marggraf (1709-1782 yy.) – nemis kimyogari va metallurgi, professor K. Noymanning shogirdi, flogiston davrining oxirgi yirik olimlaridan biri, 1754-yilda Berlin FAda kimyoviy laboratoriya tashkil etib, miqdoriy analiz usullarini rivojlantirdi. U birinchi marta oltin va kumush birikmalarining cho`kmasi ishqorda erimasa ham, ammiakda erishini aniqladi va

metallarni ajratishda qo`lladi. Sariq qon tuzi bilan har xil metallarning



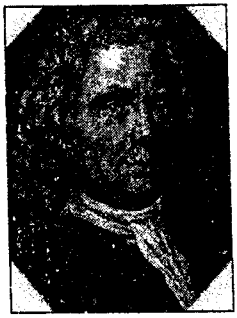
reaksiyasini o`rgandi va 1709-yilda ***"berlin zangorisi"***ning hosil bo`lishi Fe(II) ioni uchun sifat reaksiyasi ekanligini isbotladi. 1747-yilda A. Marggraf lavlagi shirasida shakar borligini mikroskop yordamida aniqladi va shogirdi F. Axard (1753-1821 yy.) bilan shakar olishning sanoat texnologiyasiga asos solishdi. XVIII asrning 30-70-yillarida flogiston haqidagi ta`limot Fransiyada ham asosan qabul qilindi, bu ta`limotni qabul qilmagan olimlar ozchilik bo`lganlaridan, ularning ilmiy asosga ega fikrlari e`tirof etilmay qoldi.

G. Shtal ilmiy maktabining tarafdorlari o`sha davrda kimyoviy ta`limotlarni o`quvchilarga yetkazish uchun kimyoviy atamalarni qayta ko`rib chiqish, aniq va lo`nda qilib ifodalash uchun izchillik bilan harakat qildilar. 1756-yilda fransuz flogistonchisi, Parij FA a`zosi Per Jozef Maker (1714-1784 yy.) o`zining nazariy va amaliy ma`ruzalarini nashrdan chiqardi. Olim G.E. Shtal terminologiyasidagi g'aliz "aralash jismlar" atamasi o`rniga kimyoviy moddalar xossalarini aniqroq ifodalaydigan "birikma" *(combinaison)* yoki "tarkib" *(corps composes)* iboralarini qo`lladi. P.J. Maker lug'atidan foydalangan A.Bome I.I. Bexer va G. Shtallarning "aralashma" *(mixtion)* atamasi o`rniga "birikma" so`zidan foydalanishni taklif etdi. Bir-biridan farqlanadigan jismlar boshlang'ich *(principes),* tarkibiy qismni hosil qiluvchi *(parties constituantes)* esa zarracha deb atalar edi, ammo bu atama tarkibiy qism zarrachalari *(parties integrantes)* ma`nosidan butunlay farq qiladi. A. Bome o'z ustozi P.J. Maker ishlariga asoslanib, murakkab jismlarni kimyoviy birikmalar deb atadi, natijada "kimyoviy birikma" va "aralashma" farqi oydin-lashdi. P.J. Maker va A. Bome qo`llanmalari fransuz kimyogarlariga katta yordam berdi, nomlanishi qiyin, g'aliz iboralar o`rniga oddiy va aniq atamalarni kiritdi.

P.J. Maker 1778-yilda e`lon qilgan "Kimyoviy lug'at" asarida barcha nazariyalar orasida bu ta`limot kimyoviy hodisalarni tushuntirishga qulay va ularning mohiyatini aniqroq ifodalaydi deb yozgan edi.

Bu davrda flogiston nazariyasiga Fransuz tabiatshunoslaridan J.L. Byuffon, G.F. Ruel, G.F. Shtabel ishonchsizlik bilan qaradilar. Masalan, G. Shtabel "Metallarni kalsinatsilash jarayonida massaning ortishi flogistonni yo`qotish, oksidlarni qaytarish jarayonida ularning kamayishi flogistonni biriktirish deb izohlash – noto`g'ri xulosa, chunki materiyaning o`zaro birikishi uning og'irligini oshiradi, aksincha materiya miqdorining kamayishi uning og'irligini ham kamaytiradi",- deb e`tiroz bildiradi.

German Genrix Burgave (Burxave) (1668-1738 yy.) – gollandiyalik shifokor, botanik va kimyogar, flogiston nazariyasiga



qarshi bo`lgan yirik olim, Leyden tibbiyot maktabi asoschisi, 1732-yilda 2 tomlik "Kimyo asoslari" asari Yevropa tillariga tarjima qilinishi muallifning olimlar orasida mavqeini oshirdi. Olim "Yog'och yonganda flogiston tez ajraladi, shuning uchun hamma joy isiydi va yorug'lik chiqadi, metall zanglaganda sekin jarayon oqibatida ajralgan flogiston ko`rinmaydi",- degan edi. 1732-yilda G. G. Burgave olov ham "og'irlikka" egami degan savolga javob qidirib, bir qancha tajribalarni amalga oshirdi. Temir va mis metall parchalarini avval xona haroratida, so`ngra ularni qattiq qizdirdi va sovutib takror va takror o`lchadi. Namunalarning massasi o`zgarmaganiga ishonch hosil qilgan olim "olov materiyasi" vaznsiz degan xulosa chiqardi. Yopiq idishdagi yonish jarayoni, shisha qalpoq ostidagi qush harakatini kuzatgan G. G. Burgave: ***"Havo tarkibida yashirin kuch yonish va nafas olishda yordam beradi. Bu kuchni aniqlagan olim eng baxtli insondir"***,- degan edi. Amaliy fakt va nazariy bilimlarni tizimlashtirishda ajoyib qobiliyat sohibi G.G. Burgave kimyo fanidan dars berishda ham katta yutuqlarga erishdi. Uning ikki jilddan iborat "Kimyo asoslari" darsligida kimyoni tibbiyot ta`siridan to`liq xalos etish va uni alohida fan sifatida shakllantirish zarurligi ta`kidlangan. U alkimyogarlarning simobni hech qanday qo`shimchasiz boshqa metallarga aylantirish mumkin degan fikrini rad etdi. Olim 15 yil davomida simobni yopiq idishda qizdirish-qayta sovutish tajribasini amalga oshirib, uning o`zgarmaganini isbotladi, 500 marta simobni qayta-qayta haydash usuli bilan tozaladi, bunda ham hech qanday

o`zgarish sodir bo`lmaganini, u uchuvchan moddaga aylanmasligini aniqladi. Alkimyogarlar tajribalarini takrorlab, qo`rg'oshin nitratini suvda eritib ko`rdi va bu jarayonda simob hosil qilish mumkin degan fikrni rad etdi, ya`ni, o`z tajribalari va ilmiy qarashlari bilan alkimyoning inqirozini tezlashtirdi.

G.G. Burgave ta`limotining tarafdorlaridan bo`lgan nemis shifokori F. Gofman (1660-1742 yy.) ham kimyoni alohida fan sifatida ajratish haqidagi fikrni qo`llab-quvvatladi. U ham G. Burgave kabi flogistonchilar ta`limotiga qarshi edi. G. G. Burgavening tanqidiga qaramasdan 1780-yilga kelib flogiston nazariyasi olimlar orasida tan olinishda davom etdi. Bu nazariya nega yonuvchi narsalar yonganda qisman yo`qolib, ozgina kul qoldi degan savolga flogiston uchib ketdi deb tushuntirildi. Ammo metall zanglasa, nega og'irlashadi? – kabi savollar javobsiz edi. Flogiston nazariyasiga ko`ra, flogiston ikki xil: manfiy va musbat massaga ega. XVIII asr kimyogarlari uchun bu muammo uncha ahamiyat kasb etmadi, chunki bu davr kimyogarlari hali miqdoriy o`lchov ishlari bilan shug'ullanmas va massa o`zgarishi ularni qiziqtirmasdi. Kimyogarlar uchun jism tashqi ko`rinishi va o`zgarishini tushunish yetarli bo`lib, hech kim og'irlikka jismlar massasi o`zgarishiga e`tibor qaratmas edi.

Olimlar XVI asrdayoq qo`rg'oshin qizdirilganda "og'irligi" o`zgarishini kuzatib hayratlandilar. Jismlar olovda yonganida parchalanishi va yo`qolishini bilgan olimlar $PbO_2$ hosil bo`lishi va metall massasi ortishini: *"... har qanday jism qizdirilganda zichlashadi, ular markazga intiladi va tarkibidagi havo, suv bug'lari kichkina g'ovaklardan ajraladi"*, - deb hisoblashardi.

G. Galiley va E.Torrichelli tajribalaridan keyin barcha jismlar o`z massasiga egaligini, havoning ham "og'irligi" borligini va uning zichligini aniqladilar. Fransuz kimyogar va shifokori Jan Rey (1583-1645 yy.) ham qalay va qo`rg'oshin qizdirilganda nega og'irligi ortishi kerak degan muammoni o`rgana boshladi. Uning fikricha, tabiatda absolyut yengil narsa yo`q va hech bir jism yuqoriga intilmaydi, hatto, havo va olov ham o`z og'irligiga ega deb hisoblaydi.

Germaniyada flogiston nazariyasi tarafdori L.F. Krell (1744-1816 yy.) bo`lsa, Angliyada Piter Shou (1694-1763 yy) G. Shtal asarlarini ingliz tiliga tarjima qildi va 1734-yilda "Kimyoviy ma`ruzalar" asarini yozib, unda haydash usullari va metallurgiya haqida to`plangan ma`lumotlarni keltirdi. O`sha davrning buyuk

kimyogarlari: J. Blek (1728-1799 yy.), G. Kavendish (1731-1810 yy), J. Pristli (1733-1804 yy.) kabi olimlar ham G. Shtal ta`limoti ta`sirida edilar. Ular haqida alohida to`xtalib o`tamiz.



Jozef Blek (1728-1799 yy.) shotlandiyalik fizik va kimyogar, "o`rmon gazi" (karbonat angidridi)ni har tomonlama o`rgangan va uni ***"bog'langan havo"*** deb nomlagan, chunki bu gaz konsentrlangan ishqor eritmalari va ohakli suvga ta`sir ettirilganda katta hajmda yutiladi. Bu gazni J. Blek potash, magnezit va ohaktoshning tarkibiy qismi deb hisoblaydi. J. Blekning "bog'lovchi havo"sini T. Bergman "havo kislotasi" deb qayta nomladi, o`zi olgan miqdoriy analiz natijalariga ko`ra A. Lavuazye 1775-yilda bu gazni ***"bo`r kislota"*** deb atadi.

J. Blek 1756-yilda oq magneziya, so`ndirilmagan ohak va sulfat kislota o`zaro ta`sirida $CO_2$ ajratib oldi va uning tabiatini o`rgandi:

$$MgO + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O$$
$$MgSO_4 + K_2CO_3 = MgCO_3 + K_2SO_4$$
$$MgCO_3 = MgO + CO_2$$

Tajribalar o`tkazish jarayonida tarozidan foydalangan J. Blek ohaktosh kuydirilishi natijasida olingan ohakning og'irligi kamayishini isbotladi. Bu o`sha paytda tan olingan flogiston nazariyasiga zid xulosa bo`lsada, kimyoviy haqiqat bo`lgani uchun flogiston nazariyasi tarafdorlari uni rad etisha olmadi. Uning aniqlashicha, gazsimon moddalar qattiq va suyuq jismlardan ajralishi mumkin, lekin ayrim hollarda ular bilan faol reaksiyaga ham kirishadi. J. Blekning ko`rsatishicha, kalsiy karbonati parchalanishidan hosil bo`lgan kalsiy oksidi havoda ochiq qoldirilganda asta-sekinlik bilan qayta kalsiy karbonatiga aylanishi mumkin ekan. Bu tajriba yordamida olim atmosferada ozroq karbonat angidridi borligi va havoning oddiy modda emasligi haqida to`g'ri xulosa chiqaradi. $CO_2$ xossasini o`rgangan olim yoqilgan sham uning muhitida o`chib qolishini va hosil bo`lgan CO_2 ni ishqorga yuttirishdan keyin qolgan havo ham yonishga yordam bermasligini aniqlaydi va uning sababini aniqlashni shogirdi shotland kimyogari Daniel Rezerfordga (1749-1819 yy.)

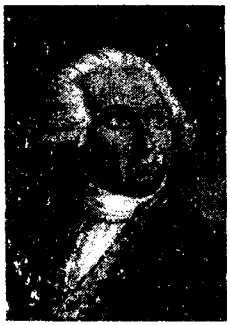
topshiradi. Qoldiq havoda sham yonmasligi va sichqonning yashay olmasligini aniqlagan D. Rezerford bu tajriba haqidagi xulosalarini 1772-yili e`lon qiladi. J. Blek va D. Rezerfordlar flogiston nazariyasi tarafdorlari bo`lgani uchun ular havo tarkibidagi bu yangi moddani ***"flogistonli havo"*** deb atashdi, bugungi kunda bu modda va element ***azot*** (yunonchadan ***azoos*** – *o`lik, hayotsiz*) nomini olgan.

Karbonat angidridining ochilishi haqida geokimyo, biokimyo, radiogeologiya asoschisi akademik V.I. Vernadskiy (1863-1945 yy.) shunday deb yozadi: "XVII asrda Van-Gelmont ochgan "o`rmon gazi" va XVIII asrdagi J. Blek aniqlagan "bog'langan havo" deb ataluvchi karbonat angidridining aniqlanishi gazlar haqida birinchi ta`limot edi. Uning tabiati va xossalarini o`rganish flogiston nazariyasini yemirib, hozirgi zamon yonish nazariyasini yaratilishiga olib keldi. Uni o`rganish oqibatida tirik jonzod va o`simlik dunyosi orasida o`xshashlik borligi aniqlandi". J. Blekning pnevmatik tadqiqotlari o`z vatandoshlari va boshqa davlatlarning yosh olimlari tomonidan davom ettirildi va rivojlantirildi.

J. Blek haqida eshitgan va undan ancha yosh bo`lgan A. Lavuazye 1790-yil 14-iyulda ingliz olimiga quyidagi mazmunda xat yozadi: *"Siz tomoningizdan yonish nazariyasining e`tirof etilishi gumonlarimni tarqatib, menga yanada mardlik baxsh etdi. Sizga shaxsan mening ehtiromimni bildirish va o`zimni Sizning shogirdlaringiz qatorida ko`rish imkoniyati tug'ilmaguncha men o`zimni tinchita olmayman. Fransiyada yuz bergan inqilob mening bir qator ma`muriy vazifalarimdan xalos etib, ehtimol, siz bilan uchrashish erkinligini in`om etishidan umidvorman, Angliyaga, ayniqsa, Edinburg shahriga sayohatim u yerda Sizni ko`rish, Sizning ma`ruzalaringizni tinglash va maslahatlaringizdan foydalanish imkoniyatini yaratishiga umid qilaman".* Samimiylik bilan yozilgan xat A.Lavuazyening J. Blekka bo`lgan hurmatini ko`rsatadi, ammo Parij kommunasi rahbarlari tomonidan A. Lavuazyening *gil'otinada (jodi) qatl etilshini hech kim tasavvur ham etmagan edi.* J. Blek 1757-yilda suyuqlanish va bug'ga aylanish yashirin issiqligi, 1760-yilda issiqlik sig'imi kabi tushunchalarni fanga olib kirdi.

Genri Kavendish *(*1731-1810 yy.) – mashhur ingliz fizigi va kimyogari, flogiston nazariyasi tarafdori, pnevmokimyo yo`nalishiga asos solgan va rivojlantirgan olimlardan biri. U havoning azot va kislorod aralashmasidan iborat ekanligini; suv esa kislorod va

vodoroddan hosil bo`lishini isbotladi. elektr uchquni ta`sirida azot oksidlari va nam havoda ular nitrat kislota hosil qilishini aniqladi.



Alkimyogarlarning ishini takrorlagan olim 1766-yilda rux metalliga sulfat kislota ta`sir etib, "yonuvchi havo" – vodorodni ajratib oldi, 1784-yilda evdiometr yordamida oddiy havo va "yonuvchi havo" portlatilganda toza suv hosil bo`lishini isbotladi. 1766-1788-yillarda kislorod, vodorod va havoning xossalarini har tomonlama o`rgangan G. Kavendish olgan ilmiy natitjalari flogiston nazariyasiga qarshi bo`lsa ham, unga sodiq qoldi. G.Kavendish ilmiy unvon olish yoki shuhrat qozonish uchun emas, balki o`z tabiiy qiziquvchanligi qoniqtirish uchun ijod qilgan. Shu sababli, olimning fizika sohasidagi ilmiy yutuqlari uning vasiyatiga ko`ra 1879-yilda ingliz fizigi J. Maksvell tomonidan uning qo`lyozmalarini nashr etilgandan keyin jamoatchilikka va olimlarga ma`lum bo`ldi.

Jozef Pristli (1733-1804 yy.) – pnevmokimyoni rivojlantirgan va



zamonaviy kimyoga asos solgan olimlardan biri, 1771-1778-yillarda o`simliklarda boradigan ***fotosintez*** jarayonida karbonat angidrid yutilishi va kislorod ajralib chiqishini aniqladi, 1772-1774-yillarda azot oksidlari, HCl va ammiak oldi, 1774-yilda kislorodni kashf etdi. 1791-yilning 14-iyulida uning uyi, laboratoriyasi va barcha qo`lyozmalari yong'inda kuyib kul bo`ladi va olim 1794-yilda farzandlari oldiga – AQSHga ko`chib ketadi va Saskvixann degan ovloq joyda joylashib, qolgan umrini shu yerda o`tkazadi. Tabiiy fanlarga bo`lgan qiziqish J. Pristlida 1767-yildan boshlab paydo bo`lgan. Uning birinchi *"Philiosophical Transactions"* maqolasi 1772-yilda chop etilgan. Uning tajribalari 1772–1777-yillarda amalga oshirilgan va uch tomli *"Har xil havo ko`rinishlari ustidagi tajriba va kuzatishlar"* asarida umumlashtirilgan. Unda J. Pristli "bog'lovchi havo", "yonuvchi havo", "kislotali havo", "selitrali havo", "flogistonsiz havo"larni to`liq tavsifladi. Oltingugurt va namlangan temir kukuni bilan uzoq ta`sirlashganda "selitrali havo" (NO) yangi

gaz – flogistonsizlangan "selitra gazi (N_2O)" ni hosil qilishini aniqladi. J. Pristlining 1774-yildagi ulkan yutug'i shundaki, u ikki usul bilan ham kislorodni (flogistonsiz havoni) ajratib oldi:

a) $2HgO \rightarrow 2Hg + O_2$

b) $2Pb_3O_4 \rightarrow 6\,PbO + O_2$

1774-yilda o`z tajribalari ilmiy ahamiyatini anglab yetmagan J. Pristli Parijda A. Lavuazye bilan tanishadi va o`z natijalari haqida unga gapirib beradi. Muhokamadan keyin A. Lavuazye uning tajribalarini o`z laboratoriyasida qayta bajarib, natijalarni umumlashtiradi va J. Pristlining flogiston nazariyasiga asoslangan xulosalaridagi kamchiliklarni aniqlaydi. Ushbu natijalarning ilmiy ahamiyatini va mazmun-mohiyatini chuqur anglab yetgan A. Lavuazye, shu asosda o`zini jahonga mashhur qilgan yonish jarayonining kislorodli nazariyasini yaratdi. J. Pristli bir qator yangi gazlarni o`rganib, ularning suvda eruvchanligini aniqladi, gazlarni simob ustida yig'ishni joriy qildi va bu bilan S. Geylsning gaz yig'uvchi pnevmatik vannasini takomillashtirdi. J. Pristlining muhim kashfiyotlaridan biri kislorodning havo tarkibida bo`lishini aniqlagani va uni "flogistonsiz havo" deb, K. Sheyelye esa uni "olovli havo" deb atashganini alohida e`tirof etamiz. Havoda qizdirilgan simobning qizil rangli birikmaga aylanishi uning oksidga o`tishi ekanligini kuzatgan J. Pristli, yana qaytadan oksidni parchalab kislorodni yig'di va uning muhitida birikmalar havo muhitidagiga nisbatan yorqin alanga berib yonishini, tirik jonivorlarning nafas olishi osonlashuvini kuzatdi. J. Pristli tadqiqotlari davomida yangi to`qqizta gazni (1772 – HCl, NO, N_2O, NH_3, H_2S, SiF_4, 1774 – O_2, SO_2, CO) kashf etdi.



Karl Vilgelm Sheyelye (1742-1786 yy.) – shved kimyogari, ko`plab noorganik va organik moddalarni sintez qilgan, xlor, azot, HF, kislorodni kashf qilgan va xossalarini tavsiflagan pnevmokimyoga asoschi bo'lganlardan, pnevnokimyo rivojiga qo`shgan hissasi 1777-yilda chop etilgan "Havo va olov haqida kimyoviy traktat" asarida yoritilgan. Uning kimyo faniga qo`shgan hissasi shu qadar salmoqli va obro`si shu darajada yuqori bo`lganki, oliy ma`lumoti bo`lmasada 1775 yilda Shvetsiya qirollik FA haqiqiy a`zo etib saylangan.

5.4. Flogiston nazariyasining inqirozi

XVIII asrning ikkinchi yarmida kimyo rivoji Yevropa davlatlarida bir tekisda bo`lmadi. Angliya va Shvetsiyada olimlar kimyoviy analiz va pnevmo-kimyo muammolarini yechishga uringan paytda, Germaniyadagi olimlar flogiston nazariyasi yordamida manufaktura talablarini qondiruvchi kimyoviy texnologiyalar yaratish bilan band bo`ldilar.

Angliyadagi sanoat rivoji avval to`qimachilik sohasida va so`ngra boshqa tarmoqlarda yuz berdi. Sanoatda mashina-mexanizmlardan foydalanishning boshlanishi natijasida boshqa texnik va texnologik rivojlanishlarga olib keldi. Fransiya, Angliya va Gollandiyada matolarni oqartirish, bo`yash va gul bosish organik kimyo fanini shakllanishini taqozo eta boshladi.

Bu davrning buyuk kimyogarlaridan biri Shved olimi, 1767-yildan boshlab Upsala universiteti professori T.I. Bergman (1735-1784 yy.) o`zining analitik kimyo sohasidagi tadqiqotlari bilan shuhrat qozondi, sifat analizining "ho`l" usulini, ya`ni, aniqlanuvchi moddalarni (ionlarni) eritmalar muhitida topishni amaliyotga joriy qildi. Bir qancha xususiy sifat reaksiyalarini ochdi, tizimli sifat tahlili reaktivlarini qo`llash bo`yicha darslik va amaliyot uchun ishchi qo`llanmalar yaratdi.

Flogiston nazariyasi barcha yonish jarayonlariga tadbiq etildi, chunki barcha yonuvchi jismlar tarkibida flogiston borligi G. Shtal tomonidan tajribada asoslandi: ko`mir sulfat kislotasini oltingugurtgacha, boshqa yerlar (oksidlar)ni esa metallargacha qaytaradi. G. Shtal tarafdorlarining fikricha, nafas olish va zanglash ham o`z tarkibida flogiston tutgan jismlarning sekin parchalanishidir (yonishidir). Metall qizdirilganda yonish xossasini yo`qotadi, ammo u bilan aralashgan ko`mir yoki boshqa moddalarning yonishini ta`minlaydi, ya`ni yonuvchi moddalardan yonish xususiyatini qayta qabul qilgan metallning yonuvchanligi tiklanadi. Metallarning oksidlanish-qaytarilish xossalarini tushuntirish G. Shtalning flogiston va A. Lavuazyening kislorodli yonish nazariyalari asosida quyidagi ko`rinishga ega bo`ladi:

G. Shtalning flogiston nazariyasiga ko`ra kalsinatsilash jarayoni:

Metall – flogiston = metall ohagi (oksidi) ko`rinishida bo`ladi;

A. Lavuazye kislorodli nazariyasiga ko`ra:

Metall + kislorod = metall oksidi ko`rinishida bo`ladi.

Shunday qilib, bu nazariyaga ko`ra flogistonni manfiy kislorod deb hisoblash mumkin. Ko`rinib turibdiki, flogiston nazariyasi ayrim xato va kamchiliklardan iborat fikrlarga asoslangan. Bu tajribalar natijasida keyinchalik G. Shtalning o`zi ham flogistonni real jism emas, balki abstrakt, mavhum tushuncha sifatida qabul qilishga majbur bo`ldi.

Jamiyatda va sanoatda yuz berayotgan yangi ijtimoiy-iqtisodiy o`zgarishlar, tabiatshunoslik fanlari yutuqlari, ayniqsa kimyo fanida mohiyatini tushuntirish muammo bo`lgan jarayonlar va mahsulotlar sifatini kafolatlashni taqozo qiluvchi miqdoriy analiz va ishlab chiqarishni tashkil etishga qo`yilgan talablar, flogiston nazariyasi yemirilishiga olib keldi.

Flogiston nazariyasining o`ziga xos kamchiliklari:

- metallar qizdirilganda massasi ortishi hodisasining mohiyati ochib berilmadi va flogistonni manfiy massaga ega degan empirik qoida qabul qilindi;
- flogistonni ajratib olish imkonini yo`qligi, ular vaznsiz uchuvchi "flyuidlar" ko`rinishida bo`lishi bilan tushuntirildi ammo, XVIII asr oxirida, bu gipoteza fizik olimlar tomonidan rad etildi;
- flogiston nazariyasi modda va xossalari orasidagi bog'liqlikni, ya`ni kimyoviy moddalarning fizik, mexanik va kimyoviy xossalari o`zgarishi sabablarini tushuntira olmadi;
- yonish jarayonidan boshqa kimyoviy hodisalar (reaksiya) mohiyatini flogiston asoschilari ham, tarafdorlari ham tushuntira olmadilar.
- kimyoviy hodisalarning yagona nazariy asos vazifasini bajara olmasligi natijasida flogiston nazariyasining turli variantri va talqinlari paydo bo`ldi va h.o.

Ta`kidlash lozimki, mavjud kamchiliklariga qaramasdan flogiston nazariyasi kimyo fanida umumlashtirilgan ko`rinishga ega bo`lgan dastlabki nazariya edi. Flogistonni ajratib olishga urinishlar, pirovard natijada, pnevmokimyoni rivojlantirdi, ko`plab gazlarning xossalari o`rganildi va analitik kimyoning alohida bo`limi bo`lgan gazlar analiziga asos solindi. A. Lavuazye flogiston davrining ikki muhim yutug'ini belgilaydi:

- *metallar qizdirilganda yonadi va oksidga aylanadi;*

- *yonish yoki alangalanish bir jismdan boshqasiga ko`chishi mumkin.*

Flogiston nazariyasi fanda hukmronlik qilgan davrda kimyo rivoj lanishining uchta muhim bosqichi ko`zga tashlanadi:

- ***birinchi bosqich*** XVII asrning oxiridan XVIII asrning 30-yillarigacha davom etdi, bu birinchi kimyoviy nazariya – flogiston nazariyasining tantanali yurish davri edi, chunki ko`pgina kimyoviy hodisalarni bir xil nuqtai-nazar bilan tushuntirildi;

- ***ikkinchi bosqich*** 1730-1770-yillarni o`z ichiga olib, olimlar bu davrda kuch berib flogistonni qidirdilar, hukmron nazariyaga mos kelmaydigan faktlarni izohlashga urindilar (masalan, metall yonganda og'irligining ortishi kabi). Bu davrda pnevmatik kimyo, miqdoriy analiz va boshqa muhim kashfiyotlar mavjud nazariy tushunchalar va eksperimental natijalar orasidagi nomutanosiblikni aniq ko`rsatib berdi;

- ***uchinchi bosqich*** (1770-1790-yillar)ning muhim belgisi flogiston ta`limoti namoyandalari bilan kislorodli yonish nazariyasi asoschilari va tarafdorlari orasida anchagina davom etgan ilmiy-amaliy ziddiyatlar kurashi bo`lib, bu bosqichda flogiston nazariyasi o`z mavqeini yo`qotdi. Shu sababli, flogiston ta`limoti kimyo taraqqiyotining o`ziga xos alkimyodan ilmiy kimyoga "o`tish davri" sifatida qarashadi. ***"Kimyo flogiston nazariyasi yordamida eski alkimyodan qutuldi"***,- deb yozgan edi o`z vaqtida F. Engels. Flogiston nazariyasi alkimyoviy tushunchalar, simob-oltingugurt nazariyasini siqib chiqarganidek, u ham o`z navbatida, A. Lavuazyening kislorodli nazariyasi tomonidan kimyo fanidan siqib chiqarildi. XVIII asr boshlaridan *kimyoviy moyillik* haqida yangi tasavvurlar vujudga kelishi ham kimyo fanida flogiston nazariyasi asosida tushuntirib bo`lmaydigan muammolar ko`pligini ko`rsatdi. Fransuz kimyogari E.F. Joffrua (1672-1731 yy.) "Moyillik jadvali" asarini tuzlar tarkibiga kuchli kislota va asoslar ta`sir etib, kuchsiz kislota va asoslarning siqib chiqarilishini kuzatgan tajribalari natijalari tahlili asosida yozgan edi.

Flogiston nazariyasining obyektiv xato-kamchiliklari bo`lsa ham, birinchi kimyoviy nazariya sifatida alkimyoviy an`analar yangi davr talablariga javob berolmasligini ko`rsatdi va uchuvchan moddalar hamda gazlar xossalarini chuqurroq o`rganishga turtki

berdi. Ayrim tarixchilar, XVIII asr oxirida kimyo fanining tezkor rivojlanishini flogiston nazariyasining yutug'i deb sanashadi, aslida esa, bu rivojlanishning bosh omillari XVIII-XIX asrlarda Yevropada sanoat miqyosida ishlab chiqarish rivoji, xomashyolar, yangi ma`danlar, energiya manbalarini qidirish kabi hayotiy ehtiyojlar bilan birga mahsulotlar sifatini kafolatlovchi yangi kimyoviy analiz usullarining kimyoviy ishlab chiqarishda mavqei oshganligidadir.

Bizning nazarimizda, XVIII asr o`rtalaridan boshlangan miqdoriy analiz davri kimyo rivojining bosh omili bo`ldi va o`z mantiqiy rivojlanishida kimyo fanining bosh qonunlari: kimyoviy jarayonlarda moddalar massasi va energiyaning saqlanishi qonunlari kashf etilishiga olib keldi.

5.5. Kimyoda o`lchov ishlarining tantanasi

XVIII asrning oxirida kimyo sohasida katta hajmdagi eksperimental ishlarning natijalari yig'ildi va ularni umumiy nazariya asosida tizimlashtirish kimyogar-olimlar kun tartibining dolzarb muammosiga aylandi. Eksperimental ishlar muvaffaqiyatining asosiy negizi aniq o`lchov ekanligini birinchi bo`lib, tushunib yetgan fransuz kimyogari A. Lavuazye ana shunday umumiy nazariyaning yaratuvchisi hisoblanadi. 1764-yilda gips mineralini o`rgangan A. Lavuazye namuna tarkibidagi suv miqdorini qizdirishdan avval va keyin qayta-qayta takrorlash usuli bilan aniqladi. XVIII asrda yonish jarayoni barcha kimyogarlarning fikrini band etgan bosh masala edi.

Yopiq idishdagi metallarning qizdirish natijasida og'irligi ortishini G. Shtal flogistonning birikishi bilan tushuntirsa, A. Lavuazye ma`lum ***"bir narsa"*** metallga birikadi deb tushuntirdi. Agar idishdagi bu "bir narsa" havo bo`lib, u metall bilan birikkanda oksid hosil qilishini bilgan olim, reaksiyagacha va undan keyin ham idish, havo va metallar umumiy og'irligi o`zgarmaganini aniqladi. Agar idishdagi havo reaksiyaga kirishgan bo`lsa, retortani ochganda uning ichidagi vakuumni to`ldirish uchun havo oqimi kirishi kerak deb o`ylaydi olim. Haqiqatan ham retorta ochilganda uning ichidagi vakuumni reaksiyaga qatnashib, kamaygan miqdordagi hajmda kirgan havoni o`lchash yo`li bilan aniqladi. A. Lavuazyening bu kashfiyoti metallar va ma`danlar hosil bo`lishining yangi nazariyasini yaratishga imkon berdi. Bu nazariyaga ko`ra ma`danda metall gaz

bilan birikkan. Pista ko`mir bilan ma`dan qizdirilganda uning tarkibidagi gazni ko`mir yutadi va natijada karbonat angidridi bilan sof metall ajralib chiqadi.

Antuan Loran Lavuazye (1743-1794 yy.) mashhur Fransuz kimyogari, zamonaviy ilmiy kimyo asoschilaridan biri, kimyo fanida



o`lchov ishlari har bir tajribaning asosi, ilmiy haqiqatning mezoni ekanligini isbotlagan. Alkimyogarlar qarashlariga kuchli zarba bergan dastlabki ilmiy ishi 1769-yilda chop etilgan ***"Suv tabiati haqida"***maqolasi edi. Olim alkimyogarlarning suvni tuproqqa aylantirish mumkin degan gipotezasini tekshirish uchun yopiq idishda suvni 101 kun davomida qaynatadi va qayta kondensatlaydi. Tajriba davomida kolbaning va uning ichidagi suv og'irligini doimo o`lchab boradi va tajriba oxirida umumiy og'irlik o`zgarmas ekanligini isbotlaydi. Kolba ichidagi suvning loyqalanishini ko`rgan olim suvni, loyqani va idishni alohida tarozida tortib, suvning miqdori o`zgarmaganligi, shisha kolbaning og'irligi esa quritib o`lchagach cho`kma miqdoricha kamayganligini, ya`ni, shisha idishning bir qismi suvda erib, yana qaytadan cho`kmaga tushganligini aniqlaydi. *Bu klassik tajriba uchun A.Lavuazye o`zining 6 oylik daromadi (50 ming livr)ni sarfladi.*

A. Lavuazye 1774-1777-yillar davomida bajargan ilmiy tadqiqotlari natijasida kislorodning yonish va oksidlanish jarayonidagi hamda hayvonlarning nafas olishdagi bevosita ahamiyatini ko`rsatdi. 1774-yilda Parijga kelgan J. Pristli bilan suhbatlashgan A.Lavuazye ***"flogistonsiz havo"*** olish kashfiyotning ahamiyatini darhol anglagan olim 1775-yilda Fanlar akademiyasida ma`ruza bilan chiqib, havo oddiy modda emas, balki ikki xil gazlarning aralashmasi deb tasdiqlaydi. A. Lavuazyening fikricha, havoning beshdan bir qismini J. Pristlining ***"flogistonsiz havosi"*** *(A. Lavuazye kislorodning ochilishi o`ziga taalluqli kashfiyot deb hisoblaydi)* tashkil etadi. Aynan ana shu miqdordagi havo komponenti zanglayotgan metall bilan yoki yonadigan jism bilan birikadi, xuddi shuningdek, tirik organizm hayoti uchun zarur sanaladi. A. Lavuazye bu gazni ***"kislorod"*** *– kislota hosil qiluvchi* deb atadi. Havoning beshdan to`rt qismini tashkil etgan ikkinchi gaz (D. Rezerford kashf etgan ***"flogistonli havo"***) alohida mustaqil modda va bu gaz yonish

jarayonini so`ndirib, tirik organizmlarning yashashiga to`sqinlik qiladi. A. Lavuazye bu gazni ***"azot"*** – *"hayotni so`ndiruvchi"* deb atadi. Keyinroq azot lotincha ***nitrogen*** – selitra hosil qiluvchi deb qayta nomlandi.

J. Pristlining tajribalarini takrorlagan A. Lavuazye 1775-yilda "Metallar qizdirilganda ular bilan birikib, massasini oshiradigan modda haqida" maqolasini e`lon qildi. Barcha natijalarning umumlashtirilgan tahlilini A. Lavuazye kislorodli yonish nazariyasining asosiy qoidalari ko`rinishida 1777-yilda e`lon qildi:

1. Jismlar faqat "toza havoda" yonadi,

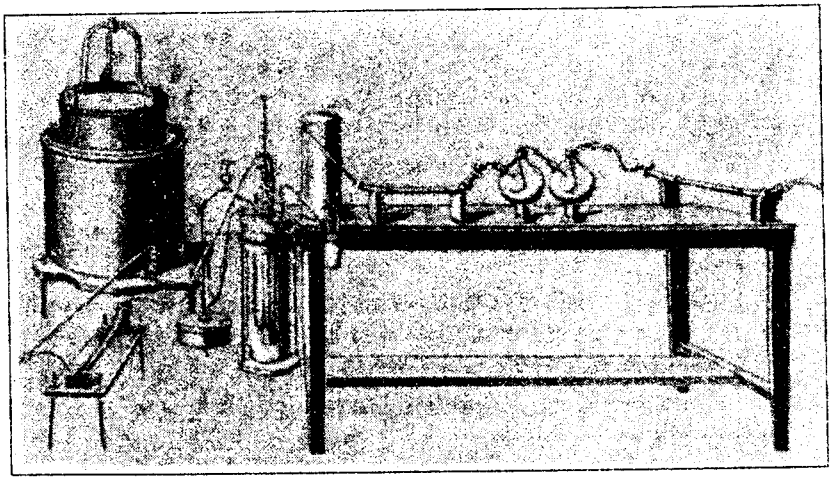
2. Modda yonganda u tomonidan yutilgan "toza havo" massasi havoning shuncha massa miqdorida kamayishini belgilaydi,

3. Metallar kuydirilganda "tuproqqa" (oksidlarga) aylanadi. Oltingugurt va fosfor "toza havo" bilan birikib kislotalarga aylanadi.

Tirik to`qimalar va organizmlar ham uglerod va vodorod birikmalari bo`lib, ular nafas olganda kislorod bilan birikishini A. Lavuazye idrok etdi. U o`zi olgan ilmiy-amaliy natijalari tahlili asosida 1774-yilda qisman, 1777-yilda to`liq va ochiqchasiga flogiston nazariyasiga qarshi chiqdi.

Ilgari aytganimizdek, 1783-yilda G. Kavendish "yonuvchi gaz"ning xossalarini o`rganib, u yonganda suv bug'i hosil qilishini aniqlaydi. Bu tajriba haqida eshitgan A. Lavuazye bu gazni ***vodorod*** – *"suv hosil qiluvchi"* deb atadi. Endi suv ham havo kabi ikki elementdan iborat murakkab modda ekanligi isbotlandi. A. Lavuazyening yangi kashfiyotlari va yonishning kislorodli nazariyasi kimyo fanining ratsionallashuviga olib keldi.

Endi materiyaning abstrakt elementlari – unsurlar haqidagi ta`limot inkor etilib, uning o`rniga kimyogarlar tarozida tortish va hajmni o`lchash asosida olib borilgan tajribalar o`tkazish va nazariy asoslangan xulosalar chiqarishga o`rganishdi va olimlar o`zaro yozma va og'zaki muloqotlari uchun o`ta zarur bo`lgan kimyo tilini shakllantirishga navbat keldi. XVIII asrning 80-yillarida A.L. Lavuazye fransuz olimlari: L.B.G. Morvo (1737-1816 yy.), K.L. Bertolle (1748-1822 yy.) va A.F. Furkrua (1755-1809 yy.) bilan hamkorlikda kimyoviy nomenklaturaning asosini yaratdi va 1787-yilda uni e`lon qildi. Har qaysi kimyogar birikmalarni o`zicha nomlab, kasbdoshlarini lol qoldiradigan davr o`tib, endilikda mantiqiy qoidalarga asoslangan tizim ishlab chiqildi.



42-rasm. A.L. Lavuazyening organik moddalar tarkibini aniqlash asbobi. "Boshlang'ich kimyo kursi " qo`llanmasidan olingan (1789 yil).

1789-yilda A. Lavuazye ***"Boshlang'ich kimyo darsligi"*** ("Traite elementaire de chimie") asarida o`zi yaratgan nazariyaga va ratsional nomenklaturaga asoslanib, o`sha paytda kimyo sohasida yig'ilgan barcha bilimlar majmuasini tizimlashtirdi, o`z davrida ma`lum bo`lgan barcha elementlar ro`yxatini ham keltirdi. Bu asarida A. Lavuazye kimyo tarixida birinchi bo`lib bir necha turlarga ajratilgan kimyoviy elementlar ro`yxatini (oddiy jismlar jadvali) tuzib chiqdi. A.Lavuazye ayrim tuproqlarning kislorodga nisbatan inertligini ko`rib, bu birikmalar ham noma`lum elementlarning oksidi deydi va elementlarni aniqlashda faqat tajribaga va uning natijalariga asoslanadi, har qanday noempirik fikrlarni qat`iy inkor etadi. Kimyoviy elementlar va birikmalarni ratsional sinflashda A. Lavuazye asosan ularning kimyoviy tarkibidagi va xossalaridagi (kislotalar, asoslar, tuz hosil qiluvchi moddalar, organik birikmalar) farqlarini e`tirof etdi:

- elementlar sifatida e`tirof etilgan va tabiatning barcha boyliklariga taalluqli bo`lgan oddiy moddalar:

yorug'lik	azot
kislorod	vodorod

issiqlik manbai

- oksidlanganda kislota hosil qiluvchi metallmaslar (oddiy moddalar)

oltingugurt	xlorid kislota radikali (Cl)
fosfor	plavik kislota radikali (F)
toshko`mir	borat kislota radikali (B)

- oksidlanganda kislota hosil qiluvchi metallar (oddiy metallar)

surma	kobalt	marganes
kumush	mis	simob
mishyak	qalay	molibden
vismut	temir	nikel
oltin	platina	qo`rg'oshin
volfram	rux	

- tuz hosil qiluvchi oddiy yer jismlari (tuproqlar)

ohaktosh	magneziya	barit
giltuproq	qumtuproq	

A. Lavuazye ham R. Boyl kabi birikmalarning xossalari ularning tarkibiga bog'liq deb hisoblaydi. Bu tushuncha moddalarning sifat va miqdoriy ko`rsatkichlari orasidagi uzviy bog'liqlik qonuniyatining aynan o`zidir. O`zining va boshqa olimlarning tajribalarini talqin qilib, reaksiyaga kirishuvchi moddalar va reaksiya mahsulotlar massasi o`zgarmasligini aniqlagan olim massalar saqlanish qonunini tushuntirdi. Bu qonunni tushuntirishda A. Lavuazye faqat eksperimental natijalarga asoslandi, ammo biror-bir nazariy tushunchalar yordamida izohlashga intilmasada, uning kimyo faniga qo`shgan bilimlari revolyutsion o`zgarish yasadi. eskirgan dogmatik naturfalsafa va alkimyoviy tasavvurlar inkor etildi va endilikda kimyoda miqdoriy qonunlar davri, kimyoviy elementlarning atomistik nazariy konsepsiyasi davri boshlandi.

A. Lavuazye o`zi tuzgan ro`yxati (43-rasm)dagi 33 ta elementlardan faqat ikkitasi haqida noto`g'ri tasavvurga ega bo`lishi, uning o`z davriga nisbatan ilgarilab ketgani va ilmiy salohiyatidan nishona bo`lsa kerak. Bir necha o`n yillar o`tgandan keyingina yorug'lik va issiqlik material substansiya bo`lmasdan, energiya turlari ekanligi isbotlandi.

Flogiston nazariyasi tarafdorlari, ayniqsa J. Pristli, A. Lavuazyening ishlarini tan olishmas va tanqid qilishar edi. O`sha davrda Yevropa yetakchi olimlaridan Shved olimi T. Bergman birinchi bo`lib A. Lavuazye ta`limotini tan oladi. G.G. Shtal yurtdoshlari va uning tarafdorlari bo`lgan nemis olimlari A. Lavuazye ta`limotiga qarshi bo`lishsa ham, Martin Genrix Klaprot (1743-1817 yy.) A. Lavuazye nazariyasini qo`llashi katta shov-shuvga sabab bo`ldi. Uning o`zi ham 1789-yilda uran va sirkoniy elementlarini kashf etib, A. Lavuazye elementlar ro`yxatini boyitdi. Fransuz kimyogar-vatandoshlari esa A.Lavuazyeni ko`klarga ko`tarib maqtashadi. Masalan, fransuz olimi Sh. Vyurs (1817-1884 yy.) ro`y-rost ***"Kimyo fransuzlarning fani, u A.Lavuazye tomonidan yaratilgan"***,- deydi. Lui Grimo (1835-1910 yy.) ***"Hozirgi zamon kimyo fani A. Lavuazye tomonidan yaratilgan"***,- deydi. Bugungi kunda biz ham uning fikriga qo`shilamiz. A. Lavuazyening ilmiy yutuqlarini 2 qismga bo`lish mumkin:

1. Yonish, kuydirish, nafas olish jarayonlarining kislorodli yonish nazariyasi to`g'ri tushuntirilishi flogiston nazariyasini puchga chiqardi.

2. Kimyoviy elementga va murakkab moddalarga to`g'ri ta`rif berish, kimyo fanini islohot qilishda – moddalar massasi saqlanish qonunini tajriba yo`li bilan isbotlashga olib keldi va kimyo fanida o`lchovning roli ortdi, tajriba nazariy fikr-mulohazalar mezoni va sinov toshiga aylandi.

Afsuski, A. Lavuazye hayotining so`nggi yillari ancha tashvishli kechdi va 1789-yilda boshlangan fransuz revolyutsiyasi olimni kimyo bo`yicha ilmiy ishlaridan uzoqlashtirdi. Revolyutsiyaning dastlabki yillarida iqtisodiy masalalar bilan shug'ullangan A. Lavuazye tezda revolyutsion beboshliklar haqida salbiy fikr bildiradi va olimning g'animlari bu haqda darhol Revolyutsion tribunal (harbiy va fuqarolik sudi)ga xabar yetkazadilar.

Eslatib o`tish joizki, A. Lavuazye 1775-yilda Fransiyaning porox va selitra ishlari bo`yicha davlat boshqaruvchisi darajasiga erishgan edi. 3 yil ichida (1778-yil) Fransiyada porox ishlab chiqarish 2,3 martaga oshdi. Shu bilan birga, selitraning konlarini axtarib topish va uni porox ishlab chiqarish talablariga mos darajada tozalash ishlari amalga oshirildi.

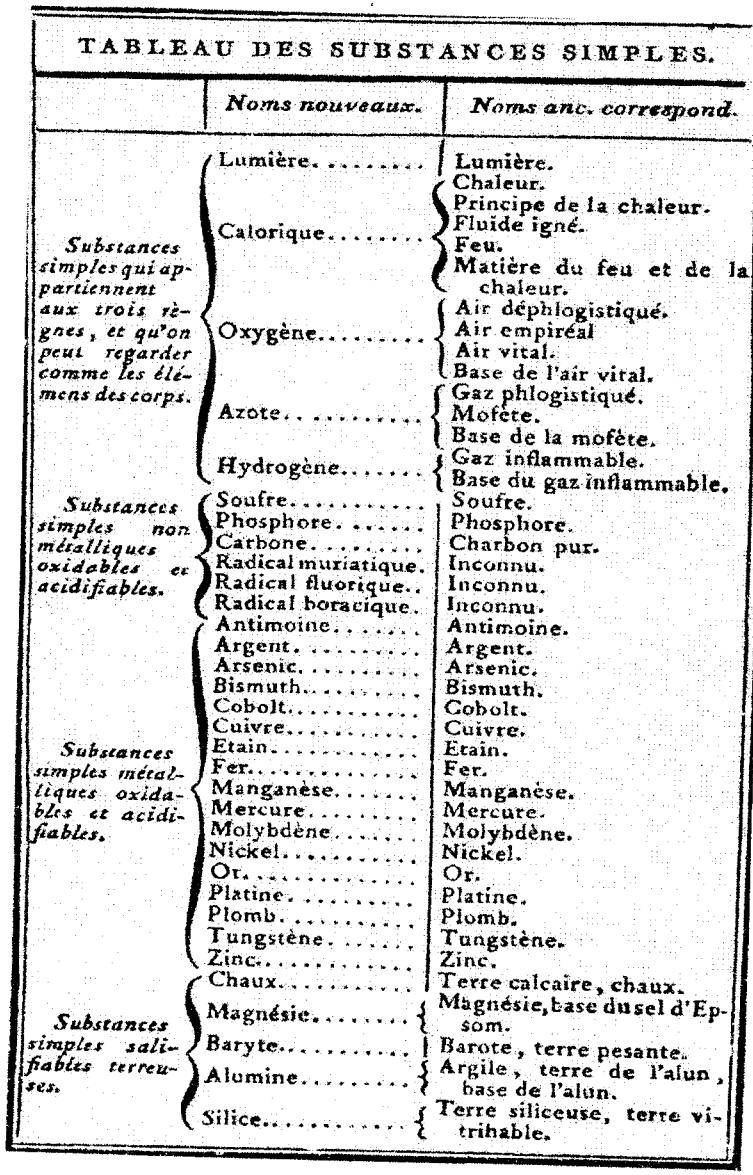


TABLEAU DES SUBSTANCES SIMPLES.

	Noms nouveaux.	Noms anc. correspond.
Substances simples qui appartiennent aux trois règnes, et qu'on peut regarder comme les élémens des corps.	Lumière.	Lumière.
	Calorique.	Chaleur.
		Principe de la chaleur.
		Fluide igné.
		Feu.
		Matière du feu et de la chaleur.
	Oxygène.	Air déphlogistiqué.
		Air empiréal
		Air vital.
		Base de l'air vital.
	Azote.	Gaz phlogistiqué.
		Mofète.
		Base de la mofète.
	Hydrogène.	Gaz inflammable.
		Base du gaz inflammable.
Substances simples non métalliques oxidables et acidifiables.	Soufre.	Soufre.
	Phosphore.	Phosphore.
	Carbone.	Charbon pur.
	Radical muriatique.	Inconnu.
	Radical fluorique.	Inconnu.
	Radical boracique.	Inconnu.
Substances simples métalliques oxidables et acidifiables.	Antimoine.	Antimoine.
	Argent.	Argent.
	Arsenic.	Arsenic.
	Bismuth.	Bismuth.
	Cobolt.	Cobolt.
	Cuivre.	Cuivre.
	Etain.	Etain.
	Fer.	Fer.
	Manganèse.	Manganèse.
	Mercure.	Mercure.
	Molybdène.	Molybdène.
	Nickel.	Nickel.
	Or.	Or.
	Platine.	Platine.
	Plomb.	Plomb.
	Tungstène.	Tungstène.
	Zinc.	Zinc.
Substances simples salifiables terreuses.	Chaux.	Terre calcaire, chaux.
	Magnésie.	Magnésie, base du sel d'Epsom.
	Baryte.	Barote, terre pesante.
	Alumine.	Argile, terre de l'alun, base de l'alun.
	Silice.	Terre siliceuse, terre vitrifiable.

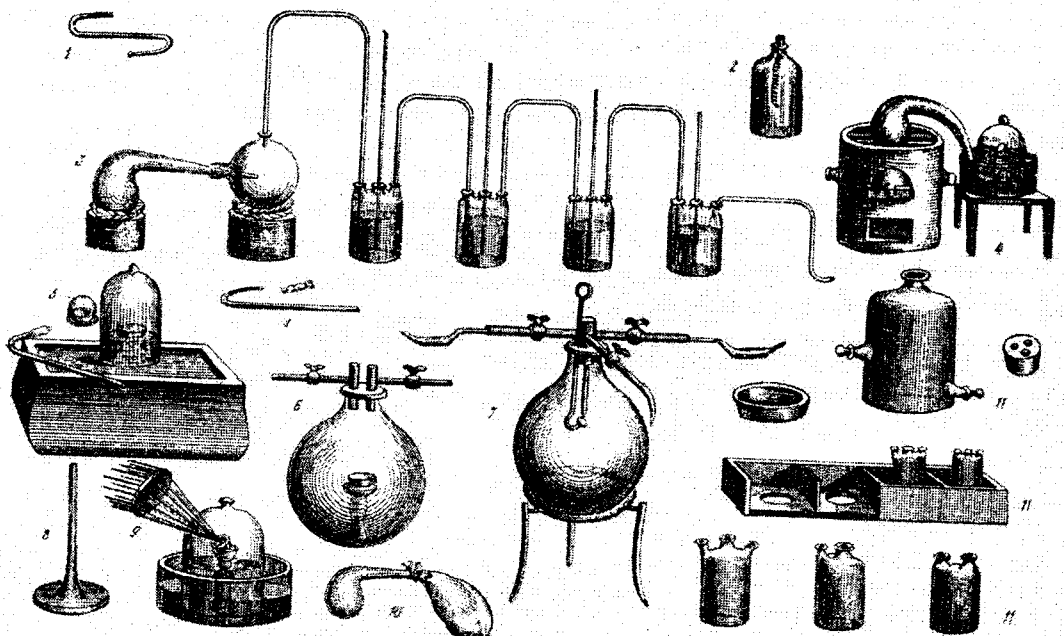
43-rasm. A. Lavuazyening oddiy jismlar jadvali.

Arsenalga ko`chib o`tgan olim o`z mablag'lari hisobidan a`lo darajada jihozlangan laboratoriya quradi va umrining oxirgi 15 yili davomida shu erda ilmiy-tadqiqot ishlari olib boradi. Uning laboratoriyasi chet ellik kimyogarlar tadqiqotlarni o`tkazish va natijalarini muhokama qilish (1774-1775-yillarda J. Pristli va K. Sheyelye bilan hamkorlikda kislorodning xossalarini qayta o`rganish; 1785-yilda Mene bilan vodorod i kisloroddan 45 g suv sintez qilish va uni katalitk usulda parchalash tajribalari va boshqa bir qator kimyoviy tajribalarni keltirish mumkin) uchun to`planadigan ilmiy markazga aylandi va bir qator yevropalik va fransuz yosh olimlariga birinchi ilmiy maktab vazifasini o`tadi.

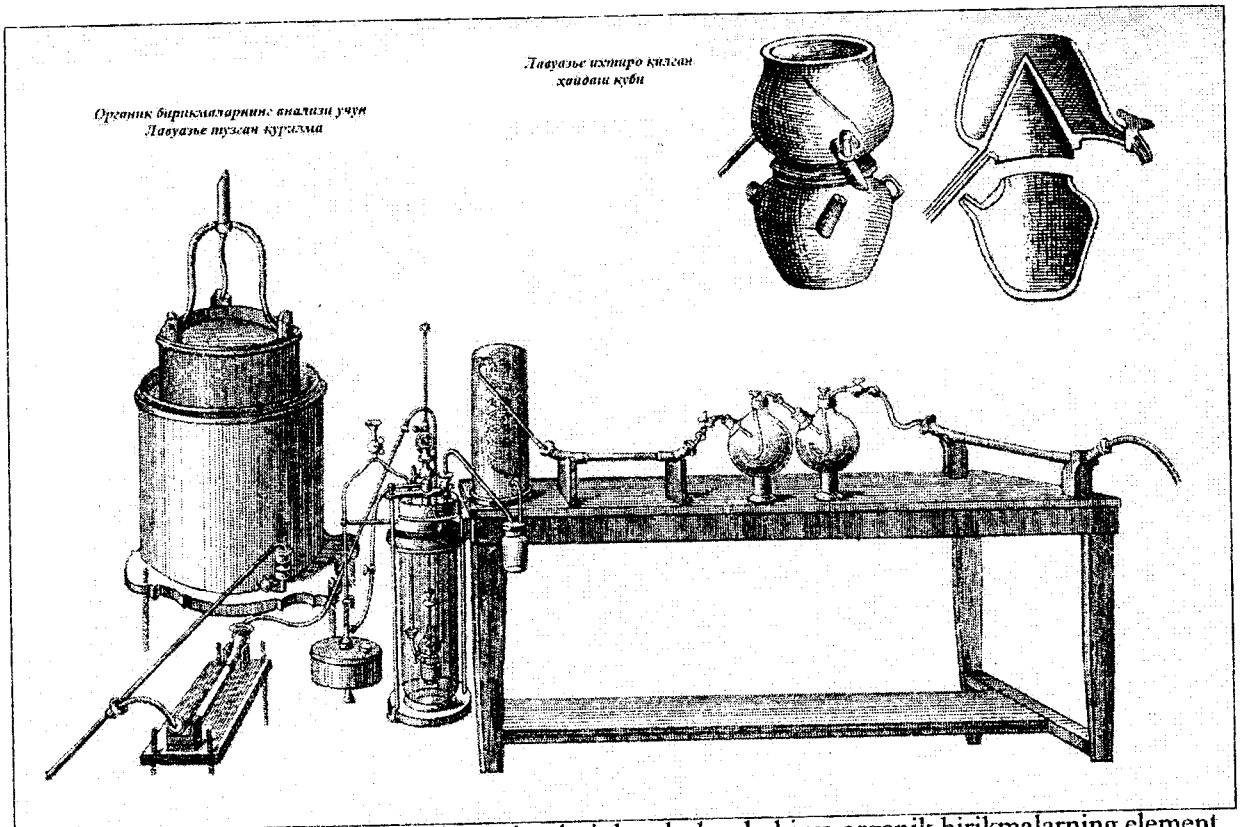
1771-yilda A. Lavuazye 28 yoshida o`zi bilan ishlaydigan boy sudxo`rning qizi 14 yoshlik Anna Mariya Polzga uylanadi va keyinchalik tadqiqot ishlarini tashkil etish, qo`lyozmalarini tayyorlash va ingliz tilidagi ilmiy maqolalarni tarjima qilishda uning yordamidan foydalanadi. A. Lavuazye ham qaynotasidek, qarzdor fuqarolarning mulkini arzon-garovga olish va kim oshdi savdosida qimmatga sotishi natijasida juda boyib ketadi va oxir-oqibatda, uning boyligi umriga zomin bo`ladi.

Royalistlar bilan yaxshi aloqasi borligini bilgan respublikachilar uni 1792- yilda lavozimdan mahrum etishadi. Shu yilning mart oyida Milliy majlis qaroriga ko`ra Respublika fuqarolariga mol-mulkini garovga qo`yib qarzlarini to`lash rasman ta`qiqlanadi. Shu tashkilotning barcha amaldorlari qatorida, fan olamida va porox ishlab chiqarishni tashkil etishdagi yutuqlariga qaramasdan, kimyo fani asoschisi va buyuk olim A. Lavuazye ham 1793-yilda hibsga olindi va Revolyutsion tribunal qarori bilan 1794-yil 8-may kuni jodi (gil'otina)da qatl etildi. Ilmiy kimyo fanining tamal toshini qo`ygan buyuk kimyogarlaridan biri A.L. Lavuazyening qatl etilishi fan uchun qanshalik darajada yo`qotish bo`lganini mashhur matematik J. L. Lagranjning buyuk matematik va fizik olim J.L. Dalamberga "... ***uning boshini judo qilish uchun bir lahza kerak bo`ldi, lekin bunday dahoni Fransiya 100 yilda ham qayta bera olmasa kerak***" degan so`zlarini yaqqol ifodalaydi.

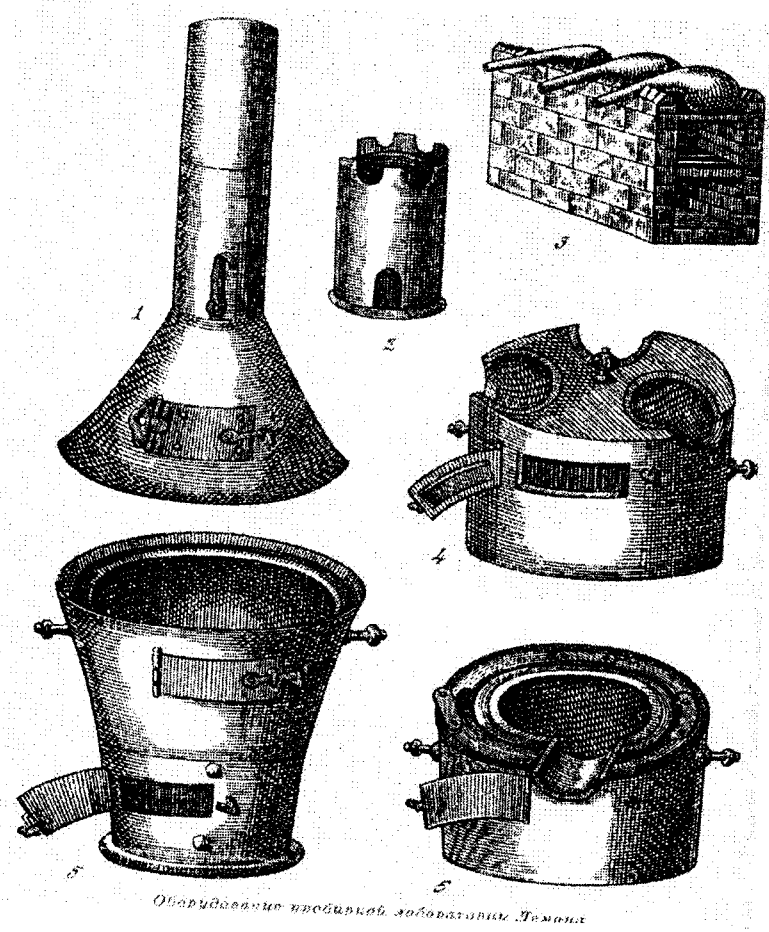
Aytishlaricha, Bonapart Napoleon: farmatsiya va kimyo bo`yicha professor I.B. Trommsdorfdan (1770-1837 yy.) "Fransiyada kimni bosh kimyogar deb hisoblaysiz" deb so`raganida, olim: "Lavuazyening boshini olganlaridan keyin kimyoda bosh qolmadi"- deb javob bergan ekan.



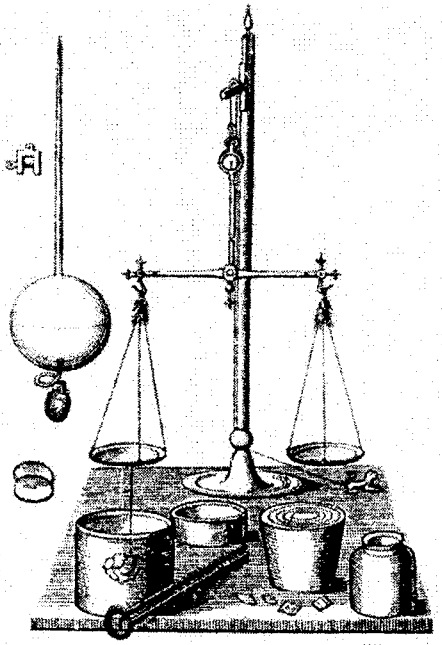
44-rasm. A.L. Lavuaze kimyoviy laboratoriyasining jihozlari: 3–moddalarni parchalab, gaz mahsulotlarini yuttirish asbobi; 4– simob oksidlarini parchalash asbobi; 6 – gaz oqimida reaksiya olib boorish asbobi; 7 – gaz reagentlar bilan reaksiya olib boorish va gaz mahsulotlarini aniqlash asbobi; 8 – taglik; 9 – shisha qalpoq ostida fosforni yoqish asbobi; 10 – reaksiyada ajralgan gazlarni yig'ish retortasi.



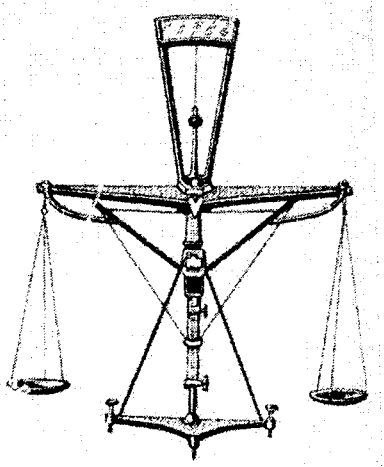
45-rasm. Lavuazyening laboratoriya anjomlari: haydash asbobi va organik birikmalarning element analiz uskunasi



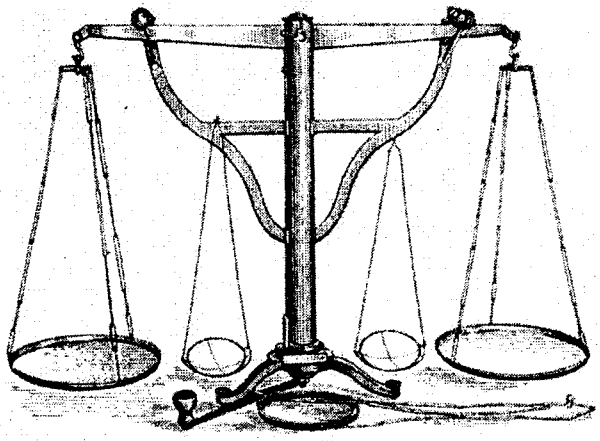
46-rasm. Nemis kimyogari va geologi I.G. Lemanning laboratoriyasidagi uskunalardan namunalar: 1,4,5,6 – turli bloklarni almashtirib ishlaydigan pech (4 va 6 har xil analiz uchun ishlatiladigan moslama); 2 – alohida retorta isitish pechi; 3 – rux va fosfor kabi moddalarni tozalab haydash uchun sopol pech.



Бойль тарозиси



Берцелиус тарозиси



Фортен конструкцияси асосида ясалган Лавуазье тарозиси

47-rasm. O`rta asrda kimyogar olimlar foydalangan tarozilar.

Olimning yaqin do`stlari va ratsional nomenklaturani yaratishda hamkorlari taniqli kimyogarlar G. Morvo, K.L. Bertolle va J. Furkrualarning kasbdoshlari A. Lavuazye taqdiriga befarq bo`lganliklari va uni qutqarish uchun hech qanday harakatlar qilmaganliklarini tarix hech qachon oqlamaydi.

Tayanch iboralar

Metallurgiya. Yatrokimyo. Oltin tinkur. Kvintessentsiya. Arxey. Oq magneziya. Spiritus salis. Mindererer "spirti". Libaviyning tutaydigan spirti. Pnevmokimyo. Pnevmatologiya. Bog'langan havo. O`rmon gazi. Yonuvchi havo. Flogiston nazariyasi. Korpuskula. Molekula. Ratsional nomenklatura. Organik analiz. Kislorodli yonish nazariyasi.

Nazorat savollari

1. IV-XVI asrlar kimyosi fan rivojining qaysi bosqichiga taalluqli ?
2. V.Biringuchchoning metallurgiya sohasidagi ishlarini izohlang.
3. G.B. Agrikolaning metallurgiya sohasidagi ishlarini izohlang
4. XVI-XVIII asrlarda Yevropa kimyogar-texnologilari keramik va chinni

buyumlar ishlab chiqarish sohasida qanday yutuqlarga erishdilar ?

5. Robert Boylning kimyo fani rivojiga qo`shgan hissasini sharhlang.
6. "Bog'langan havo" (CO_2) ni olimlar qanday usullar bilan olishgan ?
7. Flogiston nazariyasining asoschilari haqida ma`lumot bering.
8. Flogiston nazariyasining inqirozi sabablarini keltiring.
9. A. Lavuazyening kimyo faniga qo`shgan hissasini izohlang.
10. Yonishning kislorodli nazariyasini kim va qachon yaratdi ?
11. A. Lavuazye ishlariga taniqli fransuz va nemis olimlari qanday munosabatda bo`lishganini aytib bering.
12. Ratsional nomenklatura qaysi olimlar tomonidan yaratildi ?

13. Kimyoviy elementga to`g'ri ta`rif berish birinchi marta qaysi olim tomonidan amalga oshirildi ?

14. "Aralash jismlar", "aralashma", "birikma" va "murakkab modda" atamalari kimyo faniga qaysi olimlar tomonidan kiritildi ?

Adabiyotlar

1. Азимов А. Краткая история химии.- Санкт-Петербург.- Амфора.- 2000.- 269 с.

2. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. акад. РАН В.В. Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.

3. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. - М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.

4. Джуа М. История химии.- М.- Мир.- 1966.- 452 с.

5. История химии. Электронный курс // Савинкина Е.В., Логинова Г.П., Плоткин С.С.- М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2007.- 199 с.

6. Ладенбург А. Лекции по истории развития химии (djvu).- С-Пб: 1917.- 702 с. (Приложение: Вальден П.И. Очерки истории химии в России).

7. Ломоносов М.В. Первые основания металлургии или рудных дел. СПб. 1763.- В кн.: Ломоносов М.В. Полн.собр.соч. Т.

8. Труды по металлургии и горному делу. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1954.

9. Манолов К. Великие химики. Т.1 .- М: Мир.- 1985.- 465 с.; Т. 2 – М: Мир.- 1985.- 438 с.

10. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга. - 2009.- 416 с.

11. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение.- 1976.- 367 с.

12. Становление химии как науки. Всеобщая история химии.- М.: Наука.-1983.- 464 с.

13. Черноусов П.И.,Мапельман В.М.,Голубев О.В. Металлур -гия железа в истории цивилизации.- М.: МИСиС, 2005.- 419 с.

VI BOB. XIX ASRNING I-YARMIDA KIMYO FANINING RIVOJLANISHI

6.1. Atom-molekulyar ta`limot.
6.2. Jismlarning issiqlik sig'imi.
6.3. Stexiometrik qonunlarning ochilishi.
6.4. Karlsrue kongressining kimyo fani rivojidagi o`rni.

6.1. Atom-molekulyar ta`limot

XIX asrning muhim voqealaridan biri J. Daltonning atomistik ta`limoti bo`ldi. Uning ishlari kimyoviy tahlilning empirik qiymatlarni nazariy tahlil etish va kimyo fanini rivojlantirish uchun asos bo`ldi. R. Boyl va N. Lemeri atomlar turli shakllarga ega deb aytishgan edi, bu mexanistik ta`limotdan qabul qilingan tushunchadir. Bu ishlari bilan ular kimyoviy reaksiya mexanizmini tushuntirish uchun harakat qilib, qaysi sharoitda korpuskulalar o`zaro ta`sirlashuvini aniqlamoqchi bo`ldilar. Masalan, ***kuchli aroq*** ($HNO_3$) simobni eritadi, ammo *kuchsiz aroq* ($CH_3COOH$) eritmaydi, chunki sirka kislotasi simob ichiga kira olmaydi, deydi N. Lemeri. Yoki *"shoh arog'i"* simobni eritmaydi, chunki *selitra spirti* ($HNO_3$) tuz qo`shilgandan keyin *o`tkir uchlari o`tmaslashadi* va kumush sirtida sirg'aladi, natijada ichkariga kira olmaydi, oltin sirtidagi teshikchalar kattaroq, shuning uchun u bilan ta`sirlashadi.

XVIII asrda atom haqidagi ta`limot I. Nyutonning yangi g'oyalari bilan boyigan edi. I. Nyutonning fikricha: "Atomlar o`tkir ilmoqlari bilan emas, balki ma`lum kuchlar bilan ta`sirlashadi. U birinchi bo`lib, zarrachalar orasida tortishish kuchi borligini, juda yaqin masofada esa, ular o`zaro itarishishi mumkinligini",- ta'kidladi. XVIII va XIX asr olimlariga I. Nyutonning g'oyalari katta ta`sir etdi.

G. Burgave 1732-yilda yozgan ***"Kimyo elementlari"*** kitobida bu ta`limotdan to`la foydalangan. Olim kimyoviy hodisalarni kichik zarrachalar orasidagi qarama-qarshi kuchlar ta`siri ostida o'zaro tortishish va itarilish bo`ladi, deb tushuntiradi.

Leonard Eyler (1707-1783 yy.) – asli kelib chiqishi shveytsariyalik matematik, fizik va astronom, o`zining 800 dan ortiq ilmiy ishlari bilan fan taraqqiyotiga katta hissa qo`shgan olim, 1732-yilda materiya tuzilishi haqida Peterburg Fanlar akademiyasi (FA) da axborot berdi. Bu ma`ruzada dastlabki atom ta`limoti va kimyoviy elementlarni birlashtirish fikri tug'iladi. Korpuskulyar ta`limot o`zining fizik mohiyati bilan shu davrning ilg'or fikr yurituvchi olimlarini hech qoniqtirmadi. Buyuk qomusiy bilimlar sohibi, Rossiyada ilmiy-tadqiqot ishlarini shakllantirgan va birinchi kimyoviy laboratoriyaga asos solgan, Peterburg Fanlar akademiyasini tizimini qayta tuzib chiqish loyihasining muallifi,



M.V. Lomonosov (1711-1765 yy.) – buyuk rus olimi, kimyogar, fizik va mineralogi. Moskva davlat universitetini tashkil etish borasida birinchi sa`y-harakatlarni boshlagan M.V. Lomonosov atom tuzilishi haqida yangi ta`limot yaratib, fizik-kimyoviy hodisani tushuntirmoqchi bo`ldi. Uning fikricha, tabiat hodisalari albatta zarrachalarning ichki harakatlari oqibatida ro`y beradi. O`zining ta`limotini 1741-1750-y.y. orasida olib borgan tadqiqotlari asosida atom-korpuskulyar nuqtai-nazardan yaratdi. 1747-1752-yillarda olib borgan ilmiy izlanishlari natijasida kimyoni atroflicha o`rganish uchun fizika fanini bilish kerak ekanligini asosladi. Dastlab M.V. Lomonosov bu sohaning nazariy bo`limini ***"fizikaviy kimyo"*** deb, amaliy tomonini ***"texnikaviy kimyo"*** deb ajratdi. Olib borgani ishlari natijasida 1756-yilda massalar saqlanish qonunini e`lon qildi. Uning ishlari natijasida naturfalsafa bilan tabiatshunoslik orasidagi aniq chegara qo`yildi.



M.V. Lomonosov, J. Bekon, R. Boyl, R. Guk, J. Lokk o`zlarining tadqiqotlari natijalari asosida issiqlik hodisasining mexanik tabiatini tushuntirib berdilar, pirovard natijada, issiqlik ham moddalarning kichik zarrachalari harakatidir, deb tan olindi.

Shu yerda M.V. Lomonosov hayoti va ijodi haqida qo`shimcha ma'lumotlar keltirishni lozim topdik:

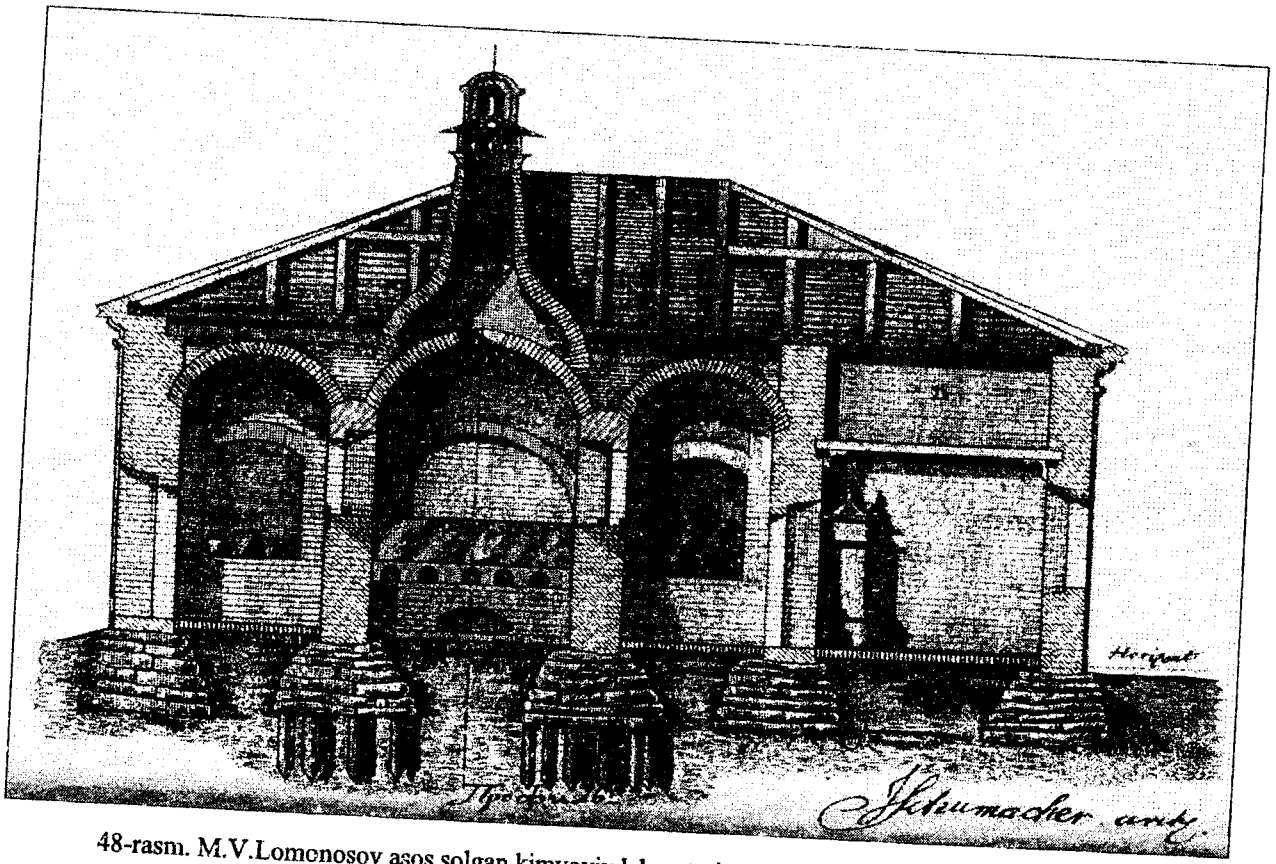
2011-yil 19-noyabrda Rossiya keng olimlar jamoatchiligi tomonidan buyuk olim, birinchi rus akademigi M.V. Lomonosov tug'ilganining 300 yilligini nishonladi. M.V. Lomonosov Arxangel'sk guberniyasi Dvina uezdining Mishanina qishlog'ida dengizchi-dehqon oilasida tug'ildi. 1730-yilning oxirida poytaxtga borib o`qish maqsadida uydan piyoda chiqib ketdi. Ammo uni qaysi poytaxt-shaharga borish muammosi qiynar edi. Ilm-fanga bo`lgan qiziqishi yosh o`quvchini ming kilometrdan ortiqroq yo`l bosib, Moskvagacha olib keldi. 1731-yil 15-yanvarda M.V. Lomonosov slavyan-yunon-lotin akademiyasiga qabul qilinadi va bu maskanda 1736-yilgacha tahsil oldi. 1736-yil 1-yanvarda akademiyaning iqtidorli 12 o`quvchisi tanlab olinadi va Moskvadan Peterburgdagi akademik gimnaziyada keyingi o`qishni davom ettirish uchun jo`natildilar, ammo bu erda tahsil olish uzoq davom etmadi. Senat buyrug'iga ko`ra 12 moskvalik o`quvchilardan 3 nafari imtihon natijalariga ko`ra tanlab olindi va o`z bilimlarini chuqurlashtirish uchun Germaniyaga yuborildi. Bular orasida o`zini 3 yosh kichik qilib ko`rsatgan, ilmga chanqoq M.V. Lomonosov ham bor edi. 1736-yil 23 sentyabrda 25 yoshli Mixaylo va uning 2 o`rtog'i: Rayzer Gustav Ulrix (17 yosh) va Vinogradov Dmitriy (16 yosh) Kronshtadtdan Germaniyaga jo`nab ketdilar. Ular zimmasiga Germaniyada asosan tabiiy fanlar, ayniqsa, konchilik ishlari sohasidagi o`z bilimlarini chuqurlashtirish vazifasi yuklatilgan edi Dastlab ular Margburg universitetida faylasuf va qomusiy olim Xristian Volf (1679-1754 yy.) ma`ruzalarini tingladilar, va boshqa sohalar bo`yicha ta`lim oldilar. Ma`ruzalar tinglash bilan birga M.V. Lomonosov bo`sh vaqtlarida ilmiy-tadqiqot ishlariga qiziqar va u bilan shug'ullanardi. 1739-yil 9-iyulda rossiyalik uch tadqiqotchilar Frayberg shahriga o`tadilar va 1741-yilning yozigacha u yerda konchilik ishlari sir-sinoatlarini o`rganadilar. 1741-yil 8-iyunda yosh izlanuvchi olimlar Peterburgga qaytib keladilar.

Yosh olim M.V. Lomonosov fanning turli sohalarida (fizika, kimyo, adabiyot nazariyasi, poeziya) o`z kuchini sinab ko`rdi. 1742-yil yanvar oyida M.V. Lomonosov fizika fani bo`yicha adyunkt (**adyunkt** – akademik yordamchisi, uning o`zi mustaqil ilmiy tadqiqotlar olib borish va Akademiya yig'ilishlarida ishtirok etish huquqiga ega) etib tayinlanadi. 1742-1744-yillarda bir qator ilmiy ishlarini e`lon qildi va bu izlanishlar natijalari e`tirof etilib, 1745-yil iyunida 33 yashar olim M.V. Lomonosov Akademiya hay`atining qarori bilan kimyo fani

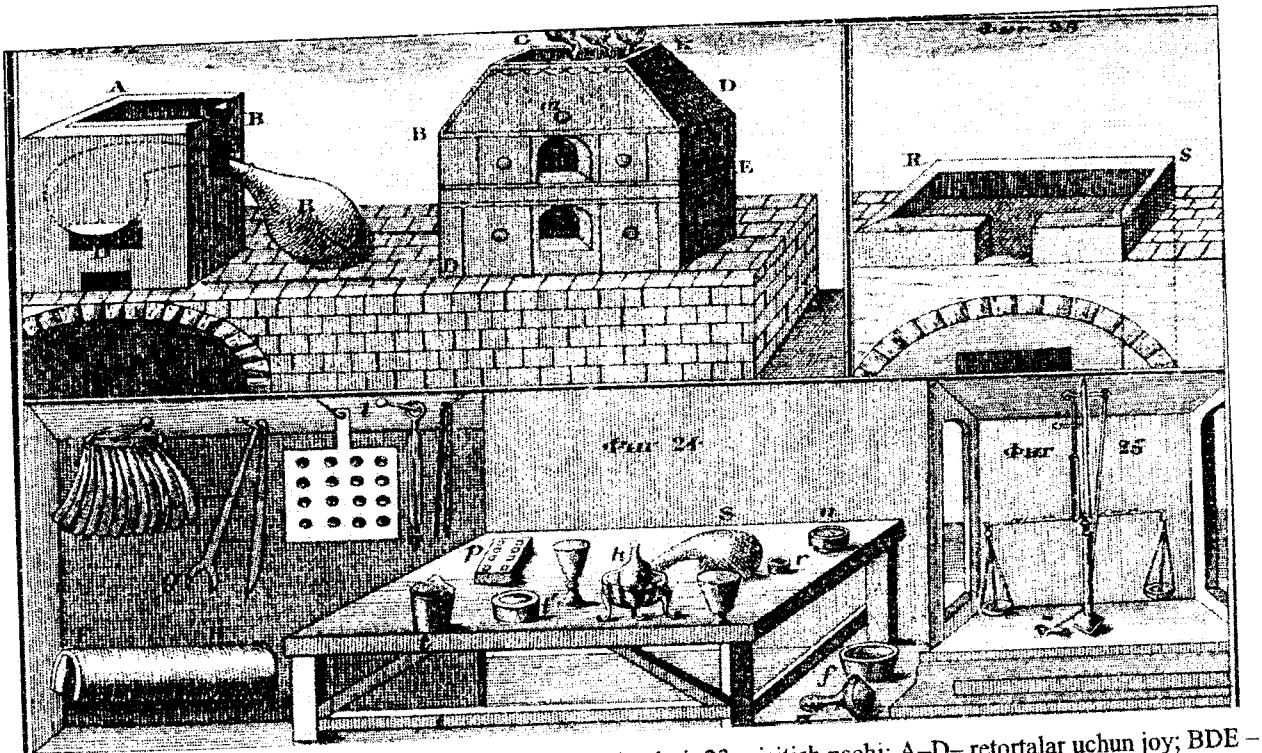
bo`yicha professor unvoni sohibi bo`lganligi tasdiqlanadi. Barcha fanlar ichida o`zi sevgan kimyoga alohida e`tibor qaratgan olim 1748 yilda kimyo laboratoriyasiga bo`lgan ehtiyojni qondirish uchun uning loyihasini chizib, ishga tushiradi. Kimyoviy tajribalar dasturini ishlab chiqadi va rejalashtirgan ishlarini amalga oshiradi, o`zining "korpuskulyar falsafasi" nazariyasiga asos soladi. Bu laboratoriyada M.V. Lomonosov fanlar sintezi, ayniqsa, fizika va kimyoni birlashtiruvchi g`oyalarini amalga oshiradi. Laboratoriyada ishlash bilan birga qadimiy san`at turi – mozaika, ya`ni rangli shishalar parchalaridan* ***(smalt)*** *rasm va portretlar yaratishga o`z e`tiborini qaratadi.

M.V. Lomonosov fizikaviy kimyo bilan bir paytda iqtisod sohasida ham o`z salohiyatini sinab ko`radi, davlat va xalqning iqtisodiy rivojlanish tamoyillariga asos soladi. M.V. Lomonosov Rossiya geografiyasida buyuk bashorat qilib, uzoq XVIII asrdayoq ***"Rossiyaning kuch-qudrati Sibir va Shimoliy muz okeani bilan ortib boradi",*** *- deb yozgan edi. Shu bilan birga M.V. Lomonosov Rossiyada geologiya faniga ham asos soladi va uni shakllantiradi. Rossiya kelajagini aniq tasavvur eta olgan olim uning aholisi nufuzini oshirish uchun turli kasalliklarni davolash, har xil epidemiyalarga qarshi kurashish borasidagi ilg'or fikrlarini* ***"Rossiya aholisini saqlab qolish va uni ko`paytirish"*** *nomli asarida rus olimlari orasida birinchi bo`lib bayon qiladi.*

M.V. Lomonosov genial olim bo`lishi bilan birga buyuk fan targ'ibotchisi ham edi, uning teran fikricha "ilm darvozalari" aholining faqat bir qismga ochiq bo`lsa, u borib-borib boshi berk ko`chaga kirib qoladi. "Fan va ma`rifat – tug'ishgan opa-singillar",- deb ta`riflagan edi M.V. Lomonosov. Fan rivojlanmagan joyda xalq ta`limi va maorifning shakllantirish qiyin bo`ladi, chunki bu soha ilmiy salohiyatni oshiruvchi yosh kadrlarni yetishtirib beradi. Ma`rifat targ'ibotchisi M.V. Lomonosov Rossiyaning birinchi poytaxti – Moskvada yangi universitet barpo etish fikrini ilgari suradi, universitetning yaratilishi va ish jarayonining mukammal dasturini tuzib chiqadi. Olimning til muammolarini hal etishga qiziqishi ortib boradi, olimlardan birinchi bo`lib rus tilida ma`ruza o`qishni boshlaydi. Kelib chiqishi va millatidan qat`iy nazar talantli va sof vijdonli olimlarni qadrlagan M.V. Lomonosov chet tillarni yaxshi



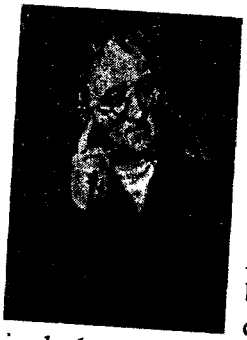
48-rasm. M.V.Lomonosov asos solgan kimyoviy laboratoriyasining umumiy ko'rinishi.



49-rasm. M.V. Lomonosov kimyoviy laboratoriyasining jihozlari: 22 – isitish pechi: A–D– retortalar uchun joy; BDE – suyuqlantirish pechlari; 24–jihozlar: F–mufel; q–shpatel; g–qisqich; P–tarozi toshlari; t –tigel; h–shisha idishlar; S–retorta; r–kapillyar; n–taglik; f–kapillyarni to'ldirish moslamasi.

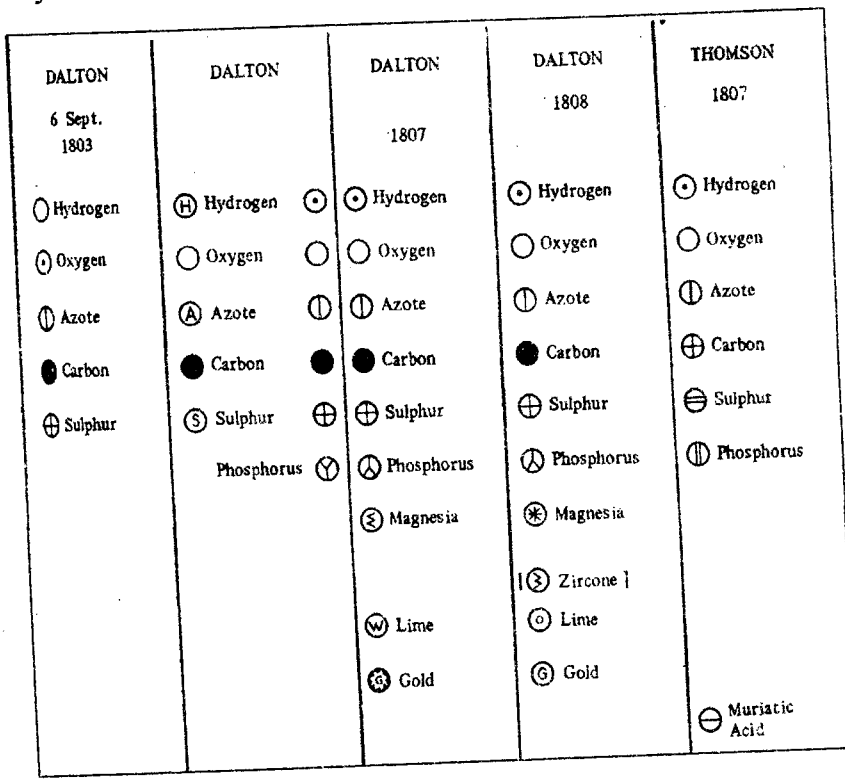
bilgan, barcha xalqlarning adabiyotiga qiziqqan, ularning she`riyatini yuqori baholagan bo`lsa ham, o`z ona tiliga farzandlik burchi bilan alohida o`rin ajratgan edi.

Keng qalb va zukko aql sohibi M.V. Lomonosovning fikr doirasidan aniq fanlar bilan birga gumanitar fanlar ham alohida o`rin egallagan. Ilmiy qiziqishlari har taraflama bo`lishi bilan birga, olim Rossiya tarixiga ham alohida o`rin ajratgan. O`z davrining tarixchilari orasida ham alohida o`rin egallagan olim 1749-1750 yillar davomida buni normanistlar G.F. Miller va A.L. Shletser bilan bahs yuritib, o`zining chuqur tarixiy bilimlar sohibi ekanligini yana bir karra isbotlaydi.

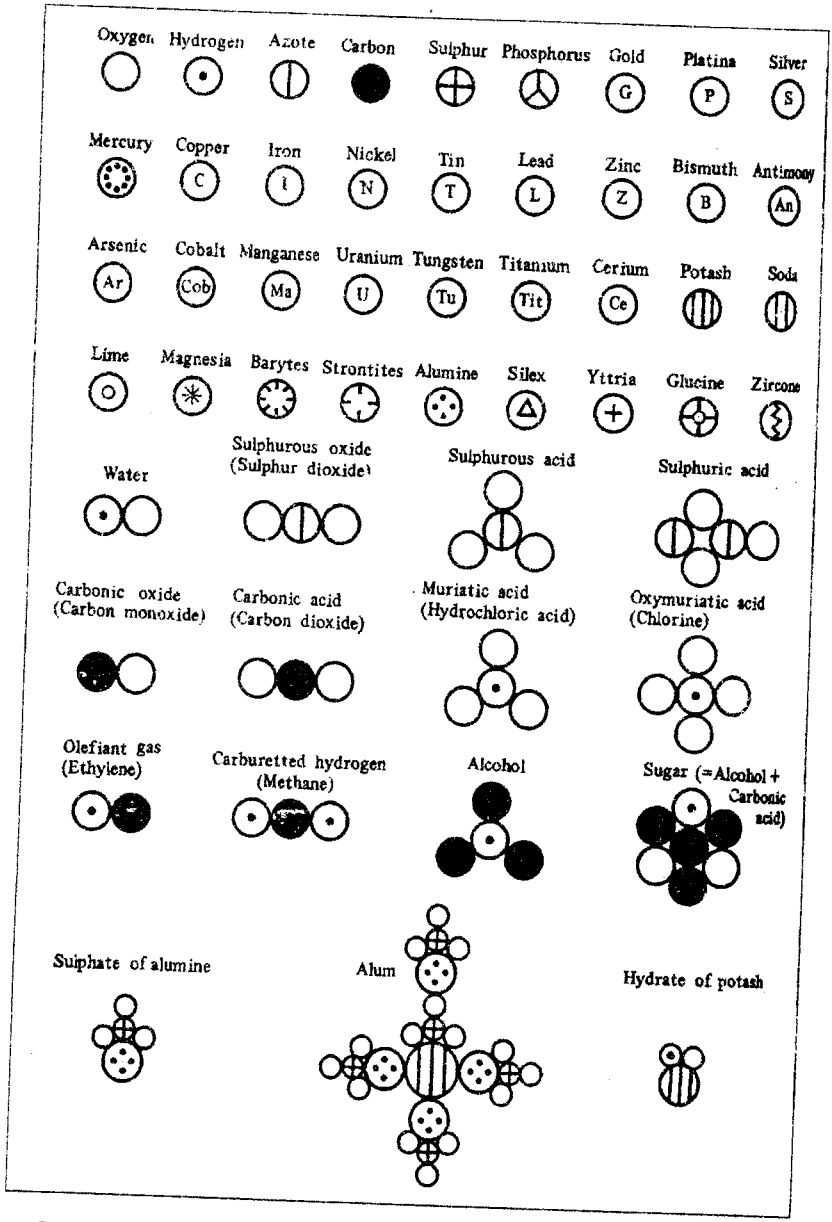


J. J. Dalton (1766-1844 yy.) – atomistik nazariya asoschsi, dunyoga mashhur ingliz kimyogar va fizik olimlaridan biri. U atmosfera gaz aralashmasi va suv bug'i holatini o`rganib, 1801-1802-yillarda *parsial bosim* qonuniyatini ochdi. Uning aniqlashicha, gazlar orasida o`zaro kimyoviy ta`sir bo`lmagan paytda bir gaz ikkinchisi orasiga xuddi bo`shliq – vakuumda tarqalgandek aralashadi. J. Daltonning fikricha, gaz molekulasining kattaligi bir xil emas, shuning uchun katta molekulalar orasidagi bo`shliqda kichkinalari taqsimlanib joylashadi. J. Dalton har qaysi modda atomlari o`z atom massasiga ega deydi. U kimyoviy birikma hosil bo`lishi uchun har xil atomlar o`zaro yaqin masofada ta`sirlashadi va murakkab modda atomini (molekula demoqchi) hosil qiladi. Bu modda massasi shu moddani hosil qiluvchi atom massalarining yig'indisi deb hisoblaydi. Moddalar tarkibini miqdoriy o`rganish bu fikrlar to`g'riligini isbotladi. J. Dalton har xil moddalar atom massalarini aniqlash bilan birga, ularning vodorod atomi massasiga nisbatini ham aniqladi. O`lchov birligi asosida vodorod atom massasini birga teng, deb qabul qildi va suv tarkibida 88% kislorod va 12% vodorod borligini aniqladi. Ammiak tarkibini o`rganish natijasida azot atomi massasini aniqladi va ammiakda 80 % azot va 20 % vodorod borligini hisoblab chiqdi. Turli massaga ega atomlar borligini aniqlash J. Daltonni keyinchalik atomlarning bir-biri bilan karrali nisbatlar asosida birikish faktini ochishga erishdi va 1803-yilda u karrali nisbatlar qonunini kashf etdi.

1808-yilda J. Dalton *"Kimyoviy falsafadagi yangi tizim"* asarini yozib, yangi atomistik nazariyasini batafsil yoritib berdi va azot oksidlarida N va O nisbatlari turlicha bo`lishini ham ko`rsatdi: N_2O da - (2:1), NO da - (1:1), NO_2 da - (1:2). Shu yili karrali nisbatlar qonunini ingliz olimi Uilyam Gayd Uollaston (1766-1828 yy.) ham tasdiqladi va atomistik nazariya yanada boyitildi. Kimyoviy elementlar atom massalarining eng birinchi jadvalini ham J.J. Dalton tuzdi. O`sha paytda olimlar ***"atom bo`linmas"*** aqidasiga amal qilishar va yadroni boshqa yengil atomlar bilan nurlantirish hech kimning xayoliga ham kelmagan ilmiy faraz, gipoteza edi. Karrali nisbatlar qonunini kashf etgan J. Dalton endilikda elementlarning nisbiy atom massasini aniqlashga harakat qildi va buning uchun quyi-



50-rasm. J. Dalton va J. Tomson tomonidan kimyoviy elementlarni ifodalash uchun taklif etilgan simvollar.



51-rasm. J. Dalton ishlab chiqqan kimyoviy belgilar tizimi "Kimyoviy falsafadagi yangi tizim" asaridan (1812 y.).

dagi qoidalardan va ishchi algoritmdan foydalandi:

1. Aniq miqdorda metallni yoqib, olingan oksid massasini o`lchash;

2. Aniq massadagi metallni kislotada eritib, undan cho`kmaga tushirilgan va cho`kmaning termik parchalanishdan hosil bo`lgan oksidni o`rganish;

3. Aniq miqdor metall bilan kislota reaksiyaga kirishganda ajralgan vodorod hajmini aniqlash;

4. Elementlarning quyi oksidlarini xlorli ohak bilan oksidlab, yuqori oksidlarigacha o`tkazish va ularni cho`ktirib o`rganish;

5. Metallni nitrat kislotasida eritib, ajralgan azot oksidlari hajmini o'lchash.

J. Dalton murakkab modda atom massasini (molekulyar massa demoqchi) topish uchun uning tarkibiga qancha oddiy atomlar kirishini aniqlash lozim deydi va quyidagi umumiy qoidalarga amal qilishni taklif etdi:

- ikki oddiy atomlar faqat birgina murakkab modda hosil qiladimi yoki ko`proqmi ? degan savolga javob axtarish;

- agar moddalar bir necha birikma hosil qilsa, ularni alohida-alohida o`rganish lozim.

J. Daltonning nazariyasini olimlar tomonidan qabul qilinishida shved olimi ***Yens Yakob Berselius*** (1779-1848 yy.) ishlari muhim rol



o`ynadi. Linchenping shahrining yaqinidagi Vefersund nomli shved qishlog'ida tug'ilgan dehqon bolasi gimnaziyani bitirib, Upsala universitetiga o`qishga kiradi va u erda ustozlari Per fon Arselius va 1802-yilda tantal elementini ochgan Anders Gustav Ekeberg qo`l ostida kimyo faniga qiziqadi va keyinchalik mohir kimyogar, eksperimental-tadqiqotchi bo`lib yetishadi. V. Xizinger bilan hamkorlikda elektr tokining tuzlarga ta`sirini o`rgangan Y.Y. Berselius o`z yutuqlari bilan dastlab, 1802-yilda Qirollik tibbiyot kollegiyasi tibbiyot fakulteti assistenti lavozimini egallaydi va so'ngra 1807-yilda Stokgolm tibbiy-jarohlik institutining tibbiyot va farmatsiya bo`yicha ordinar professori lavozimiga tayinlanadi. Y.Y. Berselius 1808-yilda Shved akademiyasining haqiqiy a`zoligiga, 1810-yilda Shved akademiyasi

Prezidenti lavozimiga saylanadi. 1818-yildan boshlab, umrining oxirigacha Fanlar Akademiyasining ilmiy kotibi lavozimida ishladi va ko`plab mukofotlar va ilmiy unvonlarga sazovor bo`ldi.

Olim J. Dalton ta`limoti to`g'riligini targ'ib qilish bilan birga uning hisoblashlaridagi xato-kamchiliklarni tuzatdi va kimyoda atomistik ta`limotni ilmiy shakllantirishga katta hissa qo`shdi.

Nemis olimlari I. Kant, F. Shelling, F. Vyolerlar atomistik ta`limotga dastlab shubha bilan qarashdi, ammo, keyinchalik Gegel va Y. Libix ta`sirida uni qabul etishdi. J. J. Dalton ta`limoti fransuz olimlari J. Gey-Lyussak, J. Dyuma, Sh. Jerar, O. Loran ishlari orqali yanada boyitildi va kimyo faniga to`liq kiritildi.

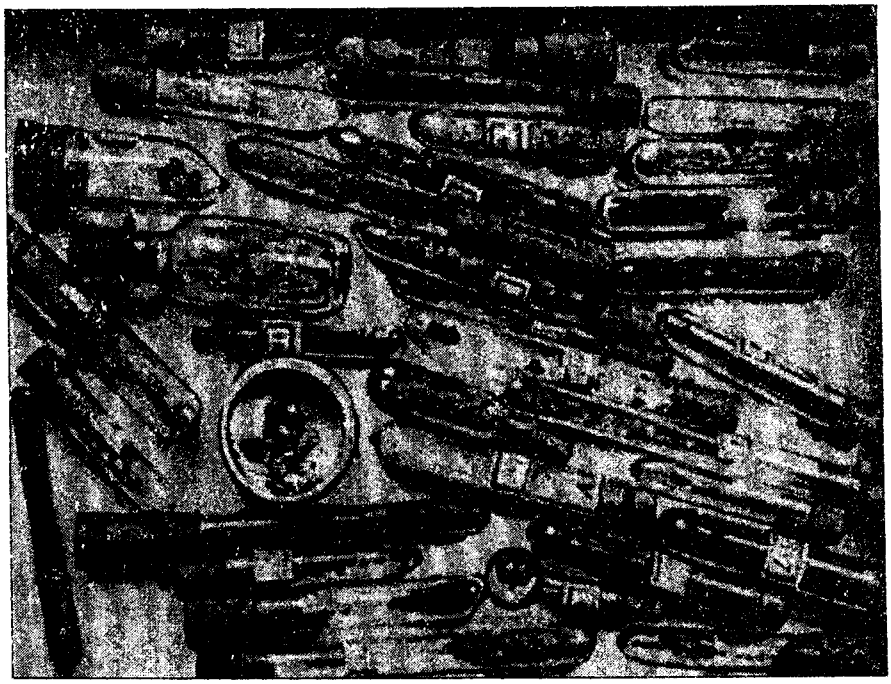
Y.Y. Berselius ingliz tabiatshunosi J. Dalton nazariyasini kimyo fanining rivojlanishidagi ulkan qadam deb hisoblaydi. J. Daltonning muhim ilmiy yutug'i kimyo faniga elementlarning atom massasi tushunchasini kiritgani bo`lsa ham, eksperimental natijalarning kamligi natijasida atom massalarini aniqlashdagi xatoliklarga yo`l qo`ydi. "Olib borgan ilmiy ishlarim natijasida shunga ishonch hosil qildimki, dastavval imkoniyatlardan to`liq foydalanib, barcha elementlarning atom massalarini aniqlash lozim. Bu asosiy vazifani hal etmaguncha kimyoviy nazariya tongidan keyingi uzoq kutilgan kun chiqmaydi. Mana shu ishlar kimyoviy tadqiqot ishlarining muhim vazifasi bo`lib, bu ish uchun men o`zimni to`liq bag'ishladim",- deb yozgan edi Y.Y. Berselius. Olimning fikricha, kimyoviy atomistika turli xil g'oyalarning kamligi bilan emas, balki yetarli darajadagi ishonchli eksperimental natijalarning yetishmasligi oqibatida jabr ko`radi. Shuning uchun olim kimyoviy atomistikaning keyingi rivojlanishi uchun muhim o`rin tutgan turli kislota, asos va tuzlarning tahliliga o`z e`tiborini qaratdi.

1814-yida Y.Y. Berselius 41 ta element uchun o`zining atom massalari asosidagi elementlar jadvalini tuzib, e`lon qilgan bo`lsa, 1818-yilda o`zi yozgan kimyo darsligi 3-jildida ***kimyoviy nisbatlar*** nazariyasini asoslab berdi. Bu kitobda olim 10 yillik izlanishlari natijalarini umumlashtirib, J. Daltonning atomistik ta`limotiga amaliy poydevor yaratdi, 1811-1818-yillarda 45 ta elementning atom massalarini qayta aniqladi va 2000 ta birikma tarkibini hisoblab chiqdi.

Bu tadqiqotlar ulkan hajmdagi mashaqqatli eksperimental mehnat edi, ammo 1818-yilda e`lon qilingan atom massalari jadvalida noaniqliklar majvud bo`lib, ayniqsa metallardan berilliy, uran kabi

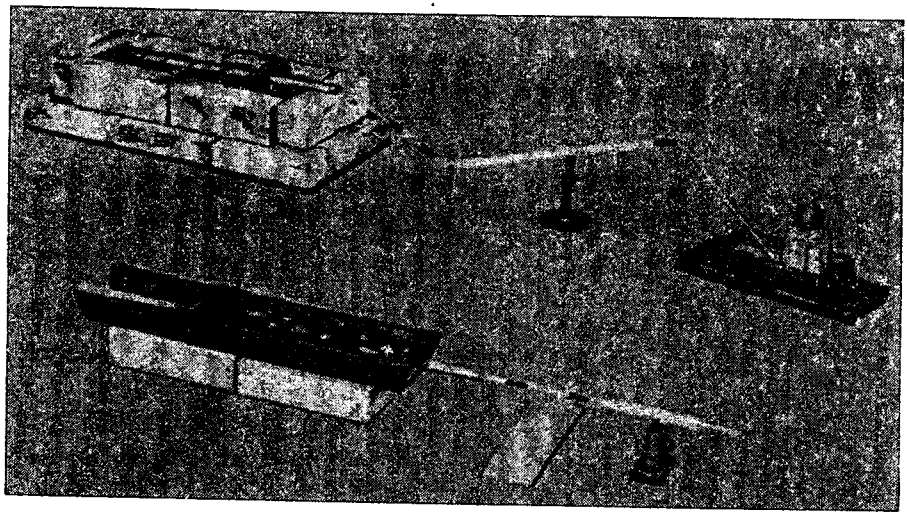
boshqa ayrim elementlarda bu kamchiliklar sezilib qoldi. Atom massalaridagi bunday xatoliklar, olim yashagan davr uchun xarakterli bo`lib, kimyogarlar tomonidan birikmalarning formulalari noto`g'ri ifodalanishi oqibatida kelib chiqdi.

Miqdoriy analiz usulining takomillashib borishi natijasida u birikmalarning kimyoviy tarkibini hisoblab, olingan natijalar asosida kimyoviy elementlar atom massasining aniq qiymatini, hozirgi aniqlashlarga yaqin topib bordi. 1826-yilda Y.Y. Berselius atom og'irliklarning birinchi jadvalini e`lon qildi. Ular alohida aniqlagan atom og'irliklari qiymatlarining asosiy farqi shundaki, J. Dalton atom og'irliklarini deyarli hamisha yaxlit sonlarda ifodalamadi.



52-rasm. Y.Berselius foydalangan kimyoviy preparatlar namunalari.

XIX asr tabiatshunosligida "elektr" tushunchasining paydo bo`lishi va undan kimyoda foydalanish bir qator kamchiliklarni ochish va tuzatishga ko`maklashdi.



53-rasm. Organik analizda Y.Berselius va Y.Libix qo`llagan asboblar.

Y.Y. Berselius birinchilardan bo`lib elektr toki bizning atrofimizdagi tabiatning eng birinchi ta`sir etuvchi kuchi deb qabul qildi. 1811-1818 yy. ilmiy izlanishlarida elementlarning reaksion qobiliyatini tizimlashtirish uchun elektrokimyoni asos qilib oldi va ***"Kimyoviy reaksiya turli atomlardagi qarama-qarshi zaryadli zarrachalarining o`zaro ta`siridir"***, - deb ta`rifladi.

Y.Y. Berselius o`z shogirdlari bilan kimyo fani rivojiga salmoqli hissa qo`shdi. Noorganik kimyo fani Y.Y. Berseliusning seriy (1803 y.), selen (1817 y.), kremniy (1824 y.), sirkoniy (1824 y.), tantal (1825 y.) va vanadiy (1830 y.) kabi ko`plab elementlarni kashf etishi bilan faxrlansa, organik kimyo fanida kislotalar haqidagi ta`limoti va izomeriya hodisasini tushuntirgani bilan alohida o`rin egalladi. Shu bilan birga u sifat va miqdoriy analiz borasidagi ishlari bilan mashhur bo`lib, minerallar kimyosi sohasida ham yirik muvaffaqiyatlarga erishdi.

Kimyoviy birikmalarga elektr toki ta`sir etish natijasida olimlar bir qator yangi elementlarni kashf etdilar. R. Boyl kimyo faniga ***"element"*** degan atamani kiritgandan keyingi bir yarim asr davomida bu atamaga mos keladigan juda ko`p yangi oddiy va murakkab moddalar kashf qilindi. Bulardan tashqari, ayrim oddiy va murakkab moddalar tarkibida o`sha paytda olimlar tomonidan hali ochilmagan

noma`lum elementlar ham uchrashi ma`lum bo`ldi. Kimyogarlar bu elementlarni ajratib olish va xossalarini o`rganish borasida izchil izlanishlar olib borishmagan edi. Ularning shu paytdagi xulosalari bo`yicha, elementlarning eng ko`p uchraydigan birikmalari tabiatda uchraydigan va kislorod bilan hosil qilgan oksidlaridir.

Demak, kislorodli birikmalarning tarkibidagi elementni sof holda ajratib olish uchun kislorodga moyilligi kuchliroq element ta`sirida parchalash mumkin:

$$Fe_2O_3 + C = Fe + CO_2 + Q$$

Ammo ohak hech bir oksidlarga o`xshamaydi, olimlarning kuzatishlari bo`yicha o`sha paytdagi barcha elementlar oksidlanib ohakka aylanmagan, kislorodni tortib olishi lozim. Masalan, temir rudasi koks bilan yondirilganda uglerod oksidlari va temir metalli ajratib olinadi: demak, ohak noma`lum element oksidi ekanligi haqida xulosa chiqarildi. Hali bu jarayonni amalga oshirish va mohiyatini tushunish uchun insoniyatga yana 100 yillik izlanishlar kerak bo`ldi. Kimyoviy reaksiya natijasida elektr toki hosil bo`lsa, uning teskarisini, ya`ni elektr toki ta`sirida moddalar orasida kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish mumkinligini olimlar qidira boshladilar. Haqiqatan ham 2 oy ichida ingliz olimlari Uilyam Nikolson (1753-1815 yy.) va Entoni Karlayl (1768-1840 yy.) birinchi bo`lib elektr toki ta`sirida suvning parchalanish reaksiyasini, ya`ni G. Kavendish reaksiyasining teskarisini amalga oshirdilar. Ajralib chiqqan vodorod va kislorodni alohida idishlarga yig'dilar va vodorodning hajmi kislorodnikidan ikki marta ko`pligini isbotladilar:

$$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$$

U. Nikolson va E. Karlayl ishlarining to`g'riligini fransuz kimyogari Jozef Lui Gey-Lyussak (1778-1850 yy.) ikki hajm vodorod va bir hajm kislorodning o`zaro biriktirib suv olish bilan yana bir karra isbotladi. Keyinchalik u gazlar o`zaro reaksiyaga kirishganda, hosil qilgan birikmalari tarkibidagi ularning nisbatlari butun sonlar kabi bo`lishini aniqladi va 1808-yilda hajmiy nisbatlar qonunini e`lon qildi va shu qonun yordamida ammiakda qancha azot va vodorod borligini isbotladi. Ilgari ammiakdagi bu gazlarning hajmiy nisbati 1:1 kabi deb hisoblanardi. endi ammiak molekulasida bir atom azotga uch

atom vodorod to`g'ri kelishi va azotning atom massasi 5 emas, balki 14 ekanligi ham isbotlandi.

7-jadval

Elementlar atom massalarining turli olimlar tomonidan aniqlangan qiymatlarining yakuniy jadvali

Kimyoviy element belgisi	Atom massalari qiymatlari					
	J.J. Dalton (1810)	Y.Y. Berselius (1818)	A.Avogadro (1821)	Y.Y. Berselius (1826)	J.B. Dyuma (1828)	Zamonaviy qiymati
O	7	16	16,1	16,026	16	15,99
Cl	–	35,41	33,74	35,470	35,4	35,453
I	–	–		123,206	125,3	126,91
F	–	–	16,3	18,734	18,7	18,99
N	5		13,97	14,186	14,15	14,006
S	13,0	32,2	32,60	32,239	33,2	32,064
Ph	9	62,7	32	31,436	31,35	30,9738
B		111,1	14,7	21,793	10,88	10,811
C	5,4	12,05	12,08	12,250*	6,02	12,011
H	1	0,99		1	1	1
Se		79,34		79,263	79,35	78,96
As	42	150,52	75	75,329	75,26	74,921
Mo		95,5		95,920	95,6	95,95
Te		129,0		129,243	64,5	127,61
Pt	100	194,4	389	194,753	194,4	195,09
Cr		112,6		56,383	56,3	52,01
W	56	193,2		189,621	179,31	183,86
Sb	40	258,0	129	129,243	129,0	121,75
Si		47,4	31,6	44,469	14,8	28,086
Au	140	397,7	398	199,207	198,8	196,967
Pd		225,2		114,526	112,6	106,4
Hg	167	405,0	405	202,863	100,1	200,59
Cu	56	126,6	127	63,415	63,3	63,54
Ni		128,3		59,245	64,15	58,71
Sn	50	235,3	235	117,839	117,6	118,69
Pb	95	414,2	414	207,458	212,1	207,19
Fe	50	108,5	108,5	54,363	54,2	55,847
Zn	56	129,0	129	64,621	64,5	65,357
Mn	40	113,8	114	57,019	56,9	54,938
Al		54,7	36	27,431	27,45	26,9815
Mg		50,7	94	25,378	25,35	24,312
Ca		81,9	82	41,030	40,9	40,08

7-jadvalning davomi.

Na		93,1	90	46,620	46,5	22,98
Ag	100	432,5	216	216,611	216,25	107,868
Bi	68	284,4		213,208	212,8	209,00
Ba			274	137		137,34
Sr			175	88		87,62
Izoh: *1840 yilda J. Dyuma va J. Staslar uglerod atom massasi 12,00 deb hisoblashgan.*						

Endi vodorod va xlor gazlari aralashmasining reaksiyasini ko`rib chiqaylik, ular o`zaro reaksiyaga kirishib uchinchi gaz vodorod xloridini hosil qiladi. Bir hajm vodorod va bir hajm xlor o`zaro reaksiyaga kirishganda bir hajm vodorod xloridini hosil qilishi kerak deb hisoblaymiz. 100 atom vodorod 100 atom xlor bilan reaksiyaga kirishganda bu zarrachalarning o`zaro juftlashuvidan 100 molekula vodorod xloridi hosil bo`lishi kutiladi. Ammo tajribalar ko`rsatadiki, reaksiya natijasida 200 molekula vodorod xloridi hosil bo`ladi. Demak, bitta vodorod zarrachasi bitta xlor zarrachasi bilan reaksiyaga kirishganda ikki molekula vodorod xloridi hosil bo`lishi lozim ekan, vodorod va xlor zarrachalari birgina atomlardan emas, balki ikkitadan atomlarning yig'indisi bo`lib chiqmoqda. Bu barcha ishlarning natijasida *har qanday gazlarning bir xil miqdordagi soni bir xil hajmni* egallashi aniqlandi. Bunga eng avval e`tiborini qaratgan olim, molekulyar nazariya asoschisi Amedeo Avogadro 1834-1850-yillar oralig'ida Turin universiteti professori, o`z hayotini fanga bag'ishlagan kamtarin inson bo`lgan. Olimning 1811-yilda e`lon qilgan gipotezasi hozir ham o`z ahamiyati va kuchini yo`qotgan emas. Bu gipotezani e`tiborga olsak, vodorod va boshqa har qanday gazlarning atomlari va molekulalari orasida aniq chegara borligini bilamiz. Ammo o`z zamonasida olimlar Avogadro gipotezasini tan olishmagan va achinarli tomoni shundaki, uning asosiy mohiyatini tushunishmagan, gazsimon elementlarning atom va molekula shaklidagi ko`rinishi va farqiga hech kim e`tibor qaratmagan. Bu e`tiborsizlik keyinchalik ayrim elementlarning atom massalari noto`g'ri aniqlanishiga olib keldi.

Italiyalik olim Ichilio Guaresku (1847-1918 yy.) A. Avogadro ishlarini yuksak baholab, uni molekulalar sohasidagi buyuk kashfiyotchi, kimyo faniga molekulyar massani aniqlashda eng

ishonchli qurolni yaratib berdi deb hisoblaydi. I. Guareskuning yozishicha: "Avogadroning ulkan xizmatlari uning nomi bilan atalgan qonunning yaratilishida emas, balki gazlarning molekulalari bir-biridan bir xil masofada joylashgani, shu bilan birga gazlar hajmining qisilishi va kengayishi hodisasi oddiy fizika qonuniga bo`ysunishidir. Gazlar oddiy hajmiy nisbatlarda reaksiyaga kirishsa, molekulalar ham xuddi shunday nisbatlarda o`zaro ta`sirlashadi, "molekula" va "hajm" atamalarini bilgan kishi ularning molekulyar og'irligi zichligiga proportsional bo`lib, gazlar zichligini aniqlash ularning molekulyar massasini hisoblab topishga yordam beradi. Bu usul hozirgacha ham atom va molekulyar massalarni aniqlash borasidagi eng ishonchli usul bo`lib qolmoqda. A. Avogadroning yana bir yirik muvaffaqiyati shundaki, u jismlarni tashkil etuvchi zarrachalarning ikki xil tabiati borligini bashorat qilgan edi, shu bilan molekulalarning o`zaro ta`siri jarayonida bo`linishi mumkinligini ham tushuntirdi: ***"...jismlar murakkab molekulalardan va oddiy atomlardan iborat bo`ladi".***

A. Avogadroning bu ilmiy kuzatishlari atomlarning ekvivalentligi haqida aniq bashorat qilishga imkoniyat yaratdi. A. Avogadroning molekulyar nazariyasi aniq va turli vaqtlarda ko`p marta bayon qilingan bo`lsa ham, bu yangilik kimyogarlarga uzoq yillar davomida notanish bo`lib qoldi.

Ehtimol, XIX asrning birinchi yarmida A. Lavuazye reformasini shakllantirgan eksperimental muammolariga o`z e`tiborini qaratgan olimlar, A. Avogadro qonunining ahamiyati va sermahsulligini tushunishga yetarli darajada bilim va salohiyatga ega emas edilar. Olimlar o`z xatolarini A. Avogadro o`limidan so`ng 50 yil o`tgach bildilar va bir qator kimyoviy elementlarning atom massalaridagi noaniqliklarni bartaraf etdilar.

6.2. Jismlarning issiqlik sig'imi

Bu davrga kelib olimlar atom massalarini aniqlashning boshqa usullarini ham kashf qildilar. 1818-yilda Fransuz fizigi va kimyogar olimlari Per Lui Dyulong (1735-1838 yy.) va Aleksis Terez Pti (1791-1820 yy.) shunday elementlardan birining atom massasini aniqladilar va bu tajriba 1819-yili matbuotda e`lon qilindi. Ularning aniqlashicha, elementlarning *solishtirma issiqlik sig'imi* (bir birlik massadagi moddaning haroratini bir darajaga (gradusga) ko`tarish

uchun sarflanadigan issiqlik miqdori) ularning atom massasiga teskari proporsional bo`ladi. Boshqacha aytganda, agar *x*-moddaning atom massasi *y*-elementidan ikki marta katta bo`lsa va ularning bir xil og'irlikdagi namunasiga teng miqdorda issiqlik ta`sir etilsa, *y*-namunaning harorati *x*-elementinikiga nisbatan ikki martaga ko`tariladi. Demak, moddalar tarkibidagi element atom massasi bilan solishtirma issiqlik sig'imi ko`paytmasi o`zgarmas son *(const)* ekanligini aniqlandi:

$$6{,}3 = A \times S$$

6,3 – atom issiqlik sig'imi, A – element atom massasi, S – solishtirma issiqlik sig'imi. Bu usul bilan faqat qattiq holdagi elementlar uchun taxminiy qiymatlar olinsa ham, o`z vaqtida kimyo fanini rivojiga imkon yaratdi. Y.Y. Berselius olimlar orasida birinchi bo`lib , P. Dyulong va A. Ptilarning solishtirma issiqlik sig'imi qonunini elementlarning aniq atom massasini hisoblab topishda qo`lladi.

1819 yilda nemis kimyogari Eylgard Mitcherlix (1794-1863 yy.) kimyoviy tarkibi yaqin moddalar eritmalaridan qayta kristallanganda ular eritmadan odatda aralash kristallar shaklida ajralib chiqishini isbotladi, ya`ni bir modda molekulalari o`ziga o`xshagan boshqa modda molekulalari bilan aralashgan holda kristallanishini ko`rsatdi. Uning ta`limoticha, oddiy modddalarning izomorfizmi murakkab moddalarning izomorfizmini tushuntiradi va uning teskarisi ham amalga oshadi. Shunday qilib, ***izomorfizm*** *("bir xil shakl")* qonuni yaratildi. Bu qonundan shunday xulosa chiqariladiki, aralash kristallar hosil qiluvchi moddalarning kimyoviy tabiati ham bir-biriga yaqin bo`ladi.

6.3. Stexiometrik qonunlarning ochilishi

J. Daltonning atomistik ta`limoti Yevropada tan olingandan so`ngra 1808-yilda J. Gey-Lyussak tomonidan hajmiy nisbatlar qonuni ochildi. J. Dalton atomistik ta`limoti va J.L. Gey-Lyussak kashfiyoti orasida qarama-qarshilik yo`qligini 1811-yilga kelib ital'yan olimi A. Avogadro ko`rsatdi va o`zining gipotezasini yaratdi: "Bir xil sharoitdagi har xil gazlarning bir xil hajmi molekulalarining teng soni bilan ifodalanadi".

Ta`kidlash lozimki, kimyoviy atomistika rivojining tub burilish nuqtasi Shved olimi Y.Y. Berselius nomi bilan bevosita bog'langan, u

J. J. Daltondan keyin atom-molekulyar ta`limot nazariyasi rivojiga eng katta hissa qo`shdi. Taxminan 1807-yildan boshlab Y.Y. Berselius har xil birikmalarning element tarkibini aniqlashga kirishdi. Yuzlab bajargan tahlillari natijasida tarkibning doimiylik qonuni isboti uchun shuncha dalillar keltirdiki, kimyogarlar bu qonunning to`g'riligini tan olishdi va natijada atom-molekulyar ta`limot ham shakllandi. Endi Y.Y. Berselius elementlar atom og'irliklarini P. Dyulong va A. Pti, E. Mitcherlix va J.L. Gey-Lyussak qonunlaridan foydalanib murakkab va yangi usullar bilan aniqlashga kirishdi, bu usullardan yaqin o`tmishda yashagan ijodkor olim J. Dalton xabardor emasdi, o`z zamondoshlari kabi u ham A. Avogadro gipotezasini rad etgandi.

1826-yilda Y.Y. Berselius kimyoviy elementlarning o`zi aniqlagan atom og'irliklari jadvalini e`lon qildi, ularning deyarli barchasi (ikki-uchta elementlardan tashqari) zamonaviy qiymatlarga to`g'ri keladi. J. Dalton aniqlagan atom og'irliklaridan bu qiymatlar farqi ularning yaxlit sonlar bilan ifodalanmaganidir.

J. Daltonning hisoblashlarida vodorodning atom og'irligi 1 deb qabul qilingan, shuning uchun ham barcha qolgan elementlarning qiymatlari butun sonlarda ifodalangan. 1815-1816-yillarda J. Dalton jadvali bilan tanishib chiqqan ingliz kimyogari Uilyam Praut (1785-1850 yy.) barcha elementlar ham materiyaning dastlabki zarrachasi – vodoroddan tarkib topgan deydi. Uning fikricha, har xil elementlar atom massalarining bir-biridan farq qilishi ular tarkibidagi vodorod atomlarining soni o`zgarishi bilan belgilanadi. Bu tushuncha fanda U. Praut gipotezasi deyiladi, u keyinroq o`z isbotini topmay olimlar tomonidan rad etildi.

Vodorodning atom og'irligi 1 ga teng bo`lsa, kislorodning atom og'irligi undan 15,9 marta katta chiqdi, ammo bundan kislorod tarkibida 15,9 ta vodorod bor degan xulosa chiqarish xato ekanligi ravshan bo`lsa kerak. XIX asrning 60- yillarida Belgiyalik kimyogar Jan Serve Stas (1813-1891 yy.) va XX asr boshlarida amerikalik olim Teodor Uilyam Richards (1868-1928 yy.) elementlarning atom og'irliklarini Y.Y. Berseliusdan ham aniqroq topishdi. Har xil elementlarning atom og'irliklari orasida bir-biri bilan ancha murakkab bog'lanish borligini anglagan olimlar dastlab ma`lum standart qabul qilish lozim deb topdilar. Kislorodning atom massasini yaxlit son bilan ifodalash uchun uni 16,000 ga teng deb oldilar va bu standart XX asr o`rtalarigacha saqlandi. Kislorodning atom og'irligi

yaxlitlanishi oqibatida vodorodning atom og'irligi 1,008 qiymat bilan ifodalanadigan bo`lib chiqdi.

Atom-molekulyar ta`limot qabul qilingach, endi birikmalarni muayyan atomlardan tarkib topgan molekulalar tarzida ifodalash imkoniyati tug'ildi. Tabiiyki, bu elementlar simvollarini kichkina halqachalar bilan ifodalash va bu halqa ichiga biror belgi qo`yish dastlab J. Dalton tomonidan qabul qilingan edi. Bu belgilar soni cheklanganligi uchun J. Dalton elementlar nomining bosh harflarini qo`yishga kirishdi:

⊙ - *vodorod (Hydrogen),* O - *kislorod (Oxygen),*
Ⓝ - *azot (Azote),* ◉ - *uglerod (Carbon),*
⊕ - *oltingugurt (Sulphur),* © - *mis (Copper),*
Ⓕ - *temir (Iron),* ○ *t* - *qalay (Tin).*

Olimlar orasida bu ishga yangicha yondashgan Y.Y. Berselius birinchi bo`lib element simvollarini belgilashda halqachalar o`rniga faqat element nomining bosh harflaridan foydalanishni taklif etdi. Agar elementlarning nomi bir xil harflar bilan boshlansa, unda ikkinchi harf qo`shiladi. Shunday qilib, hozirgacha barcha olimlar foydalanadigan elementlarning kimyoviy simvollari – ***kimyo alifbosi*** vujudga keldi.

Atom nazariyasi ta`limotlarini noorganik kimyoga qo`llash o`rinli bo`lib chiqdi. Formulalar simvollar bilan yozila boshlandi, masalan: O_2 , HCl, Na_2SO_4 va hokazo. Bu formulalar empirik formulalar (empirik – tajribada aniqlangan) deyiladi. XIX asrda tadqiqotchilar bir xil tarkibli ikkita har xil modda bo`lishi mumkin emas deyishardi. Organik moddalar molekulalari o`zining tuzilishi bilan bu qoidalarga bo`ysunmadi. 1811-yilga kelib J.L. Gey-Lyussak va Lui-Jak Tenar (1777-1857) 20 dan ortiq organik molekulalarning empirik formulasini aniqladilar.

Kimyo fanini o`qitishning mohir ustalaridan biri ulug' nemis kimyogari Yustus Libix (1803-1873 yy.) moddalar element tarkibini analiz qilishni takomillashtirdi va 1831-yilga kelib, bir qator organik moddalarning juda aniq empirik formulalarini isbotladi. Ikki yildan keyin fransuz kimyogari Jan Batist Dyuma (1800-1884 yy.) Y. Libix usulini yanada rivojlantirib, uglerod va vodoroddan tashqari organik moddalar tarkibidagi azotni ham aniqlashga erishdi.

Y.Y. Berseliusning tarafdorlaridan bo`lgan J. Dyumaning shogirdi Ogyust Loran (1807-1853 yy.) 1836-yilda ustozi J. Dyuma ishlarini takrorlab, trixloretil spirt ($CCl_3$-$CH_2OH$)ni sintez qildi. Ammo bu ishni J. Dyuma e`tirof etmadi. J. Dyuma 1838-yilda trixlorsirka kislota (CCl_3-COOH)ni sintez qilgan bo`lsa ham, o`sha paytda olimlar orasida juda katta nufuzga ega bo`lgan Y.Y. Berselius tazyiqidan qo`rqib, O. Loranning ishlaridan chekindi va ularni rad etdi. O. Loran esa, aksincha, bu boradagi ishlarini e`lon qilgani uchun Y.Y. Berselius qahriga uchradi va barcha ishlab turgan joylaridan haydaldi. Ammo u bu boradagi ishlarini davom ettirdi. Faqatgina Y.Y. Berselius vafotidan keyin, ya`ni 1848-yilda O. Loranning ishlari e`tirof etildi olimlar orasida obro`-e`tiborga sazovor bo`ldi.

Bu davrning asosiy belgilari, kimyoning eksperimental fan sifatida shakllanishi, quyidagi qonunlarning kashf etilishi bilan bevosita bog`liq sanaladi, bir qator miqdoriy qonunlar kimyoga ratsional xarakter berdi:

1. I. Rixterning ekvivalentlar qonuni (1792-1802 yy.);
2. J. Prustning doimiy nisbatlar qonuni (1799-1806 yy.);
3. J. J. Daltonning karrali nisbatlar qonuni (1802-1808 yy.);
4. J. Gey-Lyussakning gazlar birikishing hajmiy nisbatlar qonuni (1805-1808 yy.);
5. A. Avogadro e`lon qilgan gazlarning molekulyar massalari bilan ularning zichliklari orasidagi proporsionallik qonuni (1819 y.);
6. E. Mitcherlixning izomorfizm qonuni (1818-1819 yy.);
7. P.D'yulong va A. Ptining solishtirma issiqlik sig'im haqidagi qonuni (1819 y.);
8. M. Faradeyning elektroliz qonunlari (1830-1834 yy.);
9. G.I. Gessning termokimyoviy reaksiyalar qonuni (1840 y.);
10. S. Kannitssaroning atomlar qonuni (1858 y.).

Endi kimyogar-olimlar har xil mineral, ruda, tuz, kislota, asos kabi noorganik moddalarning tahliliy o`zgarishiga e`tiborlarini qarata boshladilar. Tarkib haqidagi ta`limot "atom" va "molekula" tushunchalariga asoslanar edi. Bu tushunchalar atom-molekulyar nazariya yordamida shakllantirildi. Miqdoriy analizning kimyo fani amaliyotiga kiritilishi XIX asr boshida kimyoning keskin rivojlanish bosqichini belgilab berdi. 1848-yilda nemis olimi K. Frezenius (1818-1897 yy.) Visbadenda birinchi bo`lib analitik kimyodan o`quv va ilmiy laboratoriyani yaratdi.

Bir qator yangi elementlar kashf etildi: 1803-yilda – ***seriy*** (Y.Y. Berselius va Vilgelm fon Xizinger, ularga bog'liq bo`lmagan holda M.G. Klaprot), 1817-yilda – ***selen*** (Y.Y. Berselius), 1818-yilda – ***litiy*** (Y.Y. Berselius shogirdi Iogann Alfredson uni tog' jinsidan ajratib oldi), 1823-yilda – ***kremniy*** (Y.Y. Berselius erkin holda oldi), 1825-yilda – ***titan*** (N.G. Sefstrem va Y.Y. Berselius), 1816-1825-yillar – ***tantal*** (Y.Y. Berselius), 1825-yilda – ***alyuminiy*** (Ersted), 1828-yilda – ***toriy*** (Y.Y. Berselius uni $ThSiO_4$ mineralidan ajratdi), 1830-yilda – ***vanadiy*** (Y.Y. Berseliusning shogirdi Nils Gabriel Sefstrem), 1844-yilda – ***ruteniy*** (Karl Klaus) va boshqa bir qator kashfiyotlar qilindi.

6.4. Karlsrue kongressining kimyo fani rivojidagi o`rni

1860-yil 5-aprelda tashabbuskor guruh qo`mitasi (asli kelib chiqishi rossiyalik bo`lgan nemis kimyogari, Karlsruedagi oliy texnika maktabi rahbari Karl Velsin, A. Kekule, fransuz kimyogari Sh. Vyurs) o`z zamonasining atoqli kimyogarlariga xat bilan murojaat qilishdi. Xalqaro kongress ***bosh vazifasi*** atom va molekula haqidagi asosiy tushunchalarni bir-biridan ajratish va atom, molekula, ekvivalent, atomlik, asoslik kabi atamalarning mohiyatini aniqlashdan iborat edi. Xalqaro kongress 1860-yil 3-5-sentyabr kunlari turli davlatlardan kelgan 127 nafar olim ishtirokida Shveytsariyaning Karlsrue shahrida bo`lib o`tdi. Ular orasida Rossiyadan ko`zga ko`ringan kimyogarlar: N.N. Zinin, D.I. Mendeleyev, A.N. Shishkov, A.P. Borodin, Y. Natanson, V.I. Savich va T. Lesinskiylar bor edi.



Stanislao Kannitssaro (1826-1910 yy.) – mashhur italyan kimyogari, Genuya (1856-1861 yy.), Palermo (1861-1871 yy.) va Rim universitetlari (1871-1910 yy.) professori, atom-molekulya ta`limot asoschilaridan biri, kimyo faniga ***"atom", molekula", "ekvivalent"*** va ***"atom massasi"*** atamalarining kiritilishini taklif etgan olim. S. Kannitssaro Karlsrue kongressidagi ma`ruzasida A. Avogadro qonuni va Sh.F. Jerar tizimlarini yoqlab chiqdi. Uning, anjuman qatnashchilariga kitobcha shaklida tarqatilgan ma`ruzasida birikmalar va atomlarning tarkibini, molekulyar va atom massasini ular bug'ining zichligini aniqlash orqali topish mumkinligini isbotlab, *"Atom massalarini ifodalashning*

yagona tizimigina birikmalar tarkibini to`g'ri ifodalash va kimyoviy reaksiya tenglamalaridan foydalanishga keng imkoniyat yaratadi",- deydi.

1860-yil 2-noyabrda D.I. Mendeleyev o`z ustozi A.A. Voskresenskiyga yozgan "Karlsruedagi kimyogarlar kongressi" mavzusidagi xatida: "Kongressda muhokama qilinadigan barcha muaamolar 4-sentyabr' kuni ingliz, fransuz va nemis tillarida e`lon qilindi. Prezidentning taklifiga ko`ra atom va zarrachalar haqidagi va ekvivalent tushunchalarini qabul qilish bir ovozdan ma`qullandi",- deb axborot beradi. D.I. Mendeleyevning keyinchalik e`tirof etishicha, davriy qonunning yaratilishiga S. Kannitssaro taklif etgan va kongress qabul qilgan asosiy tushunchalar va atamalar muhim o`rin tutdi. Haqiqiy nisbiy atom massalarining aniqlanishi umumlashtirishga imkon yarata oladi:

K = 39	**Rb = 85**	**Cs = 133**
Ca = 40	**Sr = 87**	**Ba = 137**

Hozirgacha ishlatib kelingan ekvivalentlar solishtirilganda esa, atom og'irliklarining o`zgarishi bilan bog'liqlik kuzatilmaydi:

K = 39	**Rb = 85**	**Cs = 133**
Ca = 20	**Sr = 43,5**	**Ba = 68,5**

Birinchi majlisdayoq atom va molekula tushunchalari qabul qilindi. Kimyoning boshqa asosiy atamalari, atom massalarini ifodalovchi kattaliklar ham shu kongressda qabul qilindi. Kongress ishidan mamnun bo`lgan rus olimi D.I. Mendeleyev: "O`zaro solishtirilganda haqiqiy va shartli qabul qilingan atom massalarining farqi haqidagi mavhum tushunchalar to`liq oydinlashdi. Faqatgina ana shunday aniq va haqiqiy birliklar umumlashtirishga yaraydi",- deydi keyinchalik. Ayni bu paytda, ya`ni kongress bo`lib o`tgan kunlarda D.I. Mendeleyev Germaniyaning Geydelberg shahrida o`z dissertatsiyasi ustida ish olib borayotgan edi. Kongress majlislarida ishtirok etib, atom massasini aniqlash muammolariga bag'ishlangan S. Kannitssaro nutqini tinglagan yosh rus olimi D.I. Mendeleyev Rossiyaga qaytib kelganidan keyin elementlar valentliklarining atom massasi ortib borishi tartibida davriy o`zgarishiga e`tibor qaratdi.

Anjuman haqida A.M. Butlerov "U yerda molekula haqida qabul qilingan tushuncha boshqa barcha umumlashtirishlar asosini tashkil etdi, endi zamonaviy kimyo fanini molekulyar kimyo deb

atasak to`g'ri bo`ladi",- deb fikr bildirdi. Karlsrue anjumani materiallarini o`rganish bilan birga o`sha paytdagi kimyo fani tarkibida shakllana boshlagan organik kimyo tarixini X bobda ko`rib chiqamiz.

Tayanch iboralar

Naturfalsafa. Atomistik ta`limot. Korpuskula. Kuchli aroq. Kuchsiz aroq. Selitra spirti. Fizikaviy kimyo. Texnikaviy kimyo. Issiqlik sig'imi. Hajmiy nisbatlar. Ekvivalentlar qonuni. Doimiy nisbatlar. Karrali nisbatlar. Izomorfizm. Karlsrue kongressi.

Nazorat savollari

1. Atomistik ta`limotning shakllanishi qaysi olimlarning amalga oshirgan ishlari natijasida paydo bo`ldi ?
2. M.V. Lomonosovning fikricha, kimyo fanini o`rganish uchun fizika fani ma`lum ahamiyat kasb etadi. Nega olim shu fikrga keldi ?
3. Nega kimyo fanini M.V. Lomonosov "fizikaviy kimyo" va "texnikaviy kimyo" sohalariga bo`lib o`rganishni tavsiya etdi ?
4. Murakkab moddalar massasini aniqlash uchun J. Dalton qanday umumiy qoidalarga amal qilishni taklif etdi ?
5. J. Daltonning "Kimyoviy falsafadagi yangi tizim" asarining kimyo fani rivojidagi ahamiyatini tushuntiring.
6. J. Dalton atomistik ta`limotiga amal qilgan Y.Y. Berselius elementlar atom massasini aniqlash uchun qanday ishlarni amalga oshirgan ?
7. Elementlarning issiqlik sig'imi va atom massasi o`rtasidagi bog'liqlik haqida nimalarni bilasiz ?
8. Hajmiy nisbatlar qonuni qachon va kim tomonidan kashf etildi?
9. A.Avogadro qonunining universalligini qaysi olim tomonidan tushuntirdi?
10. Karlsrue kongressida kimyo fanining qaysi asosiy atamalari foydalanishga taklif etildi ?

Adabiyotlar

1. Азимов А. Краткая история химии.- Ст-Пб.- Амфора.- 2000.- 269 с.

2. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В.Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.

3. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. - М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.

4. Джуа М. История химии.- М.- Мир.- 1966.- 452 с.

1. Зорький П.М. .О фундаментальных понятих химии. Соросовский образовательный журнал.- 1996.- вып. 9.- С.47-56.

2. История химии. Электронный курс // Савинкина Е.В., Логинова Г.П., Плоткин С.С.- М.: БИНОМ.- Лаборатория знаний.- 2007.- 199 с.

7. Кедров Б. М. Прогнозы Д. И. Менделеева в атомистике. Неизвестные элементы.- Том 1.- М.: Атомиздат.- 1977.- 262 с.

8. Манолов К. Великие химики. Т.1 – М: Мир.- 1985.- 465 с.; Т. 2.- М: Мир.- 1985.- 438 с.

9. Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари.-Тошкент: Университет.- 2000.- 480 б.

10. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение.- 1976.- 367 с.

11. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро."Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

VII BOB. DAVRIY QONUN VA RADIOAKTIVLIK

7.1. Kimyoviy elementlarni tizimlashtirish.
7.2. Kimyoviy elementlar xossalarining davriylik qonuni.
7.3. Inert gazlarning ochilishi va nomlanish tarixi.
7.4. Inert gazlarning kimyoviy birikmalari.
7.5. Elektron va uning tabiati.
7.6. Radioaktivlik hodisasi.
7.7. Transuran elementlar sintezi.

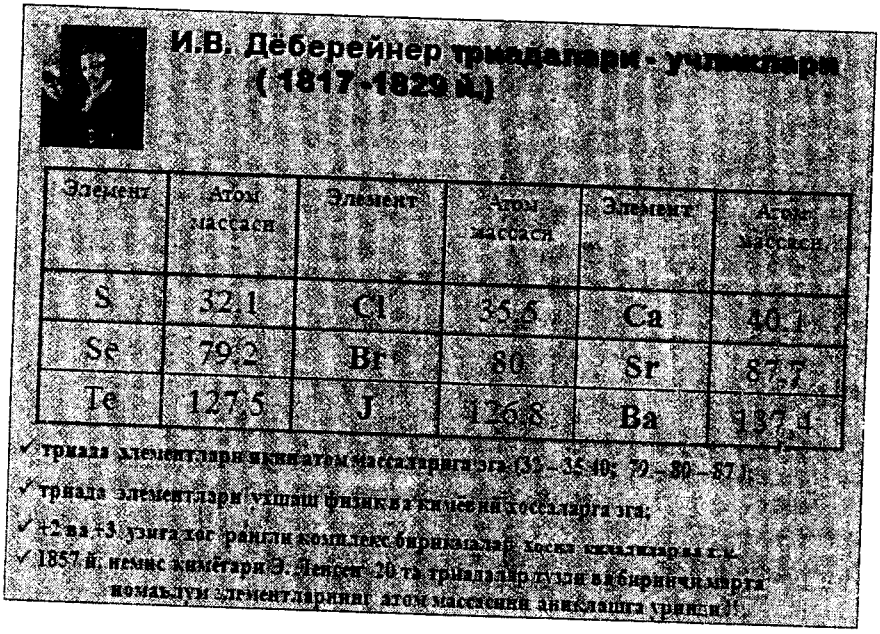
7.1. Kimyoviy elementlarni tizimlashtirish

1830-yilga kelib, 55 ta kimyoviy element mavjudligi aniqlandi va ularning atom massalariga ko`ra tizimlashtiruvchi jadvallar tuzila boshlandi. Kimyoviy elementlar soni qancha bo`lishi mumkinligi va ularni tartibga solish muammosi paydo bo`ldi. Bu muammoning bir necha yechimlari mavjud ekanligi va bu sohada hali anchagina ilmiy izlanishlar olib borish zarurligi mashhur ital'yan kimyogari S. Kannitsaroning 1860-yilda jahon kimyogar-olimlarining Karlsrueda bo`lib o`tgan anjumanidagi ma`ruzasida har tomonlama yoritib berildi. Yevropa universitetlarida malaka oshirishda bo`lgan D.I. Mendeleyev ham anjuman qatnashchisi sifatida ushbu ma`ruzani tinglab, unda olg`a surilgan g'oyalar ustida bosh qotira boshladi.

XIX asrning 60-yillarida *elementlarning 50 dan ortiq jadvali* (A. Lavuazye, J. Kuk, J. Dyuma, U. Odling, S. Kannitssaro, A. Shankurtua, L. Meyer, J. Nyulends) o`sha davr kimyogarlariga ma`lum bo`lsa ham ularning orasida tugallangan ko`rinishga ega bo`lgan varianti yo`q edi.

Elementlarning massalarini va boshqa xossalarini o`zaro solishtirib chiqqan nemis kimyogar-texnologi Iogann Volfgang Dyobereyner (1780–1849 yy.) 1817-yilda ayrim elementlar umumiy kimyoviy xossalarga ega bo`lishiga e`tibor qaratdi va ularni atom massalari ortib borishi tartibida joylashtirish mumkinligini, uchlikda o`rtada joylashgan elementning atom massasi ikki chetdagi elementlar atom massalari yig'indisining o`rtacha arifmetik qiymatiga to`g'ri kelishini aniqladi. Masalan, bromni o`rganib, bu element o`z xossalari jihatidan xlor va iodga o`xshashligini, *xlor-brom-iod* qatorida ularning atom massalari ham ortib borishiga mos ravishda reaksion qobiliyati

ham o`zgarishini ko`rsatdi. Bunday elementlar oilasini ***triadalar*** deb atagan I. Dyobereyner o`z izlanishlari davomida xossalari bilan bir-biriga o`xshaydigan yana ikki guruh elementlar uchligini (triadalarni) aniqladi (54-rasm.). 1829-yilda I. Dyobereyner o`zining *"Elementar moddalarning o`xshashligiga qarab guruhlash"* asarida element-larning fizik-kimyoviy xossalari ularning atom massasiga bevosita bog'liq deb hisobladi. Elementlar xossalarining o`xshashligiga asoslanib u elementlar uchun quyidagi triadalarni tuzdi. Bu davrda ma`lum bo`lgan 55 ta elementlarni aniq triadalarga ajratib bo`lmagani uchun kimyogarlar I. Dyobereyner triadalariga qiziqishmadi. XIX asrning boshlarida kimyogarlar hali atom massalari asosida aniq o`lchov ishlari olib bormaganlari uchun kimyoviy hisoblashlarda atom massalaridan foydalanishmas va ko`pchilik kimyogarlar uchun *"atom og'irlik"* va *"molekulyar og'irlik"* tushunchalari mazmunan bir xil edi.



54-rasm. I.V. Dyobereyner triadalari jadvali.

8-jadval

Elementlarning atom og'irliklari*

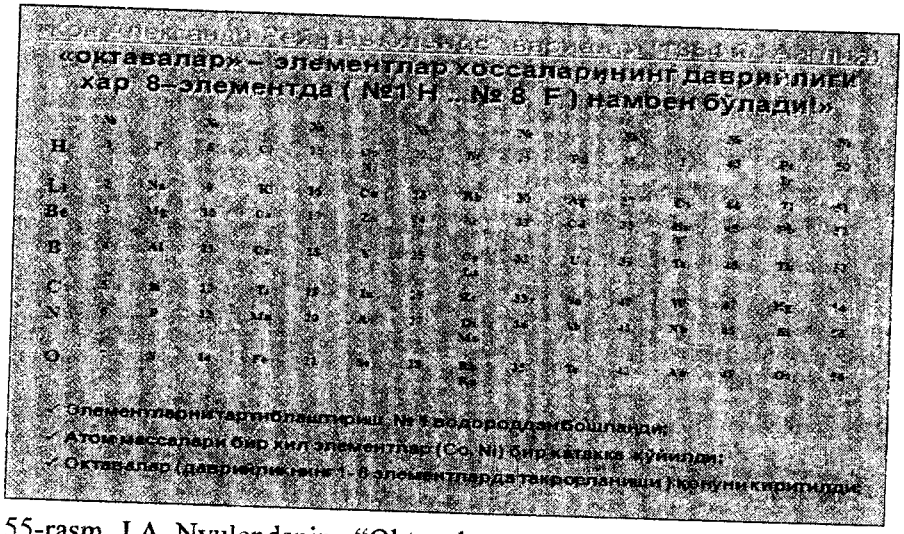
Element	Atom og'irligi	Element	Atom og'irligi
Azot	14,008	Nikel	58,71
Alyuminiy	26,98	Niobiy	92,91
Bariy	137,36	Oltin	197,0
Berilliy	9,013	Oltingugurt	32,066
Bor	10,82	Osmiy	190,2
Brom	79,916	Palladiy	106,4
Vanadiy	50,95	Platina	195,09
Vismut	209,00	Rux	65,38
Vodorod	1,008	Rodiy	102,91
Volfram	183,86	Selen	78,96
Iridiy	192,2	Simob	200,61
Ittriy	88,92	Stronsiy	87,63
Iod	126,91	Surma	121,76
Kadmiy	112,41	Tantal	180,95
Kaliy	39,100	Tellur	127,61
Kalsiy	40,08	Titan	47,90
Kislorod	16,000	Toriy	232,05
Kobalt	58,94	Uglerod	12,011
Kremniy	28,09	Uran	238,07
Kumush	107,88	Fosfor	30,975
Litiy	6,940	Xlor	35,457
Magniy	24,32	Xrom	52,01
Mis	63,54	Seriy	140,13
Mishyak	74,91	Sirkoniy	91,22
Molibden	95,95	Qalay	118,70
Natriy	22,991	Qo`rg'oshin	207,21

Izoh: * *Y.Y. Berseliusning "Elementlarni izlash" kitobidan olingan (bu davrda ma`lum bo`lgan 54 ta elementlarning atom massalari kislorodga nisbatan (16,000) aniqlangan.*

I.B. Dyobereynerdan keyin 1857-yilda nemis kimyogari E. Lenser 20 ta triadalar tuzdi va birinchi marta noma`lum elementlar atom massasini aniqlashga urindi. Karlsrue anjumani qatnashchisi U. Odling (1829-1921 yy.) ham 1864-yilda elementlarni kimyoviy

xossalariga ko`ra guruhlarga ajratilgan jadvalga qo`yib chiqdi, ammo bu ish olimlar diqqatini tortmadi.

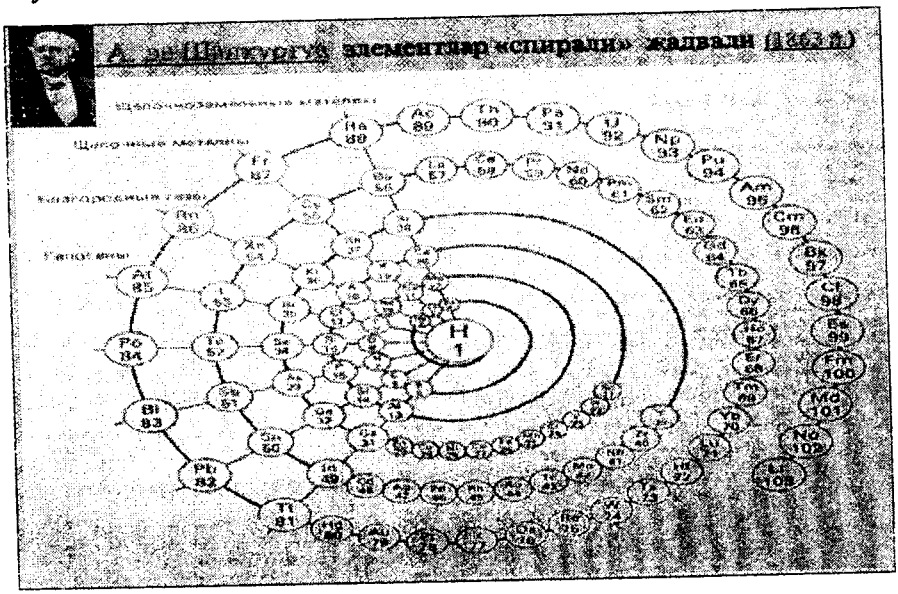
1866-yil 1-martida ingliz olimi Jon Aleksander Nyulends (1837-1898 yy.) London kimyogarlar jamiyatida o`z ma`ruzasi bilan chiqib, o`sha paytda ma`lum bo`lgan 62 ta elementni S. Kannitssaro atom massalari qiymatlari jadvalidan foydalanib, ularni ikkita tamoyil asosida tizimlashtirdi: vodorodni raqamlash birdan (№1) boshlandi va №56 tugallandi, *atom massasi bir xil bo`lgan elementlar jadvalda bir katakka qo`yildi (Co, Ni); (Ro, Ru); (Pt, Ir); (Ge, La).* J. Nyulends



55-rasm. J.A. Nyulendsning "Oktavalar qonuni" (1864 y.)

elementlarni vertikal qatorga qo`yib chiqqanda, har sakkizinchi element o`zidan avvalgi birinchi element xossalarini takrorlashini kuzatdi. Natijada natriydan keyin kaliy, oltingugurtdan keyin selen, kalsiy esa o`ziga o`xshagan magniy elementidan keyin o`rin egalladi (55-rasm). J. Nyulends bu qonuniyatni ***oktavalar qonuni*** deb e`lon qildi. Bu jadvaldagi o`xshash elementlar solishtirilganda, I.B. Dyobereynerning triadalari mavjudligi kuzatildi, ammo o`xshash elementlar qatoridan tashqari jadvalda bir-biriga xossalari o`xshamaydigan elementlarning mavjudligi ham aniqlandi. Bu yo`nalishda tadqiqot ishlari olib borayotgan olimlar J. Nyulendsning ishlarini e`tirof etishmadi va u o`zining ilmiy ishlarini hatto nashr qilmadi.

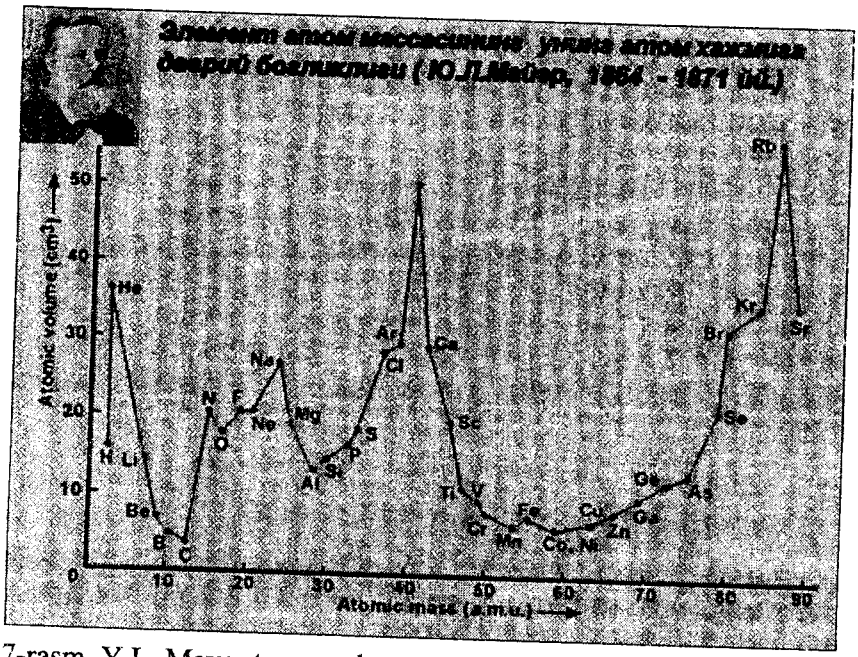
1864-yilda fransuz geologi Aleksandr Emil Begyuye de Shankurtua (1820–1886 yy.) ham elementlarning atom og'irliklarini ortib borish tartibida qo`yib chiqib, ular uchun ***"vintsimon spiral"*** jadvalini tuzdi (56-rasm). Bu jadvalda ham o`xshash elementlar vertikal qatorlarda takrorlandi. O`z ilmiy maqolasi ilovasida vintsimon spiral jadvalining ko`rinishini keltirmaganligi sababli A. Shankurtuaning bu ishi ham olimlar diqqatini o`ziga jalb qilmadi va keyinchalik unutildi.



56-rasm. A. Shankurtuaning "Vintsimon grafigi". Unda elementlar atom massalari ortib borishi tartibida joylashgan va o'xchach xossali elementlar radial chiziqlar bilan tutashtirilgan.

Bu ishlardan ko`ra nemis kimyogari Yulius Lotar Meyerning (1830–1895 yy.) 1864-yilda e`lon qilgan elementlarning atom og'irligi va atomlari hajmiga ko`ra oshib borishga asoslangan jadvali (57-rasm) elementlarni tizimlashtirish borasida ko`proq ma`lumotlar berdi va ko`plab kimyogar olimlarning diqqat-e`tiborini o`ziga qaratdi. Bu jadvaldan shunday xulosa chiqarildiki, har qaysi moddaning ma`lum hajmdagi massasida atomlar soni doimo bir xil bo`ladi. Demak, har xil atomlarning ko`rib chiqilayotgan hajmi orasidagi nisbatlar alohida

element hajmi bilan mutanosib bo`lib chiqdi. Ammo bu nisbat hamisha ham to`g`ri bo`lib chiqavermaydi, chunki turli elementlarning bir xil massasi ularning fazodagi egallagan hajmlariga hamisha ham mos kelavermaydi, qo`shimcha omil sifatida izotoplarning massa ulushlarini ham hisobga olish kerak. Element atom massasi va hajmi o`rtasidagi bog'liqlikning grafik ifodalanishi yuqoridagi jadvallardan farqli ravishda, to`lqin shakliga ega. To`lqin cho`qqisi ishqoriy metall bilan belgilanadi (57-rasm). Uning jadvalidagi 6 vertikal qatorda 44 ta element joylashtirilgan bo`lib, grafikdagi har qaysi cho`qqi va minimal nuqta elementlar kimyoviy xossalarining davriyligini ifodalaydi.



57-rasm. Y.L. Meyer tuzgan elementlar atom hajmlarining davriyligi.

Y.L. Meyer tuzgan grafikning ikkinchi va uchinchi davrlari yettita elementdan iborat bo`lib, J. Nyulends oktavalarini takrorladi, ammo keyingi davrlardagi elementlar soni ko`p bo`lib chiqdi. Buni izohlab, rus olimi L.A. Chugayev "Davriy qonun mohiyati – elementlar xossalarining davriy takrorlanishi, ularning atom massalari

ortib borishi tartibida qo`yish Y.L. Meyerga butunlay begona edi",- deydi. Bu ishlar o`sha paytdagi elementlarning xossalari haqida 1826-yilda Y.Y. Berselius e`lon qilgan natijalarga asoslandi. Atom massalarini solishtirish va kimyoviy xossalarning davriy takrorlanishi asosida elementlarni tizimlashtirish va ma`lum sinflarga ajratish va davriy qonunni ochishga asos bo`ldi.

Xulosa o`rnida, shuni qayd etish lozimki, 1860-yilga kelib moddalar molekulyar massasini fizik-kimyoviy usul bilan aniqlash (masalan, ular bug'larining zichligiga nisbatan) kimyo fanida to`liq shakllandi va molekulyar nazariyaning qabul qilinishida muhim omil bo`ldi.

7.2. Kimyoviy elementlar xossalarining davriylik qonuni

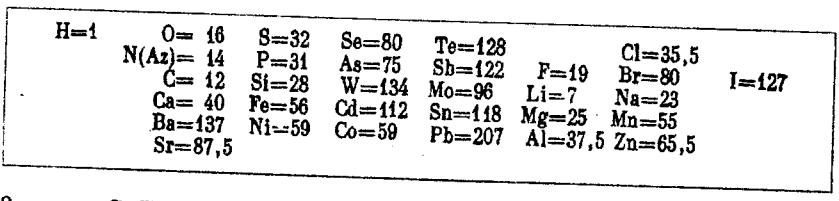
A.L. Lavuazye tuzgan jadvalda 35 ta oddiy moddalar bo`lsa, 1869-yilga kelib, oddiy moddalar soni 63 ta elementlar bilan belgilandi. Har bir yangi ochilgan element olimlarni "davriylik qonuniyatining" ochilishiga *yaqinlashtirar edi, ya`ni D.I. Mendeleyev (1834-1907 yy.) so`zi bilan aytganda: "1860-yillarga kelib, bu qonuniyat ochilishi uchun zamin yaratildi"*. 1858-1860-yillarda atom massalarini ifodalashning yangi tizimi shakllandi, birikmalarning atomar tarkibini va kimyoviy formulasini aniqlash imkoniyati yaratildi. 1858-yilda italiyalik olim S. Kannitssaro gaz moddalar massasini aniqlashda vodorod massasidan foydalanish mumkinligini ko`rsatdi·

$$M : D_H = 2 \quad \text{yoki} \quad M = 2 \cdot D_H$$

D_H – moddaning vodorodga nisbatan zichligi.

Qayd qilish lozimki, dastlab bu formula 1856-yilda rus olimi D.I. Mendeleyev tomonidan olimlar jamoatchiligiga e`lon qilingan edi.

1858-yilda italiyalik kimyogar, atom-molekulyar ta`limot asoschilaridan biri, professor S. Kannitssaro oddiy va murakkab moddalar bug'larining zichligini o`lchadi, bunda u solishtirma issiqlik sig'im qiymatlari va izomorfizmdan foydalandi (58-rasm). Olim mavjud elementlar uchun yangi aniqlangan atom massalari jadvalini yaratdi.



58-rasm. S. Kannitssarro aniqlagan atom og'irliklari (massalari).

XVIII asr olimlarining ko`p yillik faoliyatlari natijasida davriy qonunning kashf etilishi uchun zarur bo`lgan kimyoviy bilimlar shakllandi. D.I. Mendeleyev kimyoviy elementlarni tizimlashtirishda moddalarning o`xshashligi va farqlarini belgilovchi va amalda "qo`llash mumkin bo`lgan" xossalaridan foydalangan:

- izomorfizm yoki kristall shakllarning o`xshashligi;
- o`xshash xossali moddalar hajmlari nisbati;
- modda tuzlarining tarkibi;
- atom og'irliklari nisbati.

Moddalarning aynan shu xossasi – atom og'irliklari nisbatini tanlab olish elementlar xossalari davriyligini va elementlarning tabiiy sinflanishini ochishga imkoniyat yaratdi. ***"Kimyo asoslari"*** darsligi ustida ishlayotgan D.I. Mendeleyev 1869-yilda elementlarni tizimlashtirishda aniq ilmiy asosga suyanish lozimligini tushundi. Bunday "boshlanish" modda tabiatining o`zidan, ya`ni ularning asosiy xossasini elementlar ***atom massalaridan*** topdi. Elementlarni tizimga solishda D.I. Mendeleyev ularning asosiy xossasi sifatida atom massasini qabul qildi va unga nisbatan valentliklar davriy ravishda takrorlanishiga e`tibor berdi: vodorod– 1, litiy– 1 , berilliy– 2, bor– 3, uglerod– 4, azot– 3, oltingugurt– 2, ftor– 1, natriy– 1, magniy – 2 , alyuminiy – 3, kremniy – 4, fosfor – 3, kislorod – 2, xlor – 1 va h.o. Valentlikning ortib va kamayib borishiga e`tibor bergan D.I. Mendeleyev elementlarni davrlarga ajratdi; birinchi davrda birgina vodorod (hali geliy ochilmagan edi), keyingi ikki davrda yettitadan element joylashdi, navbatdagi davrlarda yettidan ortiq element joylashdi. Bu qiymatlardan foydalanib, olim grafik tuzishdan tashqari jadval ham tuzdi (59-rasm).

Jadval vertikal qatorlarida (guruhlar) bir xil valentli elementlarni joylashtirish uchun bir necha hollarda elementlar atom massalari bo`yicha emas, balki ketma-ketliklarni buzib, ularni tegishli joylarga

qo`yib chiqdi. Masalan, tellurni (atom og'irligi - 127,6; valentligi – 2) jadvalda ioddan (atom og'irligi – 126,9, valentligi –1) oldingi katakka joylashtirdi. D.I.Mendeleyev o`z ilmiy salohiyatiga ishonib, ichki tuyg'u bilan elementlarni bunday joylashtirgani haqidagi savolning ilmiy asoslangan javobi yarim asrdan keyin topildi. Faqat bu bilan cheklanmagan olim hozircha topilmagan elementlar uchun o`z jadvalining ayrim kataklarini bo`sh qoldirdiki, keyinchalik bu ilmiy bashoratlar ham o`z isbotini topdi.

1869-yilning 1-martida D.I. Mendeleyev *"Atom massasi va kimyoviy o`xshashligiga asoslangan elementlarni tizimlashtirish tajribasi"* nomli maqolasi va davriy jadvalning birinchi variantini rus va chet el kimyogarlariga jo`natdi. 1869-yil 6-martda (18-fevral) D.I. Mendeleyev nomidan Rossiya kimyogarlari jamiyatida N.A. Menshutkin elementlarning xossalari bilan atom og'irliklari bog'liqligi haqida ma`ruza qildi, uning qisqa mazmuni quyidagilardan iborat edi:

1. Atom og'irliklari ortib borish tartibida joylashtirilgan elementlarda aniq davriylik xossasi kuzatiladi;

2. Kimyoviy xossalari o`zaro yaqin elementlarning atom og'irliklari ham juda yaqin (Pt, Ir, Os) yoki izchillik bilan ortib boradi (K, Rb, Cs);

3. Atom og'irliklari bo`yicha solishtirilganda, elementlarning guruhdagi o`rni ularning valentligiga mos tushadi;

4. Tabiatda tarqalgan elementlar kichik atom og'irliklariga ega, kichik atom massali barcha elementlar esa aniq xossalarni namoyon qiladi va ular tipik elementlar hisoblanadi;

5. Atom og'irligining kattaligi elementning tabiatini belgilaydi;

6. Alyuminiy va kremniyga o`xshaydigan, atom massasi 65-75 oralig'ida bo`lgan ko`pgina noma`lum elementlarni ochilishini kutish lozim;

7. Elementlarning atom og'irliklari qiymatini ularning analoglariga qarab, o`zgartirish mumkin;

8. Ayrim o`xshash elementlar ularning atom og'irliklari kattaligini solishtirish yo`li bilan aniqlanishi mumkin.

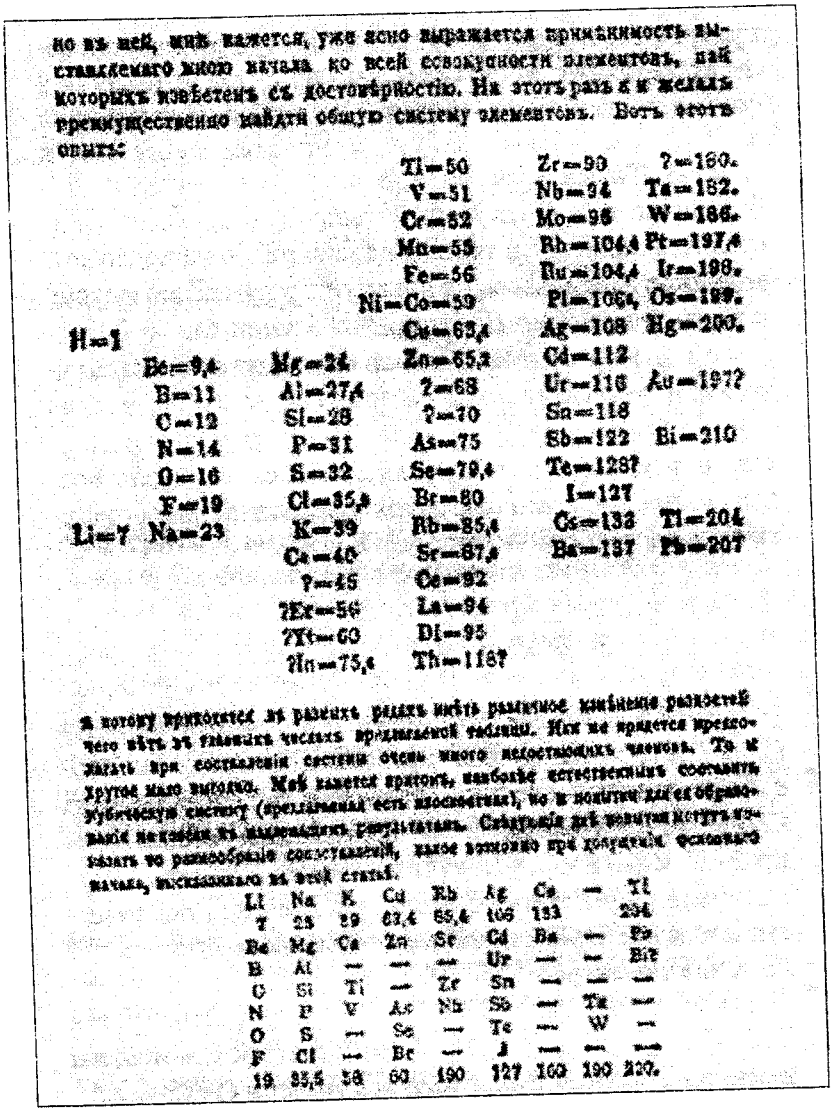
Bu xulosalar natijasida elementlarning fizik va kimyoviy xossalari ularning atom massalariga nisbatan davriy ravishda bog'lik degan fikr o`z isbotini topdi. Eng birinchi, u bir xil elementlar orasidagi ayrim o`xshashliklar takrorlanishini kuzatdi. 1869-yil iyun'

oyida D.I. Mendeleyev elementlarning atomar hajmlari jadvalini tuzib chiqdi.

Davriy qonun yaratilishi uchun zamin yaratgan tadqiqotlarning asosiy yo`nalishlari

Kimyoviy elementlar atom massalarining aniqlanishi							
J. J. Dalton (1803-1810 yy.)		**Y.Y. Berselius (1809-1826 yy.)**		**A.V. Reno (1840- yy.)**		**S. Kannitsaro (1857-1858 yy.)**	
Kimyoviy elementlarni tizimlashtirish							
I. Dyobereyner (1816-1829 yy.)	***L.Gmelin (1850 y.)***	***J. Dyuma (1851 y.)***	***E. Lensen (1857 y.)***	***F.A. Shtrekker (1859 y.)***	***U. Odling (1857-1868 yy.)***	***J. Nyulends (1863-1865***	***L. Meyer (1864-1868 yy.)***
Molekulyar nazariya, unitar tizim, kimyoviy elementlar birikmalarining shaklini o`rganish							
A. Avogadro (1811-1826y.)	**J. Dyuma (1832-1840 yy.)**	**Sh. Jerar (1840-1856 yy.)**		**A. Vilyamson (1850-1853 yy.)**		**E.Frankland (1852 y.)**	
Har xil kimyoviy elementlar birikmalari kristall shakllarining o`xshashligi (izomorfizm) ni o`rganish							
Rene Jyust Ayui (1801 y.)	**E. Micherlix (1819 y.)**	**Y.Y. Berselius (1820-1826 yy.)**		**G. Roze (1849 y.)**		**K. Rammelc-berg (1852 y.)**	

Rus kimyogarlari va shifokorlarining 1869-yil avgustda o`tkazilgan II s`ezdida u ***"Oddiy jismlarning atom hajmlari"*** nomli maqolasini e`lon qildi va unda oddiy moddalarning atomar hajmlari atom massalariga bog`liq davriy funksiya ekanligini isbotlab berdi. Bundan tashqari oddiy moddalarning solishtirma va atom hajmlari bir guruhda bir xil o`zgarishi qonuniyatidan foydalanib, Mendeleyev 11- va 20-elementlarning davriy jadvaldagi o`rnini o`zgartirdi.



но въ ней, мнѣ кажется, уже ясно выражается примѣнимость вы-
ставляемаго мною начала ко всей совокупности элементовъ, изъ
которыхъ извѣстенъ съ достовѣрностію. На этотъ разъ я и желалъ
преимущественно найдти общую систему элементовъ. Вотъ этотъ
опытъ:

			Ti=50	Zr=90	?=180.	
			V=51	Nb=94	Ta=182.	
			Cr=52	Mo=96	W=186.	
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4	
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.	
			Ni=Co=59	Pl=106,6	Os=199.	
H=1			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.	
	Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112		
	B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?	
	C=12	Si=28	?=70	Sn=118		
	N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210	
	O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?		
	F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127		
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204	
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207	
		?=45	Ce=92			
		?Er=56	La=94			
		?Yt=60	Di=95			
		?In=75,6	Th=118?			

Я потому принужденъ въ разныхъ рядахъ имѣть различное количество разностей чего нѣтъ въ главныхъ числахъ предлагаемой таблицы. Ихъ не нравится произвольно при составленіи системы очень много недостающихъ членовъ. То и другое мало вредитъ. Мнѣ кажется цѣлію, наиболѣе естественнымъ составить зубчатую систему (предлагаемая есть изображеніе), но я помнилъ для ея обращенія начальныя ея численныя результаты. Сихъ-поръ для полученія которыхъ-нибудь изъ разсмотрѣнныхъ соотношеній, какое возможно при открытіи основнаго начала, высказаннаго въ этой статьѣ.

Li	Na	K	Cu	Rb	Ag	Cs	—	Tl
?	23	39	63,4	85,4	108	133		204
Be	Mg	Ca	Zn	Sr	Cd	Ba	—	Pb
B	Al	—	—	—	Ur	—	—	Bi?
C	Si	Ti	—	Zr	Sn	—	—	—
N	P	V	As	Nb	Sb	—	Ta	—
O	S	—	Se	—	Te	—	W	—
F	Cl	—	Br	—	J	—	—	—
19	35,5	58	80	190	127	160	190	220.

59-rasm. D.I. Mendeleyev tomonidan “Rus kimyogarlar jamiyati jurnali”da e’lon qilingan “Elementlar sistemasi tajribalari...” nomli maqolasidan. Bunda olim birinchi marta elementlar davriy jadvali asoslarini bayon qilgan edi.

Shu sababli 1869-yil 18-fevral – D.I.Mendeleyev elementlar davriy jadvalining ***"tug'ilgan kuni"*** hisoblanadi (61-rasm). "63 ta elementning atom massalarini kichik kartochkalarga yozib, ular xossalarining davriyligi atom massalariga bog'liq ekanligiga hech ham ikkilanmadim",- deydi olim.

D.I. Mendeleyev jadvalida 63 ta element atom massasi ortishi asosida joylashtirilgan bo`lib, ularning xossalaridagi davriylik yaqqol kuzatiladi. O`sha paytda olim noma`lum 4 ta elementlarning atom massalarini 45, 68, 70 va 180 bo`lishi mumkin deb bashorat qildi. D.I. Mendeleyevgacha bu bashoratga hali hech kim jur`at etmagan edi. Davriy jadvalning birinchi varianti ayrim kamchiliklarga ega bo`lib, olimning zamondoshlari davriy jadvalga ishonchsizlik bilan qarashgan edilar. Davriy jadval ustida uzluksiz ishlab, D.I. Mendeleyev uning yangi 4-variantini tuzib chiqadi va hozirgi zamon ko`rinishiga (62-rasm) ancha yaqinlashtiradi.

D.I. Mendeleyev o`zining 1870-yilda yozgan *"Tuz hosil qiluvchi oksidlardagi kislorod miqdori va elementlarning atomliligi"* nomli maqolasida elementlarning yuqori valentligi ham atom massasining davriy funksiyasi deb e`tirof etadi. 1870-yilning kuzida D.I. Mendeleyev *"Elementlarning tabiiy sistemasi va undan hali kashf qilinmagan elementlarning xossalarini aniqlashda foydalanish"* mavzusidagi maqolasini yozdi va bu haqda shu yilning 3-dekabr kuni Rus kimyogarlar jamiyatining shoshilinch uyushtirilgan yig'ilishida ma`ruza qildi. Bu paytga kelib, elementlar davriy jadvali to`liq shakllandi. Elementlar davriy jadvalini tuzishda asosiy hal qiluvchi omil bir-biriga o`xshamagan elementlar: kaliy va xlor, keyinchalik ishqoriy metallar guruhi bilan galogenlarning xossalarini solishtirish bo`lib chiqdi va davriylik tamoyili endilikda kashf qilinmagan elementlarni ochishda kimyogarlarning *"zo`r ish quroli"ga* aylandi.

D.I. Mendeleyev har bir element xossalari o`ziga qo`shni bo`lgan 4 ta (2 ta vertikal qatordagi, 2 ta gorizontal qatordagi) element xossalari bilan ma`lum qonuniyatga bo`ysunadi deb isbotladi: *"Atom massalari elementlar xossalari bilan emas, uning birikmalari tarkibi va xossalari bilan belgilanadi"*.

Masalan, D.I. Mendeleyev tuzgan yuqori oksid va gidridlarning formulalari aynan shu xulosani tasdiqlaydi. Kislorodli va vodorodli birikmalar orasidagi o`zgarishlar jadvaldagi davriylikning isbotidir:

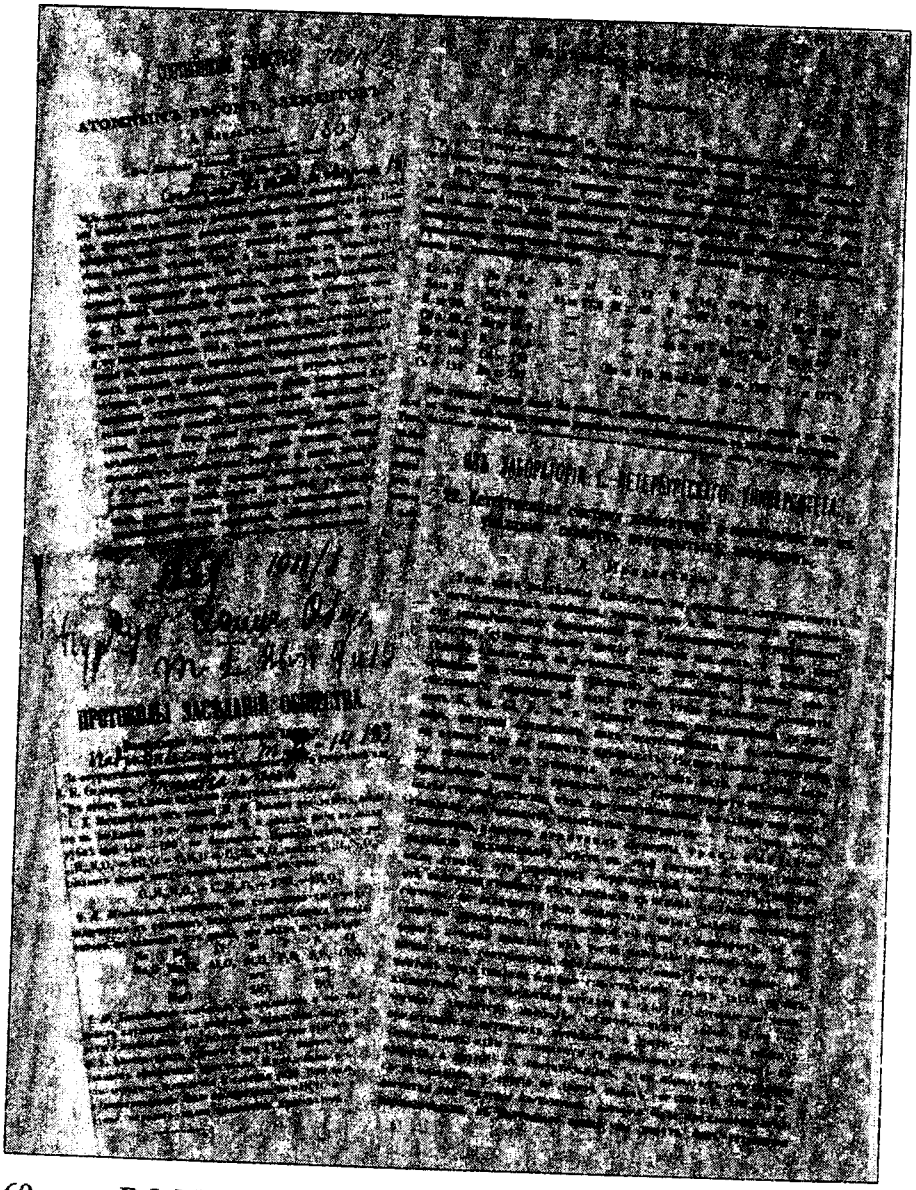
R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7
–	–	–	RH_4	RH_3	RH_2	RH

1871-yilga kelib D.I. Mendeleyev *"Kimyoviy elementlarning davriylik qonuniyati"* nomli maqolasida davriy jadvalning yangi shaklini e`lon qildi va yuqorida aytib o`tilgan barcha qonuniyatlarni hisobga oldi. Bu variantdagi tizimga 8 ta guruh kiritildi, chunki elementlarni 7 ta guruhga joylashtirib bo`lmadi va u davriy qonunni shunday ta`rifladi: "Elementlarning xossalari va shu bilan birga ular hosil qilgan oddiy va murakkab jismlarning xossalari shu elementlarning atom massalariga davriy ravishda bog'liqdir". 1869-1871-yillarda D.I. Mendeleyev *"Kimyo asoslari"* nomli 2 tomlik kitobini yozib nashrdan chiqardi. Rus olimi A.A. Baykovning yozishicha: "Kimyo asoslari va davriy qonun bir-biridan ajralmas, va davriy qonunni Kimyo asoslarisiz tushunish umuman mumkin emas".

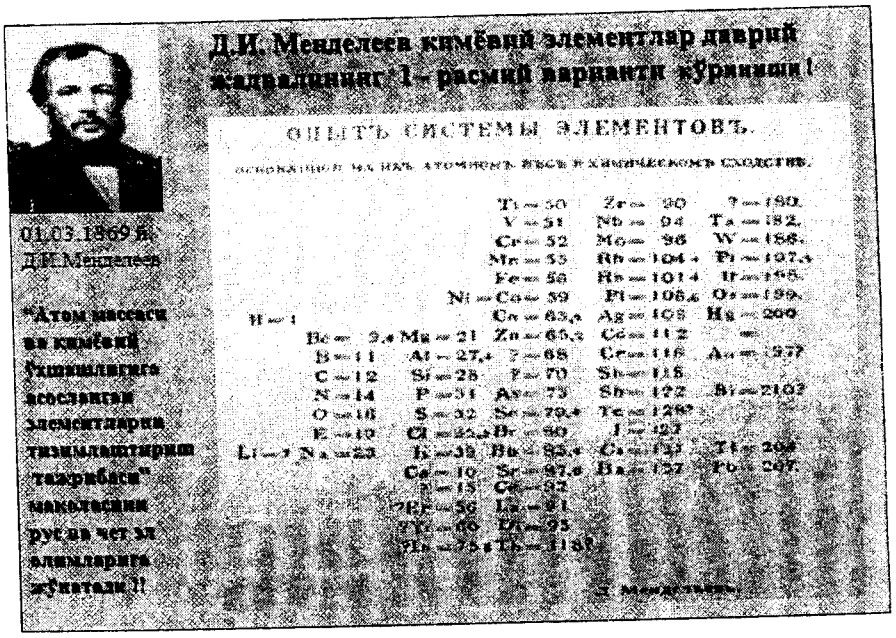
D.I. Mendeleyev tizimida oxirgi element uran edi, uning atom massasini 120 emas, balki 240 bo`lishi kerak deb tuzatdi va urandan keyin 5 nuqta qo`yib, *yangi beshta transuran elementlari ochilishi mumkin*, ularning atom massalari 245-250 atrofida bo`ladi deydi. Nemis kimyogarlar jamiyati jurnalida V.Y. Rixter katta referat chop etib, unda D.I. Mendeleyev tomonidan bir qator noma`lum elementlarning (ekabor, ekaalyuminiy va ekasilitsiy) mavjudligi haqidagi bashoratini yuqori baholadi. D.I. Mendeleyev hisoblashlar yo`li bilan uranning atom massasini bashorat qilganidek, toriy uchun 116 o`rniga 232, seriy uchun 92 o`rniga 138, keyinroq uni 140 deb tuzatdi, indiy uchun esa 75,6 o`rniga 113 deb tuzatilishi kerakligini ko`rsatib berdi. 1885-yilda B. Brauner olib borgan tajribalari natijasida seriyning atom massasi 140,24 ga teng ekanligini isbotladi. Bu ma`lumotlar 1870-yil dekabrda Berichte jurnali sahifalarida e`lon qilindi.

1871-yil iyunda D.I. Mendeleyev o`zining *"Kimyoviy elementlarning davriylik qonuniyati"* nomli yakuniy maqolasida davriylik ta`limotining quyidagi asosiy yo`nalishlari rivojlanishi mumkinligini e`tirof etdi:

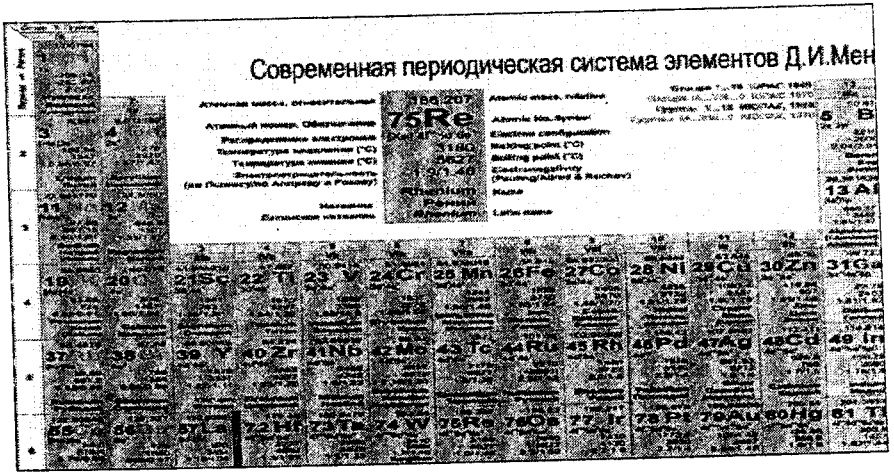
- davriylik qonunining mohiyati;
- davriylik qonunining elementlarni tizimlashtirishda qo`llanishi;



60-rasm. D.I. Mendeleyevning davriy jadvalga bag'ishlangan ilmiy maqola va ma`ruzalarining dastlabki sahifalari.



61-rasm. D.I. Mendeleyev kimyoviy elementlar davriy jadvalining birinchi rasmiy varianti ko`rinishi (1869-yil).



62-rasm. D.I. Mendeleyev kimyoviy elementlar davriy jadvalining IUPAK tomonidan tavsiya etilgan yangi varianti (fragment).

- davriylik qonunining kam o`rganilgan elementlar atom massalarini aniqlashda qo`llanishi;

- davriylik qonunining hali kashf qilinmagan elementlar xossalarini aniqlashda qo`llanishi;

- davriylik qonunining elementlar atom massalarini tuzatishda qo`llanishi;

- davriylik qonunining kimyoviy moddalar shakllari haqidagi ma`lumotlarni to`ldirishda qo`llanishi.

D.I. Mendeleyev bu maqolasida o`zi yaratgan davriy qonunni aniq ta`riflab berdi: *"...elementlarning va ular hosil qilgan oddiy va murakkab moddalarning xossalari shu elementlar atom massalariga davriy ravishda bog'liqdir".*

D.I. Mendeleyev "yulduz" usuli yoki ***"atomanalogiya"*** usulidan foydalanib, yangi 11 ta elementning ochilishi mumkinligini oldindan aytdi (ekatseziy. ekabariy, ekabor, ekaalyuminiy, ekalantan, ekasilitsiy, ekamarganes, ekatantal, ekatellur, ekaiod va boshqalar). Olimning hayotligi davrida bu ro`yxatdan bir qancha yangi elementlar kashf qilindi:

Ekaalyuminiy – Ga, Galliy, 1875-yilda fransuz olimi Lekok De Buabodran tomonidan ochildi va uning zichligini olim 4,7 deb hisobladi. D.I. Mendeleyev unga xat yozib, toza modda bilan ishlamaganini va bu elementning zichligi taxminan 5,9-6,0 bo`lishini bildiradi. 1876-yil sentyabr oyida tajribalarini takrorlagan, olim metall namunasini natriy qo`shimchalaridan tozalab, uning zichligi 5,94 va atom massasi 69,9 ga tengligini aniqladi. Zamonaviy qiymatlar: zichligi 5,91 va atom massasi 69,72 ga teng.

Ekabor – Sc, Skandiy, 1879-yil 12-martda bu element shved olimi Lars Frederik Nilson tomonidan kashf qilindi va uning barcha xossalari "Yangi siyrak metall – skandiy haqida" nomli maqolasida tavsifladi. Bu elementning ekabor bilan o`xshashligi 1879-yil avgust oyida P. Kleve tomonidan aniqlandi. 1879-yil 19-sentyabrda D.I. Mendeleyevga xat yozgan P. Kleve: "Sizning ekabor degan elementingiz topildi. Bu L.F. Nilson tomonidan 1879-yilning bahorida kashf qilingan skandiydir",- deydi.

Ekasilitsiy – Ge, Germaniy, 1886-yilda nemis olimi, davriy qonun tan olinishida alohida hissa qo`shgan tadqiqotchi K.A. Vinkler (1833-1904 yy.) ***argirodit*** minerali tarkibida yangi element

mavjudligini e`lon qildi. K. Vinkler keyingi tadqiqotlari natijasida u tomonidan 1881-yilda ochilgan element – ***germaniy,*** ya`ni, D.I. Mendeleyev bashorat qilgan ***ekasilitsiy*** ekanligiga ishonch hosil qildi. 1888-yilda e`lon qilgan maqolasida u germaniy va uning birikmalari xossalarini to`liq tavsiflab berdi. Bu elementlar ochilgandan so`ng Davriy qonun umumjahon miqyosida tan olindi va keyingi yillarda kimyogarlar uchun dasturulamal bo`ldi.



1897-yilda nemis analitik-kimyogar olimi, Frayburg universiteti professori, sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasini birinchi bo`lib joriy qilgan K. Vinkler (1838-1904 yy.) *"Kimyoviy jarayonlar olami – teatr sahnasiga o`xshaydi, unda bir sahna ko`rinishi ikkinchisi bilan almashinadi va cheksiz ketma-ketlikda uzluksiz takrorlanadi"*,- deb yozgan edi. 1900-yil mart oyida D.I.Mendeleyev bilan K. Vinkler uchrashuvida kelajakda ochilishi kutilgan elementlarning xossalari va davriy jadvalni takomillashtirish masalalari muhokama qilinadi. Nemis kimyogari yana shunday deb qayd qiladi: *"D.I. Mendeleyevning davriy qonuni negizida yangi, hali ochilmagan elementlarning bashorat qilishi insoniyat tafakkurining rivojlanishi bo`ldi, davriy jadvalning e`lon qilinishi bilish jarayonining oydinlik tomonga qo`ygan katta qadamidir"*.

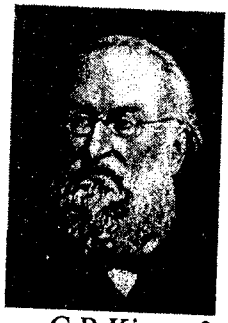
Qandaydir 15 yil ichida davriy qonun to`g`risida rus olimi bashorat qilgan barcha takliflar o`z isbotini topdi, bunda tadqiqotchi oldindan aniq izohlab bergan elementlarning xossalari ham to`liq namoyon bo`ldi.

Kimyo va yadro fizikasi fanlarining taraqqiyoti natijasida ekakadmiy va ekamarganesdan boshqa yana qanday elementlar ochilishini kutish mumkin va keyingi elementlarning o`z atom og'irliklariga ko`ra davriy jadvaldagi bo`sh kataklarni to`ldirib borish an`anasi davom etishi kutiladi. Shu bilan birga yaqinda ochilgan argon va geliy elementlari kimyogarlar kutmagan narsa bo`lib chiqdi, dastlabki qarashda ularning davriy jadval bilan hech qanday aloqasi yo`qdek tuyuladi ...". Darhaqiqat, inert gazlarning ochilishi va ularni kimyoviy elementlar davriy jadvaliga to`g'ri joylashtirish

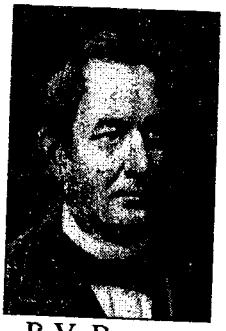
muammosining U. Ramzay bilan hamkorlikda ijobiy hal etilishi davriy qonun, davriy jadval va ularning ijodkori D.I. Mendeleyev uchun jiddiy sinov bo`ldi.

7.3. Inert gazlarning ochilishi va nomlanish tarixi

Geliy. Inert gazlarning ochilishi 1852-yilda nemis kimyogari R.V. Bunzen (1811–1899 yy.) va rus kimyogari G.S. Kirxgof (1764–1833 yy.) tomonidan yangi tadqiqot usuli – spektral analizning kashf etilishi bilan bog'liq. Olimlarning aniqlashicha, har qanday kimyoviy element o`ziga xos spektrga – ***"optik pasporti"***ga ega. Bu spektrdan foydalanib, har bir element turi va ayrim hollarda uning hatto miqdorini ham aniqlash mumkin. 1861-yilda R. Bunzen jahonda birinchi marta spektroskop yordamida quyosh atmosferasini o`rgandi va spektroskopik astronomiyaga asos soldi. Kashfiyotchilar spektroskopik usul yordamida 1860- va 1861-yillarda seziy va rubidiy elementlarini ochishga muvaffaq bo`lishdi.



G.R.Kirxgof
1824-1887 yy.



R.V. Bunzen
1811-1899 yy.



P.J.S.Jansen
18241907 yy.



J.N. Loker
1836-1920 yy.

63-rasm. Spektral analiz usuli yordamida inert gazlarni kashf etgan olimlar.

1868-yil 18 avgustida P. Jansen Hindistonda quyosh tutilishini kuzatuvchi ekspeditsiya tarkibida quyosh tojining spektrogrammasini tahlil qilib, unda kuchli sariq yutilish chizig'ini kuzatdi. Bu yutilish chizig'i natriyga xos bo`lgan D1 va D2 Fraungofer liniyalariga o`xshamas edi. 1869-yilda J.N. Loker Manchester universiteti professori E. Franklend bilan yaratgan maxsus spektroskop yordamida

kunduz kuni quyosh tojida yana o`sha spektral chiziqlarni kuzatdilar va *"..bu noma`lum X-gaz o`zidan "D-yutilish" sochuvchi vodorod va magniy oralig'ida joylashgan yangi element - 587,6 $sm^{-1}$ sohada o`z yutilish maksimumiga ega"*,- degan fikrga keldilar. Britaniyalik olim U. Tomson, bu elementni qadimgi Quyosh xudosi afsonaviy Gelios (yunoncha ***Quyosh*** - ήλιοξ) sharafiga "geliy" deb atashni taklif etdi.

1895-yil 1-fevralida U. Ramzay londonlik tanishi metereolog Mayersdan xat oldi. Xatda AQSH Geologiya instituti professori V. Gillebrand "kleveit" deb ataluvchi uran rudasi mineraliga qaynoq konsentrlangan sulfat kislota bilan ishlov berib, noma`lum gazni ajratib olganligi bildirilgan edi. Bunga qiziqqan U. Ramzay o`zi bilan 1885-1900 yy. hamkorlikda ishlagan Moris Traversga 30 g kleveit minerali olib kelish va uni qaynoq konsentrlangan sulfat kislotada eritib, ajralib chiqqan gazni yig'ishni topshirdi. Bir necha ml hajmdagi noma`lum gazni U. Ramzay spektroskopda o`rganib, uning *"kripton"* bo`lishini taxmin qildi va qat`iy bir xulosaga kelish uchun ushbu gaz namunasini U. Kruksga va N. Lokerga yubordi. Olimlar, X-gaz geliy ekanligini aniqlab, u haqda U. Ramzayga xabar qildilar. Yer qobig'ida va atmosferasida geliy elementi borligi bir qator tadqiqotchilar: shved kimyogarlari P. Kleve va N. Lengle "kleveit" mineralini qizdirib geliy olishdi; G. Keyzer atmosfera tarkibida geliy borligini tasdiqladi; 1906-yilda AQSH Kanzas shtatida joylashgan neft gazlari tarkibidan 8 % gacha geliy ajratib oldi; 1906-yilda E. Rezerford va T. Royds radioaktiv elementlar parchalanganda hosil bo`ladigan zarrachalar geliy yadrosi ekanligini isbotladilar. Shunday qilib, koinot massasining 23 % tashkil etuvchi geliy elementi faqatgina Quyosh va koinot jismlari tarkibidagina emas, balki Yerda ham ko`p miqdorda (1 m^3 havo tarkibida 5,24 ml) geliy borligi isbotlandi. Tabiatda geliy barqaror izotoplar ^3He va ^4He holida uchraydi, asosiy massani ^4He tashkil etadi va atom massasi qiymatini belgilaydi.

Argon. 1892-yilda sof azot massasini aniqlash jarayonida ingliz fizigi, lord Jon Uilyam Reley (1842–1919 yy.) havodan ajratib olingan 1 litr azot massasi 1,2572 g bo`lsa, kimyoviy birikmalarni parchalab olingan azotning 1 litri 1,2505 g ekanligini tajribada aniqladi. Qayta va qayta tekshirishlar o`tkazsada, 2 xil usulda olingan azot massalari orasidagi farq (0,0067 g) ning sababini topmadi va 1892-yil 29-

sentyabrda "Nature" jurnalidagi maqolasida muammo yechimiga qiziqqan kimyogarlarni hamkorlikka chorladi. Bu xabarga e`tiborini qaratgan ingliz kimyogari U. Ramzay (1852–1916 yy.) J. Reley bilan hamkorlikda 100 $m^3$ suyultirilgan havoni 0,02 ml qolguncha bug'lantirdilar va qoldiq tarkibini spektroskopik usulda tahlil qildilar. Natijada 1894-yil 4-avgustda azot va kislorodga nisbatan og'irroq bo`lgan, kimyoviy jihatdan inert, bir atomli gaz – ***argon*** (Yunoncha **ἀργός** – *yalqov, layoqatsiz*) kashf qilindi. Argonning atom massasi 40, zichligi 19,9 g/sm^3, 434,80 va 811,53 nm spektral yutilish chiziqlariga ega. Barcha faktlar yangi element kashf etilganligini ko`rsatsa ham, elementlarni ochish va ularni davriy jadvalga joylashtirishdagi muammolar olingan natijalarga ishonchsizlik bilan qarashga olib keldi. Bu shubhalanishlar uchun olimlarning o`z asoslari bor edi:

- *shu paytgacha hech bir kashfiyotchi olim inert gazlarni ochmagan edi;*
- *olimlar argonning bir atomli gaz ekanligiga ishonmas edilar;*
- *bir atomli gaz mutloq inert bo`lishini tasavvur qilishmas edi;*
- *atom massasi 40 bo`lgan argonni, atom massalari 35,5 bo`lgan xlor va 39,1 bo`lgan kaliy orasiga qanday joylashtirish mumkin?*
- *siyrak-yer elementlarini davriy jadvalning qaysi katagiga joylashtirish kerak?*

Olimlar davriy jadvaldagi bu anomaliyalarni tushuntirishga ojiz edilar. Masalan, U. Ramzayning o`zi ham davriy qonunni tabiatning fundamental qonuni deb tan olar va undan chekinish mumkin emas, deb hisoblar edi. Bu holat olimni 1900-yil 16-19-mart kunlari Berlinda D.I. Mendeleyev bilan uchrashishini taqozo etdi. Ular ushbu vaziyatdan chiqish yo`llarini birgalikda axtarib, inert gazlarni alohida ***"0 guruh"*** elementlari sifatida davriy jadvalga kiritilishiga kelishdilar.

Elementlarning izotoplari mavjudligi sababli atom massalarini butun sonlarda ifodalash iloji yo`qligi ma`lum bo`ldi. 1920-yilda ingliz F. Aston argon tarkibida massa soni 40 va 36 bo`lgan izotoplar borligini aniqladi. Hozirgi paytda argon tabiatda quyidagi barqaror izotoplardan 36 (0,34 %), 38 (0,06 %) va 40 (99,60 %) iborat ekanligi isbotlandi.

Ne, Kr va Xe kashf etilishiga havoni suyultirish va uning tarkibini rektifikatsiya usulida alohida gazlarga ajratish texnikasi imkon berdi:

- ***1895-yilda*** Karl fon Linde suyuq havo olishning qo`sh nasosli usulini ishlab chiqdi. Bu usulda havo 1-nasosda 20 atmosferagacha siqiladi va sovutilgan havo 200 atmosferagacha bosim beruvchi 2-nasosga uzatiladi. Siqilgan havo hajmi keskin oshganda birdan soviydi, ushbu jarayon to`xtovsiz takrorlanishi natijasida o`ta past harorat (-183,6°C) hosil bo`lib, suyuq havo olinadi;

- ***1898-yilda*** ingliz fizigi va kimyogari Jeyms Dyuar o`ta past haroratda Inert gazlarni saqlash va tashish uchun maxsus termos yaratdi va bu kashfiyot laboratoriyada inert gazlar bilan ishlashni yengillashtirdi;

- ***1902-yilda*** K. Linde rektifikatsiya usulida havo tarkibidan gazlarni ajratib olishning takomillashgan usulini ishlab chiqdi.

1792-yilda gollandiyalik M. Marum birinchi marta suyuq gaz (ammiak)ni olgan edi. 1823-yilda xlor (M. Faradey), 1877-yilda kislorod (shveytsariyalik olim R. Pikte va fransuz olimi L. P. Kalete), 1983-yilda azot va uglerod oksidlari (Z. F. Vroblevskiy va K. Olshevskiy), 1898-yilda vodorod (J. Dyuar) va 1908-yilda geliy (X. Kamerling-Onnes) gazlari suyuq holida olingan.

Neon. 1898-yilda U.Ramzay va M.Travers o`z zamonasining eng yaxshi jihozlangan laboratoriyasida suyuq havo tarkibidan 18 litr argon ajratib oldilar. Ishchi aralashmani qizdirilgan mis ustidan o`tkazib kislorodni bog'ladilar, azot gazi esa qizdirilgan magniy yordamida tozalandi. Olimlar 15 litr tozalangan argonnni bug'lantirishni davom ettirdilar. Dastlabki fraksiya tarkibi spektroskopda ko`rilganda yangi 2 spektral yutilish chiziqlari aniqlandi. Bu elementga ***neon*** (yunoncha *νέος - yangi*) deb nom berildi. Olimlar aniqlashicha, *1 m³* havo tarkibida *18,2 sm³* neon bor ekan.

Kripton va ksenon. 1888 yilda M. Travers -253°C harorat beradigan sovutuvchi kompressor yaratdi. Bu uskuna yordamida 1885-1900-yillarda U. Ramzay va doktorlik dissertatsiyasi ustida ishlayotgan M. Travers suyuq havo olish va uning tarkibini aniqlash bo`yicha bir qator tadqiqotlarni bajarishdi. Jumladan, 1898-yil may oyida suyuq havo tarkibidan ***kripton*** (yunoncha *χρυπτός - yashiringan*) va ***ksenon*** (yunoncha *ξένος - begona*), deb atalgan inert gazlarni sochilish spektrlarini aniqlash asosida kashf etdilar. Bu natijalarga erishish uchun tadqiqotchilar 2 yil davomida *77,5* ***mln.***

litr havoni suyuqlantirib, inert gazlar fraksiyalarini yig'ib borganlar va jami bo`lib ***300 ml*** ksenon to`plashgan.

Radon. Rangsiz, hidsiz bir atomli gaz. 1 g radiy 1 sutkada α–zarrachalar hosil qilib parchalanganda 1 mm^3 radon hosil bo`ladi. 1923-yilda boshqa inert gazlar nomiga monand bu element *"radon"* deb ataldi. 1900-yilda nemis fizigi F.E. Dorn Kavendish laboratoriyasi mudiri E. Rezerford va shogirdi F. Soddining toriy va radiy xossalarini o`rganish bo`yicha tajribalarini takrorlab, bu jarayonda *nur sochuvshi (emanation)* yangi radioaktiv element hosil bo`lishini ko`rsatdi.

7.4. Inert gazlarning kimyoviy birikmalari

1924-1933-yillarda L. Poling va italiyalik kimyogar O. Juzeppe (1865-1954) inert gazlar elektron qobiqlarining tuzilishi va kvant kimyosi nazariyalari asosida, inert gazlar ftor bilan termodinamik barqaror birikmalar hosil qilishi mumkinligi haqida o`z g'oyalarini izhor etishdi. Ammo bu ilmiy bashoratning ro`yobga chiqishi uchun jahon olimlari 40 yil davomida tadqiqotlar olib borishdi:

- ***1924-yilda*** avstriyalik olim Aleksander fon Antropov inert gazlarni davriy jadvalning VIII guruhiga kirishi va galogenlar (ftor) bilan reaksiyaga kirishish ehtimolligi yuqori ekanligi haqida fikr bildirdi;

- ***1933-yilda*** L. Poling inert gazlar o`sha davrning eng kuchli oksidlovchisi ***ftor*** bilan KrF_6 XeF_6, N_4XeO_6 kislotasi tuzlari hosil qilishini bashorat qilgan edi;

- ***1933-yilda*** italyalik olimi G. Oddo ksenon va ftor aralashmasidan elektr razryadi o`tkazib XeF_4 hosil qilganligini, ammo kimyoviy toza mahsulot olmaganini xabar qildi.

- ***1935-yilda*** G. But va K. Vilson bor triftoridi bilan argonni reaksiyaga kiritganliklari haqida xabar qilishdi, ammo bu tajribani 1948-yilgacha takrorlash o`zlariga ham, boshqalarga ham nasib etmadi.

- ***1961-yilda*** N.Bartlet va D.Loman 1000°C va yuqori bosim ostida platinaga ftor ta`sir ettirib, o`ta kuchli oksidlovchi modda platina geksaftoridini sintez qilishdi:

$$O_2 + PtF_6 \rightarrow O_2^+[PtF_6]^-$$

Bu modda yordamida $Xe + PtF_6 = XePtF_6$ reaksiyasi amalga oshirildi va inert gazning birinchi kimyoviy birikmasi $XePtF_6$ olindi. 1962-yilda ***"Proceedings of the Chemical Society"*** ilmiy jurnalida mualliflarning bu kashfiyot haqidagi maqolasi tadqiqotchilar e`tiboriga tushdi va inert gazlar kimyosiga asos solindi.



1962-yil 23-mart kuni Kanadaning Britaniya Kolumbiyasi universiteti professori ***Nil Bartlett*** (1932-2008 yy.) o`z laboratoriyasida reaktorga rangsiz gaz ksenon va qizil rangli gaz holidagi platina geksaftoridini aralashtirdi va bir necha soatdan keyin sariq-zarg'aldoq rangli ksenon geksaftorplatinat $Xe[PtF_6]$ kristallarini oldi. Ushbu muvaffaqiyatdan ruhlangan N.Bartlett aspiranti P. Rao bilan tez orada XeO_3 sintez qildilar, ammo uning kuchli portlovchi xossasini bilmagan olimlar 2 oy kasalxonada *"majburiy dam olishdi"*. 1964-yilda inert gazlar kimyosi yo`nalishi asoschisi N. Bartlett AQSH Prinston universitetiga ishga o`tdi, keyinchalik Berkli universiteti va E. Lourensiy nomidagi milliy laboratoriyada o`z tadqiqotlarini davom ettirib, 15 dan ortiq ilmiy mukofotlar sovrindori va xalqaro akademiyalar faxriy a`zosi bo`ldi.

Argon va inert gazlar boshqa vakillarining kashf qilinishi davriy qonun uchun jiddiy sinov vazifasini o`tadi. Vaziyat shunday bo`ldiki, elementlar jadvalida inert gazlar uchun "bo`sh o`rinlar" topilmadi. Ayrim olimlar: italiyalik kimyogar Rafaello Nazini (1854–1931 yy.), A. Pichchini, Boguslav Brauner (1855–1935 yy.)] "yangi elementlar davriy qonunni inkor etdi" degan fikrni ilgari surishdi.

Davriy jadval tarafdorlari bo`lgan U. Ramzay va J. Reley: "...argon va uning analoglari elementar modda sifatida o`zlarini namoyon qilgan bo`lsa, ularni o`zlariga o`xshagan boshqa elementlarning jadvaliga joylashtira olmaslik mumkin emas", degan fikrda edilar. Bu olimlar argonni xlordan keyingi VIII guruhga joylashtirish mumkin va uning atom massasi davriylik qonunini to`liq tasdiqlaydi degan xulosa chiqarishdi. 1900-yil 16-19-martida olimlar bu haqdagi o`zlarining fikrlarini Berlinda bo`lgan rus olimi D.I. Mendeleyevga og'zaki suhbat chog'ida aytishgan va keyin prof. U. Ramzay *"Philosophical Transactions"* jurnalida o`z fikrlarini asoslab ilmiy maqola e`lon qildi. Ayrim shubha va ikkilanishlardan keyin D.I.

Mendeleyev argon va unga o`xshash inert gazlar mavjudligini tan olib, bu yangi elementlar "barchaga ma`lum bo`lgan gazlar ekan",- deydi.

9-jadval.

Inert gazlarning fizikaviy xossalari va miqdoriy ko'rsatgichlari

Element	Atom massasi	Havodagi miqdori, %	Atom radiusi, Å		Ionlanish potensiali, Ev	Oddiy atmosferada	
			A. Bondi	V. I. Lebedev		t_{suyuq} °C	t_{qayn} °C
Ne	4,0026	$4,6 \cdot 10^{-4}$	1,40	0,291	24,58	-272,6*	-268,93
Ne	20,179	$1,61 \cdot 10^{-3}$	1,54	0,350	21,56	-248,6	-245,9
Ar	39,948	0,9325	1,88	0,690	15,76	-189,3	-185,9
Kr	83,80	$1,08 \cdot 10^{-4}$	2,02	0,795	14,00	-157,1	-153,2
Xe	131,30	$8 \cdot 10^{-6}$	2,16	0,986	12,13	-111,8	-108,1
Rn	222**	$6 \cdot 10^{-18}$	-	1,096	10,75	ok. -71	ok. -63

1 m^3 xavoda 9,34 l argon, 18,2 sm^3 neon, 5,2 sm^3 geliy, 1,1 sm^3 kripton, 0,09 sm^3 ksenon bor.

$_{2}He — 1s^2$

$_{10}Ne — 1s^2 2s^2 2p^6$

$_{18}Ar — 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

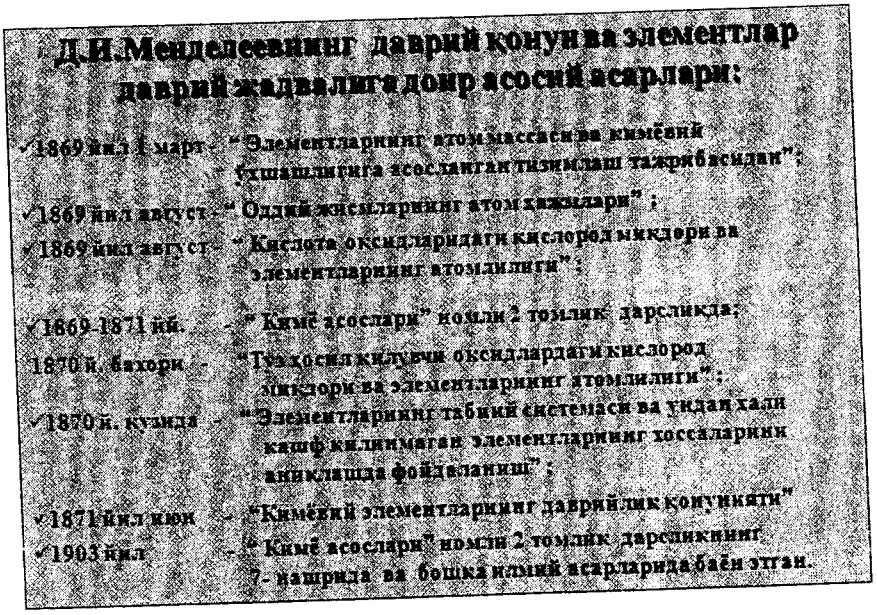
$_{36}Kr — 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

$_{54}Xe — 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$

$_{86}Rn — 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6$

64-rasm. Inert gazlarning elektron qobig'lari tuzilishi.

1878-1886-yillar orasida 50 dan ortiq *"yangi"* siyrak-yer elementlari *"ochildi"*, 1892–1912-yillar davomida 30 dan ortiq yangi elementlarning ochilgani e`lon qilingan bo`lsa ham, ularning atigi ikkitasi (yevropiy va lyutetsiy) haqiqiy yangi element bo`lib chiqdi. 1898-yilda M.S. Kyuri (1867-1934 yy.) va P. Kyuri (1859-1906 yy.) radiy elementini ochishdi va kimyoviy elementlarning soni 71 taga yetdi. Spektral analizning ochilishi va uning imkoniyatlariga oshiqcha ishonish ham bir qator chalkashliklarga olib keldi. Ayniqsa, siyrak-yer elementlarining sonini aniqlash va ularni davriy jadvalda joylashtirish muammosi o`ta dolzarb tus oldi.



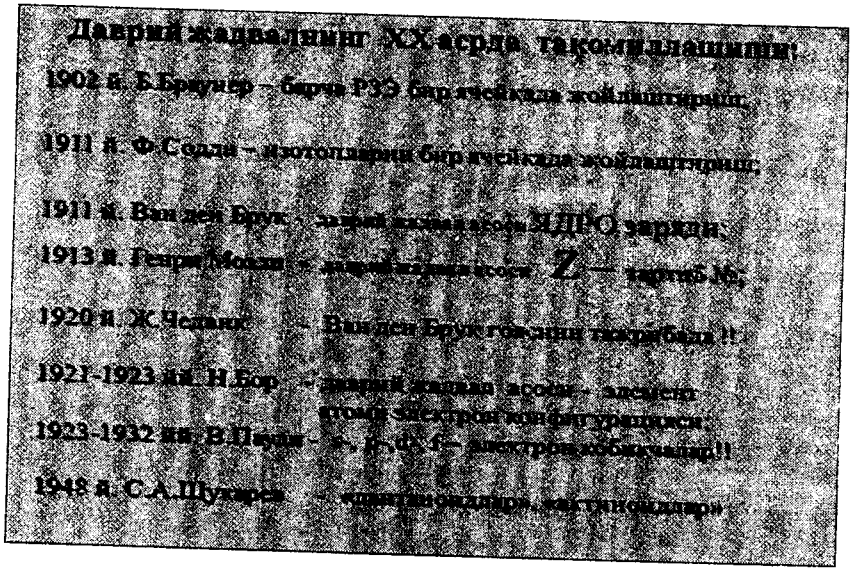
65-rasm. D.I. Mendeleyevning davriy qonun va elementlar davriy jadvaliga doir nashr etgan asosiy ishlari xronologiyasi.

D.I. Mendeleyevning 37 yillik (1869-1906 yy.) tinimsiz ilmiy izlanishlari va unga hamfikr olimlarning harakatlari natijasida davriy jadvalda 5 inert gazlar va 13 siyrak-yer metallari (lantanoidlar) uchun ham joy topildi, umumiy va noorganik kimyoning ko`pgina nazariy tushunchalari aniqlashtirildi va ilmiy asoslandi.

1902-yilda inert gazlar borasida olimlar orasida borayotgan barcha bahs va munozaralarni yakunlab, D.I. Mendeleyev: "...inert gazlarning reaksion qobiliyati indifferentligini inobatga olib, ularning tabiati va xossalarini ko`rsatuvchi davriy jadvalning nolinchi guruhi uchun joy ajratish lozim",- deydi.

D.I. Mendeleyev 1903-yilda yettinchi marta nashr etilgan "Kimyo asoslari" darsligida davriy jadvalning yangi tugallangan va ixchamlashgan shaklini e`lon qiladi. "...Davriy jadval va xuddi shuningdek inert gazlar borasida bildirilgan tanqidiy fikr-mulohazalarga ularning har ikkalasi ham muvaffaqiyatli bardosh berdilar. Davriy jadvalda inert gazlar uchun joy "nolinchi guruh"

ochilgani, geliy va uning safdoshlari atom massalari, zichligi davriylik qonuniga javob berdi va o`z tasdig'ini topdi",- deb yozadi keyinchalik D.I. Mendeleyev.



66-rasm. XX asrda kimyoviy elementlar davriy jadvalini takomil-lashtirishga hissa qo`shgan muhim kashfiyotlar solnomasi.

1962-yildan hozirgacha inert gazlarning 300 dan ortiq kimyoviy birikmalari olinganligi va ularning turli sohalarda keng ko`lamda qo`llanilayotganligi VIII A guruh elementlari o`zining haqiqiy joyini topganligini ko`rsatmoqda. Davriy jadval va davriy qonun bilan tanishgan nemis kimyogari Viktor Meyer *"Biz davriy jadvalni yaratgani uchun Dmitriy Mendeleyevning o`tkir aql sohibi ekanligiga qoyil qolamiz... Fikrlarining qo`rqmasligi va uning oldindan ko`ra olish qobiliyati Mendeleyevga nisbatan barcha davr olimlarida hayratlanish hissini uyg'otadi"*,- deb yozgan edi.

D.I. Mendellev hayoti va ijodiga oid ayrim lavhalar:

Ma`lumki, 1869-yilda rus olimi D.I. Mendeleyev tabiatshunoslikning buyuk davriy qonun va elementlar davriy jadvalini kashf etdi. Ungacha ko`p olimlar ana shunday jadval tuzmoqchi bo`ldilar, ammo

bunga erishish ular uchun nasib etmadi, ularning tuzgan jadvallari noaniq va mukammal emasdi. D.I. Mendeleyev esa o`z jadvali bilan kelajakni bashorat eta oldi. U o`zining faoliyati davomida kimyo, fizika, xalq ta`limoti, metrologiya, meteorologiya, qishloq xo`jaligi, iqtisodiyot va havoda uchuvchi apparatlar sohasidagi muhim fundamental tadqiqotlari bilan 500 dan ortiq ilmiy ishlar muallifi bo`ldi.



67-rasm. Sankt-Peterburg shahrida o'rnatilgan D.I. Mendeleyevning haykali.

D.I. Mendeleyevning nomi o`sha vaqtlardayoq ko`pgina mamlakatlarda ma`lum edi, rus va chet el akademiyalari, olimlar jamiyati va o`quv yurtlarining 130 dan ortiq diplom va faxriy yorliqlarini olgan.

Nobel mukofoti – har qanday olim uchun oliy mukofot hisoblanad. Afsuski, 1907-yilda D.I. Mendeleyevning vafoti Nobel mukofoti qo`mitasi a`zolariga uni taqdirlash uchun rasman imkon

qoldirmadi. 1906 yilda fransuz olimi A. Muassan ko`pchilik ovoz bilan ( S. Arrenius yordami bilan) Nobel mukofoti sovrindori bo`ladi.

Izoh: 2010 yilda Nobel mukofoti topshirish marosimida laureatlardan, shu mukofotga eng munosib nomzod kim deb so`raganlarida, ularning barchasi bir ovozdan eng munosib ilmiy ish muallifi deb, D.I. Mendeleyev nomini ko`rsatishgan.

1955-yilda Amerika olimlari (G. Siborg va boshqalar) eynshteyniy elementining atomlarini α-zarracha (geliy atomining yadrosi)lar oqimi bilan nurlantirib, yangi sun`iy radioaktiv 101-elementni oldilar va elementlar davriy jadvalsining yaratuvchisi D.I. Mendeleyev nomi bilan atadilar. Bu element 1955-yilda sintez qilingan bo`lsada, 1958-yilgacha Berklidagi laboratoriyada ilmiy izlanishlar olib borildi, chunki uning olinishi qiyin bo`lganidan xossalari hali yaxshi o`rganilmagan edi.

Mendeleyeviy elementining 3 izotopi bor: ^{252}Md, ^{254}Md, ^{258}Md.

7.5. Elektron va uning tabiati

Katod nurlarining kashf etilishi

Yunon olimi Levkipp va uning shogirdi Demokrit ***"atom"*** so`zini ishlatib, u bo`linmas zarracha deb e`tirof etgan edilar. Butun kimyo va fizika fanlari rivojlanish davrida, 2000 yil davomida ya`ni XIX asrgacha hamma olimlar atomlar bo`linmas zarracha deb qabul qilishgan edi. Ammo bu tushunchaning buzilishiga hissa qo`shgan narsa elektr toki bo`ldi. Ma`lumki, ayrim materiallar elektr tokini o`tkazadi, boshqalari – aksincha, o`tkazmaydi, ularning birinchisi ***"o`tkazgich"*** ikkinchisi ***"izolyator"*** hisoblanadi.

Endi olimlarni vakuum ham elektr tokini o`tkazadimi-yo`qmi degan savol qiziqtira boshladi. 1855-yilda nemis shisha ustasi Genrix Geysler (1814– 1879 yy.) antiqa shakldagi shisha idish yasadi va uning ichidan o`zi yaratgan usul bilan havoni so`rib oldi. Uning do`sti fizik va matematik Yulius Plyukker (1801–1868 yy.) ***Geysler nayi*** yordamida gazlar muhitidagi va vakuumdagi elektr zaryadlarini o`rgana boshladi. Y. Plyukker 1875-yilda shisha nayning uchlariga ikkita elektrodlarni payvandladi, ular orasidan elektr tokini o`tkazdi va vakuum darajasiga bog'liq ravishda shu`lalanish ("qizdirish effekti" ta`sirida) hodisasini kuzatdi. Juda chuqur vakuumda shisha naydagi

nur shu`lasi o`chadi, faqatgina anod yaqinida shisha idish devorining yashil tusga kirishi qayd qilindi.

Ingliz fizigi ***Uilyams Kruks*** (1832–1919 yy.) kuchliroq vakuum hosil qilish imkoniyatiga ega bo`lgan shisha nayli moslama (***Kruks naychasi***)ni yaratdi va vakuum orqali o`tadigan elektr toki tabiatini o`rganish ancha oson bo`ldi.

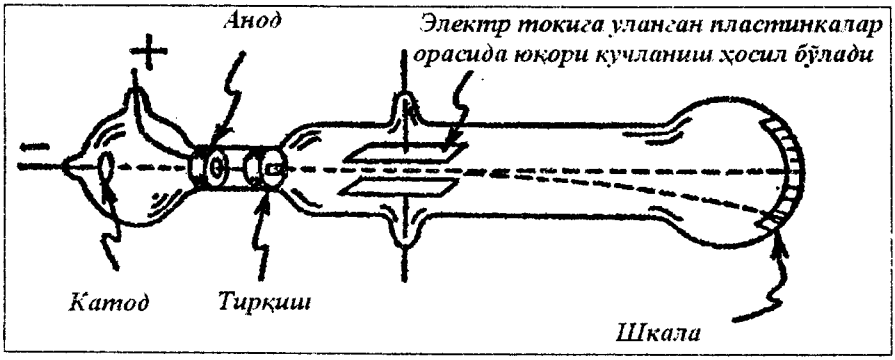
Olimlar elektr toki katodda hosil bo`ladi va anod tomonga harakatlanadi va anodni o`rab turuvchi shisha devorlariga urilib, o`zidan nur sochadi deb e`tirof etishardi. Hali fiziklar elektr toki tabiatini mukammal bilishmagani uchun bu hodisani tushuntirishga qiynalishdi, hech qanday xulosa chiqarmasdan, bu hodisani oddiy "nurlanish" deb atashdi.

1876-yilda nemis fizigi E. Goldshteyn (1850-1930 yy.) naychadagi bu elektr toki oqimini ***katod nurlari*** deb atadi. O`z-o`zidan tushunarliki, katod nurlari to`lqin xarakteriga ega bo`lgan yorug'lik nurlarining ko`rinishidan biridir. To`lqinlar yorug'lik nuriga o`xshab to`g'ri chiziq bo`ylab tarqalishi lozim va tortishish kuchi ostida o`z yo`nalishini o`zgartirmaydi.

Uzoq yillar davomida nemis fiziklari katod nurlarining tezligi juda katta va zarrachalarning massasi kichik bo`lgani uchun ular tortishish kuchi ta`sirini sezmaydi deb hisoblab keldilar. Ammo ingliz fiziklari katod nurlariga zarracha deb qarashardi. Y. Plyukkerning o`zi, va uning ishlaridan bexabar holda, U. Kruks katod nurlarining magnit maydoni ta`sirida og'ishini isbotladilar. Endi katod nurlarining zaryadlangan zarrachami yoki yo`qmi degan savolga javob qidirish lozim bo`ldi. Bu holda katod nurlariga elektr toki ham ta`sir etishi kerak, ammo buni isbot qilish ancha keyinroq amalga oshirildi. 1897-yilda ingliz fizigi Jozef Jon Tomson (1856-1940 yy.) kuchli vakuumda katod nurlarining elektr toki ta`sirida og'ishini kuzatdi va bu nurlar manfiy zaryadlangan kichik massadagi zarrachalar (elektron) oqimi ekanligini isbotladi (68-rasm) va 1906-yilda fizika sohasi bo`yicha Nobel mukofotiga sazavor bo`ldi.

London Qirollik jamiyati a`zosi (1884 yil), Prezidenti (1915–1920 yy.) va 1884-1919-yillar davomida G. Kavendish laboratoriyasi direktori bo`lgan J. Tomson zarrachalarning massasi va zaryadi ***nisbatini*** aniqlab bildi, ammo olimlar hali zarracha massasini va zaryad miqdorini alohida aniqlash imkoniyatiga ega emas edilar. Bizga ma`lumki, vodorod atomi eng kichik massaga ega, agar katod

nurlari zarrachasi ham shu massaga ega bo`lsa, uning zaryad birligi bir necha yuz marta katta bo`lishi kerak. Olimlar katod nuri zarrachasining massasi har qanday atomning massasidan kichik ekanligini e`tirof eta boshladilar.



68-rasm. J.J. Tomson tajribasi – chuqur vakuumda sochilayotgan katod nurlarining elektr maydonida og'ishini isbotladi.

Robert Endryus Milliken (1868-1953 yy.) Chikago universiteti professori 1911-yilda katod nuri zarrachasining minimal elektr zaryad



miqdorini ($-1{,}592 \cdot 10^{-19}$ *kulon*) katta aniqlik bilan o`lchadi va uning massasi vodorodnikidan 1837 marta kichik ekanligini isbotladi. Ushbu ilmiy yutug`i uchun 1923-yilda fizika sohasi bo`yicha Nobel mukofoti sovrindori bo`ldi. Olimlar katod nurlarini o`rganish jarayonida birinchi subatom zarrachani aniqladilar va uni ***elektron*** (qadimgi yunoncha ***λεκτρον*** – qahrabo) deb omladilar. Endi elektron va atom orasidagi o`zaro uzviylikni aniqlash muammosi olimlarni o`yga soldi. Elektron – elektr zarrachasi, atom – alohida birikmaning real zarrachasi bo`lsa, birinchi qarashda, ular bir-biri bilan bog'lanmagandek tuyular edi. Ammo olimlar bu zarrachalar orasidagi uzviylikka hech ham shubha qilmasdilar.

XIX asrning 80-yillarida S. Arrenius elektrolitik dissotsilanish nazariyasini yaratgan edi. U ionlarni zaryadlangan atom yoki atomlar guruhi deb tushuntirsa ham, ko`p kimyogarlar buni qabul qilishmadi,

keyinchalik bu g'oyada chuqur ma`no borligi aniqlandi. Agar elektron xlor atomiga biriksa, manfiy zaryadli zarracha - ***xlor ioni*** hosil bo`ladi. Agar sulfat kislota qoldig'ini ifodalovchi bir atom oltingugurt va 4 atom kisloroddan iborat zarrachaga ikki elektron biriktirilsa, ikki manfiy zaryad tutgan ***sulfat-ioni*** hosil bo`ladi. Olim shu tartibda barcha manfiy zaryadlangan ionlar va ularning hosil bo`lish tabiatini tushuntirdi.

Endi musbat zaryadlangan ionlar, masalan, ***natriy ionining*** hosil bo`lishi mavhumligicha qolmoqda edi. Natriy ioni bir musbat zaryad tutgan natriy atomi deb faraz qilsak adashmaymiz. Ammo bu davrda olimlar elektronga o`xshab, musbat zaryad paydo bo`lish mexanizmini bilishmas, elektron atom tarkibiga kiradi va elektronning ajralib chiqishi natijasida musbat zaryadli zarracha vujudga keladi degan fikrni qabul qilishmas edi. Bu hodisaning bo`lishi mumkinligini 1888-yilda nemis fizigi Genrix Rudolf Gers (1857–1894 yy.) amalda isbotladi. U ikkita elektrod oralig'idan elektr uchquni ta`sirida o`tayotgan katod nurlari ultrabinafsha nur ta`sirida shu`la (yog'du) sochishini kuzatdi. Bu hodisa ***tashqi fotoeffekt*** yoki ***fotoelektr effekti*** deb ataldi.

Bu tadqiqotlar natijasida atomlarda manfiy zaryadli elektronlar mavjud bo`lsa, ularning zaryadini so`ndiruvchi musbat zaryadli zarrachalar ham bo`lishi kerak degan xulosa chiqarildi. Ammo, metall atomlari nega faqat elektronlar sochadi degan savol hanuzgacha javobsiz edi.

1886-yilda E. Goldshteyn vakuum nayning tuzilishini o`zgartirib, undan katod nurlarini faqat bir tomonga – anodga sochilishini kuzatdi, Shu bilan birga katod tirqishidan teskari tomonga boshqa nurlar sochilishiga ishonch hosil qildi. Bu nurlar teskari tomonga yo`nalsa, demak ular ***musbat*** zaryad tutgan zarrachalar oqimi degan fikr tug'ildi. Bu gipotezaning to`g'riligini magnit maydoni ta`sirida oson aniqlagan J.J. Tomson 1907-yilda o`z kuzatishlarini va tajribalari natijalarini umumlashtirib, ularni ***musbat*** zaryadli nurlar deb atashni taklif qildi. Bu zarrachalar elektrondan faqatgina zaryadi bilan emas, balki massasi bilan ham farq qilishi aniqlandi, eng kichik zarrachaning massasi vodorod atomi massasiga teng bo`lib chiqdi. 1897-yilda elektronni kashf etgani va gaz moddalardan elektr zaryadi o`tishini tajribada isbotlagani uchun J.J. Tomson 1906-yilda fizika sohasi bo`yicha Nobel mukofoti sovrindori bo`ldi.

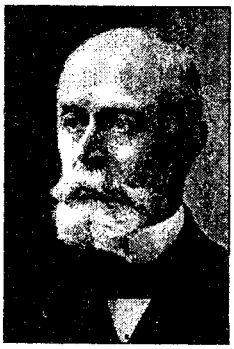
7.6. Radioaktivlik hodisasi



E. Rezerford (1871-1937 yy.) – metall atomlari tuzilishini va yadro reaksiyalarini chuqur o`rgangan fizik olim, Yangi Zelandiyaning Nelson shahrida tug'ilgan, Kembridj universitetida J. J. Tomson shogirdi bo`lgan. 1919-yilda Kembridj universitetidagi kafedra rahbarligini ustozidan qabul qilib olgan. E. Rezerford o`z tajribalari davomida musbat zaryadli bu zarrachalar oqimini ko`p marta kuzatdi va ularning massasi qiymati eng kichik bo`lgan vodorod atomi massasiga tengligiga ishonch hosil qilib, 1920-yilda ularni ***proton*** (qadimgi yunon tilida ***protos*** - ***προτος*** - *birinchi, asosiy*) deb atashni taklif etdi.

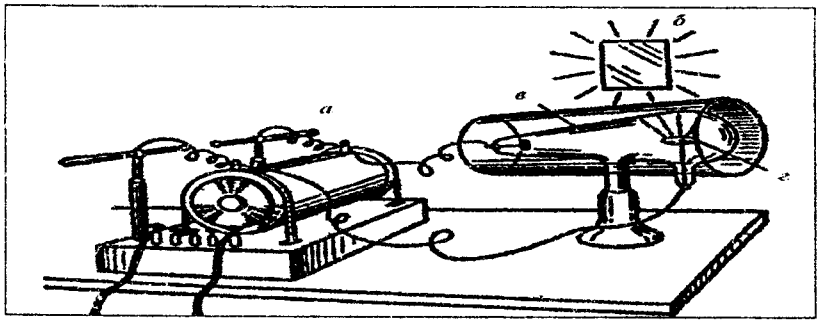


V.K. Rentgen (1845-1923 yy.) – nemis fizigi, kristallarning pezo- pezoelektrik xossalari va magnetizmini o'rgangan. 1895-yil 8-noyabrda katod nurlari anod bilan to`qnashganda nur chiqarishini kuzatdi. Bu nur shisha nay, karton va turli to`siqlardan o`tadi, hatto qo`shni xonadagi fotoqog'ozni nurlantirdi. Bu nur tabiati o`rganilmaganligi uchun V.K. Rentgen ularni ***X-nurlar*** deb atadi. Amalga oshirgan ilmiy ishlari etiborgaolinib, 1901-yilda Nobel mukofoti sovrindori bo'ldi.



Anri Antuan Bekkerel (1852-1908 yy.) – mashhur fransuz fizigi, ***radioaktivlik*** hodisasini ochgani uchun 1903-yilda P. Kyuri, M.S. Kyurilar bilan hammualliflikda fizika sohasi bo`yicha Nobel mukofotiga sazavor bo`lgan. 1896-yilda A.A. Bekkerel o`z ish stolida qoldirib ketgan kaliy uranil sulfat qo`sh tuzi X-nurlar chiqarishi va bu nurlar qora qog'ozga o`rog'liq fotoplyonkani qoray-tirishini kuzatdi. Uran tutgan tog' jinslari bilan ko`p yillar ishlagan M.S. Kyuri bu hodisani ***"radioaktivlik"*** deb atadi va uran faqat erkin holda,

birikmalari aksincha, murakkəb tuzilishda radioaktivlik xossalarini namoyon qiladi.

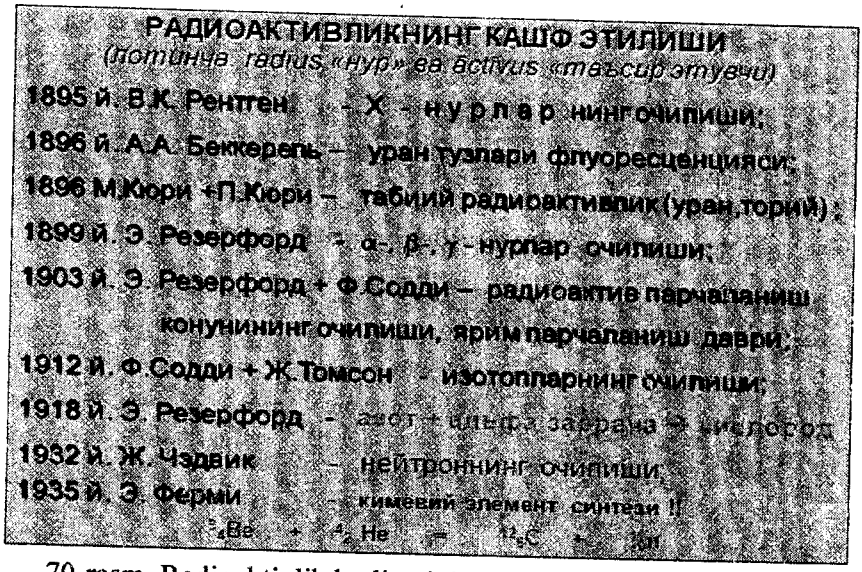


69-rasm. V.K. Rentgenning X-nurlar olish uchun yaratgan uskunasi.

Mars va Oy kraterlari va radioaktivlikni o`lchov birligi A. A. Bekkerel nomi bilan atalgan. Olim Eyfel minorasidagi buyuk olimlar ro`yxatiga kiritilgan.

1898-yilda olima M.S. Kyuri o`zining turmush o`rtog'i, fransuz olimi Per Kyuri bilan birgalikda, og'ir metall toriy elementi ham radioaktivlik xossasiga egaligini, uran va toriy elementlaridan sochilgan nurlar murakkab tabiatga ega bo`lib, ular magnit maydoni ta`sirida uch xil yo`nalish bo`ylab og'ishini kuzatdilar. E. Rezerford bu nurlarni α-, β-, γ-nurlar deb ajratishni taklif etdi. Ko`p marta takrorlangan tajribalar asosida ***γ-nurlar*** magnit maydonida o`z yo`nalishini o`zgartirmasligi, ***β-nurlar*** katod nurlari kabi xususiyatlarni namoyon qilishi va ***α-nurlar*** esa magnit maydonida ***β-nurlarga*** qarama-qarshi tomonga og'ishi va massasi to`rtta proton massasiga tengligi aniqlandi. α-nurlar tarkibi va xossalari keyinchalik aniqlandi.

1898-yilda M.S. Kyuri va eri P. Kyuri Bogemiyadan olib kelingan va tarkibida 75% gacha uran bo`lgan ruda smolali qoldiqlarining bir necha tonnasidan juda og'ir sharoitlarda radioaktivligi urandan yuqori bo'lgan yangi noma'lum radioaktiv element borligini aniqlashdi va uni ajratib olishdi.



70-rasm. Radioaktivlik hodisasining kashf etilish solnomasi.



71-rasm. Radioaktivlikni kashf etganliklari uchun 1903-yilda fizika bo`yicha Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan buyuk olimlar: A.A. Bekkerel, P. Kyuri va M.S. Kyuri.

1899-yilda fransuz kimyogari Andre Lui Debern (1874-1949 yy.) ***aktiniy*** elementini, 1900-yilda nemis fizigi Fridrix Ernst Dorn (1848-1916 yy.) ***radon*** elementini (radioaktiv gaz) ochdi. 1900-yili U. Kruks uranning birinchi izotopi uran-X va keyinchalik uran-I va uran-II izotoplarini ochdi. Radiy va poloniy elementlarini olgani va xossalarini o`rganganligi uchun buyuk tadqiqotchi M.S. Kyuri ikkinchi marta kimyo bo`yicha 1911-yilda Nobel mukofoti berildi.



M.S. Kyuri (1867-1934 yy.) eri va ilmiy rahbari P. Kyuri (1859-1906 yy.) bilan ***"Radioaktiv moddalarni o`rganish"*** mavzusidagi dissertatsiyasi *natijalarini muhokama qilmoqdalar.* M.S. Kyuri 1903-yilning iyun oyida Sorbonna universitetida o`z ilmiy ishini himoya qildi va birinchi marta ayol kishi – M.S. Kyuriga doktorlik ilmiy unvoni berildi. 1944-yilda sintez qilingan (G.Siborg, P. Jeyms, A.Giorso) №96 element M. S.Kyuri – P. Kyuri nomi beridi.



Iren Jolio-Kyuri (1897-1956 yy.) va turmush o`rtog'i ***F. Jolio Kyuri*** (1900-1958 yy.) M.S Kyuri laboratoriyasida ***sun'iy radioaktivlik*** hodisasini kashf etdilar. Bu kashfiyot atom energiyasidan foydalanish uchun tadqiqotlarga va atom qurolini yasashga asos bo`ldi. Ilmiy yutuqlari uchun ularga 1935-yilda fizika sohasi bo`yicha Nobel mukofoti berildi.

Yadro reaksiyalarini o`rganish



Enriko Fermi (1901-1954 yy.) – jahonga mashhur italyan fizigi, yadro energetikasi asoschisi, atom bombasini yaratuvchisi, elementar zarrachalar fizikasini yaratganlardan biri. 1939-yildan boshlab AQSH Kolumbiya universiteti va yadro tadqiqotlari olib boruvchi laboratoriyalarda faoliyat olib borgan. U birinchi bo`lib urandan og'ir elementlar – ***"transuran elementlar"*** olish mumkinligini isbotladi. Olim o`zining juda yaqin 4 xodim-maslakdoshlari bilan eksperimental kamera va neytron manbai (to`pi) sifatida kichkina germetik nayni nurlantirib, yengil va og'ir 63 elementlarni o`rganib, ulardan 37 ta yangi radioaktiv elementlarni oldilar. 1935-yilda uran yadrosini neytronlar



oqimi bilan nurlantirib yangi № 93 va № 94 elementlarni sintez qilish imkoniyatini ochdular va ularni ***"transuran elementlari"*** deb nomladilar. Olimning yadro fizikasi sohasidagi ulkan xizmatlarini qadrlab, yangi 100-kimyoviy elementga ***fermiy*** nomi berilgan.

1938-yilda E. Fermi Italiyadan AQSHga ko'chib o'tradi va u erda faoliyatini davom ettiradi. 1942-yilda uning nomi bilan atalgan birinchi atom reaktori qurilishida rahbarlik qildi. Bu insoniyat tarixida yadro energiyasidan foydalanishga yo`l ochib berdi. Atom reaktori uran, uran oksidi va grafit bilan ishlay boshladi, unda yadro zanjir reaksiyasi borib, uran yadrosining parchalanishi natijasida energiya olindi. E. Fermi va uning kasbdoshlari aniqlashlariga ko`ra, atomning 99,999999 qismi bo`shliqdan iborat bo`lib, qolgan qismi uning massasini aniqlaydigan yadroga to`g'ri keladi. *Buni tasavvur etish uchun oddiy misol keltiramiz: agar ana shunday atom yadrosi zichlikdagi materialdan 15 ta standart 10 qavatli uy qurilsa, ularning massasi Yer sharining massasidan ko`ra og'irroq bo`ladi.*

Bizga ma`lumki, neytron 1932-yil ingliz olimi ***J. Chedvik*** (1891-1974 yy.) tomonidan kashf etilgan. E. Fermi tajribasida berilliy namunasi geliy yadrosi bilan bombardimon qilinib, uglerod atomiga aylantirildi va neytron ajralib chiqdi:

$$^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He = {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$$

Shisha nayda berilliy kukuni va radioaktiv radon bor edi. Radon – α-zarrachalar manbai, ular Be yadrosi bilan 10000 dan bir qismi to`qnashganda $^{12}_{6}C$ atomining yadrosini hosil qiladi va erkin neytron ajraladi. erkin neytron ($^{1}_{0}n$) - zaryadsiz zarracha atom yadrosi bilan to`qnashib, uning atom massasini 1 birlikka o`zgartiradi va shu element izotopini hosil qiladi. Shunday qilib, atomning bo`linmasligi haqidagi tushuncha inkor etildi. Olimlarning aniqlashicha, radioaktivlik natijasida yangi element yadrolari hosil bo`lib, α-, β- va γ-nurlar tarqaladi. Bu nurlar tabiati olimlar tomonidan o`rganildi:

- α-, al'fa-zarracha ($^{4}_{2}He$ yadrosi) – energiyasi 4,79 Mev,

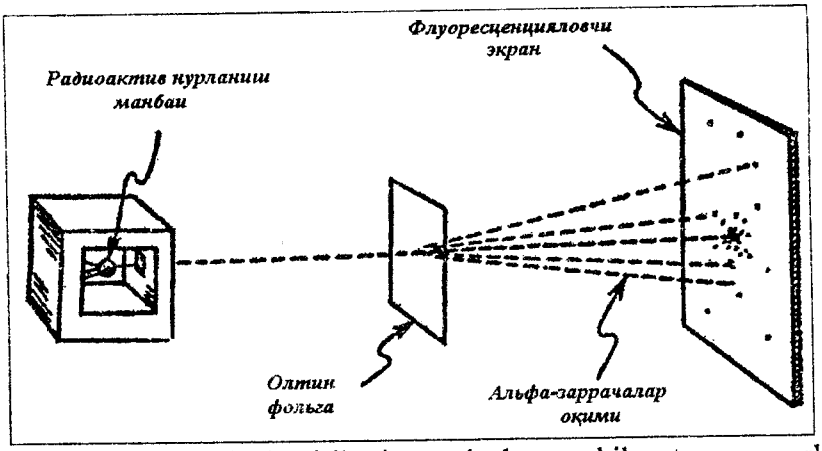
- β-, betta-zarracha – elektronlar oqimi, uning massasi vodorod massasidan 1840 marta kichik,

- γ-, gamma-zarracha – kimyoviy xossalari jihatdan bariyga o`xshaydi, energiyasi 0,188 Mev.

α- va β-nurlarni 1898-yilda E. Rezerford ochdi. γ-zarrachalar fransuz olimi Villard tomonidan 1901-yilda kashf etilgan, γ-nurlanishda element yadrosi o`zgarmaydi (72-rasm). Ma`lumki, protonlar soni yadroning zaryadini aniqlaydi, orbitallardagi elektronlar esa bu zaryadni neytrallaydi. elektronlarning atom orbitallarida joylanish tartibi atomlarning barcha kimyoviy xossalarini va ularning davriy jadvaldagi o`rnini ham belgilaydi.

Bu kashfiyotlardan so`ng, D.I. Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy jadvali faqat empirik qonun bo`lmasdan, balki o`zining mazmun-mohiyati bilan nafaqat atom fizikasining asosiy qonuniga, balki umumbashariyat tan olgan qonunga aylandi.

1935-yilgacha izchillik bilan olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida olimlar atom tuzilishida neytronning rolini aniq tasavvur qilishdi. Zaryadsiz neytronlar yadroning ikkinchi tarkibiy qismi bo`lib, uning massasini belgilaydi va yadroning butun yaxlitligini ta`minlaydigan o`ziga xos bog'lovchi vazifasini bajaradi. Elektroneytral neytronlar bemalol yadro atrofidagi elektromanfiy qatlamdan o`tib, yadroga tushadi. Yadroda neytronlar bir dona elektron va neytrino chiqarib, protonga aylanadi. Neytron yadrodagi protonlardan musbat zaryadni ham parchalab chiqarishi va prpotonni ham neytronga aylantirishi mumkin. Shuning uchun proton va neytron nuklonlar deyiladi. Nuklonlarning umumiy soni atom yadrosi massasini (A) tashkil etadi.



72-rasm. E. Rezerford tajribasi, manbadan sochilayotgan α-nurlar oltin folgasidan o`tganda tekis yo`nalishdan og'adi, og'ish kattaligi (og'ish burchagi) zarrachalar ekran bilan to`qnashganda aniqlanadi.

1910-1912-yillar davomida ingliz olimlari F. Soddi bilan J.J. Tomson izotoplarni ochishgan edi. Ushbu atama *ko`hna yunon tilida* ***izos*** *- teng, bir xil* va ***topos*** *– joyda,* ya`ni davriy jadvalning bitta katagida joylashgan kimyoviy element turlari ma`nosini anglatadi. Izotoplar tarkibidagi proton va elektronlar sonlari bir xil, ammo neytronlar soni bilan farq qiladi, *ya`ni, F.Soddining obrazli ifodasi* bilan aytganda, *"tashqarisi bir xil, ammo ichkarisi har xil"*. Masalan:

$$^{1}_{1}H \text{ protiy, } ^{2}_{1}H \text{ deyteriy va } ^{3}_{1}H \text{ tritiy}$$

yoki

$$^{12}_{6}C\ (Z = 6, A = 12) \text{ va } ^{13}_{6}C\ (Z = 6, A = 13)$$

Atomlar zaryadlangan yadrosining sirlarini o`z-o`zidan oshkor etmaydi. Yadrodagi protonlarning itarish kuchidan tashqari juda yaqin masofadagi tortishish kuchlari ham bor. Ana shu kuchlar tabiatini o`rganish maqsadida E. Fermi safdosh-xodimlari bilan o`z moslamalarini yaratishgan edilar. Neytron bilan nurlantirish asosida yangi radioaktiv elementlar sintezini kashf etgani uchun E. Fermi 1938 yilda Nobel mukofoti laureati bo`ldi. U keyinchalik hazillashib: *"Tarixda birinchi marta Nobel mukofoti noto`g'ri talqin qilingan eksperiment uchun menga berildi"*,- deb aytgan edi. Olim bu o`rinda 93-elementni olishdagi muvaffaqiyatsizligi, tadqiqot jarayonida

uranni parchalash mumkinligini ko`rsatgan tajribasini nazarda tutgan edi. Bu tadqiqotlar natijasida olimlarni qiziqtirgan eng muhim kashfiyot – atom yadrolarining sun`iy bo`linishi amalga oshirildi. *1 g uran parchalanganda ajralgan energiya 2 tonna neft yoki 2,5 tonna sifatli toshko`mir yoqilgandagi energiyani hosil qiladi.* Portlash kuchiga ko`ra 1 kg radioaktiv modda 20 mln kG trotil kuchiga ekvivalent hisoblanadi.

O`z vaqtida D.I. Mendeleyev urandan ham og'ir elementlar borligini bashorat qilgan bo`lsada, 1940-yilgacha hech kim bu elementlarning mavjudligini isbotlaydigan tadqiqotlar olib bormagan edi. Yadro reaksiyalarini amalga oshirish uchun olingan element yadrosi ***"nishon"*** sifatida ***"snaryad"*** bilan ***"bombardimon"*** qilinadi. "Snaryad" sifatida neytron ($^{1}_{0}$**n**), al'fa zarracha (geliy yadrosi) va boshqa yengil yadrolar ishlatiladi. Bir yadroning ikkinchisiga aylanishida, albatta, ularning yadro zaryadi o`zgaradi. Neytronlar oqimi ta`sirida dastlabki element izotopi olinsa ham, yangi izotop β-radioaktivlik xossasiga ega bo`ladi. 1940 yilda E. Makmillan (1907-1991 yy.) bilan F. Abelson (1913-2004 yy.) AQSH, Berkli universitetining milliy laboratoriyasida uranni neytron bilan bombardimon qilishib, birinchi sun`iy transuran elementi neptuniyni ($^{239}_{93}$Np) olishdi.

$$^{238}_{92}\mathbf{U} + {}^{1}_{0}\mathbf{n} = {}^{239}_{92}\mathbf{U}\,; \quad {}^{239}_{92}\mathbf{U} = {}^{0}_{-1}\mathbf{e} + {}^{239}_{93}\mathbf{Np}$$

Shunday qilib, urandan og'irroq birinchi element sintez qilindi va davriy jadvalning 93-katakchasiga joylashtirildi, chunki undagi protonlar soni uran yadrosinikiga nisbatan bittaga ko`p bo'lib chiqdi. Transuran elementlarning amaliy qo`llanilishi 1945-1953-yillarda yadro quroli va yadro energetikasidan foydalanishda o`z isbotini topdi. Jumladan, 1941-yil plutoniy elementini sintez qilgan E. Makmillan va uning shogirdi G. Siborg 1951-yilda Nobel mukofoti laureati bo`lishdi.

E. Makmillan va F. Abelsonning kuzatishlari shuni ko`rsatdiki, neptuniy xossalari bilan reniyga o`xshamasdan ko`proq uranga o`xshaydi. Bu ishlar asosida davriy jadval qayta ko`rib chiqildi va transuran elementlari alohida joylashtirildi. Yangi 94-elementning topilishi yadro fizikasi bilan shug'ullanuvchi olimlar e`tiborini o`ziga jalb qildi. E. Makmillan va F. Abelsonlarning aniqlashicha, neptuniy

radioaktiv element bo`lib, parchalanganda β-zarracha sochiladi. Demak, uning parchalanishidan keyingi 94-element hosil bo`lishi kerak degan fikr olimlarni qiziqtirdi. Bu element ham 1940-yilda Berklida G. Siborg, Artur Val, J. Kennedi va E. Makmillanlar hamkorlikda uranni deytronlar bilan diametri 150 santimetr bo`lgan siklotron orqali bombardimon qilib oldilar. Plutoniyning bu izotopi uranni α-zarrachalar yordamida bombardimon qilib ham olinishi mumkin:

$$^{239}_{93}\mathbf{Np} + {}^{2}_{1}\mathbf{D} = {}^{239}_{94}\mathbf{Pu} + \beta\text{-}\mathbf{zarracha}$$
$$^{238}_{92}\mathbf{U} + {}^{4}_{2}\mathbf{Ne} = {}^{239}_{94}\mathbf{Pu} + 3\,[{}^{1}_{0}\mathbf{n}]$$

Plutoniyning bu izotopi yarim emirilish davri 24000 yilni tashkil etadi. 1941- yilda plutoniyning yangi izotopi $^{238}_{94}$Pu ham Berkli universitetining milliy laboratoriyasida sintez qilindi. Ikkinchi jahon urushi yillari davomida Berkli universiteti qoshidagi yadro tadqiqotlari milliy laboratoriyasida olimlar 95-96 elementlar sintez qilish va Vashington shtatidagi Xanford zavodida esa atom bombasi uchun plutoniy ajratib olish ustida tinimsiz izlanishlar olib bordilar. Afsuski, plutoniy bombaning dahshatli ta`siri va insoniyat uchun mudhish oqibatlari jahon ahliga Xirosima va Nagasaki fojiasidan keyin bilindi (73-rasm).

1944-yilda G. Siborg transuran elementlarining joylashuvi D.I. Mendeleyev davriy jadvaliga tushmasligini sezib, ular uchun lantanoidlar kabi, alohida yangi aktinoidlar qatori kiritishni taklif etdi. G. Siborgning yangi fikrlari asosida olimlar 95 va 96 elementlar xossalari jihatdan siyrak-yer metallari Eu va Gd ga o`xshatib, umumiy xossalarini qidira boshladilar va ularni siklotron yordamida sintez qildilar. Sintez qilingan elementlarni ameritsiy $^{243}_{95}$**Am** va kyuriy $^{247}_{96}$**Cm** deb atadilar. Plutoniy "nishoni" neytronlar oqimi bilan nurlanganda, u yana bir $^{1}_{0}$**n**-neytronni yutib, o`z massasini oshiradi. Ortiqcha neytronlardan biri protonga aylanib, ameritsiy yadrosini hosil qiladi. Shu usulda 100 meV energiyagacha tezligi oshirilgan α-zarrachalar oqimi bilan plutoniy nishoni bombardimon qilinib, 97, 98 va 101-elementlar sintez qilindi:

$$^{253}_{99}\mathbf{Es} + {}^{4}_{2}\mathbf{Ne} = {}^{256}_{101}\mathbf{Md} + {}^{1}_{0}\mathbf{n}$$

Keyingi 102, 103, 104-elementlarni sintez qilish uchun uchun Mendeleyeviydan foydalanib bo`lmas edi va olimlar yana plutoniy yadrosidan foydalandilar. Plutoniy yadrosining zaryadini 8, 9 va 10 birlikka ko`tarish uchun "snaryad" sifatida kislorod, ftor, neon kabi elementlarning engil izotoplaridan foydalandilar.



73-rasm. 1945 yil 9 avgustda Yaponiya Nagasaki shahrining atom bombasi portlashidan keyingi ko`rinishi.

Igor Vasilevich Kurchatov (1903-1960 yy.) yadro fizikasi va atom energiyasidan foydalanish sohalari bo`yicha jahonga mashhur rus olimi, ko`plab davlat mukofotlari va chet el davlatlari FA faxriy a`zosi, jahonda birinchi bo`lib, Obninsk AES ni qurgan va ishga tushirgan, jahonda birinchi bo`lib, atom muzyorariga ***"atom qozoni"*** o`rnatgan. 1950-yillar boshida Berkli universitetining yadro tadqiqotlari milliy laboratoriyasi bilan bir vaqtda Moskvada I.V. Kurchatov rahbarligida ***Atom energiyasi*** instituti ish boshladi.

1932-yilda ingliz olimlari J. Kokroft va E. Uolton birinchi marta atom yadrosining protonlar bilan parchalanishi hodisasi haqidagi kuzatishlarini e`lon qildilar. Bu voqeadan yarim yil o`tgach I.V. Kurchatov kasbdoshi K.D. Sinelnikov bilan Xarkovda yangi takomillashgan protonlar tezlashtirgichi qurib, hali fanga ma`lum bo`lmagan geliy-3 yadrosi xossalari haqidagi muhim ma`lumotlar

oldilar. Bu ish litiy yadrosi bilan protonlarning o`zaro to`qnashuvi natijasida amalga oshirilgan yadro reaksiyalari natijalari edi.

1932-yilda J. Chedvik tomonidan neytronlarning kashf etilishi, 1934-yilda Frederic va I. Jolio-Kyurilar tomonidan ***sun`iy radioktivlik*** hodisasi ochilishi, neytronlar bilan atom yadrolarining o`zaro ta`siri I.V. Kurchatovning diqqatini o`ziga jalb qildi. I.V. Kurchatov bu sohaga ilgaridan katta qiziqish bilan qaragan, eng sermahsul tadqiqotchi edi. Tez orada uning tomonidan yadro izomeriyasi, yadro reaksiyalari hodisasi, izomer yadrolarning parchalanishi, yangi radioaktiv izotoplarning kashf etilishi amalga oshirildi.

Leningrad fizika-texnika institutidagi (LFTI) laboratoriyada bu tadqiqotlarni amalga oshirish uchun olim va uning kasbdosh-maslakdosh do`stlari guruhining ilmiy salohiyati, puxta nazariy bilimi va amaliy tajribasi yetarli darajada mukammal bo`lib chiqdi. Endi og'ir yadrolarning parchalanishi va uni o`rganish dolzarb ilmiy, amaliy va texnik muammolar qatoriga kiritildi. I.V. Kurchatov bilan boshqa ilmiy muassasalarning (LFTI dan tashqari, Leningrad Radiy instituti, Leningraddagi Pokrovskiy nomidagi pedagogika instituti, Xarkov fizika-texnika instituti) yetuk ilmiy xodimlari hamkorlik ishlariga jalb qilindi.

Yadro parchalanish hodisasi mohiyatini yaxshi tushungan olim, yangi hamkorlikka chaqirilgan mutaxassislarning zanjir reaksiyasining prinsipial imkoniyatlarini to`la anglab etishlari uchun yadro parchalanish muammolariga bag'ishlangan seminarlar tashkil qildi. 1940-yilda o`tkazilgan seminarda I.V. Kurchatov yadro parchalanish zanjir reaksiyasining imkoniyatlari haqida ma`ruza qildi. Ammo 1941-yil 22-iyunda boshlangan urush yadro fizikasi bo`yicha tadqiqotlarni to`xtatdi. I.V. Kurchatov va akademik A.P. Aleksandrov ilmiy guruhlari bilan Qora dengiz floti harbiy kemalarining korpuslarini magnitsizlantirish muammolarini hal qilishga bor ilmiy salohiyati va diqqat-e`tiborlarini yo`naltirdilar.

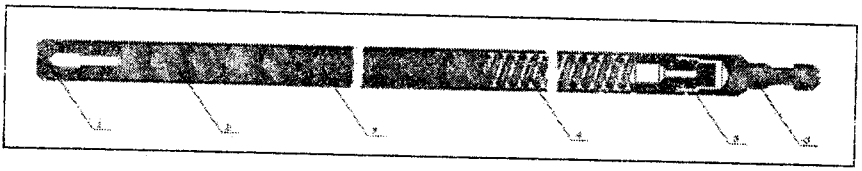
1943-yilda hukumat tomonidan I.V. Kurchatov oldiga sovet atom bombasini yaratish borasida "uran muammosi" bilan bog'liq masala ko`ndalang qo`yiladi. Bu boradagi barcha ishlarni boshqarish olim oldidagi dolzarb vazifa bo`ldi va sobiq SSSR FA qoshida ikkinchi laboratoriya tashkil etildi. endi bu laboratoriya xodimlari va ularning rahbari I.V. Kurchatov ish faoliyatini maxfiy ravishda olib boradigan bo`ldi. 1943-yil aprelida u elektron, proton va neytronlar

xossalarini aks ettirgan ***"Uran muammolari"*** loyihasini tayyorlaydi. Bu loyihada yadro ichki energiyasidan foydalanish muammolari muhokama qilindi, hali yadro parchalanish reaksiyasi amalga oshirilmasdan, bu energiyaning zaxiralari haqidagi ma`lumotlar batafsil tayyorlandi. Bu ishlarni bajarishda 1941-yil bahorida boshlangan bo'lib, uran-235 izotopidan bomba tayyorlashga qaratilgan ma`lumot va hisobotlar qo`l keldi. Ma`lumki, uran-238 izotopi bir neytron va ikki β-zarrachani yutib, ekaosmiy-239 elementga aylanadi va u o`z navbatida parchalanish jarayonida α-zarrachasini ajratib, uran-235 ga aylanadi.

1943-1946-yillar davomida birinchi bo`lib sobiq SSSR (shuningdek Yevropada ham)da yadro reaktorini tayyorlash, qurish va ishga tushirish masalasi hal etildi. O`sha paytda bu uskuna shartli ravishda F-1 qozoni *(fizicheskiy perviy,* ya`ni *birinchi fizikaviy)* deb nomlandi. Uran-235 izotopidan bomba tayyorlashga yo`naltirilgan I.V. Kurchatov guruhining yuqori sur`at va o`ta mas`uliyat bilan ishlashi loyihani qisqa muddatlarda amalga oshirishga imkon yaratdi. Zavodda yangi uran partiyasi tayyor bo`lguncha laboratoriyada uni qabul qilish va undan foydalanish nazorati puxta reja asosida olib borilardi. Zavoddan yuk mashinasi olib kelgan uran omborga tushirilmasdan bevosita ishlatiladigan bo'ldi. Chunki bu davrda amerikaliklar atom bombalarining ***"imkoniyatlarini"*** keng reklama qilishib jahonning boshqa mamlakatlariga tahdid sola boshlashgan edi [Xirosima va Nagasaki fojialarini (73-rasm) insoniyat yaqin asrlarda yoddan chiqarmasa kerak!].

Ish jarayonida har bir shubhali vaziyat yoki holat paydo bo`lganida I.V. Kurchatov ish sur`atini tushirmaslik uchun maxsus nazorat tajribalari o`tkazar, ***"atom qozoni"***da boradigan issiqlik harakatlarining murakkab hisob-kitoblarini qayta ko`rib chiqar va aniq miqdoriy natijalar olinmaguncha tinchimasdi va boshqalarga ham tinchlik bermasdi. Ishning boshidayoq, ya`ni 1943-yilning o`zida I.V. Kurchatov va xodimlari atom bombasi yaratishning eng qisqa yo`li uran izotoplarini parchalash orqali emas, balki plutoniy namunasini kerakli miqdorda olish va undan foydalanish maqbul ekanligini anglab yetdilar. Buning uchun neytronlar harakatini sekinlashtiruvchi reaktor sifatida uran-grafitli variant tanlab olindi Uran-grafitli reaktor yaratish 2-laboratoriyaning bosh vazifasi qilib belgilandi, asosiy

eksperimental ishlarni bevosita o`zi bajargan I.V. Kurchatov 1946-yil 25-dekabrda boshqariladigan uran yadrosi parchalanishining zanjir reaksiyasini amalga oshirdi. Haligacha misli ko`rilmagan darajadagi quvvatga ega neytronlar manbai bo`lgan reaktor ishga tushirildi va bu moslama yangi reaktorlarni loyihalash, ishchi parametrlarni optimallashtirish va sanoat miqyosida ekspluatatsiya qilish malakali ilmiy-texnik kadrlar tarkibini shakllantirishda qo`l keldi. I.V. Kurchatov guruhi qisqa muddatda plutoniyni sanoat miqyosida olishni yo`lga qo`ydi va birinchi atom bombasi uchun ishchi material hozirlandi.

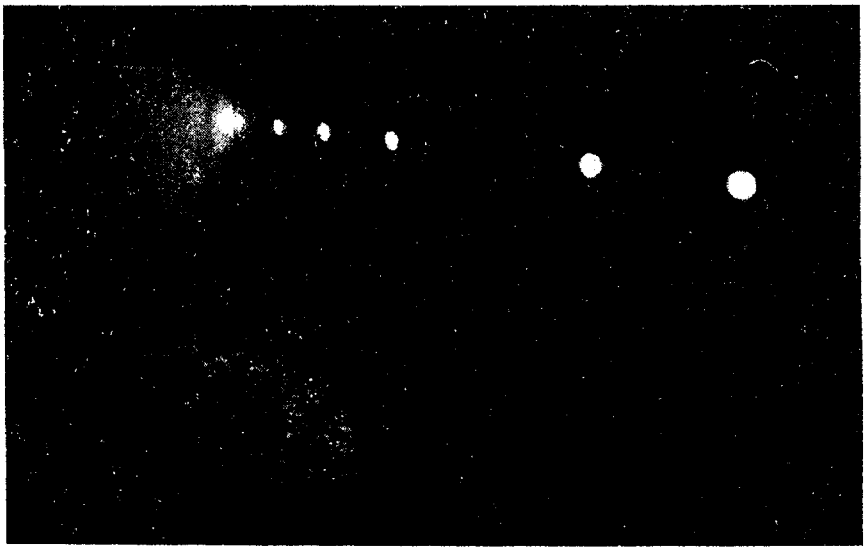


74-rasm. ***RBMK*** reaktorining asosiy konstruktiv elementi (TVEL -- yadro reaksiyasi amalga oshiriladigan qismi) tuzilishi: 1 – qopqoq; 2 – uran dioksid tabletkalari (yadro yoqilg'isi); 3 – sirkoniydan yasalgan qobiq; 4 – prujina; 5 – vtulka; 6 – TVELning uch qismi.

1949-yil 29-avgustda birinchi sovet atom bombasi sinovdan o`tkazildi va atom quroli yaratish bo`yicha davlat topshirig'i I.V. Kurchatov jamoasi tomonidan muvaffaqiyatli bajarildi. Keyingi bosqichda I.V. Kurchatov guruhi vodorod (termoyadroviy) bomba yaratish borasidagi ishlarni tezkor yakunlab, 1953-yil 12- avgustda sobiq SSSR va jahonda birinchi marta vodorod bombasini muvaffaqiyatli sinovdan o`tkazdi. Yadro qurolini loyihalash va ishga tushirish borasidagi tadqiqotlar atom energiyasidan tinchlik maqsadlarida foydalanish imkoniyatlarini ko`rsatdi. I.V. Kurchatov rahbarligida 1954-yil 26 iyunida Moskva vaqti bilan ***soat 17 dan 45 minut*** o`tganda jahonda birinchi atom elektr stantsiyasi (AES) ishga tushirildi (75-rasm); 48 yil davomida beto`xtov Obninsk shahrini elektr energiyasi bilan ta`minlab kelgan AES 2002-yil 29-aprelda ishdan to`xtatildi va hozirda Rossiya yadro energetikasi muzeyiga aylantirildi.

1956-yildan boshlab I.V. Kurchatov Butunittifoq ilmiy birlashmalar rahbari sifatida faoliyat boshlaydi: tinch qurilish

yo`lidagi yadro uskunalari yaratish, boshqariladigan termoyadro sintezi, sotsialistik va rivojlanayotgan davlatlarda, ittifoq tarkibidagi respublikalarda reaktorlar qurish va yadro tadqiqot markazlarini tashkil etish uning bosh vazifasi edi.



75-rasm. Jahondagi birinchi atom elektr stantsiyasining reaktor zali ko`rinishi (Rossiya, Obninsk shahri).

1957-yildan boshlab, atom energiyasidan tinchlik maqsadida foydalanishni o`z ilmiy-amaliy faoliyatining bosh maqsadi qilib olgan I.V. Kurchatov jamoasi boshqariladigan termoyadroviy sintez ishlarini yo`lga qo`ydilar, "Tokamak" va "Ogra" deb nomlangan yangi uskunalarni foydalanishga topshirdilar.

Erishgan ulkan yutuqlari e`tiborga olinib, 2-laboratoriya negizida Atom energiyasi instituti (hozirda I.V. Kurchatov nomidagi) tashkil etildi. I.V.Kurchatov umrining oxirigacha rahbarlik qilgan Atom energiyasi instituti termoyadroviy reaksiyalarni o`rganish va ulardan amaliy foydalanishni yo`lga qo`yish, atom energetikasi va atom sanoatini rivojlantirish kabi maqsadlarda yetakchi va bosh koordinator va ilmiy-amaliy jihatdan ko`makchi ham edi.






I.V. Kurchatov	Y.B.Xariton	M.V.Keldish	A.D.Saxarov
1903-1960 yy.	1904-1996 yy.	1911-1978 yy.	1921-1989 yy.

76-rasm. SSSRda atom energiyasidan tinchlik yo`lida foydalanish bo`yicha 1943-1960 yy. bajarilgan loyihalarining rahbarlari

I.V. Kurchatov rahbarligida: siklotron (1944), atom reaktori (1946), atom bombasi (1949), termoyadro bombasi (1953), AES (Obninsk,1954), termoyadro reaktori (1958), suv osti kemasi (1958) va atom muzyorar kemasi (1959) uchun "atom bug` qozoni" yaratilishi va ushbu ilmiy-amaliy natijalar jahonda yadro qurolini qo`llash bo`yicha harakatlarni kamaytirdi, AQSH davlatining atom monopoliyasiga barham berdi va natijasida yangi jahon yadro urushi xavfi ham keskin kamaydi, yadro qurolini cheklashga yo'l ochib berdi.

7.7. Transuran elementlar sintezi

1953-yilda I.V Kurchatovning yaqin safdoshi va shogirdi G.N. Flyorev Dubna shahrida faoliyat boshlagan yadro tadqiqotlari markazida ishlash uchun yosh olimlar guruhini tuzdi. Bu ilmiy guruhda yadro fizikasi mutaxassisligi bo`yicha MDU, LDU, MFTI yosh talantli bitiruvchilari birlashdilar. G.N. Flyorov rahbarligida V. Karnauxov, V. Druin, S. Polikarpov, N. Tarantin, Y.T. Oganesyan kabi iqtidorli yoshlar yig'ildilar va ularga shunday vazifa qo`yildi: "Bizlar tabiatda uchramaydigan elementlarni hosil qilamiz, buning uchun eng avval ko`p zaryadli ionlarni yuqori tezlikkacha ko`tarib, katta energiya hosil qilish kerak",- deydi G.N. Flyorov. Dubna shahri

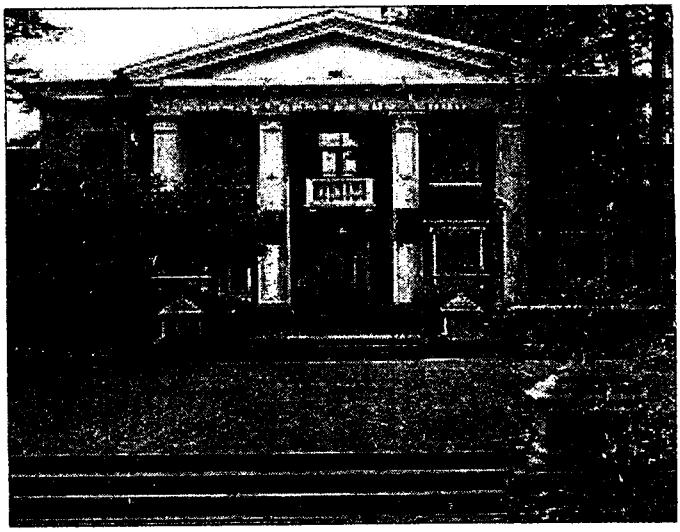
1947 yilgacha Moskva viloyati tarkibiga kiruvchi aholi punkti bo`lib, u o`rmon ichida joylashgan edi (77-rasm).



77-rasm. Dubnani ba`zida o`rmondagi shaharcha deyishadi.

1947-yilning bahorida bu yerga birinchi bo`lib kelgan ilmiy markaz direktori M.G. Mesheryakov qurilish va ilmiy ishlarga rahbarlik qildi. Ilmiy markaz (78- rasm) yangi loyiha asosida barpo etildi. 1949-yilning oxirida Dubnada birinchi ilmiy uskuna, ko`p zaryadli zarrachalar tezlashtirgichi – ***sinxrotsiklotron*** qurib bitkazildi va yadro fizikasi bo`yicha ilmiy-tadqiqot ishlari boshlandi (79-rasm).

1956-yilda Dubnada birinchi bo`lib 18 ta davlatlar olimlari hamkorligida dastlabki xalqaro ilmiy markaz – *Birlashgan yadro tadqiqotlari instituti* (bundan keyin ***OIYI*** – Объединенный институт ядерных исследований) o`z faoliyatini boshladi. Bugungi kunda ham OIYI Dubna shahrining jamoatchilik va iqtisodiy hayotida yetakchi vazifani bajaradi.



78-rasm. Dubnadagi Birlashgan yadro tadqiqotlari instituti (OIYI) bosh binosi.

OIYI ilmiy tashkilotining a`zolari: Armaniston Respublikasi, Belarus Respublikasi, Bolgariya, Vengriya, Vetnam, Germaniya, Gruziya, Qozog'iston Respublikasi, Koreya xalq demokratik Respublikasi, Kuba, Moldova Respublikasi, Mongoliya, Ozarbayjon Respublikasi, Polsha, Rossiya Federatsiyasi, Ruminiya Respublikasi, Slovakiya Respublikasi, Ukraina Respublikasi, O`zbekiston Respublikasi, Chexiya Respublikasi va boshqalar. OIYI ilmiy kengashi rejalashtirilgan ilmiy ishlarni muvofiqlashtiradi va ilmiy-texnik ekspertizadan o`tkazadi. Ilmiy kengash tarkibiga yuqorida qayd qilingan davlatlardan tashqari AQSH, Buyuk Britaniya, Fransiya, Italiya, Janubiy Afrika Respublikasi va bir qator Yevropa Ittifoqi mamlakatlari olimlari ham faol ishtirok etadilar. Har yili institut dargohida 5-6 yirik halqaro konferensiyalar, 20 dan ortiq xalqaro ilmiy seminarlar o`tkaziladi. OIYI da 6000 dan ortiq xizmatchilar band bo`lib, jumladan 1200 kishi ilmiy xodimlar: 13 nafari akademiklar, 260 fan doktorlari va 600 fan nomzodlari ilmiy-tadqiqotlar olib bormoqdalar. OIYI turdosh ilmiy muassasalar ichida materiya strukturasi tadqiqotlarini amalga oshiruvchi yagona fan markazi bo`lib, keng ko`lamli xalqaro ilmiy-texnik hamkorlik OIYI

faoliyatining bosh tamoyiliga aylandi. Muhim ilmiy natijalar yuqori energiyalar fizikasi instituti (Protvino), "Kurchatov instituti" deb nomlangan Rossiya ilmiy markazi (Moskva), yadro fizikasi instituti (Gatchino), yadro tadqiqotlari instituti (Troitsk), Rossiya FA Fizika instituti (Moskva) bilan hamkorlikda olinmoqda.



79-rasm. Dubnadagi birinchi ko'p zaryadli zarrachalar tezlashtiegichi (sinxrotsiklotron)ning umumiy ko'rinishi.

OIYI faoliyatining o`ziga xos tomoni shundaki, olib borilayotgan ko`p qirrali fundamental tadqiqotlar natijalari amaliyotga yo`naltirilgan. Birlashgan institutning kelajakdagi rivojlanishini ta`minlash maqsadida 1955-yilda yangi relyativistik va qutblangan yadrolar tezlashtirgichi – ***sinxrofazotron*** ishga tushirildi (80-rasm). 1959-yilga kelib, 40 tonnalik magnit Dubnaga olib kelindi. Yangi tezlashtirgich uchun umumiy vazni 2000 tonna bo`lgan uskuna yig'ilishi kerak edi. Asta-sekin tajriba ishlari olib borilayotgan bir paytda siklotron qobig'i ishdan chiqdi va yana bir qancha tashvishlar ortdi va ular ilmiy guruh a'zolari tomonidan muvaffaqiyatli ravishda bartaraf qilindi.



80- rasm. Relyativistik yadrolar tezlashtirgichi – sinxrofazotron.
81-rasm. Sinxrofazotron silueti OIYI emblemasiga aylandi.

1961-yilda ko`p zaryadli ionlar yangi U-400M siklotroni Dubnada ishga tushirildi (82-rasm) va unda akademik G.N. Flyorov shogirdlari bilan 102 va 104 elementlarni sintez qildilar:

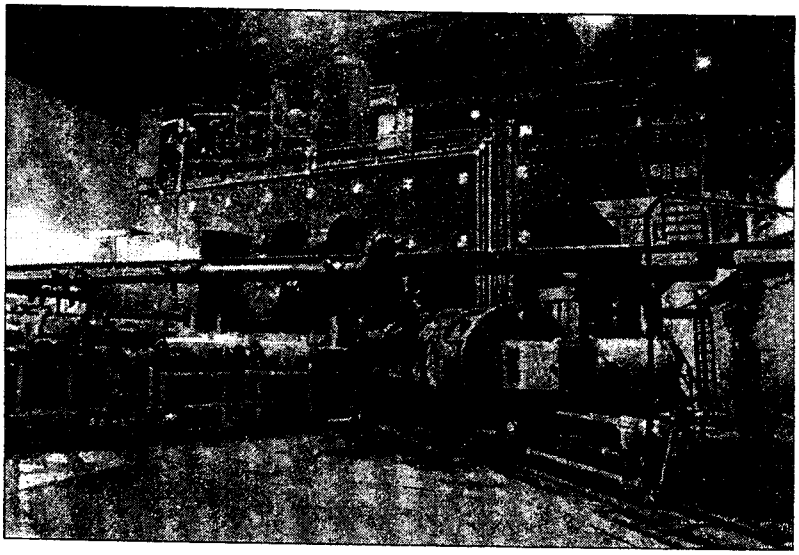
$$^{239}_{94}\mathbf{Pu} + {}^{16}_{8}\mathbf{O} = {}^{258}_{102}\mathbf{No} + 2\,[^{1}_{0}\mathbf{n}]$$
$$^{242}_{94}\mathbf{Pu} + {}^{22}_{10}\mathbf{Ne} = {}^{260}_{104}\mathbf{Ku} + 4\,[^{1}_{0}\mathbf{n}]$$

104-element buyuk olim I.V. Kurchatov nomi bilan ataldi. G. Siborgning aktinoidlar gipotezasiga muvofiq 104-element o`zining xossalari bilan gafniyga o`xshaydi. Kurchatoviy elementining xossalarini o`rganish 2 yildan keyingina amalga oshdi va G. Siborg gipotezasi isbotlandi. 1967 yilda akademik G.N. Flyorov guruhi 105-elementni sintez qildi, bu tajribada ameritsiy izotopi neon bilan bombardimon qilindi.

$$^{241}_{95}\mathbf{Am}\ (^{243}_{95}\mathbf{Am}) + {}^{22}_{10}\mathbf{Ne} = {}^{260}_{105}\mathbf{105}\ (^{261}_{105}) + 3\,[^{1}_{0}\mathbf{n}]\ (4[^{1}_{0}\mathbf{n}])$$

1970-yilda 105-element qayta sintez qilindi va qo`shimcha tajribalarda uning xossalari chuqurroq o`rganildi. 1970 yil aprelida A. Giorso (AQSH) o`z shogirdlari bilan 105 elementni kashf etganligini e`lon qildi.

Akademik G.N. Flyorov bu yangi elementga ***Ns - nilsboriy*** deb nom bergan bo`lsa, A. Giorso yadro izomeriyasini kashf etgan va G.Siborg "yadro kimyosining otasi" deb ta`rif etgan nemis fizik olimi, 1944 yil Nobel sovrindori Otto Gan sharafiga **Ga - *ganiy*** deb nomlamoqchi bo`ldi.



82-rasm. OIYI dagi yangi U-400M siklotroni.

Uzoq davom etgan bahslardan so`ng, bu elementni sintez qilish va xossalarini o`rganishdagi OIYI jamoasi ilmiy xizmatlarnini taqdirlash maqsadida 1997-yilda IUPAK 105 elementga - ***dubniy*** deb nom berdi.

1964-yilga kelib I.M. Frank nomidagi neytronlar fizikasi laboratoriyasida tezlashtirilgan neytronlar manbai IBR-2 (импульсный быстрый реактор) yaratish loyihasi ustida ish boshlandi. 1984-yilda bu kompleks to`liq hajmda (83,84-rasmlar) ishga tushirildi. IBR-2 dan chiqqan neytronlar energiyasi turlicha kvantlanib, 16 ta laboratoriyadagi (83-rasm) zamonaviy texnika va kompyuterlar bilan jihozlangan turli uskunalarni ta`minlaydi. Tadqiqotchilar neytronlar oqimi vositasida materiallarning kristall strukturasi, zarrachalarning elementar qo`zg'algan holat spektrlari xususiyatlari, biologik obyektlarning xossalari va tuzilishi,

kristallarning atom tuzilishi va magnit xossalari dinamikasini tahlil qilishadi. Xalqaro ilmiy markazda olib borilayotgan tadqiqotlar o`z ko`lami va ilmiy natijalari bilan tahsinga sazovor. Hozirgi vaqtda OIYI da yiliga o`nlab xalqaro ilmiy-amaliy anjumanlar o`tkaziladi, 500 dan ortiq ilmiy maqolalar chop etiladi, tadqiqotlarda olingan ilmiy-amaliy natijalar jahonning 50 dan ortiq mamlakatlari olimlariga yuboriladi.

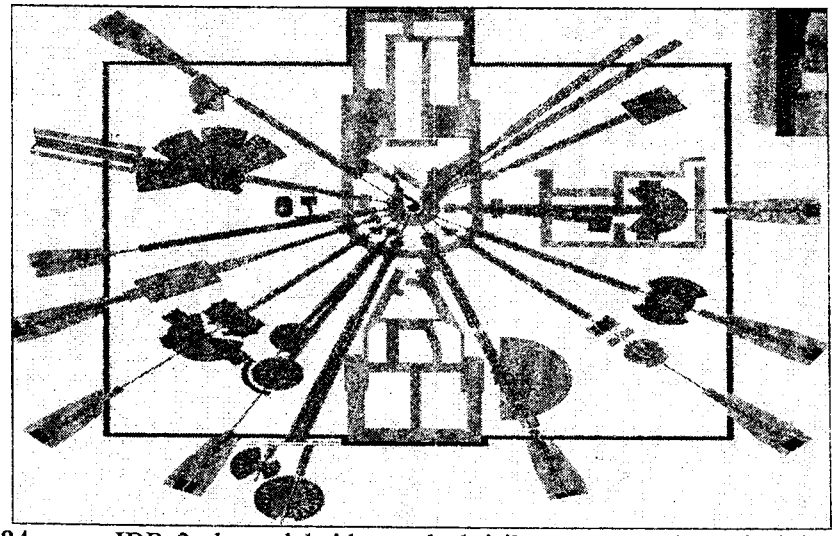


83-rasm. IBR-2 neytronlar manbaining reaktor zali (1984 yil).

OIYI bazasida 1956-2006-yillarda kimyoviy elementlarning 400 dan ortiq izotoplari sintez qilinib, xossalari o`rganildi, bir qator kimyoviy elementlar: rezerfordiy (104), ununtriy (113), fleroviy (114), ununpentiy (115), livermoriy (116), ununseptiy (117), ununoktiy (118) sintez qilindi. Undan tashqari OIYI olimlari nobeliy (102), lourensiy (103), dubniy (105) va boriy (107) elementlari ochilishida hammuallifdir. Xalq xo`jaligining turli sohalarida yadro fizikasi yutuqlaridan samarali foydalanish, yuqori malakali soha mutaxassislari tayyorlash va ushbu yo`nalishni yanada rivojlantirish maqsadida 1991 yilda OIYI, M.V. Lomonosov nomidagi MDU fizika fakultetining yadro fizikasi ilmiy-tadqiqot instituti (НИИЯФ) va

Moskva fizika-texnik instituti (MFTI) hamkorlikda ko`p tarmoqli va o`z aspirantura va doktoranturasiga ega bo`lgan o`quv-ilmiy markaz faoliyatini tashkil etdilar.

Ushbu yo`nalishda ulkan ilmiy-amaliy muvaffaqiyatlarga erishgan yana bir jahonga mashhur yadro tadqiqotlari markazi bu AQSH Berkli universitetining E.Lourensiy nomidagi yadro tadqiqotlari milliy laboratoriyasidir. Bu ilmiy dargohning yadro tadqiqotlari va transuran elementlar sintezi bo'icha erishgan yutuqlarini tavsiflash uchun laboratoriya ilmiy xodimlaridan 11 kishi Nobel mukofoti sovrindori bo`lishganini eslatish kifoya bo`lsa kerak.

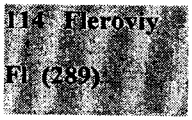


84-rasm. IBR-2 kompleksidan tezlashtirilgan neytronlar oqimining turli laboratoriyalardagi spektrometrlarga tarqalish sxemasi. Hozirda bu ilm dargohi laboratoriyalari jahonning ko`plab iqtidorli yosh olimlari yadro sirlarini ochish va insoniyat ehtiyojlariga mos vazifalarni amalga oshirish ustida ko`p qirrali tadqiqotlar olib borishmoqda.



Flerov G.N.
(1913-1990 yy.)

nobeliy (1958),
lourensiy (1961),
rezerfordiy (1969),
dubniy (1970),
siborgiy (1974) y.





Oganesyan Y.T.
(1933 y. tug'.)

rezerfordiy (1969),
dubniy (1970),
siborgiy (1974),
boriy (1976) y.
Sintez:
Z = 113 (2004g.),
Z = 114 (1998 g.),
Z = 115 (2004 g.),
Z = 116 (2000 g.),
Z = 117 (2010 g.),
Z = 118 (2002 g.)



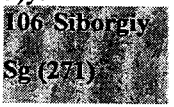
Albert Giorso
(1915 -2010
yy.)

ameritsiy (1945),
kyuriy (1944),
berkliy (1950),
kaliforniy (1950),
eynshteyniy (1952)
, fermiy (1952),
mendeleviy (1955),
nobeliy (1958),
lourensiy (1961),
rezerfordiy (1969),
dubniy (1970),
siborgiy (1974) y.



Glenn Siborg
(1912-1999
yy.)

plutoniy (1941),
ameritsiy (1944),
kyuriy (1944),
berkliy(1949),
kaliforniy (1950),
eynshteyniy (195
2),
fermiy (1953),
mendeleviy (195
5)y.



85-rasm. Kimyoviy elementlar sinteziga ulkan hissa qo'shgan olimlar.

Tayanch iboralar

Triadalar. Oktavalar qonuni. Davriy qonun. Atomanalogiya. Element. Fotoelektr effekti. Radioaktivlik. X-nurlar. Elektron. Neytron. Pozitron. Yadro. Nuklon. Izotop. Izobar. α-, β-, γ-nurlar. Sun'iy radioaktivlik. Atom energiyasi. Atom qozoni. Sinxrotsiklotron. Relyativistik yadrolar tezlashtirgichi – sinxrofazotron. "Tokamak" va "Ogra" uskunalari. "Yadro snaryadi". IBR-2. Yarim emirilish davri. Transuran elementlari. Aktinoidlar gipotezasi. IBR-2 – neytronlar manbai.

Nazorat savollari

1. Nega kimyoviy elementlarni tizimlashtirish zarurati kelib chiqdi ?

2. Elementlar davriy jadvallari shakllanishida qaysi olimlar o`z hissalarini qo`shdi ? Tarixiy ketma-ketlik tartibida javob bering.

3. D.I. Mendeleyev elementlar davriy jadvali qachon yaratildi ? Yuqori oksid va gidridlar umumiy formulasi nimani anglatadi ?

4. D.I. Mendeleyev kimyoviy elementlar davriy jadvali shakllanishiga S.Kannitsaro, K.Vinkler, U.Ramzay, P.Klevelar qo`shgan hissasini sharhlang.

5. D.I. Mendeleyev bashorat qilgan elementlar qachon, qayerda va qaysi olimlar tomonidan ochilgan ?

6. Radioaktiviik hodisasi qaysi olimlar tomonidan o`rganilgan? Bu hodisaning amaliy ahamiyati va kimyo fani rivojiga ta`siri qanday ?

7. Sun'iy radioaktivlik hodisasi qachon, qayerda va qaysi olimlar tomonidan ochilgan? Bu hodisaning mohiyatini tushuntiring.

8. Sun`iy radioaktiv elementlar qayerda va qaysi olimlar tomonidan olindi? Bu kashfiyotning amaliy ahamiyatini izohlang.

9. G. Siborgning "aktinoidlar gipotezasi" mohiyatini tushuntiring.

10. Yangi ochilgan kimyoviy elementlarni nomlash tartibini keltiring.

11. Atom bombasi qachon va qaysi shaharlarga tashlandi? Ularning Chernobil va Fukusima-1 AES lardagi avariyalardan farqi nimada ?

12. Yadro energiyasini tinchlik maqsadida qo`llash bo`yicha tadqiqotlar olib borgan va amaliy natijalarga erishgan olimlarni keltiring.

Adabiyotlar

1. Асташенков П. Курчатов И.В. Серия ЖЗЛ.- М.: 167 с.

3. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира.- М.: Высшая школа .- 1991 .- 656 с.

3. Дубна. Путеводитель-справочник.- Дубна.- 1995.- 60 с.

4. Кудрявцев Е.Г. Плутоний: разнообразие подходов и мнений.

5. Коптев Ю. И. Виза безопасности. - СПб.: Изд-во Политехнического университета.- 2008.- 66 стр.

6.Крылов О.В. Динамика развития химической науки. Рос. хим. журнал. (Ж. РХО им. Д.И. Менделеева).- 2002.- Т. XLVI.- № 3.- С. 96-99

7. Кюри, Мария. Пьер Кюри; Мария Кюри : пер. с фр. / М. Кюри, Е. Кюри.- М.: Молодая гвардия.- 1959.- 428 с.

8. Ларин И.И. Реактор Ф-1 был и остаётся первым // Наука и жизнь: Журнал.- М.: 2007.- № 8.

9. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга.- 2009.- 416 с.

10. Писаржевский О. Н.. Дмитрий Иванович Менделеев (1834-1907).- М.: Молодая гвардия, 1949. - 474 с. Серия.- Жизнь замечательных людей.

11. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения.- М.: Химия.- 1995.- 400 с.

12. Содди Ф. История атомной энергии.- М.: Атомиздат.- 1979.- 258 с.

13. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- "Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

14. Хариттаи И.И. Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками.- М.: Едиториал УРСС.- 2003.- 472 с.

VIII BOB. KIMYOVIY BOG'LANISH NAZARIYALARI

8.1. Kimyoviy elementlar valentligi haqida dastlabki tushunchalar.

8.2. Kimyoviy bog'larning klassik nazariyalari.

8.3. Bog' va valentlik haqidagi yangi kvant-kimyoviy tushunchalar.

8.1. Kimyoviy elementlar valentligi haqida dastlabki tushunchalar

Valentlik va ***kimyoviy bog'*** zamonaviy kimyo fanining asosiy fundamental tushunchalaridan bo`lib, ular eksperimental kimyoning rivojlanishiga mos ravishda yangilanib va mazmunan chuqurlashib bormoqda. Kimyoning uzoq yillar davomidagi taraqqiyoti, birikmalar nega bir-biri bilan o`zaro ta`sirlashadi degan savolga dastlabki javoblar XVIII asr tadqiqotchilarining ishlarida shakllana boshladi. Dastlabki valentlik va kimyoviy bog' tusunchasiga yaqinroq javob topgan tadqiqotchi-eksperimentator shved olimi Karl Vilgelm Sheyelye (1742-1786 yy.) hisoblanadi. K. Sheyelyening kimyoviy intuitsiyasi shunchalar kuchli ediki, unga tan bergan J.B. Dyuma haqli ravishda: ***"K. Sheyelye kimyo fanining qaysi sohasiga qo`l urmasin, yangilik yaratmasdan turolmaydi"***-, deb ta`riflagan edi. Turli metallar birikmalarini sintez qilgan K. Sheyelye ularning ko`pchiligi, masalan, temir, mis, simob turlicha miqdorda xlor radikali (xlor anioni) bilan birikishiga e`tiborini qaratdi. Shved olimi bu kuzatishlari natijasida metallar har xil oksidlanish darajasiga ega deb xulosa chiqaradi. K. Sheyelyening bu ishlari keyinchalik kimyoviy elementlarning *valentlik nazariyasini* yaratishga turtki berdi.

XIX asr boshlarida moddalarning bir-biri bilan o`zaro ta`sirlashuvi sabablarini tushuntirish uchun dastlabki yaxlit kon-sepsiya yaratgan olim Gemfri Devi hisoblanadi. Olim eksperimental ishlari natijalarini tahlil etib, o`zining *elektrokimyoviy nazariyasi* asoslarini yaratdi:

- o`zaro ta`sirlashadigan kimyoviy moddalar tabiatan har xil bo`lib, ular qaramaqarshi zaryadga ega bo`ladi;
- reaksiyaga kirishuvchi moddalarning qarama-qarshi zaryadlari orasidagi farq qancha katta bo`lsa, ular shuncha tez reaksiyaga kirishadilar va o`z zaryadlarini tenglashtirishga urinadilar;

- o`zaro ta`sirlashuvchi tarkibiy qismlarning birikishi elektr zaryadining miqdoriga bog'liq, qutblar orasidagi farqning kattaligi ularning o`zaro moyilligini bildiradi;

- kimyoviy va elektrik jarayonlar o`zaro uzviy bog'liq bo`lib, biri ikkinchisiga kuchli ta`sir etadi.

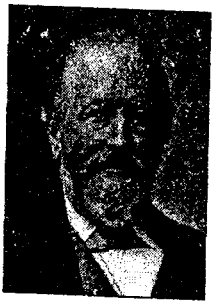
G. Devining qarashlari XIX asrda yashab, ijod qilgan buyuk shved kimyogari Y.Y. Berseliusning dualistik nazariyasiga asos bo`lib xizmat qildi. G. Devidan farqli ravishda, Y. Berseliusning fikricha, atomlar bir-biri bilan ta`sirlashguncha ham o`z zaryadiga ega bo`lib, elementlarni *elektromanfiy* va *elektromusbat* zarrachalarga ajratish mumkin. Oqibatda Y. Berselius barcha elementlarni *metallar* va *metalloidlarga* ajratadi. Shved olimi faqatgina qarama-qarshi zaryadli atomlar birlashib, kimyoviy modda hosil qilishiga ishonar edi. Dualistik ta`limotga asosan, har bir birikma har xil elektr zaryadli ikki qismdan iborat. Bu nazariyaga ko`ra bariy sulfati $(BaO)^{+}(SO_3)^{-}$, kalsiy karbonati esa $(CaO)^{+}(CO_2)^{-}$ kabi formulaga ega va h.o.Y.Y. Berseliusning fikricha, kislota eritmalarida suv kuchsiz elektromusbat funksiyani bajarashi, shuning uchun sulfat kislotasining formulasini $(H_2O)^{+}(SO_3)^{-}$ bilan ifodalash lozim, metall oksidlari eritmasidagi suv esa elektromanfiy zaryadlidir, masalan, $(CaO)^{+}(H_2O)^{-}$. Bu qisqa ma`lumotlardan ko`rinadiki, Y.Y. Berseliusning dualistik nazariyasi o`z davrida juda muhim ahamiyat kasb etdi va ko`plab noorganik moddalarning tuzilishi haqidagi tushunchalarni kengaytirdi. Bu nazariya noorganik moddalarning tarkib va tuzilishini ifodalashda oddiyligi va samaraligi bilan ajralib tursa ham, organik moddalar tuzilishini aniqlashda va tushuntrishda bir qadar qiyinchiliklarga duch keldi. Valentlik haqidagi dastlabki tushunchalar A. Avogadroning 1814-1821-yillarda e`lon qilgan ilmiy ishlarida uchraydi. Uning ilk xulosasi ikki atom galogenlarning ekvivalentligi bir atom kislorod yoki oltingugurtga mos kelishi haqida edi. A. Avogadro kimyoviy formulasi aniqlangan galogenli va kislorodli birikmalar takribidagi fosfor, mishyak, surma kabi elementlarning ekvivalentlari bir-biriga mos kelishiga e`tiborini qaratdi. Bu kuzatishlar natijasida uglerod, kremniy, sirkoniy va qalay orasidagi o`xshashliklarni kimyogarlarga tushuntira oldi.

1842-1843-yillarda Sh. Jerar organik birikmalar uchun aniq empirik formulalarni taklif etishi oqibatida ularning atom tarkibini to`g'ri tushuntirish imkoniyati paydo bo`ldi. Sh. Jerarning tiplar

nazariyasi A. Vilyamson, U. Odling, A. Vyurs, A Kekule va boshqa olimlar tomonidan rivojlantirilishi kimyo fanida ***"valentlik"*** tushunchasiga olib keldi. CH_3, C_2H_5, C_2H_5O kabi radikallarning ekvivalentligi bir atom vodorodga mos kelishi isbotlandi. A. Vilyamson va Sh. Jerar *ikkilangan* (ikki valentli), *uchlangan* (uch valentli) va *ko`p atomli* tiplar haqida fikr bildirib, *"ko`p atomli (ko`p valentli) radikallar"* atamasini fanga kiritdilar. Bu ilg'or g'oyalar ta`siri ostida A. Vilyamsonning shogirdi U. Odling ko`p valentli atomlar mavjudligi haqidagi g'oyani ilgari surdi.

Hozirgacha kimyo tarixi adabiyotlarida *"valentlik"* tushunchasini fanga kim birinchi bo`lib kiritdi va valentlik ta`limotiga kim asos soldi degan savolga aniq javob berilmagan, ammo, 1852-yilda ingliz kimyogar-olimi E. Frankland fanda bu tushunchani birinchi bo`lib kiritdi degan mulohaza mavjud. Aslida bu ish qanday amalga oshirilgan edi ?

XIX asrning o`rtalariga kelib organik kimyo fan sifatida keskin rivojlandi, juda ko`p yangi organik birikmalar olindiki, ularni ma`lum tartibda tizimlashtirish bir qator qiyinchiliklarga duch keldi. Dastlabki organik kimyo nazariyasi Sh. Jerarning "tiplar nazariyasi" bo`lsada, unga prinsipial qarshilik ko`rsatgan olimlar o`zlarining kuzatishlari asosida organik kimyo uchun yangi tushunchalarni kirita boshladilar. Bular nemis olimlari A. Vilgelm va G. Kolbe (1818-1884 yy.) hamda ingliz kimyogari E. Frankland edilar. Ular organik moddalarning radikallarini erkin holda ajratib olishga ham urinib ko`rdilar.



1852-yilda ingliz organik-kimyogari ***E. Frankland*** (1825-1899 yy.) metallorganik birikmalar bo`yicha ilmiy tadqiqot ishlarining natijalarini o`z maqolasida e`lon qilib, valentlik haqidagi tushunchaga munosabatini bildirdi. J. Dyumaning tiplar nazariyasi, kimyogar-olimlar A. Vyurs va A. Gofmanning ammiakdagi vodorod atomlarini almashtirish hosilalari yoki A. Vilyamsonning spirtlar va efirlarni suv tipidagi hosilalar degan xulosalaridan foydalangan E. Frankland o`zi sintez qilgan birikmalarni noorganik moddalarning oksidlar "tipi" deb qabul qildi. Uning fikricha, metall oksidlaridagi (RO, $RO_2$, $RO_3$, $RO_5$) bir ekvivalent kislorod organik radikalga almashtirilishi natijasida yangi turkum moddalar hosil bo`ladi. E. Frankland o`zi tuzgan formulalardan quyidagicha xulosa

chiqardi. Noorganik kimyoviy birikmalar ko`rib chiqilganda, ular tarkibini belgilaydigan simmetriya hodisasi uchraydi. Azot, fosfor, surma va mishyak kabi elementlarning birikmalari tarkibida uch yoki besh o`zaro ekvivalent boshqa atomlar uchraydi, ana shu birikmalarda jismlarning bir-biriga moyilligi to`liq to`yinadi:

- ekvivalent qiymatlari 1:3 nisbatda NO_3, NH_3, NI_3, PO_3, PH_3, PCl_3 SbO_3, SbH_3, $SbCl_3$ AsO_3, AsH_3, $AsCl_3$ kabi va boshqa birikmalar uchraydi;
- ekvivalent nisbati 1:5 kabi birikmalarga NH_4O, NH_4I, PO_5, PH_4I va boshqalar.

E. Frankland etil iodid bilan ruxning o`zaro reaksiyasini amalga oshiradi:

$$2\,C_2H_5I + Zn = C_4H_{10} + ZnI_2$$

Bu reaksiyani amalga oshirish jarayonida, olim reaksiya mahsuloti sifatida yana bir g'ayrioddiy birikma $[Zn(C_2H_5)_2]$ hosil bo`lishiga e`tibor berdi va bu birikma olimlar orasida katta qiziqish uyg'otdi:

$$2\,C_2H_5I + 2\,Zn = \underset{\text{dietilrux}}{C_2H_5-Zn-C_2H_5} + ZnI_2$$

Shunday qilib, metallorganik birikmalar bilan birinchi bo`lib E. Frankland shug'ullana boshladi. Dietilruxning olinishi organik sintez rivojida katta rol o`ynadi va olimga katta hurmat va mashhurlik olib keldi. U 1852-yilda o`z ishlarini umumlashtirib, *valentlik* (lotincha ***valentia - kuch***) nazariyasini ilgari surdi. Bu nazariyaga ko`ra har bir atom ma`lum darajada to`yinish (yoki valentlik) xususiyatini namoyon qiladi, o`sha paytda olim valentlikni *"birlashtiruvchi kuch"* deb atagan edi. E. Frankland metallorganik birikmalar borasida amalga oshirgan ulkan ishlari bilan ajralib tursa ham, o`zining birlashtiruvchi kuchiga katta e`tibor bermaydi va bu boradagi tadqiqot ishlarini rivojlantirmaydi. Bundan tashqari E. Frankland metallorganik birikmalar borasidagi ilmiy-tadqiqot ishlari radikallar nazariyasidan bir qadar chekinib, o`zining zamondoshlari bo`lgan organik-kimyogarlar nazarida elektrokimyoviy dualizm va ekvivalentlar tizimi tarafdori bo`lib qoladi. Shuning uchun ham, uning zamondoshlari bo`lgan olimlarning fikricha, 1857-1858-yillar oralig'ida E. Frankland bu g'oyalarini umumlashtirishlarga hech urinmadi va yangi nazariya yaratishgacha yetib kelmadi.



Bu borada nemis olimi ***Fridrix Avgust Kekule fon Stradonits*** (1829-1896) o`z ilmiy-tadqiqotlari bilan ilgarilab ketdi. Tabiatshunoslik tarixi bilan shug'ullanadigan ko`pgina mutaxassislarning fikricha, uglerod atomining 4 valentli ekanligi faktini ham F.A. Kekule isbotlab bergan va fanga kiritgan. O`z vaqtida valentlik nazariyasi kimyo fanining fundamental asoslari, xususan organik kimyoning rivojlanishida muhim vazifani bajardi. Shunday qilib, E. Franklandning ***"birlashtiruvchi kuchi"***, F.A. Kekulening dastlabki ***"asoslik"*** va ***"atomlik"***, A. Kuperning ***"moyillik darajasi"*** (*degree of affinity*), va nihoyat, U Odling 1864-yilda taklif etgan ***"ekvivalentlik"*** kabi atamalari olimlar tomonidan qabul qilingan va ishlatilar edi. Ammo 1860-yillarda Germaniyada ***"valentlik"*** (valenz) atamasidan foydalanish boshlandi. 1867-yilda bu atamani birinchi marta F.A. Kekule rasman o`z maqolalarida qo`llay boshladi, keyinroq 1868-yilda uning shogirdi G. Vixelxauz shu atamadan foydalandi. Ingliz ilmiy adabiyotlarida "valentlik" atamasi 1876-yildan keyin kirib keldi. Ruslarning o`quv qo`llanmalarida va ilmiy adabiyotlarida bu atama L.A. Chugayevning say-harakatlari bilan paydo bo`ldi. 1913-yildan boshlab "valentlik" atamasi ilgari foydalanilgan atomlik va ekvivalentlik iboralarini siqib chiqardi.

Ilmiy adabiyotlarda valentlik iborasining ishlatilishi va valentlik ta`limotining olimlar ongida mustahkam o`rin olishi molekuladagi atomlar kimyoviy bog'i tushunchasining paydo bo`lishini belgilaydi. Har bir atomning valentligi uning kimyoviy bog'lari sonini anglatishi F.A. Kekule tomonidan e`tirof etilgan bo`lsa ham, bu atama 1863-yilda rus olimi A.M. Butlerov tomonidan fanga olib kirildi. Bu yangi tushunchalar olim tomonidan organik moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasini yaratishida muhim o`rin egalladi. Xuddi shuningdek, A.M. Butlerov o`zining "Moddalarning kimyoviy tuzilishi" nomli ma`ruzasida *"kimyoviy tuzilish"* fundamental tushunchasini fanga kiritishdek buyuk xizmatini ham e`tirof etishimiz lozim. XIX asrning so`nggi 40 yillari davomida noorganik va organik kimyo sohalarida ishlaydigan olimlar valentlik nazariyasining keyingi rivojlanishiga katta ehtiyoj sezdilar. Uzluksiz yangi moddalarning kashf etilishi

jarayonida bu birikmalarning tuzilishi va xossalarini tushuntish lozim bo`lsada, bu nazariya hali ojizlik qilar edi.

Parsial valentlik

Valentlik haqidagi ta`limot nazariy asoslarining rivojlanishi aynan organik kimyo fanining yutuqlari negizida shakllandi. ***Fridrix Karl Iogannes Tile*** (1865-1918 yy.) – nemis kimyogari 1899-yilda *"parsial valentlik"* nazariyasini ishlab chiqdi. Bu nazariyaning mohiyati shundaki, organik birikmalar tarkibidagi qo`shbog'lar mavjudligi oqibatida uglerod atomlarida *to`yinmaganlik holati* kelib chiqadi, ya`ni bu birikmalardagi qo`shbog' tutgan uglerod atomlari bir-birini oxirigacha to`yintirmaydi va natijada kimyoviy moyillikning bir qismi rezerv (zaxira) sifatida saqlanib qoladi. Bu holat parsial yoki ikkilamchi valentlik deyiladi (86-rasm).



Ushbu nazariya asosida F. Tile galogenlarning butadiyenga birikish reaksiyalarini tushuntirdi hamda benzol, naftalin, antratsen, fenantren va boshqa bir qator geterotsiklik birikmalarning kimyoviy formulalarini taklif etdi.

F. Tile o`zining maqolalarida organik kimyoning quyidagi nazariy muammolarini hal qilishga urindi:

a) qo`shbog'ning tabiati;

b) qo`shni bo`lgan qo`shbog'lardagi tutash tizimlar;

d) diyen uglevodorodlarining reaksion qobiliyati;

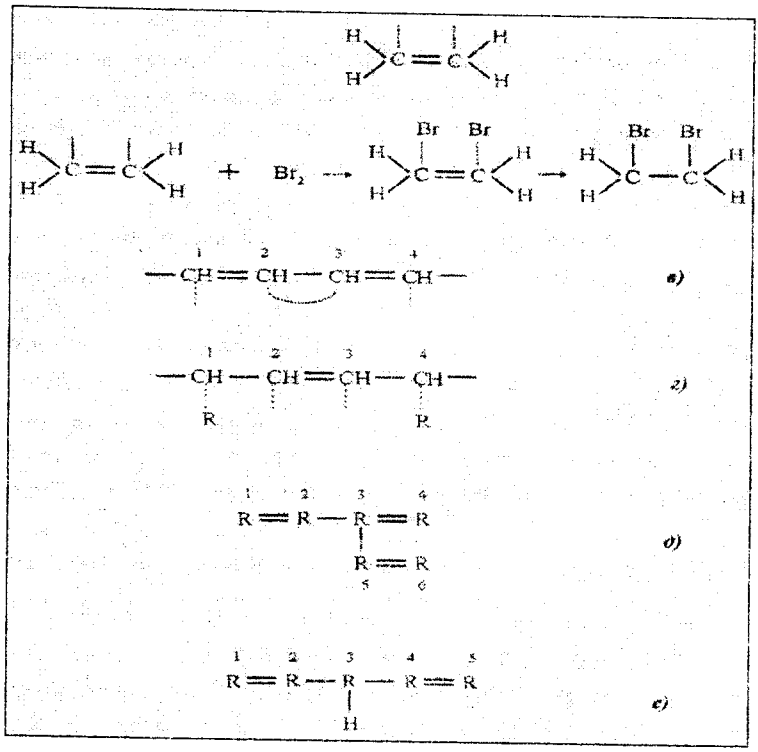
e) bir-birini qoplaydigan qo`shbog'lar;

f) qo`shni vodord atomlariga qo`shbog'ning ta`siri;

g) bir-biridan uzoq bo`lgan qo`shbog'lar orasidagi o`zaro tortishuv;

h) aromatik birikmalar tabiati.

F. Tilening nazariyasi aromatik birikmalar uchun qo`llanilganda o`z navbatida benzol, fenol, benzoy kislotalari, xinon va xinoidlar, tutashgan halqali aromatik birikmalar (naftalin, fenantren, antratsen) hamda geterohalqali birikmalar (pirazol, furan, pirrol, tiofen) formulalarini to`g'ri ifodalanishiga olib keldi.



86-rasm. F. Tilening *"parsial valentlik"* nazariyasiga ko`ra organik birikmalarning tuzilishi va reaksion qobiliyati.

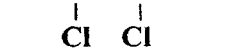
F. Tile nazariyasi valentlik haqidagi dastlabki tushunchalarning ma`lum davrdagi rivoji uchun xizmat qildi. Ammo organik birikmalarning reaksion qobiliyati haqidagi ilmiy ishlar amaliy natijalarini tushuntirishda bu nazariyaning cheklanganligi oydinlashdi. Organik-kimyogarlar parsial valentlik nazariyasi tomonidan tuzilish va birikmalarning xossalarini izohlaydigan jihatlariga ehtiyoj sezganlarida bu nazariya ojizlik qildi.

Doimiy va o`zgaruvchan valentlik

Valentlik haqidagi ta`limot asoschisi F.A. Kekulening fikricha, elementlarning valentligi ularning atom og'irligi kabi o`zgarmasdir. Maksimal valentlik uglerod atomi uchun to`rtga teng. Empirik formulalarga qaraganda valentlik 4 dan yuqori bo`lsa, olim

molekulyar birikmalar hosil bo`ladi deb hisoblagan. Masalan, $PCl_5$, $NH_4Cl$, $SeCl_4$ kabi moddalarni molekulyar birikma sifatida qarab, ularni $PCl_3 \cdot Cl_2$, $NH_3 \cdot HCl$, $SeCl_2 \cdot Cl_2$ shaklida ifodalaydi. O`zgarmas valentlik ta`limoti *kompleks birikmalar* haqidagi nazariyaning rivojlanishiga salbiy ta`sir etdi. 30 yillar davom etgan organik kimyo rivojiga omil bo`lgan bu nazariya kompleks birikmalar tuzilishi haqida noto`g`ri tushunchaga olib keldi.

O`zgaruvchan valentlik haqidagi g'oyalarni E. Frankland, A.M. Butlerov, U. Odling, A. Vyurs va yana bir qancha olimlar qo`llab-quvvatladilar. Ular har bir elementning maksimal valentligi bo`lib, ba`zi birikmalarda bu atomlar valentligini to`liq namoyon qilmaydi va bir qismi bo`sh qoladi deb hisoblashgan. Bu olimlar ba`zida erkin valentliklar hisobidan polimerlanish sodir bo`ladi, ba`zida bir xil atomlar orasida uzun zanjir hosil bo`lishi yoki bo`sh valentliklar qo`shilib juftlashadi deb talqin qilishgan. Masalan, A. Vyurs temir birikmalarida ba`zan 4 valentli bo`lishi mumkin (FeS_2 kabi) deb hisoblaydi va temir(III) xloridi dimer holda bo`lishi mumkin deb e`tirof etgan:



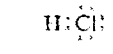
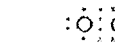
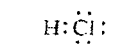
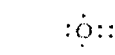
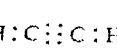
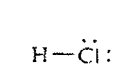
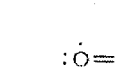
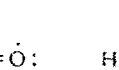
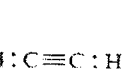
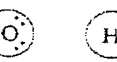
8.2. Kimyoviy bog'larning klassik nazariyalari

Kovalent bog' nazariyasi. Valentlik va kimyoviy bog' haqidagi ta`limotning o`ziga xos mukammal yutug'i 1916-yilda kashf etildi. Ayni shu yilda fizikaviy kimyo sohasidagi amerikalik yirik olim

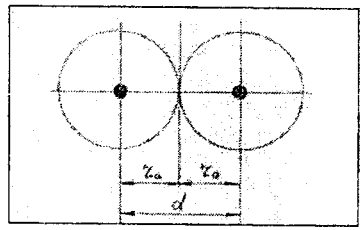


Gilbert Nyuton Lyuis (1875-1946 yy.) o`zining kovalent bog' nazariyasi haqidagi ishlarini nashr etdi. Elementlar davriy jadvalidagi VIII guruh elementlarining inertligini hisobga olgan olim, bu bog' nazariyasiga "sirtqi qavati ikki (yoki sakkiz) elektrondan iborat atom barqaror" degan tushunchani asos qilib oladi. Bu bog'lanishda *barqaror konfiguratsiya* ikki atom orasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlari hosil bo`lishidan kelib chiqadi. G. Lyuis nazariyasiga ko`ra elektron juftlar hosil qilishda ikkala atom ham ishtirok etadi. Bu ta`limotga ko`ra

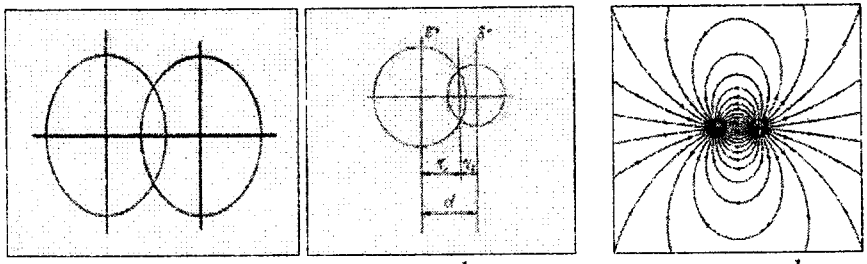
geliy atomining (K-qobiqcha, $1s^2$-konfiguratsiya) ikki elektroni bor, argon (L-qobiqcha) va neonning (M-qobiqcha) tashqi tugallangan qavatida sakkizta elektron (ns^2np^6) mavjud. G. Lyuisning kovalent bog' nazariyasi bo`yicha, molekula hosil bo`lishida har bir atom *tugallangan elektron konfiguratsiya* hosil qilishga intiladi. Bunda u elektronni yo`qotib, biriktirib, yoki umumlashtirib inert gazlar elektron konfiguratsiyasiga o`tadi, shuning uchun bu prinsip keyinchalik *oktet qoidasi* nomini oldi.

Formula turlari	Vodorod xloridi	Kislorod	Atsetilen	Karbonat angidridi
Empirik formula	HCl	O_2	C_2H_4	CO_2
Grafik formula	H—Cl	O=O	H—C≡C—H	O=C=O
Nuqta va iks modeli				
Lyuis formulasi				
				
Lengmyur formulasi				

87-rasm. Kimyoviy bog'ni ifodalashning turlicha tasvirlanishi.



88-rasm. Elementlarning orbital radiusi (r_a) va bir elektronli kimyoviy bog' uzunligi (d).



a b d

89-rasm. Qutbsiz kovalent bog' – (a), qutbli kovalent bog' – (b) va elektr dipoli kuchlanish yo`nalishlari – (d).

Xlor atomida oktet, ya`ni sakkiz elektronli qavat hosil bo`lishi uchun bitta elektron yetishmaydi:



Azot atomida oktet hosil bo`lishi uchun uch elektron yetishmaydi, shuning uchun uning molekulasi hosil bo`lish mexanizmi quyidagicha ifodalanadi:

$$:\dot{N}: + :\dot{N}: = :N\vdots\vdots N:$$

Irving Lengmyur (1881-1957 yy.) – 1906-yilda V.Nernst rahbarligila Gyottingen universitetida doktorlik dissertatsiyasini himoya qilgan, fizikaviy kimyo va sirt hodisalar kimyosi sohalari bo`yich olgan ilviy-amaliy natijalari uchun, 1932-yilda Nobel mukofotiga sazovor bo`lgan. O`z tadqiqotlarida G. Lyuis nazariyasi chegarasida uch xil valentlik orasidagi farqlarni oydinlashtiradi:



- *musbat ionning beradigan elektronlar sonini ifodalaydi;*
- *manfiy ionning qabul qiladigan elektronlar soni;*
- *kovalentlik, bu yerda bir atom ikkinchisi bilan hosil qiladigan umumiy elektronlar juftlari soni bilan ifodalanadi.*

Kovalent bog' nazariyasiga ko`ra birikmalarni oktet modeli asosida ko`rsatish uchun I. Lengmyur quyidagi uchta qoidani fanga kiritdi:

- geliy atomining elektron jufti ($1s^2$-konfiguratsiya) hosil qilgan kovalent bog'i yuqori barqarorlikka ega;

- oktet hosil qiluvchi 8 elektronlar guruhining (ns^2np^6) hosil qilgan kovalent bog' barqarorligi zaifroq bo`ladi;

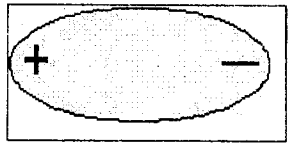
- molekuladagi ikki qo`shni atomlarning oktet konfiguratsiyasi bir, ikki va ayrim hollarda uchta umumiy elektron juftiga ega bo`lishi mumkin.

I. Lengmyur birikuvchi atomlar orasida hosil bo`ladigan elektron juftlarining soni shu element valentligiga teng deb qabul qildi:

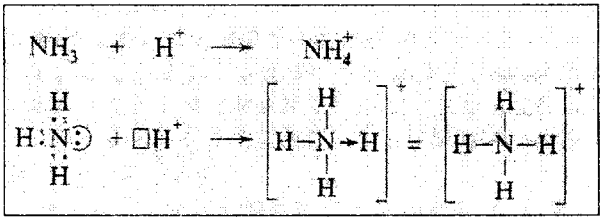


ya`ni ammiak molekulasi hosil bo`lishida 3 elektron ishtirok etadi, lekin bir juft elektron kimyoviy bog' hosil qilishda qatnashmaydi va u ***erkin elektron jufti*** deb yuritiladi. G. Lyuisning yaratgan nazariyasi noorganik va organik kimyoda ham qo`llanishi mumkin, bunda uning fundamental ahamiyati o`z mavqeini yo`qotmaydi.

Kovalent bog'ning muhim xususiyatlaridan biri uning qutblanuvchanligidir va oqibatda *qutblangan kovalent bog'* hosil qilishidir. Agar molekula elektromanfiyligi farq qiladigan atomlardan tuzilgan bo`lsa, bu molekula qutblanadi va qutblangan zarracha *dipol momentiga* ega bo`ladi:



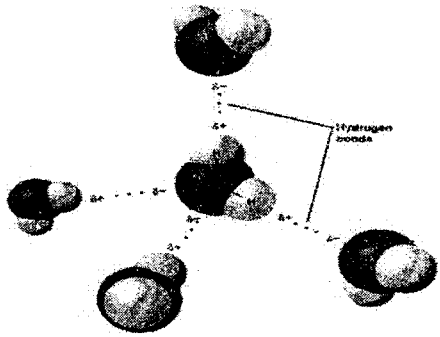
Donor-akseptor bog'. Molekuladagi kovalent bog' qutblangan bo`lib, uning tarkibidagi atomlarning birida erkin elektron jufti mavjud bo`lsa, bu molekula ikkinchi akseptor zarracha, masalan, ammiak bilan vodorod ioni orasida hosil bo`ladigan donor-akseptor bog'larni ko`rsatishimiz mumkin (90-rasm).



90-rasm. Donor-akseptor mexanizm bo`yicha $NH_4^+$ ionidagi kovalent bog'ning hosil bo`lishi.

Kimyoviy bog'lar uzilmasdan va yangi bog' paydo bo`lmasdan boradigan molekulalar orasidagi o`zaro ta`sir elektrostatik ta`sirlashuv natijasida paydo bo`ladi, Shulardan biri – *Van-der-Vaals kuchlari* bo'lib, molekuladagi atomlarning elektronlari va qo`shni yadrolar orasidagi o`zaro ta`sirdan vujudga keladi. Yaqin masofada molekulalar orasida o`zaro tortishuv va itarishuv kuchlari vujudga kelib, bir-birini muvozanatlashtiradi va barqaror tizim hosil bo`ladi. Van-der-Vaals kuchlari har qanday kimyoviy bog'lardan ancha zaif bo`ladi.

Vodorod bog'. Tarkibida ftor, kislorod, azot atomlari (ba'zida xlor) bilan bog'langan vodorod atomlari bo`lgan molekulalarda ayni shu modda molekulalari yoki unga o`xshagan boshqa molekulalarning elektromanfiyligi katta atomlari bilan vodorod orasida barqaror kimyoviy bog' paydo bo`ladi, Shuning uchun ular vodorod bog'lari deb nomlangan. Bu Van-der-Vaals kuchlarining xususiy holidir. H–F, H–O, H–N kabi kovalent bog'lar kuchli qutblangan bo`lib, turli zaryadli qutblar orasida elektrostatik tortishish kuchi vujudga keladi. Vodorod bog' molekulalararo (91-rasmdagi suv molekulasi) yoki ichki molekulyar ham bo`lishi mumkin. Vodorod bog' energiyasi kovalent bog'dan qariyb 10 marta kuchsiz bo`lib, elektromanfiy atom tabiati bilan belgilanadi. Masalan, H–F···H–F bog'lari simmetrik bo`lib, undagi bog' energiyasi 155 kJ/mol chegarasida, suv molekulalari orasida H–O···H–O esa bu kuch ancha zaif va uning energiyasi 25 kJ/mol qiymati bilan xarakterlanadi (91-rasm). G. Lyuis va I. Lengmyurning kovalent bog'lanish haqidagi nazariyasi oddiy modda molekulalaridagi bog'larni izohlash uchun qulay, lekin murakkab moddalar molekulasidagi kimyoviy bog' tabiatini tushuntira olmaydi.



91-rasm. Suv molekulalari orasidagi vodorod bog`ning umumiy shakli.

Ion bog'lanish nazariyasi. Nemis olimi ***Valter Kossel*** (1888-1956 yy.) ***oktet*** qoidasini tan olgan holda o`z tadqiqotlari bilan



elektrovalentlik yoki ***qutbli valentlik*** haqida tushuncha kiritdi. V. Kosselning fikricha, atomlardagi barqaror tugallangan elektron konfiguratsiya hosil qilish atomlar orasida faqatgina elektronlarning umumlashuvi orqali emas, balki bir atomdan ikkinchisiga elektronlarning ko`chishi bilan ham amalga oshishi mumkin. Nemis olimining fikricha, o`z elektronini beruvchi atomlar musbat zaryadli ionga (kation) aylanadi va *musbat elektrovalentlik* namoyon qiladi. elektronni qabul qilib oluvchi atomlar manfiy zaryadli ionga (anion) aylanadi va *manfiy elektrovalentlik* xossasini namoyon qiladi. Boshqacha qilib aytganda, inert gazlarning barqaror elektron konfiguratsiyasi elementlar neytral atomlarining bir yoki bir necha elektronlarini ajratishi yoki biriktirib olishi natijasida ham hosil bo`ladi va kimyoviy bog' qarama-qarshi zaryadli ionlarning elektrostatik tortishuvi natijasida hosil bo`ladi:



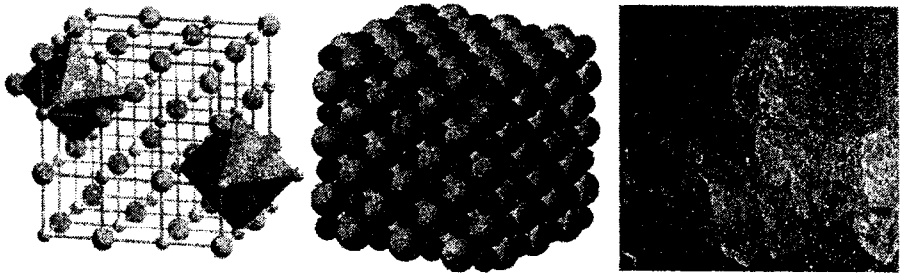
Molekulada kation yadroning elektron qobig'ini qutblaydi va ionlar orasida elektron bulut zichligi paydo bo`ladi. Ion bog' hosil qilgan birikmalar qiyin suyuqlanadigan qattiq moddalardir. Ion bog'lanish hosil qilgan molekulalardagi har qaysi ionni zaryadlangan shar deb qabul qilish mumkin, shuning uchun ionning kuch maydoni fazoda hamma yo`nalishlar bo`yicha bir tekis tarqalgan. Masalan, osh tuzi kristall ion panjarasida qarama-qarshi zaryadli ionlarning o`zaro tortishishi bilan birga bir xil zaryadli ionlar o`zaro itarishadi (92-rasm). Ammo kristall panjaraning barqaror bo`lishi uchun har bir ionning qurshovidagi zarrachalar teskari zaryadi bilan tortishib turadi. Ya`ni NaCl kristall strukturasida ionlarning barqaror tartiblashuvi vujudga kelib, har bir ion o`zining atrofida oltita qarama-qarshi zaryadli ionlar zarrachasi bilan muntazam qurshab olingan. Qarama-qarshi zaryadli ionlar orasidagi masofa bir xil zaryadli zarrachalar orasidagi masofadan kichik bo`lgani uchun ion bog' barqarorlashadi va ion kristalli barqarorlashgan kulon tortishuvi maydonida bo`ladi (92-rasm).

1923-yilda amerikalik olim, fizikaviy kimyo bo`yicha yirik mutaxassis ***Kazimir Fayans*** (1887-1975 yy.) barcha birikmalar ma`lum *kovalentlik darajasi* bilan xarakterlanadi degan g'oyani ilgari surdi va bu hodisaning asosiy sababi sifatida ion bog'larining qutblanishi deb isbotladi:

- kation va anionlardagi yirik zaryadlar;
- kation kichik radiusga ega;
- anion kationlardan kattaroq radiusi bilan ajralib turadi.

Bu mashhur xulosalar *Fayans qoidasi* nomi bilan fanga kiritildi. Keyingi eksperimental va nazariy tadqiqot natijalari K. Fayans postulatlarini to`g'riligini isbotladi, ya`ni ideal ionli birikmalarda absolyut ion bog'i uchramaydi.

Eng avvalo birikmalar tarkibidagi atom va ionlarning *effektiv zaryadi* aniqlandi. Bu qiymatlar elektronlarning manfiy va yadroning musbat zaryadlari algebraik yig'indisi bilan o`lchanadi. Bunday xulosani keyingi kvant-kimyoviy nazariyasi yordamida hisoblashlar ham tasdiqladi. S- va p-elementlardan farqli o`laroq, d-elementlarda elektron konfiguratsiyasi boshqacha bo`lib, doimo sakkizta elektron tutgan qobiq hosil qilmaydi, ya`ni *oktet qoidasidan* chekinadi.



92-rasm. Natriy xloridning kristall strukturalari va galit minerali.

V. Kossel va G. Magnusning elektrostatik nazariyasiga ko`ra kation va anionlar Kulon qonuniga muvofiq elektrostatik kuch bilan tortishib turadi; anionlar esa bir-biriga elektrostatik qarshilik ko`rsatadi, ya`ni o`zaro itarishadi. Olimlarning fikricha bunday hollarda M^{n+} ***n***-ta bir zaryadli aniondan ko`ra (***n+1***)-ta anion bilan bog'lansa, energetik barqarorlik vujudga keladi, ya`ni $M^{n+}X_n^-$ dan ko`ra $[M^{n+}X^{n+1}]$ kabi birikma ancha barqaror bo`ladi. Masalan, AgCl va $[AgCl_2]^-$ zarrachalarining potensial energiyalarini hisoblab ko`raylik. $Ag^+$ bilan $Cl^-$ ionining o`zaro tortishuv kuchi Kulon qonuniga muvofiq $F_1=e^2/r^2$ ga teng. Bu tizimning potensial energiyasi esa $E_1=-e^2/r^2$ formula bilan topiladi. $[AgCl_2]^-$ anionida bir Ag^+ kationi bir Cl^- anionini $F_1= {}^2/r^2$ kuch bilan tortadi; bir Cl^- anioni ikkinchi Cl^- anioni $F_2=e^2/4r^2$ qadar kuch bilan itarishadi (qarshilik ko`rsatadi). Bu kuchga muvofiq keladigan potensial energiya $E_2=e^2/2r$ ga teng. $[AgCl_2]^-$ tizimining potensial energiyasi birinchi va ikkinchi holat potensial energiyasi ayirmasidek topiladi: $E = E_1 - E_2 = e^2/r^2-(e^2/2r)=-1,5\ e^2/r$ energiyaga teng bo`ladi. E_1 va E_2 larni o`zaro taqqoslab, $[AgCl_2]^-$ tizimi AgCl molekulasiga qaraganda energetik afzal ekanligiga ishonch hosil qilamiz.

8.3. Kimyoviy bog' va valentlik haqidagi yangi kvant-kimyoviy tushunchalar

XX asrning 20-yillaridan boshlab valentlikning tabiati va xususiyatlari haqidagi tushunchalar kimyoviy bog' ta`limotining kengayishi va chuqurlashuvi bilan parallel ravishda yuksalib bordi. Kimyo fanining bunday keskin yuksalishi kvant mexanikasining usul

va prinsiplaridan foydalanish hisobidan yuz berdi. Har qanday molekula yadro va elektronlar tizimidan iborat bo`lib, ular orasida elektrik (kulon) kuchlar (o`zaro tortilish va itarishish) harakatda bo`ladi. Nazariy kimyoning sohasi bo`lgan *kvant kimyosining* tug'ilishi valentlik va elementlarning moyilligi haqidagi ta`limotning yangi davrini boshlab berdi.

Molekulaning turli fizikaviy xossalari (energiya, elektrik, magnit, dipol momentlari va h.o.) to`lqin funksiyasi ma`lum bo`lgan hollar uchun kvant kimyosi usulida tegishli kattaliklar operatorlarining qiymatlari tarzida hisoblab topiladi. Ammo 2 va undan ortiq elektron tutgan tizimlar uchun E. Shredinger tenglamasining aniq analitik yechimi topilgan emas.

Kimyogar-nazariyotchi olimlar o`nlab va hatto yuzlab elektronlari bo`lgan tizimlar bilan ish olib borganlari oqibatida olimlar E. Shredinger tenglamasini echish uchun har xil soddalashtirishlardan foydalanishga majbur bo`ladilar. Shuning uchun ham, bu xildagi ko`plab elektronlardan va yadrolardan iborat murakkab kimyoviy tizimlarni tushuntirish uchun turli soddalashtirishlarga yo`l qo`yilgan holdagi kvant-kimyoviy nazariya varianti qo`llaniladi. Olimlar qo`yilgan vazifaning tabiati (turi)ga qarab *"valent bog' nazariyasi (VBN)"*, *"kristall maydon nazariyasi (KMN)"* yoki *"molekulyar orbitallar usuli (MOU)"* kabi nazariy hisoblash usullaridan foydalanadilar. Ko`rinib turibdiki, KMN va MOU usullari kimyoviy bog' tabiatini tushuntirishda bir-biridan keskin farq qiladigan fizikaviy asoslarga tayanadi. Kvant-kimyoviy usullar o`z vazifasiga ko`ra turli masalalarni yechsa ham, ba`zida bir-birini to`ldirib turadi. Bu nazariyalar bilan tanishib chiqishdan avval, albatta, umumiy kimyo kursida o`tilgan kimyoviy molekulalarning simmetriya elementlari va geometrik konfiguratsiyalari haqidagi tushunchalarni yodingizga tushiring.

Valent bog' nazariyasi

1927-yilda nemis nazariyotchi fiziklari V.G. Gaytler (1904-1981 yy.) va F. London (1900-1954 yy.) tomonidan valent bog' nazariyasi asoslari yaratildi. V. Gaytler va F. London vodorod molekulasi uchun kvant-kimyoviy hisoblash asosida G. Lyuis gipotezasini isbotladilar va kovalent bog' uchun antiparallel spinli elektronlar umumlashuvini

tushuntirib berdilar. Shu yili daniyalik olim O. Burro birinchi marta ko`p yadroli tizim sifatida bir elektronli vodorod molekulyar ioni (H_2^+) uchun kvant-kimyoviy hisoblash ishlarini amalga oshirdi. U E. Shredinger tenglamasidan foydalanib, bir elektronning ikki yadro maydonidagi holatini aniqlash jarayonida uning orbitali har ikki yadro atrofida joylashuvini isbotladi. Molekulyar iondagi bog' energiyasining nazariy hisoblab topilgan qiymati 255 kJ/mol bo`lib chiqdi va eksperimental aniqlangan kattalikka muvofiq keldi. Hisoblashlarning ko`rsatishicha, har ikki yadro atrofida harakatlanadigan elektron bir orbitaldan chetga chiqmaydi.

Vodorodning molekulyar ioni (H_2^+) bilan olib borilgan nazariy hisoblashlar V. Gaytler va F. Londonni ruhlantirdi va ular ikki elektronli va ikki yadroli tizim – vodorod molekulasi uchun kvant-kimyoviy hisoblashlarni amalga oshirdilar. Vodorod molekulasidagi elektronlarning to`lqin funksiyasini hisoblab chiqarishda olimlar dastlabki vodorod atomlarining ($H_a$ va $H_b$) to`lqin funksiyasidan foydalandilar:

$$\Psi_a(1) \equiv \Psi_a(x_1 \cdot y_1 \cdot z_1) \qquad \text{va} \qquad \Psi_b(1) \equiv \Psi_b(x_2 \cdot y_2 \cdot z_2)$$

(1) va (2) indekslari – birinchi va ikkinchi elektronlarning koordinata simvollari.

Elektronlarning ayniya holatdaligini hisobga olsak, molekulyar tizim uchun to`lqin funksiyasi atom funksiyalari ko`paytmasi kabi ifodalanadi:

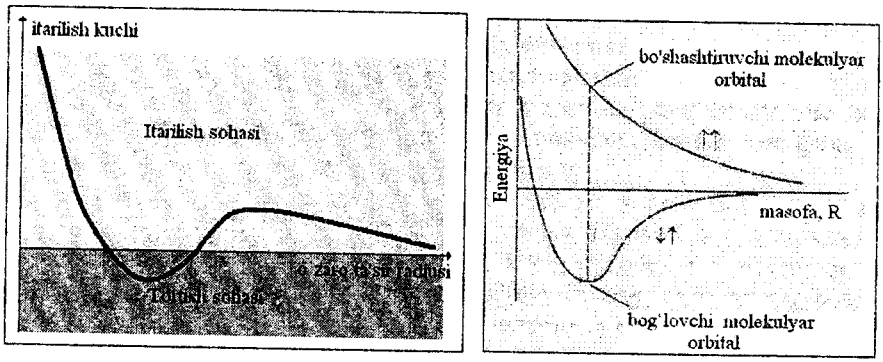
$$\Psi = \Psi a(1) \cdot \Psi b(2) \qquad \text{va} \qquad \Psi = \Psi a(2) \cdot \Psi b(1)$$

V. Gaytler va F. London o`zgartirilgan E.Shredinger tenglamasiga molekulyar to`lqin funksiyasi qiymatlarini qo`yib, tizimning to`liq energiyasini hisoblab topdilar. V. Gaytler va F. Londonning aniqlashlaricha, izolirlangan atomlarga nisbatan molekulyar tizimning almashinish integrali energiya kamayishini belgilaydi (93-rasm). 93-rasmdagi grafikda vodorod molekulasi energiya qiymatlarining yadrolar orasidagi masofaga bog'liqligi (Morze egri chizig'i) ko`rsatilgan (E = K + O), antiparallel elektronlarning spin yig'indisi nolga teng bo`lgan holatini ifodalaydi:

$$\Psi_+ = \Psi_a(1) \cdot \Psi_b(2) + \Psi_a(2) \cdot \Psi_b(1)$$

89a-rasmdagi shtrix chiziq vodorod atomlari orasida kimyoviy o`zaro ta`sirlashuv yo`qligini belgilaydi, ya`ni elektronlarning spini o`zaro parallel bo`ladi. V. Gaytler va F. Londonning hisoblashlaricha,

vodorod molekulasidagi kimyoviy bog' energiyasi molekulyar vodorod ioni energiyasidan 1,7 marta ortiq bo`lib chiqdi. Nazariy hisoblangan energiya (E=414,0 kJ/mol) kattaligi amaliy topilgan energiyaga yaqin bo`lib, ular orasidagi farq atigi 10 % ni tashkil etdi.



93-rasm. Izolirlangan atomlaridan vodorod molekulasi hosil bo'lishi energetik diagrammasi (Morze egri chizig'i).

Vodorod molekulasi uchun nazariy hisoblashlar kimyoviy bog' hosil bo`lishidagi kvant-kimyoviy usulning qo`llanishi bilan kimyo faniga yangi bir fundamental prinsipini asoslab berdi, ya`ni kimyoviy bog' tabiati kvant-kimyoviy tizimdagi elektrostatik o`zaro ta`sirlashuv oqibatida paydo bo`ladi. VBN ga ko`ra molekuladagi ikki antiparallel spinli elektronning ikki yadro maydonida bo`lishi bir elektronning o`z yadrosi maydonida bo`lishiga qaraganda energetik jahatdan afzal bo`lib chiqdi.

1930-yillarning boshlarida VBN asoschilarining ishlari bilan tanishib chiqib ilhomlangan amerikalik fizik olimlar Jon Klark Sleter (Sleyter, 1900-1976 yy.) va L. Poling (Pauling) bu nazariyani takomillashtirib, ko`p atomli molekulalar uchun tadbiq etdilar, natijada bu nazariyaning fundamental asoslari yanada rivojlantirildi.

VBN ning ayni shu postulatlarini geteroatomli molekulalardagi kimyoviy bog' tabiatini o`rganish va ularning tuzilishini aniqlashda tadbiq etildi. Yaratilgan nazariyani boyitish uchun L. Poling tomonidan qo`shgan ulkan hissasi bu geteroatomli molekula tabiatini izohlaydigan fundamental tushuncha sifatida *nisbiy elektromanfiylik* atamasining fanga kiritilishi va isboti bo`ldi.

Mana shu tadqiqotlarning katta ahamiyati kimyoviy bog' hosil bo`lishida elektron almashinuv bilan donor-akseptorlik mexanizmining tabiatan bir xil hodisa ekanligi isbotlandi:

$$H_3N: \quad + \quad BF_3 \longrightarrow BF_3 - NH_3 \qquad (H_3N: BF_3)$$

Yuqoridagi reaksiyadan ko`rinadiki, metall ionlari, ayniqsa, d-elementlar bo`sh orbitallari hisobidan doimo akseptor bo`la oladi. Bunday birikma molekulalaridagi valent bog'ning uzilishi ikki xil bo`ladi:

$$M:L \qquad M + L \qquad \text{(gomolitik)}$$

a) $M:L \qquad M^+ + :L^- \qquad$ (geterolitik)

b) $M:L \qquad M: + L \qquad$ (geterolitik)

Oxirgi (b) reaksiya metallurgiya sanoatida qo`llaniladigan oddiy qaytarilish jarayonining o`zginasidir.

Kimyoviy *kovalent* va *ion bog'* haqidagi ta`limotning yaratilishi bilan, hali atom va molekulaning elektron tuzilishi aniqlanmasdan turib, nazariyotchi-kimyogar olimlar ikki va undan ortiq atom yadrolari tutgan molekulalardagi, masalan HCl, kimyoviy bog' tabiati kovalentmi yoki ionlimi degan savolga javob qidira boshladilar va uning tabiatini kvant-kimyoviy hisoblash orqali aniqlashga kirishdilar. Agar H^+Cl^- ion tizim mavjud ekanligini inobatga olsak, xlor anioni argonning barqaror elektron konfiguratsiyasiga o`tadi deb hisoblash mumkin. Xuddi shuningdek, bu molekulada kovalent bog' hosil bo`ladi deb talqin qilganimizda ham adashmaymiz, chunki umumlashgan elektron jufti hisobidan vodorod uchun barqaror geliy tugallangan qavati, xlor uchun barqarorlashgan argon elektron konfiguratsiyasi vujudga keladi. HCl gazining dielektrik o`tkazuvchanligi o`lchanganda, uning dipol momenti kutilgan ion bog'ning faqat 19 % ga mos kelishi, ya`ni HCl molekulasidagi kimyoviy bog' ionlashgan kovavlent bog'ga mos keladi. Bir xil atomlar orasidagi kovalent bog' tabiatidan kelib chiqib, H–H va Cl–Cl molekulalaridek, H–Cl molekulasida ham bog'lovchi elektron jufti ikki atom orasida birmuncha tekis taqsimlangan. Bir qator geteroatomli molekulalardagi oddiy bog'ning energetik kattaligi shu molekulani hosil qiluvchi atomlar molekulalaridagi bog'ning o`rtacha arifmetik qiymatiga mos keladi. Masalan, HI molekulasidagi bog' energiyasi $E_{H\text{-}I}$=299 kJ/mol. Bu kattalik H_2 (436 kJ/mol) va I_2 (151 kJ/mol) bog' energiyalarining

o`rtacha arifmetik qiymatidan 5 kJ/mol energiya farqi bilan ajralib turadi. HI molekulasining elektrik dipol momenti qariyb nolga teng bo`lib, unda ionlik darajasi deyarli kuzatilmaydi. HCl molekulasining bog' kattaliklari solishtirilganda, bir oz farq borligi kuzatildi: E_{Cl-Cl}=240 kJ/mol, E_{H-H}=436 kJ/mol, bu qiymatlardan aniqlangan o`rtacha arifmetik energiya kattaligi $E_{H-Cl}$=338 kJ/mol atrofida bo`lishi kerak. eksperimental aniqlangan H–Cl bog' energiyasi E_{H-Cl}=428 kJ/mol bo`lib chiqdi. Oradagi farq ($\Delta E \cong 90$ kJ/mol) bo`lishining sababi HCl molekulasida yuqori *qutblanish darajasi* bilan izohlanadi. Natijada bu molekulalardagi kimyoviy bog' energiyasi ideal kovalent bog' qiymatidan 90 kJ/mol miqdorida katta bo`lib chiqadi. Bog' energiyasidagi bu farq HCl molekulasi oddiy atomlardan hosil bo`lishining entalpiyasi qiymati bo`lib, 19 % ga ionlashgan kovalent bog'ning *rezonans energiyasini* belgilaydi. Keyingi tadqiqotlarda yuqoridagi holatlar to`g'ri bo`lib chiqdi, ya`ni geteroatomli molekulalar hosil bo`lganida bu atomlar orasidagi bog' energiyasi bir atomli molekulalardagi kimyoviy bog'ga nisbatan kattaligi bilan ajralib turadi. Bu faktni 1932-yilda L. Poling o`zining nazariy jihatdan yana bir fundamental konsepsiyasi bo`lgan *elektromanfiylik* hodisasi bilan tushuntirdi.

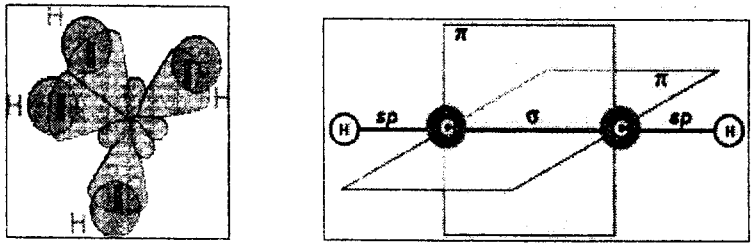
Laynus Poling (1901-1994 yy.) – 1954-yilda kimyo va 1962-yilda Xalqaro tinchlikni saqlash bo`yicha A.Nobel mukofoti, V.I. Lenin va M.V. Lomonosov nomidagi katta oltin medal (1977 y.) sohibi, ko`plab mamlakatlar FA faxriy a`zosi, u elementlar elektromanfiyligining qiymatlarini bog' energiyalari yordamida aniqlab berdi va ***gibridlanish*** haqidagi yangi fundamental kvant-kimyoviy tushunchani fanga kiritdi. Oradan ikki yil o`tgandan keyin amerikalik fizik-kimyogar olim Robert Sanderson Malliken (1896-1986 yy.) elektromanfiylikning miqdor qiymatini elektronga moyillik energiyasi va atomning ionlanish potensiali energiyalari o`rtacha arifmetik qiymatiga tengligini isbotladi.



Atomlarning kimyoviy bog' hosil qiluvchi valent orbitaldagi elektronlar sonidan qat`iy nazar dastlabki orbitallar shakli va

energiyasi bo`yicha o`zaro tenglashadi, ya`ni ayniya holatga o`tadi. Gibridlanish jarayonida ishtirok etuvchi elektron orbitallarining energiyasi bir-biridan katta farq qilmasligi kerak. Gibridlanish nazariyasi murakkab molekulalarning, ayniqsa, kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishini aniq ifodalashda muhim vazifani bajardi. Oktaedrik tuzilishdagi kompleks birikma hosil bo`lishida olti ligandlarning har biri donor vazifasini bajarib, bir juftdan, jami 12 elektronlari bilan bog' hosil qilishda qatnashadi. Markaziy kompleks hosil qiluvchi atom ioni ***koordinatsion soni*** 6 ga teng bo`lgani uchun bir-biriga ekvivalent bo`lgan oltita ***σ-orbitallar*** bilan akseptor sifatida ishtirok etadi.

Gibridlangan orbitallar fazoda muayyan aniq yo`nalishga ega bo`ladi. Bunday gibrid orbitallar hosil qilish uchun markaziy atomdagi shakli va energiyasi har xil bo`lgan *s*, $p_x$, $p_y$, $p_z$, $d_{x^2-y^2}$, $d_{z^2}$-elektron orbitallari bir-biri bilan o`zaro qo`shilib, yangi shakldagi d^2sp^3-*gibridlangan orbitallarni* hosil qiladi.



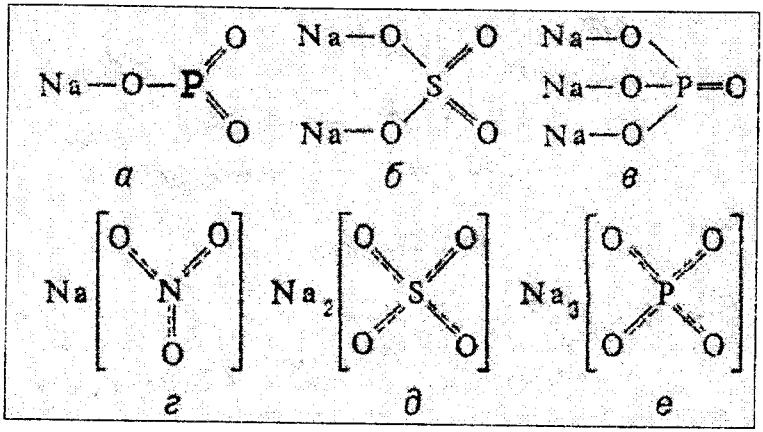
a b

94-rasm. sp^3-gibrid orbitallar hosil qilgan metan molekulasining tetraedrik modeli - (a) va atsetilen molekulasidagi sp-gibrid orbitallar proyeksiyasi – (b).

Bu orbitallar energetik jihatdan o`zaro ekvivalent va fazoda *oktaedrik elektron konfiguratsiyaga* ega bo`ladi va *6 ta donor-akseptor bog'larni* hosil qiladi. Boshqa xildagi koordinatsion son va konfiguratsiya bilan xarakterlanadigan kompleks birikmalarning hosil bo`lishi markaziy ion orbitallarining gibridlanishiga bog'liq (10-jadval). Kompleks birikmalarda gibridlangan orbitallar faqat σ-bog'lar hosil qilsa, π-orbitallar dativ donor-akseptor bog'lar hosil qiladi, bunda markaziy ion d-elektron juftlari hisobidan donor, ligandlar esa vakant p- yoki d-orbitallari yordamida akseptor bo`ladi. Bunday bog'lar d-elektroni mavjud quyi zaryadli donor ionlarga xos bo`lib,

akseptor ligand bilan ular ***d-p-dativ*** yoki ***d-d-dativ*** bog'lar hosil qiladi. Barcha dativ bog'lar kompleks birikmalarning barqarorligini oshiradi. Molekulalarning fazoviy tuzilishini tushuntirishda gibridlanish nazariyasiga katta hissa qo`shgan ingliz olimi Vinsent Nevill Sidjvik (1873-1952 yy.) va amerikalik fizik G. Pauell 1927-yilda e`lon qilgan valent elektron juftlarining o`zaro itarishuvi konsepsiyasi bo`lib chiqdi. Bu nazariyaga ko`ra ko`p atomli ionlar va molekulalarning fazoviy shakli asosan ular tarkibidagi valent orbitali elektron juftlari bilan belgilanadi va atomlarning o`zi muhim o`rin egallamaydi. Valent elektron juftlarining o`zaro itarishuv qoidasiga ko`ra, kimyoviy bog' hosil qiluvchi elektron juftlari fazoda shunday yo`nalishi kerakki, ular orasidagi o`zaro itarish kuchlari energiyasi eng minimal qiymatga ega bo`lishi lozim.

VBN faqatgina miqdoriy va yarim miqdoriy usuldagi nazariy kvant-kimyoviy hisoblashlardan tashqari juda katta hajmdagi bir guruh natijalarni sifatli qiyoslash orqali tushuntira oldi. Shunday usullardan biri 1928-1931-yillarda L. Poling ishlab chiqqan rezonans (mezomeriya) nazariyasidir. Uning qoidalari klassik kimyoviy tuzilish nazariyasining postulatlarini hech qanday murakkab hisob-kitoblarsiz boyitishga erishdi (95-rasm).



95-rasm. Natriy metafosfati - *(a)*, sulfati – *(b)* va ortofosfati – *(v)* hamda shu anionlar: nitrat-anion – *(g)*, sulfat-anion – *(d)* va ortofosfat-anion – *(e)* larning rezonans strukturalari.

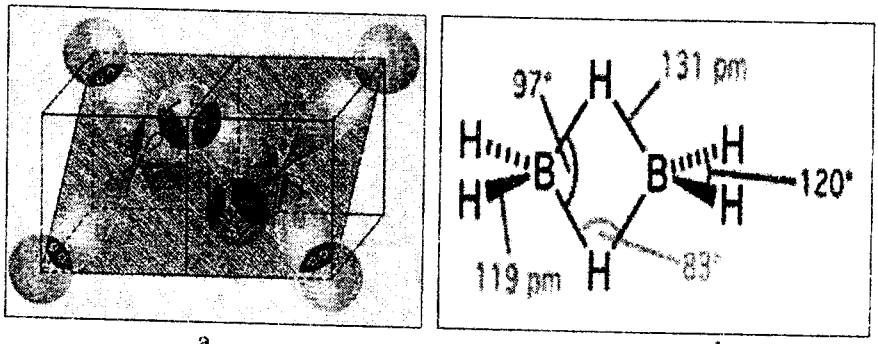
Bu nazariyaga ko`ra muhokama qilinayotgan moddaning molekulyar tuzilishini aniqlash uchun klassik nazariya bir necha bir-biriga o`xshash formulalarni taklif etadi, bu yangi nazariya molekulaning haqiqiy konfiguratsiyasini biror-bir alohida formula bilan tushuntirmasdan, balki ular o`zaro yig'indisining o`rtachasi yordamida ifodalaydi. Bunday misollar ammiak, diyen va aromatik uglevodorod, kompleks birikmalar orasidan ko`plab keltirilishi mumkin. Masalan, nitrat-ion ($NO_3^-$), sulfat-ion ($SO_4^{2-}$) va ortofosfat-ion ($PO_4^{3-}$)larning rezonans struktralari yordamida analiz qilib ko`rish mumkin.

10- jadval

Valent bog' nazariyasiga ko`ra kompleks birikmalarning geometrik konfiguratsiyasi

Markaziy ion-ning koordina-tsion soni	Markaziy ion orbitallarining gibridlanishi	Kompleks birikma ichki sferasining tuzilishi
2	sp, dp, p^2, ds, d^2	Chiziqli, burchakli
3	sp^2, dp^2, d^2s, d^3	To`g'ri uchburchak
	dsp	Noto`g'ri uchburchak
	p^3, pd^2	M^{n+} cho`qqisida bo`lgan trigonal piramida
4	sp^3, sd^3	Tetraedr
	dsp^2	Kvadrat
5	$sp^3d_z^2$	Trigonal bipiramida
	$sp^3d_x^2{-}_y^2$	Kvadrat piramida
6	$sp^3d_z^2d_x^2{-}_y^2$	Oktaedr
	$sp^3d_{xy}d_{xz}$	Trigonal prizma
7	$sp^3d_z^2d_x^2{-}_y^2d_{xy}$	Pentagonal bipiramida

Qayd etish lozimki, erishilgan yutuqlari bilan birga VBN ning bir qadar kamchiliklari ham ko`zga tashlandi. Masalan, diboran ($B_2H_6$) molekulasining tuzilishi ikki elektronli uch markazli bog' sifatida ko`rsatildi (96-rasm), ammo, kompleks birikmalarning aksariyati rangi bo`lishini va eritmada rangi o`zgarib turishini VBN tushuntira olmaydi.



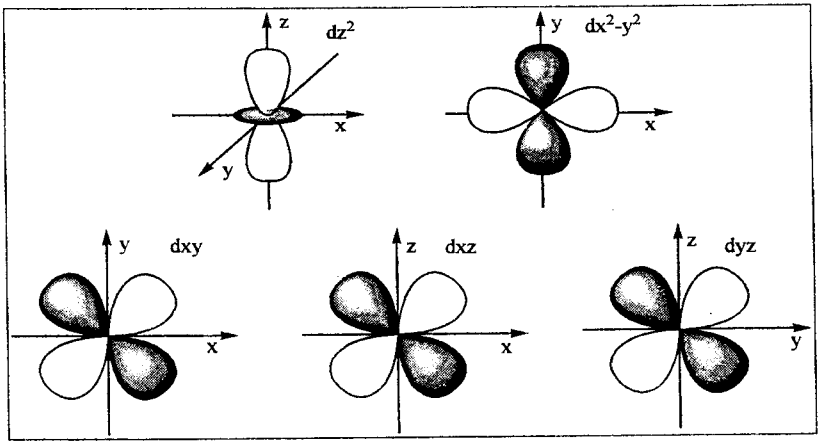
a b

96-rasm. VBN usuliga ko`ra diboran (B_2H_6) molekulasining fazoviy – (a) va sxematik – (b) tuzilishi.

Kristall maydon nazariyasi

XX asrning 30-yillariga kelib kompleks birikmalardagi bog' tabiati haqidagi elektrostatik tushunchalar ularning ko'pgina xossalarini (magnit, optik va hokazo) tushuntira olmadi. Uning o'rniga yaratilgan nazariyalardan biri nemis fizik-nazariyotchisi, birinchi atom bomba yaratuvchisi Xans Albrext Betening (1906-2005 yy.) 1929-yilda e'lon qilgan "Kristalldagi termlarning parchalanishi" nomli asarida o'z aksini topdi. Kvant-kimyoviy hisoblashlarga asoslangan bu kimyoviy bog' nazariyasi amerikalik fizik, spin-panjara relaksatsiyasi mexanizmini taklif etgan olim Jon Xazbruk Van-Flek tomonidan e'tirof etilgan bo'lsa ham, faqatgina 1951-yilda kimyoda qo'llanildi.

Kristall maydon nazariyasi (KMN) ga ko'ra markaziy ion bilan ligandlar orasidagi komplekslarning hosil bo'lishi ularning o'zaro elektrostatik ta'siri bilan ifodalanadi. Bu nazariyaga ko'ra M^{n+} va ligandlar nuqtaviy qarama-qarshi zaryadli zarracha deb qabul qilingan. Manfiy zaryadli ligandlarning elektrostatik maydoni kompleks hosil qiluvchi ionning elektronlari energetik holatiga ham ta'sir etadi deb hisoblanadi va tasavvur etiladi. Ma'lumki, kompleks hosil qiluvchi M^{n+} ning ko'pchiligi d-elementlar bo'lib, ularda 5 ta d-orbitallar mavjud va ular fazoda quyidagicha yo'nalgan (97-rasm):

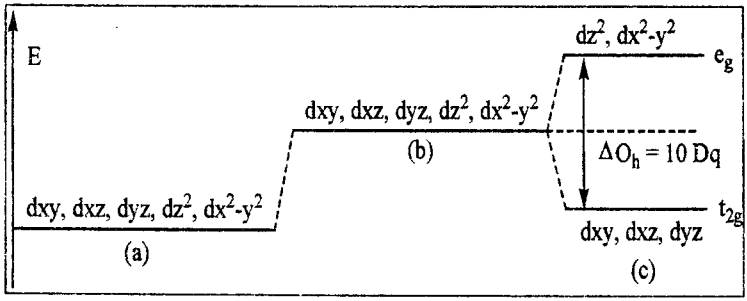


97-rasm. Beshta d-orbitalning fazodagi joylashuvi.

Oson tushunishimiz uchun x, y, z o'qlari bo'ylab oktaedr koordinata tizimini o'tkazamiz va ligandlarni joylashtirib chiqamiz, bu esa yuqoridagidek ko'rinish hosil qiladi. Agar markaziy ion erkin holda bo'lsa, ya'ni unga ligandlar birikmaganda uning elektronlari energatik jihatdan farq qilmaydi. Agar markaziy ionga bog'langan ligandlar (x^-) gipotetik holda bir tekis elektrostatik maydon hosil qilsalar, hosil bo'lgan kompleks zarrachada e^-– e^- o'zaro itarish hodisasiga ko'ra sistemaning energiyasi ortadi, ammo 5 ta d-orbitallar energiyasi bir xil bo'lib qoladi (98-rasm). Aslini olganda d-orbitallar fazoda joylanishi va shakli har xil bo'lgani uchun ulardagi elektron bilan ligandlar elektronlarining o'zaro ta'siri har xil bo'ladi. Faraz qilaylik, markaziy ionda [Ti(III), V(IV)] bitta juftlashmagan d-elektron bo'lsin. Erkin holda bu elektron 5 ta orbitalda bir xil imkoniyat bilan o'rin olishi mumkin. Bu holat *5 karrali ayniya holat* deyiladi. Ammo markaziy ion atrofida 6 ta (L^-) ligandlar ***x, y, z*** o'qlari bo'yicha M ionga yaqinlashsa, unda vaziyat o'zgaradi (98-rasm):

- dz^2, dx^2-y^2 orbitallar bevosita ligandlar tomoniga qaratilgan va ular bilan o'zaro kuchli ta'sir etadi;
- dxy, dxz, dyz orbitallar ligandlar bilan bevosita ta'sirlashmaydi, chunki fazoviy yo'nalishlari ligandlar koordinatalaridan farq qiladi.

Natijada oktaedr maydonida d-orbitalllar energetik jihatdan ayniya holatdan chiqadilar va ikki xil darajaga parchalanadilar (E dz^2, dx^2-y^2 > E dxy, dxz, dyz):



98-rasm. Markaziy ion d-orbitallarining energetik holatlari: a – erkin ion, b – gipotetik sferik maydondagi ion, c – oktaedrik maydondagi ion.

Uchta energetik ekvivalent bo'lgan dxy, dxz, dyz orbitallar – t_{2g}-orbital, t_{2g}- uch karra ayniya holatdagi orbitallar, ikkita energetik ekvivalent dz^2, dx^2-y^2 orbitallar – e_g-orbital, e_g-ikki karra ayniya holatdagi orbitallar.

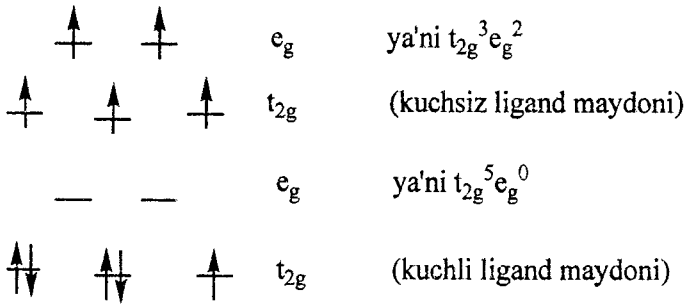
$\Delta E = Ee_g - Et_{2g} = 10$ Dq yoki (Δ-parchalanish parametri).

Δ-spektroskopik usul bilan aniqlanadi va elektronning bir energetik holatdan (asosiy) ikkinchisiga (qo'zg'algan) o'tishini bildiradi.

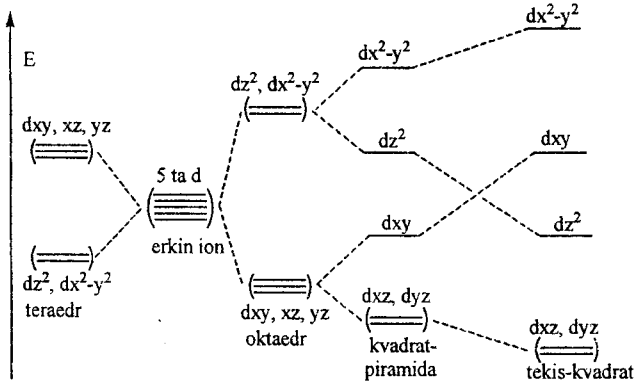
KMN ga ko'ra (O_h) konfiguratsiyada 10 ta elektron termlari mavjud:

$$A_{1g}, A_{2g}, E_{2g}, T_{1g}, T_{2g}, A_{1u}, A_{2u}, E_u, T_{1u}, T_{2u}.$$

Termlarning mohiyati d-orbitallarning qayta elektron bilan to'lishini tushuntiradi va bu parchalanish oqibatida kompleks birikmalar uchun qo'shimcha barqarorlik energiya effektini ko'rsatadi. Agar markaziy ionda 5 ta d-elektron bo'lsa, ularning orbitallarda joylanishi ikki xil bo'ladi. Kuchsiz ligand maydonida markaziy ion uchun Δ=0 va yuqori spinli kompleks birikma hosil bo'ladi. Kuchli ligand maydonida markaziy ion uchun Δ=2 maksimal bo'ladi va quyi spinli kompleks birikma olinadi:



Agar z-o'qidagi ligandlarning biri markaziy ion maydonidan uzoqlashsa kvadrat-piramida, agar ikkalasi uzoqlashsa tekis-kvadrat konfiguratsiyali kompleks birikma hosil bo'ladi. Bu holda ulardagi d-orbitallarning qayta parchalanishi butunlay boshqacha tus oladi. Avval dz^2-orbital energiyasi kamayadi va dx^2-y^2 orbital energiyasi ortadi, bu hodisa tekis-kvadrat kompleks birikmada yanada kuchliroq namoyon bo'ladi.



99-rasm. Markaziy ion d-orbitallarining turli simmetriya maydon ta'sirida energetik parchalanishi.

Ko'rib chiqilgan KMN ning asoslari kompleks birikma magnit xossalarini izohlashda va ularning elektron spektrlarini tushuntirishda yordam beradi. Bu nazariya kompleks birikmalarning rangli bo'lishini, ularning d-d elektron orbitallari orasida o'tish bilan yaxshi tushuntiradi. Ammo M–L orasidagi kovalent bog' tabiatini tushuntira

olmaydi. Chunki KMN bog'lar tabiatini faqat elektrostatik nuqtai-nazardan ko'rib chiqadi va kovalentlik tabiatini hisobga olmaydi. Kovalent bog' mavjudligini EPR spektroskopiyasi isbotlab bergan.

Molekulyar orbitallar usuli

Molekulyar orbitallar usuli (MOU) nazariy asoslari amerikalik fizik Edvard Uler Kondon (1902-1974 yy.) ishlari negizida shakllandi. O. Burro hisoblagan vodorod molekulyar ioni (H_2^+) orbitali asosida vodorod molekulasining energiyasini hisobladi, bu orbitaldagi har ikki elektron qarama-qarshi spinlarga ega.

1920-yillar oxirlaridan boshlab MOUni rivojlantirish ustida ingliz kimyogari Jon Edvard Jons (1894-1954 yy.), R.S. Malliken, nemis fizik olimi Fridrix Xund (1896-1997 yy.) va boshqalar samarali ishladilar. Uzoq vaqt davomida har ikki kvant-kimyoviy usullari (VBN va MOU) birga rivojlanib, bir-birini to`ldirdi. Endilikda murakkab molekulalar sintezi, ularning tuzilishini aniqlash borasidagi ulkan muvaffaqiyatlar va zamonaviy kompyuterlar yangi avlodining yaratilishi MOU ga e`tiborni va amaliy foydalanish imkoniyatlarini kuchaytirdi.

MOU nazariyasining asosi sifatida bir elektronli tizim qabul qilindi, bunda ham bir elektron alohida zarracha va o`z to`lqin funksiyasiga ega deb qabul qilingan. Bu usul bilan hisoblashda yana bir qo`shimcha kiritildiki, bir elektronli MOning xususiy ko'rinishi – atom orbitallarining chiziqli kombinatsiyasi (AOCHK) sifatida qabul qilingan. MOU usuli bilan hisoblanganda, molekulaning har bir elektroni undagi barcha yadro va elektronlarning maydonida bo`lishi shart. Atomlardagi elektronlarning atom orbital (AO)larini hisoblovchi atom orbitallar nazariyasi (AON) MOUning xususiy holi deb qabul qilindi. Bu nazariya barcha kimyoviy bog'larni molekuladagi barcha yadrolarga bir tekis taalluqli va elektron orbitallari to`liq delokallashgan deb hisoblaydi. Umuman olganda, MOU kimyoviy bog' hosil bo`lishini har bir elektronning barcha elektronlar va yadrolarning maydonidagi yaxlit harakatlanishidan iborat deb qabul qiladi. Odatda tashqi (valent orbitali qobig'i) orbital elektronlari bog' hosil bo`lishida o`zining asosiy hissasi, ayni shu elektronlarning bog'larini kuzatish bilan chegaralanadi.

MOU molekulaning to`liq to`lqin funksiyasi (Ψ) bir elektronli MO (Ψ) dan tarkib topgan deb o`rgatadi va bu orbitallarda V. Pauli

prinsipidan kelib chiqadigan to`lqin funksiyasining antisimmetriyasiga amal qilishini ta`kidlaydi. MOU nazariyasiga bo`yicha ikki (A va B) atomli molekula uchun AOCHK ga muvofiq to`lqin funksiyasi quyidagicha belgilanadi:

$$\Psi_{MO} = S_1\Psi_A \pm S_2\Psi_B$$

Har xil elementlarning atomlari o`zaro ta`sirlashganda S_1 va S_2 koeffitsiyentlari ***bog' qutbligi*** o`lchamini anglatadi va MO hosil bo`lishida tegishli AO miqdorini ko`rsatadi. Yuqoridagi to`lqin funksiyasi (a) Ee. Shredinger tenglamasiga qo`yilganda MO hosil bo`lish energiyasini aniqlovchi tenglama kelib chiqadi va VBN yordamida aniqlanganidek, tegishli xususiyatlarini aniqlash kulon (Q) va almashinuv (β) integrallarining algebraik yig'indisi tarzida ifodalanadi:

$$E = Q \pm \beta$$

VBN aniqlaganidek, odatda almashinuv integrali qiymatining ishorasi manfiy bo`ladi: $|\beta| << Q$ . Agar $E=Q+\beta$ bo`lsa, hosil bo`ladigan MO bog'lovchi molekulyar orbital (BMO) deyiladi. Antisimmetrik to`lqin funksiyasi MO hosil bo`lishidagi energiya oshsa ($E=Q-\beta$), bu holda ajratuvchi molekulyar orbital (AMO)* hosil bo`ladi va u yulduzcha bilan belgilanadi. Ko`p atomli tizimlarni MO–AOCHK usuli yordamida nazariy hisoblash bilan bog'lamaydigan molekulyar orbital hosil bo`lishi va uning energetik qiymati aniqlandi.

Bu orbitalning energiya darajasi BMO va AMO orasidagi oraliq qiymatga ega bo`ladi. AOCHK chegaralaridagi MOning hisoblab topilishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

1)dastlabki AO energetik qiymatlari yaqin bo`lishi kerak;

2)hosil bo`lgan MOlar elektron bilan to`lib borishi quyidagi shartlar asosida bajariladi;

- energiya qiymatining minimumlik prinsipi;
- Pauli qoidasiga ko`ra barcha elektronlar juftlashmagan (toq) holda, ya'ni bir atomda to`rt kvant soni bir-biriga teng bo`lgan ikkita elektron bo`la olmaydi;
- Xund qoidasi asosida, ya`ni ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar juftlashmaslikka intiladi (spinlar yig'indisini iloji boricha kattalashtirishga intiladi);
- dastlabki AO bir-birini maksimal darajada qoplaydi;

3) o`zaro ta`sirlashuvchi AO bir xil simmetriya xossalarini namoyon qiladi.

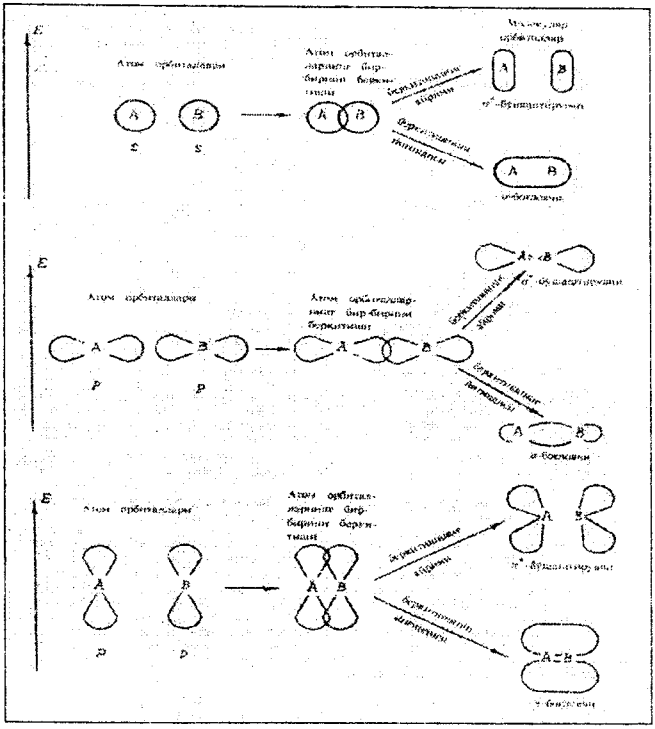
MOU da simmetriya muammosi juda muhim vazifani bajaradi, hamda ko`p elektronli tizim uchun kvant-kimyoviy hisoblash jarayonida fizik-kimyoviy parametrlar kattaliklarini nazorat qilishga imkon beradi. MO usulining har qanday darajadagi hisoblashlarida, hatto eng soddalashtirilgan variantlarida ham molekula fazoviy simmetriyasi bilan uzviy bog'langan. Bunda olingan natijalar asosida molekula xossalari to`g'risida sifatli informatsiya olishga imkon tug'diradi:

- energetik sathlarning ayniya darajadagi holati;
- magnit momentlari qiymati;
- yutilish spektri liniyalarining intensivligi va h.o.

MO usulida hisoblab topilgan molekulalarning orbitallari ayniya holati darajasini bilish orqali moddaning ionlanish potensiali, magnit xossalari, konfiguratsion barqarorligi va boshqa xossalari haqida xulosa chiqarish mumkin. Alohida atomlar uchun simmetriyaga bog'liq ravishda s, p, d, f-orbitallarni muhokama qilganimizdek, MO usuli yordamida σ, π, δ, φ-orbitallar hosil bo`lishini avvaldan bashorat qilinadi.

MOU yordamida E. Shredinger tenglamasi yechimidan foydalanib, Ψ_{MO} va ψ_i funksiyalari variatsion usulda aniqlanadi. Kvant-kimyoviy hisoblashning bu usulidan foydalanish 1927-yilda ingliz fizigi D. Xartri (1897-1958 yy.) tomonidan kiritilgan bo`lsa, keyinchalik sovet akademigi, fizik V.A. Fok (1898-1974 yy.) tomonidan rivojlantirildi va bu nazariya Xartri-Fokning o`zaro moslashgan maydon usuli (метод самосогласованности поля, МСП) deb qabul qilindi.

MO usuli yordamida kvant-kimyoviy hisoblash natijalarini qiyosiy jihatdan yaxshi tushunish uchun energetik diagrammalar grafigidan foydalanish qulaydir. Molekulalar hosil bo`lishining energetik diagrammalarini keltirishdan maqsad avval sodda s- va p-elektronlarning o`zaro qoplovchi, bog'lovchi va ajratuvchi orbitallarning energetik darajasi bilan tanishuvimizni osonlashtiradi (100-102-rasmlar). 100-rasmda ba`zi s- va p-bog'lovchi va ajratuvchi MO larning hosil bo`lishi ko`rsatilgan. Rasmdan ko`rinadiki, bog'lovchi MO da elektron bulut yadrolar orasida joylashadi va bir-birini maksimal qoplaydi, ajratuvchi orbitallarda esa teskari jarayon kuzatiladi. Masalan, azot molekulasida MO energiyalari quyidagicha (energiyalar elektronvoltda (eV) berilgan, 1eV = 96,5 kJ/mol):



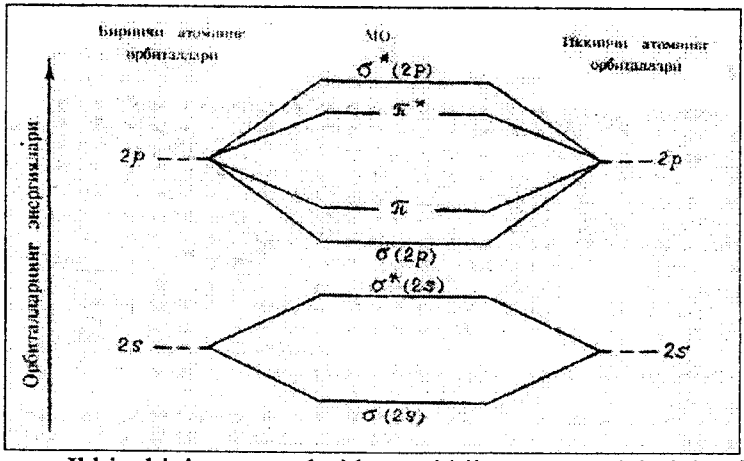
100-rasm. Bog'lovchi va ajratuvchi MO hosil bo`lish mexanizmi.

11-jadval

Orbitallardagi elektronlarning o'rtacha energiyasi

Orbital	σ_1	σ_1^*	π	σ_2	π^*	σ_2^*
Energiya,ev	-39,5	-18,7	-17,1	-15,6	-7,0	-3,8

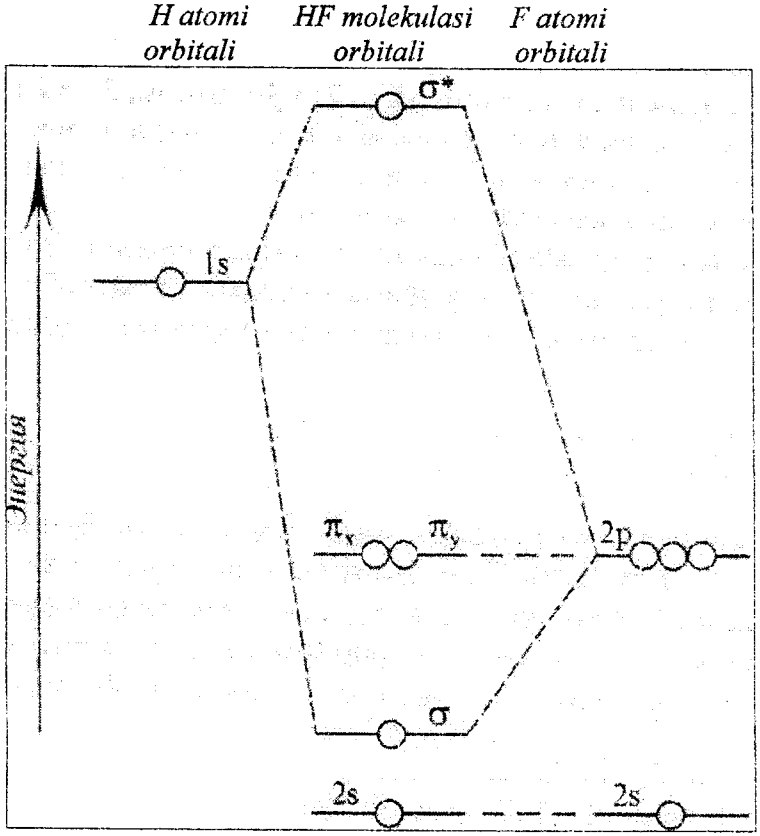
101-rasmda ikkinchi davrda joylashgan atomlardan molekulalar (H_2, O_2, F_2 va h.o.) hosil bo`lishining umumiy soddalashtirilgan usuli berilgan. Molekuladagi bog'ning karraligi quyi va yuqori orbitallarda joylashgan elektronlar soni farqining yarmiga teng. Azot molekulasidagi elektron konfiguratsiya $(\sigma_1)^2$ $(\sigma_1^*)^2$ $(\pi)^4$ $(\sigma_2)^2$ bo`lgani uchun bog'ning karraligi 6:2=3 ga teng.



101-rasm. Ikkinchi davr atomlaridan tashkil topgan molekulalarning (N_2, O_2, F_2 va h.o.) MO hosil bo`lishini aks etuvchi sxema.

Vodorod ftoridi molekulasi energetik diagrammasidan ko`rinadiki (102-rasm), MO usuli hisoblash jarayonida olingan natijalarning interpretatsiyasida valentlik tushunchasidan foydalanilmaydi, balki uning o`rniga bog'ning karraligi (BK) atamasidan foydalanadi. Bog' tartibining qiymati butun va kasr sonlardek bo`lishi mumkin, ammo noldan farq qiladi. Agar BK=0 bo`lsa, ko`p atomli tizim beqaror bo`lib, bunday molekula hosil bo`lmaydi.

Ko`p elektronli molekulalarni MO–AOCHK usulidan foydalanib miqdoriy hisoblash va yechimini chiqarish juda katta matematik va texnik qiyinchiliklarga duch keladi. Shu sababli, keyingi yillarda nazariy kimyoning rivoji matematik apparat va dasturiy ta`minot darajasiga bog'liq bo`lib qolmoqda. Xartri–Fok prinsipi chegarasigacha MO usulidan foydalanib, tarkibida 50 tagacha elektron tutgan murakkab molekulalar uchun to`liq noempirik hisoblash ishlari amalga oshirildi. XX asrning 60-yillaridan keyin MO usulining yangi modifikatsiyalari jadal rivojlanib bormoqda, bunda AOCHK usulidan umuman foydalanilmaydi. Amalga oshirilgan tadqiqotlar natijasida E. Shredinger tenglamasini analitik variantda emas, balki miqdoriy echish uchun MSP tamoyilidan foydalanib ishlaydigan maxsus MOU dasturlari yaratildi.



102-rasm. MO usuliga ko`ra vodorod ftoridi (HF) molekulasi hosil bo`lish energetik diagrammasi.

Kimyo fani uchun MO usulining muhim tomoni shundaki, uning yordamida murakkab tizim tarkibidagi atomlar tabiatidan foydalanib, molekulalarning tuzilishi va xossalari haqida aniq ma`lumotlarni olishga imkoniyatlar berilgan.

Tayanch iboralar

Elektrokimyoviy nazariya. Dualistik nazariya. Metall va metalloid. Kimyoviy bog'lanish nazariyalari. Tiplar nazariyasi. Radikallar nazariyasi. Moyillik darajasi. Ekvivalent. Parsial valentlik. Doimiy valentlik. O`zgaruvchan valentlik. Dipol momenti. Kvant kimyosi. Valent bog' nazariyasi. Dativ bog'. Kristall maydon nazariyasi. Erkin ionnning gipotetik sferik maydoni. Ayniya holat. Asosiy va qo'zg'olgan holat. Molekulyar orbitallar usuli. Atom orbital. Molekulyar orbital. O`zaro moslashgan maydon nazariyasi. Xartri–Fok tamoyili.

Nazorat savollari

1. Kimyoviy bog'lanish nazariyalarining kimyo fani rivojidagi o`rni va ahamiyatini tushuntiring.
2. Elektrokimyoviy nazariyaning mohiyatini tushuntiring.
3. Tiplar nazariyasi qaysi olimlar ishlab chiqishgan va uning qaysi kamchiliklarini ko`rsata olasiz ?
4. Kimyo fani rivojida radikallar nazariyasi qanday rol o`ynadi ?
5. Parsial, doimiy va o`zgaruvchan valentlik tushunchalarining farqlarini misollarda tushuntiring.
6. Elektron konfiguratsiya strukturasiga ta`sir etuvchi omillarni misollar bilan izohlang.
7. Kimyoviy bog'lar turiga misollar keltiring va qaysi hollarda qo`llanishini tushuntiring.
8. Kristall maydon nazariyasining afzalliklari va kamchiliklari nimalardan iborat ? Tegishli misollar keltiring.
9. MOU usulining afzallik tomonlarini misollarda ko`rsating.
10. O`zaro moslashgan maydon nazariyasi qachon qo`llaniladi ?
11. Xartri–Fok tamoyilining mohiyatini tushuntiring.
12. E. Shredinger tenglamasining analitik variantini keltiring.

Adabiyotlar

1. Бейдер Р. Атомы в молекулах. Квантовая теория.- М.: Мир.- 2001.- 532 с. (Глава 7. Модели химической связи).

2. Бердетт Ж. Химическая связь. М.: Бином.- Лаборатория знаний.- 2008.- 248 с.

3. Ганкин В.Ю., Ганкин Ю.В. Как образуется химическая связь и протекают химические реакции.- М.: Изд-во "Граница".- 2007.- 320 с.

4. Дирак П. Принципы квантовой механики.- М.: Мир.- 1960.- 678 с.

5. Кукушкин Ю.Н., Дремов А.Б. Введение в химическую специаль-ность.- С-Пб.: Химиздат.- 1999.- 1893 с.

6. Миттова И.Я. Самойлов А.М. История становления и эволюции представлений о валентности и химической связи.- Воронеж.- 2003.- 62 с.

7. Цирельсон В.Г. Квантовая химия, молекулы, молекулярные системы и твердые тела.- М.: Бином.- Лаборатория знаний.- 2010.- 496 с.

8. Шрайвер Д., Эткинс П. Теория кристаллического поля // Неорганическая химия.- М.: Мир, 2004.- Т. 1. С. 359-679.

9. Хариттаи И. И. Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками.- М.: Едиториал УРСС.- 2003.- 472 с.

10. Яцимирский К. Б., Яцимирский В. К. Химическая связь.- Киев.- Вища школа.- 1975.- 304 с.

11. Cobb C. Creation of Fire: Chemistry's Lively History from Alchemy to the Atomic Age.- N.York, London.- Plenum Publishing Corp.- 1995.- 346 p.

12. Frankland E. Uber eine Reihe organischer kopper, welehe metalle enthalten.- Ann. Chem. Pharm.- 1833.- Bd. 85.

IX BOB. NOORGANIK KIMYONING RIVOJLANISH TARIXI

9.1. Noorganik kimyo fanining qisqacha tarixi.
9.2. Rossiyada kimyo ta`limi va fani rivoji.
9.3. Koordinatsion birikmalar tuzilish nazariyasi.

9.1. Noorganik kimyo fanining qisqacha tarixi

Noorganik kimyo elementlar va ular hosil qilgan oddiy va murakkab moddalar haqidagi fan bo`lib, organik moddalar bundan mustasnodir.

Noorganik kimyo tushunchasi (*minerallar kimyosi*) dastlab mineral moddalar bo`lgan birikmalarni belgilash uchun kelib chiqqan. Noorganik kimyo bu moddalarning o`zaro boshqa shakllarga o`tishi hamda kechadigan har xil tarkib, xossalari va tuzilishlarining o`zgarishi kabi sohani chuqur tahlil qiladi. Bu jarayonlarni kuzatish, o`rganish va ular haqida xulosa chiqarish uchun noorganik kimyo organik kimyodan tashqari quyidagi kimyo bo`limlari: analitik kimyo, kolloid kimyo, kristallar kimyosi, fizikaviy kimyo, kimyoviy termodinamika, radiokimyo, kimyoviy fizika hamda noorganik va organik kimyo chegarasidagi yangi sohalar bo`lgan bionoorganik kimyo, metallorganik birikmalar va elementorganik birikmalar kimyosi bilan uzviy bog'langan. Noorganik kimyo geologiya-mineralogiya fanlari, ayniqsa, geokimyo va mineralogiya bilan ham tutash chegara hosil qilgan, kimyoviy texnologiya esa texnik fan bo`lib, noorganik kimyo yutuqlariga asoslanadi. *Noorganik kimyoda* doimiy ravishda fizika fanining nazariy va metodologik asoslari hamda eksperimental usullari keng qo`llaniladi.

Zamonaviy noorganik kimyoning asosiy vazifalari:

- oddiy va murakkab moddalarning tuzilishi, xossalari va kimyoviy reaksiyalarini o`rganish;
- moddalar tuzilishi bilan xossalari va reaksion qobiliyati orasidagi uzviylikni aniqlash;
- o`ta sof moddalar sintezi va ularni tozalash usullarini yaratish;
- noorganik moddalar ishlab chiqarish texnologiyalarini rivojlantirish;
- noorganik materiallar yaratishning umumiy usullarini takomillashtirish.

Noorganik kimyo o`rganadigan obyektlariga ko`ra *alohida elementlar kimyosi*, davriy tizim tarkibidagi *elementlar guruhi kimyosi* (ishqoriy metallar, ishqoriy-er elementlar, galogenlar, xal'kogenlar va h.o.), u yoki bu *elementlarning alohida birikmalari kimyosi* (silikatlar kimyosi, peroksid birikmalar va boshqalar), alohida belgilariga ko`ra *tarixiy jihatdan biriktirilgan elementlar kimyosi* (masalan, siyrak elementlar kimyosi), qo`llanishi va xossalari *bir-biriga yaqin moddalar kimyosi* (qiyin suyuqlanadigan, intermetallidlar, yarim o`tkazgichlar, nodir metallar, noorganik polimerlar va h.o.). Ba`zan *oraliq elementlar kimyosini* ham ajratib ko`rsatishadi.

Noorganik kimyoning nazariy tushunchalaridan geokimyo, koinot kimyosi, qattiq jismlar kimyosi, yuqori energiyalar kimyosi, radiokimyo, yadro kimyosi, biokimyo va agrokimyo fanlari foydalanadi. Amaliy noorganik kimyo metallurgiya, galurgiya, kimyoviy texnologiya, elektronika, foydali qazilmalar olish, keramika, sitallar, qurilish, konstruksiyalar ishlab chiqarish sohalari bilan bevosita bog'langandir. Bundan tashqari, energetik qurilmalar ish jarayoni (AES) ta`minoti, qishloq xo`jaligi, sanoat korxonalari chiqindilarini zararsizlantirish va oqova suvlarni tozalash, tabiat muhofazasi kabi sohalarni amaliy noorganik kimyosiz tasavvur etib bo`lmaydi.

Noorganik kimyo tarixi umumiy kimyo tarixi bilan, shu bilan birga tabiatshunoslik tarixi, insoniyat sivilizatsiyasi tarixi bilan chambarchas bog'liqdir. Insoniyat tarixiga ko`z tashlasak, juda qadim zamonlardan boshlab ajdodlarimizga bir qator metallar tanish bo`lgan; *bular erkin holda uchraydigan elementlar* (oltin, kumush, mis, simob) yoki ular *rudalarini ko`mir bilan qizdirilganda oson olinadigan metallar* (mis, qalay, qo`rg'oshin), bulardan tashqari *ayrim metallmaslar* (ko`mir va olmos shaklidagi uglerod, oltingugurt, mishyak) va ularning xossalarini yaxshi bilishgan va amaliy foydalanishgan. E.o. 3000-2500 yillar davomida Misr, Hindiston, Xitoy va Afrika davlatlarida rudadan temirni ajratib olish, shisha mahsulotlari tayyorlashni puxta o`rganishgan.

Insonning boylik orttirish hirsi uni yangi zafarlarga undaydi, hunar kimyosi davri takomillashtiriladi. Aristotelning elementlar o`zgarishi haqidagi ta`limoti qadimgi donishmandlarni past, arzon metallarni *nodir metallarga* (oltin, kumush) aylantirish sari boshladi.

Dastlab Aleksandriyada, arablarda, keyin yevropaliklar orasida alkimyo davri boshlandiki, bu davr III-XVI asrlarni o`z ichiga oldi. Alkimyogarlarning urinishlari natijasida noorganik kimyo namoyandalari filtrlash, kristallash, bug'latish, haydash, quruq haydash usullariga ega bo`ldilar. Alkimyogarlar moddalarni ajratish va tozalash usullaridan foydalanib, mishyak, qalay, fosfor kabi oddiy moddalarni oldilar; xlorid, sulfat va nitrat kislotalari, ularning tuzlari va boshqa noorganik moddalarning olinish usullari yaratildi.

Arab alkimyogarlaridan Jobir ibn Xayyom amaliy kimyo tadqiqot usullarini rivojlantirdi, birinchi bo`lib oltinni eritish uchun xlorid va nitrat kislotalari aralashmasi (*"zar suvi"* yoki *"shoh arog'i"*)ni tayyorladi. Abu Bakr Ar-Roziy (865-925 yy.) moddalarni uch tarkibiy qismlarga ajratdi: mineral, o`simliklar, hayvonot dunyosi (3-jadval) birikmalari. Kimyoviy reaksiyalardagi muvozanat holatini qayd qildi (Sirlar siri kitobi). 1200-1300 yillar davom etgan alkimyo davri noorganik kimyo fanining keyingi rivojiga deyarli yangi yutuqlar qo`shmadi.

XVI asrdan boshlab noorganik kimyo fani bilan bevosita bog'liq bo`lgan metallurgiya, keramika, shisha tayyorlash va boshqa ishlab chiqarish sohalari keskin yuksalishi V. Biringuchcho (1540-yil) va G. Agrikolaning (1556-yil) asarlari va amaliy ishchi qo`llanmalarida o`z aksini topdi.

1530-yillarda F.T. Paratsels kimyoviy moddalarning shifobaxsh xossalarini tibbiyotda amaliy qo`llab, yatrokimyoga asos soldi. Hakim oltin, simob, surma, qo`rg'oshin, rux birikmalaridan dorivor preparatlar tayyorlashni va davolash ishlarida qo`llashni yaxshi bilgan, ya`ni *farmakognoziyani* – dori tayyorlashni boshlab bergan.

XVII asrga kelib, uzoq X asrda Ar-Roziy ta`kidlaganidek, kimyo fani o`rganadigan moddalarni alohida tizimlashtirish masalalari qayta ko`rib chiqildi va umumiy kimyo fanining noorganik va organik kimyo sohalariga ajralishi kuzatila boshlandi. 1661-yilda R. Boyl jismlarning boshlang'ich to`rt unsur-stixiya va ularning uch asosi haqidagi ta`limotni inkor etib, kimyoviy elementlar alohida moddalarni tashkil etishi va boshqa elementlarga aylanishi mumkin emasligini ko`rsatdi.

XVII asrning oxirlarida I. Bexer g'oyalarini ilgari surgan nemis olimi G. Shtal jismlar yonganda ular yonuvchanlik xossasini belgilaydigan – *flogistonni* yo`qotadi deb o`rgatdi. Bu gipoteza XVIII

asrning oxirigacha davom etdi va ungacha kimyoda to`g`ri talqin qilingan ayrim natijalarni teskari qilib ko`rsatishga ham erishdi. Noorganik kimyoning fan sifatida shakllanishi keyingi davrda M.V. Lomonosov va A.L. Lavuazye ishlari bilan belgilanadi.

1748-yilda M.V. Lomonosov moddalar va energiya saqlanish qonunini e`lon qildi, kimyo fani esa murakkab moddalar o`zaro ta`sirlashganda kechadigan o`zgarishlarni o`rganuvchi soha ekanligini aniqladi, kimyoviy hodisalarni tushuntirishda atomistik ta`limotdan foydalandi. Olim 1752-yilda moddalarni noorganik va organik soha namunalariga ajratishni taklif etdi. 1756-yilda u metallar yonganda ular og'irligining ortishi havoning bir qismi metallga birikishi hisobidan amalga oshadi deb, o`z g'oyasini tajribalarda asosladi.

1769-1770-yillar davomida A. Lavuazye ***"Havoning tabiati haqida"*** mavzusidagi ishlarini rivojlantirdi. 1772-yilning ikkinchi yarmida noorganik moddalar, ayniqsa, fosforning yonish mahsulotlarini o`rganish borasida ishlarini davom ettirdi. Uning aniqlashicha, fosforning yonishi uchun ko`p miqdorda havo sarflanadi, lekin hali olim flogistik ta`limot ta`sirida edi. Toza oltingugurt yonishini kuzatgan olim, xuddi fosfor yonganidek, bunda ham ko`p havo sarflanishini aniqladi. Keyingi yilda u metallar kalsinatsilanishini o`rgana boshladi, bunda ham havo sarflanishini isbotladi. Barcha yonish jarayonlari va yuqori haroratning jismlarga ta`sirini o`rgangan olim flogiston nazariyasi asossiz ekanligiga ishonch hosil qildi. 1774-yilda A. Lavuazye flogiston nazariyasini birinchi bo`lib rad etdi. Olib borgan tajribalarini chuqur tahlil qilgan olim, XVIII asr olimlari o`ylaganidek, havo oddiy modda emas, balki xossalari bir-biridan farq qiladigan gazlar aralashmasi ekanligini isbotladi. Tajribalari davomida A. Lavuazye J. Blekning *"bog'langan havo"*si yonishga yordam berishi haqidagi xulosaning noto`g'ri ekanligini isbotladi, balki boshqa bir tarkibiy qism bu vazifani bajarishda ishtirok etishini aniqladi. Ammo kislorodning mavjudligini olim tezda e`tirof etmadi.

1772-yilda K. Sheyelye kislorodni ochdi, 1774-yilda J. Pristli bu ishni takrorladi. Metallar kalsinatsiyalanishini o`rgangan A. Lavuazye *"nafas olish"* uchun kerak bo`lgan havoning bir qismi metall oksididan olinadi deb hisobladi. Toza havo bilan ko`mir birikkanda *"bog'langan havo"* ajralib chiqishini aniqlagan olim nafas olish va yonish uchun ham *"toza havo"* yordam berishini isbotladi. K. Sheyelye va J. Pristli ishlarini yaxshi bilgan F. Engels: ***"Ular flogiston***

nazariyasi ta`sirida nima kashf qilganliklarini ham tushunmadilar, A. Lavuazye kislorodni to`liq tavsiflamagan bo`lsa ham, ishning maqsadiga ko`ra u kislorodni ochdi",- deb yozgan edi. Yonish va nafas olish jarayonida kislorodning ahamiyatini tushunib yetgan A. Lavuazyening flogiston nazariyasiga qarshi chiqishlari bir qator olimlar tomonidan tanqid qilindi. Bu tanqidlar A. Lavuazyening yangi eksperimental tatqiqotlar olib borishini taqozo etdi, jumladan, u metallarga suyultirilgan kislota ta`sir ettirilganda vodorod ajralib chiqishini metall parchalanishi deb izohlagan G. Kavendishga qarshi chiqdi, metall ta`sirida suv molekulasi parchalanib, vodorod hosil bo`lishini tushuntirdi. Yonish jarayonini izohlashda A. Lavuazye M.V. Lomonosovdan farqli ravishda atomistik ta`limotni tan olmagani uchun issiqlikning kinetik nazariyasidan xabari bo`lsa ham, uni rad etadi. Bu masalada A. Lavuazye ashaddiy flogistonchilardek fikr yuritgan bo`lsada ko`p kuzatishlari davomida materiya yo`qolib ketmasligini tan oldi.

1785-yilda A. Lavuazye o`z kuzatishlari natijalarini umumlashtirib *"Elementar kimyo kursi"*ni yozmoqchi bo`ladi. U kitobning kirish qismida yozishicha, bu asarni yozish uchun u yana ko`p tajribalar o`tkazishga majbur bo`ldi va moddalarning hosil bo`lishi haqidagi qadimgi yunonliklarning to`rt unsur-element ishtiroki to`g'risidagi ta`limotini rad etdi, ammo hali elementlar haqidagi aniq tasavvur olim ongida shakllanmagan edi. Kitob yozishda ikkinchi katta qiyinchilik ilmiy asoslangan kimyoviy nomenklaturaning mavjud emasligi bilan bog'liq edi. A. Lavuazye bilan birga XVIII asr kimyogar-flogistonchilari ham aniq nomenklatura qabul qilinmaganidan qiyin ahvolga tushishgan edilar. Nihoyat, 1786-yilda A. Lavuazye nomenklatura ishlab chiqishda 1782-yildan boshlab, bu masala ustida bosh qotirib kelayotgan Giton de Morvoni va undan oldinroq K.L. Bertolleni o`z tarafiga og'diradi. Bu olimlar jamoasi hamjihatlikda Parij akademiyasining nomenklatura komissiyasini tuzadilar va 1786-yilda ish boshlaydilar. Bir yildan keyin komissiya oddiy moddalarga nom berib, ular ro`yxatini tuzib chiqadi. Bu jadvalga: kislorod *(oksigen),* vodorod *(gidrogen)* va azot atamalari ham kiritiladi.

XIX asrning boshlarida kimyo fanida J. Daltonning atomistik nazariyasi qaror topdi, karrali nisbatlar qonuni ochildi. 1803-yilning sentyabrida J. Dalton kimyoviy elementlar atom massalarini aniqlab,

ularning jadvalini tuzdi (7-jadval), ammo u "*molekula*" atamasidan foydalanmay, uning o`rniga "*murakkab atom*" iborasini ishlatar edi. Olim har xil elementlarning atom simvollarini ifodalashda halqachadan foydalanib, uning ichiga shartli belgilar qo`ydi. Bu tajribalar natijalari J. Dalton tomonidan karrali nisbatlar qonunini ta`riflashga olib keldi va noorganik kimyoning keyingi rivojlanishi uchun dastlabki tamal toshi bo`ldi, noorganik kimyoning to`liq qayta shakllanishini boshlab berdi.

Galvanik elementlarning yaratilishi va elektrokimyoviy analiz noorganik kimyoning rivojlanishida katta ahamiyat kasb etdi. Bu borada italiyalik olim L. Galvani (1737-1798 yy.) va fizika professori A. Volt (1745-1827 yy.) munosib hissa qo`shdilar. A. Volt aniqlashicha, ikki har xil metallar (masalan, rux va mis simlari) bir-biri bilan tutashtirilganda elektr toki hosil bo`ladi. Elektr toki manbai bo`lgan Volt ustuni kimyo va fizika fanlarida yangi tadqiqotlar uchun katta imkoniyatlar yaratdi. Ingliz olimlari A. Karlayl va U. Nikolson Volt ustunidan foydalanib, suv molekulasini tarkibiy qismlariga parchaladilar. *Bu kashfiyotning ahamiyatini chuqur tushunib etgan imperator Napoleon Bonapart 1801 yilda uning huzurida elektr ustuni namoyishi tugagach, A.Voltni 80 000 ekyu pul va graf unvoni bilan mukofotladi.*

Yevropa olimlaridan T. Grotgus (1785-1822 yy.), Y.Y. Berselius, V. Gizinger (1766-1852 yy.) bu ishlarni davom ettirib, elementlarning *elektrokimyoviy moyillik* darajasini aniqladilar va 1812-1814-yillarda kimyoviy birikmalar hosil bo`lishi element atomi qutblanish darajasiga bog`liq degan nazariyani taklif etdilar.

1802-yilda Peterburg tibbiy-jarrohlik akademiyasi professori fizik V.V. Petrov (1761-1834 yy.) 4200 ta mis va rux halqachalaridan o`z davrining eng kuchli batareyasini yasadi, ko`mir elektrodlar orasida volt yoyi hosil qildi va undan foydalanib, metallarni eritish va payvandlash, elektropechlarda po`lat olish, elektropayvandlashni amalga oshirdi, ya`ni elektrotexnika yo`nalishiga asos soldi. V.V. Petrovning ilmiy-texnik natijalari 1802-1804-yillarda S.-Peterburg akademiyasi to`plamlarida rus tilida chop etilganligi uchun undan bexabar bo`lgan Yevropa olimlari elektr yoyini ochish sharafini G. Deviga mansub ko`radilar (1810-1812 yy.).

1807-1808-yillar davomida MDU professori F.F. Reys (1778-1852 yy.) turli obyektlarga, jumladan, loyqa suv zarrachalariga

galvanik tok ta`sirini o`rganib, elektroforez va elektroosmos hodisalarini kashf qildi.

G. Devi (1788-1829 yy.) – XIX asrning buyuk tadqiqotchilaridan



bo`lgan ingliz olimi, elektrokimyo fani asoschsilaridan biri. U 1797-yilda kimyoni A. Lavuazye darsligidan foydalanib, mustaqil ravishda o`rgandi. Pnevmatik institut laboranti lavozimiga bir yil muddatga ishga qabul qilingan G. Devi *"kuldiruvchi gaz"*ning ***(N_2O)*** inson kayfiyatini ko`tarish va mast qilish xossasini ochdi va ko`plab namoyishlar o`tkazdi. Bu yangilik G. Devini butun Angliyada mashhur qildi, u London qirollik instituti assistenti va kimyo laboratoriyasi mudiri lavozimlariga taklif etildi, yana bir yil o`tgach, ya`ni 23 yoshida shu institutning professori lavozimiga o`tkazildi. G. Devining dastlabki elektrokimyoviy tajribalari suvning parchalanishini o`rganishga bag`ishlangan edi. Uning aniqlashicha, suv parchalanganda bir hajm kislorod va ikki hajm vodorod hosil bo`ladi. Olim bu ishlari bilan elektroliz jarayonining mexanizmini umumlashtiradi.

1805-yilda G. Devi o`yuvchi ishqorlarning parchalanish jarayonini o`rgana boshladi va birinchi marta kaliy *(potassiy)* va natriy *(sodiy)* va ishqoriy-yer metallarini elektroliz usulida ajratib oldi. G. Devi o`z xossalari bilan kaliy va natriy tuzlarini eslatuvchi ammoniy tuzlarini parchalash jarayonini o`rganib, simobli katodda ammoniy amalgamasini olishga erishdi. Ammo, bu birikma faqatgina -85°C barqaror bo`lib, harorat oshishi bilan suyuqlanadi va osonlikcha simob, ammiak va vodorodga parchalanar ekan. *Mis tuzlari eritmasiga ammoniy amalgamasi ta`sir ettirilganda, erkin holatdagi mis ajralib chiqadi.* 1808-yilda Y.Y. Berselius va M. Pontin bu tajribalarni takrorlab, G. Devining natijalarini va ilmiy-amaliy xulosalarini tasdiqlashdi.

XIX asrning boshida olimlar xlorni *"muriy"* (xlorid) kislotaning oksidlanish mahsuloti deb qarashar edi. G. Devi kaliy metalini xlorid kislota bug`ida qizdirib kaliy xlorid tuzini oldi, bu tuz kaliyni oksimuriy kislota (xlor) bug`ida yoqilganda ham hosil bo`lishini isbotladi. 1810-yilda olim bu tajribalar natijalari asosida *"oksimuriy"* kislota oddiy modda ekanligini aniqladi va unga *xlorin* deb nom berdi. J.L. Gey-Lyussak (1778-1850 yy.) esa bu atamani qisqartirib, uni

bugun biz biladigan *xlor* iborasi bilan almashtirdi. 1812-yilda G. Devi erkin holdagi ftorni ham ajratib olmoqchi bo`ldi, bor ftoridi va kremniy ftoridi noma`lum element birikmasi ekanligini aytdi, uni sof holda olmasa ham, *"flyuorin"* deb nomladi.

J. Daltonning kimyoviy atomistikasi XIX asr yigirmanchi yillarida noorganik kimyoda keng o`rin egalladi. Bu nazariyani rivojlantirgan olimlardan biri fransuz fizik va kimyogari Jozef Lui Gey-Lyussak hajmiy nisbatlar doimiyligi qonunini kashf etdi va bir xil sharoitda bir xil hajmdagi gazlarning atomlar soni doimiy bo`lishini e`tirof etdi. Bunda olim oddiy va murakkab atomlar orasidagi farqni hisobga olmadi. Kimyoviy atomistikaning rivojlanishida vodorod peroksidi va surma oksidlarini o`rgangan Lui Jak Tenarning (1777-1857 yy.) natijalari ham muhim ahamiyatga ega bo`ldi. L. Tenar va J. Gey-Lyussak birgalikda bariy peroksidini sintez qildilar, ammo, L. Tenar moddalar hosil bo`lishi haqidagi J. Daltonning fikrlariga shubha bilan qaraydi.



U.G. Vollaston (1766-1828 yy.) – atomistik nazariya rivojiga o`z hissasini qo`shgan olim. U palladiy (1803 y.), rodiy (1804 y.) elementlarini ochdi, 1803-yilda toza platina metalini oldi va platina bilan bajargan ishlari olimlarni qiziqtirdi. 1808-yilda u kaliy karbonati va gidrokarbonati tarkibidagi ishqor va kislota (kislota oksidi) miqdorini aniqlab, ular 1:2 nisbatda ekanligini aniqladi. Xuddi shunday nisbat kaliy sulfati va gidrosulfatida ham takrorlandi (karrali nisbatlar). J. Dalton nazariyasi bilan tanishgan olim metall oksidlaridagi kislorod miqdori proporsiyalari to`g`ri topilganidan hayratlansa ham, tezda unga o`z xulosalari bilan qarshi chiqdi. U 1814-yilda e`lon qilgan *"Kimyoviy ekvivalentlarning sinoptik shkalasi"* maqolasida J. Daltonning atom tushunchasiga o`z davrida G. Kavendish kiritgan *"ekvivalent"* atamasini qarshi qo`yadi. Ayrim elementlar va birikmalarning ekvivalentlarini (aslida ma`lum bo`lgan atom massalarining o`zi) hisoblab chiqadi. Bir qarashda atom massasi va ekvivalentlik orasida farq yo`qdek ko`rinsa ham, ekvivalentlardan foydalanish qulayroq edi. Ayrim tarixchilar U. Vollastonning ekvivalenti bir qadam orqaga qaytish deb hisoblashdi, chunki ko`p hollarda birikmalardagi atom nisbatlari buzilgandek tuyular edi.

J. Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni bilan eksperimental



natijalar orasidagi ziddiyatni hal etish qiyinchiligi italiyalik fizik ***Amedeo Avogadro*** (1776-1856 yy.) zimmasiga tushdi. J. Dalton nazariyasi bilan yaxshi tanish bo`lgan A. Avogadro o`sha davrda ko`pchilikka ma`lum bo`lmagan "*molekula*" atamasini fanga kiritdi. Olim "*integral molekulalar*" (birikmalar molekulasi) va "*elementar molekulalar*" (element atomlari) farqi borligini tushuntirib o`tdi va ko`pgina birikmalarning, ayniqsa oksidlaning formulasini to`g'ri ifodaladi: B_2O_3, SiO_2, P_2O_5, As_2O_5, N_2O, N_2O_2, N_2O_3, N_2O_4, N_2O_5, Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7. J. Gey-Lyussak nazariyasidan farqli ravishda "*atom*" atamasi "molekula"ga almashtirildi va hajmiy nisbatlar qonuni atomistik nazariya asosida tushuntirildi. J. Dalton ta`limoti yangi g'oyalar bilan chuqurlashtirildi.

A. Avogadro o`zining "*molekulyar gipotezasi*" J. Dalton atomistikasining keyingi rivojlanish bosqichi ekanligini yaxshi bilgan. U suv hosil bo`lishi uchun 1 molekula kislorod va 2 molekula vodorod, ammiak uchun – 1 molekula azot va 3 molekula vodorod kerak deb tushuntiradi. Olim birikmalarning molekulyar massasini hisoblaganda vodorod massasini dastlab 0,5 deb qabul qilsada, 1821 yilda vodorod atom massasi 1 ekanligini aniqlab, mavhum qiymatlarni aniqlashtirdi va ko`p elementlarning hozirgi qiymatiga yaqin atom massalarini hisoblab topdi. Molekulyar nazariyaning olimlar tomonidan qiyinchilik bilan qabul qilinishi sababi shundaki, XVIII asr kimyosidagi "*korpuskula*" tushunchasi o`rniga XIX asrda ular J. Daltonning "atom" iborasiga endi ko`nika boshlaganlarida. A. Avogadro kimyo faniga yangi "*molekula*" atamasini qo`shdi va natijada tushunchalar chalkashib ketib, A. Avogadro nazariyasini tushuntirishda ba`zida xatoliklarga ham yo`l qo`yilishiga olib keldi.

Kimyo atomistikasining rivojlanishida muhim o`rin egallagan olim shvetsiyalik Y. Y. Berseliusning kimyogar-tadqiqotchi bo`lib shakllanishi A. Lavuazyening antiflogiston kimyosi rivojlanishi davriga to`g'ri keldi. Bo`lajak buyuk kimyogar yoshligidayoq yonishning kislorodli nazariyasini qabul qildi va 1807-yilda o`z ilmiy tadqiqotlarini boshladi. U 1809-yilda J. Dalton yaratgan atomistik nazariya bilan tanishdi va bu nazariya asosida kimyoviy islohotlarni

amalga oshirdi, jumladan, kimyoviy elementlar simvollari, kimyoviy formulalar va reaksiya tenglamalarini maxsus simvollar bilan ifodalash (kimyo alifbosi) uning xizmatlaridir. 1814-yilda Y.Y. Berselius "...kimyoviy simvollar harf shaklida bo`lishi kerak, kitob yozish va nashr etishda bu qulayliklar yaratadi",- deb yozgan edi. U J. Dalton va U. Vollastonlarning erkin hisoblashlaridan voz kechib, *element oksidlari formulasi asosida* atom massalari jadvalini tuzdi.

1819-yilda fransuz olimlari ***P. Dyulong*** va ***A. Pti*** qattiq jismlar atom og'irliklarining ular solishtirma issiqlik sig'imiga ko`paytmasi o`zgarmas ekanligini 13 ta element misolida tajribada aniqladilar. Bu empirik qoidani murakkab molekulalar uchun qo`llab bo`lmasa ham, Y.Y. Berselius uni nazariy kimyodagi yangilik sifatida e`tirof etib, o`zi tuzgan atom massalari jadvaliga tegishli o`zgarishlarni kiritdi va 1826-yilda atom massalari jadvalining to`ldirilgan yangi nashrini e`lon qildi.

Eylxard Mitcherlix (1794 -1863 yy.)ning kristallar izomorfizmi qonuni va Dyulong-Pti qoidasi asosida ko`pgina metall oksidlari (temir, mis, alyuminiy, marganes, xrom va h.o.) formulalariga aniqlik kiritdi, ammo kaliy, natriy, litiy, kumush va boshqa ayrim metallarning aniq atom massalari hali topilmagan edi.

1811-yilda G. Devining elektrokimyoviy nazariyasi bilan tanishgan Y. Y. Berselius elektr tokini butun materiya xossasi sifatida qabul qilish mumkin deydi. Barcha oddiy atomlar elektr zaryadiga ega bo`lib, ular ikki qutblidir, ammo doimo zaryadlarning biri ikkinchisidan ustun keladi, shuning uchun ham har bir atom *"unipolyar"* bo`lib, musbat yoki manfiy zaryadga ega bo`ladi. Atomlar zaryadi bilan belgilanadigan kimyoviy moyillik doimiy bo`lmasdan, harorat ko`tarilganda u ham ortadi. elektr toki ta`sirida birikma tarkibidagi atomlar o`zlarining dastlabki zaryadiga ega bo`ladi va modda parchalanadi. Eritmalardagi zaryadlangan zarrachalar erituvchi muhitida erkin harakatlanganligi uchun ularning o`zaro ta`siri osonlashadi. Barcha oddiy moddalar atomlarining zaryad belgisi va kattaligiga ko`ra alohida qatorlarga tushadi. Bunda *"metalloidlar"* (Y.Y. Berselius atamasi) doimo manfiy zaryadlanadi, *metallar* – musbat. elementlar orasida absolyut elektromanfiy zarracha – kislorod, eng kuchli musbat zaryadli zarrachalar ishqoriy metallardir. Murakkab atomlar (molekula) uchun ham elektrokimyoviy qator mavjud, bunda kislotalar (kislota oksidlari)

elektromanfiy bo`lsa, asoslar *elektromusbat* bo`ladi. Shuning uchun ham barcha kimyoviy reaksiyalar atomlardagi mavjud zaryadlarning o`zaro ta`siridan iborat. Yuqorida keltirilgan fikr-mulohazalar Y.Y. Berselius dualistik ilmiy dunyoqarashining negizi bo`lib, elektrokimyoviy dualizm nazariyasi o`zining oddiyligi va yaxlitligi bilan kimyo fanida uzoq yillar davomida asosiy o`rinni egalladi va XIX asr noorganik kimyosi rivojlanishida muhim rol o`ynadi, olim esa kimyo fanining asoschisiga aylandi.

Nihoyat, XIX asrnig o`rtalariga kelib olimlar orasida atom, molekula, ekvivalent kabi kimyoviy atamalar mazmuniga oydinlik kiritildi. Bu vaqtga kelib noorganik kimyoda elementlar soni 60 dan ortib ketdi, ularni ratsional tizimlashtirish D.I. Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy jadvali e`lon qilingandan keyingina amalga oshdi. Davriy qonunga bo`lgan ishonchsizliklar, uning tan olinishi, inert gazlarning ochilishi, radioaktivlik, atom tuzilishi va kimyoviy nazariyalar rivojlanishi darslikning tegishli boblarida batafsil bayon etilgan.

XIX asr oxiri-XX asr boshida kimyogar-noorganiklar diqqatini *metall qotishmalari* va *kompleks birikmalar* kabi hali fanda uncha ma`lum bo`lmagan sohalar o`ziga jalb qildi. Metallurgiya sanoati va metallsozlik taraqqiyoti metall qotishmalari va ularning xossalarini o`rganishga va ilg'or fikrli olimlar-tadqiqotchilarga ehtiyoj tug'dirdi.



Metallar sifatini o`rganish va uni boshqarish, yuqori sifatli po`latlar olish bo`yicha yirik mutaxassislardan biri bo`lgan ***Pavel Petrovich Anosov*** (1799-1851 yy.) metallni suyuqlantirish va uni uglerodga boyitishning bir bosqichli yangi usulini va Damashq po`latidan qolishmaydigan xossalarga ega bo`lgan yuqori sifatli po`lat olish texnologiyasini yaratdi. 1831-yilda po`lat strukturasini aniqlash uchun mikroskopni qo`lladi. Geologik termometriyaning asoschisi G.K. Sorbi (1826-1908 yy.) minerallar va tog' jinslari sifatini aniqlash uchun P.P. Anosov natijalaridan va u taklif etgan tadqiqot usullaridan foydalangan.

Dmitriy Konstantinovich Chernov (1839-1921 yy.) po`latga termik ishlov berib uning mustahkamligini oshirish nazariyasining asoschisi va taniqli metallshunos. U metallarga ishlov berish jarayonida po`latning fazalar o`tishidagi kritik nuqta (Chernov nuqtasi)ni

aniqlash usuli muallifi. U po`latga termik ishlov berish yo`li bilan uning strukturasi va sifatini yaxshilash usuliga asos soldi. Metallurgik jarayonlarda po`lat qotishmasining *tartibli kristallanish nazariyasini* yaratdi, harbiy artilleriya va aviatsiya uchun sifatli metall qotishmalarini ishlab chiqarish nazariyasi rivojlanishiga katta hissa qo`shdi.



Akademik Nikolay Semenovich Kurnakov (1860-1941 yy.) – termik analizni rivojlantirgan va fiziko-kimyoviy analizga asos slogan rus olimi. U 1899-1901 yillar davomida *"suyuqlantirish usuli"* bilan ikki xil metalldan iborat qotishmalar tarkibi va xossalarini o`rgandi. Olimning uzoq izlanishlari natijasi o'laroq 1903 yilda metall va ular qotishmalarining sovutish va isitish egri chizig'ini qayd qiluvchi uskuna – ***pirometr*** yaratildi.

Fransuz metallshunosi F. Osmond (1849-1912 yy.) temir qotishmalarining faza o`tishlarini o`rganib, 1888-yilda termoelektrik pirometr yordamida cho`yan va po`latlarning kritik nuqtalarini aniqladi, mikroskopik metallografiyani rivojlantirdi. Bu tadqiqotlar natijasida metallar qotishmalarini o`rganishning yangi usuli – termik analiz yaratildi va keyinchalik bu usul Gustav Tamman (1861-1938 yy.) tomonidan rivojlantirildi. Uning ilmiy tadqiqotlari turli Yevropa va rus tillarida ko`p martalab nashr etilgan *"Metallar va ular qotishmalarining kimyosi va fizikasi"* nomli metallshunoslik bo`yicha mashhur darslikka asos bo`ldi.

Akademik Aleksandr Aleksandrovich Baykov (1870-1946 yy.)



metallurgiya va metallshunoslik rivojiga salmoqli hissa qo`shgan rus olimi. U metallurgik jarayonlar nazariyasi va metallardagi struktur o`zgarishlar, silikatlar kimyosi va sement texnologiyalari, metallografiyava *"intermetallid"larni* olish va xossalarini o`rganish bo`yicha tadqiqotlar olib borgan yetuk mutaxassis *(quyidagi misollarga qarang!).*

Magniy intermetallidlari: **MgB_2; MgZn; MgTl; AgMg; Mg_2Ge; Mg_2Sn.**

Natriy-qalay intermetallidlari: **$NaSn_3$; $NaSn_2$; NaSn; Na_4Sn_3; Na_2Sn.**

Rentgenstruktur analizi o`ziga xos xususiyatlarga ega bo`lgan ba`zi metallar qotishmalari va ayrim oksidlar, sulfidlar, karbidlar va gidridlarning, qattiq eritmalarning kimyoviy tarkibi qattiq faza tarkibi chegarasidan tashqarida yotishini ko`rsatadi. Bunday *nostexiometrik* birikmalarga, ya`ni kimyoviy tarkibini butun sonlar bilan ifodalab bo`lmaydigan va tarkibning doimiylik qonuniga bo`ysunmaydigan *o`zgaruvchan tarkibli* kristall fazadagi moddalarga ($MnO_{1,6}$ ***yoki*** $V_{0,9}$–$V_{1,3}$) N.S. Kurnakov 1912-yilda ***bertollidlar*** deb nom berdi. IUPAKning noorganik kimyo nomenklaturasi bo`yicha komissiyasi bu atamani qabul qildi. Bertollidlar, ularning xossalarini belgilovchi grafikda singulyar yoki daltonik nuqtalariga ega bo`lmaydi va bugungi kunda ularni ***"qo`shilgan birikmalar"*** deb nomlash qabul qilingan.

9.2. Rossiyada noorganik kimyo fani rivoji

Rossiyada kimyo fani va kimyoviy tadqiqotlar tarixi 1724-yil 12-yanvarda ochilgan Sankt-Peterburg Akademiyasining ilmiy ishlar to`plamida (1731 y.) nemis kimyogari I. G. Gmelin (1709–1755 yy.)ning *"Ba`zi jismlar vaznining qizdirilganda oshishi"* maqolasi bilan boshlanadi. XVIII asr davomida Sankt-Peterburg Akademiyasida I.G. Leman (1719-1767 yy.), E. G. Laksman (1737-1796 yy.), T. E. Lovis (1757-1804 yy.), M.V. Lomonosov (1711-1765 yy.), V.M. Severgin (1765-1826 yy.), A.A. Musin-Pushkin (1760-1805 yy.)lar kimyoviy tadqiqotlar olib borishgan. Bu davr kimyosining eng buyuk yutuqlari M.V. Lomonosovning 1748-yilda Yevropa universitetlari darajasida jihozlangan kimyo laboratoriyasini ishga tushirishi, moddalar massasining saqlanish qonuni ochilishi hamda atom-korpuskulyar nazariyaning shakllanishi bo`ldi.

Rossiyada kimyo fani rivojlanishida Derpt (1802 y.), Vilnyus (1803 y.), Qozon (1804 y.), Xarkov (1805 y.) va Peterburg (1819 y.) universitetlari ochilishi muhim ahamiyat kasb etdi. Kimyo ta`limini yo`lga qo`yishda professor A.I. Sherer (1772–1825 yy.)ning 2 qismdan iborat "Kimyo o`qitish bo`yicha qo`llanma" (1808 y.), professor F.I. Gize (1784–1821 yy.)ning 1813-1817-yillarda chop etilgan 5 tomlik "O`rganuvchilar va o`quvchilar uchun umumiy kimyo" ensiklopediyasi va professor G.I. Gessning "Sof kimyo

asoslari" (1831 y.) darsligi va akademik V.M. Severginning kimyoviy analiz bo`yicha amaliy qo`llanmalari katta rol o`ynadi.

Kimyo fani rivojida Sankt-Peterburg FA o`z o`rni bo`lib, u 1724-1914-yillarda – Peterburg Imperator akademiyasi, 1914-1924 yillarda – Rossiya FA, 1924-1991 yillar davomida SSSR FA va 1991 yilda qaytadan Rossiya FA deb atalgan. Akademiya tarkibida M.V. Lomonosovning kimyoviy laboratoriyasi 1918- yilgacha, ya`ni 170 yil davomida yagona kimyoviy ilmiy-tadqiqot markazi bo`lib kelgan. Undagi ko`pgina jihozlar, pechlar va boshqa uskunalar M.V. Lomonosovning o`zi tomonidan yaraltilgan. Laboratoriyada M.V. Lomonosov o`z shogirdlari bilan 1749-1757-yillarda kimyo fanlari rivojiga bevosita ta`sir ko`rsatgan tadqiqotlarni amalga oshirdi. Bu laboratoriyada M.V. Lomonosovdan keyin akademiklar: Y.D. Zaxarov (1765-1836 yy.), N.P. Sokolov (1748-1795 yy.), A.A. Sherar (1722-1804 yy.), T.E. Lovis (1757-1804 yy.), K.S. Kirxgof (1764-1833 yy.), V.M. Severgin (1765-1833 yy.), G.I. Gess (1802-1850 yy.), A.M. Butlerov (1828-1886 yy.), F.F. Beylshteyn (1838-1906 yy.), N.N. Zinin (1812-1880 yy.), N.N. Beketov (1826-1911 yy.), P.I. Vagner (1849-1903 yy.), N.S. Kurnakov (1860-1941 yy.), P.I. Valden (1863-1957 yy.) tadqiqotlar olib borishdi, ko`chma ma`noda, bu laboratoriyani ***rus kimyosi beshigi*** deb atash mumkin. Laboratoriya 1934 yilgacha, ya`ni SSSR FA tashkilotlari Leningraddan Moskvaga ko`chirilganiga qadar o`z ilmiy faoliyatini davom ettirdi.

Birinchi jahon urushi davrida akademiklar V.I. Vernadskiy, N.S. Kurnakov, prof. S.A. Chugayevlar kimyo ilmiy-tadqiqot institutlari ochish masalasini ko`tarib chiqdilar. 1916-yilda hukumatga kerakli loyihalar kiritildi, tegishli qarorlar ham qabul qilindi, ammo urush va hukumat to'ntarishlari bu ishlarni birmuncha orqaga surdi...

1918-yilda akademik N.S. Kurnakov SSSR FA qoshida *Fizik-kimyoviy analiz institutini,* 1920-yilda Umumiy kimyo laboratoriyasini va 1922-yilda akademik L.A. Chugayev bilan birgalikda *Platina va nodir metallar* institutini tashkil etdilar. 1924-yilda Leningrad shahrida SSSR FA umumiy yig'ilishida kimyo institutini ochish haqida qaror qabul qilindi.1934-yilda *Umumiy va noorganik kimyo instituti* tashkil etildi va direktor lavozimiga akademik N.S. Kurnakov tayinlandi, olim umumiy kimyo bo`limiga ham rahbarlik qilar edi.

Akademik V.N. Ipatyev (1867-1932 yy.) – yuqori bosimdagi



katalizni o`rgangan yirik kimyogar, kimyo sanoati tashkilotchisi. Chor Rossiya armiyasi generali V.N. Ipatyev ko`p marta podshoh Nikolay II va Sovnarkom raisi V.I. Lenin bilan uchrashgan shaxs edi. *Umumiy va noorganik kimyo institutida* V.N. Ipatyev rahbarlik qilayotgan organik kimyo bo`limi ilmiy-tadqiqot izlanishlari yo`nalishi o`zgarishi munosabati bilan *yuqori bosim va haroratlar bo`limi* deb qayta nomlandi. 1929-yilda institut tarkibida ***organik sintez*** (akad. L.E. Favorskiy) va *kolloid-elektrokimyo* (akad V.A. Kistyakovskiy) rahbarlik qilgan bo`limlar tashkil etildi.



1930-yilda Rossiya FA Kimyo instituti qayta tashkil qilindi, uning o`rniga akad. N.S. Kurnakov rahbarligida yettita mustaqil ilmiy bo`limlarni o`z ichiga olgan kimyo birlashmasi ochildi. 1938-1939-yillarda bu birlashma sobiq SSSR FA qoshidagi kimyo fanlari bo`limiga aylantirildi. 1934-yilda, ya`ni SSSR FA Hay'atining Leningrad shahridan Moskvaga ko`chirish arafasida bu bo`limda yirik o`zgarishlar ro'y berdi: Umumiy kimyo laboratoriyasi, Platina instituti, Fizik-kimyoviy analiz instituti, Yuqori bosimlar laboratoriyasi birlashib, hozirgi Umumiy va noorganik kimyo instituti (bundan keyin ***IONX***) tashkil qilindi. IONX Moskva shahriga ko`chirilgandan keyin ham 1941-yilgacha, ya`ni umrining oxirigacha akad. N.S. Kurnakov shu institut direktori lavozimida ishladi. Undan keyin IONX direktori lavozimiga L.A. Chugayevning shogirdi – akad. I.I. Chernyayev tayinlandi. 1962-1988-yillar davomida institutga akademik N.N. Javoronkov rahbarlik qildi. Bu davrda institutning yangi binosi qurib bitkazildi va tarkibida 32 ta ilmiy laboratoriyalar mavjud IONX Rossiya FA tarkibidagi eng yuqori salohiyatli ilmiy-tadqiqot tashkilotiga aylandi.

1990-yildagi tashkiliy-ma`muriy o`zgarishlardan keyin IONXda quyidagi ilmiy-tadqiqot yo`nalishlari faoliyat ko`rsatmoqda:

- *noorganik moddalar va materiallar (11 laboratoriya),*
- *koordinatsion birikmalar kimyosi (8 laboratoriya),*

- tadqiqot va analiz usullari bo`limi.

2008-yilda M.V. Lomonosov tuzgan laboratoriyaning 250 yilligi va IONX tuzilganining 80 yillik yubileyi nishonlandi. Yuqorida qayd qilingan har bir ilmiy-tadqiqot yo`nalishi o`z yetakchi mutaxassisi va institut rahbariyati tomonidan tayinlangan maslahatchiga ega.

Bugungi kunda IONX jamoasi yangi noorganik materiallar, koordinatsion birikmalar kimyosi va boshqa yo`nalishlar bo`yicha ilmiy-tadqiqot ishlarida faol ishtirok etib, kimyo fanini yangi ulkan yutuqlar bilan boyitmoqda. Noorganik kimyo sohasidagi asosiy yetakchi bo`lgan IONX dunyo olimlari orasida o`z mavqeiga ega va yosh bitiruvchi-tadqiqotchilar Rossiya FA tarmoq institutlariga ko`plab kelishmoqda. Masalan, 1993-1994-yillarda MDU kimyo fakultetining 215 bitiruvchilaridan 55 kishi AQSH ga aspiranturaga kirish uchun ketgan bo`lsa, 1997-yilda bu raqam keskin qisqardi va bir necha kishigina chet elga chiqishdi. (*Kitob muallifidan biri B. Umarov 1986 yildan hozirgacha bu institut bilan ilmiy hamkorlik ishini davom ettirtib kelmoqda*).

9.3. Koordinatsion birikmalarning tuzilish nazariyalari

Koordinatsion birikmalar kimyosi juda tez rivojlanayotgan fan sohalaridan biridir. Bu fan noorganik kimyoning rivojlanishi natijasida vujudga keldi, u zamonaviy noorganik, organik, analitik, biologik. fizik va kolloid kimyo fanlari bilan uzviy bog'langan. Bu fanning yutuqlari kimyo texnologiyasi, biologiya, tibbiyot, kundalik turmush va sanoatning xilma-xil tarmoqlarida keng qo`llanilmoqda.

Kompleks birikmalar (lotincha ***complexus*** – *murakkab*) yoki ***koordinatsion birikmalar*** (lotincha ***co*** – *birgalikda* va ***ordination*** – *tartiblashgan*) neytral molekula yoki ion shaklidagi zarrachalar bo`lib, ularning hosil bo`lishi ***kompleks hosil qiluvchi*** deb atalgan markaziy ion yoki atom bilan ***ligand*** deb nomlangan neytral molekulalar yoki boshqa anionlarning birikishidan hosil bo`ladi. Kompleks birikmalar va koordinatsion birikmalar ko`p hollarda sinonim kabi ishlatiladi, ammo umumiy holda kompleks birikmalar tushunchasi koordinatsion birikmalar tushunchasidan kengroq ma`noni anglatadi.

Kompleks birikmalar qo`sh tuzlardan farqli ravishda eritmada dissotsilanmaydi. Ular dissotsilanmaydigan kompleks *anion*

$[Fe(CN)_6]^{3-}$, kompleks *kation* $[Ag(NH_3)_2]^+$ yoki ionga ajralmaydigan *noelektrolitmolekula* $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$, $[Ni(CO)_4]$ shaklida bo`lishi mumkin. Kompleks birikmalarning molekulyar strukturasida atom guruhlaridan iborat *ichki sfera mavjud*; ular eritmada, kristall va gazsimon holatdagi moddalar shaklida bo`la oladi. Ichki sfera markaziy atom va u bilan kovalent bog'langan ligandlar (ionlar yoki molekulalar)dan iborat. Ligandlar soni odatda 2,4 yoki 6 (eng ko`pi 12 ta)ga teng bo`lib, bunga markaziy atomning *koordinatsion soni* deyiladi. Zaryadli ichki sfera zaryadini kompensatsiyalovchi ionlar *tashqi sferani* tashkil etadi. *Markaziy atom* yoki *kompleks hosil qiluvchi* odatda metall ioni yoki atomi, ba`zida metallmaslar ham bo`lishi mumkin. *Ligandlar* (*addendlar*) – markaziy atom atrofida joylashgan neytral molekulalar, anion (*atsidoligandlar* – kislota qoldig'i), gidrid ioni (H^-) bo`lishi mumkin. Markaziy ionning *koordinatsion soni* (atrofida o`rin olgan ligandlar soni) bo`lgani kabi, ligandlarning *koordinatsion hajmi* (yoki *dentatligi*) – kompleks hosil qiluvchi atrofida egallagan o`rinlarini ifodalaydi. Kompleks birikmalarda *monodentatli, bi-, tri-* va h.o. (umuman *polidentatli*) ligandlar bo`lishi mumkin. *Koordinatsion poliedr* – markazida kompleks hosil qiluvchi atom va cho`qqilarida u bilan bevosita bog'langan ligand zarrachalari joylashgan *molekulyar ko`pyoqlik.*

Odatda fanning rivojlanishi eksperimental tajriba natijalarining yig'ilishi va undan keyin ularni biror-bir nazariya bilan umumlashtirib tushuntirishdan iboratdir. Shuni ham unutmaslik lozimki, olingan tajriba natijalariga qaraganda, ba`zida olingan yangi eksperimental ma`lumotlar yaratilgan nazariyalarni o`zgartirib yuboradi, ba`zida ular hatto to`liq inkor etadi. Kompleks birikmalar qachon va kim tomonidan kashf etilganligi haqida yagona aniq ma`lumot yo`q. 1702-yilda bo`yoqchi usta Disbax tomonidan Berlin zangorisi (yoki Prussiya ko`ki) $KCN{\cdot}Fe(CN)_2{\cdot}Fe(CN)_3$ olingani ma`lum. 1798-yilda Tasserning Kobalt xlorid eritmasidan ammiak o`tkazib, o`ziga xos xossalari bilan ajralib turadigan geksaammin kobalt(III) xloridi ($CoCl_3{\cdot}6NH_3$) sintez qilishi – koordinatsion birikmalar kimyosi rivojlanishining boshlang'ich nuqtasi sanaladi. Keyinroq shu tipdagi yana bir qancha moddalar sintez qilindi. Tasserning kashfiyoti tasodifan yuz bergan bo`lsa ham, ilgarigi moddalarga o`xshamagan yangi birikma olgani uning kuchli tadqiqotchi ekanligini ko`rsatadi.

Tasserning bu modda bilan olib borgan eksperimental ishlari natijalari hech bir kimyoviy nazariyaga mos kelmas edi. Qanday qilib o`z-o`ziga mustaqil va valentligi to`yingan barqaror $CoCl_3$ va 6 ta NH_3 molekulalari yangi bir birikma hosil qiladi degan savolning javobi esa 100 yildan keyin topildi. Ungacha bir qancha nazariyalar yaratildi, keyinchalik ular olingan murakkab modda tuzilishi, xossalari va olingan eksperiment natijalarini izohlab bera olmagani uchun rad etildi.

Kompleks birikmalarning olinishi odatda tuz molekulasi bilan yana boshqa biror molekula yoki ion ishtirokida amalga oshirilar edi. Dastlabki ligand sifatida ammiak ishlatilib, olingan kompleks birikmalarga metall amminlari deb nom berishgan. Ammiakdan tashqari bu reaksiyalar uchun boshqa aminlar yoki anionlar (Cl^-, Br^-, CN^-, NO^-_2, SO_4^{2-} va h.o.) ham ishtirok etishining mumkinligi aniqlandi. Dastlab olingan kompleks birikmalarni nomlashda uni sintez qilgan kimyogar ismidan foydalandilar, rangiga ko`ra, yoki olingan joy nomi bilan ham ataldi (12-jadval). Ammo bora-bora bu nomenklatura chalkashib ketdi va kimyogarlar talabiga javob bermay qoldi, chunki kompleks birikmalarning soni keskin oshib ketdi. Kobalt(III) va xrom(III) xloraminli kompleks birikmalari rangi bilan emas, balki reaksion qobiliyati bilan ham farq qiladi. Masalan, yangi tayyorlangan $CoCl_3 \cdot 6NH_3$ eritmasiga kumush nitrati qo`shilganda barcha $Cl^-$ anionlari cho`k-maga tushadi. Bu tajriba $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ eritmasi bilan bajarilsa, Cl^- anionining 2/3 qismi darhol cho`kmaga tushadi va $CoCl_3 \cdot 4NH_3$ olinganda, tegishli ravishda – 1/3 hissa $Cl^-$ cho`kmaga tushadi. Demak bu kompleks birikmalarda ikki xil tipdagi Cl^- anionlari borki, ularning bir qismi kumush nitrati bilan darhol cho`kma hosil qiladi, boshqasi esa cho`kmaga tushmaydi.

Olimlarning aniqlashicha, ayrim kompleks birikmalar bir xil kimyoviy tarkibga ega bo`lsa ham, ular ikki xil shaklga ega. Bunga misol sifatida yashil va binafsha rangli $CoCl_3 \cdot 4NH_3$ tuzga e`tiborinizni qaratamiz; ularning ranglari turlicha bo`lib qolmasdan, fizikaviy va kimyoviy xossalari bilan ham, eruvchanligi bilan ham bir-biridan keskin farq qiladi. Bu xildagi olingan barcha eksperimental ma`lumotlarni birlashtirib, biror nazariya yordamida tushuntirish uchun bir qancha gipoteza va g'oyalar ilgari surildi, ammo ular barcha savollarga to`liq javob bermasdan xato va kamchiliklarga yo`l qo`ydi.

12-jadval

Kompleks birikmalarning tarixiy nomlanishi

Kompleks birikma	Kompleksning nomi	Zamonaviy formulasi
$Cr(SCN)_3 \cdot NH_4SCN \cdot 2NH_3$	Reyneke tuzi	$NH_4[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]$
$PtCl_2 \cdot KCl \cdot NH_3$	Koss tuzi	$K[Pt(NH_3)Cl_3]$
$PtCl_4 \cdot 4NH_3$	Gro xloridi	$[Pt(NH_3)_4Cl_2]\ Cl_2$
$PtCl_2 \cdot 2NH_3$	Peyrone xloridi	$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$
$PtCl_2 \cdot KCl \cdot C_2H_4$	Seyze tuzi	$K[Pt(C_2H_4)Cl_3]$
$KCN \cdot Fe(CN)_2 \cdot Fe(CN)_3$	Berlin zangorisi	$KFe[Fe(CN)_6]$
$CoCl_3 \cdot 6NH_3$	Kobalt luteoxlori-di (sariq rangli)	$[Co(NH_3)_6]Cl_3$
$CoCl_3 \cdot 5NH_3$	Kobalt purpureo-xloridi (to`q-qizil)	$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$
$CoCl_3 \cdot 4NH_3$	Kobalt prazeoxlo-ridi (yashil)	*trans*-$[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$
$CoCl_3 \cdot 4NH_3$	Kobalt violeo-xloridi (binafshi)	*tsis*-$[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$
$CoCl_3 \cdot 5NH_3 \cdot H_2O$	Kobalt rozeoxlo-ridi (qizil rangli)	$[Co(NH_3)_5H_2O]Cl$

Blomstrand-Iergensen zanjir nazariyasi

XIX asrning ikkinchi yarmida organik birikmalar tuzilish nazariyasining yaaratilishi (1851-yil, Butlerov A.M.) o`sha davr kimyogarlarining ongiga ta`sir etmasdan qolmadi. Uglerod atomining to`rt valentli ekanligi va uglerod-uglerod uzun zanjir bog'larining hosil bo`lishiga hech kim ikkilanmas edi. Bu nazariya ta`sirida shved olimi, Lunde universiteti professori Kristian Blomstrand (1826-1896 yy.) kompleks birikmalar uchun 1869-yilda zanjirli (–$NH_3$–$NH_3$–) yoki (–$OH_2$–$OH_2$–) tuzilishini taklif etdi. Bu davrda olimlar metallarning asosiy valentligini inobatga olib, Kobalt(III) ioni o`z birikmalarida faqat uchta bog' bilan ishtirok etadi deb e'tirof etishardi. Shuning uchun ham K. Blomstrand o`z shogirdi – talaba S.M.

Yergensen bilan $CoCl_3 \cdot 6NH_3$ kompleks birikmasi zanjir tuzilishiga (I) ega deb taklif qildilar:

$$\begin{matrix} & & NH_3Cl \\ & \diagup & \\ Co & — & NH_3 - NH_3 - NH_3 - NH_3Cl \\ & \diagdown & \\ & & NH_3Cl \end{matrix} \quad (I)$$

undagi uchta Cl^- anioni Co(III) ionidan uzoqda bo`lgani uchun oson $Ag^+$ ioni bilan reaksiyaga kirishadi va cho`kmaga tushadi. Bu nazariyaga ko`ra $CoCl_3 \cdot 5NH_3$ birikmasi (II)dagi bir $Cl^-$ anioni Co(III) bilan bog'langani uchun tezda cho`kmaga tushmaydi:

$$\begin{matrix} & & Cl \\ & \diagup & \\ Co & — & NH_3 - NH_3 - NH_3 - NH_3Cl \\ & \diagdown & \\ & & NH_3Cl \end{matrix} \quad (II)$$

$CoCl_3 \cdot 4NH_3$ tuzining tuzilish (III) formulasi ham tajriba natijalarini tasdiqlaydi, ya`ni ikkita $Cl^-$ markaziy ion bilan mustahkam bog'langan va bir $Cl^-$ anioni cho`kma beradi:

$$\begin{matrix} & & Cl \\ & \diagup & \\ Co & — & NH_3 - NH_3 - NH_3 - NH_3Cl \\ & \diagdown & \\ & & Cl \end{matrix} \quad (III)$$

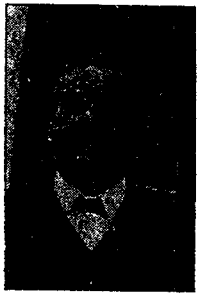
Bu nazariyaga muvofiq olim tuzilishi (IV) bo`lgan keyingi kompleks birikma $CoCl_3 \cdot 3NH_3$ vakili (IV) avvalgisi – $CoCl_3 \cdot 4NH_3$ (III) kabi bo`lishi kerak va u ham cho`kma berishi lozim deb hisobladi:

$$\begin{matrix} & & Cl \\ & \diagup & \\ Co & — & NH_3 - NH_3 - NH_3Cl \\ & \diagdown & \\ & & Cl \end{matrix} \quad (IV)$$

Yosh shogird (keyinchalik Kopengagen universiteti professori S.M. Yergensen, 1837-1914 yy.) mohir tadqiqotchi bo`lsa ham $CoCl_3 \cdot 3NH_3$ birikmasini sintez qila olmadi, ammo uning o`rniga $IrCl_3 \cdot 3NH_3$ kompleksini olishga erishdi. 1870-yillarda $CoCl_3 \cdot 6NH_3$ va $CoCl_3 \cdot 6NR_3$ tuzilishini aniqladi, kompleks birikmalarni o`rganishda, jumladan, ammiakatlar tuzilishi va molekulyar massalarini aniqlashda krioskopiya va konduktometriya usullarini qo`lladi. S.M. Yergensen olgan yangi kompleks tuz iridiy xlorid ammiakatining suvli eritmasi elektr tokini o`tkazmadi va kumush nitrati bilan cho`kma ham hosil qilmadi, ya`ni K. Blomstrandning zanjir nazariyasi tasdiqlanmadi.

A.Vernerning koordinatsion birikmalar nazariyasi

Kompleks birikmalrning tabiati haqidagi zamonaviy tasavvur Syurix universiteti professori shveytsariyalik ***Alfred Vernerning*** (1866-1919 yy.) aql-zakovati mahsuli deb ta'kudlasak adashmaymiz. 1893-yilda 26 yoshli mutaxassis "Noorganik kimyo" jurnalining 3-sonida *"Noorganik moddalar tuzilishi haqida"* nomli maqolasida o`z nazariyasini e`lon qildi. Bu nazariya tez orada noorganik kimyoda yetakchi o`rin egalladi va valentlik haqidagi mukammal ta`limot sifatida qabul qilindi. O`z maqolasida yosh olim kompleks birikmalarning tuzilishi haqida original g'oyalar va butunlay yangi tushunchalarni e`lon qildi. Bu nazariya e`lon qilinganda, hali J. Tomson elektron haqida (1896 y.) o`z fikrlarini bayon qilmagan va *valentlikning elektron nazariyasi* ishlab chiqilmagan edi. Olim o`z tadqiqotlarini oddiy kimyoviy reaksiyalar natijalarni muhokama qilish asosida olib bordi, chunki uning ixtiyorida zamonaviy tadqiqot usullaridan foydalanish imkoniyati ham bo`lmagan edi.



To`rtlamchi *aminlarni* o`rgangan yosh olim *"qo`shimcha valentlik"* haqidagi tushunchaga o`z e`tiborini qaratib, uni ***"kompleks birikmalar"***ga qo`llaydi. U 1891-yilda nashr qilgan *"Moyillik va valentlik nazariyasi haqida"* maqolasida *moyillik* atom markazidan barcha yo`nalishlar bo`yicha bir tekis tarqaladi va uning geometrik shakli ma`lum sondagi yo`nalishlar bo`lmasdan sferik sirt kabi fazoda bir tekis yo`nalgandir deb tasavvur etadi. Koordinatsion birikmalar nazariyasi yaratilishida asosiy manbalari va turtki bergan fan yutuqlari quyidagilar hisoblanadi:

1. Organik kimyodagi stereokimyoviy tushunchalarning shakllanishi;
2. S. Arreniusning elektrolitik dissotsilanish nazariyasi;
3. Moyillik va uning o`lchami haqidagi ta`limotning rivojlanishi;
4. Co, Pt, Cr, Ir, Ni, Cu, Fe va boshqa metallarning kompleks birikmalari kimyosi haqida juda katta hajmda ma`lumotlar to`planishi.

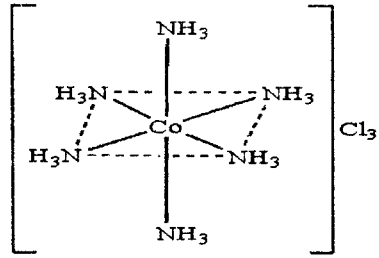
A.Vernerning koordinatsion nazariyasi uchta ***postulatdan*** iborat:

- ko`pgina elementlar ikki xil valentlik namoyon qiladi: asosiy valentlik – (a) bu markaziy ion oksidlanish darajasiga mos keladi va qo`shimcha valentlik – (b) esa, koordinatsion sonni anglatadi;

- *har qanday element kompleks birikmalarda ham asosiy, ham qo`shimcha valentligini to`yintirishga intiladi;*

- *markaziy ionning qo`shimcha valentligi fazoda ma`lum yo`nalishga ega va uni o`zgartirmaydi (bu tushuncha kompleks birikmalar stereokimyosiga asos bo`ldi).*

A. Verner bu asosiy qoidalarga tayanib yuqoridagi I-IV kompleks birikmalar borasidagi eksperimental natijalarni tahlil qilib chiqdi. $CoCl_3 \cdot 6NH_3$ (I) formula bilan ifodalangan kompleks zanjirli emas, balki aniqrog ifodalangan $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ birikmaning (V) tuzilishi boshqacha, ya'ni ***oktaedrik*** ekanligini isbotladi:



V

Bu birikmadagi kobaltning asosiy valentligi va oksidlanish darajasi 3 ga teng, qo`shimcha valentligi yoki *koordinatsion soni* (KS) 6 ga teng. Ammiak molekulalari qo`shimcha valentlik hisobidan bog'langan va *ichki koordinatsion sferada* joylashgan. Kobalt ioni olti ammiak molekulasi qurshovida bo`lib, $Cl^-$ anionlari ichki koordinatsion sferada joylasha olmaydi va markaziy atom bilan zaif bog'lanib *tashqi sferani* tashkil etadi. Shuning uchun ham eritmada ular oson dissotsilanadi va $Ag^+$ ionlari bilan birikib darhol cho`kmaga tushadi. $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ va $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ birikmalari tegishli ravishda Ag^+ ioni bilan 1:2 va 1:1 nisbatda reaksiyaga kirishib cho`kma hosil qilsa, to`rtinchi $[Co(NH_3)_3Cl_3]$ kompleks birikma noelektrolit bo`lib, $Cl^-$ anionlari ichki sferada joylashgani uchun eritmada dissotsilanmaydi va cho`kmaga ham tushmaydi. Bu ilmiy faktlar K. Blomstrand zanjir nazariyasining o`rinsiz ekanligini va A. Vernerning koordinatsion nazariyasi to`g'riligini isbotladi.

Kompleks birikmalarning sinflanishida turli tamoyillar e`tiborga olingan bo`lib, ulardan asosiylarini quyida keltiramiz.

Kompleks birikma zaryadiga ko`ra:

1) *Kation kompleks birikmalarda* musbat zaryadli markaziy ion atrofida neytral molekulalar ligand sifatida o`rin olgan:

$[Zn(NH_3)_4]Cl_2$ – tetraamminrux(II) xloridi;

$[Co(NH_3)_6]Cl_2$ – geksaamminkobalt(II) xloridi.

2) *Anion komplekslarda* kompleks hosil qiluvchi musbat oksidlanish darajasiga ega bo`lib, uning atrofida manfiy zaryadli anionlar koordinatsion sfera hosil qiladi:

$K_2[BeF_4]$ – kaliy tetraftoroberillat(II);

$K_3[Fe(CN)_6]$ – kaliy geksatsianoferrat(III);

$Li[AlH_4]$ – litiy tetragidridoalyuminat(III).

3) *Neytral komplekslar* neytral atom atrofida molekulalar koordinatsiyasi, yoki musbat zaryadli markaziy ion atrofida neytral molekula va atsidoligandlar o`rin olganda hosil bo`ladi:

$Ni(CO)_4$ – nikel tetrakarbonili;

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ – dixlorodiamminplatina(II) (DDP).

Ligandlar tabiatiga ko`ra:

1) *Ammiakatlar* – ligand sifatida ammiak molekulasi ishtirok etadi, ammiak nomi "ammin" shaklida yoziladi va o`qiladi;

2) *Akvakomplekslar* – ligand sifatida suv molekulasi qatnashadi;

3) *Karbonillar* – ichki sferada uglerod(II) oksidi tutgan kompleks birikma;

4) *Atsidokomplekslar* – tarkibida ligand sifatida manfiy zaryadli kislota qoldiqlari tutgan kompleks birikmalar;

5) *Gidroksokomplekslar* – kompleks birikma ichki sferasida gidroksid-anioni ligand vazifasini bajaradi.

Koordinatsion sferadagi ligandlar tutgan o`rniga ko`ra:

1) *Monodentat ligandlar*: bular neytral molekulalar (H_2O, NH_3, CO, NO) yoki bir zaryadli anionlar (CN^-, F^-, Cl^-, OH^-, SCN^- va h.o.) bo`lishi mumkin;

2) *Bidentat ligandlar*: etilendiamin $H_2N\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$, aminosirka kislota ioni $H_2N\text{-}CH_2\text{-}COO^-$, oksalat- $^-OOC\text{-}COO^-$, karbonat- CO_3^{2-}, sulfat- SO_4^{2-} va shu kabi ionlar;

3) *Polidentat ligandlar* – kompleksonlar deb ataluvchi organik ligandlar; ular tarkibida bir necha guruhlari bo`ladi, xelat komplekslar hosil qiluvchi polidentat ligandlar (gemoglobin, ftalotsianingn va boshqalar), EDTA –etilendiamintetrasirka kislota.

A. Vernerning yana bir muhim kashfiyoti – *kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishi* g'oyasini asoslash uchun olim kimyoviy va fizikaviy tadqiqot usullarini birga olib borishni qo`lladi.

U 1893-1894-yillarda A. Miolati bilan birga kompleks birikmalarning molyar elektr o`tkazuvchanligini o`lchash orqali uning tashqi sferasidagi ionlar sonini aniqlash mumkinligini isbotladilar:

1) Kompleks birikmalarning ichki sferasi – noelektrolit ya`ni elektr tokini o`tkazmaydi;

2) Kompleks birikmalar eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi ularning ionlarga dissotsilanishi bilan belgilanadi. Olimlarning aniqlashicha, Pt(IV) va Co(III) ionlarining ammiakli komplekslari bir xil elektr o`tkazuvchanlikka ega ekan, ya`ni ular izostruktur bo`lib, oktaedrik tuzilishiga ega. Olingan natijalar asosida ular kompleks birikmalar uchun elektr o`tkazuvchanlik diagrammasini tuzdilar.

Yosh olim A. Vernerning tarixiy ulkan xizmati shundaki, u Y. Vant-Goff va A. Le-Belning *organik birikmalarning fazoviy tuzilishi* haqidagi nazariyasini koordinatsion kimyoda qo`llab, kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishini o`rganuvchi fan – ***stereokimyoni*** yaratdi. Bu nazariyaga asoslanib kompleks birikmalarning izomeriyasini tushuntirdi va 1913-yilda Nobel mukofoti laureati bo`ldi.

1922-yilda P. Sherrer $K_2[PtCl_6]$ va $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ kompleks birikmalarining difraktsion analiz yordamida kristall strukturasini aniqlab, A. Vernerning stereokimyoviy nazariyasi to`g'riligini isbotladi.

L.A. Chugayev (1873-1922 yy.) A. Vernerning koordinatsion



birikmalar nazariyasini Rossiyada birinchi bo`lib qabul qildl va rivojlantirdi. Olim koordinatsion birikmalar kimyosi sohasidagi ilmiy izlanishlarini yakunlab, 1906-yilda *"Kompleks birikmalar sohasidagi tadqiqotlar"* nomli doktorlik dissertatsiyasini himoya qildi. L.A. Chugayevning kompleks birikmalar kimyosi maktabi keyinchalik iqtidorli shogirdlari: akad. A.A.Grinberg va akad. I.I. Chernyayevlar tomonidan rivojlantirildi. IONXning Moskvaga ko`chishi munosabati bilan akad. A.A. Grinberg (1898-1966 yy.) rahbar-ligida bir guruh olimlar Leningraddagi texnologiya institutida ishlagan bo'lsalar, IONX tarkibida Moskvaga ko`chib o`tgan I.I. Chernyayev o`z shogirdlari bilan ilmiy-tadqiqot ishlarini davom ettirdilar.

A.A. Grinberg maktabining ilmiy izlanishlari bilan Pt(II) va Pt(IV) ionlarining komplekslari stereokimyosini o`rganib chiqdilar va turli jarayonlarning oksidlanish potensiali mexanizmini isbotladi, 1926-yilda I.I. Chernyayev (1893-1966 yy.) bilan hamkorlikda ***trans-ta`sir qonuniyatini*** yaratdilar. Akademik I.I. Chernyayevning fikricha, kompleks birikmalarning ichki koordinatsion sferasidagi ligand fazoda o`ziga nisbatan *trans*-holatida joylashgan o`rinbosarning kimyoviy bog' tabiatiga kuchli ta`sir ko`rsatadi. Bu ta`sir kompleks birikmalarning reaksion qobiliyatini va kimyoviy xossalarini belgilaydi.

Bugungi kunda koordinatsion birikmalar soni 600 000 atrofida bo`lib, ular xalq xo`jaligining turli sohalarida amaliy qo`llanilmoqda:

- yuqori selektivlikka ega analitik reagentlar va katalizatorlar;
- metallarni ajratish va elektrolitik usulda tozalash;
- oqava suvlar va ichimlik suvlarini tozalovchi sorbentlar;
- lazer texnikasi materiallari, optik va issiqlik stabilizatorlari;
- mikroelektronikada yarim o`tkazgichlar;
- biofaol birikmalar, vitaminlar, metallkomplekslar;
- polimerlanish jarayonlari ingibitorlari va regulyatorlari;
- maxsus (optik, elektrik, magnit...) xossalariga ega materiallar;
- turli bo`yoqlar va pigmentlar *olishda qo`llaniladi.*

O`zbekistonda koordinatsion birikmalar kimyosi tizimli ravishda o`rganisn 1958-yilda yosh olim N.A. Parpiev O`zR FA Kimyo institutigagi ilmiy faoliyatidan boshlandi. Dastlab uning rahbarligida noorganik va koordinatsion birikmalarni fizik usullar bilan o`rganish guruhi tuzildi va so`ngra 1964-yilda O`rta Osiyoda birinchi fizikaviy tadqiqot usullari laboratoriyasi tashkil qilindi.

O`zbekiston Respublikasida rangli, nodir va qimmatbaho metallarning zaxiralari ko`p bo`lib, ularni ajratib olish metallarning kompleks birikmalar hosil qilishiga asoslangan. Molibden, vol'fram, reniy va boshqa metallar eritmada har xil sharoitda kompleks hosil qilish jarayoni o`rganildi. Natijada bu metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi, analizi, bir-biridan ajratish va tozalash usullari ishlab chiqildi va "O`zbekiston qiyin eriydigan va o`tga chidamli metallar" kombinatida joriy qilindi. 1974-yildan boshlab koordinatsion birikmalar kimyosining yangi istiqbollari, ayniqsa, o`ta toza metallar olishda, metallar analizining yangi usullarini yaratish, biofaol kompleks birikmalar sintezi qonuniyatlari ochildi. Molibden,

vol'fram, platina va boshqa rangli metallar bilan turli organik ligandlarning kompleks birikmalari o`rganilib, 200 dan ortiq yangi koordinatsion birikmalarning kristall tuzilishi aniqlandi va olingan ma`lumotlar Kembrij xalqaro kristall strukturalar bankiga kiritildi. Bu o`z navbatida O`zbekiston koordinatsion birikmalar kimyosi maktabini dunyo miqyosida tan olingani isboti hisoblanadi. Akademik N.A. Parpiev rahbarligida tuzilgan ushbu maktab a'zolarining ko`p yillik mehnatlari natijasida koordinatsion birikmalarning nazariy va amaliy masalalari yangi misollarda isbotlandi va rivojlantirildi. O`zbekistonda birinchi marta 1996-yilda ustoz rahbarligida o`zbek tilida ***"Koordinatsion birikmalar kimyosi"*** darsligi nashr etildi va bu kitob Respublikamizning barcha universitetlarida qo`llanilmoqda.

Tayanch iboralar

Noorganik kimyo. Minerallar kimyosi. Kimyo alfaviti. Tartibli kristallanish nazariyasi. Termik analiz. Pirometr. Bertollidlar. Daltonidlar. Intermetallidlar. Koordinatsion birikmalar nazariyasi. Ichki va tashqi sferalar. Koordinatsion son. Ligand. Markaziy atom. Kompleks birikmalar zaryadi. Stereokimyo. Verner-Miolati qatori. Trans-ta`sir qonuni. Dinamik muvozanat. Muvozanat konstantasi.

Nazorat savollari

1. Kimyo fanida noorganik va organik kimyoga ajratish qachon sodir bo`ldi? Noorganik kimyo fanining muhim xususiyatlarini ayting.
2. Noorganik kimyo tarixi qaysi davrdan boshlanadi ? Uning o`ziga xos belgilarini izohlang.
3. Blomstrand-Yergensen zanjir nazariyasini sharhlang.
4. A. Vernerning koordinatsion birikmalar tuzilish nazariyasi kimyo fanining qaysi yutuqlari asosida vujudga keldi ?
5. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasining koordinatsion birikmalar kimyosida qo`llanilish xususiyatlarini tushuntiring.
6. Verner-Miolati qatori nimani anglatadi ?
7. Koordinatsion birikmalar qaysi belgilariga ko`ra guruhlanadi ?

8. Markaziy ion va kompleks hosil qiluvchining o'xshashligi va farqini tushuntirib bering.

9. Markaziy ionning koordinatsion soni nimani anglatali ?

10. Ligand nima ? Uning koordinatsion hajmi-chi ?

11. Stereokimyo faniga qachon va qaysi olim tomonidan asos solindi ?

12. Rossiya kimyogarlardan A.Verner nazariyasini kim birinchi qabul qildi ?

13. Koordinatsion birikmalar kimyosi bilan shug'ullangan o`zbek olimlari kimlar va ular qanday yutuqlarga erishganlar ?

14. Koordinatsion birikmalarning amaliy qo`llanilishiga misollar keltiring.

Adabiyotlar

1. Гринберг А. А. Введение в химию комплексных соединений. М.-Л.: Химия.- 1966.- 631 с.

2. Киселев Ю. М. Химия координационных соединений.- М.: Интеграл-Пресс, 2008.- 728 с.

3. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. - М.: Высшая школа.- 1985.- 455 с.

4. Парпиев Н.А., Муфтахов А.Г., Рахимов Х.Р. Анорганик кимё назарий асослари.- Тошкент.- Ўзбекистон.- 2000.- 480 б.

5. Парпиев Н.А., Умаров Б.Б., Авезов Қ.Ғ. Перфторалкилли β-дикетон ҳосилалари ва комплекс бирикмалари.- Тошкент.- "DIZAYN-PRESS" МЧЖ нашриёти.- 2013.- 336 б.

6. Морозов А. Н. Теория строения координационных соединений. Электронный курс лекций для студентов химфака ЮФУ (РГУ).- 2008.

7. Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии: Развитие классической химии в XIX ст.- М.: Наука.- 1979.- 477 с.

8. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро."Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

X BOB. ANALITIK KIMYO FANINING TARIXI

10.1. Qadimgi dunyo "analitik kimyosi" xususiyatlari.
10.2. Analitik kimyoning rivojlanish bosqichlari.
10.3. Analitik kimyo faniga asos solgan olimlar.
10.4. XVII - XX asrlarda analitik kimyo rivoji.
10.5. Analitik usullarning asosiy guruhlari.
10.6. XXI asrda analitik kimyoning istiqbollari.

Sizga ma`lumki, har qanday moddalar tarkibi sifat va miqdoriy tavsifga ega. Sifat tarkibi moddada muayyan elementlar, funksional guruhlar, ionlar va boshqa qismlar mavjudligini ko`rsatadi. Miqdoriy tarkib moddadagi alohida qismlarning yoki materialdagi alohida moddalarning miqdorini foiz yoki massa ulushlarda ifodalaydi.

Analitik kimyo predmetini – kimyoviy analizning nazariy asoslari va usullarini ishlab chiqish, turli obyektlarning kimyoviy tarkibini va tuzilishini aniqlaydigan usullar va ularning amaliy qo`llanishidir. Analitik kimyo – tabiatdagi turli elementar obyektlar: atomlar, ionlar, funksional guruhlar, molekulalar va kimyoviy moddaning boshqa tarkibiy zarrachalari kimyoviy strukturasini o`rganuvchi, ularning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlaydigan fan bo`lib, uning samaradorligi boshqa turdosh fanlarning yutuqlari va analitik ehtiyojlarini hisobga olish va ularni qondirish darajasi bilan belgilanadi.

Analitik kimyoning asosiy vazifasi – analizning umumiy nazariy asoslari, kimyoviy, fizik-kimyoviy va fizikaviy usullarning asosiy tamoyillari va analitik tashhis imkoniyatlari bilan foydalanuvchilar: kimyo fanlari, fizika, biologiya, geologiya, mineralogiya, texnika fanlari, ishlab chiqarish texnologiyalari, tibbiyot, farmatsevtika, atrof-muhitni o`rganish va muhofaza qilish fanlari vakilarini tanishtirish, hamda ularga fundamental ilmiy-tadqiqot va amaliyot ishlarida analitik kimyodan keng ko`lamda foydalanishiga yordam ko`rsatishdir.

10.1. Qadimgi dunyo "analitik kimyosi" xususiyatlari

Qadimgi analiz usullari asosan rudalardan metallar ajratib olish, oltin, mis, qo`rg'oshin, qalay qotishmalari, dorivor moddalar,

bo`yoqlar, xushbo`y moddalar sifatini aniqlash bilan bog'liq bo`lgan. Dastlabki vaqtlarda ***sifat analizi*** ba`zi tabiiy birikmalarni tashqi ko`rinishi va alohida belgilari, xususiyatlariga qarab aniqlashdan iborat bo`lgan. ***Miqdoriy analiz*** esa *"tekshirish san`ati"* deb ataluvchi shaklda paydo bo`ldi va turli ko`rinish, shakl va o`lchov aniqligiga ega bo`lgan tarozilardan va maxsus tayyorlangan tarozi toshlaridan foydalanishga asoslandi. Umuman olganda, qadimgi dunyo "analitik kimyosi"ning tarixi – tarozi va undan to`g'ri foydalanish tarixi bilan chambarchas bog'liq.

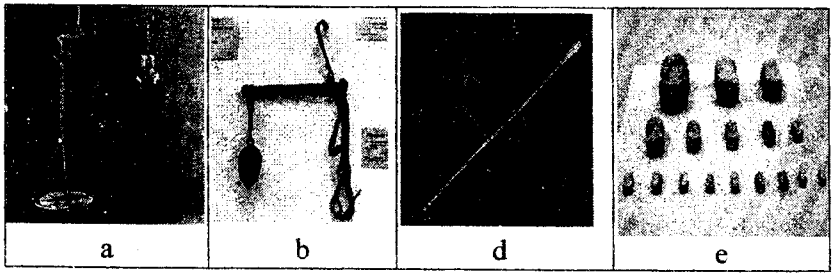
Qadimgi dunyo *"analitik kimyogarlari"* va savdo ishlari bo`yicha nazoratchi amaldorlar o`z faoliyatlarida ma`lum talablarga javob beruvchi o`lchov asboblari, tarozi toshlari va o`lchov idishlaridan foydalanishgan. Qadimgi arxeologik topilmalar dastlabki tarozilar e.o. 7000-5000-yillarda Misrda, 3000-2500-yillarda Vavilon, 2500-2000-yillarda Xitoy, Hindiston va Mesopotamiya, keyinchalik qadimgi Rim imperiyasida paydo bo`lganligini ko`rsatadi.

Qadimgi tarozilar asosan 2 xil konstruktsiyaga ega bo`ladi:

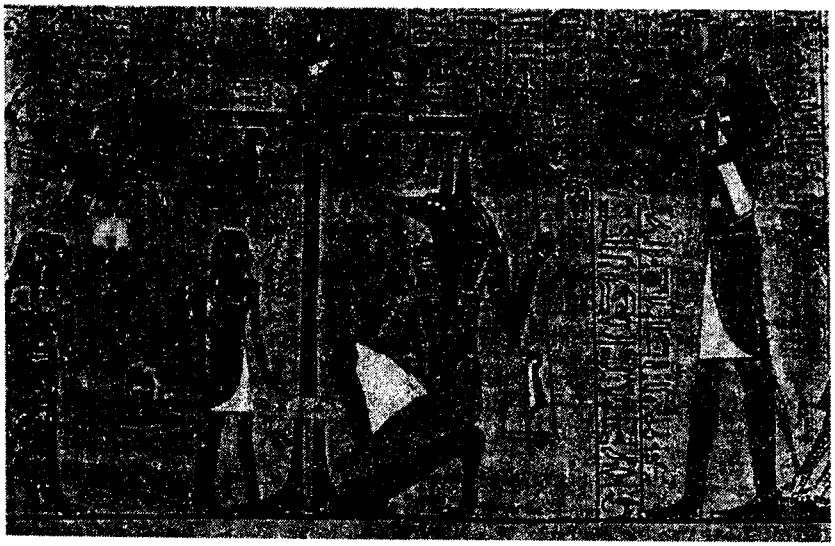
- 2 pallali (bir tomonda tarozi toshi va ikkinchi tomonda yuk);

- bir pallali (pallaga yuk qo`yilgan, tarozi toshi esa muvozanat o`rnatilgunga qadar shayin ustida o`ng yoki chap tomonga siljitilgan).

Qadimgi Vavilonda tarozi toshlarini tayyorlashda o`lchov birligi sifatida 1 dona bug'doy, arpa vazni 1 gran deb qabul qilingan va necha ming yillar ko`plab ko`hna dunyo mamlakatlarida qo`llanilgan. Misrda umuman o`lchov masalalariga jiddiy e`tibor berilgan. Insonlarning foniy dunyodagi oldi-sotdi va hisob-kitob ishlari, boqiy dunyoda taroziga olinishidan barcha kishilar xabardor bo`lishlari va mas`uliyat sezish uchun ehromlar devoridagi suratlarda ham keltirilgan (104-rasm). Ushbu o'lchov birligi (lotincha ***granum*** – g'alla donasi) hozirgacha qo`llanilib kelinmoqda. Masalan, 1 gran Rossiyada (1927-yilgacha) 62,2 mg; Angliyada 64,8 mg; zargarlik buyumlari uchun 50,0 mg bildiradi. Buyuk Britaniya va AQSH da patrondagi qo`rg'oshin va porox miqdori hozirda ham (54, 100, 147, 200, 220) granlarda o`lchanadi.



103-rasm. Qadimiy tarozilar va o`lchov toshlari namunalari: ko`hna Misr tarozisi (e.o.2000 yy.) – a, qadimgi Rim tarozisi (380-340 yy.) – b, qadimgi hind tarozisi (e.o. 400-300 yy.) – d, tarozi toshlari (og'irlik birligi – ***gran***) – e.



104-rasm. Boqiy dunyo hakami Osiris marhumning gunohlarini adolat tarozisida o`lchamoqda ("Marhumlar kitobi", e.o. XXYI-XY asrlar).

A.Xaziniyning "Donishmandlik tarozilari haqida" risolasida (1121 y.) har xil tarozilarning, jumladan gidrostatik tarozilarning ham konstruktsion tuzilishi va o`lchash usullari batafsil yoritilgan.

10.2. Analitik kimyoning rivojlanish bosqichlari

Analitik kimyo *fan sifatida* XVIII asrda shakllandi, ammo uning rivojlanish bosqichlari qaysi tarixiy muddatlarni qamrab olishi va qanaqa o`ziga xos belgilar bilan ajralib turishi haqida kimyo tarixchilarida asoslangan umumiy fikr yo`q.

Kimyo tarixi tadqiqotchilarining fikricha, analitik kimyoning shakllanish va rivojlanish bosqichlari asosan kimyo tarixining rivojlanish bosqichlariga mos keladi va quyidagi tarixiy muddatlarni o`z ichiga oladi:

- qadimgi dunyo analiz usullari (e.o. IV asr-melodiy III asrlar);
- alkimyogarlar yaratgan analiz usullari (IV-XVI asrlar);
- yatrokimyo – dorivor moddalarni analiz qilish (XVI-XVII asrlar);
- gaz moddalar analizi (flogiston davri – XVII-XVIII asrlar);
- analitik kimyo fanining paydo bo`lish va rivojlanish davri (XVIII asr ikkinchi yarmi-XX asrning birinchi yarmi);
- Zamonaviy ilmiy analitik kimyo fanining taraqqiyoti va turdosh fanlar sohasiga kirib borish davri (XX asr ikkinchi yarmi-XXI asr boshi).

Bu davriy taqsimlanishning oxirgi bandi alohida izoh berishni talab etadi, chunki analitik kimyo bugungi kunda nafaqat kimyo, balki undanda kengroq va umumlashgan mazmundagi tushunchadir. Hattoki kimyoviy analiz haqidagi fanni endi analitik kimyo debgina qolmasdan, ***analitika*** *(inglizcha – analitics, lotincha – analitica, nemischa - analytic)* deb, ya'ni bu fanni analitika fanlari (Analitical sciences) atamalaridek qo`llash odat tusiga kirdi.

Demakki, kimyo fani tarixi bilan qiziquvchi olimlarning (A Batalin., I. Mittova, Y.A. Zolotov, Vershinin, T.N. Niyazxonov), analitik kimyoning tarixiy davrlarga bo`linish tartibi, birinchi navbatda, fanning o`z xususiyatlari – xos belgilariga mos ravishda belgilanadi.

Bizning fikrimizcha, fanning mazmunidan, o`ziga xos xususiyatlaridan hamda XX asr ikkinchi qismi va XXI asr boshida rivojlanish dinamikasidan kelib chiqqan holda, analitik kimyo fani tarixini o`rganish quyidagi yo`nalishlarda olib borilishi maqsadga muvofiq:

- alohida analiz usulining yaratilishi va qo`llanilishi;

- alohida analiz obyektlarini kimyoviy tahlil etish;
- alohida mamlakatda analitik kimyo rivolanish xususiyatlari;
- yetakchi analitik olimlar hayoti, ijodi va merosini o`rganish;
- ilmiy jurnallar tahliliy ishlanmalari – obzorlarni o`rganish.

Qayd etish lozimki, kimyo tarixi bo`yicha tadqiqotlarda analitik kimyo tarixi chuqur va tizimli tarzda yoritilmagan. Keyingi yillarda bir qator chet ellik kimyogarlar va Rossiya yetakchi olimlarining analitik kimyo tarixi bo`yicha kitoblari nashr etilgan bo`lsada, ular kimyo olamining keng qamrovli va turdosh fanlar rivojlanish tarixiga payvasta bo`lib ketgan bo`limi – analitik kimyo usullari, obyektlari, ilmiy maktablari va yetakchi olimlari kesimida qomusiy asar yaratish vazifasi bajarilgan deb aytishga imkon bermaydi va o`z ijrochilarini kutmoqda.

10.3. Analitik kimyo faniga asos solgan olimlar



Eng qadimgi analitik usul va o`lchovlar metallar qotishmalari tarkibi, ularning zichligi va hajmini aniq topish bilan bog'liq. Ikkinchi o`rinni suyuqlik zichligini o`lchash-ga mo`ljallangan areometrlar egalladi. Qadimgi analitik usullardan biri ***Arximedning*** (e.o. 287-212 yy.) gidrostatik qonuniga, ya`ni, suyuqlikka botirilgan har qanday jism o`z hajmiga teng suyuqlikni siqib chiqarishiga asoslangan. Olim *Sirakuza hokimi Gieronning* oltin tojini tayyorlashda zargar ishchi qotishmaga qancha miqdorda boshqa metall – kumush qo`shganini aniqlaydi.

Analitik kimyo fan sifatida shakllanishi XVII asr o`rtalarida R. Boyl murakkab moddalarning kimyoviy jihatdan parchalanmaydigan tarkibiy qismi bo`lgan "kimyoviy element" va "kimyoviy analiz" tushunchalarini fanga kiritishidan boshlanadi ("Ximik-skeptik" asari, 1661 y.). U o`zigacha ma`lum bo`lgan sifat reaksiyalarini tartibga soldi (1654 y.), o`zi ham bir nechta reaksiyalarni amaliy qo`llashga tavsiya qildi va eritmalarda moddalarni aniqlash usuli – "ho`l usul"ga asos soldi. R. Boyl birinchi marta kislota va asoslarni aniq-lashda "indikator" sifatida ishlatiladigan "lakmus" va o`simliklardan olinadigan ba`zi bo`yoqlardan foydalandi, xlorid kislotani aniqlash uchun $AgNO_3$, mis tuzlarini aniqlash uchun ortiqcha miqdorda ammi-

ak ishlatish (ammiakatlar hosil qilish) yaxshi miqdoriy natijalar berishini ko`rsatdi. R. Boyl o`zidan ilgari o`tgan olimlar kabi eritmadagi temir va misni farqlash uchun yong'oqning oshlovchi ekstraktidan foydalandi, ammo u birinchi bo`lib eritmadagi temir miqdori qancha ko`p bo`lsa, ekstrakt rangi ham shuncha to`q bo`lishiga, ya`ni eritmadagi modda miqdori bilan eritma rangi (analitik signal) orasidagi miqdoriy bog'lanishga e`tibor berdi. Miqdoriy analizning rivojlanishi asosida J.J. Dalton kimyoda atom nazariyasini uzil-kesil o`rnatdi. Bu nazariyaning amaliyotga kiritilishi esa o`z navbatida, miqdoriy analizning yangidan-yangi usullarini yaratish va qo`llash sohalarini kengaytirishda umumlashtiruvchi asos bo`ldi.

Analitik kimyo rivojida Y.Y. Berseliusning xizmati katta, u 45ta elementning atom og'irligini o`z davri uchun yuqori aniqlikda topdi, miqdoriy analizning yangi usullarini ishlab chiqdi, jumladan, platina rudalarini va oksidlarini kaliy gidrosulfat yordamida suyuqlantirib analiz qilishni amaliyotga kiritdi. 1818-yilda 2000ta kimyoviy moddalar tarkibini aniqladi. 1811-1830 yy. organik birikmalar tarkibini elementar analizi usulini ham ishlab chiqdi. Keyinchalik bu usulni Y. Libixning (1803-1873 yy.), shogirdlari X.G. Gmelin, Genrix6 Gyustav Roze va E. Mitcherlix, F. Vyoler, K. Mosander kabi boshqa olimlar takomillashtirdilar.

Kislorodli yonish nazariyasining asoschisi A.A. Lavuazye (1743-1794 yy.) H_2O, P_2O_5, CO_2 va boshqa bir qator moddalarning miqdoriy tarkibini aniqladi, organik moddalarning element analizi asoslarini yaratdi.

*Sifat analizi bo`yicha asosiy ishlar.* Nemis kimyogari A.S. Marggraf 1747-yilda lavlagi sharbatidagi qand moddalar kristallarini o`rganishda birinchi bo`lib mikroskopni qo`lladi, 1758-yilda turli ishqoriy metallar rangsiz alanganga kiritilganda kaliy (binafsha) va natriy (to`q sariq) bo`yashini ko`rsatdi.

Sifat analizining *mikrokristalloskopik* usuli XVIII asrda Rossiyada M. V. Lomonosov va T. E. Lovits ilmiy ishlari asosida yaratildi. 1744-yilda M.V. Lomonosov ilk bor sifat analizida ***mikroskopdan*** foydalandi va kristallarning shakliga qarab, analiz qilinayotgan modda (rudalar) tarkibi haqida xulosa chiqardi.

Shved kimyogari va mineralogi T.U. Bergman turli minerallar va tog' jinslari tarkibini aniqlashda metallarni guruh-guruh kationlar yig'masi ko`rinishida ajratib olish va keyinchalik ularni qiyin

eruvchan cho`kmalar hosil qiluvchi guruh reagentlari yordamida ajratib olib, o`ziga xos sifat reaksiyalari orqali aniqlash imkoniyatini ko`rsatdi va bu ishlari bilan tizimlashtirilgan sifat analizining dastlabki tamal toshini qo`ydi.



T.U. Bergman
1735-1784 yy.



T.E. Lovits
1757-1804 yy.



J. Gey-Lyussak
1778-1850 yy.



K.R. Frezenius
1818-1897 yy.

K. Frezenius 1841-yilda sifat analizi, 1845-yilda esa miqdoriy analiz bo`yicha o`sha vaqtda ma`lum bo`lgan ma`lumotlarni o`z ichiga olgan ishchi qo`llanmalar yozdi va ular 16 marta turli Yevropa tillarida qayta nashrdan chiqarildi. K. Freziniusning analitik kimyo rivojiga qo`shgan muhim hissasi kationlar murakkab aralashmasini analiz qilishning hozirda ham o`z ahamiyatini yo`qotmagan vodorod sulfidli usuliga asos solganidir. Olim 1862-yilda analitik kimyo (Eitschrift für analytische Chemie) jurnaliga asos soldi va umrining oxirigacha unga redaktorlik qildi, keyinchalik bu vazifa uning o`g'li va undan keyin nabirasiga o`tdi.

Gravimetrik (lotincha *gravitas* – vazn, *metros* – o`lchash) analiz usullari bo`yicha dastlabki ishlar M.V. Lomonosov, A. Lavuazye, K. Sheyelye, T. Bergman, G. Kavendishlar ilmiy ishlari bilan bog'liq. M.V. Lomonosov tog' jinslari va rudalar tarkibini aniqlashga doir analitik kimyo usullarini (tog' jinslarini texnik analiz qilishni) rivojlantirdi va gravimetrik analiz usuliga asos soldi. Gravimetrik *(tortma)* analiz usulining o`ziga xos xususiyati shundaki, u bevosita kimyoviy jarayonlarda moddalar massasining saqlanish qonuniga asoslangan, uning asosiy o`lchov jihozi tarozi bo`lib, analiz aniqligi va ishonchliligi analitik obyektni o`lchash aniqligi bilan belgilanadi. Odatda, bu ko`rsatkich – nisbiy xato 0,1 %, analiz jarayoni o`ta mahorat bilan bajarilganda hatto 0,02-0,03% ni tashkil etadi. Ishonch

bilan aytish mumkinki, kimyo fanida barcha stexiometrik qonunlarining ochilishi va o`z isbotini topishida tortma analiz myhim rol o`ynagan.

1794-yilda T.E. Lovits o`ta to`yingan eritmalardan kristall cho`kmalar olish va tuzlar tarkibini aniqlashda o`zi yaratgan ***288 modellardan*** foydalanishni taklif qildi. Uning tadqiqotlari toza kristallar olish, tozalash va cho`ktirish usuliga asos bo`ldi.

E.F. Peter (1860-1940 yy.) mikrokimyoviy analiz usulini yaratdi, barcha ishlarini umumlashtirib 1911-yilda monografiya yozdi.

F. Pregl (1911-1917 yy.) yillarda organik moddalarning element tarkibini va metallorganik birikmalardagi metallarni mikrokimyoviy aniqlash bo`yicha bir qator usullarni ishlab chiqdi va amaliyotga keng joriy etdi.

Rossiyada analitik kimyo rivoji M.V. Lomonosovning izdoshi ***V. M. Severgin*** (1765-1826 yy.) faoliyati bilan bevosita bog'liq. U 1803-yilda Rossiyada birinchi ilmiy-amaliy "Texnologik jurnal" ta`sis qildi va o`z davrining ilmiy, texnik va texnologik yangiliklarini unda yoritib bordi. Uning minerallarni guruhlash, xossalarini va tarkibini o`rganish bo`yicha ishlari, mis ammiakatlari (1846 y.) va temir rodanidlari (1852 y.) rangli eritmalarini o`rganishning ***kolorimetrik*** usuli analitik kimyoni rivojlantirishga hissasi b0`ldi.

D.I. Mendeleyevning yaqin o`rtog'i va zamondoshi bo`lgan Sankt-Peterburg universiteti professori N.A. Menshutkinning 1871-yilda chop qilingan "Analitik kimyo" darsligi 16 marta qayta nashr etildi va rus analitik kimyogarlarining maktablari shakllanishiga asos soldi. N. A. Menshutkin birinchi bo`lib elementlar analitik xossalari ularning elementlar davriy jadvalidagi o`rniga bog'liqligini aniqladi, analitik kimyo fanini o`qitish uslubiyotini ishlab chiqdi ("Kimyoviy qarashlarning rivojlanishi haqida ocherk", 1888-yil) va o`z ilmiy-pedagogik faoliyatida amalda qo`lladi, uni haqli ravishda rus kimyogar-analitiklarining ustozi deb atashdi.

Rus kimyogari F.M. Flavitskiy ionlarni aniqlashda reaksiyalarni *"quruq usulda"* o`tkazish usulini ishlab chiqdi, terpenlar kimyosi bo`yicha chuqur tadqiqotlar olib bordi, moddalar tuzilishi va fizik xossalari orasidagi bog'liqlikni o`rgandi.

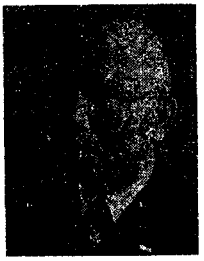
Tananaev Ivan Vladimirovich (1904-1993 yy.) – rus kimyogari noorganik moddalar aralashmasini ***"bo`laklab"*** sifat analiz qilish, organik moddalarni ***"tomchi"*** usulida analiz qilish va metallar

qotishmalari tarkibini namuna olmasdan analiz qilish usullarini yaratdi, amaliyotga joriy qildi va davlat mukofotlariga ega bo'ldi.


V.M. Severgin
1765-1826 yy.


N.A.Menshutkin
1847-1907 yy.


F.M. Flavitskiy
1848-1917 yy.


N.A.Tananaev
1878-1959yy.

Hajmiy analiz bo'yicha dastlabki ishlar

Klod Jozef Joffrua (1685 -1752 yy.) – fransuz kimyogari, birinchi bo'lib 1726 yilda sirka kislotasini kaliy karbonatning suvli eritmasi bilan titrladi;

1750-yilda ***titrant*** sifatida aniq konsentratsiyaga ega bo'lgan eritma qo'llanildi va analiz natijalarini hisoblash osonlashdi, vaqt sarfi kamaydi.

1795-yilda gazmollarni oqartirishda qo'llanuvchi gipoxloritning eritmadagi miqdori F. Dekruazil tomonidan titrlash usulida aniqlandi. Shu davrda analitik jihozlar: titrlash pipetkalari, byuretka va o'lchov kolbalari, indikatorlar va titrantlar analitik ish amaliyotiga kiritildi

Hajmiy (keyinchalik, *titrimetrik* usullar deb ataladi) analiz usuli fransuz olimi J. Gey-Lyussak tomonidan ishlab chiqildi, ko'plab moddalarni analiz qilishda qo'llanildi va hozirgacha bu usullar kimyo korxonalari va o'quv laboratoriyalarida keng qo'llanilib kelmoqda.

Bu usullar keyinchalik K. Mor (1806-1879 yy.), K. Fayans, K. Folgard, K. Sheyelye, AQSH kimyogar analitiklari I.M. Koltgof, G.A. Laytinen, E.B. Sendler, R. Belcher, V.A. Stenger va boshqalar tomonidan rivojlantirildi.

Titrimetrik usullarda 4 turdagi: neytrallanish, cho'ktirish, oksidlanish-qaytarilish va kompleks birikmalar hosil qilish reaksiyalardan foydalaniladi. Analiz xarajatlarining kamligi, bajarishning oddiyligi va aniqlanuvchi moddalar turi va soni bo'yicha boshqa usullardan ustunligi hajmiy analizning ahamiyati

yuqoriligicha qolishini ta`minlamoqda.

L.V. Pisarjevskiyning (1874-1938 yy.) elektrolit eritmalaridagi va elektrodlardagi kimyoviy jarayonlarini o`rganish bo`yicha olib borgan tadqiqotlari natijasida redoksmetrik titrlash usullari analitik kimyoga kiritilishi va keng tarqalishiga asos bo`ldi.

Kompleksonometrik titrlash usullari – organik reagentlarning aniqlanuvchi obyekt (metallar kationlari) bilan kam eruvchan va barqaror ichki kompleks birikmalar hosil qilishiga asoslangan. Usulning nazariy asosini A. Verner, L.A. Chugayev, A.A. Grinberg, V. Ipatyev, I.I. Chernyayev va boshqa olimlarning nazariy-amaliy tadqiqotlari tashkil qiladi. "Komplekson" atamasi fanga 1945-yil G. Shvarsenbax tomonidan kiritilgan bo`lib, aminopolikarbon kislotalarining hosilalarini bildiradi. Ularning analitik kimyoda eng ko`p ishlatiladiganlari: komplekson I, komplekson II va komplekson III bo`lib, ular kalsiy va magniy ionlarini ichimlik suv va turli oqava suvlar tarkibidagi miqdorini hajmiy usulda tez, oson va aniq topish imkonini beradi. Masalan, ichimlik suvining qattiqlik darajasini aniqlashda komplekson III ammoniyli bufer ishtirokida erioxrom-T qorasidan indikator sifatida foydalaadilar. Kompleksonometrik titrlash usuli "Suvoqova", DSEM va o`quv laboratoriyalarida keng qo`llanilib kelinmoqda.

10.4. XVII - XX asrlarda analitik kimyoning rivoji

XVII-XX asrlarda analitik kimyo rivojiga o`z hissasini qo`shgan olimlarning yutuqlarini umumlashtirilgan ko`rinishida qarab chiqamiz.

XVII asrda kimyo fanlarining dastlabki tamal toshlari qo`yila boshlandi. Havoning kimyoviy tarkibini aniqlash va fizikaviy xossalarini o`rganish (G. Galiley, E. Torichelli, B. Paskal, O. Gerike, R. Boyl, R. Tounley, E. Mariott va boshqalar) gaz moddalar analizi yo`nalishiga asos soldi va hajmiy analiz usullariga yo`l ochib berdi.

XVIII asrda Peterburgda rus akademiklari M.V. Lomonosov, T.E. Lovits, V.M. Severgin, G.I. Gess, F.F. Beylshteyn (1838-1906 yy.) kimyo analizi bilan shug'ullanib, analitik kimyo rivojiga o`z hissalarini qo`shdilar. G.I. Gess ochgan termokimyo qonunlari asosida ***termometriya, termometrik titrlash va kalorimetrik analiz usullari*** yaratildi.

XVIII asrda eritmalardan metallar kationlarini guruhlari bilan ajratish usuli shved kimyogari T. Bergman (1735-1784 yy.) tomonidan tog' jinslari va rudalarni analiz qilish amaliyotiga joriy qilindi.

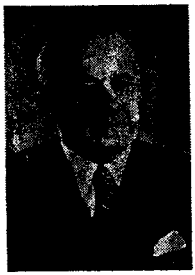
XIX asrda analitik kimyo fani rivojiga Yevropa olimlaridan: X.G. Pfaff (1822 y. Germaniya), F. Zonnenshtayn (1858 yil), K. Fisher, A. Berri, P. Valden, K.F. Mor, Y. Folgardlar o`z hissalarini qo`shdilar. XIX asr oxiri-XX asr birinchi yarmida analitik kimyoning nazariy asoslari yaratildi, fanning matematik apparati va tezaurusi shakllandi. V. Ostvald massalar ta`siri qonunini analitik reaksiyalarning borish shart-sharoitlarini aniqlash uchun qo`lladi.

XX asrda turli sanoat tarmoqlarining, shu jumladan, kimyo sanoatining o`zi jadal rivojlanishi ishlab chiqarishni kimyoviy nazorat qilish, ya`ni boshlang'ich xomashyo, yarim tayyor va tayyor mahsulotlar tarkibini aniqlash usullarini takomillashtirib, yangi analiz obyektlari va analitik vazifalar vujudga kelishi tahliliy kimyoni ancha rivojlantirdi. Bu davrda analitik kimyo rivojini alohida yetakchi olimlar, ularning ilmiy maktablari yutuqlari misolida qarab chiqamiz.

Akademik I.P. Alimarin o`z shogirdlari bilan siyrak-yer elementlari, yarim o`tkazgichlar va yadro energetikasi mahsulotlari analizining makro-, mikro- va ul'tramikrometod usullarini yaratdi, mass-spektrometriya, radioaktivatsion analiz, lazer spektroskopiyasi usullarini rivojlantirdi, o'ta yuqori sezgirlikka ega bo`lgan ***"faol neytron"lar*** usulini analitik kimyoda joriy qildi. 60 yillik ilmiy-pedagogik faoliyati davomida 8 fan doktori, 80 fan nomzodi tayyorladi, 800 ilmiy maqolalar, o`nlab monografiyalar muallifi, 50 dan ortiq kashfiyotlar muallifi, 1963-1988 yy. "Analitik kimyo" jurnali bosh redaktori, ko`plab davlat mukofotlari va analitik kimyo yo`nalishi bo`yicha 5 ta xalqaro mukofotlar sovrindori. Uning yaqin shogirdlaridan akademik Y.A. Zolotov analitik kimyo amaliyotiga organik reagentlarning yangi vakillari: ichki xelat komplekslar va makrotsiklik birikmalarni kiritdi, eng ko`p qo`llaniladigan ekstraksiya usullarining nazariyasi va amaliyotini rivojlantirdi, 9 fan doktori, 60 fan nomzodi tayyorladi, 900 ilmiy maqola, 44 kitob muallifi; 32 mualliflik guvohnomasi va patentlarga ega, 1989-yildan boshlab "Analitik kimyo" jurnali bosh redaktori.

2007-yil 31-martda D.I.Mendeleyev nomidagi MKTI (hozirda RKTU) analitik kimyo kafedrasining 70 yilligi va kafedra asoschisi professor A.P. Kreshkovning (1907-1978 yy.) 100 yilligi keng nishonlandi. U 1936-yilda MKTI analitik kimyo kafedrasiga asos

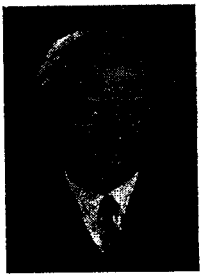
soldi va 1937-1977 yy. o`z shogirdlari bilan suvsiz eritmalarda kimyoviy analiz va instrumental analiz usullarini rivojlantirdi, kremniyorganik birikmalar sintezi mahsulotlarini va polimer moddalar analitik kimyosini rivojlantirdi, analitik kimyo ta`limini zamonaviy talablar asosida qayta qurdi, o`nlab darsliklar va o`quv qo`llanmalari, 2 monografiya chop etdi. Uning 1976-yilda davlat mukofotiga sazovor bo`lgan 3 jildlik "Analitik kimyo asoslari" kitobi hozirgacha kimyogar-analitiklar uchun asosiy darslik bo`lib qolmoqda. Olim 5 fan doktori va 120 ortiq fan nomzodlariga ustozlik qildi, 300 ilmiy maqola nashr qildi va 52 kashfiyotga mualliflik guvohnomasi oldi.



I.P. Alimarin
1903-1989yy.



Y.A. Zolotov
1932-yilda tug'



A.P. Kreshkov
1907-1980yy.



I.M. Koltgof
1894-1993 yy.

I.M. Koltgof jahonga mashhur amerikalik kimyogar-analitik,1930-1990 yy. hajmiy analiz usullarining nazariyasi va amaliyoti, potensiometrik, amperometrik, konduktomerik va polyarografik analiz usullarining asoschisi, 10 dan ortiq kitoblari rus va boshqa tillarga tarjima etilgan, IUPAK vitse-prezidenti. Hammualliflari: R. Belcher, V.A. Stenger, G.A. Laytinen, E.B. Sendel, N. Furman

Bu davrda Yevropa kimyogarlari aptekalar qoshidagi laboratoriyalarda faoliyat yuritganliklari va asosan farmatsevt bo`lganliklari sababli dorivor moddalar kimyosi va analizini rivojlantirdilar: M.G. Klaprot (1743-1817 yy.), I.X. Vigleb (1732-1800 yy.), I.F. Vestrumb (1751-1819 yy.), I.F. Gmelin (1748-1804 yy.), S.F. Germbshtedt (1760-1833 yy.), F.A. Gyottling (1755-1809 yy.). Fransiya olimlari G. Monj, K.L. Bertolle, J.B. Furye, M. Bertlo va J.B. Dyumalar esa Napoleon Bonapart bilan hamkorlik qilishdi, harbiylarga porox va

o`q-dori, sifatli kimyo sanoati mahsulotlari uchun mineral xomashyo va kimyo texnologiyasi muammolari bilan shug'ullandilar.

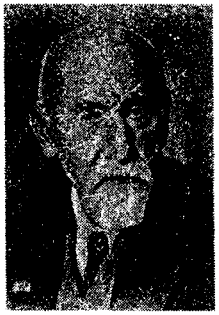
10.5. Analitik usullarning asosiy guruhlari

Analitik kimyoda organik reagentlarni qo`llashni stereokimyo asoschisi, shveytsariyalik A. Verner 1893-yilda koordinatsion birikmalar nazariyasini yaratdi va tahliliy kimyo amaliyotida organik kompleks birikmalarni reagent sifatida qo`llash imkoniyatlarini nazariy asosladi. A. Vernerning koordinatsion birikmalar nazariyasini Rossiyada birinchi bo`lib qabul qilgan M.A. Ilinskiy (1856-1951 yy.) va L.A. Chugayevlar organik reagentlarni analitik kimyoda cho`ktiruvchi reagent sifatida qo`lladilar. 1905-yilda dimetilglioksim (xelat hosil qiluvchi ligand) yordamida $Ni^{+2}$ kationini barqaror ichki kompleks birikma sifatida kompleksonometrik titrlashda qo`llash imkoniyatlari ochib berildi. M.A. Ilinskiy va nemis kimyogari G. Knorre 1885-yilda Co(III) va Fe(III) uchun analitik reagent taklif qildilar. L.A. Chugayevning shogirdi akademik I.I. Chernyayev platina guruhi elementlarini rudadan ajratib olish va tarkibini analiz qilish, ularning kompleks birikmalarini o`rganish jarayonida ichki sferadagi ligandlarning ***trans-ta`sir qonuniyatini*** ishlab chiqdi. Aktinoidlar va yadro energetikasi materiallarini analiz qilish bo`yicha tadqiqotlari uchun ko`p marta davlat mukofotlariga sazovor bo`ldi.

Akademik K.B. Yatsimirskiy – 1936-1941 yillarda O`rta Osiyo davlat universiteti (hozirda O`zMU) kimyo fakultetida tahsil oldi va 1940-yilda 2 ta ilmiy maqola chop etdi. Yosh tadqiqotchi 1941-yilda himoya qilgan diplom ishining ilmiy saviyasi o`ta yuqori bo`lganligi uchun kimyo fanlari nomzodi dissertatsiyasi sifatida 1941-yil avgustida shu ishni qayta himoya qildi. 1948-yilda "Kompleks birikmalar termokimyosi" mavzusida doktorlik dissertatsiyasini himoya qildi. Olim analitik kimyo faniga o`ta kichik miqdordagi moddalarni aniqlash imkoniyatini beruvchi kinetik analiz usulini va kimyo ta`limiga fizik-kimyoviy analiz usullarini o`qitishni kiritdi.

N.A. Parpiev O`rta Osiyoning yetakchi kimyogar-olimlaridan bo`lib, butun hayoti va ijodini kompleks birikmalar kimyosini rivojlantirishga bag'ishlab kelmoqda. Iqtidorli olim 1964-yilda O`rta Osiyoda birinchi bor fizik usullar tadqiqoti laboratoriyasi tashkil etib, termik va rentgenofaza analizi, mass-spektrometriya, IQ-, EPR-, YMR

spetroskopiya usullarini Olmaliq kon-metallurgiya korxonasida nodir va qimmatbaho metallar rudalarini analiz qilishda va ilmiy kadrlar tayyorlashda qo`lladi. Ustoz rahbarligida 700 dan ortiq ilmiy maqolalar, 9 ta monografiya va 3 ta darslik chop etilgan, 11 ta fan doktori va 35 ta fan nomzodi tayyorlangan.





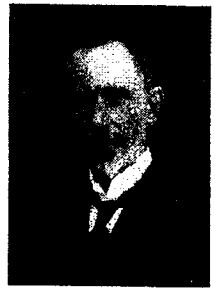

M.A. Ilinskiy 1856-1941 yy. I.I. Chernyayev 1893-1966yy. K.B.Yatsimirskiy 1916-2005 yy. N.A. Parpiev 14.09.1931 yil

Elektrokimyoviy analiz usullari asoschilari. Kimyo faniga elektrokimyoviy analiz usullarining kirib kelishi fizik kimyo, kolloid kimyo va analitik kimyo rivojida yetakchi omillardan biri bo`ldi. Bugungi kunda elektrokimyoviy analiz usullari o`zining yuqori darajada sezgirligi, selektivligi, universalligi va analiz qilinuvchi obyektlar soni hisobidan analitik kimyo amaliyotida yetakchi o`rinni egallab kelmoqda. Ushbu sohaning paydo bo`lishi va rivojida bir qator fizik va kimyogar olimlar: L. Galvani, A. Volta, F.F. Reyss, G. Devi, M. Faradey, F.V. Kolraush, I.A. Kablukov, S.P. Serensen, V. Nernst, A.N. Frumkin va boshqa kimyogar-analitiklar o`z hissalarini qo`shdilar. V. Nernst tomonidan yaratilgan galvanik element nazariyasi elektrokimyoviy analiz usullari ochilishiga asos bo`ldi.

S.P. Syorensen eritmalarda vodorod ionlar konsentratsiyasi aniqlash va hisoblash imkonini beruvchi *"pH shkala", "standart eritma", "bufer eritma"* tushunchalarini kiritdi. Suvli eritmalarda boradigan kimyoviy jarayonlarga muhit ta`sirini ko`rsatdi va pH-metriya usuliga asos soldi.



V. Nernst
1864-1941 yy.



S.P. Serensen
1868-1939 yy.



A.N. Frumkin
1895-1976yy.



B.P. Niolskiy
1900-1990 yy.

A.N. Frumkin elektrokimyoviy jarayonlarning nazariy asoslarini yaratdi. Uning tadqiqotlari natijasida polyarografiya usuli, metallar sirtini elektrokimyoviy usulda qoplash va korroziyadan himoyalash, akkumulyatorlar, batareyalar yasashga va ko`plab toza metallar olishga asos bo`ldi.

Akademik B.P. Nikolskiy (1900-1990 yy.) – potensiometrik analiz usullarining asosiy konstruktiv elementi – shisha elektrodlarda boradigan ion almashinish jarayonining nazariyasini yaratdi, ion almashinish xromatografiyasini nazariy va amaliy jihatdan rivojlantirdi, sanoat miqyosida plutoniy olish texnologiyasini yaratishda qatnashdi.

Xromatografik analiz usullari (rang bilan yozish) bugungi kunda 620 dan ortiq variantlariga ega bo`lib, analitik kimyogarlarning universal ish quroliga aylandi. Buyuk rus olimi ***M.S. Svet*** (1872-1919 yy.) o`zining 110 yillik tarixiga ega bo`lgan xromatografik usullar asoschisi sifatida rasman tan olingan. Xromatografiya usuli 1902-1903-yillarda yaratilgan bo`lsa ham, keyingi 20 yilda deyarli rivojlanmadi. 1931-yilda R. Kun va A. Vintershtayn tomonidan tuxum sarig'i va sabzidagi bo`yoq pigmentlar – karotinoidlar aralashmasining muvaffaqiyatli analizi xromatografiyaning qayta ochilishi bo`ldi va ularning rivojiga keng yo`l ochdi.

Xromatografiyaning keyingi yillardagi rivojida 1938-yilda N.A. Izmaylov va M.S. Shrayberning yupqa qavatli xromatografiya, 1940-1941 yy. A. Martin va R. Singlarning qog'oz xromatografiya, 1951 yilda A.A. Juxovitskiy guruhining xromotermografiya, 1937-

1948-yillarda G. Shvab (Germaniya), E.N. Gapon, T.B. Gapon va F.M. Shemyakinlar tomonidan cho`ktirish xromatografiyasi, 1956-yilda AQSH olimi M. Goleyning kapillyar xromatografiya, 1959-yilda J. Porat va P. Flodin – gel xromatografiya, 1961-yilda F. Gelferixning ligand almashinish xromatografiya, 1975-yilda AQSH olimlari G. Smoll, T. Stivens va U. Baumanlarning ion almashinish xromatografiyasi hamda 1982-yilda L.N. Moskvin va I. Gorshkovlar taklif etgan gaz-suyuqlik xromatografiyasi usullari muhim rol o`ynadi. K.I. Sakodinskiy xromatografik usullar bo`yicha 53 ta patent muallifi bo`ldi.

Analizning optik usullari moddalarning elektromagnit nurlanish (yorug'lik nuri) energiyasi bilan ta`sirlashishi natijasida o`zgaradigan ko`rsatkichlarni o`lchashga asoslangan va quyidagicha guruhlanadi:

1. Refraktrometrik usul – moddaning yorug'lik nuri sindirish ko`rsatgichini o`lchashga asoslangan (birinchi refraktometr 1802 y. ingliz kimyogari va vrachi U.X. Vollaston tomonidan yasaldi). Modda molekulyar refraksiyasi qiymati 1880-yilda golland fizigi X.A. Lorens va daniyalik fizik – L.V. Lorentsning tuzgan tenglamasi yordamida aniqlandi.

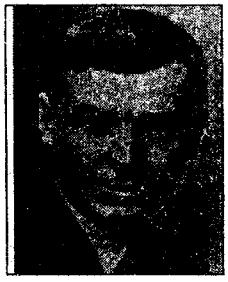
2. Nefelometrik usul – (yunoncha *nephele* – bulut va *metreo* – o`lchayman*)* kolloid-dispers eritmaga tushayotgan yorug'lik nurining eritmada *yoyilish intensivligini* o`lchashga asoslangan. Bu usulning kamchiliklaridan biri aniqlanuvchi modda zarrachalarining o`lchamiga va koagulyatsiyani amalga oshirish shart-sharoitlariga bog'liqligidir. Xatoligi 5-10%., sezgirligi $10^{-4}$ %, asosan kolloid-dispers sistemalarda va quyi molekulyar polimer eritmasi analizida qo`llaniladi.



M.S. Svet
1872-1919 yy.



R.M. Vilshtetter
1872-1915 yy.



Richard Sing
1914-1994 yy.



K.I.Sakodinskiy
1930-1996 yy.

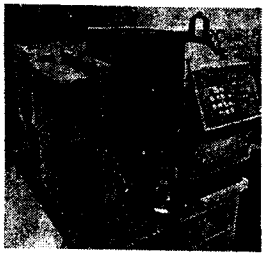
*3. **Turbidimetrik usul*** – (lotincha *turbidus* – loyqa va yunoncha *metreo* – o`lchayman) kolloid-dispers eritmadan o`tgan yorug'lik nuri intensivligini o`lchashga asoslangan. Turbidimetrik titrlashda aniqlanuvchi modda miqdori aralashmaning eng ko`p loyqalangan, ya`ni ekvivalent nuqtasiga yetguncha sarflangan titrantning hajmi (ml) orqali hisoblanadi.

*4. **Polyarimetrik usul*** – 1811-yilda D. Arago va 1815-yilda J. Bio kashf etgan qutblangan nur tekisligining burilish burchagini o`lchashga asoslangan. Bu usul hozirgi kunda mineralogiya, mikrokimyo sanoatida minerallar va kristall cho`kmalarni o`rganishda, qand sanoatida moddalar tarkibidagi qand miqdorini aniqlashda, yog' sanoatida refraktometrik analiz usuli bilan birgalikda yog' tarkibini, farmatsevtika sanoatida dorilar tarkibini indentifikatsiyalashda ishlatiladi

*5. **Emission usullar*** – atomning qo`zgalgan holatida, ya`ni elektronning bir energetik darajadan boshqa energetik darajaga o`tishida chiqqan nur intensivligini o`lchashga asoslangan.

*6. **Absorbsion usul*** – moddalarning elektromagnit nurlarni tanlab yutishiga asoslangan va yorug'lik nuri yutilishining asosiy Buger-Lambert-Ber qonuniga bo`ysunadi. Bu qonun 1729-yilda fransuz P. Buger tomonidan tajribada ochilgan, 1760-yilda nemis olimi G. Lambert tomonidan nazariy asoslangan va rangli eritmalar optik zichligini o`lchash orqali moddalar konsentratsiyasini aniqlashda qo`llanilgan, 1852-yilda nemis olimi A. Ber tomonidan fizik-kimyoviy tadqiqot usullari sifatida amaliyotga kiritilgan.

Spektroskopik analiz usullari tarixi 1857-yilda nemis fizik olimi R. Bunzen (1811-1899 yy.) gaz gorelkasini yasashi va uning

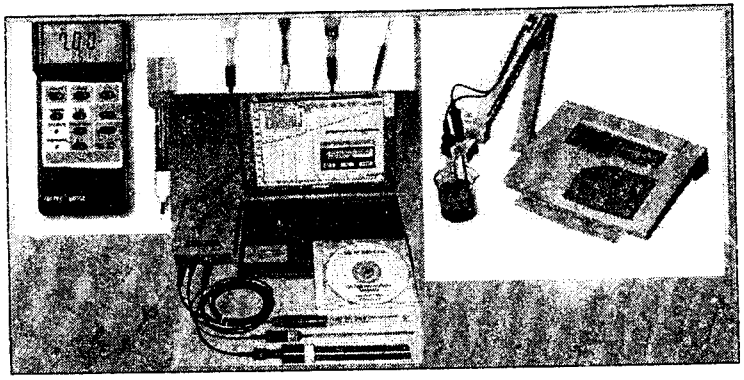


vositasida G.Kirxgof (1824-1887 yy.) bilan birgalikda *spektral analiz* usulini ishlab chiqishidan boshlandi va bugungi kunda ko`p variantlarga ega. 1959-yilda B.V. Lvov atom-absorbtsion spektroskopiya usulini yaratdi va keyinchalik uni takomillashtirdi. Bu usul atom yutilish spektrlari asosida bir vaqtning o`zida bir namunadan 70 ta kimyoviy elementni aniqlash imkonini beradi va shu sababli metallurgiya korxonalarining kimyoviy laboratoriyasida qo`llaniladi.

Radiokimyoviy analiz usullari – radioaktiv elementlar va ular izotoplarini ajratish, miqdoriy aniqlashda qo`llaniladi. 1898-yilda P. Kyuri va M. S. Kyuri *radiy* va *poloniy* elementlarini uran rudasidan ajratib olishda qo`llashgan. Bu usul bir necha variantlarga ega bo`lib, yuqori sezgirlikka ega, tezkor, yadro materiallari analizida 20-40 obyektni bir vaqtda aniqlovchi asosiy usul hisoblanadi.

10.6. XXI asrda analitik kimyoning istiqbollari

Analitik kimyoning hozirgi zamon bosqichi shu bilan alohida farq qiladiki, u kimyo fani chegarasidan ancha chiqib ketdi va o`z vazifalarini bajarishda boshqa fanlarning imkoniyatlari va ilg`or yutuqlaridan foydalanmoqda, yuqori darajada sezgirlikka va selektivlikka ega gibrid usullarni, masalan, *xromato-mass-spektro-metriya* usullarini keng qo`llamoqda. Aviasozlik, kosmik apparatlar va yadro energetikasi materiallari tozaligiga qo`yiladigan talablar, kimyoviy nanotexnologiyalar asosida ishlab chiqarishni analitik nazorat qilish, atrof-muhitni muhofaza qilish va ekologik monitoring yuritish, oziq-ovqat xavfsizligi, inson, hayvon va o`simliklarda uchraydigan turli kasalliklar tashxisini takomillashtirish va ixtisos-lashtirilgan dorivor moddalarni sertifikatlash talablarining ortishi, yuqori sezgirlikka ega va tanlab ta`sir etuvchi reagentlar yaratish, tahlil jarayonini avtomatlashtirish va kompyuterlashtirish, radiometrik tahlil usullarini amaliyotga kiritishni taqozo etmoqda.



105-rasm. Zamonaviy potentsiometrik analiz uskunasining ko`rinishi.

XXI asr analitik kimyosi: kvant kimyosiga asoslangan fizik-matematik apparatdan foydalanish, analitik obyektlar analiz tartibini ishlab chiqishda modellashtirishni qo`llash, namuna miqdori yoki hajmini minimallashtirish, analizatorlar sezgirligi, ish diapazoni va diagnostik ko`rsatkichlarini oshirish, analiz vaqti va sarf-xarajatlarini kamaytirish yo`nalishlarida rivojlanadi.

Tayanch iboralar

Analitik kimyo. Sifat analizi. Miqdoriy analiz. Kimyoviy analiz. Hajmiy analiz. Tortma analiz. Organik reagent. Kinetik analiz usuli. Elektrokimyoviy analiz usullari. Optik analiz usullari. Spektral analiz usullari. Xromatografik analiz. Fizik analiz usullari. Radioizotop analiz usuli. Fizik-kimyoviy usullar.

Nazorat savollari

1. Analitik kimyo qachondan boshlab fan sifatida shakllandi ?
2. "Ho`l" va "quruq" analiz usullari farqini tushuntiring.
3. Sifat analizda mikroskop qaysi olimlar tomonidan qo`llanilgan ?
4. T. Bergman va K. Frezeniuslarning analitik kimyo rivojiga qo'shgan hissasini tegishli misollarda yoriting.
5. "Bo`laklab" analiz qilish usulini qaysi olim ishlab chiqqan ?
6. Tizimli sifat analiz usulini qaysi olimlar ishlab chiqqan ?
7. Organik reagentlardan foydalanishga misollar keltiring.
8. Qaysi olimlar gaz moddalar analizining asoschilari hisoblanadi ?
9. Hajmiy analiz usullarini qaysi olimlar yaratishgan ?
10. Tortma analiz usullarini qaysi olimlar ishlab chiqishgan ?
11. Kompleksonometrik titrlashning afzalliklarini ko`rsating.
12. Optik analiz usullari qaysi obyektlar uchun qo`llaniladi ?
13. Elektrokimyoviy analiz usullarining asoschilarini keltiring.
14. Spektral analiz usullari qanday afzalliklarga ega ?
15. Xromatografik analiz usuli qachon va qim tomonidan taklif etilgan ? 16. Xromatografik analiz usullari qaysi belgilariga ko`ra guruhlanadi ?
17. "Nishonlangan atomlar" usuli qaysi hollarda qo`llaniladi ?

18. Analitik usulga qo`yiladigan asosiy talablarni keltiring.
19. XXI asr analitik kimyosining bosh vazifalarini ko`rsating.
20. O`zbekiston kimyogar-analitiklari haqida ma`lumot keltiring.

Adabiyotlar

1. Баталин А. Х. Аналитическая химия и пути ее развития.- Оренбург.- 1961.- 388 с.

2. Беккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза.- М.: Техносфера.- 2009.

3. Вершинин В.И., Золотов Ю.А. Периодизация истории химического анализа и аналитической химии как науки // ЖАХ.- 2009.- № 8.- С. 881-889.

4. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира.- М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.

5. Карасек Ф., Клемент Р. Введение в хромато-масс-спектрометрию. Пер. с англ.- М.: Мир.- 1993.

6. Крешков А.П. Основы аналитической химии. В 3-х т.- М.: Химия, 1976.- Т.2.- 376 с.

7. Отто М. Современные методы аналитической химии. Изд. 3-е.- М.: Техносфера.- 2008.- 244 с.

XI BOB. ORGANIK KIMYONING RIVOJLANISHI

11.1. Organik moddalarning dastlabki tuzilish nazariyalari.
11.2. A.M.Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi.
11.3. Optik izomeriya va uning amaliy qo`llanilishi.
11.4. Organik kimyoning nazariy konsepsiyalari.
11.5.Organik-kimyogar o`z fani haqida.

11.1. Organik moddalarning dastlabki tuzilish nazariyalar

Kimyoning dastlabki rivojlanish bosqichida organik va noorganik kimyo ajralmagan edi. Organik moddalarga ishlov berish ham uncha o`ziga xos usullarga ega emasdi. XIX asrgacha o`simlik va hayvonot dunyosining organik moddalar bilan asosan tibbiyot fanlari qiziqar edi. XIX asr boshlarigacha ham tabiat uchta: minerallar, o`simliklar va tirik jonzotlar olamlariga ajratilar edi. Moddalarni tizimlashtirish ularni ikki guruhga: noorganik va organik moddalarga ajratdi.

1806-yilda birinchi marta shved olimi Y.Y. Berselius o`zining ***"Hayvonot kimyosi"*** asarida ***"Organik kimyo"*** atamasi bilan shifokor talabalarni tanishtirdi va bu tushunchani fanga olib kirdi.

Sirka kislotasi – arab alkimyogarlari tomonidan V asrda vino achitqisidan haydab olindi. etil spirti – vinoning o`zidan olindi va *"Spiritus vini" – vino ruhi* deyildi. Dietil efiri – 1625-yilda V. Valentin vino spirti va kuporos moyi ($H_2SO_4$) dan oldi. Absolyut efir – 1796-yilda T. Lovits tomonidan $K_2CO_3$ va $CaCl_2$ ta`sirida suv va spirtdan tozalandi. *"Yog'larning shirin asosi"– glitserin* yog'lardan olindi.

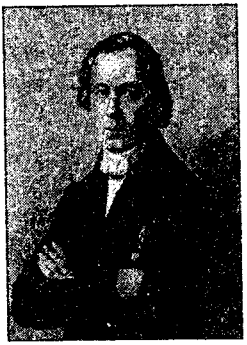
XIX asr boshlarida organik moddalarning tabiati haligacha tushunarli emas edi. 1784-yilda A. Lavuazye vino spirti, moylar, mumlarni yoqib ulardan hosil bo`lgan karbonat angidridi va suv miqdorini o`lchadi va tarkibini aniqladi. A. Lavuazye o`sha paytda organik moddalar murakkab radikallarning kislorod bilan birikishidan hosil bo`ladi deb taxmin qilgan.

J. Gey-Lyussak, Lui Jak Tenar, Y.Y. Berselius va Y. Libixning tahliliy ishlari organik moddalar tarkibini va elementlar nisbatini aniqlashga imkon berdi.

Murakkab radikallar nazariyasi. Y.Y. Berselius Lavuazye xulosalarini tasdiqlab, organik moddalar uglerod, vodorod va kislorod elementlaridan tarkib topgan deydi, organik birikmalarni CH+O yoki C+HO kabi tarkib shaklida qabul qiladilar. Olimlarning fikricha, radikallar nazariyasida ham organik moddalarni qutblangan deb hisoblaydilar: O – elektromanfiy qism, R – elektromusbat qism.

Ko`pgina olimlar erkin radikallarni aniqlagan bo`lsalar ham, ular olinmagan va o`rganilmagan edi. 1840- yilga kelib radikallar va elektrokimyoviy dualizm nazariyalari orasida qarama-qarshi faktlar yig'ildi.

Metalepsiya hodisasi. *Metalepsiya* – o`rin olish, almashinish degan ma`nolarni anglatadi va bu hodisa organik kimyoda eng ko`p jarayonlar uchun tegishli. Masalan, 1834-yilda *Jan Batist Dyuma* (1800-1884 yy.) etanolga xlor ta`sir ettirib xloral ($C_2H_3Cl_3O$)ni sintez qildi, ammo bu tajriba rasman Y.Y. Berseliusning elektrokimyoviy nazariyasiga qarama-qarshi edi, chunki vodorod o`rniga xlorning almashinishi mumkinligi hali hech kimning xayoliga kelmas edi. 1838-yilda J.B. Dyuma $CH_3COOH$ dan $CCl_3COOH$ oldi va uning fizik xossalarida ayrim o`zgarishlar ro`y berganini aniqladi, ya`ni almashinish-o`rin olish reaksiyalari natijasida dastlabki moddalar fizik, mexanik va kimyoviy xossalari o`zgaradi. 1842-yilga kelib, L. Melzens teskari reaksiyani amalga oshirdi, ya`ni trixlorsirka kislotasidan oddiy sirka kislotasini qayta sintez qildi.



Ko`p asosli kislotalar nazariyasi. XIX asr 30-yillarigacha olimlar kislotalar – metallmaslar oksidi, asoslar – metallar oksidi, tuzlar esa kislota va asos birikmasi deb qarashar edi. Bu reaksiyalarda suvning roliga hech kim ahamiyat bermagan edi. 1838-yilda Y. Libix "Organik kislotalar haqida" asarida kislotalar bir-, ikki-, uch asosli bo`lishi mumkinligini ko`rsatdi. Libix kislotalarning kislorodli nazariyasiga qarshi vodorodli nazariyasi barcha kislotalarni xossalariga ko`ra birlashtiradi deb aniqlik kiritdi.

Izomeriya. Dastlabki tahlillar organik moddalar tarkibi ularning kimyoviy xossalarini belgilashini ko`rsatdi. Moddalarning xossasi ikki xil bo`lsa, ularning tarkibi ham boshqacha ekan degan xulosaga

kelindi. 1817-yilda aniqlangan faktlar bu qoidaga bo`ysunmay qoldi. 1830-yilda Y.Y. Berselius uzum kislota va vino kislotalarning tarkibi bir xil, ammo xossalari farq qilishini isbotladi. Bu hodisa moddalarda atomlarning turlicha bog'lanishi mumkinligi haqidagi fikr tug'ilishiga olib keldi. Bu hodisani Y.Y. Berselius shu yili ***"izomeriya"*** deb e`lon qildi. Moddalar bir xil sifat va miqdoriy tarkibga ega, ammo molekulyar massalari har xil bo`lishi ham mumkin ekan. Bularga ***polimerlar*** deyildi.

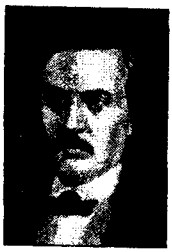
***Gomologlar haqida ta`limot.*** 1840-yillarda *gomologlar* – moddalar xossalarining bir kimyoviy qatorda o`zgarishi haqidagi tushuncha fanga kiritildi. 1842-yilda nemis kimyogari Y. Shil spirtlarning gomologik qatorini aniqladi va ularning farqini C_2H_2 (u davrda uglerodning atom massasi 12 emas 6 deb qabul qilingan edi) deb hisobladi. Y. Shilning fikricha har bir CH_2-guruhi spirtlarning qaynash haroratini 8°C ga oshiradi.

Fridrix Avgust Kekule (1829-1896 yy.) mashhur nemis organik kimyogari, Darmshtadt shahrida tug'ilgan, kimyoni Gissen univesitetida Y. Libix rahbarligida o`rgangan. 1856-yilda Geydelbergda dotsent, 1858-1867 yy. Gentada professor, 1867-1896 yillarda Bonn universiteti qoshida o`zi tuzgan kimyo instituti direktori, kimyogarlarning kuchli maktabini yaratgan. 1858-yilda A. Kekule gomologik qatorning matematik formulasini chiqardi:

$$N = n\,(4 - 2) + 2 = 2n + 2$$

ya`ni, molekulada har bir uglerod atomi qo`shilganda uning valentligi ikki birlikka oshadi va barcha vodorod atomlarining soni **2n+2** bo`ladi.

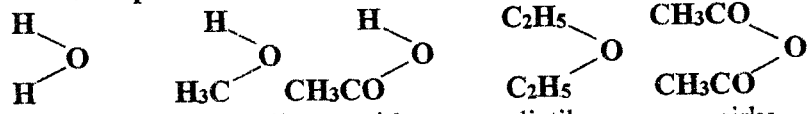
Tiplar nazariyasi. Sh.F. Jerar (1816-1856 yy.) – talantli fransuz kimyogari, kimyoviy nomenklatura asoschlaridan biri, kimyo fani



rivojiga ulkan hissa qo`shgan olim. U 1844-1845-yillarda gomologiya barcha organik moddalar uchun umumiy qonuniyat ekanligini aniqladi. "Jerarning organik moddalarni sinflashi fanga juda katta ta`sir etdi. Keyingi barcha tizimlarga gomologik qatorlar kirdi",- deydi nemis olimi F.A. Kekule. Uning kimyoviy tiplar nazariyasi paydo bo`lishida Sh.A. Vyurs va A. Uilyamsonlar ishlari asosiy bosqich sanaladi. 1842-yilda chop etgan "Organik birikmalarning kimyoviy tizimlashtirish

tajribasi" asarida va 1852-yilda "Organik kislota angidridlari haqida" maqolasida Sh.F. Jerar o`zining kimyoviy tiplar nazariyasini e`lon qildi. "Organik moddalar 3 yoki 4 xil tiplarga bo`linishi mumkin",- deb yozgan edi o`shanda Sh. Jerar, chunki u davrda organik moddalar sinfi uncha katta emas edi.

H_2O tipi:



suv | metil spirti | sirka kislota | dietil efiri | sirka angidridi

Bu nazariyaga ko`ra organik molekulaning bir qoldig'i radikal sifatida suvdagi vodorod joyini olib yangi modda hosil qiladi deb tushuntirildi. Sh. Jerarning 1839-yilda yaratgan ***"qoldiqlar nazariyasi"*** kimyoviy tiplar nazariyasi tarkibiga singib ketdi. Sh.F. Jerar o`z hayoti davomida juda ko`p organik moddalar mavjudligini bashorat etgan va keyinchalik ularning ko`pchiligini sintez qilishga erishgan.

1854-yilda A. Kekule Sh. Jerarning H_2O tipiga o`xshatib $H_2S$ tipini taklif etdi. U. Odlingdan keyin A. Kekule ***"Botqoqlik gazi"*** ($CH_4$) tipini taklif etdi, 1857-1858-yillarda asosiy va qo`shimcha tiplarni yaratib ularning farqini ko`rsatdi:

A) asosiy tip	**H H**	**NH_3**	**N_2O**
B) qo`shimcha tip	**H Cl**	**PN_3**	**N_2S**

Valentlik haqida ta`limot

J. Daltonning ta`limotiga ko`ra bir modda atomlari boshqa atomlar bilan bog' hosil qiladi. Uning fikricha, bir modda atomlari o`zaro bog' hosil qilishi mumkin emas. 1841-1842-yillarda Sh. Jerar *"Juft qismlar qoidasini"* yaratdi, ya`ni organik molekulada C atomlari soni 4 ga karralanadi, kislorod – ikkiga, bularning soni molekulada juft va toq bo`lishi mumkin, ammo H atomlari soni doimo juft bo`lishi kerak. 1849-yilda E. Franklend ruxning organik moddalar bilan birikmasini oldi, 1850-1851-yillar davomida boshqa metallar bilan hosilalarini ham sintez qildi. Bu ishlar kimyoda atomlar bir-biri bilan ma`lum tartibdagina "to`yinishi" mumkinligini ko`rsatdi. 1857 yili A.F. Kekule va A.G. Kolbe (1818-1884 yy.) uglerod atomining 4 valentli ekanligini isbotladilar. Sh.F. Jerar va O. Loran (1807-1853

yy.) ishlaridan keyin radikallar – birikmalarning oxirgi bo`lagi emas, ularni ham atomlarga ajratish mumkin degan xulosaga kelishdi. A. Kekule 1859-61-yillar davomida yozgan darsligida: "Kimyoviy o`zgarishlarni o`rganib, formula tuzilishini aniqlash mumkin degan tushuncha juda qiziqarli, ammo, molekuladagi atomlarning fazoviy tuzilishini qanday qilib qog'oz tekisligida ko`rsatish mumkin",- deydi. 1861-yilda nemis tabiatshunoslari s`ezdida A. Kekule o`zining fandagi tiplar nazariyasidan voz kechdi. Olim *"o`zining keng falsafiy ong darajasi, qo`rqmasligi va qat`iyati bilan"* ko`pchilikni lol qoldirdi va kimyo fani haqidagi o`z dunyoqarashini o`zgartirib yubordi, moddalarning empirik formulalariga o`tish yo`li bilan ularning tarkibini aniqlash mumkinligini tan oldi.

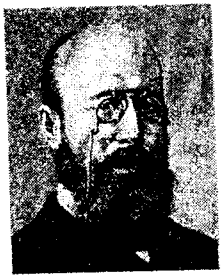


Archibald Skott Kuper (1831-1892 yy.) – shotlandiyalik kimyogar, "Yangi kimyoviy tuzilish haqida" maqolasida organik birikmalarda uglerod 4 valentli bo`lishi mumkinligi va C–C bog'lari borligini bildirib, ular zanjir hosil qilishini tushuntiradi va *"...Jerarning tiplar nazariyasi hech narsani tushuntirib bermaydi, balki fan rivojlanishiga to`sqinlik qiladi"*,- deydi. Bu maqola ko`plab olimlarning A.S. Kuper fikrlariga qarshi chiqishiga olib keldi. Sh. Jerarning tiplar nazariyasini inkor etgan A.S. Kuper: "... oddiy elementlarni" (atomlarni demoqchi, muallif) "ularning barcha xossalari va kuchlarini hisobga olib" o`rganish lozim. Birikmalardagi individual elementlarning barcha ma`lumotlarini to`liq o`rganib bo`lgandan keyingina shu elementlardan sintez qilib olingan birikmalarning tuzilishini aniqlashga o`tish mumkin",- deb yozgan edi. A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi A.S. Kuper g'oyalari to'g'ri ekanligini ko`rsatdi.

11.2. A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi

Uglerod atomining organik birikmalarda 4 valentli ekanligi, atom, molekula haqidagi ma`lumotlar, moddalarning atom va molekulyar massalarini aniqlash imkoniyatining vujudga kelishi o`z navbatida, yangi kimyoviy tuzilish nazariyasining yaratilishiga asosiy sabab bo`ldi.

Butlerov Aleksandr Mixaylovich (1826-1886 yy.) 16 yoshida gimnaziyani tugatib, 17 yoshida Qozon universitetining fizika-matematika fakultetiga o`qishga kiradi. Yuqori kurslarda mashhur kimyogarlar K. K. Klaus va N. N. Zinin rahbarligida kimyo fani bilan chuquq shug'ullanadi va 1851-yilda *"Organik birikmalarning oksidlanishi haqida"* mavzusidagi magistrlik va 1954-yilda *"Efir moylari haqida"* mavzusida doktorlik dissertatsiyasini himoya qiladi va ilmiy tadqiqotlarga sho`ng'ib ketadi. 1857-1858-yillarda A.M. Butlerov Yevropaning bir qator yetakchi olimlari bilan uchrashadi va Parijda Sh.Vyurs laboratoriyasida: formaldegid polimeri – dioksimetilenni, 1859-yilda uning yordamida urotropin – geksametilentetraminni va 1861-yilga kelib dioksimetilendan birinchi qandsimon modda ***"metilitan"***ni sintez qildi. Molekuladagi atomlar orasida bog'larning xususiyatlarini tadqiq qilish 1860-yilda A.M. Butlerov tomonidan kimyoviy tuzilish nazariyasining yaratishiga olib keldi. 1861-yil 19-sentyabrda Shpeyerda nemis shifokorlari va tabiatshunoslari s`ezdida A.M. Butlerov ***"Moddalarning kimyoviy tuzilishi"*** ma`ruzasida o`z nazariyaning asosiy tushunchalarini e`lon qildi:



- organik birikmalar molekulasidagi hamma atomlar bir-biri bilan ma`lum izchillikda bog'langan;

- moddalarning kimyoviy xossalari molekulaning tarkibi va kimyoviy tuzilishiga bog'liq;

- tarkibi va molekulyar massasi bir xil, ammo tuzilishi har xil bo`lgan moddalar izomerlar deyiladi;

- reaksiyalarda molekulaning hamma qismi emas, ma`lum qismi o`zgarganligi tufayli moddaning kimyoviy o`zgarishlarini o`rganish bilan uning tuzilishini aniqlash mumkin;

- har xil atomlar va atom guruhlarining kimyoviy xossalari molekuladagi boshqa atomlar va atom guruhlarining bo`lishiga, ayniqsa bir-biri bilan bevosita bog'langan atomlar ta`siriga qarab o`zgaradi.

Ushbu nazariya asosida tayyorlangan organik kimyodan "*Organik kimyoni to`liq o`rganishga kirish*" darsligi 1864-1866-yillarda Qozon universitetida chop etildi va uning 2-nashri 1867-1868-yillarda nemis tiliga tarjima qilib, nashr etildi. F.F. Beylshteynnning

1865-yilda A.M. Butlerovga yozgan xatida: "*Sizning kitobingizni o`qish shu jihatdan menga qimmatliki, ilgari barcha tuzilish formulalari menga yashirin qo`rqish tug'dirar edi. endi ularning mohiyatini tushunganimdan men o`zimni baxtli his qilaman*",- deydi. "Endi kimyogarlar oldida yangi dunyo ochildiki, u haqdagi tiplar nazariyasi tarafdorlarining shubhalari juda o`rinsiz ekanligi isbotlandi",- deb e`tirof etadi olim. A.M. Butlerov nazariyasida tadqiqotlarning aniq dasturi shakllangan bo`lib, ular kimyoviy tuzilish nazariyasining asosiy holatlarini tasdiqlaydi. Bu nazariyani har xil olimlar turlicha nomlar bilan o`z tadqiqotlarida qo'lladilar, uning *"ishlash qobiliyati"* va *"ishonchliligi"* yana bir marta 1864-yilda A.M. Butlerov tomonidan isbotlandi. Olim *uchlamchi*-butil spirtini sintez qildi. Izomeriya, polimerlanish, to`yinmagan uglevodorodlar tuzilishi bu nazariya bilan tushuntirildi. 1867-yilda A.M. Butlerov laboratoriyasida *uchlamchi*-butil spirtidan izobutan va izobutilen sintez qilindi. 1861-yildagi dastlabki ma`ruzasida A.M. Butlerov: "*Bir molekula ichidagi bir-biri bilan kimyoviy o`zaro bog'lanmagan ikki atomlar o`zaro qanday ta`sir etadi*",- degan bo`lsa, 1864-yilga kelib "Izomeriya hodisasining turlicha tushuntirilishi" nomli risolasida A.M. Butlerov: "*Molekula ichidagi o`zaro bog'lanmagan atomlar bir-biri bilan bilvosita ta`sir etadi*",- degan xulosaga keldi.

A.M. Butlerov 1868-yilda D.I. Mendeleyevning tavsiyasi va qo`llab-quvvatlashi natijasisda Peterburg universiteti professori lavozimiga saylanadi. Ilmiy kengashda ovoz berishdan oldin D.I. Mendeleyev: "A.M. Butlerov – ajoyib rus olimlarining biridir. Ilmiy ta`limi, ilmiy ishlarining originalligi bilan ham u haqiqiy rus kishisi. Kimyoda A.M. Butlerov maktabi va ilmly yo`nalishi mavjud",- deb gapiradi. Ilgari D.I. Mendeleyev rahbarlik qilgan umumiy kimyo kafedrasi ikkiga bo`lindi, noorganik kimyo kafedrasi rahbarligi D.I. Mendeleyev zimmasida qolib, organik kimyo kafedrasi mudirligi Butlerovga topshiriladi. 6 yildan keyin akademik N.N. Zininning tavsiyasi bilan A.M. Butlerov Peterburg akademiyasi tanlovida ishtirok etadi va akademiyaning haqiqiy a`zoligiga saylanadi.

XX asr organik kimyo fanining asosiy belgisi eksperimental sintez bo`lsa ham, zamonaviy tadqiqot usullari intensiv rivojlandi. Amaliy kimyoning ehtiyojlari shu darajada katta bo`ldiki, polimerlar va neft kimyosi o`zlari alohida sohani tashkil etdi, biologiya va

noorganik kimyo bilan organik kimyo qayta birikib rivojlandi.

1914-1918 yy. birinchi jahon urushi organik kimyo mahsulotlariga juda katta talab mavjudligini ko`rsatdi. Urush oqibatida Germaniya davlati asosiy strategik xomashyolari: temir rudasining 75%, toshko`mirning 25%, po`lat qotishmalarining 35% va sanoat ishlab chiqarishning 57% dan ajraldi. uning dushmanlari esa Germaniya ishlab chiqaradigan mahsulotlaridan judo bo`ldilar. Oqibatda barcha mamlakatlar olimlarining faoliyati laboratoriya ishlarini sanoatda tezroq joriy qilish va zaruriy kimyoviy moddalarni sanoatda olishga qaratildi.

Polimerlar kimyosi rivojidan keyingi amaliy organik kimyoning asosiy obyekti fiziologik faol moddalar bo`ldi. Bularga bir tomondan vitaminlar, gormonlar misol bo`lsa, ikkinchi tomondan antimetabolitlar (insektitsid, fungitsid, gerbitsidlar) va ayniqsa biostimulyatorlar – o`stiruvchi moddalarga e`tibor kuchaytirildi.

XX asr amaliy organik kimyosining asosiy xususiyatlaridan biri sanoatda geterogen-katalitik sintezning keng joriy qilinishi bo`ldi. Bu sohadagi yangiliklar juda ko`p bo`lsa ham, ulardan eng muhimlari vitamin va gormonlarning o`simlik va hayvonot dunyosidan emas, balki sanoatda olinishi hisoblanadi.

Frans Fisher (1877-1947 yy.) va Gans Tropsh (1889-1935 yy.) tomonidan yo`lga qo`yilgan katalitik sintezi (1926-1935 yy.) – is gazi va suv bug'i aralashmasidan ($CO+H_2O$, sintez gaz) uglevodorodlar, sintetik benzin olinishi katta yutuq sanaladi: Fe - kat, 25-30atm., 230-240°C=olefinlar+parafinlar+kislorodli birikmalar aralashmasi olinadi; Co-kat, 30 atm., 170-250 ^0C = n-alkanlar aralashmasi hosil bo`ladi. 1935-yilga kelib Germaniyada bu usul bilan "Rurxemi" firmasining 8 ta zavodi 600000 tonna benzin ishlab chiqardi. Bu usulda sintetik yoqilg'i olish 1938-yilda Germaniyada 4,6 mln. tonnaga etkazildi.

Nemis kimyogarlari O. Dils (1876-1954 yy.) va K. Alder (1902-1958 yy.) diyen sintezi borasidagi ishlari uchun 1950-yilning Nobel mukofotiga sazovor bo`lishgan. 1963-yilda nemis olimi K. Sigler (1898-1973 yy.) va italiyalik olim J. Natta (1903-1979 yy.) 1954-yilda amalga oshirgan kashfiyotlari "Oddiy to`yinmagan uglevodorodlardan katalitik polimerlanish natijasida organik makromolekulalar sintezining fundamental usuli" uchun Nobel mukofoti sohibi bo`lishdi. Ular yaratgan katalizator ($TiCl_3+Al(C_2H_5)_2Cl$) avvalgidek 200 atm.

emas, balki 20 atm. bosim ostida polietilen olish imkoniyatini yaratdi. Keyinchalik olimlar bu usul bilan stereoregulyar polimerlar olish mumkinligini isbotladilar va bu sintezni ham sanoat miqyosida amalga oshirdilar.

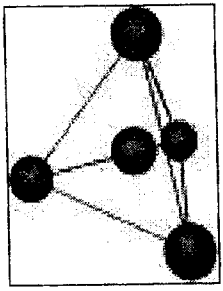
11.3. Optik izomeriya va uning amaliy qo`llanilishi

O`z vaqtida organik moddalarning tuzilish formulalari ularning xossalari haqida juda foydali ma`lumotlar bersa ham, ammo, ular optik izomeriyani tushuntira olmadi. Bu hodisaning mohiyatini tushuntirishdan avval, yorug'likning xossalari haqidagi qisqa ma`lumot bilan tanishamiz. 1801-yilda ingliz fizigi, astronomi va shifokori Tomas Yung (1773-1829 yy.) yorug'lik juda kichik to`lqinlardan iborat degan xulosaga keladi. 1814-yil fransuz olimi Ogyusten Jan Frenel (1788-1827 yy.) yorug'lik to`lqini ko`ndalang to`lqin tabiatiga ega, deb ko`rsatdi. Yorug'lik to`lqinlari faqat suv yuzidagidek bir tekislikda tarqalmasdan, balki sferik efirning barcha yo`nalishlarida bir xilda tarqaladi. Ammo yorug'lik nuri biror kristall panjaradan o`tkazilganda ular faqat shu kristall panjara tuzilishidagi yo`nalishda tarqaldi. Bunday yorug'lik 1808-yilda fransuz fizigi Eten Lui Malyus (1775-1812 yy.) tomonidan ***qutblangan nur*** deb ataldi. 1815-yilda fransuz fizigi Jan-Batist Bio (1774-1862 yy.) qutblangan nurni ayrim kristallarga yo`naltirib, uning chapga yoki o`ngga burilishi (optik faolligi)ni aniqladi. Y.Y. Berselius sintez qilgan uzum va vino kislotalaridan vino kislota eritmasining optik faolligi aniqlandi, va keyinchalik, uning qarama-qarshi izomeri ham sintez qilindi. Ammo, A. Kekule taklif etgan tuzilish formulalari yordamida bu hodisani tushuntirib bo`lmas edi.

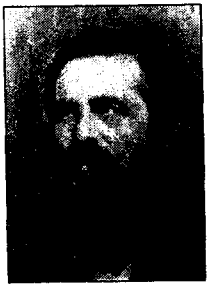


Lui Paster (1822-1895 yy.) – fransuz kimyogari va mikrobiologi, zamonaviy mikrobiologiya va immunologiya asoschisi. 1848-yilda uzum kislotasining natriy-ammoniyli aralash tuzini xona haroratida qayta kristallab, ularning o`ng va chap shakllarini ajratib oldi, ularning aralashmasini esa ***ratsemat*** deb atadi. Olim 1888-yilda mikrobiologiya institutuni tashkil qildi va umrining oxirigacha uning direktori lavozimida ishladi (bugungi kunda Paster instituti deb nomlangan).

1874-yilda gollandiyalik kimyogar, stereokimyo va fizik kimyo asoschisi ***Yakob-Xendrik Vant-Goff*** (1852-1911 yy.) o`z doktorlik dissertatsiyasida organik modda molekulalarining fazoviy tuzilishini aniqlash jarayonida uglerod atomining to`rtta valentligi fazoda tetraedrik yo`nalishiga ega deb tushuntirdi. Yana bir stereokimyo asoschisi, fransuz kimyogari ***Jozef Ashil Le-Bel*** (1847-1930 yy.) ham shunday g'oyalarni ilgari surdi. Shu sababli, uglerod atomining tetraedrik modeli ba`zan Vant-Goff-Le-Bel modeli deyiladi.

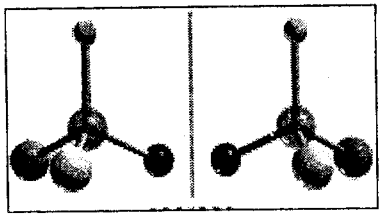


Yoxannes Iogann Vislitsenus (1835-1902 yy.) – nemis organik-kimyogari, stereokimyo asoschilaridan biri, 1887-yilda o`z kitobiga Vant-Goff-Le-Bel gipotezasini kiritdi. 1878-yilda glutar kislotani va vinil efirini, 1883-yilda metil-β-butilketonni, 1889-yilda vinilsirka kislotasini sintez qildi va ularning fazoviy tuzilishini o`rgandi. Tadqiqot ishlarining natijasida asimmetrik uglerod atomi tutgan birikmalarning optik faolligi va optik izomerlar hosil qilishini tajribada isbotladi.



XIX asr oxiriga kelib, bog'larning fazoviy yo`nalishi faqat uglerod atomiga xos bo`lib qolmasdan, boshqa elementlar atomlari uchun ham amal qilishi va optik faol izomeriyaning bo`lish sababi tushuntirildi.

Optik izomerlar o`z xossalari bilan farqlanadilar. Masalan, L-nikotin D-nikotinga nisbatan bir necha marta zaharli; D-aminokislota asosida sintez qilingan oqsillar organizmda qiyin hazm bo`ladi; 1 tip optik izomerlar (saxaroza, kamfora, vino kislotasi) barcha agregat holatlarida ham o`z optik faolligini yo`qotmaydi, 2-tip optik izomerlar (kvarts, kinovar) esa faqat kristall holatida optik faollik namoyon qiladi. Optik faollik darajasi qutblangan nurning og'ish burchagini polyarimetrda o`lchash orqali aniqlanadi.



11.4. Organik kimyoning nazariy konsepsiyalari

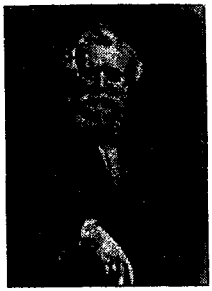
Organik kimyo nazariy rivojlanishining hozirgi zamon bosqichida fizika o`z g'oyalari, texnik imkoniyatlari bilan muhim rol o`ynamoqda. Kimyoda elektron tushunchalarining kiritilishi nazariy jihatdan organik kimyoni yanada boyitdi. Kovalent bog' nazariyasining asoslanishi organik kimyoning juda ko`p muammolarini yoritishga imkon berdi. Kimyoviy tuzilish va stereokimyoviy klassik nazariy tushunchalar (valentlik, kimyoviy bog', atomlarning o`zaro ta`siri) o`z mohiyatini elektron haqidagi ta`limot bilan boyitdi. Ham statik holat, ham kimyoviy reaksiya paytidagi dinamik o`zgarish jarayonida elektron bulutlarining o`zgarishi va qayta taqsimlanishi elektron nuqtai nazaridan organik reaksiyalar mexanizmini asoslashga imkoniyat yaratdi. Bu sohadagi keyingi yutuqlar kvant mexanikasining kimyoga kirib kelishi – kvant-kimyoviy usullarni yaratdi. Kimyoviy bog' yarim empirik ***"molekulyar orbitallar"*** usuli va ***"valent bog'lar"*** nazariyasi asosida tushuntirildi. Olimlarning bu kashfiyotlari eksperimental usullar nazariyasini yaratdiki, yangi nazariy g'oyalar yuqori mukammallikdagi o`lchash va kuzatish jihozlari vositasida kimyoviy reaksiyalar bosqichlari va mexanizmini o`rganish jarayonida shakllana bordi. Organik molekula va uning ayrim fragmentlarining elektron va energetik xarakteristikalari asboblar yordamida o`rganildi va bu asosda yangi ilmiy, nazariy va amaliy kashfiyotlar yaratildi.

11.5. Organik-kimyogar o`z fani haqida



Bu ma`lumotlar ingliz organik kimyogari A.R. Todd (1907 yil) risolasi asosida tayyorlandi. Aleksander Todd tabiiy birikmalar kimyosi, bioorganik kimyo, ayniqsa, nuklein kislotalar kimyosi sohalarining asoschisidir. ***Aleksandr Robertus Todd*** (1907-1997 yy.) – ingliz organik kimyogari, vitaminlar sintezini boshlab bergan olim. 1951-yilda u DNK va RNKning kimyoviy tuzilishini aniqlagan. Birinchi marta organik tadqiqot usullaridan IQ spektroskopiya va rentgen-kristallografiyani qo`shib, V_{12} vitamini tuzilishini aniqladi. Nukleotidlar va nuklein kislotalar

sintezi va tuzilishini o`rganishda xromatografiya, UB-, IQ-spektroskopiya usullarini qo`llagan, organik sintez va analiz sohasidagi tadqiqotlari uchun 1957-yilda Nobel mukofotiga sazovor bo`lgan. Organik kimyo fan sifatida shakllanganligiga 140-150 yil bo`lmoqda. XIX asr boshlarida va 1870-yillargacha qilingan ishlarning barchasi bilan tanishdik. Organik kimyoda nazariy asoslar barqarorligi hamisha sezilib turadi, ammo oxirgi 100 yilda bizning kundalik turmushimizda organik kimyo sanoati eng muhim o`rin tutganini aytmoq ham joizdir. Organik kimyoning birinchi sanoat tarmog'i bo`yoqlar (anilin) ishlab chiqarish edi.



Avgust Fridrix Gofman (1812-1892 yy.) – buyuk nemis kimyogari, Y. Libixning shogirdi, Germaniyada kimyo sanoati asoschilaridan biri. 1845-yilda olimni kimyo sohasida ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirish, London qirollik kollejini tashkil etish va shogirdlar tayyorlash uchun Angliyaga taklif etadilar. U London qirollik kollejida 20 yil direktor lavozimida ishlab, ko`plab talabalarga kimyo sirlarini ochadi. Bu erdagi ish faoliyati davomida u U. Perkinni shogirdlikka oladi va o`sha davrda Yevropada keng tarqalgan yuqumli bezgak kasallik davosi bo`lgan xininni toshko`mir smolasidan ajratib olish ustida ishlashga taklif etadi va ushbu loyiha ularga organik kimyo sohasida shuhrat keltiradi. A.Gofman 1866-yilda Berlin universiteti kimyo kafedrasi mudirligiga qaytib keldi va o`z faoliyatini sintetik organik kimyo yo`nalishiga – laboratoriya usulida amalga oshirilgan tabiiy bo`yoqlar sintezini sanoat miqyosida amalga oshirishga bag'ishladi.



Uilyam Genri Perkin (1838-1907 yy.) – mashhur ingliz olimi va tadbirkori, o`z shaxsiy laboratoriyasida 1856-yilning yangi yil kanikuli vaqtida xininni sintez qilmoqchi bo`lib, anilinni kaliy bixromati bilan oksidlaydi. Reaksiya mahsulotini ajratib olish uchun aralashmani qayta ishlaganda kerakli modda hosil bo`lmaganiga ishonch hosil qilgan shogird uni tashlamoqchi bo`ladi. Salbiy natija bergan tajriba mahsuloti ma`lum muddatdan keyin to`q qizil rangga bo`yaldi. U.G. Perkin o`zining laboratoriya ishi oqibatida chiroyli qizil bo`yoq sintez qilganini

anglab yetdi, reaksion aralashmadan spirt yordamida bo`yoqni ajratib oldi va namunani ustoziga ko'rsatish uchun maslahatga olib keldi. Bu kashfiyotning amaliy ahamiyatini bilgan ustoz sanoat miqyosida bo'yoq ishlab chiqarishni yo`lga qo`yishni tavsiya qildi. U.G. Perkin modda namunasini Shotlandiyaning Pert shahridagi maxsus konpaniya boshlig'i R. Pullarga sinash uchun jo'natdi va tezda undan bo'yoqni ishlab chiqarishga tavsiyanoma oldi. Bu bo`yoq fraransuzlarga shunchalar ma`qul keldiki, uni ***"anilin purpuri – siren bo`yog'i"*** deb atashdi va Fransiyada *"siren o`n yilliklari"* davri boshlandi.



U.G. Perkin o`qish va ilmiy-tadqiqot ishlarini yig'ishtirib qo`ydi va otasidan qarz olib sintetik bo`yoq fabrikasini qurib ishga tushirdi. 6 oy ichida sintetik bo`yoq ishlab chiqarish va sotishni yo`lga qo`ygan U.G. Perkin va akasi boyib ketdilar. 1857-yil 20-faebralda U.G. Perkib o'z kashfiyotini patent bilan himoya qildi.

Indigo bo`yog'i Uzoq Sharq va Janubiy Osiyo mamlakatlarining yirik plantatsiyalarida yetishtirilar va Yevropaga olib kelinar edi. Alizarin Yevropada marena o`simligidan ekstraktsiya usulda olinar edi. Alizarin bo`yoqlari olishning sanoat usulida yo`lga qo`yilishi Germaniyada juda katta er maydonlarining bo`shashiga olib keldi. Alizarin temir ishtirokida binafsha, xrom ishtirokida jigarrang, alyuminiy-kaliyli achchiqtosh bilan och-qizil rangli kompleks bo`yoqlar hosil qiladi.



Adolf Bayer (1835-1917 yy.) – buyuk nemis kimyogari, Germaniyada bo`yoqlar olish sanoati asoschilaridan biri, ko`plab mashhur nemis kimyogarlari (G.O. Viland, K. Grebe, K.T. Liberman, V. Meyer, E. Fisher, E. Buxnerlar) ustozi, sanoat usulida indigo bo`yog'ini olish muallifi. 1868-yilda A. Bayerning shogirdi Karl Grebe (1841-1927 yy.) bilan hamkorlikda fan rivoji uchun yana bir sanoat ishlab chiqarish usuli, juda muhim tabiiy bo`yoq – alizarinning sintezini amalga oshirdilar. Ular alizarinni rux kukuni bilan qaytarib, antratsen olishdi, 1869-yilda antraxinonni bromlab, antratsen orqali alizarin olish mumkinligini isbotladilar. Indigo bo`yoqlari ham sanoat miqyosida olina boshlandi. Sanoat usulida bo`yoq ishlab chiqarish o`z davrida

plastmassa, sintetik tolalar, detergentlar va pestitsidlar sintezi sohasini shakllantirdi.

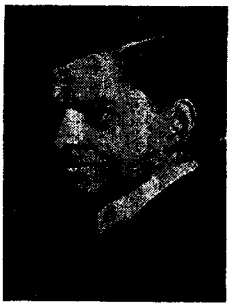
1900-1930-yillar organik kimyo rivojining 2-bosqichi hisoblanadi. Bu davrda alkaloidlar, terpenlar, oqsil, polipeptid, purin, o`simlik pigmentlari va xlorofillni o`rganish boshlandi. endi organik kimyoning yangi nazariy yutuqlari fizika fani orqali bu soha muvozanatini siljitib, yangi fan bo`limi – *fizikaviy organik kimyo* faniga asos solindi va organik kimyo o`z rivojining 3-bosqichiga o`tishga tayyor bo`ldi. Bungacha organik-kimyogarlar tabiiy birikmalarning tuzilishi bilan qiziqar edilar, ammo ularning o`simlik va tirik organizmdagi bajaradigan funksiyasini o`rganish biokimyo fanining vazifasi hisoblanar edi.

XX asr birinchi choragida Yevropada bir qator yetuk olimlar: R. Kun, A. Butenandt, P. Karrer, L. Rujichka, A. Todd bevosita organik moddaning struktura tuzilishi bilan ularning funksiyalari orasidagi bog'liqlikni o`rgana boshladilar va bir qator yutuqlarga erishdilar.

3-taraqqiyot bosqichi analitik kimyo fani va sintetik kimyoning ikki amaliy yutuqlari bilan bog'liqdir:

- *birinchisi* – avstriyalik kimyogar Frits Preglning mikroanaliz usuli 0,25 gramm organik moddani analiz qilish imkoniyati ochildi;

- *ikkinchisi* – biologik kashfiyotlardan biri bo`lgan tabiiy manbalardan vitamin va gormonlarning ajratib olinishi amalga oshirildi.



Rixard Kun,
1900-1967 yy.



A. Butenandt
1903-1995 yy.



Paul Karrer
1889-1971 yy.



L. Rujichka
1887-1976 yy.

Avvalgi 30 yil davomida organik kimyoda eksperimental usullar deyarli o`zgarmagan bo`lsa, endilikda mikromiqdordagi moddalar bilan ishlash usuli shakllandi, organik sintez mahsulotlari aralashmalarini ajratish va identifikatsiya qilish uchun xromatografiya usulining analitik imkoniyatlari va yangi "yupqa qatlam", "adsorbent" va "qog'oz xromatografiyasi" usullaridan foydalanish boshlandi. 1934-1936-yillar davomida ingliz olimlari A. Todd va J. Berdjer hamkorligi natijaalari vitamin B_1 (tiamin)ning *beri-beri* kasalligiga qarshi muvaffaqiyatli qo`llash va yangi vitaminlar sintezini amalga oshirish imkoniga olib keldi. A.Toddning bu sohadagi ishlari faqat vitaminlarning struktur tuzilishini aniqlash emas, ularning tirik organizmda ta`siri mexanizmini o`rganishga ham qaratildi. Biokimyogarlar bu paytda ATF, kokarboksilaza, kozimaza va boshqa kofermentlarni aniqlashdi. K. Funk, F. Gopkins va R.R. Vilyamslarning tadqiqotlarini davom ettirgan K. Loman va P. Shyuster 1937-yilda kokarboksilazani ajratib oldilar va uning achitqilari B_1 vitaminining pirofosfatli efiri ekanligini, uning terapevtik samaradorligini va katta yoshdagi kishilarga sutkasiga 1,4-2,4 mg tiamin kerakligini isbotlashdi. Olimlarning aniqlashlaricha, kofermentlarning ko`pchiligi faqat vitaminlarning emas, balki nukleotidlar asosini ham tashkil etar ekan. 1953-yilda J. Uotson va F. Kriklar DNK molekulasi qo`sh spiralli tuzilish konsepsiyasini ishlab chiqdilar, o`zaro vodorod bog'lari yordamida bu molekulalarning juftlanishi konsepsiyasi *irsiy replikatsiya* (lotincha ***replicare*** – orqaga qaytish, aks ettirish) sabablarini tushunishga yordam berdi, molekulyar biologiya va hozirgi zamon genetikasini shakllantirdi. Bu konsepsiyalar zamonaviy tadqiqot usullaridan foydalanib, A. Todd boshchiligidagi olimlar xulosasi asosida yaratilgan edi va endilikda kimyoviy tahlilga bog'liq bo`lmasdan, mustaqil ishlash imkoniyatini berdi.



Doroti Meri Kroufut-Xodjkin (1910-1994 yy.) – ingliz biokimyogari, organik moddalar tuzilishini RSA bilan o`rganish bo`yicha mutaxassis, penitsillin (1946 y), vitamin B_{12} (1956 y), B_{12} kofermentidagi Co–C bog'ini aniqlash (1961 y) bo`yicha tadqiqotlari uchun 1964-yilda Nobel mukofoti sovrindori bo`lgan. RSA usulining YMR spektroskopiya, mass-spektrometriya va xromato-mass-spektrometriya usullari bilan birga-

likda organik kimyo sintez va analizga kirib kelishi murakkab moddalarni o`rganishga keng yo`l ochib berdi va organik kimyogarlarni modda molekulasini parchalab o`rganishdek mashaqqatli mehnatdan xalos qildi, maqsadli tadqiqotlar samaradorligi oshdi.

1960-yillardan boshlab organik kimyo fani rivojining biologiya va biokimyo fanlari rivoji bilan uzviy bog`liq bo`lgan IV bosqichi boshlandi. Fizikaviy tadqiqot usullari kimyoviy tahlilni yengillashtirgan bo`lsa ham, organik sintez usuli o`z o`rnini yo`qotmadi va kundan-kun o`z imkoniyatlari chegarasini kengaytira boshladi. Albatta, sintez organik kimyo fani va sanoatining hayotiy manbai bo`lgan, bo`lmoqda va shunday bo`lib qoladi.

III va IV davrlarda organik sintezning asosiy yutuqlari:

- yangi maxsus reagentlarning kashf qilinishi;
- Vudvord-Xoffmanning orbital simmetriyaning saqlanish qoidasi;
- dinamik stereokimyo tushunchalarining shakllanishi bo`ldi.

Robert Berns Vudvord (1917-1979 yy.) – amerikalik mashhur



organik kimyogari, biologik muhim va murakkab tabiiy organik moddalardan: 1944-yilda xinin, 1949-yilda sempervirin alkaloidi, 1950-yilda patulin antibiotigi, 1951-yilda kortizon va xolesterin, 1954-yilda strixnin va lanosterin, 1956-yilda rezerpin va norborneol, 1960-yilda xlorofill sintezlarini amalga oshirdi, organik sintezda IQ- va YMR spektroskopiya usullarini qo`llash samaradorligini o`z yutuqlari orqali amalda ko`rsatdi, erishgan yutuqlari uchun 1965-yilda Nobel mukofoti sovrindori bo'ldi. R. Vudvord organik sintezni kimyoviy san`at darajasiga olib chiqdi. 1961- yilning kuzida shveytsariyalik kimyogar Albert Eshenmozer bilan hamkorlikda vitamin B_{12} sinteziga kirishdi. Siankobalamin halqasining A, D qismini Vudvord va B, C qismlarini A. Eshenmozer sintez qila boshladilar. 60-70 bosqichdan iborat bo`lgan bu sintezni bajarish uchun Garvarddagi R.Vudvord laboratoriyasida *11 yil davomida 70 aspirant va tadqiqotchilar uzluksiz ishladilar.* Hamkorlikdagi sintez 1972-yilda vitamin $B_{12}$ prototipi – ***kobir kislotasini*** olish bilan yakunlandi. Kobir kislota sun`iy yo`l bilan osongina $B_{12}$ vitaminiga o`tadi. B_{12} struktur tuzilishini aniqlash uchun esa A. Todd 8 yil vaqt

sarflagan. 1964-yilda B_{12} vitamini sintezida boshlang'ich pirrolidon halqasi tutgan birikmani olish jarayonida R. Vudvord 26 yoshli nazariyotchi olim R. Xoffmanni ilmiy hamkorlikka taklif etdi.



Roald Xoffmanning (1937 yilda Ukrainaning Lvov viloyatida tug'ilgan) asosiy ishlari kimyoviy kinetika va reaksiya mexanizmini o`rganishga qaratilgan, 1964-yilda murakkab organik birikmalar molekulyar orbitallarini tuzish va ulardagi elektronlar σ-bog'lar sistemasining konformatsiyalari tadqiqoti va hisob-lashlarni amalga oshirdi, faol komplekslar uchun mumkin bo`lgan konfiguratsiya haqida nazariy asoslangan xulosalarni yaratdi. R. Vudvord 1952-yilda J. Uilkinson bilan bir vaqtda ditsiklopen-tadiyenilning Fe(II) ioni bilan kompleks birikmasi ***sendvich*** struktura ekanligini va aromatik xossalarini isbotladi va uni ferrotsen deb atadi.

Reagentlar sifatida metallorganik birikmalarning ishlatilishi va koordinatsion birikmalar kimyosining rivoji noorganik kimyoga yangi hayot baxsh etdi. Kimyogar-bioorganik uchun fizikaviy tadqiqot usullari (IQ-, YMR-, EPR spektroskopiyasi, RSA, mass-spektrometriya) makromolekulyar moddalar fazoviy tuzilishi, biologik faolligi, jonli organizmga fermentlar ta`sirini o`rganish, biologik jarayonlarda ikkilamchi va uchlamchi strukturalardagi nokovalent ta`sirlar mohiyatini chuqurroq anglash va tushunish imkoniyatini berdi.



Robert Bryus Merrifild (1921-2006 yy.) – biokimyo faniga va peptidlar sintezi sohasiga salmoqli hissa qo`shgan olim, peptidlar sintezi jarayonini avtomatlashti-rilgan usulda olib borishni taklif etgan. Bu usulning samaradorligini tasavvur etish uchun 1969-yilda olim tomonidan amalga oshirilgan ribonukleaza fermentini sintez qilish jarayoni *(11931 oraliq bosqichlarni o`z ichiga ollgan 369 kimyoviy reaksiyalar*) bilan tanishish yetarli deb hisoblaymiz. An`anaviy usulda bu jarayonni amalga oshirish uchun necha o`nlab kimyogarlar bir necha o`n yillar davomida uzluksiz ishlashlari kerak bo`lgan jarayon R. Merrifildning peptidlar sintezatorida bir oyga yaqin vaqt oldi. Olim o`z tadqiqotlari va peptidlarni avtomatik sintez

qilish usuli uchun 1985-yilda Nobel mukofoti bilan taqdirlandi. Mukofotni topshirish marosimida Nobel komiteti vakili B. Lindberg *"Merrifild usuli organik sintezda, oqsillar va nuklein kislotalar kimyosida yaratgan yangi imkoniyatlar biokimyo, molekulyar biologiya, tibbiyot va farmakologiyaning rivojida muhim rol o`ynaydi, hamda gen muhandisligi va dorivor preparatlar olishda amaliy ahamiyatga ega"*- deb aytgan edi. Shu sababli, ushbu usulni ijodiy o`zlashtirish va yuqori polipeptidlar, polikondensatlanish mahsulotlari olishda qo`llash bugungi yosh kimyogarlarning bosh vazifasidir.

Oxirgi yillardagi ferment tizimlarini ajratish, tozalash va ularni barqaror shaklga aylantirish organik kimyoning muhim yutuqlardan biridir. Bu xildagi *"immobillashgan ferment"* tizimlarini sanoatda ishlatish muammolari bugungi kunning dolzarb vazifasi hisoblanadi. Bulardan eng tez hal qilinishi lozim bo`lgan varianti sellyuloza polimerlarini qandga aylantirishni sanoat miqyosida qo`llashdir. Fermentlar strukturaviy tuzilishi va xossalari orasidagi bog'liqlini yorituvchi bilimlar yig'indisi sanoat miqyosida fermentsimon makromolekulalarni katalizator sifatida ishlatish muammosini hal qilishi lozim.

Tayanch iboralar

"Yog'larning shirin asosi". Radikallar. Elektrokimyoviy dualizm. Hayvonot kimyosi. Vino ruhi. Metalepsiya. Kislotalarning kislorodli nazariyasi. Kislotalarning vodorodli nazariyasi. Izomeriya. Gomologik qator. Unitar va tiplar nazariyasi. Elementorganik birikmalar. Orbital simmetriyaning saqlanish qonuni. Semperviri n. Patulin. Kortizon. Strixnin. Siankobalamin. Kobir kislota. Terramitsin. Streptomitsin. Sendvich struktura. Stereokimyo. Vitaminlar. Gormonlar. Nuklein kislota. O`simlik pigmentlari. Xromatografiya usullari. Peptidlarni avtomatik sintez qilish usuli. "Immobillashgan ferment". Fizikaviy usullar. Merrifild usuli. Maqsadli farmatsevtik sintez.

Nazorat savollari

1. Organik va noorganik kimyo fanlari ajralguncha tabiat qanday bo'limlarga ajratilgan edi ?

2. "Organik kimyo" atamasini kim birinchi marta ishlatdi ?

3. Organik kimyo fanining dastlabki taraqqiyoti davomida qanday gipoteza va nazariyalar yaratildi ?

4. Valentlik haqidagi ta`limot asoschilari kimlar ?

5. Organik birikmalarning kimyoviy tuzilish nazariyasini kim yaratdi va olimlarning u haqdagi qarashlarini bilasizmi ?

6. A.M. Butlerov kimyoda izomeriya hodisasini dastlab qanday tushuntirdi ?

7. Amaliy organik kimyoning asosiy yutuqlarini keltiring.

8. Fisher-Tropshning katalitik sintezi sanoat miqyosida nimani olish uchun katta imkoniyat yaratdi ?

9. Dils-Alderning diyen sintezida qanday moddalar olinadi ?

10. Yuqori va past bosimda polietilen olish usullarini izohlang.

11. Organik kimyoning nazariy konsepsiyalarini sharhlang.

12. Organik kimyo rivojida kvant kimyosining o`rnini ko`rsating.

13. Tadqiqotning fizik-kimyoviy usullari organik sintez uchun qanday imkoniyatlar yaratdi ? Misollar keltiring.

14. Rentgenostrukturaviy analiz organik kimyo fani uchun nima berdiq

15. Oqsil moddalari va ularning tuzilishini aniqlash uchun XX asr olimlari nimaga o`z e`tiborlarini qaratishdiq

16. Organik sintezni san`at darajasiga ko`targan olimning asosiy yutuqlarini aytib bering.

17. Sendvich birikma deganda nimani tushunasiz ?

18. Siklopentadiyenil hosilasi ferrotsen organik moddami yoki koordinatsion birikmami ? Fikringizni asoslang.

19. Dinamik stereokimyo tushunchalarini shakllanishiga nima turtki berdi ?

20. R. Vudvord bilan R. Xoffman birgalikda ochgan orbitallar simmetriyasi nazariyasi nimani tushuntiradi ?

Adabiyotlar

1. "Kimyoviy mahsulotlarning yangi turlarini ishlab chiqarishni jadallashtirishning qo`shimcha chora-tadbirlari to`g'risida" O`zR Prezidentining 2009 yil 14 avgustdagi PQ-1071 qarori.

2. "Kimyo sanoati korxonalarini boshqarishni takomillashtirish va qishloq xo`jaligiga agrokimyo xizmatlari ko`rsatishni yaxshilash to`g'risida".// O`zR VM 2004 yil 23 yanvardagi 33-sonli qarori.

3. "Fan va innovatsion faoliyatni davlat miqyosida qo`llab-quvvatlash choralari to`g'risida" O`zR VM 1992 yil 21 iyulidagi 337-sonli qarori.

4. Быков Г.В. История органической химии.- М.: Наука.- 1978.-379 с.

5. Материалы научной конференции "Актуальные проблемы развития биоорганической химии в Узбекистане".-Ташкент.- ИБОХ.- 03.11.1998.

6. Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии.- М.: Наука.- 1969.

7. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение.- 1976.- 367 с.

8. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира.- М.: Высшая школа .- 1991 .- 656 с.

9. Миттова И.Я. Самойлов А.М. История становления и эволюции представлений о валентности и химической связи.- Воронеж.- 2003.- 62 с.

10. Ўзбекистон Республикаси. Энциклопедия.- Тошкент.- Қомуслар бош тахририяти.- 1997 йил .- 656 б.

11. Тодд А.Р. Химик-органик – о своей науке.- Наука и человечество.- Москва.- Знание.- 1981.- С. 289-294.

12. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро."Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

13. Цукерваник И. П. "Сергей Николаевич Наумов, 1874-1933"// Бюллетень САГУ.- 1934.- Вып. 19.- С. 241-245.

XII BOB. FIZIKAVIY KIMYO FANINING TARIXI

12.1. Kimyoviy termodinamikaning shakllanishi.
12.2. Termokimyoning shakllanishi.
12.3. Kimyoviy kinetika asoslari.
12.4. Kataliz va katalizatorlar.
12.5. Eritmalar tabiatini o`rganish.
12.6. Elektrolit eritmalarining xususiyatlari.
12.7. Kimyoviy moddalar elektrolizi.
12.8. Gaz moddalar tabiatini o`rganish.

Fizikaviy kimyo faniga birinchi ta`rif M.V. Lomonosov tomonidan 1752- yilda Peterburg universiteti talabalariga ma`ruzasida quyidagicha: *"Fizikaviy kimyo aralash jismlarda kimyoviy reaksiyalar vaqtida sodir bo`ladigan hodisalarni fizika qonun-qoidalari va tajribalari asosida izohlab beruvchi fandir"* deb berilgan va hozirgacha o`z ahamiyatini yo`qotgan emas.

Fizikaviy kimyoning mustaqil fan va o`qitiladigan dars deb rasman qabul qilinishi 1887-yilda Leypsig universitetida V. Ostvald tomonidan fizikaviy kimyo kafedrasi ta`sis etilishidan boshlandi.

Fizik kimyo faniga berilgan birinchi ta`rifdan uning mustaqil fan sifatida rasman tan olinishigacha o`tgan 135 yil ichida fan rivojiga o`z hissalarini qo`shgan olimlar ishlarini fanning asosiy bo`limlari: kimyoviy termodinamika, termokimyo va kimyoviy kinetika, kataliz, elektrokimyo va gaz moddalar tabiatini o`rganish kesimlarida qisqacha qarab chiqamiz.

12.1. Kimyoviy termodinamikaning shakllanishi

Kimyoviy termodinamika – umumiy termodinamika qonun-qoidalarining kimyoviy jarayonlarda qo`llanilishini o`rganadi. Ma`lumki, klassik termodinamika issiqlik energiyasi bilan boshqa xil energiyalar (mexanik, elektr, yorug'lik, yadro energiyasi...) orasida bo`ladigan miqdoriy munosabatlar haqidagi ta`limotdir. Shu sababli, kimyoviy termodinamika kimyoviy jarayonlar borishini va moddalarning xossalarini energetik jihatdan yoritadi, tushuntiradi va izohlaydi.

Bu sohada ingliz fizigi J. Joul (1818-1889 yy.), nemis fiziklari Y. Mayer (1814-1878 yy.), G. Gelmgols (1821-1894 yy.) va rus kimyogari G.I. Gess katta yutuqlarga erishdilar. Keyingi yillarda fransuz Nikola Leonar Karno (1796-1832 yy.), ingliz Uilyam Tomson (lord Kel'vin, 1824-1907 yy.) va nemis Rudolf Emmanuel Klauzius (1822-1888 yy.)lar issiqlikning mexanik nazariyasini shakllantirdilar: *yuqori haroratga ega nuqtadan past haroratli nuqtaga issiqlikning erkin o`tishida uning bir qismigina ish bajaradi, bir qismi atrof-muhitga tarqaladi.* Bu xulosa barcha energiya turlari uchun umumiy xarakterga ega bo`lib, ***termodinamikaning birinchi asosi*** deyiladi.

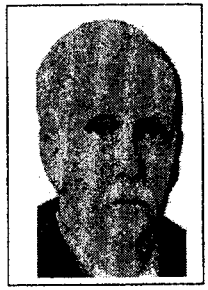
1850-yilda R. Klauzius tashqi muhitdan izolirlangan sistemaning absolut past harorati va issiqlik miqdori orasidagi nisbatni aniqlash maqsadida *entropiya* terminini kiritdi. Uning aniqlashicha, sistemaning har qanday energiyasi o`z-o`zidan o`zgarganda uning entropiyasi ortadi. Bu prinsip ***termodinamikaning ikkinchi asosi*** deb yuritiladi.



J. P. Joul
(1818-1889 yy.)



Yu. R. Mayer
(1814-1878 yy.)



G.L. Gelmgols
(1821-1894 yy.)



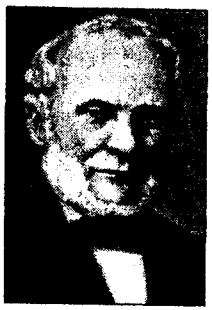
G.I. Gess
(1802-1850 yy.)

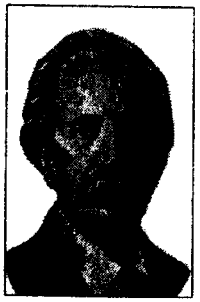
Tabiiyki, bu tadqiqotlar kimyo faniga ham o`z ta`sirini ko`rsatdi. Kimyoviy reaksiyalar, masalan, neytrallanish reaksiyalari natijasida issiqlik ajralib chiqadi, ayrim kimyoviy reaksiyalar natijasida ham issiqlik, ham yorug'lik ajralib chiqadi yoki yutiladi. 1840-yilda rus olimi, Peterburg pedagogika instituti kimyo bo`yicha professori German Ivanovich Gess ma`lum massadagi moddalarning kimyoviy reaksiyalari natijasida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdorini yuqori aniqlik bilan o`lchab, bir moddaning ikkinchisiga aylanish jarayonida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik doimo

bir xil qiymatga ega bo`lishi, ammo bu reaksiyalarning qanday oraliq bosqichlar orqali amalga oshishiga bog'liq emasligini isbotladi. G.I. Gess qonunidan kelib chiqadigan asosiy xulosa shuki, *energiyaning saqlanish qonunini barcha kimyoviy va fizikaviy jarayonlar uchun birdek qo`llash mumkin.*


N. L. Karno (1796-1832 yy.)


U. Tomson (1824-1907 yy.)


R.J. Klauzius (1822-1888 yy.)


M. Bertlo (1827-1907 yy.)

Bu qonuniyat kimyoviy reaksiyalar va barcha fizikaviy hodisalar uchun ularning o`z-o`zidan amalga oshishi natijasida sistemaning entropiyasi *(tartibsizlik darajasi)* ortishini aniqladi. Ammo entropiyani o`lchash katta noqulayliklarga ega bo`lgani uchun kimyogarlar va fizik olimlar uni aniqlashning boshqa usullarini qidira boshladilar. Muammo yechimi amerikalik J.U. Gibbs tomonidan ishlab chiqilgan va kimyoviy sistema ichki energiyasi o`zgarishini xarakterlovchi G-funksiyani aniqlash orqali hal etildi.

12.2. Termokimyoning shakllanishi

XIX asrning 60 yillarida mashhur fransuz kimyogari ***M. Bertlo*** (1827-1907 yy.) turli kimyoviy reaksiyalarni suv bilan tashqi muhitdan izolirlangan yopiq idishda o`tkazib, o`zi kashf qilgan kalorimetr *(lotincha **calorimeter** – issiqlikni o`lchash)* tashqi qobig'idagi suvning isishiga qarab, reaksiyada ajralib chiqqan issiqlik miqdorini aniq o`lchadi. Uning aniqlashicha, issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyalar o`z-o`zidan boruvchi jarayon bo`lib, bu kimyoviy reaksiyaning teskarisini amalga oshirish uchun esa issiqlik yoki energiya sarflash lozim.

1779-1784-yillarda A. Lavuazye va P.S. Laplas jismlarda issiqlik harakati va uni o`lchash bo`yicha bir qator tadqiqotlar o`tkazishdi va ***termokimyoning 1-qonuni*** kashf etishdi: *"moddaning hosil bo`lish issiqlik effekti, uning manfiy ishora bilan berilgan parchalanish issiqlik effektiga teng"*, ya`ni kimyoviy reaksiya energiyasidan foydalanib, I tur abadiy dvigatel yasab bo`lmaydi.

Kimyoviy jarayonlar vaqtida sistemaning ichki energiyasi va entalpiyasi (ΔH) o`zgaradi. Bu vaqtda yutilgan yoki chiqarilgan energiya miqdori *reaksiyaning issiqlik effekti* deyiladi va 1 mol modda uchun beriladi.

Termokimyoning 2-qonuni (G.I. Gess,1840 y.): *"Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti moddalarning dastlabki va oxirgi holatlariga bog'liq bo`lib, reaksiyaning borish yo`liga bog'liq emas"*.

Masalan, ko`mir kislorodda yonib, 2 yo'l bilan CO_2 hosil qiladi:

1-variant, reaksiya ikki bosqich bilan boradi:

$$C(k) + \frac{1}{2} O_2(g) = CO(g) + \Delta H_1 \quad \textbf{(-110,5 kJ)}$$

$$CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) = CO_2(g) + \Delta H_2 \quad \textbf{(-283 kJ)}$$

Jami: - 393,5 kJ

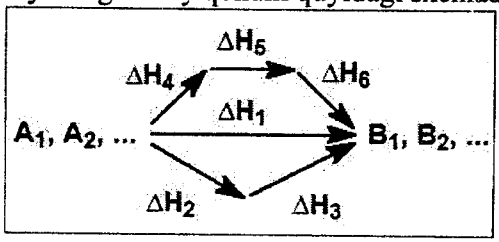
2-variant, reaksiya bir bosqichda boradi:

$$C(k) + O_2(g) = CO_2(g) + \Delta H_3 \quad \textbf{(-393,5 kJ)}$$

Ikkala yo'l bilan ham reaksiyalar issiqlik effekti qiymatlari o`zaro teng. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti *(ishorasi hisobga olingan holda)* ko`rsatib yozilgan tenglamaga *termokimyoviy tenglama* deyiladi.

Qayd etish lozimki, A. Lavuaz'e va P.S. Laplasdan farqli ravishda, G.I. Gess moddalarning yonish issiqligi qiymatiga ular agregat holatlarining ta`sirini ham o`rgandi, fanga yonish issiqligi tushunchasini kiritdi, termokimyoviy hisoblashlar uchun uning ahamiyatini ko`rsatdi.

Termokimyoning asosiy qonuni quyidagi sxemada keltirilgan:



Moddalarning 1 g-moli to`la yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori shu moddaning *yonish issiqligi* deb ataladi. Moddalarning yonish issiqligi ma`lum miqdor moddani kalorimetrik bombada yondirish orqali topiladi va turli termokimyoviy hisoblashlarda qo`llaniladi. Bir moddaning turli agregat holatlarda va kristallik modifikatsiyalarda bo`lishi, uning ichki energiyasini turlicha bo`lishini ta`minlaydi. Bu esa issiqlik effektida o`z ifodasini topadi. Shuning uchun termokimyoviy tenglamalarda moddalarning agregat holatlari *(g-gaz; s –suyuqlik; q-qattiq)* ko`rsatiladi. Shu sababli, qattiq moddaning erish issiqligi:

$\Delta H_{erish} = \Delta H_1 + (-\Delta H_2)$ ko`rinishida ifodalanadi.

ΔH_1 – kristall panjarani buzish uchun sarf bo`lgan issiqlik;

ΔH_2 – gidratlanish (sol'vatlanish) energiyasi yoki erigan modda va erituvchi molekulalari orasida kimyoviy ta`sir bo`lganda ajralgan issiqlik miqdori, erituvchi va erigan moddaning tabiatiga bog'liq.

12.3. Kimyoviy kinetika asoslari



1863-yilda norvegiyalik kimyogarlar ***Kato Maksimilian Guldberg*** (1836-1902 yy.) va **Peter Vaage** (1833-1900 yy.) o`z-o`zidan boradigan reaksiyalarning sabablarini ilmiy asoslab tushuntirishga urindilar. Klod Lui Bertolle, bu olimlardan yarim asr ilgari reaksiyaga kirishuvchi moddalar massasi uning yo`nalishini belgilaydi degan bo`lsa, K. Guldberg va P. Vaage reaksiyaning yo`nalishi reaksiyaga kirishadigan har bir moddaning hajm birligidagi massasiga, ya`ni konsentratsiyasiga bog'liq deb tushuntirishdi. Bundan tashqari har bir reaksiya uchun *moyillik koeffitsiyenti* bo`lib, u reaksiya borishining turli omillarga (reaksiyaga kirishuvchi moddalarning kimyoviy tabiati, harorati va h.o.) bog'liqligini bildiradi. Faraz qilamiz, A va B moddalar o`zaro reaksiyaga kirishib, C va D moddalarni hosil qilsin, aksincha C va D moddalar esa o`zaro reaksiyaga kirishib, A va V moddalarni hosil qilsin:

$$A + B \rightleftharpoons C + D$$

Bu qaytar reaksiyaning muvozanat holati ychun barcha (A, B, C va D) moddalar bo`lishi shart. Reaksiyaning muvozanati to`g'ri va teskari reaksiya tezliklari V_1 va V_2 qiymati bilan aniqlanadi. Agar A yoki B moddalardan biri (yoki har ikkalasi) reaksiyaga qo`shilsa, $V_1$ ortadi va *yangi dinamik muvozanat* vujudga keladi. Agar C va D konsentratsiyasi oshsa, $V_2$ ortadi. Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalarning miqdorini ular konsentratsiyasi bilan ifodalasak, reaksiya tezligi konsentratsiyaga to`g'ri proportsional bo`ladi:

$$k_1 \cdot [A] \cdot [B] = k_2 \cdot [C] \cdot [D]$$

bunda [A] [B] – A va B moddalarning reaksiyaga kirishuvchi miqdori, [C] [D] – reaksiya natijasida hosil bo`lgan C va D moddalarning miqdori. Bu formuladan foydalanib K.M. Guldberg va P. Vaage muvozanat qaysi tomonga siljishidan qat`iy nazar, reaksiya joriy holati uchun muvozanatning o`zgarmas qiymatli bo`lishini topdilar:

$$K_{muv} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]}$$

Muvozanat konstantasi (K_{muv}) har qanday reaksiya uchun ma`lum haroratdagi uning doimiy kattaligidir. Keltirilgan tenglamalarning massalar ta`siri qonuniga to`liq javob berishini 1877-yilda Y.G. Vant-Goff termodinamik qiymatlarni tekshirish asosida qayta tasdiqladi.

Gomogen kimyoviy reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi Vant-Goff qoidasi bilan ifodalanadi: *harorat 10° oshirilsa, gomogen kimyoviy reaksiya tezligi 2-4 marta oshadi.* Harorat 10° oshirilganda reaksiya tezligi necha marta oshishini ko`rsatadigan son reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti deb ataladi. Kimyoviy reaksiya tezligi haroratga qanday bog'liq ekani S. Arrenius tenglamasi bilan aniq ifodalanadi:

$$\frac{d\ell n\kappa}{dT} = \frac{E}{RT^2}$$

bunda: k – reaksiya tezligi doimiysi; R – universal gaz doimiysi; T – absolut harorat; E – faollanish energiyasi.

Fransuz fizik va kimyogari ***Anri Lui Le-Shatelye*** (1850-1936 yy.) kimyoviy jarayonlarda muvozanatning vujudga kelishi va siljish yo`nalishini belgilovchi termodinamik shart-sharoitlarini o`rgandi



va 1884-yilda ***"barqaror kimyoviy muvozanatdagi sistemaga tashqaridan biror-bir ta`sir ko`rsatilganda (P,T,C) muvozanat shu ta`sirni kamaytirish tomoniga siljiydi"*** degan tamoyilni kimyoviy kinetika faniga kiritdi. Bu tamoyil kimyoviy muvozanatni reaksiya mahsuloti olish tomoniga siljitish uchun jarayonning qaysi ko`rsatkichlarini va qanday miqdorda o`zgartirish kerakligini hisoblash imkonini berdi va 1901-yilda ammiak sintezi texnologik ko`rsatkichlarini hisoblashda qo`llanildi.

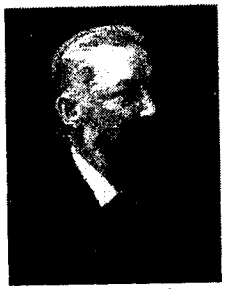
Ba`zi manbalarda J.U. Gibbsning tadqiqotlari natijalari Yevropa olimlariga noma`lum "Konnektikut akademiyasi ishlari"da e`lon qilinganligi sababli ilmiy jamoa uning natijalaridan 15-20 yil keyin xabardor bo`lishdi degan fikrlar uchraydi. Bu fikr noto`g'ri ekanligi isboti tariqasida J.U. Gibbs 1866-1869- yillarda Yevropaning bir qator ilg'or olimlari ma`ruzalarini tinglagani va jahonning ko`zga tashlangan 507 nafar olimlarining ismi-sharifini o`z shaxsiy ro`yxatiga kiritib, ularga o`z ilmiy ishlari nusxalarini yuborib turganligini keltirish mumkin. J.U. Gibbsning ilmiy farazlari va g'oyalari asosida bajarilgan tadqiqotlar uchun Yevropa olimlari keyingi 50 yillikda 4 marta Nobel mukofotiga sazovor bo`lishganini ham eslatib qo`yish lozim. I. Van der Vaals, Y.G. Vant-Goff, G.V. Rozebom (1857-1907 yy.) va boshqa Yevropa olimlari XIX asr oxiri va XX asr boshlarida J.U. Gibbsning fazalar qoidasini ikki va uch komponentli tizimlar muvozanatini nazariy va amaliy o`rganish jarayonida keng qo`lladilar.

1899-yilda J.U. Gibbsning ilmiy ishlari Anri Lui Le-Shatelye tomonidan fransuz tiliga tarjima qilindi. Olib borilgan tadqiqot ishlarining natijalariga ko`ra J.U. Gibbsning kimyoviy termodinamikasi Le-Shatelye tamoyilini yaxshi tushuntira oldi. J.U. Gibbs ishlaridan bexabar holda, 1886-yilda Y. Vant-Goff ham o`z ilmiy kuzatishlari natijasida uning xulosalarini tasdiqladi.

1918-yilda Nobel mukofotini o`lgan mashhur nemis fizigi M. Plank 1909-yilda AQSH Kolumbiya universiteti talabalariga nazariy fizikadan ma`ruzasida, J.U. Gibbs haqida to`xtalib, *"...u faqat Amerikaning emas, balki butun dunyoning eng mashhur va hurmatli nazariyotchi olimi edi"*,- deb aytgan ekan.

12.4. Kataliz va katalizatorlar

Katáliz – yunonchadan *buzish, vayron qilish* ma`nosini anglatadi. ehtimol, bu atamaning kelib chiqishi katalizatorning reagentlar bilan vaqtinchalik kompleks hosil qilib parchalanishiga ishoradir, chunki kataliz hodisasini 1812-yilda kuzatgan G. Kirxgoff bir qator organik birikmalarning kislota ishtirokida parchalanish reaksiyasi tezligining keskin oshib ketishiga, ya`ni ***"buzilishiga"*** o`z e`tiborini qaratgan edi. 1816-yilda G. Devi kislorod va boshqa organik moddalarga vodorodning birikishini o`rganib, platina kukuni ishtirokida bu jarayon tezlashuvini aniqladi. Bu reaksiyalar uchun 1835-yilda Y.Y. Berselius ***"kataliz"*** atamasini taklif etdi.



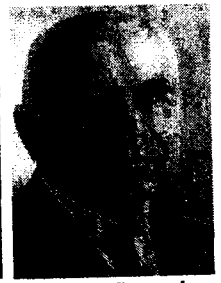
F.V. Ostvald
1853-1932 yy.



Y. Vant-Goff
1852-1911 yy.



V. G. Nernst
1864-1941 yy.



A.N. Terenin
1896-1967 yy.

V. Ostvaldning 1882-1887-yillarda kimyoviy jarayonlarga katalitik ta`sirlarni o`rganish bo`yicha erishgan yutuqlari 1887-yilda Leypsigda ***"Fizikaviy kimyo instituti"***ning ochilishiga zamin yaratdi. Uning laboratoriyasida keyingi yillarda fizik kimyo rivojiga o`z hissalarini qo`shgan bir qator talantli olimlar: V.G. Nernst, Le Blan, Bodenshteyn, Freyndlix, Drukker, V. Byottger, P. Valden va boshqalar yetishib chiqdilar. Rus kimyogar olimlari: I.A. Kablukov, V.A. Kistyakovskiy, S.N. Reformatskiy, D.N. Turbaba, N.D. Zelinskiylar ham dastlabki ilmiy ishlarini F.V. Ostvald rahbarligida bajargan edilar.

F.V. Ostvald Yevropada birinchi bo`lib fizikaviy kimyo darsligini yozdi, Y.G. Vant-Goff bilan hamkorlikda "Fizikaviy kimyo jurnali"ni (Zeitshchrift für physikalishe Chemie) tashkil qildi va bu jurnalida J.U. Gibbs ishlarini keng targ'ib qildi, uning maqolalarini

1892-yilda nemis tiliga tarjima qilib, olimlar jamoasiga havola etdi. J.U. Gibbs nazariyasini birinchi marta *katalitik jarayonlar* uchun tadbiq etgan, F. Ostvaldning ta`kidlashicha, reaksiyaga kirishadigan moddalarning energetik nisbatlari o`zgarmaydi, ammo harorat va katalizator uni tezlashtiradi. Uning fikricha, katalizator reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan dastlab oraliq modda hosil qiladi va reaksiyaning so`nggi bosqichida oxirgi mahsulot tarkibidan ajralib chiqadi, ya`ni sarflanmaydi va qaytadan reaksiyada ishtirok etadi. Katalitik jarayonning bu sodda tahlili tirik organizm hujayralarida sodir bo`ladigan biokimyoviy reaksiyalarning amalga oshish jarayonida fermentlarning rolini va ta`sir mexanizmini ochib berishga asos bo`ldi. Shu o`rinda, katalizatorlar kimyoviy jarayonni faqat tezlashtirmasdan, balki uni sekinlashtirishi ham mumkinligini va bu holda ularni *ingibitorlar* deb atalishini eslatish lozim.

Yangi fizik kimyoviy tadqiqotlarning natijalariga ko`ra, kimyoviy reaksiya borishi faqatgina issiqlik bilan emas, balki umuman olganda energiya bilan uzviy bog'liq ekanligi aniqlandi. Masalan, 1889-yilda nemis fizigi V. Nernst elektr batareyalarida amalga oshadigan reaksiyalar uchun termodinamika asoslarini qo`lladi va kimyoviy reaksiya elektr tokini vujudga keltirishi, yoki aksincha, elektr toki yordamida kimyoviy reaksiyalar (oksidlanish-qaytarilish) jarayonlarini boshlab berishini ko`rsatdi.

XVIII asrda olimlar yorug'lik nuri ham energiya sifatida kimyoviy, biokimyoviy va fizik jarayonlarga ta`sir qilishini o`rgana boshladilar. Quyosh nuridagi ko`zga ko`rinmas ultrabinafsha (200-400 nm) va ko`rish diapazonidagi (400-700 nm) yorug'lik energiyasi atrof-muhit va inson organizmida boradigan kimyoviy va biokimyoviy jarayonlarga ta`sir qilishi qonuniyatlarini o`rganuvchi fotokimyo fani shakllandi va rivojlana boshladi. Ko`pgina tadqiqotlar yorug'lik ta`sirida modda molekulalari energetik jihatdan faollashib, har xil jarayonlarni boshlanishiga sabab bo`lishini ko`rsatdi. Masalan, fotopolimerlanish, fotosintez, fotoliz, fotoizomeriya, flesh-fotoliz jarayonlari va fotografiya shular jumlasidandir.

Fotografiya (yorug'lik bilan yozish) – quyosh nuri bilan kumush birikmalariga ta`sir etib, shisha plastinka yoki fotoplyonkalarda tasvirlar hosil qiladi. Kumush tuzlarining quyoshda qorayishini alkimyogarlar ham kuzatishgan va uni havo ta`siri bilan tushuntirishgan. Faqatgina 1727-yilda Iogann Genrix Shulse, kumush xlorid parchalanishining

sababi quyosh nuri ekanligini aniqlagan. 1802-yilda nemis fizigi Iogann Ritter quyosh spektrining turli qismlarining kumush xloridga ta`sirini o`rganib, ko`rish diapazoni pastki qismida (200-400 nm) ul'trabinafsha nurlarni kashf qilgan. Fotografiyani rivojlantirishda fransuz fizigi J.N. Neps (1765-1833 yy.), rassom L.J.M. Dager (1787-1851 yy.), ingliz tadqiqotchisi U. Telbotlar (1800-1877 yy.) o`z hissalarini qo`shdilar. Fotokimyoviy jarayonlarni o`rganish davomida quyidagi qonuniyatlar aniqlangan:

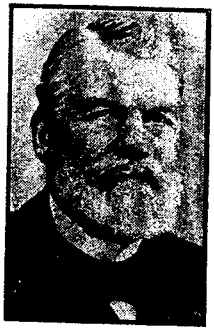
- Teodor Grotgus (1818 y.) va amerikalik Jon Uilyam Dreper (1843 y.) fotokimyoning 1-qonuni: *"faqatgina yutilgan yorug'lik modda molekulalarinifaollashtirishi"ni* kashf etishdi;
- R.V. Bunzen va N.E. Rosko 1855-yilda: *"fotokimyoviy ta`sir samaradorligi yorug'lik miqdori (intensivligi) va yoritish vaqti (t, sek.) ko`paytmasiga bog'liq"* ekanligini aniqladilar;
- A. Eynshteyn va I. Shtark 1912-yilda *"har bir yutilgan foton faqat bitta molekulani faollashtirishini"* hisoblab ko`rsatdilar.

XX asrda fotokimyo yo`nalishida akademik A.N. Terenin ko`plab kimyoviy jarayonlarning yorug'lik ta`sirida borish shart-sharoitlarini o`rganib, fotoionlanish va fotodissotsialanish (1926 y.) hodisalarini va energiyaning triplet-triplet ko`chish holatini kashf etdi, fotokimyo jarayonlarini o`rganishning fotoelektron spektroskopiya usulini (1961 y.) yaratdi, va bir qator qimmatli ilmiy natijalarga erishdi. Jonli tabiatda ko`p uchraydigan va biotexnologik ishlab chiqarishda keng qo`llaniladigan *biokataliz* va *fermentativ kataliz* haqidagi ma`lumotlarni tavsiya etilgan adabiyotlardan qarashingiz mumkin.

12.5. Eritmalar tabiatini o`rganish

Fizik kimyo fanining asosiy yo`nalishlaridan biri bo`lgan moddalar eritmalarining tabiatini o`rganish XIX asrning 2-yarmida boshlandi. Bu sohada fransuz kimyogari Fransua Mari Raul (1830-1901 yy.), rus olimlari D.P. Konovalov (1856-1929 yy.), M.S. Vrevskiy (1871-1929 yy.) va amerikalik J.U. Gibbs tadqiqotlari e`tiborga loyiq. D. P. Konovalov asosan kimyoviy kinetika, eritmalar termodinamikasi yo`nalishlarida ilmiy-pedagogik faoliyat yuritdi. U 1880-1881-yillarda Strasburg universiteti professori Adolf Kundt rahbarligida "Eritmalar bug'ining qovushoqligi" mavzusida magistrlik

dissertatsiyasini bajardi. Ilmiy ish jarayonida suyuqliklar aralashmasini fraksiyalarga ajratib haydab olish va azeotrop (o`zgarmas haroratda qaynaydigan va bug' tarkibi suyuqliklar aralashmasi tarkibiga mos) suyuqliklar aralashmasi xususiyatlarini o`rgandi. D.P.Konovalovning 1- va 2-qonunlari va M.S. Vrevskiyning 1-3 qonunlari azeotrop aralashmalarni haydash, ajratish, toza suyuqliklar olish, neftni qayta ishlash va rektifikatsiya kolonnalarini loyihalashda muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo`ldi.



F.M. Raul (1830-1901 yy.) – 1878-yilda eritma ustidagi to`yingan bug' bosimi, eritma harorati va konsentratsiyasi orasidagi bog'liqlikni o`rganib, suvli eritmalardagi bug' bosimi va qaynash haroratining pasayishi bilan erigan moddalar molekulyar massasi orasida uzviy bog'liqlikni: *"eritma ustidagi to`yingan bug' bosimining nisbiy kamayishi erigan moddaning molyar ulushiga teng, ammo uning kimyoviy tabiatiga bog'liq emas"ligini* isbotladi. 1882-yilda F.M. Raul 29 ta organik birikmaning suvli eritmasi bilan krioskopik tajribalar o`tkazdi va 1 litr suvda 1 mol miqdorda modda eritilganda eritmaning muzlash harorati doimo bir xil – 1,86°C miqdorida pasayishini kuzatdi va shu asosda o`zining 2-qonunini: *"cheksiz suyultirilgan eritmalarda kristallanish haroratining pasayishi eritmaning molyal konsentratsiyasiga to`g'ri proportsional, ammo erigan modda tabiatiga bog'liq emas"ligini* kashf etdi. Bu qonunlar asosida eritmalardagi erigan modda konsentratsiyasini va moddaning molekulyar og'irligini topishning krioskopik va ebullioskopik usullarni yaratdi:

$$T^o - T = \Delta T = K \cdot C_m$$

$$T - T^o = \Delta T = E \cdot C_m$$

T^o – toza erituvchining qaynash yoki muzlash harorati, T – eritmaning qaynash yoki muzlash harorati, ΔT – farqi, K – erituvchining krioskopik doimiyligi, **E** - erituvchining ebulioskopik doimiyligi, C_m – molyal konsentratsiya.

F.M. Raulning tadqiqot natijalaridan foydalangan Y.G. Vant-Goff, eritmalardagi osmotik bosim bilan erituvchi bug' bosimi va muzlash haroratining pasayishi hamda qaynash haroratining ortishi

orasidagi mutanosiblikni isbotladi. F. Raul va Y.G. Vant-Goff tadqiqotlari shuni ko`rsatdiki, ham uchuvchan, ham og'ir suyuqliklar va qattiq birikmalar eritmasining xossalari osmotik bosim, muzlash haroratining pasayishi, bug' bosimining kamayishi yoki qaynash haroratining ortishini aniq o`lchash orqali ularning molekulyar massasini aniqlash mumkin. Qayd etish lozimki, elektrolitlar eritmalarida F.M. Raul qonunidan chetla-nish ro`y beradi, masalan, eritma muzlash (kristallanish) haroratining pasayishi ***(ΔT)*** qiymati osh tuzi eritmasida 2 martaga ortar ekan. $BaCl_2$ suvda eritilganda eritmadagi zarrachalar erigan molekulalar sonidan 3 marta ortadi va mos ravishda ***(ΔT)*** qiymati ham oshadi. Bunday chetlanishning sabablarini tadqiq etgan olimlar orasida Y. Vant-Goff, V. Ostvald va S. Arrenius ishlari diqqatga sazovor. Bu chetlanishni o`z nazariyasi bilan moslashtirish uchun Y.G. Vant-Goff **PV = RT** tenglamaga elektrolitlar uchun empirik koeffitsiyent ***(i-izotonik)***ni kiritdi, ya`ni PV = iRT bo`ldi. Y. Vant-Goff bu koeffitsiyentning fizik mohiyatini tushuntirishda S. Arreniusning *"Suvda erigan birikmalarning dissotsilanishi"* nomli maqolasidagi *"dissotsiatsiya", "dissotsiatsiya darajasi"* atamalaridan foydalandi, izotonik koeffitsiyent dissotsiatsiya natijasida hosil bo`lgan zarrachalar soniga tengligini bir qator misollarda ko`rsatdi.

1853-yilda nemis fizigi Iogann Vilgelm Gittorf (1824-1914 yy.) aniqlashicha, bir xil ionlar boshqalariga nisbatan katta tezlikda harakatlanar ekan. Bu kuzatish alohida elektr tokini tashuvchi ionlarning tezligidan kelib chiquvchi ko`rsatkichlar: *ionlardagi zaryad ko`chishi, ionlar soni va ionlar harakatchanligi* tushunchalari paydo bo`lishiga olib keldi. Bu tezlikni aniqlashga erishgan kimyogarlar hali ham ionlar tabiatini aniqlashga, hosil bo`lish mexanizmiga qiziqmadilar.

Elektrokimyo fanining asoschilari bo`lgan G.Devi va M.Faradey ionlarning kelib chiqishi, hosil bo`lish mexanizmi haqida biror-bir g'oyani berishmadi. Bu yo`nalishda tadqiqotlar o`tkazgan nemis fizigi R. Klauzius 1857-yilda ionlar hosil bo`lishi haqida ayrim fikrlarni bildirdi, ammo ular faqat tarixiy ahamiyatga ega bo`ldi. Elektrolit eritmasidan tok o`tishi zaryadlangan zarrachalar – ionlar orqali amalga oshishini 1833-yilda M.Faradey tajribada ko`rsatib, elektroliz qonunlarini kashf etdi.

12.6. Elektrolit eritmalarining xususiyatlari

Elektrolitlar deb, o`z eritmalaridan elektr tokini o`tkazuvchi moddalarga: mineral kislotalar, ularning tuzlari, ishqorlarga aytiladi. XIX-XX asrlar oralig'ida Y. Vant-Goff va V. Ostvald kabi buyuk olimlar qatorida fizikaviy kimyo sohasida ilmiy-tadqiqot izlanishlari olib borgan yana bir yirik olim shvetsiyalik S.A. Arrenius hisoblanadi. Olim Upsala universiteti talabasi bo`lgan davridan boshlab elektrolit eritmalari bilan qiziqib, ularning elektr tokini o`tkazishiga o`z e`tiborini qaratdi. Dastlab elektrolitik dissotsilanish tuzlarning erishi jarayonida erituvchi ta`sirida kechishini, suyultirilgan eritmalarda dissotsilanishi kuchayishini Svante Arrenius 1883-yilda *"Elektrolitlar galvanik o`tkazuvchanligining tadqiqotlari"* nomli maqolasida bayon qilgan edi. Bu maqola olimning doktorlik dissertatsiya rezyumesi sifatida Stokgolm akademiyasi olimlariga taqdim etildi. Bundan tashqari kimyoviy aktivlikni dissotsilanish darajasi bilan bog'liqligini ifodalab: *"...erigan birikma ionlarga qancha ko`proq dissotsilansa, shuncha faol bo`ladi"*,- deb yozgan edi. S. Arreniusning bu maqolalari va doktorlik dissertatsiyasi shved olimlari tomonidan o`ta sovuq qabul qilindi. Masalan, 1884-yilda S.Arrenius o'zining doktorlik dissertatsiyasida eritmadagi molekulalar (+) va (–) zaryadli ionlarga ajralishi hisobidan eritmadagi zarrachalar umumiy soni oshadi degan g'oyani ilgari surdi. Bu g'oyalar uning vatani Shvetsiyada, Stokgolm va Upsala universiteti olimlarida qiziqish uyg'otmadi, ammo Yevropaning yetakchi fizik kimyogari bolgan V. Ostvaldni bu ishlar hayratga soldi. Bunday munosabatlardan tushkunlikka tushmagan yosh olim *"Elektrolitlar o`tkazuvchanligi borasidagi tadqiqotlar"* nomli maqolasini fransuz tiliga o`girib nashr etish uchun tayyorlaydi va Leypsig laboratoriyasi rahbari professor V. Ostvaldga o`z ilmiy natijalarini bayon qiladi. V. Ostvaldga S.Arrenius nazariyasining o`ziga xos originalligi va o`z natijalariga ishonchi va qat`iyligi ham yoqib qoladi. V. Ostvald, S. Arrenius va o`sha paytlarda ilg'or ilmiy g'oyalari bilan olimlar tomonidan qo`llab-quvvatlanmagan, gollandiyalik yosh olim Y.G. Vant-Goff birlashib, V. Ostvald rahbarligida *"Fizikaviy kimyo jurnali"da* o`z ilmiy ishlari natijalarini chop eta boshlaydilar. V. Ostvald S. Arreniusni o`z laboratoriyasiga taklif qiladi, bu ishlarni davom ettirish uchun

imkoniyat yaratib beradi. Natijada olim 1887-yilda elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasini to`liq shakllantirdi.



I.V.Gittorf, 1824-1914 yy.



S. Arrenius 1859-1925 yy.



Peter Debay, 1884-1966 yy.



Yozef Xyukkel, 1896-1980 yy.

S. Arrenius elektrolitik nazariyasining asosiy qoidalari:

- Kislotalar, asoslar va tuzlar eritmalarda ionlarga ajraladilar, ammo ionlar o`zaro ta`sirlashmaydi;
- elektrolitning faqat bir qismi ionlarga parchalanadi, qolgan qismi molekula holida qoladi. Moddaning ionlarga ajralgan qismiga dissotsilanish darajasi deyiladi;
- elektrolitik dissotsiatsiya jarayoni massalar ta`siri qonuniga bo`ysunadi, ya`ni o`z muvozanati – dissotsialanish doimiysiga ega bo`ladi.

Bu nazariya eritmalar termodinamikasini rivoji uchun ulkan bir qadam bo`lsada, ammo ayrim kamchiliklardan xoli emas edi:

- elektrolit molekulasi va hosil bo`lgan ionlarning erituvchi molekulalari bilan boradigan ion-dipol ta`sirini hisobga olmas edi;
- turli zaryadli ionlar elektrostatik kuchlari ta`sirida o`zaro tortishish-itarilish kuchlari dissotsialanish darajasiga qanchalik darajada ta`sir etishini baholash imkonini bermas edi;
- nazariya kuchsiz elektrolitlar (0,01 molyardan past konsentratsiyasi) uchun amal qilar, yuqori konsentratsiya va kuchli elektrolitlar uchun to`liq amal qilmas va bir qator nazariy muammolarni hol etishga ojiz edi.

Shu davrda eritmalar nazariyasi rivojiga S. Arrenius, Y. Vant-Goff, V. Ostvald, P.I. Valden va V. Nernst bilan hamkorlikda bir qator rus olimlari ham o`zlarining salmoqli hissalarini qo`shdilar. Avvalo, D.I. Mendeleyev 1865-yil 31- yanvarda o`z doktorlik dissertatsiyasida suv bilan spirt aralashmasida turli tarkibga ega assotsiatlar (gidratlar)

hosil bo`lishi va erish jarayoni bir vaqtning o`zida ham kimyoviy, ham fizik jarayon ekanligini isbotlaganini ko`rsatish lozim. 1888-yilda V.A. Kistyakovskiy D.I. Mendeleyevning gidratlar nazariyasi va S. Arreniusning dissotsialanish nazariyasini umumlashtirish bo`yicha bir qator tadqiqotlar olib bordi. 1889-1891 yy. I.A. Kablukov va V.A. Kistyakovskiy eritmalarda ionlarning solvatlar hosil qilish mexanizmini taklif etishdi. 1891-yilda I.A. Kablukov Moskva universitetida *"Y. Vant-Goff va S. Arreniusning kimyoviy muvozanat haqidagi ta'limiga ko'ra zamonaviy eritmalar nazariyasi"* mavzusidagi himoya qilgan doktorlik dissertatsiyasida eritmada ionlar hosil bo`lishining asosiy sababi, erituvchi va elektrolit orasidagi kimyoviy ta`sirlashuv ekanini ko`rsatdi. 1889-1891 yy. V. Ostvald suyultirish qonunini kashf etdi, P.I. Valden esa tuzlar suvli eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi ularning molekulyar massasiga bog'liq ekanligini aniqladi. F.Kolraush cheksiz suyultirilgan eritimalarda molyar elekt o`tkazuvchanlik ionlar harakatchanligi qiymati $\lambda_0=\lambda_+ + \lambda_-$ bilan belgilanishini aniqladi. 1890 yilda V.Nernst elektrolitlar eritmalarida ionlar harakatchanligi bilan diffuziya koeffitsiyenti orasidagi bog'liqlikni aniqladi va diffuziya nazariyasini ishlab chiqdi.

Yuqorida qayd etilgan tadqiqotlar va erishilgan yutuqlar elektrolitik nazariyani unga xos kamchiliklardan xalos etmadi va 1923-yilda gollandiyalik fizik-kimyogarlar Peter Debay va Yozef Xyukkel kuchli elektrolitlar nazariyasining asosiy tamoyillarini ishlab chiqdilar:

1.Suyultirilgan eritmalarda *(0,01 mol/l)* elektrolitlar to`liq ionlarga dissotsilanadilar.

2. Har bir ion teskari ishorali zaryadga ega bo`lgan zarrachalardan tashkil topgan o`z qobig'i (ion atmosferasiga) va elektr maydoniga ega.

3. Ionning o`z o`lchami kichik bo`lsada, uning atrofidagi atmosferasi o`lchami ko`p marta katta va qo`shni ionlar atmosferasi bilan kesishadi.

4. Har bir ion erituvchining dipol momentiga ega molekulalari bilan o`ralgan, ya`ni o`z solvat qobig'iga ega va sekin harakatlanadi.

5. Eritma konsentratsiyasi qanchalik yuqori bo`lsa, ionlar orasidagi ta'sirlashuv shunchalik kuchli va dissotsilanish darajasi kam.

6. Kimyoviy jarayonlarda umumiy konsentratsiya emas, balki faol konsentratsiya va faollik koeffitsiyenti: $a = fC$ qo`llaniladi.

7. Faollik koeffitsiyenti eritma haroratiga, konsentratsiyasiga, ion kuchiga va erituvchining dielektrik o'tkazuvchanligiga bog'liq bo`lib, quyidagi funksional ko`rinishda ifodalanadi: $a = f(t, C, \mu, \varepsilon)$.

Xulosa sifatida shuni qayd qilamiz: elektrolitlar nazariyasining oxirgi varianti 1936-yilda Lars Onzager tomonidan Debay-Xyukkel nazariyasini rivojlantirish asosida ishlab chiqildi va elektrolit eritmalarining molyar va solishtirma elektr o`tkazuvchanligiga erituvchining qovushoqligi va dielektrik doimiysi, eritmaning konsentratsiyasi, ionlarning o`lchami, harakatchanligi va ko`chish soni, ularga tashqi va ichki elektr maydonlarining kuchlanganligi kabi ko`rsatkichlar ta`sirini qamrab oladi va hozirgi vaqtda barcha fizik va kimyoviy hisoblashlarda qo`llaniladi.

12.7. Kimyoviy moddalarning elektrolizi

Dastlab, M.V. Lomonosov kimyoviy hodisalar bilan elektr hodisalari orasida o`zaro bog'liqlik borligini aniqlagan. Keyinchalik italiyalik fiziolog Luidji Galvani va italyan fizigi A. Voltning tadqiqotlari natijasida 1800-yilda elektr tokining kimyoviy manbai (Volt ustuni) yaratildi.

Ingliz olimi G. Devi moddalarni kimyoviy parchalab bo`lmasa, elektr toki yordamida parchalash mumkinligini aniqlashga kirishdi. U 250 dan ortiqroq metall plastinkalari tutgan kuchli batareyalar yasadi va elektr toki yordamida murakkab moddalarni parchalamoqchi bo`ldi. Bir qator muvaffaqiyatsizliklardan keyin G. Devi ayrim birikmalarning kristallari elektr tokini o`tkazmasligini aniqladi. Ko'p tajribalardan keyin ularni suyuqlantirib, elektr toki ta`sirida parchalash mumkinligini isbotladi. 1807-yil 6-oktyabrda potash (K_2SO_3) suyuqlanmasidan elektr toki ta`sirida noma`lum elementning kichkina donachalarini ajratib oldi va uni ***potasiy*** *(inglizcha - **potash**)* deb atadi. Bu metall keyincha ***kaliy*** degan nom oldi. Bir haftadan keyin soda suyuqlanmasidan elektr toki ta`sirida ikkinchi yangi elementni olib, uni ***sodiy*** *(inglizcha – **soda**,* hozirgi ***natriy***) deb atadi. Natriy o`zining fizik va kimyoviy xossalari jihatidan kaliydan juda oz farq qiladi. 1806 yilda Y.Y. Berselius usullarini takomillashtirgan ingliz olimi G. Devi magneziyadan – magniy, stronsiy oksididan – stronsiy, bariy oksididan – bariy, ohakdan kalsiyni ajratib oldi. K. Sheyelye o`zi ochgan yashil gazni oksid deb hisoblagan edi, ammo G. Devi uni

alohida yangi element ekanligini aniqladi va uni ***xlorin*** (yunoncha – sarg'ish-yashil) deb atadi. Keyinroq bu nomni Gey Lyussak "***xlor***" so`zigacha qisqartirdi.

Dastlab A.L. Lavuazye kislotalar albatta kislorod tutadi deb hisoblagan bo`lsa, endi G. Devi xlorid kislotani olib, ular kislorodsiz ham bo`lishi mumkinligini isbotladi va kislotalarning vodorodli nazariyasini yaratdi. Kimyo va fizika sohasidagi mashhur olim M. Faradey ustozi G. Devining ishlarini davom ettirdi va elektrokimyo faniga asos soldi. Qadimiy filologiya bo`yicha mutaxassis U. Uevell (1794-1866 yy.) taklifiga ko`ra M. Faradey elektr tokini o`tkazuvchi barcha birikma yoki eritmalarni e***lektrolitlar*** deb atadi. Modda suyuqlanmasi yoki eritmaga tushirilgan metall sterjenlar yoki plastinkalar – e***lektrod*** deb nomlandi, musbat zaryad manbai bo`lgan elektrod – ***anod***, manfiy zaryad manbai bo`lgan elektrod – ***katod*** deb ataldi va bir-biridan farqlanadigan bo`ldi. 1832-yilda M. Faradey barcha elektrokimyoviy jarayonlar o`zaro ma`lum miqdoriy nisbatlar kabi ifodalanishini isbotladi va elektroliz jarayonining asosiy qonunlarini kashf etdi:

1-qonun: *elektroliz jarayonida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning massa miqdori eritmadan o`tgan elektr toki miqdoriga to`g'ri proportsional bo`ladi.*

2-qonuni: *Agar bir nechta ketma-ket ulangan elektroliz vannalaridan bir xil miqdorda elektr toki o`tkazilsa, elektrodlarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari o`sha moddaning kimyoviy ekvivalentlariga proportsional bo`ladi.*

Elektroliz jarayonini miqdoriy jihatdan tavsiflovchi atamalar: energiya sarfi bo`yicha unum (%), tok bo`yicha unum (%), Faradey doimiysi (96485 kulon) elektrokimyoviy ekvivalent, elektrokimyo faniga kiritildi. Elektroliz jarayoni metallar olish va ularni qo`shimchalardan tozalashda (***rafinatsiya***) va metall buyumlar sirtini sirlashda elektrokimyo sanoatlarida keng qo`llaniladi.

Galvanostegiya – metall predmet, detallar sirtini korroziyadan himoyalash yoki bezash maqsadida qalinligi mikronlarda bo`lgan yupqa qavatli oltin, kumush, xrom yoki nikel metali bilan elektrolitik usulda qoplanadi. Bu usul avtomobilsozlik, aviatsiya, elektronika, radiotexnika sohalarida va turli bezaklar, uy-ro`zg'or buyumlari (106-rasm) ishlab chiqarishda keng qo`llaniladi.



106-rasm. Kristofl manufakturasida 1875-yilda galvanostegiya usuli bilan sirtiga oltin va kumush qoplangan choy-kofe servisi.

Galvanoplastika – usuli biror-bir predmet, materialni ko`p nusxada chiqarish uchun zarur bo`lgan qalin qoplamasi ***(matritsa)ni*** tayyorlash uchun qo`llaniladi. Galvanostegiya galvanoplastikaga qaraganda ko`proq qo`llaniladi. Undan maqsad: tayyor buyumlar yoki yarim fabrikatlarning korroziyaga bardoshligini yaxshilash (ruxlash, kadmiylash, qo`rg'oshinlash yo`li bilan), ishqalanuvchi yuzalarning yedirilishga chidamliligini oshirish (xromlash, temirlash yo`li bilan), sirtlarga himoya-bezak pardozi berish (nikellash, xromlash, qimmatbaho metallar qoplash yo`li bilan).



Galvanotexnika – usuli amaliy elektrotexnikaning bir sohasi, uni 1838- yilda *rus olimi, akad. B.S. Yakobi* (1801-1874 yy.) kashf qilgan va texnik jihatdan ishlab chiqqan. Shu yilning 5-oktabrida Peterburg akademiyasi majlisida gravyuraning elektrolitik usulda misdan tayyorlagan nusxasini taqdim etgan. *B.S. Yakobi birinchi elektrodbigatel va telegraf apparatini kashf etgan.*

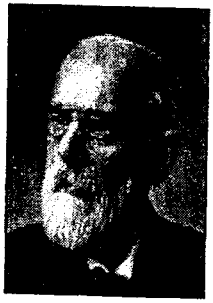
12.8. Gaz moddalar tabiatini o`rganish

XIX asr oxirlarida, fizikaviy kimyo rivojlangan davrga kelib olimlar tomonidan yana gazlarning tabiati va xossalarini o`rganish boshlandi. Fransuz kimyogari Anri Viktor Reno (1810-1878 yy.) uzoq muddat davomida gazlarning bosimi va hajmini o`lchab, 300 yil ilgari R. Boyl tomonidan aniqlangan ma`lum miqdordagi gazning hajmi va bosimi orasidagi uzviyliklarda ba`zi noaniqliklar borligini isbotladi. R.

Boyl qonunidan chekinish yuqori bosim sharoitida yoki harorat keskin pasayganda kuzatiladi.

Shotland fizigi ***Jeyms Klark Maksvell*** (1831-1879 yy.) bilan avstriyalik fizik Lyudvig Bolsman (1844-1906 yy.) ilmiy-tadqiqot ishlari davomida quyidagilarni isbotladilar: Agar gazlar tartibsiz harakat qiluvchi juda ko`p zarrachalar *(gazlarning kinetik nazariyasi)* yig'indisidan iborat va ular juda kichik o`lchamli zarracha bo`lib o`zaro tortishish kuchiga ega bo`lmaydi deb tasavvur qilaylik. Bu talablarga javob beradigan gazlarni *ideal gazlar* deb atash qabul qilingan. Ammo tabiatda ideal gaz shartlariga mos keluvchi gaz mavjud emas, faqatgina vodorod va geliy gazlari ularga yaqinroqdir.

I.D. Van der-Vaals (1837-1923 yy.) – mashhur golland fizigi,



1873-yilda Leyden universiteti talabasi bo`lgan davridayoq gazlarning tezlik, bosim va haroratlari orasidagi bog'liqlikni ifodalovchi tenglama tuzib, unga gaz molekulalari o`lchami va o`zaro tortishuvini hisobga oluvchi *"a"* va *"b"* konstantalarini kiritdi. Bir mol gaz uchun I.D. Van-der-Vaals tenglamasining ko`rinishi:

$$(P+\frac{a}{V_m^2})(V_m-b)=RT$$

bunda, "*a*" va "*b*" kattaliklar gazlarning o`zaro tortishuvi va molekulalar hajmini inobatga oladigan va doimiy qiymatga ega kattaliklar. I.D. Van-der-Vaals "gazlar va syuqliklar holatini o`rganish" yo`nalishida olib brogan tadqiqotlari uchun 1910 yilda fizika sohasi bo`yicha Nobel mukofotiga sazavor bo`ldi. Qayd etish lozimki, gazlar xossalarini o`rganish ularni suyultirish masalasini hal etdi. 1799-yilda suyuq ammiak olindi, uni suyuqlantirish uchun ammiak gazi bosim ostida sovutildi.

1845-yilda M. Faradey bir qator gazlarni, jumladan, xlor va sulfit angidridini ham suyuq holda oldi. Yuqori bosim sekinlik bilan normal holatgacha pasaytirilganda suyuqlantirilgan gaz tezda bug'lanadi va katta miqdordagi issiqlikni yutadi, natijada qolgan suyuq gazning harorati keskin pasayadi. Bu sharoitda karbonat angidridi suyuqlanmasdan, ***quruq muzga*** aylanadi. M. Faradey qattiq holdagi CO_2 bilan efirni aralashtirish natijasida sistema haroratini -78°C gacha pasaytirdi. Ammo kislorod, azot, vodorod, is

gazi va metan kabi gazlar yuqori bosim ostida ham suyuqlikka aylanmadi va ularni ***doimiy gazlar*** deb atash qabul qilindi.

D.I.Mendeleev 1860-yilda moddalarning kritik holatini (muvozanatda bo`lgan fazalar (gaz-suyoqlik) orasidagi farqlarning yo`qolishini) o`rganish bo`yicha olgan nazariy natijalarini e'lon qildi. Bu g`oyalarni tajribada irlandiyalik kimyogar ***Tomas Endryus*** (1813-1885 yy.) tekshirdi va 1869-yilga faqatgina bosimni o`zgartirish bilan is gazini suyuqlantirishga erishdi. Uning aniqlashicha, 31°C haroratda har qanday bosim qiymatidan qat`iy nazar suyuq va gaz fazadagi is gazi ajralmas bo`lib, uni muvozanatda ushlab turish mumkin ekan. T. Endryus har qaysi gazlar uchun uning ***kritik harorati*** borligini aniqladi va shu kritik nuqtadan yuqori haroratda juda yuqori bosim ostida ham gazlarni suyuqlantirib bo`lmaydi degan xulosaga keldi.

Issiqlik hodisasini chuqur o`rgangan J.P. Joul va J.J. Tomsonning aniqlashlaricha, gazning haroratini kritik nuqtadan pasaytirish oqibatida bosimni oshirib, uni oson suyuqlantirish mumkin bo`ladi. 1877-yilda bu usuldan unumli foydalangan fransuz fizigi Lui Pol Kayete (1832-1913 yy.) va shveytsariyalik kimyogar Raul Pikte (1846-1929 yy.) O_2, N_2, CO kabi doimiy gazlarni suyuqlantirishga erishdilar. Ammo ular vodorodni suyuqlantirishga erisha olmadilar. Y. Van-der-Vaals ishlari shuni aniq ko`rsatdiki, vodorod gazini suyuqlantirish uchun haroratni ma`lum chegaradan past nuqtaga tushirish, ya`ni kengaytirishdan oldin uni yaxshigina sovutish lozim.

1892-yilda shotland kimyogari ***Jeyms Dyuar*** (1842-1923 yy.) bu muammoni hal qilish uchun o`zi qurgan sovutish mashinasida ko`p miqdorda suyuq kislorod oldi va o`zi yaratgan *Dyuar idishida* saqlashga erishdi. J. Dyuar 1891-yilda suyultirilgan kislorod va ozonning magnitlanish xossasini ochdi va o`ta past haroratdagi moddalarning elektr o`tkazuvchanligini tadqiq etdi. Vodorod gazini suyuq kislorod ichiga tushirib, quyi haroratgacha sovutish va Joul-Tomson effekti yordamida uni suyuqlantirdi. 1898-yilda J. Dyuar birinchi bo`lib suyuq vodorodni ham oldi va bu harorat 20° K ekanligini aniqladi. 1848-yilda J.J. Tomson (***lord Kelvin***) aniqlagan *"Absolyut nol"* – eng past harorat Kelvin shkalasining boshlang'ich nuqtasi deb qabul qilingan.

Gazlarni suyultirish texnikasi va bu sohada erishilgan yutuqlar suyultirilgan havo tarkibidan bir nechta inert gazlarni kashf qilish imkonini berdi. 1908-yilda golland fizigi Xeyke Kamerling-Onnesga (1853-1926 yy.) eng qiyin muammo bo`lgan suyultirilgan geliy olish nasib etdi. U geliyni suyuq vodorod solingan vannada sovutdi va Joul-Tomson effektidan foydalanib, 4K haroratda suyuqlantirdi va uning ajoyib xossalarini (masalan, o`ta oquvchanligi) o`rganishga yo`l ochdi.

O`zbekistonda fizikaviy kimyo fani va ta`limi 1927-yilda O`rta Osiyo davlat universitetida (hozirda O`zMU) va 1932-yilda Samarqand davlat universitetida fizikaviy kimyo kafedralari tashkil etilishi bilan boshlandi: prof. N.A. Kolosovskiy, prof. M.I. Usanovich, prof. A.M. Murtazoev, prof. V.V. Udovenko, prof. E.I. Pozner, prof. B.G. Zaprometov, akad. H.U. Usmonov, akad. H.R. Rustamov va ularning shogirdlari eritmalar termodinamikasi, elektrokimyo, fizik-kimyoviy analiz yo`nalishlari bo`yicha sermahsul ilmiy-tadqiqot ishlarini olib bordilar

Tayanch iboralar

Fizik kimyo. Kimyoviy termodinamika. Issiqlik. Energiya. Ichki energiya. Entalpiya. Entropiya. Kimyoviy kinetika. Kimyoviy muvozanat. To`yingan bug' bosimi. Raul qonunlari. Kataliz. Biokataliz. Fotokataliz. Katalizatorlar. Eritmalar. Izotonik koeffitsiyent. Elektrolitlar. Dissotsilanish darajasi. Dissotsialanish doimiysi. Elektr o`tkazuvchanlik. Elektroliz. Elektrokimyoviy ekvivalent. Galvanoplastika. Galvanostegiya. Kritik harorat. Gazlarni suyultirish. Dyuar idishi.

Nazorat savollari

1. Fizik kimyo tarixi qaysi olimlarning ishlaridan boshlanadi ?
2. Fizik kimyo qachondan alohida fan sifatida rivojlana boshladi?

3. Erish issiqligi va neytrallanish issiqligi farqlarini tushuntiring.

4. Termokimyoning birinchi qonunini (1780-1784 yy.) izohlang.

5. G.I. Gess qonunining amaliy ahamiyatini misollarda yoriting.

6. Organik moddalarning yonish issiqligi qanday aniqlanadi ?

7. Kimyoviy kinetikaga asos solgan olimlar haqida ma'lumot keltiring.

8. Kimyo sanoati va kimyoviy kinetika orasidagi bog'liqlikni ko'rsating.

9. Kataliz hodisasi, turlari va qo`llanilish sohalarini ko`rsating.

10. Biokataliz va fermentativ kataliz haqida ma`lumot bering.

11. F.M. Raulning 1- va 2- qonunlarini izohlang.

12. Elektroliz qonunlarini fizik va kimyogar sifatida izohlang.

13. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasining mohiyatini tushuntiring.

14. Gaz qonunlarini ochgan olimlar ishlari haqida ma`lumot bering.

15. Gazlarni suyultirish qaysi amaliy maqsadlarda qo`llaniladi?

17. Qaysi o`zbek olimlari fizik kimyo fani bo`yicha samarali ilmiy-taqiqot ishlari olib borishgan ? Misollar keltiring.

Adabiyotlar

1. Бобоев Т.М., Рахимов Х.Р. Физикавий ва коллоид кимё.- Тошкент: F. Fулом нашриёти.- 2004.

2. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира.- М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.

3. Капустинский А.Ф. Очерки по истории неорганической и физической химии в России.- М.-Л.: Изд-во АН СССР.- 1949.- 167 с

4. Колесников И. М. Катализ и производство катализаторов.- М.: Техника.- 2004.- 399 с.

5. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История зарождения и становления физической химии: Учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004.- 55 с.

6. Рустамов Х.Р. Физик кимё.- Тошкент.- Ўзбекистон.- 2000.- 487 б.

7. Эткинс П. Физическая химия. Т 2.- М.: Мир.- 1980.- 584 с.

8. История химии. Электронный курс. // Савинкина Е.В., Логинова Г.П., Плоткин С.С.- М.: БИНОМ.- Лаборатория знаний.- 2007.- 199 с.

9. История науки и техники. Учебно-методическое пособие. Под ред. Ткачева А.В.- СПб.: СПб ГУ.- ИТМО.- 2006.- 143 с.

10. Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. Электронный курс. (© levchenkov @rambler.ru).

11. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- "Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

12. www.Chemport.ru - Кимё сохалари бўйича ахборотлар портали.

13. www. ChemNet.ru - Кимё фанларидан электрон кутубхоналар тизими.

XIII BOB. YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR KIMYOSI TARIXI

13.1. Polimer kimyosining qisqacha tarixi.
13.2. Tabiiy polimerlar va ularning xususiyatlari.
13.3. Plastmassalar olish texnologiyasi rivoji.
13.4. Sintetik tolalar olish va amaliy qo`llash.
13.5. Lak-bo`yoq materiallari texnologiyasi.
13.6. Kompozit materiallar olish va amaliy qo`llash.

Yuqori molekulyar birikmalar (***YMB***) kimyosi – kimyoning alohida bir bo`limi bo`lib, yuqori molekulyar massaga (bir necha mingdan millionlargacha) ega birikmalarni o`rganadi. Bu makromolekulalar juda ko`p sonli takrorlanib keluvchi guruhlar (*monomer zvenolar*)dan iboratdir.

Ko`pgina polimerlar o`ziga xos va qimmatli fizik-kimyoviy xossalari bilan ajralib turadi:

- yuqori elastiklik xossalari;
- dielektrik xossalari;
- yuqori barqarorlikka ega anizotrop tola va plenkalar hosil qilishi;
- reagentlar va boshqa tashqi faktorlar ta`sirida o`zining xossalarini keskin o`zgartirish qobiliyati.

Bu xususiyatlar insoniyatda ushbu sinf birikmalariga katta qiziqtirish uyg'otgani uchun qisqa muddat ichida YMB kimyosini kimyo fanining alohida tarmog'i sifatida ajralib chiqishini taqozo etdi.

Tirik tabiatda ham polimerlar alohida o`rin egallaydi. O`simlik dunyosining 1/3 qismi sellyulozadan iborat. Sellyuloza, kraxmal, DNK va RNK, oqsillar va polipeptidlar – biologik polimerlarning negizidir, ularning xossalari jonli va jonsiz dunyoni chegaralaydi. Ekstraksiyalash, fraksiyalab cho`ktirish va boshqa usullar yordamida tabiiy polimerlar nabotot va hayvonot dunyosidan ajratib olinadi. Tabiiy polimerlar xomashyosining tanqisligi uchun polimerlar kimyosining birinchi darajali vazifasi belgilangan xossali polimerlar sintezini amalga oshirishi lozim. Turli xildagi polimerlarning qo`llanish sohasini qayd qilish bizning darslik chegarasidan chiqib ketadi. eslatib o`tamizki, sintetik kauchukdan tayyorlanadigan rezina mahsulotlar nomenklaturasi 50 000 nomdan oshib ketdi, shular

orasidan sintetik kauchukdan foydalanib shinalar ishlab chiqarish sanoati mahsulotlari nomining o`zigina yarmidan ortig'ini tashkil etadi.

13.1. Polimer kimyosining qisqacha tarixi

"***Polimeriya***" atamasi 1833-yilda Y.Y. Berselius tomonidan tarkibi bir xil, ammo molekulyar massasi har xil bo`lgan birikmalar (polimerlar)da uchraydigan izomeriyaning alohida shaklini tushuntirish uchun kiritildi. Masalan, etilen va butilen, kislorod va ozon. Bu atamaning fanga kiritilishi hozirgi zamon "*polimer*" haqidagi tushunchaga mos kelmaydi va ziddiyatli bo`lib chiqdi, chunki "*haqiqiy*" sintetik polimerlar o`sha davrda hali olimlar tasavvuriga sig'mas edi. 1740-yilda nemis kimyogari Andreas Marggraf birinchi marta o`tkir hidli, rangsiz gazsimon modda – chumoli al`degidini sintez qildi. Bugungi kunda uning 40 % li suvdagi eritmasi formalin deb atalishini yaxshi bilamiz, ammo uning polimerlanishi mumkinligi bilan o`z davrida hali hech kim qiziqmadi.

Bir qator polimerlar XIX asrning birinchi yarmida olindi:

- 1828-yilda nemis kimyogari F. Vyoler mochevinani sintez qildi;
- 1834-yilda nemis shifokori va kimyogari F. Runge toshko`mir smolasidan fenol (yoki karbol kislota)ni ajratib oldi va uning antiseptik xossasidan foydalandi;
- 1835 yilda vinil xloridi bilan ishlagan kimyogar A.V. Reno birinchi marta polivinilxloridni o`zi sintez qilganini bilmagan.

Ko`p yillar o`tgandan so`ngra, keyingi avlod olimlari A.V. Reno e`tibor bermagan kolba ostidagi smolasimon qoldiq polivinilxloridning parchalanish mahsuloti (smolalanish natijasida) ekanligini isbotladilar. 1839-yilda nemis farmatsevti E. Simon stirolni ajratib oldi va hatto *polistirolni* ham sintez qildi, ammo bunga ahamiyat bermadi, chunki o`sha paytdagi kimyogarlar polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalarini to`xtatishmoqchi va uni chetlab o`tmoqchi bo`lganlar. Polimerlanish reaksiyasining (smolalanish jarayoni) asosiy mahsuloti ularga xalaqit berganligi uchun polimer birikmalarga ***"smola"*** deb nom berishgan. Asta-sekinlik bilan polimerlar sohasidagi bir qator yangi ilmiy izlanishlar olimlarning diqqat-e`tiboriga tushdi.

1856-yilda ingliz A. Parker sellyuloza asosida yangi modda sintez qildi va 1862-yildagi umumjahon ko`rgazmasida bu birikmani *Parkezin* nomi bilan namoyish etdi. 1866-1872-yillarda bu moddani *selluloid* nomi bilan keng miqyosda ishlab chiqarish ixtirochi D. Xayt tomonidan AQSHda yo`lga qo`yildi.

Polimerlar kimyosining ham nazariy, ham eksperimental rivojlanishi A.M. Butlerov tomonidan *kimyoviy tuzilishi nazariyasining* yaratilishi bilan belgilanadi. Rus olimi polimerlanish reaksiyalarida namoyon bo`ladigan molekulalarning tuzilishi va nisbiy barqarorligi orasidagi uzviy bog'liqlikni o`rgandi. A.M. Butlerov to`yinmagan birikmalarning polimerlanish qobiliyatini ularning reaksion qobiliyati darajasi sifatida e`tirof etdi. Bu xulosalar polimerlanish va izomerlanish jarayonlarini o`rganish bo`yicha A.E. Favorskiy, V.N. Ipatyev va S.V. Lebedev kabi rus olimlarining klassik ishlariga asos bo`ldi. O`zining ish faoliyati davomida *uchlamchi*-butil spirti xossalarini o`rgangan A.M. Butlerov yangi uglevodorod – *izobutanni* ajratib oldi, uning dietil (ya`ni *n*-butan)dan keskin farq qilishini ko`rsatib, uglevodorodlarda izomeriya hodisasi mavjudligini isbotladi. A.M. Butlerov *izobutilenning* sulfat kislota bilan o`zaro ta`sirlashuvi natijasida alkenning polimerlanish reaksiyasini ochdi. Olimning bu tadqiqotlari natijasida YMB sohasiga kirish boshlandi. Dastlab V.V. Markovnikov boshlagan neft parafinlarini o`rganish, keyinchalik N.D. Zelinskiy tomonidan davom ettirildi va bu ishlar tizimi neft xomashyosidan turli xildagi monomerlar sintezining zamonaviy ishlarini davom ettirishgacha olib keldi.

Polimerlar ishlab chiqarishning sanoat texnologiyasi asosan ikki yo`nalishda rivojlandi:

- tabiiy polimerlarni qayta ishlab, sun`iy polimer materiallar yaratish;
- quyi molekulyar organik birikmalar asosida sintetik polimerlar olish.

Birinchi usulning sanoat miqyosida joriy qilinib ko`p tonnali mahsulot ishlab chiqarish sellyulozaga asoslanib, dastlabki modifikatsiyalangan material 1900- yilda *sellofan* nomi bilan olindi. Shu yili shveytsariyalik to`qimachilik muhandisi, doktor J.E. Brandenberger dunyoda birinchi suvga chidamli va yumshoq jihozlarni o`raydigan polimer oldi. Monomerlardan polimerlarning

sintezi olimlar oldiga qo`yilgan vazifalar orasida keng ko`lamli ilmiy muammo ekanligi endi ayon bo`ldi.

L.X. Bakeland (1863-1944 yy.) – gollandiyalik olim, 1909-yilda AQSHda *fenol-formaldegid plastmassasi* – ***bakelitni*** olgan bo`lsa ham, hali polimerlanish jarayoni haqidagi tushunchalar tizimi va nazariy asoslari shakllanmagan edi. U 1910-yilda bakelit plastmassa sinteziga patent oldi va *Bakelite Corporation* korxonasini bunyod qildi.

1912-yilda rus muhandisi G.S. Petrov o`z jamoasi bilan bakelitga o`xshagan juda pishiq fenol-formaldegid plastmassasi – *karbolitni* yaratdi. Keyinchalik bu olim *tekstolit* olish jarayoniga ham asos soldi. 1914-yilda Moskva guberniyasining Orexovo-Zuevo shahri yaqinidagi Dubrovka qishlog`ida birinchi zavodda sintetik plastmassa – ***karbolit*** tayyorlash boshlandi. 1919-yilda bu zavod davlat tasarrufiga o`tkazildi va keyinchalik uning negizida *"Karbolit"* ishlab chiqarish birlashmasi faoliyat ko`rsata boshladi.

German Shtaudinger (1881-1965 yy.) – nemis kimyogar-olimi,



1922-yilda makromolekulalarni *"bu modda kovalent bog`lar bilan bog`langan atomlarning uzun konstruksiyasidir"* deb aniqlashga erishdi. Birinchi bo`lib olim polimerlarning molekulyar massasi va eritmasining qovushqoqligi orasidagi uzviy bog`liqlik borligini tajribada ham isbotladi. Keyinchalik amerikalik kimyogar German Mark makromolekulalarning eritmadagi shakli va o`lchamini ilmiy asosda o`rgana boshladi va bir qator yutuqlarga erishdi.

XX asrning 20-30-yillarida organik birikmalarning zanjir reaksiyalari borasida ish olib borgan akademik N.N. Semenovning ilg`or ishlari polimerlanish jarayoni bilan solishtirilganda ularning tabiati aynan bir xil ekanligi oydinlashdi. 1930-yillarda polimerlanish reaksiyalarining erkin radikal (G. Shtaudinger va boshqalar) va ion mexanizmlari aniqlandi. Shu yillar davomida sobiq SSSR olimlaridan S.S. Medvedev polimerlanish jarayonida ***"initsiirlash"*** tushunchasini fanga kiritdi, bu bosqich peroksid birikmalarining parchalanib, erkin radikallar hosil qilishidan iborat. Olim tomonidan zanjirning o`sish darajasi miqdor jihatdan baholandi va ayni shu jarayon polimerlarning molekulyar massasini boshqarish mumkinligi ham isbotlandi. Erkin

radikal polimerlanish reaksiyalari mexanizmini aniqlash 1950-yillargacha davom etdi.

Polikondensatlanish jarayonlari haqida

U.X. Karozers (1896-1937 yy.) – amerikalik olim, YMB kimyosi rivojiga katta hissa qo`shgan, monomerlarning funksionalligi, chiziqli va to`rsimon polikondensatlanish tushunchalarini organik kimyo faniga kiritgan. U.X. Karozers 1931-yilda J.A. Nyuland bilan hamkorlikda *xloropren* (*neopren*) kauchugini sintez qildi. Bu yillarda polimerlar strukturasi haqidagi ta`limot shakllandi va ancha rivojlandi:



- A.P. Aleksandrov polimer jismlar deformatsiyasining relaksatsion tabiati haqidagi ta`limotni rivojlantirdi;
- V.A. Kargin 1930-yillarning oxirida amorf YMB uchta fizikaviy holati haqidagi ta`limotni shakllantirdi va polimerlar eritmasidagi termodinamik qaytarligi faktini isbotladi.

Ikkinchi jahon urushigacha tabiiy kauchuk homashyosi bo`lmagan eng rivojlangan davlatlar sintetik kauchuk, polimetilmetakrilat, polivinilxlorid, polistirollar olinishini sanoat miqyosida joriy qildilar. Polimerlar kimyosining ulkan yuksalish davri nemis olimi K. Sigler tomonidan 1950-yillarda metallkompleks katalizatorlarining qo`llanishi bilan belgilandi. Bu ishlar natijasida poliolefinlar: polietilen va polipropilen olinishi yuqori atmosfera bosimi ostida emas, oddiy atmosfera bosimida amalga oshirildi. Keyinroq *poliuretanlar*, xususan *porolon*, *polisiloksanlar* ishlab chiqarish keng yo`lga qo`yildi.



Kargin V.A.
1907-1969 yy.



Kabanov V.A.
1934-2006 yy.



Karl Sigler
1898-1973 yy.



Julio Natta
1903-1979 yy.

1960-1970-yillar davomida yaratilgan va tarkibida aromatik halqa tutgan ajoyib polimer namunalari juda pishiq bo`lib, yuqori haroratga chidaydigan *poliamidlar, poliimidlar, poliefirketonlar* ishlab chiqarilishi boshlandi. Chunonchi, 1960-yillarda V.A. Kargin va V.A. Kabanovlar yangi polimer hosil qiluvchi jarayon – kompleks-radikal polimerlanish usuliga asos soldilar. Ularning olib borgan ilmiy ishlari natijasida to`yinmagan monomerlar radikal mexanizm bo`yicha polimerlanishi jarayonida ularning noorganik tuzlar bilan hosil qilgan kompleks birikmalari qo`llanilganda reaksion faolligining keskin ortishi isbotlandi. Shunday qilib, piridin, xinolin va shu kabi faolligi past monomerlardan ham polimerlar olindi. Hali bu jarayonlarning barchasida biopolimerlar, oqsillar, nuklein kislotalar (RNK va DNK) va polimerlarning suyuq kristallariga e`tibor qaratilmagan davr edi. Bu sohadagi izlanishlar kimyo fani bilan boshqa tabiiy fanlarning tutash chegarasidan joy olgan ediki, ular muhokamasiga biz alohida e`tibor qaratmaymiz.

13.2. Tabiiy polimerlar va ularning xususiyatlari

Yevropaliklar kauchuk bilan birinchi marta XV asrda duch kelishdi. Xristofor Kolumb va uning jamoasi Gaiti orolida yerli aholining (aborigenlar) daraxtning elastik smolasidan tayyorlangan koptok bilan o`yinlarini kuzatdilar.

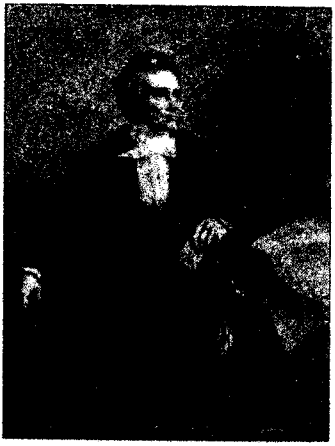
1735-yilda Sharl Mari de Iya Kondamin o`z ko`rganlarini Yevropaga kelib e`lon qilganidan keyin ular perulik hindularning tilida "Heve" (geveya) deb atalgan daraxt shirasidan kauchuk (geveya daraxti ko`z yoshi) olinishini angladilar. Daraxt po`stlog`i kesilganda undan ajralib chiqadigan shira ispan tilida ***lateks*** *deb ataldi va u bilan matolarni shimdirib suv o`tkazmaydigan material olindi. Tropik mamlakatlarda o`sadigan geveya daraxtining shirasi – "ko`z yoshi"ning foydali xususiyatlarini bilgan lotin amerikalik astek qabilasi vakillari har yili hosil bayrami diniy marosimlari paytida katta tantanalar uyushtirishgan. Bunda ular geveya daraxti shirasidan, ya`ni kauchukdan tayyorlangan og`ir to`p yordamida hozirgi zamon futbol va basketbolini eslatuvchi musobaqa o`tkazishgan, o`yinda har bir jamoadan ikki kishi ishtirok etgan. O`yinchilar koptokka qo`l va oyoqlari bilan tegishi mumkin bo`lmagan, elkalari, bo`ksalari va boshqa tana qismlari bilan*

koptokni ibodatxona devoriga mahkamlangan tosh halqaga tushirishi lozim edi. O`yin davomida yutqazgan jamoa vakillari g`oliblarning boshini kesib, Ketskoatl sharafiga qurbonlik qilishgan. G`oliblar o`z baxtiga erishgani uchun quvonch ko`z yoshlarini to`kishsa, mag`lublar o`zlari qurbon bo`lmaganliklari uchun sochini yulib yig`lashgan. An`anaga ko`ra dalalardagi mais (jo`xori) hosili ko`payishi, go`shtdor it galalarining ko`payishi, atstek ayollarining serfarzand bo`lishini tilagan holda mag`lublar sog`-omon qolib, g`oliblarning boshlaridan poytaxt Tenochtitlan shahrida piramidalar qurishgan. Ularning balandligi ilohiy geveya daraxti bo`yicha, ya`ni 30 metr atrofida bo`lgan. eng mohir, dong taratgan o`yinchilarning bosh suyaklariga feruza toshlar bilan zeb berilgan, ko`z kosasiga qimmatbaho oniks toshlari qo`yilib, mahalliy ibodatxonalarda bir umrga qoldirilgan. Yutqizganlarning taqdiri ayanchli bo`lgan, ularning orqasidan mazax qilib kulishsa ham, ammo uchrashganlarida hamdardlik bildirishgan. Ularning alamini pasaytirish uchun har bir o`yinchiga 52 savat kakao mevalari, 50 ta cho`ri va er maydoni ajratilib, imperiya xazinasi uchun soliq to`lashlari majbur bo`lgan. Hindularning ana shunday eng omadsiz o`yinchisi Maktesuma 20 yil davomida ketma-ket yutqizgan va oxiri imperator bo`lgan. Uning bunday odamkush-jallodlik faoliyatidan g`azablangan ispaniyalik istilochilar Maktesumani 1520-yilda qatl qiladilar va bunday dahshatli musobaqani ta`qiqlab qo`yadilar. Barcha kauchuk to`plarini Ispaniyaga olib borib, u erda amerikalik hindulardan farqli ravishda "**pelota**" (hozirgi futbolga yaqin) nomi bilan mashhur bo`lgan sport o`yini musobaqalarini tashkil etishadi. Ammo geveya daraxtining "ko`z yoshlari" faqat johillik o`yinlari uchun sport inventari bo`lmasdan, foydali maqsadlarda ham ishlatilgan.

Janubiy Amerikadagi qaram davlatlarning biridan olib kelingan geveya daraxti ko`z yoshidan olingan polimer shimdirilgan matoning sifatli xususiyatini birinchi marta Portugaliya qiroli Joao II shunday matodan tikilgan plash kiyib uni sinab ko`rdi, uning mulozimlari 2 soat tinimsiz suv sepib turishsa ham, qirolning ust kiyimi ho`l bo`lmadi. Ammo bu materiallarning bir kamchiligi shunda ediki, quyoshli issiq kunda matoga shimdirilgan lateks yumshab. oqib ketar edi. Keyinchalik shotlandiyalik kimyogar Charlz Mak Intosh matoga

lateks va benzin aralashmasini shimdirib, bu matoning foydali xususiyatlarini yaxshiladi.





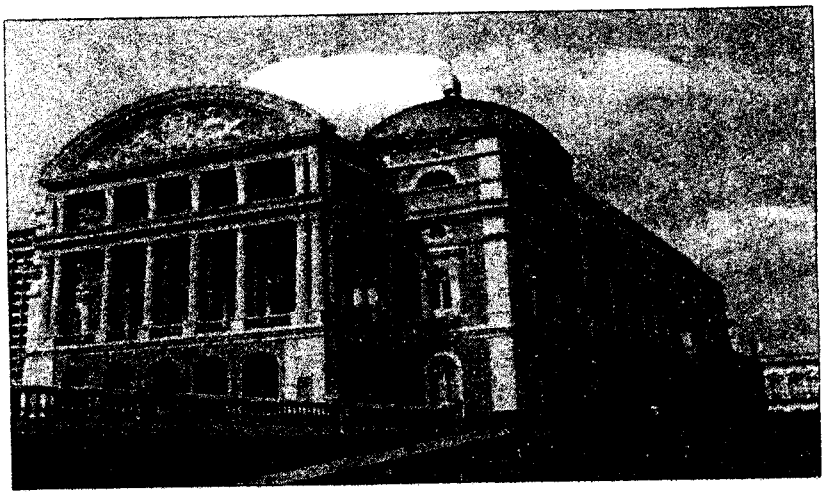
107-rasm. Geveya daraxtidan shira – "ko`z yoshi" yig'ish jarayoni.
108-rasm. Kauchukni vulkanizatsiyalagan C.N.Gudir (1800-1860yy.)

1826-yil insoniyat uchun kauchukdan foydalanish davrini ochib berdi. Ingliz olimi T. Xenkon tabiiy kauchukka qotiruvchi maxsus moddalar (plastifikatorlar) bilan ishlov berish usulini yaratdi. Uning moslamasi oddiy bo`lib, ichki sirtida tishlari bo`lgan silindrning o`qiga xuddi shunday tishlari bo`lgan rotor qo`l bilan aylantirilar va natijada kauchuk yumshoq, plastmassaga aylantirilar va unga kukun holdagi turli ingradiyentlar qo`shish yo`li bilan qotirilar edi. Bu jarayonning takomillashtirilgan texnologiyasini yaratgan amerika ixtirochisi C.N. Gudir 1838-yildan boshlab kauchukni oltingugurt bilan aralashtirib, uni vulkanizatsiyalaydi. U 1843-yilda bu jarayonni patent bilan himoya qilib, **"*Vulcanite*"** nomli birinchi plastmassa ixtirochisiga aylandi. Hozirda uglerod va oltingugurtga to`yintirilgan bu materialni *ebonit* deb ataymiz. XIX asrda insoniyatning texnik revolyutsiya davrini boshidan kechirishi tabiiy kauchuk va rezina mahsulotlariga talabni keskin oshirdi.

... Braziliya davlati geveya daraxti nihollari dunyoda tarqalib ketmasligi uchun urug'larini chegaradan olib o`tishni ta`qiqladi va plantatorlarining oltin davri boshlandi. 1850-1920-yillar oralig'ida

Braziliyadagi "tabiiy kauchuk poytaxti" – Manaus g'arbiy yarim sharlikning eng ko`rkam va boy, gurkirab yashnagan shahriga aylandi. Endi kauchuk qirollari va baronlari ko`ngilochar tomoshalar uchun Parijga borib o`tirmay, balki ona shaharlarida barpo qilingan Manaus opera teatri binosida tomoshalar uyushtiradigan bo`lishdi (109-rasm). Manaus opera teatri binosini Fransiyadan olib kelingan qurilish materiallaridan foydalanib, Parijning eng yaxshi arxitektorlari va mohir ustalari tomonidan bunyod qilindi.

Braziliya hukumati va plantatorlari o`zlarining o`rmonlarini qanchalik qo`riqlashmasin va asrab-avaylashmasin, o`z tabiiy kauchuklarini va unga bo`lgan monopoliyani saqlab qolisha olmadilar. 1876-yil. Qop-qora tropik tunda qo`njli etik kiygan noma`lum shaxs lianalar chirmashib ketgan o`rmonzorda daraxt shoxlarini kesib, botqoqliklardan kechib elkasida etmish ming geveya daraxti urug'i bo`lgan og`ir yuk qopi bilan daryo tomonga yo`l qidirib borayotgan bu "*tungi yo`lovchi*" ingliz fuqarosi Genri Uikgem edi. Britaniya imperiyasining sodiq fuqarosi G. Uikgem turli yolg'on-yashiqlar ishlatib, har xil tovlamachilik va pora berish yo`llari, ba`zida qurol o`qtalish bilan "*ilmiy ishlari*"*ni* davom ettirish maqsadida "*qiziquvchi olim*" bo`lib Braziliya davlatiga norasmiy kiradi. Amazonka voha-

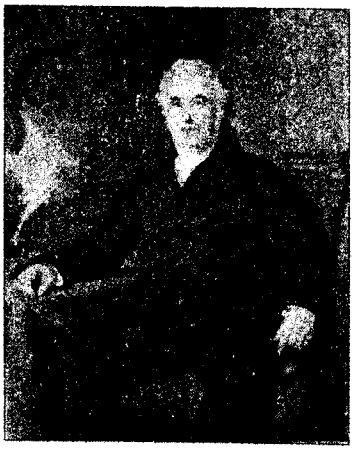


109-rasm. Manaus shahridagi opera va balet teatrining binosi.

sining nabotot olamini o`rganuvchi bu "*farishta*" olim bir amallab, qattiq qo`riqlanadigan geveya daraxtzor – plantatsiyalariga yo`l topadi. **"*Beozor botanik*"** dunyoning eng boy va rivojlanib borayotgan davlatini chuv tushirib, qiymati hech bir boylik bilan solishtirib bo`lmaydigan qimmatbaho yukni ingliz kemasiga yuklab Kyudagi botanika bog`igacha olib keladi. Urug`lar ekilgandan keyin ularning atigi 4 % nihol sifatida ko`karib chiqadi va bir haftada 0,5 metrga bo`y cho`zadi. 1900 ta nihollar 38 ta maxsus yashiklarga joylanadi va bog'bon nazorati ostida Seylon oroliga olib kelinadi. U joydan Yava oroliga, Birma, Avstraliya, Trinidad yurtlariga taqsimlanadi. Braziliya korchalonlari hech bir kutmagan holda afsus-nadomatlar bilan geveya daraxtzorlari dunyo bo`ylab quloch yozganiga guvoh bo`lishadi.

Braziliyaliklar bugungi kungacha G. Uikgem nomini la`natlab kelishadi, ammo G. Uikgemning bu jasorati Angliyada munosib taqdirlanganligi noma`lum. Tez orada Yava, Sumatra, Borneo kabi sobiq Gollandiya koloniyalarida geveya plantatsiyalari quloch yozdi. Dunyo bo`ylab kauchuk ishlab chiqarish jarayoni keskin yuksaldi, chunki har bir daraxtdan bir yil davomida 3–7,5 kg lateks yig'ib olinadi va tabiiy kauchukka aylanadi.





110-rasm. Makintosh kiygan xonimlar.
111-rasm. Matoga lateks shimdirgan C. Mak Intosh (1766-1843 yy.)

Geveya plantatsiyalari bo`lmagan davlatlar yuksak rivojlangan sanoat ishlab chiqarish korxonalariga ega bo`lsa ham, rezina masalasida o`z raqobatchilaridan keskin orqaga qolib ketishdi hamda

"rezina tobeligi" darajasigacha tushib qoldilar, natijada sintetik kauchuk olish borasidagi ilmiy izlanishlar uchun olimlar va texnologlar jalb qilindi.

1906-yilda "Bayer" firmasi 1909-yilgacha bo`lgan muddatda kim kauchuk yoki uning o`rnini bosadigan mahsulot olishga erishsa, 20 000 marka pul mukofoti va`da qildi. Bu mukofot qadrini bilganlar tanlovda g'olib chiqish ***"kimyoviy oyga qo`nish"*** tantanasi bilan barobar deb hazillashar edilar, chunki 1900-yilda so`nggi moda talabiga javob beruvchi erkaklar kostyumi 50 marka bo`lgan, metallurgiya korxonasining yuqori darajadagi ustasi 1909-yilda 1300 marka maosh olgan.

1909-yilda Elberfild shahridagi bo`yoqlar fabrikasining bosh farmakologi Frits Gofman birinchi sintetik kauchuk ishlab chiqargan shaxs deb rasman tan olindi, ammo bu usulda mahsulot olish jarayoni katta qiyinchilik bilan kechar edi. Shuning uchun, uning o`rniga o`sha davrda osonroq olinish usuli bilan ajralib turgan xomashyo – metilizoprendan foydalanish g`oyasi F. Gofmanni band etdi. Qarabsizki, bu monomerlarni almashtirish dunyoda birinchi bo`lib 1909-yil 12-sentyabrda sintetik kauchuk olishning 250690 raqamli patenti ushbu tadqiqotchiga berildi. F. Gofman olgan oz miqdordagi metilkauchuk bir qadar qimmat va past sifatli edi.

1908-yilda M.K. Kucherov natriy-izopren kauchugini sintez qilishga erishdi, ammo bu amaliy natijalar 1913-yilda e`lon qilindi. 1909 yilda S.V. Lebedev (1974-1934 yy.) birinchi bo`lib divinildan olingan kauchukni namoyish etdi, ammo bu jarayonning sanoat texnologiyasini yaratishga qariyb 20 yil muddat kerak bo`ldi.

1910-yillarda ko`pgina kimyogar-olimlar kauchuk sintezi borasida ish boshladilar. Ayni shu davrlarda rus olimlari S.V. Lebedev, I.L. Kondakov, I.I. Ostromislenskiylarning dastlabki ishlari rivojlana boshladi. 1911-yilda I.I. Ostromislenskiy sirka aldegididan butadiyen oldi. 1915-yilda B. V. Vyzov, neft pirolizi natijasida butadiyen oldi va patent sohibiga aylandi, ammo sintetik kauchuk olishning sanoat usuli uchun bu ko`rsatkichlar yetarli emasdi. Birinchi jahon urushi boshlanib, rejalashtirilgan dolzarb ilmiy-amaliy tadqiqot ishlarining bajarilishini birmuncha orqaga surdi. 1920-yilda J. Patrik etilen xloridi va natriy polisulfididan yangi antifriz olmoqchi bo`lib, uning o`rniga ilgari ma`lum bo`lmagan kauchuksimon modda sintez qildi va uni *tiokol* deb atadi. 1931-yilda "Dyupon" kompaniyasi

"*Neopren*" deb ataluvchi xloropren kauchugining ishlab chiqarilishini yo`lga qo`ydi.

Sobiq sovet davlati ham xomashyo mustaqilligiga erishish va mamlakatning himoya qobiliyatini oshirish choralarini ko`ra boshladi. 1926-yil aprelda sintetik kauchuk olishning eng yaxshi va qulay usuliga tanlov e`lon qildi. Tanlov shartiga ko`ra 1928-yil 1-yanvargacha sintetik kauchuk olish texnologik jarayoni yozma bayoni va shu usulda olingan 2 kg namuna tanlov hay'atiga topshirilishi lozim edi. Eng qulay va mukammal loyiha S.V. Lebedev va B. V. Vyzov tomonlaridan tavsiya etildi, har ikki loyiha bo`yicha polimer kauchuk butadiyendan olinar edi. S.V. Lebedevning loyihasi bo`yicha butadiyen etil spirtidan maxsus degidrogenlovchi va degidratlovchi katalizator ishtirokida bir bosqichda olinadi. B.V. Byzov loyihasi bo`yicha butadiyen neft uglevodorodlarini qayta ishlab, olinishi mo`ljallangan edi, bu usul uchun kerak bo`lgan xomashyo bazasi hali sobiq SSSRda mavjud emasdi va shuning uchun bu usul keng ommalashmadi. E`lon qilingan tanlovda S.V. Lebedev g'olib chiqdi va butadiyen kauchuk ishlab chiqarishning texnologik sxemasini amalda joriy qilish bo`yicha ishlarga rahbarlik qildi. Shunisi qiziqki, amerikalik buyuk ixtirochi Tomas Alva Edison kauchuk olish sohasidagi Rossiya olimlarining yutuqlarini eshitib, butun dunyoga bu ishning amalga oshirish mumkin emasligi haqida jar solib, bu gaplar yolg`on ekanligi, uning o`zi sintetik kauchuk olish bilan mashg'ul bo`lgani va bu ish mumkin emasligini e`lon qiladi.



S.V. Lebedev (1874-1934 yy.) – akad. A.E. Favorskiy shogirdi, 1931-yilda tarixda rasman birinchi etil spirti asosida 260 kg ***butadien*** – sintetik kauchukni sintez qildi. Bu usulda ishlab chiqarilgan kauchukning mexanik xususiyatidagi ayrim kamchiliklariga ko`ra uning qo`llanishi ma`lum darajada cheklandi. Bu kamchiliklarga qaramasdan 1931-yil yanvarida SSSR mehnat va mudofaa qo`mitasi S.V. Lebedev usuli bilan ishlaydigan bir xil loyihadagi uchta sintetik kauchuk zavodi qurish haqida qaror qabul qiladi. Leningrad shahrida "Liter B" hozirgi ***Butunrossiya sintetik kauchuk ilmiy-tadqiqot instituti*** (ВНИИСК – Всероссийский научно-исследовательский институт синтетического каучука) tajriba zavodi barpo qilindi va shu yilning o`zida bu

erda divinil kauchugining dastlabki partiyasi ishlab chiqarildi. 1932-1933-yillar davomida Yaroslavl, Voronej, Yefremovo va Qozonda ana shunday sintetik kauchuk zavodlari ish boshladi. 1935-yildan sintetik kauchuk ishlab chiqarishning yangi davri boshlandi. 1941-yilda Erevanda xloropren kauchugi ishlab chiqaruvchi zavod qurilishi tugallandi va ishga tushirildi. Butadiyen-1,3 bilan stirol, akrilonitril kabi monomerlarni qo`shish bilan sopolimerlanish reaksiyalari yordamida sintetik kauchuk ishlab chiqarildi. Shuni ta`kidlash zarurki, endilikda 1945-yildan keyin spirtdan xomashyo sifatida foydalanish o`rniga neftni qayta ishlab olingan uglevodorodlardan butadiyen monomeri olinadigan bo`ldi.

Butadiyen va uning sopolimerlari asosida olingan sintetik kauchuk barcha shinalar va rezinalarga bo`lgan talabni qondiradi va tabiiy kauchukdan olinadigan rezinadan yuqori sifati bilan ajralib turardi. Bunday yuqori sifatli sintetik kauchuk tarkibi litiyorganik birikmalar ishtirokida olinadigan 1,4-*sis*-polimer zanjirlarining mavjudligi bilan belgilanadi. 1956-yilda stereoregulyar polibutadiyen kauchuk (SKD) olish usuli joriy qilindi, bu jarayonda olingan rezina past haroratga, yedirilishga chidamliligi bilan tabiiy kauchuk rezinalaridan ustun edi. Sigler-Natt yaratgan litiyorganik kataliza-torlari ishtirokida olingan kauchuk SKI-3 abbreviaturasi bilan belgilangan. 1960-yilda SKD va SKI-3 kauchuklari ishlab chiqarish Sterlitamak, Tol'yatti, Voljsk shaharlarida joriy qilindi. Borgan sari butadiyen va izopren sopolimerlari avtomobil shinalari ishlab chiqarishda tabiiy kauchukni siqib chiqara boshladi. Masalan, 1950-yilda sintetik kauchuk butun polimerlar hajmining 22 % yaqin qismini tashkil etgan bo`lsa, 1960-yilda 48 %, 1971-yilda esa bu nisbat ~60 % (5 mln tonna sintetik, 3 mln tonna tabiiy kauchuk) ni tashkil etdi. 1985-yilga kelib esa jahonda 12 mln tonna sintetik va 4 mln tonna tabiiy kauchuk ishlab chiqarildi. 1970-yillarning boshlarida sintetik kauchuk tabiiy kauchukni siqib chiqaradi degan fikr ham tug'ilgan edi, ammo neft embargosi natijasida 1973-yilda neft mahsulotlari keskin qimmatlashib ketdi. Ayni shu davrda Malayziya tabiiy kauchuk ishlab chiqarish borasida katta yutuqlarga erishib, uning tannarxini keskin pasaytirdi. Buning oqibatida bugungi kungacha rezina ishlab chiqarishda tabiiy kauchukni to`liq sintetik kauchuk bilan almashtirishga erishish nasib etmadi. Masalan, o`z neft zaxiralariga ega bo`lmagan Yaponiya davlati uchun Malayziya va

Indoneziyadan tabiiy kauchuk sotib olish iqtisodiy foydali bo`lib chiqdi.

13.3. Plastmassalar olish texnologiyasi rivoji

Fenolformal'degid smolalari. 1907-yilda L. Bakeland *bakelit* smolasi – fenol bilan chumoli aldegidining sopolimerlanishi bo`yicha birinchi patent olgani haqida ma`lum qilgan edik. Bu smola qizdirilganda chiziqli emas, balki to`rsimon tuzilish hosil qiladi va mustahkam materialga aylanadi. Juda ko`p yillar davomida bu materialdan elektrotexnik uskunalarning korpuslari yasalgan bo`lsa, hozirgi kunda undan bog`lovchi va adgeziv material sifatida foydalanishadi. 1940-1970-yillar oralig`ida yangi plastmassalar kashf etilgani uchun fenol-formaldegid smolalari ishlab chiqarish dunyo bo`yicha birmuncha kamaydi. Ammo 1975-yildan boshlab bu polimerning ishlab chiqarish hajmi keskin yuksaldi va uning mahsulotlari aviatsiya, raketasozlik texnikasi, kosmonavtika va boshqa sohalarda qo`llanilishi ortdi. Bunday o`zgarishning bosh omili neft zaxiralarining kamayishi bilan belgilanadi, ammo fenol asosan toshko`mir smolasidan olinganligi va toshko`mir konlari neftga nisbatan ko`p marta ortiq ekanligi fenolformaldegid smolalar ishlab chiqarish istiqbolli ekanligini ko`rsatdi. Bundan tashqari energetik krizisni yengish jarayonida fenolformaldegid smolasi mahsulotlari o`z dolzarbligi va yuqori sifati bilan ajralib turadi.

Bugungi kunda muhim teploizolyatsion materiallardan ayrimlarini qayd qilamiz. Masalan, yog'och tolali plitalar (YTP, DVP), yog'och-qipiqli plitalar (YQP, DSP) kabi kundalik jihozlar shular jumlasidandir. Shu o`rinda plastmassalardan mahsulotlar qanday olinishiga bir nazar solaylik. 1912-yilda AQSHning mashhur Vestingauz elektr jihozlari ishlab chiqaruvchi kompaniyasi mutaxassislari D.O. Konnor va G. Faber birinchi marta qatlamli plastik olish usulini ixtiro qildilar va uni *Formika* deb atadilar. 1913-yilda ular shu nom bilan o`zlarining kompaniyalariga asos soldilar. 1921-yilda bosim ostida plastmassalarni quyish uchun maxsus *injeksion mashina* ixtiro qilindi. 1923-yilda F. Pollak karbamid smolasi va yog'och kukuni qo`shilgan aralashmadan *Pollapas* nomi bilan plastmassa chiqarishga patent oldi. 1924-yilda amerikalik muhandis V. Meyson yog'och tolasi olish uchun maxsus mashina yaratdi. Birinchi YTPlar 1929-

yilda *Laurel* zavodida *Masonite* nomi bilan ishlab chiqarildi.1931-yil, shved muhandisi Arne Apslund yog'och tolalari olish uchun ***defibrator*** moslamasini yaratdi. 1942-yil. Germaniyaning Bremen shahridagi "Xazeke" firmasi sanoat miqyosida YQP ishlab chiqardi. Bu zavodning yillik YQP hajmi 3000 m^3 ni tashkil etdi. 1956-yilga kelib dunyoda 175 firma taxminan 0,9 mln m^3 YQP oldilar. 1960-yilning statistik ma`lumotlariga qaraganda,sobiq SSSRda 160 800 m^3 YQP mahsuloti ishlab chiqarilgan.

Polietilen va polipropilen. Etilen juda qiyin polimerlanadigan monomer hisoblanadi. Masalan, 1901-1905-yillarda V.N. Ipatyev etil spirtidan butadiyenni yuqori bosim (400-500 atm.) ostida sintez qildi va dunyoda birinchi bo`lib 1913-yilda etilenni yuqori bosimda polimerladi. Internet ma`lumotlariga qaraganda, polietilen 1899-yilda nemis muhandisi Gans fon Pexmann tomonidan tasodifan olingan. 1933-yilda etilenning polimerlanishi ikkinchi marta, qo`shimcha reaksiya sifatida qayd etildi. Britaniyalik kimyogar-texnologlar Erik Foset va Rejinald Gibson polietilen olishni qayta ixtiro qildilar. 1937-yil. Ingliz kimyogarlari yuqori bosimda polietilen olishning birinchi sanoat usulini yaratdilar. 1939-yil. Imperial Chemical Industries Ltd (ICI) nomli ingliz kompaniyasi polietilen ishlab chiqarishni yo`lga qo`ydi. 1940-yildan boshlab, polietilen idishlar tayyorlash sanoat asosida yo`lga qo`yildi. 1953-yilda nemis kimyogari K. Ziegier yuqori zichlikdagi polietilen hosilasi (*penoplast*)*ni* oldi, uning sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi 1956-yilda Hoechst and Philips Petroleum kompaniyasi zavodlarida joriy qilindi. 1954-yildan boshlab Karl Sigler va Julio Natta maxsus metallorganik katalizatorlar ishtirokida atmosfera bosimi va 60°C haroratda polietilenni sanoat miqyosida ishlab chiqarish texnologiyasini yaratdilar va stereoregulyar polipropilen olish usuliga asos solishdi.

1990-yil. Amerikaning AERT firmasi dunyo bozoriga polietilen asosida olingan termoplastik yog'och-polimer materialini sotuvga chiqardi. Bugungi kunda *polietilen* – dunyoda keng tarqalgan *plastmassa* bo`lib, turli sohalarda ishlatilishi jihatidan *birinchi o`rinni* egalladi.

Teflon (politetraftoretilen). Bu polimerning hosil bo`lishi 1938-yilda R. Plankett tomonidan tasodifan aniqlandi. U tetraftoretilen solingan ballonlarda vaqt o`tishi bilan oq kukunsimon massa hosil bo`lishini aniqladi. Keyinchalik bu kukun *teflon* deb ataldi. 1941-yilda

AQSHdagi Dyupon firmasida o`zining teflon ishlab chiqarish texnologiyasini joriy qilib patent oldi. Tarkibida asosan ftor elementi bo`lganligi uchun bu xildagi materiallar *ftoroplastlar* deb nom oldi. 1949-yilda sobiq SSSR davlatida teflon (ftoroplast-4) ishlab chiqarish yo`lga qo`yildi. 1954-yilda fransuz muhandisi Mark Gregor uy-ro`zg`or idishlarining sirtini ***teflon*** qavati bilan qoplashni taklif etdi. Teflon kimyoviy jihatdan o`ta inert va uning yumshash harorati 3000°C atrofida bo`ladi.

Polistirol. Polistirolning tarixi ham XIX asrdan boshlanadi. Aslida esa 1831-yilda styrax smolasi asosida yangi organik modda ajratib olindi va unga *stirol* nomi berildi. 1866-yilda M. Bertlo stirol qizdirilganda qattiq moddaga aylanishini – polimerlanish deb atadi. Bu polimerni ishlab chiqaruvchi sanoat korxonalarini yaratish I.I. Ostromislenskiy va G. Shtaudinger nomi bilan bevosita bog`liq bo`ldi. Rus olimi stirol tuzilishini isbotlagan birinchi kimyogar hisoblanadi. Stirolning oson polimerlanishi va shishasimon hosilalarining olinishi olimlar va sanoatchilarning e`tiborini o`ziga tortdi. G. Shtaudinger polistirol ishlab chiqarish korxonasini birinchi bo`lib yaratdi va 1911-yilda Germaniyada polimer tayyorlash bo`yicha patent shu olimga berildi. O`sha davrdan boshlab polistirol ishlab chiqarish hajmi dunyo miqyosida doimiy ravishda o`sib bormoqda. Stirolni erkin radikal, massada polimerlanish, emulsion va suspenzion polimerlash usullari yaratilib, sanoatda joriy qilingan. Uzoq muddat davomida polistirol ishlab chiqarishining o`sishi kuzatilmadi, chunki dastlabki moddalarning narxi ancha baland edi. Ammo stirolning oson polimerlanishi, shishasimon shaffof hosilalarining foydali tomonlari bu polimerga bo`lgan talabni oshirdi. Polistirol ishlab chiqarishga bo`lgan ehtiyoj uning *napalm qiyuqlantiruvchisi* sifatida qo`llanishi bilan belgilandi. Ikkinchi jahon urushi yillarida stirolli kauchuk qo`shib tayyorlangan, uzoq yonadigan va suv bilan o`chmaydigan *benzinli napalmlar* dahshatli qurolga aylandi. Jumladan, amerikaliklar V`etnamda *polistirol napalmidan* foydalanishgan va millionlab gektar o`rmonlar kuyib kulga aylangan. 1931-yildan boshlab Germaniyada polistirol ishlab chiqarilishi yo`lga qo`yilgan. Bu reaksiya mexanizmini 1946-yilda G. Shtaudinger aniqladi. Hozirgi paytda bu polimer svetotexnik vositalarda shisha o`rniga ishlatilmoqda, qurilish, dekorativ va o`rov materiali sifatida alohida o`rin egalladi. Bugungi

kunda stirol bilan α-metilstirol, metilmetakrilat va boshqa sopolimerlar kabi qo`llanilmoqda, ayniqsa kauchuk bilan qo`shib olingan va qattiq zarbaga chidaydigan sopolimerlar keng o`rin topdi. 1950-yilda nemislarning BASF kompaniyasi mutaxasssislari *"ko`piradigan"* polistirolni kashf etdilar. 1959-yil. Amerikalik *Koppers Company* kimyogari J. Stoves hajmi *kengayadigan polistirol* (expendable polystyrene – EPS) olishga erishdi. Bugungi kunda jahon miqyosida polistiroldan foydalanish ko`lami jihatidan polietilen va PVXdan keyin *uchinchi o`rinni* egallab turibdi.

Polimetilmetakrilat (PMMA). 1928-yilda yaratilgan bu polimer *pleksiglas* yoki *organik shisha* deb ataladi. 1931-yilda AQSHning Dyupon kompaniyasi kimyogarlari juda mustahkam shaffof akril materiali (organik shisha)ni yaratdilar va uni *Lucite* nomi bilan atadilar. Shu davrda Amerikaning Rohm & Haas Chemical Company kompaniyasi tez orada *Plexiglas* (pleksiglas) materialini ishlab chiqarishni yo`lga qo`ydi. 1933-yil PMMA ishlab chiqarish Germaniyada, 1936- yil – sobiq SSSRda boshlandi. Bu polimer asosan aviasozlikda, avtomobilsozlik sanoati va qurilishda keng ishlatiladi.

Polivinilxlorid. 1872-yilda vinil xloridining polimerlanishi ilk bor nemis kimyogari Eygen Bauman tomonidan amalga oshirilgan. Bu olimning xizmati shundaki, u vinil xloridini organik peroksidlar ishtirokida radikal polimerlanish usulini yaratdi. Ammo ***PVXning*** turli sohalarga jadal kirib kelishi XX asrning o`rtalarida boshlandi. Muammo shundan iboratki, sof holdagi PVX ko`pgina nuqsonlarga ega. Xona haroratida u mo`rt va elastiklik xossasini yo`qotadi, uni eritish yoki yumshatish va suyuqlantirish ham muammoligi PVXdan foydalanishni anchagina chegaralaydi. 1912-yilda rus kimyogar-texnologi I.I. Ostromislenskiy vinil xloriddan sanoat usulida sifatli polivinilxlorid olish usulini yaratdi. 1930- yillarda olimlar tomonidan issiqlik va yorug'lik ta`siriga bardosh beruvchi PVX stabilizatorlarini topdilar. PVXli pastalar (plastizollar) sun`iy charm olish, yumshoq o`yinchoqlar, pol to`shamalari tayyorlash uchun ishlatiladi. Plastifika-tsiyalangan PVX – yangi material sifatida keng ko`lamda qo`llanish sohalari aniqlandi. Olib borilgan izlanish va yaratilgan texnologiyalar PVXni ishlatilishi bo`yicha jahonda polietilendan keyin *ikkinchi o`rinni* egallashiga imkon yaratdi.

13.4. Sintetik tolalar olish va amaliy qo`llash

Sintetik tolalar – sintetik polimerlardan olinadigan kimyoviy tolalardir. Sintetik tola polimer suyuqligi (poliamidlar, poliefir smolalari, poliolefinlar)dan yoki polimer eritmasi (poliakrilonitril, polivinilxlorid, polivinil spirt)dan quruq yoki ho`l usul bilan olinadi. Sintetik tolalar bir qancha turlarga bo`linadi:

- uzun yakka tola;
- shtapel tola (ingichka tolalarning qisqa bo`laklari);
- filament (bir talay ingichka va juda uzun tolalarning eshilgan tutami) iplar.

Sintetik tolalar qanday maqsad uchun ishlatilishiga qarab to`qimachilik va texnika tolalariga bo`linadi. Ularning ko`pchiligi pishiq, g`ijimlanmaydi, yorug`lik, namlik, zamburug`lar, bakteriyalar, kimyoviy moddalar va issiqlik ta`siriga chidamli. Sintetik tolalar ishlab chiqarish uchun elastik va uzun, tarmoqsiz yoki kam tarmoqlangan, makromolekula hosil qiluvchi polimerlargina yaroqli. 1884-yil. fransuz kimyogari Ilen Bernigo de Shardone tomonidan dastlabki *kimyoviy tola* olindi. 1891-yilda fransuz L. Bernigo sellyulozani modifikatsiyalab dastlabki sun`iy tola mahsulot – *viskozani* kashf etdi. Bu davrda AQSH va Angliyada ham atsetat tolalari olish yo`lga qo`yildi. Tolalar ishlab chiqarish texnologiyalarining yaratilishi 1913-yilda PVX tolalari ishlab chiqarish mumkinligini bashorat qilgan olim Klote va 1927-yilda polioksimetilen va polietilenoksid suyuqlanmasidan tola olgan G. Shtaudinger nomlari bilan chambarchas bog`liqdir. PVX nafaqat plastmassa balki tola sifatida ham ishlab chiqarildi. 1937-yilda PVX bilan vinilatsetat (vinon)ning sopolimtrlanishi natijasida yangi tola hosil qilindi. 1937-yilda amerikalik olim U.X. Karozers naylon tolasi olish uchun kerak bo`lgan *poliamid* (*poliamide*) ishlab chiqarish usulini yaratdi. 1939-yil. AQSHda kaprolaktam asosida *naylon-6,6* tolasi ishlab chiqarildi. Poliakrilonitril tolalari texnologiyasi ayni bir paytda va bir-biridan bexabar holda AQSH va Germaniya davlatlarida yaratildi. 1934-yildan boshlab Dyupon firmasi zavodlari poliamid tolalari ola boshladi. Bu texnologiya Germaniyada bir necha yildan keyin joriy etildi. 1943-yilda AQSH kimyogar-texnologlari tomonidan poliakrilonitril asosidagi "*Orlon*" tolasi olindi. 1947-yildan boshlab AQSH va Germaniya kimyogar-olimlari, muhandis-texnologlari

tadqiqot ishlaridan bexabar holda sobiq SSSRda general-leytenant, akademik I.L. Knunyants guruhi poliamid tolalari olishga bag'ishlangan amaliy tadqiqotlarining natijalarini e`lon qilishga erishdi:

- 1948-yilda "*Kapron*" poliamid tolasi ε-aminokapron kislota laktamidan sanoat miqyosida ishlab chiqarildi.

- 1957-yilda polietilen tereftalat va poliamid polimerlaridan "*Lavsan*" tolasi ishlab chiqaradigan birinchi liniya ishga tushirildi. Bu atama лаборатория ВМС АН СССР (SSSR FA yuqori molekulali birikmalar laboratoriyasi) so`zlarining abbreviaturasidir.

13.5. Lak-bo`yoq materiallari texnologiyasi

Lak, lok (sanskritcha *laksha*) – sirtga surtilganda qotib, yaltiroq qattiq parda hosil qiluvchi organik moddalar aralashmasi. Tarkibida parda hosil qiluvchi va erituvchi moddalardan tashqari plastifikatorlar, katalizatorlar, metall tuzlari, organik peroksidlar bo`ladi. Lak-bo`yoqlar o`z tarkibiga ko`ra uchga bo`linadilar: moyli, smolali, efir sellyulozali.

*Moyli lak-bo`yoqlar* o`simlik yog'lari, tabiiy va sintetik smolalar aralashmasidir. Asosan elektr simlarini himoyalash qoplamalari hosil qilish uchun ishlatiladi, ammo ularga suv va ishqor birmuncha ta`sir etadi.

Smolali yoki *emalli lak-bo`yoqlar* tabiiy va sintetik smolalarning uchuvchan erituvchilardagi eritmasi. Hozirda sintetik polimerlar va sopolimerlar asosida polivinilatsetat, poliefir, poliefirakrilat, poliuretan, epoksid, epoksid efir, bitumli, melaminformaldegid va mochevinaformaldegid, divinilatsetilen va kremniyorganik birikmali lak-bo`yoqlar ishlab chiqarilmoqda. Ular issiq-sovuq, kimyoviy ta`sirlar va agressiv muhitga chidamli bo`lgani uchun samolyotlar, kimyo apparatlari, avtomobil, parket, mebel, rezina, teri, plastmassalar, sintetik gazlamalar, mis simlar, metall sirtlar va shisha buyumlarni bo`yash uchun ishlatiladi.

*Efir sellyulozali lak-bo`yoqlar* – efir sellyulozasining uchuvchan erituvchilar bilan hosil qilgan eritmasi. Tarkibida plastifikatorlar va smolalar ham mavjud bo`lib, ular odatda purkaladi va tez quriydi.

So`nggi yillarda *"nurlanuvchi bo`yoqlar"* olish uchun lyuminofor (sovuq nurlanadigan) moddalar qo`shish orqali olinmoqdi.

Vatanimizda lak-bo`yoq materiallari ishlab chiqarish 1930-yillargacha asosan import xomashyosiga asoslangan edi. 1936-yillardan boshlab lak-bo`yoqlar uchun gliftal smolalari ishlab chiqarish texnologiyasi joriy etildi. Alkid smolalari, glitserin, kanifol va tungo moylari o`zaro aralashtirilib olinadigan bo`ldi.

1927-yilda *Carbide and Carbon* nomli amerika kompaniyasi polivinilxloriddan bo`yoq tayyorlashda va shimdiruvchi material sifatida foydalana boshladi.

1933-yil. Shveytsariyaning CIBA kompaniyasi melamin smolasi asosida kompaund olish patentini qo`lga kiritdi.

1937-yil. Germaniyaning *Fredrich Bayer & Company* (bugungi kunda Bayer AG firmasi) kompaniyasi mutaxassisi O. Bayer poliuretanni kashf qildi. Shu yilda Germaniyaning I.G. Farben firmasi tomonidan polivinilatsetat (PVA) olinishi joriy qilindi.

1946- yil. Shveytsariyadagi mashhur CIBA kompaniyasi *epoksid smolalari* olinishini yo`lga qo`ydi.

1947-1948-yillar davomida Moskva va Yaroslavlda mochevino-, melamino-, fenol-formaldegid smolalari olish korxonalari ishga tushirildi. Glitserin o`rnida pentaeritritdan foydalanib, pentaftal smolalari ishlab chiqarish liniyalari joriy etildi. 1951-yildan boshlab aviatsiya sanoati va temir yo`l transporti uchun perxlorvinil smolalari asosida lak ishlab chiqarish boshlandi. 1950-yillar davomida butilmetakrilat bilan metilmetakrilat, metakrilamid, akrilonitril, metakril kislota sopolimerlarining spirtda eriydigan namunalari tayyorlandi. Bu davrda ko`p turdagi lak-bo`yoqlar va emallar ishlab chiqarish joriy qilindi, masalan, o`sha paytda ishlab chiqarishi yo`lga qo`yilgan lak DS-583 haligacha ishlab chiqarilmoqda, vinilxlorid va vinil atsetat sopolimerlaridan tayyorlangan A-15 markali bo`yoq olinmoqda. A-15 lak bilan epoksid smolalarining birgalikda qo`shilishi natijasida esa sifatli *antikorrozion bo`yoq* olish yo`lga qo`yildi. 1956-yilda avtomobillar uchun ishlatiladigan nitroemallar to`liq alkidmelamin emallariga almashtirildi. 1963-yilda lak-bo`yoq sanoati zarur bo`lgan epoksid smolalari, shu bilan birga xlorlangan PVX asosida kemalarning korpusi va suv osti qismini himoyalovchi vositalar ishlab chiqarish texnologiyasi o`zlashtirildi. Bugungi kunda lak-bo`yoq kompozitsiyalari tayyorlash uchun polimerlarning barcha turlari: epoksid smolalar, uretan elastomerlari, xloropren kauchugi, ftorkauchuklar, poliakrilatlar, poliorganosiloksanlar ishlatilmoqda.

13.6. Kompozit materiallar olish va amaliy qo`llash

Ma`lumki, texnik taraqqiyot asosan mavjud materiallardan foydalanish mahsulidir. Tarixga bir nazar solsak, yangi progressiv materiallarning kashf etilishi yoki yaratilishi texnika va sivilizatsiyaning rivojlanishiga katta turtki bergan. Sivilizatsiya rivojlanishining texnik darajasi o`sha davrda yaratilgan eng ilg'or ishlab chiqarish usullari va ish qurollarning darajasi bilan belgilangan. eslang; tosh davri, bronza davri, temir davri va h.o. Hozirgi davrni "*Kompozitsion materiallar asri*" deb atashadi. Aslida shundaymi? Insoniyat kompozitsion materiallar (KM)dan qadimdan foydalanib kelmoqda. Masalan, eramizdan oldin 5000 yil ilgari yaratilgan g'isht va kulolchilik mahsulotlari o`z strukturasi va tarkibiga ega edi. Qadim zamon kulollari o`z mahsulotlarining g'ovakligiga ham e`tibor berishgan. E.o. 3000-2500 yil oldin Misrda ilm-fanning rivojlanishi umumbashariyatga misrlik kemalar (bitum bilan qoplangan qamishdan yasalgan daryo kemalari), papirus, mumiyolash san`atini berdi. Eramizdan 1000 yil oldin ham assiriyaliklar to`qilgan kemalar (gufaslar)dan foydalanib suvga chidamli smola shimdirilgan ponton ko`priklar tayyorlashgan. Insoniyat butun tarixi davomida KMdan foydalangan. Eramizning birinchi 1000 yilligi davomida rimliklar beton tayyorlash texnologiyasidan foydalanishgan va uning sifatlarini doimo yaxshilab kelishgan. Bu esa inson sivilizatsiyasi va quruvchilik mahoratini yuksak darajaga ko`tardi. O`tgan asrda fenolformaldegid smolalari asosida rezina va press-materiallar kabi polimer KM (PKM)lar yaratildi. Haqiqatan ham hozirgi zamonda inson foydalanib kelayotgan materiallari asosida PKM hissasi katta o`rin egallaydi va u kundan-kun ortib bormoqda. Masalan, 1996-yilda Finlyandiya va Germaniya aholisi jon boshiga 100 kg, AQSH – 70 kg, Yaponiya – 55 kg, Rossiya – 15 kg polimer kompozitlardan foydalanishgan. Rivojlanmagan mamlakatlarda bu ko`rsatkich 2 kg chamasida bo`ldi. PKMlarning asosiy tarkibiy qismi bo`lgan plastmassa ishlab chiqarish jahonda 80 mln tonnani tashkil etgan bo`lsa, uning ¼ qismini AQSH, 1/8 qismidan Germaniya va Yaponiya davlatlari hissasiga to`g'ri keladi.

Bugungi kunda ilmiy-texnik rivojlanish va sanoat ishlab chiqarishi jadal sur`atlarda davom etishi PKMga bo`lgan talabning oshib borishiga sabab bo`lmoqda. Bu yuksalish o`ta yuqori

mustahkamligi, qattiqligi, issiq harorat va korrozion chidamliligi yoki shu xossalarni o`ziga mujassamlashtirgan yangi materiallarni talab etadi. Bu vaziyatda avvaldan ma`lum polimerlarni modifikatsiyalash, turli moddalar bilan yangi kombinatsiyasini topish dolzarb muammo bo`lib qoldi. Yangi PKMlarga bo`lgan talablar boshqa oddiy materiallardan ko`ra ming chandon ortdi, chunki an`anaviy materiallarga (metall, keramika, sopol, chinni, beton, asfalt , yog`och va h.o.) nisbatan PKMlar bir qator ustunliklarga ega:

- barqarorlik, deformatsion mustahkamlik, har xil harorat, reologik, adgezion, elektrik, friksion, issiqlik o`tkazuvchanlik, katta kuch ta`siriga bardosh berish;
- PKM xususiyatlarini, ularning tarkibini va olinish usullari sharoitini o`zgartirib, boshqarish imkoniyati;
- polimerlarning asosiy xossalarini saqlab qolish;
- osonlik bilan qayta ishlash imkoniyati;
- yengil va mustahkam konstruksiyalar tayyorlash.

Odatda KMlar o`zlarining alohida xossalari bilan yakka "chempion" bo`lmaydi, ammo tanlash usuli bilan xossalarini o`zgartirishda ularga teng keladigani yo`q. Masalan, rezina metall kabi mustahkam bo`lmasa ham, lekin deformatsion xususiyatlari bilan ajralib turadi, kauchuk esa rezinadan ham yuqori deformatsion xossaga ega. Mustahkamligi va surunkali qaytar deformatsion xossalarining bardavomligi boshqa biror materialda uchramaydi. Shisha plastiklar dunyodagi eng mustahkam material emas, uning barqarorligi bilan zichligi orasi dagi nisbat *solishtirma mustahkamlik* deyiladi hamda boshqa hech qanday material unga yaqinlasha olmaydi. Bulardan kelib chiqib, PKMlarning keskin yuksalishi tushunarli, ammo bunga qanday qilib erishish mumkin? Har xil materialni oddiygina aralashtirish bilan ularga kerakli yangi xususiyatlarni berib bo`lmaydi.

Ko`p komponentli materiallarning xossalari ularning tarkibi va olinish usuliga odatda mos kelmaydi. Shuning uchun murakkab tarkibli KMlar olishda ikki asosiy savollarga oldindan javob izlash lozim:

- shu tarkibda olingan material qaysi dastlabki xossalarini saqlab qoladi?

- qaysi birikmalar aralashmasi biz istagan xossali material hosil qila oladi?

Bu savollarga javob berish uchun KM haqidagi yangi fan shakllanishi lozim. Bunday fan XX asrning 50-yillarida paydo bo`ldi. Masalan, 50-yillarning o`rtalarida AQSH harbiy havo kuchlari (HHK) samolyotsozlikda yangi materiallar sinfi – pishiqligi, cho`ziluvchanlik va taranglik xossali tolalar kompozitidan foydalanmoqchi bo`ldilar. Aeronavtika va kosmik fazo milliy boshqarmasi (NASA) va HHK yangi kompozitlar yaratish sohasidagi bu tadqiqot va texnologik dasturlarning amaldagi kuratoriga aylandilar. Bu ilmiy natijalarni egallash uchun o`z navbatida turli bilimlar chegarasida vujudga kelgan KM haqidagi fanning rivojlanishini belgiladi. Qisqa muddatlarda kerakli xususiyatlar kompleksini o`zida saqlagan butunlay yangi materiallar olish texnologik jarayoni va ularni hisoblash usullari yaratildi. Texnik rejalari bo`yicha ilg`or sanoat korxonalaridan hisoblangan raketasozlik, samolyotsozlik, avtomobilsozlik korxonalari va qurilish kompaniyalari KMlardan foydalanish peshqadamlari hisoblanadi.

1957-yil, Parij. Butunjahon amaliy san`at ko`rgazmasida to`liq plastmassa materiallaridan qurilgan tayyor turar-joy binosi namoyish etildi. Bu uyning arxitektori parijlik Lionel bo`lib, foydali maydoni 90 m^2 bo`lgan inshoot bor-yo`g`i 7,5 tonna og`irlikka ega edi. KMlardan qurilish konstruktsiyalari sifatida ommaviy foydalanish 1956-1957-yillarda boshlandi, avval Fransiyada, keyin AQSH va Yevropa davlatlarida to`liq polimer kompozitsion materiallardan tayyorlangan eksperimental turar-joy binolari reklamasi boshlandi. Bu maqsadni amalga oshirish uchun shisha plastiklar, penoplast, viniplast, sintetik elimlar kabi konstruksion plastmassalarning imkoniyatlari ko`rsatildi.

1960-yillarga kelib plastmassalar asosida qanday qurilish konstruktsiyalari tayyorlash va ularni qo`llash sohalari aniqlandi:

- yorug`lik o`tkazmaydigan devor panellari;
- konstruktsion obyektlarni o`rab turuvchi devorlar;
- yorug`lik o`tkazuvchi shaffof panel va fonarlar;
- qobiq sifatida (tomlar) yopadigan moslamalar;
- kimyoviy agressiv muhitda chidamli konstruktsion moslamalar;
- pnevmatik (havo to`ldirilgan) yengil konstruksiyalar va h.o.

1960-yillardan boshlab tashqi qoplamasi alyuminiy o`rtasida penoplast joylashtirilgan panel va plitalar ishlab chiqish yo`lga qo`yildi. Bugungi kunda ulardan foydalanib, sanoat, turar-joy va

qishloq xo`jaligi ehtiyojlariga to`liq javob beradigan, sanitariya va gigiena talablarini qondiradigan bino va inshootlar qurilmoqda.

1964-yil. ***Georgia Pacifik*** nomli AQSH kompaniyasi qurilish materiali sifatida o`rtacha zichlikdagi *MDF* markali YTPlar ishlab chiqardi.

1983-yil. AQSHning ***American Woodstock*** kompaniyasi PVX asosida termoplastik *yog'och-polimer kompozitsion material* yaratdi va yog'ochni qayta ishlash va kimyo sanoatlari hamkorligida yangi yo`nalish ochildi.

2007-yil. Moskvada qurilish sanoati termoplastik ***yog'och-polimerli kompozit*** chiqaradigan birinchi korxona (***ZAO "STD-Lyuks"***) ishga tushirildi.

Tayanch iboralar

Yuqori molekulyar birikmalar. Monomer. Polimer.Sopolimer. Lateks. PVX (polivinilxlorid). Geveya. Kauchuk. Vulkanizatsiya. Rezina. Teflon-ftoroplast. Pleksiglas. Organik shisha. Kapron. Lavsan. Naylon. Vinilatsetat. Viskoza. Poliuretan. YTP (yog'och tolali plitalar, ДВП). YQP (yog'och qipiqli plitalar, ДСП). Kompozitsion materiallar (KM). Polimer kompozitsion materiallar (PKM). Solishtirma mustahkamlik.

Nazorat savollari

1. Tabiiy polimerlarga misollar keltiring va xossalarini izohlang.
2. Yuqori molekulyar birikmalarga misollar keltiring.
3. Tabiiy va sintetik kauchuklar farqini izohlang.
4. Geveya plantatsiyalari qaysi mamlakatlarga tarqaldi ?
5. Dastlabki sintetik kauchuklar qachon va kim tomonidan olingan ?
6. Polimerlanish reaksiyalari mexanizmlarini tushuntiring.
7. Vulkanizatsiya jarayonini kim kashf etgan ?
8. Rezina olish va uninng xossalari haqida ma`lumot bering.
9. Dastlabki plastmassalar qachon va kimlar tomonidan ochilgan?
10. Plastmassalarning guruhlanishi haqida ma`lumot bering.
11. Teflon va polistirol qaysi xossalari bilan farqlanadi ?

12. Tabiiy, sun'iy va sintetik tolalar tavsiflarini keltiring.
13. Lak-bo`yoq materiallari qadimda qanday olingan ?
14. Lak-bo`yoq materiallari qaysi belgilariga ko`ra guruhlanadi?
15. Kompozion materiallar va polimerlar qanday farqlanadi ?

Adabiyotlar

1. Аскаров М.А., Ёриев О. М., Ёдгоров Н. Полимерлар физикаси ва химияси.- Тошкент.- Ўқитувчи.- 1993.- 352 б.

2 Говарикер В.Р., Висванатхан Н.В., Шридхар Дж. Полимеры. М.: Наука.- 1990.- 396 с.

3. Каргин В.А., Слонимский Г.Л. Краткие очерки по физико-химии полимеров.- М.: Химия. 1967.- 232 с.

4. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения.- М.: "Академия".- 2003.- 366 с.

5. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. Учебное пособие.- М.: Химия, 1978.- 544 с.

6. Тужиков О.И. История и методология развития полимерной науки и промышленности.- Волгоград.- Изд-во ВГУ.- 1999.- 69 с.

7. Энциклопедия полимеров, в 3 томах.- "Советская энциклопедия".- 1974-1977.

XIV BOB. BIOKIMYO FANINING RIVOJLANISH TARIXI

14.1. Biokimyoning fan sifatida shakllanishi.
14.2. Biokimyo fanining rivojlanish bosqichlari.
14.3. Vitaminlarning ochilish tarixi va hayotiy ahamiyati.
14.4. XXI asrda biokimyoning rivojlanish yo`nalishlari.

XIX asrda alohida fan sifatida shakllangan biokimyo fani o`simliklarda, inson hamda hayvon tirik organizmlarida kechadigan kimyoviy jarayonlarni o`rganadi. Bu jarayonlar organizmda, uning to`qima va a`zolarida, hujayra hamda uning tarkibidagi strukturalarda doim sodir bo`lib turadigan moddalarning kimyoviy o`zgarishi va energiya almashinuvidan iborat. Binobarin, biokimyo oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, lipidlar, vitaminlar va noorganik birikmalarning kimyoviy tuzilishlari, xossalari, ularni organizmning turli qismlarida, jumladan, hujayra va uning elementlarida tarqalishi, joylanishi (kimyoviy topografiya) bilan bog`liq ilmiy-amaliy masalalarni o`rganadi va yechimlarini axtaradi.

14.1. Biokimyoning fan sifatida shakllanishi

Biokimyoning boshlang'ich tarixi va fan sifatida shakllanish jarayoni organik kimyoning paydo bo`lishi va kimyogarlarning o`simliklar va hayvonlarda uchraydigan turli moddalarni laboratoriyada sintez qilib olishlaridagi muvaffaqiyatlari bilan bog'liq. Ma`lumki, bu tarixiy jarayon 1824-yilda F. Vyoler kishi organizmida azot almashinuvining oxirgi mahsuloti bo`lgan mochevinani noorganik moddalardan sintez qilishi bilan boshlandi. Bu muhim kashfiyot tufayli hayvon mahsulotlari tabiatdan tashqari qandaydir ***"hayotiy kuchlar"*** ta`sirida paydo bo`ladi, deb da`vo qilib kelgan vitalizm nazariyasiga qattiq zarba berildi va shu bilan organik kimyo tarixining birinchi sahifalari ochildi. Ana shu davrda Y. Libix barcha o`simliklarning ozuqa manbai oqsil, uglevod, yog' va mineral moddalardan tashkil topishini qayd etdi. Organik kimyoning keyingi yutuqlari, M. Shevrel tomonidan yog`lar tuzilishini o`rganilishi, rus organik kimyogari A.M. Butlerov va nemis biokimyogari Emil Fisherning uglevodlar, nukleoproteidlar va oqsillar xossalarini

o`rganish va ayrim moddalarni sintez qilish borasidagi tadqiqotlari natijalari bilan bog'liq.

XIX asrning ikkinchi yarmida o`simliklar va hayvonlar fiziologiyasini o`rganishda ham katta muvaffaqiyatlarga erishildi: fiziologik tadqiqotlarda organizmning kimyoviy tarkibiy qismlari va ulardagi biokimyoviy jarayonlarni o`rganish ko`lami kengayib bordi. Mashhur fransuz olimi Lui Paster (1822-1895 yy.) bijg'ich jarayonining tabiatini, I.P. Pavlov (1849-1936 yy.) hayvonlar oziqlanishining fiziologiyasini, K.A. Timiryazev (1842-1920 yy.) o`simliklardagi fotosintez jarayonini o`rgandilar. Nemis organik-kimyogari E. Byuxner (1860-1917 yy.) bijg'ish bilan bog'liq hodisalarni tekshirib, hayot jarayonlarining haqiqiy tezlatuvchilari hujayra katalizatorlari bo`lgan ***"fermentlar"*** (*enzimlar*) to`g'risidagi ta`limotning hozirgi zamon konsepsiyasiini yaratdi. Ovqatlanish jarayonini chuqurroq o`rganish ozuqa moddalarda qandaydir komponentlar – tarkibiy qismlar yetishmasligi bilan bog'liq kasalliklarni tekshirish asosida vitaminlar haqidagi ta`limot paydo bo`ldi.

XIX asrning oxiri va XX asr boshlarida viruslar va ularning nukleoproteid tabiati, ichki sekretsiya bezlari hamda ularning modda almashinuvini boshqarishida asosiy rol o`ynaydigan gormonlar – biologik faol kimyoviy mahsulotlarning hosil bo`lish va ta`sir mexanizmlari aniqlandi. Nemis biokimyogar va fiziologlari O.G. Varburg (1883-1970 yy.) va O.G. Viland (1877-1957 yy.), rus olimlari A.N. Bax (1857-1946 yy.), V.N. Palladin (1859-1922 yy.), D. Keylin (1887-1963 yy.) va shved kimyogari X.Teorrep (1903-1982 yy.) ishlari asosida hujayradagi oksidlanish jarayonlari haqidagi dastlabki nazariyalar maydonga keldi. Shu davrda birinchi biokimyo kafedralari tashkil etildi, darsliklar va jurnallar nashr qilina boshlandi. Keyingi yillarda biokimyoning tez sur`atlar bilan taraqqiy etishiga o`sha davrdagi ilmiy-tadqiqot ishlari olib borish uchun bir qator yangi asbob-uskunalar va laboratoriya jihozlari yaratilishi va yangi tadqiqot usullarining kashf etilishi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo`ldi. Misol o`rnida, to`qimalarning nafas olishini tekshirish uchun Bark-fort-Varburg manometrli apparati, T. Svedbergning ultratsentrifugasi, A. Tizeliusning elektroforez apparati, izotoplar usuli hamda rus olimi M.S. Svet kashf etgan xromatografiya usulining modifikatsiyasi – qog'oz xromatografiyasining biologik va kimyoviy tekshirishlar uchun tatbiq qilinishi fan rivojiga ijobiy ta`sir ko`rsatganligini alohida

qayd etamiz. Hozirgi zamon biokimyosi Otto Frits Meyergof (1884-1951 yy.) va biokimyogari Robert Xillning (1899-1991 yy.) qisqaruvchi muskullarda sut (laktat) kislota hosil bo`lishi bilan kislorod yutilishi va issiqlik ajralishi orasidagi o`zaro bog'lanishni aniqlashdan boshlangan deb hisoblanadi. Bu kashfiyot kimyoviy reaksiyaning ayrim fiziologik funksiyasi bilan bog'lanishi yo`lidagi dastlabki qadam edi. Substrat *(ma`lum bir jarayonning borishi uchun zarur bo`lgan modda yoki struktura)* va uning fermentlarini muskul ekstraktidan ajratib olish glikogen (yoki glyukoza) bilan sut kislota orasidagi ketma-ket boruvchi kimyoviy reaksiyalarning oraliq bosqichi sifatida qarash imkoniyatini tug'dirdi. Glikoliz va bijg'ish jarayonlari uglevodlarning muskullar va mikroorganizmlarda boradigan *anaerob* (kislorodsiz) sharoitda parchalanish jarayoni bir xil ekanligi va ularning oraliq bosqichlarini aniqlanishi hujayra *metabolizmi* (moddalar almashinuvi) mexanizmini tushunishda yangi sahifa bo`ldi. Hozirgi zamon biokimyosining yaratilishida hujayra nafas olishining fermentlari va kofaktorlari *(ferment faoliyatida ishtirok etadigan qo`shimcha moddalar)* kashf etilishi, har bir oksidlanish reaksiyasi vodorod va elektron tashishni o`z ichiga oladigan bir qancha bosqichlardan iborat bo`lishi hisobidan hujayra energiyani kichik ulushlarda ajratish xususiyatiga ega, degan fikrning ilgari surilishi ham muhim o`rin tutadi.

Aerob (kislorodli) sharoitda adenozindifosfat (ADF)ning ATF (adenozintrifosfat)ga aylanishi va Lipman tomonidan ATF terminal (chekkadagi) pirofosfat bog'larining energiyani saqlash xususiyatining aniqlanishi organizmda energiya almashinuviga oid quyidagi asosiy tamoyilni belgilab berdi: fotosintez jarayonida o`simliklar tomonidan yutilgan va ularda oziq moddalarning sintez qilinishi uchun sarf bo`lgan quyosh nurlari energiyasi hayvonlar organizmida oksidlanish jarayonining vodorod va elektron tashish bosqichlari davrida ATFning terminal pirofosfat guruhlari bog'lariga aylanadi. ATFning pirofosfat bog`lari tarzida to`plangan energiya jonli organizmda oqsillar sintezi, muskullar qisqarishi, asab impulslarining o`tkazilishi, hujayralarning bo`linishi uchun birdan-bir qulay energiya manbai bo`lib xizmat qiladi.

Hujayra metabolizmini tushunish uchun piruvat kislotaning aerob oksidlanishini aniqlash hal qiluvchi ahamiyat kasb etdi. Xans Adolf Krebs (1900-1981 yy.) sikli yoki *"uch karbon kislotalar*

halqasi" deb ataladigan, ketma-ket keluvchi 10 ta bosqichdan iborat aylanma reaksiyalar yig'indisi faqat piruvat kislotaning oksidlanishidan emas, balki yuqori molekulali yog' kislotalari va aminokislotalarning oksidlanishidan hosil bo`lgan oraliq mahsulotlarni ham o`z doirasiga oladi. Ana shu yo`l bilan hujayrada uglevodlar, yog'lar va oqsillar almashinuvini birlashtiradi, ya`ni bir butun tartiblashgan tizimga asos soladi. Bu halqa barcha ozuqa mahsulotlarining umumiy oksidlanishi, ulardan energiya ajralib chiqaradigan mexanizmining ko`rinishidir. Keyingi yillarda *"uch karbon kislotalar halqasi"*, vodorod va elektronlarni tashuvchi tizim va bu jarayonlarda ajraladigan erkin energiya ATF shaklning reaksiyalari ma`lum tartibda mitoxondriyalarda joylashganligi tasdiqlandi va mitoxondriyalar hujayralarning *"elektr stantsiyasi"* vazifasini bajarishi aniqlandi. Bugungi kunda biokimyo fanida to`plangan nazariy-amaliy bilimlardan foydalanadigan sohalarga quyidagilar misol bo`ladi:

- *qishloq xo`jaligida* zararkunanda hasharotlarpga qarshi kurash, o`simliklar rivojini tezlashtiriuvchi va hosildorligini oshiruvchi kimyoviy vositalar, mineral va organik o`g'itldardan, mikroelementlardan foydalanish, gen muhandisligi yordamida o`simliklarning samarador navlarini va hayvonlarning genetik ko`rsatkichlarini yaxshilash kabi yo`nalishlarda qo`llaniladi;

- *oziq-ovqat sohasida* bolalar uchun tarkibi zaruriy minerallar va vitaminlarga boy, yuqori kaloriyali yoki aksincha, kattalar uchun kam kaloriyali oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlash, ishlab chiqarish (pishloqlar, tvorog, qatiq, qaymoq va h.o.), saqlash muddatini o`zgartirish va boshqa xil maqsadlarda qo`llaniladi;

- *farmatsevtika sanoati* rivoji, yangi dori-darmonlar yaratish va klinik sinovlardan o`tkazishni biokimyoviy tadqiqotlar va tahlillar natijalariga asoslanadi;

- *radiatsion biokimyo* rivoji va ishchi qurollari organizmga ta`sir etuvchi turli xil nurlarni o`rganish, o`lchash va saraton kasalliklar kelib chiqishi va rivoji mexanizmlarini o`rganish organizmda ro`y beradigan biokimyoviy jarayonlarni o`rganishga asoslangan:

- *tibbiyot sohasida* biokimyoning o`rni va ahamiyatini nafaqat shifokorlar, hattoki, bemorlar ham yaxshi bilishadi, chunki tashhisni to`g'ri qo`yish va davolashni to`g'ri tashkil etish ko`p jihatdan, biokimyoviy analiz natijalariga asoslanadi;

- *biomuhandislik va biotexnologiyalar* rivojining asosida genetika fanining yutuqlari, genetik axborotlarni o`qish, ko`chirish va zaruriy hollarda maqsadli o`zgartirish texnologiyalari yotadi.

Biokimyo va molekulyar biologiyaning keyingi rivoji nasliy kasalliklar kelib chiqish mexanizmini aniqlash va genetik apparatdagi kamchiliklarni kasallikka uchragan to`qimalarni sog'lomlari bilan almashtirish – transplantatsiyani amalga oshirish bilan bevosita bog'liq. Genlar oqsil hosil bop'lishini nazorat qilib, organizmdagi barcha kimyoviy reaksiyalarni boshqaaradi va organizm belgilarini shakllayniradi. Shu o`rinda, jahonning yetakchi biokimyo laboratoriyalarida DNKdagi nasliy axborotlarni o`qib olish va molekulyar darajada tahlil etish muammosi yechimi ustida olib borilayotgan tadqiqotlar muvaffaqiyati millionlab og`ir bemorlarni qaytadan sog'lom hayotga qaytarish imkoniyatini berishini alohida ta`kidlab o`tish lozim.

14.2. Biokimyo fanining rivojlanish bosqichlari

Barcha tabiiy fanlar kabi biokimyo fani ham o`z rivojlanish tarixiga ega. Biokimyo fani tarixi tadqiqotchilari uning taraqqiyot davrini shartli ravishda o`z xarakterli belgilariga ega bo`lgan 4 bosqichga bo`ladilar.

1 bosqich – qadimgi dunyo hunarmandlari davridan Yevropa uyg`onish davrigacha (XIV asr boshi-XVI asrning oxirgi choragi, Angliya va Ispaniyada 1610-yilgacha davom etgan) bo`lgan tarixiy muddatni o`z ichiga oladi. Bu bosqichning o`ziga xos xususiyati shundaki, kishilar kundalik turmushlarida ko`plab, biokimyoviy jarayonlar va ularning natijasidan (xamir achitish, uzum-olma sirkalari va vino spirti olish, teri oshlash) amaliy foydalanishgan bo`lsada, ularning biokimyo fani bo`yicha tizimlashtirilgan nazariy bilimlari bo`lmagan va biokimyoviy jarayonlar mohiyati va borish mexanizmlari bilan hech kim qiziqmagan. Olib borilgan tadqiqotlar ko`pincha tasodifiy xarakterga ega bo`lib, ayrim fan fidoyilarning shaxsiy tashabbusi bo`lgan. Bu davrning oxirida biokimyo fiziologiyaning bir tarkibiy qismi ko`rinishi sifatida shakllandi.

2 bosqich – Yevropa uyg'onish davridan XIX asrning ikkinchi yarmigacha bo`lgan tarixiy muddatni (1610-1850 yy.) qamrab oladi. Bu davrda, biokimyo fiziologiyaning tarkibiy bir qismi sifatida to`liq

shakllandi, jonli organizmlar va o`simliklarda boradigan moddalar almashinish jarayonlari umumiy xarakterga ega ekanligi aniqlandi. Biokimyo o`ziga xos ilmiy faktlar, bilimlar va amaliy ishchi ko`nikmalar bilan boyitildi, asosiy tushunchalar tizimi shakllantirildi. XVI-XVII asrlarda tibbiyot kimyosi – *yatrokimyo* vujudga keldi va inson kasalliklari bosh sabablarini organizmning o`zidan va unga ta`sir etuvchi dorivorlardan axtarish kerak, degan dunyoqarash o`sha davr olimlarida shakllandi. Yatrokimyo asoschisi hisoblangan nemis shifokori va fiziologi T. Paratsels *"...kimyo fanining bosh vazifasi, insoniyat uchun zaruriy dori-darmonlar yaratishdir"*, degan g'oyani olg'a surdi.

M.V. Lomonosov 1752-1753-yillardagi asarlarida "hayvonlar organlari va o`simliklar o`ta nozik tuzilishga ega va kimyoviy jarayonlarda ularning tartibi buziladi; o`simliklar havo orqali oziqlanadilar (fotosintez); bir qator yog'lar, efir moylari va smolalar tibbiyotda muhim ahamiyatga ega",- deb qayd etib o`tgan. Y. Libix 1830-1840 yillarda biologik tizimlarni o`rganishga miqdoriy analiz usullarini qo`llagan. A.M. Butlerov birinchi bo`lib qand moddasini va F. Vyoler esa noorganik moddalarda organik modda – mochevinani sintez qildilar va "organik moddalar faqatgina jonli organizmda *"hayotiy kuch"* ta`sirida hosil bo`ladi",- degan vitalizm nazariyasiga kuchli zarba berdilar.

2-bosqichda erishilgan asosiy yutuqlar:

1802-yil – Jan-Batist Lamark *"biologiya"* – jonli tabiatni o`rganish atamasini taklif etdi.

1805-yil – Jorj Kyuve *"korrelyatsiya"* – umurtqasiz organizmlar uchun xos belgilarning o`zaro bog'liqlik tamoyilini fanga kiritdi.

1807-yil – Y.Y. Berselius jonli organizmlardan olinadigan moddalarni *"organik moddalar"*, qolgan barcha moddalarni esa *"noorganik moddalar"* deb atashni taklif etdi.

1814-yilda K. S. Kirxgoff arpadagi kraxmalni qand moddasiga aylantiruvchi ferment – *"amilaza"ni* ajratib oldi.

1820-yilda Brankolo jelatinani kislota bilan qayta ishlab, birinchi aminokislota – *"glitsin"ni* ajratib oldi va o`rgandi.

1824-yilda U. Praut oshqozon shirasidan HCl ni ajratib oldi va organik moddalarni uch toifaga: oqsillar, yog'lar va uglevodlarga ajratdi.

1825-yilda Y.E. Purkine to'qimalar yadroga egaligini aniqladi.

1833-yilda A. Peyen va J. Perso *"amilaza"* (diastaza) fermentini toza holda ajratib oldilar.

1836-yilda T. Shvann oshqozon shirasidan go'shtni parchalaydigan va uni hazm qilishga yordam beradigan ferment – *"pepsin"* ajratib oldi.

1838-yilda J. I. Mulder *"protein "* atamasini fanga kiritdi.

1839-yilda M. Shleyden va T. Shvann *"to'qimalar"* nazariyasini taklif etdilar. Bu nazariyaga ko'ra, "to'qima – hayvonlar va o'simliklarning universal tarkibiy funksional yacheykasi bo'lib, to'qima markaziy qismidagi yadroning xususiyatlarini namoyon qiladi".

1844-yilda K. E. Shmidt "uglevodlar" atamasini fanga kiritdi.

1903-yilda Karl Noyberg *"biokimyo"* atamasini fanga kiritdi.



Klod Bernar (1813-1878 yy.) – fransuz fiziologi, endokrinologiya asoschisi, inson ichki organlarida boradigan modda almashinish jarayonlari xususiyatlarini, qonda uglevodlar almashinishi va qand miqdorini jigar boshqarib turishini ko'rsatdi 1848-yilda K. Bernar organizm yog'larni hazm qilishida oshqozon osti bezining o'rni va hayotiy ahamiyatini ko'rsatdi, ko'plab chet el ilmiy jamiyatlarining a'zosi bo'ldi.



Fridrix Iogann Misher (1844-1895 yy.) – shveytsariyalik fiziolog, gistolog va biolog, Germaniyaning Tyubingen universiteti biokimyogari F. Goppe-Zeyler laboratoriyasida 1868-yilda dissertatsiya ishlarini olib borish jarayonida yiring tarkibidagi to'qimalar qoldig'idan birinchi marta DNK (dezoksiribonuklein kislotasini) ajratib oldi, ammo, uning bu kashfiyoti faqat 100 yildan keyingina munosib baholandi. Yosh olim 1869-yilda losos balig'i uvildirig'idan DNK ajratib olish usulini yaratdi.

DNK xossalarini o'rganish bo'yicha dastlabki tadqiqotlar quyidagilardan iborat. 1889-yilda R. Altman nuklein kislota xossalarini o'rgandi. 1919-yilda AQSH Rokfeller institutida DNK kimyoviy tarkibi va strukturasi aniqlandi. 1934-yilda T. Kaspersson va

E. Xammerstenlar DNK chiziqli polimer tuzilishiga ega ekanligini aniqladilar, keyinchalik 1937-yilda U. Astberi bu xulosani RSA usulida isbotladi. 1927-yilda N. K. Kolsov nasl belgilari DNK bilan uzatilishini taxmin qildi. 1935-yilda M. Delbryuk, N. V. Timofeev-Resovskiy va K. Simmer xromosomalar rentgen nurlari ta`sirida o`z tuzilishini va ta`sirga mos ravishda nasliy belgilar o`zgarishi kuzatdilar. 1943-yilda O. Everi DNK genlarni hosil qiluvchi asosiy qurilish materiali ekanligini aniqladi.

3-bosqich – XIX ikkinchi yarmidan 1940-yillargacha davom etdi. Bu tarixiy davrda biokimyo fiziologiya tarkibidan mustaqil fan bo`lib ajralib chiqdi. 3-bosqichning xarakterli belgisi shundaki, ilmiy tadqiqotlar o`z saviyasi, maqsadga yo`nalganligi va natijalarining amaliy (tibbiyot, qishloq xo`jaligi va sanoat) ehtiyojlarni qondirishga yo`nalganligi bilan ajralib turadi. Biokimyo fani rivojining 3-bosqichida rus biokimyogarlari va fiziologlari: A.Y. Danilevskiy (1838-1923 yy.), M.V. Nenskiy (1847 – 1901 yy.), N.I. Lunin ((1853 –1937) , D.I. Ivanovskiy (1864 -1920 yy.), K.A. Timiryazev (1843-1920 yy.), A.N. Bax (1857-1946 yy.), A.I. Oparin (1894-1980 yy.), V.S. Gulevich (1867-1933 yy.), A.E. Braunshteyn (1902-1986 yy.)lar o`z tadqiqot yo`nalishlari bo`yicha muhim ilmiy natijalarga erishdilar. Shu o`rinda Germaniya biokimyogarlari E. Fisher va O. Varburg, ingliz olimlari G.Krebs va D. Keylin, AQSH biokimyogarlari D. Samner va D. Nortrop qo`shgan hissalarini qayd etamiz.



Aleksandr Yakovlevich Danilevskiy (1838-1923 yy.) – rus biokimyogari, Xarkov va Qozon universitetlarida, keyinchalik Peterburg harbiy-tibbiyot akademiyasida kafedra mudiri lavozimida faoliyat ko`rsatgan tashkilotchi olim. Asosiy ilmiy yo`nalishlari: asab tizimining fiziologiyasi va ovqatni hazm qilish jarayonining kimyoviy xususiyatlarini o`rganish. Uning 1888-yilda olgan ilmiy-amaliy natijalari, keyinchalik E.Fisher tomonidan 1902-yilda ishlab chiqilgan oqsillar tuzilishining ***polipeptid nazariyasi*** yaratilishiga asos bo`ldi. U oshqozon-ichak ish faoliyatida *antipepsin va antitripsin* fermentlarining ta`sir mexanizmlarini o`rgandi, ularni toza holda ajratib oldi. Rossiyada birinchi biokimyo kafedrasini tashkil etdi.

Nenskiy Marseliy Vilgelmovich (1847-1901 yy.) – polyak biokimyogar va mikrobiologi, 1891-yilda Peterburg eksperimental tibbiyot institutining kimyo bo`limi mudiri I. P. Pavlov bilan hamkorlik qilgan. Polyak olimi L. Marxlevskiy bilan hamkorlikda gemoglobin va xlorofill kimyoviy turdosh moddalar ekanligini isbotlagan. Oqsillarning chirish jarayonini va qoramol o`lati sabablarini o`rgandi.



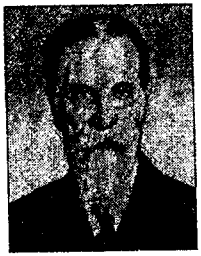
Nikolay Ivanovich Lunin (1853-1937 yy.) – vitaminlar va ularning hayot faoliyatidagi o`rni va ahamiyatini o`rganishni boshlagan olim. 1880-1881-yillarda sut tarkibida oqsillar, yog'lar, qand moddalari, tuzlar va suv bilan birgalikda hayot faoliyati uchun zarur bo`lgan moddalar borligini sichqonlar ustida olib borgan tajribalar yordamida aniqlagan. Inson organizmining vitaminlarga va ozuqaga bo`lgan sutkalik ehtiyojini hisoblash metodikasini yaratgan. Kazimej Funk (1884-1967 yy.) bilan birgalikda vitaminlar haqidagi birinchi ta`limotni ishlab chiqqan.



Kazimej Funk (1884-1967 yy.) – polyak olimi, 1912-yilda kaptarlarni po`stlog'i tozalangan guruch bilan boqilganda kasalianishini va guruchni po`stlog'i bilan berilsa, ular kasallikdan tuzalishini kuzatgan. K. Funk guruch po`stlog'idan noma`lum (bugungi kunda uning ***tiamin*** ekanligi aniqlangan) moddani ajratib olib, ularni *"vitamin"* deb atadi, 1936-yil B_1 vitaminini kashf etdi va uning strukturasini o`rgandi. 1912-yilda K. Funk vitamin $B_3$ (nikotin kislota)ni ajratib oldi. Olim *singa, pellagra* va *raxit* kasalliklari ham ba`zi bir zaruriy moddalar etishmaganligidan, ya`ni, *avitaminoz natijasida paydo bo`lsa kerak*, degan g'oyani olg'a surdi.K. Funkning 1912-yilda Britaniyaning "Davlat tibbiyot jurnali"da chop etilgan *"Avitaminoz etiologiyasi"* va 1913-yilda chop etilgan *"Vitamin"* asarlari (inglizcha nashri 1922-yil) XX asr boshida biokimyo va tibbiyot fanlari rivojida kuchli turtki bo`ldi, tadqiqotchilarning doimiy ishchi qo`llanmasiga aylandi.



Dmitriy Iosifovich Ivanovskiy (1864-1920 yy.) – mikrobiologiya, fitopatologiya va o`simlikiar fiziologiyasi bo`yicha mutaxassis, 1892-yilda tamaki kasallanishiga olib keluvchi virusni kashf etdi, virusologiya yo`nalishining asoschisi. Uning ilmiy natijalari bir qator kasalliklarning sabablarini aniqlash va tashxis qo'yish metodikalarini yaratishga asos bo`ldi.



Kliment Arkadevich Timiryazev (1843-1920 yy.) – mashhur rus fiziologi, o`simliklarni mineral ozuqalar bilan parvarishlash va fotosintez yo`nalishlari bo`yicha mutaxassis. Yevropa olimlari V. Gofmeyster, R. Bunzen, G. Kirxgof, M. Bertlo, G. Gelmgols, J. Bussengo va K. Bernar laboratoriyalarida malaka oshirgan, xlorofill hosil bo`lishi va fotosintez jarayoni mexanizmini o`rganishga birinchi bo`lib spektral analiz usulini qo`llagan.



Aleksey Nikolaevich Bax (1857-1946 yy.) 1918-1936-yillarda Rossiyada bir qator biokimyo laboratoriyalari tashkilotchisi, Fransiya, AQSH va Shveytsariya universitetlaridagi biokimyo laboratoriyalari ish tajribasini sobiq SSSR FA Biokimyo instituti tadqiqotlarida qo`llagan. Ilmiy izlanishlari yo`nalishi – o`simliklar to`qimalarida oksigenaza, peroksidaza va katalazalar ishtirokida boradigan nafas olish jarayonlarini o`rgangan.

Aleksandr Ivanovich Oparin (1894-1980 yy.) – biolog va biokimyogar, 1924-yil 3-mayda rus botaniklari uyushmasi majlisida Yerda hayotning paydo bo`lishi nazariyasini taklif etdi. enzimologiya yo`nalishi asoschisi. 1925-yildan boshlab, MDU biologiya fakulteti talabalari uchun "Hayotiy jarayonlarning kimyoviy asoslari" kursidan ma`ruzalar o`qishni tashkil etgan.

Vladimir Sergeevich Gulevich (1867-1933 yy.) biokimyogar, mushaklardagi karnozin va karnitin tuzilishi va ta`sir mexanizmini

o`rgangan, $B_{11}$ vitaminini sintez qilgan, qiyosiy-tadrijiy biokimyo yo`nalishining asoschilaridan biri bo`lgan.



Emil German Fisher (1852-1919 yy.) – nemis organik kimyogari, oqsillar polipeptid nazariyasining asoschisi. U glyukoza sintezi, qand moddalari va purin birikmalari bo`yicha ilmiy tadqiqotlari uchun 1902-yilda Nobel mukofotini oldi. Otto Dils, Adolf Vindaus, Frits Pregl, Otto Varburg kabi mashhur biokimyogarlar ustozi.



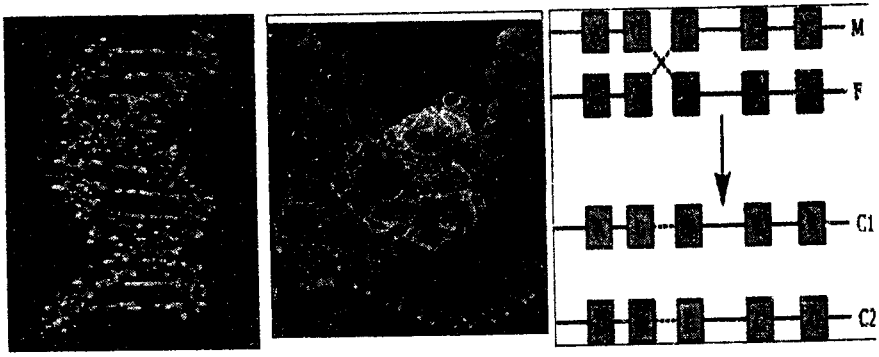
Eduard Buxner (1860-1917) – nemis biokimyogari, A.Bayer va K. Negeli shogirdi. 1897-1902 yy. spirtlarning bijg`ish sababi modda ichidagi hayotiy kuch emas, balki fermentlarning ta`siri ekanligini aniqlaydi. Zimaza fermentini ajratib oldi va uning to`qimadan tashqarida ham faoliyat ko`rsatishini aniqlab berganligi uchun, 1907-yil Nobel mukofotiga sazovor bo`lgan.



Otto Genrix Varburg (1883-1970 yy.) – nemis biokimyogari, nafas olishni ta`minlovchi: sitoxromoksidaza, flavinlar degidrogenazasi kabi fermentlarni kashf etgan, piridin asosidagi nukleotidlarni toza holda ajratdi, ularning funksiyalari va tuzilishini o`rgandi. 1923-yilda O.Varburg saraton kasali to`qimalarida oksidlanish jarayoni 6 martagacha tezlashishini isbotladi. To`qimalardagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini mexanizmlarini o`rganish bo`yicha tadqiqotlari uchun 1931-yilda tibbiyot va fiziologiya sohasi bo`yicha Nobel mukofoti sovrindori.

1920-1930-yillarda fermentlarni o`rganish sohasida AQSH biokimyogarlari: Jeyms Samner 1926-yilda ***ureaza*** fermentini va Jon Nortrop 1929-yilda ***pepsin*** va ***tripsin*** fermentlarini toza kristallar ko`rinishida ajratib oldilar va biokimyoviy reaksiyalar mexanizmini chuqurroq o`rganishga keng yo`l ochildi. J. Samner, J. Nortrop va viruslarni toza holda ajratib olib o`rgangan U.M. Stenliga (AQSH) 1946-yilda kimyo sohasi bo`yicha Nobel mukofoti berildi.

4-bosqich. 1940-1950-yillarda biokimyoviy jarayonlarni o'rganishda fizik va fizik-kimyoviy tadqiqot usullarini qo`llash, jonli organizmlarda biokimyoviy jarayonlar borish mexanizmlarini kompleks o`rganish biokimyo fanining yuqori saviyada turgan 4-bosqichiga o`tishga olib keldi. Biokimyo rivojining 4-bosqichi asosiy kashfiyotlari bevosita DNK qo`sh spirali xossalarini va organizmdagi xususiyatlarini o`rganish bilan bog'liq. 1953-yil 25-aprelda Kembrij universiteti Kavendish laboratoriyasi xodimlari Jeyms Uotson va Frensis Kriklar DNK qo`sh spiral ko`rinishidagi modelini ***"Nature"*** jurnalida chop etishdi. Bu modelni yaratishda ular London Qirollik kolleji tibbiyot markazi xodimlari M. Uilkins, R. Gosling va R. Franklinlarning DNK strukturasini o`rganish bo`yicha rentgenogrammalaridan foydalandilar. J.Uotson va F.Kriklarning bu ilmiy maqolasi DNK yo`nalishi bo`yicha olib borilayotgan tadqiqotlarga kuchli turtki bo`ldi va ushbu ilmiy yo`nalishda yana bir qator tadqiqotlar amalga oshirildi. 1962 yil J.Uotson, F.Krik va M.Uilkins Nobel mukofotiga tavsiya etildilar.



DNK qo`sh spirali | Zararlangan DNK ko`rinishi | Yangi xromosoma hosil bo`lishi

112-rasm. DNK va xromosoma hosil bo'lishining ko'rinishi.

J.Uotson va F. Krik taklif etgan DNK qo`sh spiralli modeli o`sha davr molekulyar biologiya fanidagi bir qator noaniqliklar sabablarini: biomolekulalar katta o`lchamga va massaga ega ekanliklari, genetik axborotni saqlash va uzatish tartibini, replikatsiya jarayonida genetik ma`lumotga mos ravishda strukturani aniq

qo`chirish va genlar strukturasini o`zgartirish imkoniyatlarini mantiqan tushuntirishga imkon berdi.



Ingliz biokimyogari ***Frederik Senger*** 1953-yilda biokimyo tarixida birinchi bo`lib, ***insulin*** strukturasini tahlil qildi va uning tarkibida 51ta aminokislotalar qoldig'i borligini aniqladi, insulinning kimyoviy formulasini ($C_{337}N_{65}O_{75}S_6$) keltirib chiqardi. Olim RNK va DNK xususiyatlarini o`rganishda radioaktiv ^{32}P izotopini kiritish hisobidan tadqiqotlar aniqligini oshirdi. Biokimyo sohasidagi buyuk kashfiyotlari uchun F. Senger 1958- va 1980- yillarda 2 marta kimyo bo`yicha Nobel mukofoti sovrindori bo`ldi, jahonning ko`plab ilmiy jamiyatlari faxriy a`zosi bo`lib saylandi.



Andrey Nikolaevich Belozerskiy (1905-1972 yy.) – rus biokimyogari, molekulyar biologiya asoschilaridan, o`simliklarda DNK roli, hosil bo`lish va ko`payish mexanizmini o`rgangan, DNK tizimlashga asos solgan. 1957-1960-yillarda A.S. Spirin va P. Doti bilan RNK ikkilamchi va uchlamchi strukturasini o`rgandilar. 1953-1962-yillar molekulyar biologiyaning: *"Genetik axborot yo`nalilishi DNK–RNK–oqsil bo`ylab amalga oshish"* asosiy konsepsiyasi qabul qilindi va 1962-yilda genetik kod tahlili amalga oshirildi.

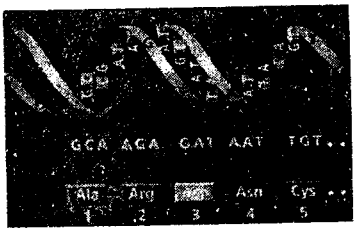


Aleksandr Sergeevich Spirin (1931 y.) 1967-2001 yillarda Rossiya FA Oqsillar instituti direktori, taniqli rus biokimyogari, molekulyar biologiya rivojiga qo`shgan hissasi: RNK makromolekulyar struktura hosil bo`lishining asosiy tamoyillarini ochdi; 1963-1969-yillarda ribosomalar tuzilishini va ularning hosil bo`lish mexanizmlarini ochdi; 1964-1969-yillarda *"niqoblangan"* RNK nazariyasini yaratdi va axborot tashuvchi *"informosom"larni* kashf etdi. DNK va RNK asosiy xususiyatlari, tarkibi va genetik axborotni saqlash imkoniyati ochilgandan so`ng jahon biokimyogarlari oldida nasliy axborotni o`qish vazifasi qo`yildi. Buning uchun, esa genetik axborotning qaysi simvollar, belgilar yoki kodlar bilan belgilanishi va mantiqiy ketma-ketligini topish va "yozib

qo`yilgan" axborotni biokimyo tiliga o`girish zarur edi. Bu murakkab vazifani bajarishda M.Nirenberg, S.Ochoa, G. Korana, R. Xolli, A.A. Baev, Y.A. Ovchinnikov, R. Merifild va F. Sengerlar katta hissa qo`shdilar.



Marshall Uorren Nirenberg (1927-2010 yy.) – amerikalik biokimyogar, genetik olim, 1961-yilda oqsillar sintezining dastlabki qadami – DNK tripletini ochdi va 1968-yilda R. Xoll va X. Korana bilan birgalikda genetik kodni ochganligi uchun fiziologiya va tibbiyot bo`yicha Nobel mukofotiga va o`nta davlatlar FA mukofotlariga sazovor bo`ldi. DNK strukturasidagi 4 azotli asoslar: adenin (A), guanin (G), sitozin (S) va timin (T) ketma-ketligi (A, G, S, T) belgilanadi va genetik alfavitni tashkil etadi. Keyinchalik S. Ochoa va G. Korana tadqiqotlari natijasida DNK da yozilgan genetik axborotlarni o`qish imkoni tug`ildi. 1961-yilda M.Nirenberg RNK qo`shish natijasida ribosomalarda oqsillar hosil bo`lishini ko`rsatdi. 1961-yilda Fransua Jakob va Jak Mono DNK bilan oqsil o`rtasida vositachi modda bo`lishini taxmin qildilar va 1961-1965-yillarda genetik kod tahlili amalga oshirilgandan keyin ularning g'oyasi tasdiqlandi. Olim genlar transkriptsiyasi va ekspressiyasi oqsil tomonidan boshqarilish mexanizmini ochishi gen muhandisligi rivojiga qo`shilgan hissa bo`ldi. 1965-1967-yillarda R. Xolli va akademik A.A. Baev transport RNK strukturasida nukleotid qoldiqlar ketma-ketligi tartibini aniqladilar.



1966-yilda P. Mitchell (1920-1992 yy.) xemiosmotik nazariyani taklif etgach, biologik oksidlanish jarayonini tushuntirish qulay bo`ldi. 1968-yilda J. Gordon umurtqalilarning ***klon*** (yunoncha – keyingi avlod, merosxo`r, genetik egizak)larini olish imkoniyatini ko`rsatdi. 1960-1969-yillarda R. Merifild laboratoriyasida kimyoviy usulda *bradikinin, angiotenzin, deaminooksitotsin va insulin* sintez qilindi. 1969-yilda R.Merifild va B.Gutt kimyoviy usulda ribonukleazani sintez qilishdi va fermentlar kimyoviy tabiatga ega ekanligi isbotlandi. Qattiq sirt yuzasida peptidlarni avtomatik sintez

qilish usuli uchun R. Merifild 1984-yilda Nobel mukofotiga sazovor bo`ldi.

Akademik Yuriy Anatol'evich Ovchinnikov (1934-1988 yy.) – Yevropa biokimyogarlar ilmiy jamiyatlari Federatsiyasi Prezidenti, sobiq SSSR FA vitse-prezidenti, FA Prezidiumining kimyo-texnologiya va biologiya fanlari seksiyasinig raisi, M.M. Shemyakin nomidagi biokimyo instituti direktori, M.V. Lomonosov nomidagi MDU bioorganik kimyo kafedrasi mudiri. Bioorganik kimyo, molekulyar biologiya, oqsil-peptid moddalar kimyosi va fizik-kimyosi bo'yicha yirik olim, juda ko'p davlatlar Fanlar akademiyalarining a'zosi. Biopreparatlar yaratish va ishlab chiqarish hamda RNK polimeraza genetikasi va strukturasini o`rganish bo`yicha mashhur olim, shogirdlari bilan 1971-yilda tarkibida 412 aminokislota qoldig'i tutgan aspartataminotransferazani o`rgandilar.



1970-yilda Linn Margelis endosimbiotik nazariyani taklif etdi. 1972-yilda Pol Berg DNK molekulasi tarkibini o`zgartirish hisobidan uning xossalari o`zgarishini boshqarish imkonini ko`rsatdi va bu kashfiyot gen muhandisligi bo`yicha qo`yilgan birinchi qadam bo`ldi. 1970-1976-yillarda G. Korana biokimyoviy sintez usulida bakteriofag K ning zararlangan DNKsiga sog'lom transport RNK biriktirish bilan uning funksiyalarini tiklash mumkinligini ko`rsatdi. Onkologlar, bu usuldan nasl suradigan kasalliklarni davolashda foydalanishni mo`ljallashmoqda. 1968-yilda G. Korana, R.Xolli va M. Nirenberglar *t*-RNK geni sintezi uchun Nobel mukofotiga sazovor bo`ldi.

14.3. Vitaminlarning ochilish tarixi va hayotiy ahamiyati

Vitaminlar past molekulyar massaga ega bo`lgan turli kimyoviy tabiatga ega organik birikmalar bo`lib, ularning asosiy xususiyati jonli organizm uchun hayotiy ahamiyatga ega ekanligi va oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga kirishidir. Ularning kimyoviy tuzilishi va jonli organizmlarga ta`sir mexanizmini chuqur o`rganish uchun biokimyo, ovqatlanish gigienasi, valeologiya va farmakologiya fanlaridan asosiy tushunchalarni bilish lozim. Vitaminlarning organizmda asosiy vazifalari: biokimyoviy jarayonlarga katalitik ta`sir o`tkazishda va

jarayonda qatnashayotgan fermentlar va gormonlarga tegishli signallar, axborot yetkazib turishdir. Shu o`rinda, ularning organizmda kam miqdorlarda (mg-mkg) bo`lishi sababli, energiya manbai bo`la olmasligini ta`kidlash lozim. Vitaminlarning ochilish tarixi kelib chiqish sabablari noaniq bo`lgan kasalliklarga davo axtarish bilan bog'liq turli tasodifiy hodisalar, mashhur shaxslar va ularning tadqiqotlari – kashfiyotlari bilan chambarchas bog'lanib ketgan. Masalan, shabko`rlik (kechqurun yaxshi ko`rmaslik)ni davolash uchun qadimgi Misrda bemorga xom jigar berishgan.

Ko`p asrlar davomida dengizchilar kasalligi va kushandasi hisoblangan singa organizmda vitamin C yetishmaslikdan kelib chiqadi. Singa dastidan 1268-yilda Qohirani qamal qilgan Lyudovik IX ritsarlari, komandor Vitus Bering, Shimoliy qutb tadqiqotchilaridan Georgiy Sedov o`limga yuz tutishgan. Mashhur sayohatchi Vasko Da Gama (1497-1499 yy.) Yevropadan Hindistonga o`tish yo`lini ochgan 2 yillik ekspeditsiyasi yakunida bir necha yuz kishilik komandasidan 55 kishi omon qolgan. Britaniyalik shifokor ***Jeyms Lind*** 1747-yilda "Solsberi" kemasida singa kasaliga duchor bo`lgan matroslarni 6 kishilik 6 guruhga ajratib, har guruh uchun alohida 6 xil ovqat bergan. Guruhlar ichida meva-chevalar bilan ovqatlangan matroslar guruhi birinchi bo`lib sog'aygan. J. Lind o`z tajribasi natijalarini 1953-yilda *"Singa haqida traktat"* risolasida batafsil yoritgan va kasallikka qarshi asosiy davo sifatida limon va boshqa mevalarni tavsiya etgan. Mashhur dengiz sayohatchisi kapitan Jeyms Kuk o`z matroslariga majburiy ravishda kunlik ovqatiga sho`r karam, limon va mevalar bergan va birorta ham matrosi kasal bo`lmagan. Shu sababli, o`sha davrda dengizlar hukmroni bo`lgan Britaniya flotida 1795-yildan boshlab, matroslarga limon va sitrus mevalari majburiy ravishda iste`mol uchun berilgan. 1880-yilda Tartu universiteti doktoranti Nikolay Lunin tajriba guruhidagi sichqonlarni sun'iy tayyorlangan sigir suti bilan va nazorat guruhidagi sichqonlarni tabiiy sigir suti bilan boqqan. Tajriba yakunida eng tez o`sish va fiziologik rivojlanish tabiiy sigir suti berilgan sichqonlar guruhida kuzatilgan. Dissertatsiya xulosasida, N. Lunin tabiiy sigir sutida rivojlanishni ta`minlovchi qanaqadir modda bor deb, ta`kidlagan. 1884-yilda rus fiziologi V. V. Pashutin singa yuqumli kasallik emas, balki ratsionda qanaqadir ozuqa moddalar etishmasligidan hosil bo`ladi degan fikrga keldi.

Vitaminlarning organizmdagi miqdoriga qarab, 3 xil holatlar:

- *gipovitaminoz* – vitamin etishmovchiligi tufayli yuz beradigan kasalliklar: beri-beri, singa, raxit, bo`qoq, anemiya va boshqalar;

- *avitaminoz* – organizmda zarur vitaminlar yo`qligi bir qator og'ir kasalliklarning qisqa muddatlarda fojiali tugashiga olib keladi;

- *gipervitaminoz* – organizmda vitamin miqdori keragidan 10 martagacha ortiq bo`lganda (13-jadvalga qarang) ham kasallik kuzatiladi.



Xristian Eykman (1858-1930 yy.) – golland shifokori, 1890-yilda tovuqlarni qaynatilgan guruch bilan 3-4 hafta boqsa, ular ***beri-beri*** kasalligiga uchrashini va ovqatiga sholi kepagini qo`shib berilsa, sog'ayib ketishini aniqladi. *Beri-beri* kasalligining kelib chiqish sabablarini o`rganib, uni vitamin B_1 yordamida davolash usulini yaratdi. Xuddi shu beri-beri kasalligi odamlarda ham uchrashini 1905-yilda Uilyam Fletcher (1832-1919 yy.) aniqladi. X. Eykmanning tovuqlar bilan o`tkazgan tajribasini polyak olimi Kazimej Funk kaptarlarda sinab, o`xshash natijalarga erishganini ilgari yozgan edik. K. Funk bu dorivor moddani *"Vitamayn" – Vitamine (tarkibida azot tutgan hayot baxsh etuvchi)* deb atadi.



Frederik Goulend Xopkins (1861-1947 yy.) – ingliz biokimyogari, A va D vitaminlarini, glutationni kashf qilgan. Harakatdagi muskul to'qimalarida sut kislotasi yig'ilishini aniqlagan olim, 1905-yildan London qirollik jamiyati a'zosi, 1930-35 yillarda prezidenti. 1929-yilda F. Xopkins va X. Eykman birgalikda tibbiyot va fiziologiya bo`yicha *"...organizm o`sish jarayonini tezlashtiruvchi moddalar – vitaminlarni ochganligi uchun"* Nobel mukofotiga sazovor bo`ldi.

1920-yilda Jek Sesil Drammond tarkibida amin guruhi tutmagan moddalar, masalan, askorbin kislotasi ham C vitamin rolini bajarishini ko`rsatdi va ularni umumiy nom bilan vitaminlar deb atashni taklif etdi. 1923-yilda doktor Glen King C vitaminning kimyoviy tuzilishini aniqladi.

13-jadval

Vitaminlar haqida asosiy ma`lumotlar

Belgi-lanishi	Kimyoviy nomlanishi	Eruvchanligi(Yog'/Suv)	Vitamin yetish-masligi	Yuqori chegarasi	Sutkalik ehtiyoj
1	2	3	4	5	6
A_1, A_2	Retinol, Degidroretinol	Yog'da eruvchan	Shabko`rlik	3000 mkg	400-900 mkg
B1	Tiamin	Suvda eruvchan	Beri-beri	–	1,5 mg
B2	Riboflavin	Suvda eruvchan	Ariboflavinoz	–	1,8 mg
B3, PP	Nikotinamid, niatsin	Suvda eruvchan	Pellagra	60 mg	20 mg
B4	Xolin	Suvda eruvchan	Jigar-o`t pufagi kasalliklari	20 g	425-550 mg
B5	Pantoten kislota	Suvda eruvchan	Bo`g'in og'rish, Falajlik, Xotira zaifligi	–	5 mg
B6	Piridoksin	Suvda eruvchan	Anemiya, bosh og'riq-lar, teri kasalligi	25 mg	2 mg
B_7, H	Biotin	Suvda eruvchan	Ko`ngil aynishi, Muskullar san-chishi, Depressiya	–	50 mkg
B_8	Inozitol	Suvda eruvchan	–	–	500 mkg
B_9	Foliy kislota	Suvda eruvchan	Anemiya, Homila rivoji	1000 mkg	400 mkg
B_{10}	n-Aminoben-zoy kislota, PAB	Suvda eruvchan	Ichaklar florasining buzilishi	–	–
B_{11}	Levokarnitin	Suvda eruvchan	Metabolizm buzilish	–	300 mg
B_{12}	Sianokobala-min	Suvda eruvchan	Anemiya	–	3 mkg

13-jadvalning davomi.

B_{13}	Orot kislota	Suvda eruvchan	Ekzema, psoriaz	--	0,5-1,5 mg
B_{15}	Pangam kislota	Suvda eruvchan	–	–	50-150 mg
C	Askorbin kislota	Suvda eruvchan	Singa, Burun qonashi	2000 mg	90 mg
D_1, D_2 D_3, D_4 D_5	Kalsiferol guruhi	Yog'da Eruvchan	Raxit, osteomalyatsiya	50 mk	10-15 mkg
E	α-, β-, γ- -tokoferollar	Yog'da Eruvchan	Asab tizimi; Anemiya	300 mg	15 mg
K_1 K_2	Filloxinon Farnoxinon	Yog'da Eruvchan	Gipokoagul-yatsiya		120 mkg
N	Lipoy kislota,	Yog'da eruvchan	Jigar kasali	75 mg	30 mg
P	Polifenollar	Suvda eruvchan	Qon-tomir-kasalliklari	–	–
U	Metionin S	Suvda eruvchan	Oshqozon yarasi	–	–

1928-yilda biokimyogar Albert Sent-Dyordi C vitaminini toza holda ajratib oldi, 1933-yilda askorbin kislotasi sintez qilindi.1913-yilda amerikalik biokimyogarlar Elmer Vernoy Makkolam va Margarita Deyvis tovuq tuxumi sarig'i va sariyog'dan organizm rivojini tezlashtiruvchi va ko`z kasalligi (shabko`rlik)ni davolovchi modda -- vitamin A ajratib oldilar. Bu modda yog'-moylarda yaxshi eriydi, ammo, suvda yomon eriydi. Keyinchalik eruvchanligiga ko`ra barcha vitaminlar 2 guruhga: suvda eriydigan va yog'da eriydiganlarga ajratildi (13-jadval).

Vitaminlarni ularning nomidagi bosh lotin harflari: A, B, C, D, E, K bilan belgilashni ham 1913-yilda E. Makkolum taklif etdi. Keyinchalik vitaminlar ularning kimyoviy tabiatini xarakterlovchi ratsional nomlar (vitamin A – *retinol*, vitamin B – *tiamin*) bilan ataldi.

Karl Peter Xenrik Dam (1895-1976 yy.) – daniyalik biokimyogar va fiziolog. 1943-yilda organizmda qon ivishini boshqaruvchi

K vitaminini ochganligi uchun va vitamin strukturasini o`rgangan



Eduard Doyzi bilan birgalikda tibbiyot va fiziologiya bo`yicha Nobel mukofotiga sazovor bo`lganlar. 2 marta Nobel mukofoti sovrindori, mashhur biokimyogar L. Poling ***"C vitamini, shamollash va gripp"*** kitobida inson salomatligi uchun muhim ahamiyatga ega, ammo organizmda ishlab chiqarilmaydigan C vitaminini umrni uzaytiruvchi modda sifatida barchaga tavsiya qiladi. Haqiqatda ham, bu vitamin inson organizmida boradigan barcha oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ishtirokchisi, kollagen va elastin hosil bo`lishida ham muhim biologik ahamiyatga ega bo`lgan moddadir.

Shu o`rinda, vitaminlarni ajratib olish tadqiqotchilardan qanchalik sabr-chidam, vaqt va og'ir mehnat talab etishiga misol keltiramiz: 1934-yilda R. Uilyams (1886-1965 yy.) 20-yillik mehnatidan keyin 1 tonna sholi kepagini qayta ishlab, undan 1/3 untsiya (9,3 g) vitamin B_1 ajratib oldi va strukturasini o`rganib, 1935-yilda uning sintezini amalga oshirdi. Shu sababli, vitaminlarni kimyoviy usullarda tez va arzon sintez qilishga ko`plab urinishlar bo`lgan.

Sintetik vitaminlar haqida ma`lumotlar

Jahonning ko`pgina mamlakatlarida ovqatlanish rejimining va sifat tarkibining sanitariya-gigiena talablariga javob bermasligi organizmda vitaminlar tanqisligi va tegishli kasalliklarga olib keladi.



Shu sababli aholini vitaminlarga bo`lgan zaruriy ehtiyojini qoplash maqsadida kimyoviy sintez usulida olingan preparatlar qo`llaniladi. Ammo, bu masalaning nozik jihati shundaki, sintez yo`li bilan olingan vitaminlar samaradorligi tabiiy vitaminlar samaradorligidan ancha past. Masalan, sintetik vitamin C (askorbin kislota) aniq tarkibga ega bo`lgan bitta modda bo`lsa, tabiiy C vitamin tarkibida uning yetti izomeri bo`lib, mos ravishda uning samaradorligi ham yuqori.

Sintetik E vitamin bitta moddadan iborat, uning tabiiy analogi tarkibida 8 izomer bor va samaradorlik farqi ham katta. Inson organizmining normal faoliyati uchun zarur vitaminlar va ularning bir sutkalik iste`mol me'yorlari yuqoridagi 13-jadvalda berilgan. Hozirgi vaqtda barcha tabiiy vitaminlarning sintetik analoglari mavjud bo`lib, ularni ishlab chiqarish hajmi yiliga 8-10 % ga oshmoqda. Albatta, biologik faol moddalar vitaminlar bilan chegaralanmaydi.

Izoh: *Mavzu doirasida bo`lmaganligi uchun fermentlar, antibiotiklar, gormonlar va maxsus biopreparatlar haqida chuqurroq ma`lumotlar berilmadi. Qiziquvchi talabalar ushbu yo`nalish bo`yicha mustaqil ishlash uchun tavsiya qilingan adabiyotlardan va Internetdagi maxsus saytlardan foydalanishi mumkin.*

14.4. XXI asrda biokimyoning rivojlanish yo`nalishlari

Biokimyo rivojining 5-bosqichiga shartli ravishda XX asr oxirgi choragi va XXI asr boshida biologiya fanlari majmuiga kiruvchi fanlarning *(biokimyo, bioorganik kimyo, molekulyar biologiya, biofizika, genetika va biofarmasiya)* tibbiyot, qishloq xo`jaligi, kimyo sanoati, ekologik himoya, mikrobiologiya va oziq-ovqat sohalarining ehtiyojlarini qondirishga yo`nalishida erishilgan ilmiy-amaliy va texnologiya yutuqlarni kiritamiz. Buning uchun 1980-2013-yillarda kimyo, tibbiyot va fiziologiya sohalari bo`yicha Nobel mukofoti sovrindorlarini yillar va bazaviy mutaxassisliklar kesimida qarab chiqamiz.

Kimyo sohasida 1980-2013-yillarda *biologiya+biokimyo* yo`nalishi bo`yicha berilgan Nobel mukofoti keyingi 33 yil mobaynida *13 marta* biolog, shifokor va biokimyogarlarga topshirilgan. Masalan, 2012-yil kimyo bo`yicha Nobel mukofoti sovrindorlari R. Lefkovits (diplomi bo`yicha kardiolog) va B.Kobilka (diplomi bo`yicha fiziolog) tibbiyot professorlaridir.

1980-2013 yillar mobaynida *tibbiyot va fiziologiya* bo`yicha Nobel mukofoti jami sovrindorlar 75 kishi bo'lsa, 20 yil davomida bu mukofot *biologiya+biokimyo* yo`nalishi bo`yicha 45 nafar olimlarga berilgan. Bu obyektiv ma`lumotlar XXI asr boshida biologiya fanlarining, jumladan, biokimyoning insoniyat ehtiyojlariga mos ravishda ilm-fan taraqqiyotining yetakchi o`rinlarga chiqayotganligini va yaqin yillarda bu tendensiya saqlanib qolishini ko`rsatadi.

Mutaxassislarning taxminicha, 2010-2025 yillarda biokimyo va molekulyar biologiya, tibbiyot va fiziologiya fanlarining tezkor rivoji bir qator umulashtiruvchi yo`nalishlarda amalga oshadi. 2015-2025-yillarda biokoordinatsion birikmalar (tarkibida metall kompleksi tutgan va organizmdagi biokimyoviy jarayonlarga katalitik ta`sir ko`rsatuvchi biomolekulalar) sintezi va amalaiy qo`llanishi rivojlanadi. Eng so`nggi yangiliklardan biri – yaqin kelajakda *biologik mikrochiplar* yangi avlodini yaratish va organizmda borayotgan biokimyoviy jarayonlarning uzluksiz monitoringi amalga oshiriladi.

Tayanch iboralar

Biokimyo. Vitalizm. Vitaminlar. Gormonlar. Oqsillar. Yog'lar. Mineral moddalar. Fermentlar. Hujayra metabolizmi. Substrat. Aerob va anaerob sharoit. Kofaktor. Mitoxondriya. Nuklein kislotalar. ADF. ATF. RNK. DNK. Gen muhandisligi. Biotexnologiya. Biomolekula. Insulin. Biokoordinatsion birikmalar. Biologik mikrochiplar.

Nazorat savollari

1. Biokimyo rivojining 1-4 bosqichlari xususiyatlarini keltiring.
2. Biokimyo fanining shakllanishida kimlar dastlabki tamal toshini qo`ydi?
3. Kimning harakatlari bilan birinchi biokimyo kafedrasi qachon va qayerda ochildi?
4. Bioorganik kimyo fani predmeti va obyektlarini ta`riflang.
5. Biopolimerlar va bioregulyatorlar farqini misollarda izohlang.
6. E. Fisherning polipeptidlar nazariyasini tushuntiring.
7. Metabolizm nima ? Hujayra metabolizmiga misollar keltiring.
8. ***in vivo*** va ***in vitro*** tushunchalarini misollar bilan izohlang.
9. DNK qo`sh spiral modeli qachon va kim tomonidan ochilgan?
10. "Immobillashgan fermentlar" haqida ma`lumot bering.
11. Biokimyo faniga asos solgan chet ellik olimlarni bilasizmi ?
12. Vitaminlarning hayotiy ahamiyati nimada ? Misollar keltiring .

13. Oqsillar haqida qisqacha ma`lumotlar keltiring.
14. Gormonlarning ochilishi va hayotiy ahamiyatini izohlang.
15. Genetik kod alfavitini misollarda izohlang.
16. Molekulyar biologiyaning asosiy yutuqlarini keltiring.
17. XXI asrda biokimyo qaysi yo`nalishlar bo`yicha rivojlanadi?

Adabiyotlar

1. Азимов А. Краткая история биологии. От алхимии до генетики / Пер. с англ. Л.А. Игоревского.- М.: Центрполиграф.- 2002.- 223 с.

2. Азимов А. Генетический код. От теории эволюции до расшифровки ДНК.- М.: Центрполиграф.- 2006.- 208 с.

3. Гулямова Ф. Я. Мой отец Ялкин Туракулов.- Т.: Фан.- 2007.

4. Москалев А. А. Старение и гены.- СПб.: Наука.- 2008.- 358 с.

5. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия.- М.: Просвещение.-1987.- 815 с.

6. Тўрақулов Ё.Х. Биохимия.-Тошкент.- Ўзбекистон.- 1996.- 480 б.

7. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия.- М.: Дрофа.- 2008.- 542 с.

8. Шамин А.Н. История биологической химии. Истоки науки.- М.: Комкнига.- 2006.- 392 с.

XV BOB. KOLLOID KIMYO FANI TARIXI

15.1. Kolloid moddalar haqida tarixiy ma`lumotlar.
15.2. Kolloid-dispers sistemalarning umumiy xususiyatlari.
15.3. Kolloid kimyo fanining shakllanishi.
15.4. Kolloid sistemalar barqarorligi shartlari
15.5. Kolloid kimyoning XXI asrda rivojlanish istiqbollari.

15.1. Kolloid moddalar haqida tarixiy ma`lumotlar

Kolloid moddalar qadim zamonlardan beri inson tomonidan ishlatib kelinganligi haqidagi ma`lumotlar rim tarixchilari, Aristotel va alkimyogarlarning asarlarida uchraydi. Qadim zamonlardayoq kolloid-kimyoviy jarayonlar Xitoyda, Hindistonda, Misrda, Rimda, O`rta Osiyoda, qadimgi Rusda ovqat tayyorlash, teri oshlash, sovun xossasiga ega bo`lgan moddalar olish, matolarni bo`yash, bir qator kasalliklarni davolash va boshqa ishlarda qo`llanilgan.

Kolloid eritma holatidagi kumush va oltinning shifobaxsh xususiyatlari qadimdan ma`lum bo`lib, hukmdorlar o`z sog'liklarini saqlash maqsadida idish-tovoqlari va ichimlik qadahlarini oltin-kumush qotishmalaridan yasatganlar. Masalan, forslarning shahanshohi Doro va mashhur sarkarda ***Aleksandr Makedonskiyning*** bakovullari faqat oltin-kumush idishlardan foydalanishgan. Ko`hna Misr jangchilari jarohatlarini yiringlashdan saqlash va tezroq shifo topishlari uchun yaralariga kumush tangalari qo`yishgan. Abu Ali Ibn Sino o`z asarlarida kumush kolloid eritmasining shifobaxsh xususiyatlari va uning yordamida davolagan kasalliklari haqida ma`lumotlar qoldirgan. Nasroniy poplari ham kumush tangalari doimiy tashlab qo`yilgan ***"muqaddas suv"*** bilan kambag'allarning ko`z kasalliklarini davolagan, bu muolaja kumushning antiseptik xossalaridan foydalanishga asoslangandir. Kumush kolloidi 650 dan ko`proq kasalliklar keltiruvchi bakteriyalarga qarshi samarali qo`llanilgan. Mashhur hakim T. Paratsels o`z faoliyatida oltinning kolloid eritmasidan (*aurum potabile – oltin ichimligi*) foydalangan.

1644-1646-yillarda saroy hakimi vazifasini bajargan I. Glauber ham oltin gidrozolining shifobaxsh xususiyatlarini qayd etib o`tgan.

1762-yilda M. V. Lomonosov oltinning kolloid eritmasidan foydalanib rangli shishalar ishlab chiqarishni o`z fabrikasida yo`lga qo`ydi.

1777-yilda K.V. Sheyelye va F. Fontana pista ko`mir sirtida gazlarning yutilish (adsorbsiyasi) hodisasini kashf etdilar.

1776-1797-yillarda A.A. Musin-Pushkin nodir metallar amalgamalarini olish ustida ishlagan va simob zoli xususiyatlarini ham o`rgangan.

1785-yilda T.E. Lovits suv, spirt, aroq va farmatsevtik preparatlarni tozalashda maydalangan pista ko`mirning sirt yutuvchanligidan foydalandi.

1807-1809 yy. Moskva universiteti professori F.F. Reys suspenziya muhitida (loyqa suvda) elektroforez va elektroosmos hodisalarini ochdi.

1827-yilda botanik olim R. Broun turli o`simliklar urug'liklari suvli muhitda muallaq holda bo`lishi va doimo betartib harakatlanishini kuzatdi va bu hodisaga issiqlik harakati sababchi ekanligini aniqladi.

1833-1834-yillarda Y.Y. Berselius kolloid "eritmalar" beqarorligi va zarrachalari yorug'lik sochish (opalestsensiya) qobiliyatini qayd etdi.

1838-1842-yillarda M. Faradey elektroliz usulida bir qator metallarning zollarini oldi va optik xossalarini o`rgandi.

1845-1851-yillarda Bolonya universiteti farmakimyo bo`yicha professori F. Selmi berlin zangorisi, oltingugurt va kumush xlorid kolloid eritmalarini hosil qildi va xossalarini o`rgandi.

1857-yilda M. Faradey oltinning kolloid eritmasini tayyorladi va sochilgan nur oqimida uning zarrachalari harakatini qayd etdi.

1858-yilda o`simliklar anatomiyasi va fiziologiyasini tadqiqot etgan botanik olim K. Negeli (1817-1891 yy.) fanga *"mitsella"* va *"mitsella eritmasi"* atamalarini kiritdi.

1861-1862-yillarda T. Grem osh tuzi va shakarning suvli eritmalarini yarim o`tkazgich membrana yoki pergament qog'ozi vositasida ikki qismga ajratilganda erigan modda molekulalari to`siqdan osonlikcha eritmaning ikkinchi qismiga o`tishlarini kuzatdi. Shu sharoitlarda jelatina eritmasi to`siqning ikkinchi qismiga o`tmasligini, balki erituvchi molekulalari birinchi qismga o`tishini va osmotik bosim hosil qilishini aniqladi. Tajriba natijalaridan kelib

chiqqan holda u barcha moddalarni ikkiga: *kristalloidlar (suvli eritmalaridan kristall holida cho`kadigan)* va *kolloidlarga* (yunoncha ***kolla*** *– yelim,* va ***id*** *– o`xshash*), ya'ni eritmada zarrachalari muallaq va doimiy o`zaro itarilish-torilish kuchlari ta`sirida osonlikcha cho`kmaga tushmaydigan moddalarga ajratdi. Tajribalar natijasida T. Grem kolloid eritmalarni tozalashning *dializ (ikki qismga ajraluvchi)* usulini kashf etdi va uni amalga oshirish uchun *dializator* uskunasini yaratdi.

1869-yilda kolloidlar xossalarini o`rgangan Kiyev universiteti professori I.G. Borshchev, *kristalloidlar* reaksiya sharoitidan kelib chiqqan holda *kolloid holatiga* ham o`tishini qayd etdi. Uning bu qarashlari rentgenstruktura analizi kashf etilgandan keyingina o`z isbotini topdi.

1906-yilda Petr Petrovich fon Veymarn zollar hosil qilish bo`yicha o`z empirik qoidasini taklif etdi: " Zollar faqatgina o`ta suyultirilgan yoki o`ta yuqori konsentratsiyaga ega eritmalardan ajratib olinadi, o`rta konsentratsiyali eritmalardan zol olib bo`lmaydi ". Ishchi eritmaning nisbiy to`yinish ko`rsatkichi $S = (Q - L) /L$, ko`rinishga ega bo`lib, Q – erigan modda miqdori, L – moddaning shu muhitda eruvchanligini bildiradi.

15.2. Kolloid-dispers sistemalarning umumiy xususiyatlari

Kolloid kimyo zarrachalari disperslangan sistemalarning fizik-kimyoviy xossalari va o`ziga xos xususiyatlarini o`rganadi. Biror moddaning mayda zarrachalari boshqa modda (muhit) ichida tarqalishidan hosil bo`lgan sistema *dispers* (lotincha *dispergere – tarqalmoq, maydalanib ketmoq*) sistema deyiladi. *Tarqalgan modda* ***dispers faza****, ikkinchi modda esa* ***dispersion muhit*** deb nomlanadi. Dispers faza zarrachalarining umumiy sirti katta qiymatni tashkil etadi va ma`lum miqdorda ortiqcha sirt energiyasiga ham ega bo`ladi. Ko`pincha kolloid eritmaning sirt qavati uning ichki qavatidan ancha farq qiladi. Kolloid-dispers sistema xususiyatlaridan kelib chiqqan holda kolloid kimyo fanida quyidagi ***yo`nalishlarda tadqiqotlar olib boriladi:***

- dispers muhit va dispers faza zarrachalari orasidagi ta`sirlashuv;
- dispers zarrachalar sirtida sodir bo`ladigan hodisalar;

- dispers sistemalarning mavjudlik va barqarorlik shartlari;
- molekulyar kinetik, elektrokinetik va optik xususiyatlar;
- zarrachalar o`lchami, tarkibi, sirtqi potensial qiymati;
- mikrogeterogen tizimlar xususiyatlari va amaliy qo`llanilishi va hokazo.

Ularni guruhlashda quyidagi ko`rsatkichlarga e`tibor beriladi:

- dispers faza zarrachalarining o`lchamiga (disperslik darajasiga);
- dispers sistemalarning agregat (qattiq, suyuq, gaz) holatiga;
- dispers faza va dispersion muhit orasida mavjud bo`lgan o`zaro ta`sirlarga qarab ular bir necha guruhga (sinflarga) bo`linadi.

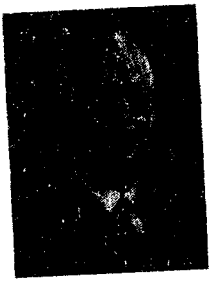
Kolloid-dispers sistema dispers faza zarrachalari o`lchamiga qarab: *chin dispers, yuqori dispers, o`rtacha dispers va dag'al dispers* sistemalarga ajratiladi. Chin dispers sistemada dispers faza zarrachalarining o`lchami 1 nanometrdan kichik bo`ladi va dispers faza xususiyatiga qarab ikkiga bo`linadi:

- faza elektrolitmas moddalar (mochevina, qand, glyukoza, spirt va boshqalar)dan iborat bo`lsa, *molekulyar dispers* sistema deyiladi.
- faza elektrolit moddalar (tuzlar, asoslar, kislotalar va boshqalar)dan iborat bo`lsa, *ionli-dispers* sistema deyiladi.

Yuqori dispers sistema (kolloid sistema) dispers faza zarrachalarining o`lchami 1nm-100 nm oralig'ida bo`ladi va filtr qog'ozdan o`tadi, ammo o`simlik va hayvon membranalaridan va pergament qog'ozdan o`tmaydi, geterogen va yorug'lik sochilishi hisobidan Tindal konusini hosil qiladi.

O`rtacha dag'al dispers sistema dispers faza zarrachalarining o`lchami 100 nm-1000 nm.gacha bo`ladi. Misollar: tutun, tuman, aerozollar va h.o.

Dag'al dispers sistemalar (suspenziya, emulsiya, ko`piklar)da dispers faza zarrachalari o`lchami 1000 nm.dan yuqori bo`lib, qog'oz filtrdan va pergamentdan o`tmaydi, geterogen, sedimentatsiya (zarrachalari og'irlik kuchi ta`sirida cho`kishi) kuzatiladi, yorug'likni sindiradi, qaytaradi va sochadi.



Karl Vilgelm Volfgang Ostvald (1883-1943 yy.) dispers faza va dispersion muhitning *agregat holatlariga* qarab kolloid-dispers sistemalarni 9 guruhga ajratadi: ***1. G-G ; 2. G-S; 3. G-Q; 4. S-G; 5. S-S; 6. S-Q; 7. Q-G; 8. Q-S; 9. Q-Q.*** Bunda: ***G***- gaz holatidagi modda; ***S***- suyuq modda; ***Q*** - qattiq moddani bildiradi. Guruhlashda birinchi dispers muhit va ikkinchi o`rinda dispers faza agregat holatlari qo`yilgan.

Izoh: *K.V. Ostvald fizik kimyo asoschisi V.F. Ostvaldning ikkinchi o`g'li, 1909- yildan boshlab otasining o`rniga "Kolloid kimyo" jurnali redaktori, 1922-yildan boshlab o`zi tashkil etgan kolloidchi olimlar uyushmasi Prezidenti, kolloid kimyo fanining asoschilaridan biri.*

Kolloid-dispers sistema turlarining ko`pligi, ularni tizimlashtirishni taqozo etadi. Odatda kolloid-dispers sistemalarni quyidagicha guruhlaydilar:

Haqiqiy kolloid eritmalar (*metallarning gidrozollari, metall sulfidlarning zollari ...*);

Dag'al dispers sistemalar (*emulsiya, suspenziyalar ...*);

Kolloid dispers sistemalar (*aerozollar, yarim kolloidlar* va h.o.);

Yuqori molekulyar moddalar va ularning eritmalari (*oqsillar, fermentlar, kauchuklar, poliamidlar* va h.o.).

Hozirgi vaqtgacha kolloid-dispers sistemalarning o`ziga xos barcha jihatlarini qamrab olgan va to`liq shakllangan guruhlanish tizimi mavjud emas.

Kolloid-dispers sistemalarni olish usullari

Kolloid eritmalar dag'al dispers sistemalar bilan chin eritmalarning oraliq holatini egallagani uchun ularni bir biriga qarama-qarshi bo`lgan ikki usullarda hosil qilish mumkin. Ularning biri yirikroq zarrachalarni maydalash, ikkinchisi esa molekula yoki ionlardan yirikroq zarrachalar (agregatlar yoki assotsiatlar) hosil qilishdan iborat; birinchi xil usullarga *dispergatsiya*, ikkinchisiga – *kondensatsiya* deyiladi.

Dispergatsiya usulida kolloid eritmalar hosil qilish uchun qattiq jism stabilizator bilan birga mexanik usulda kolloid tegirmon yoki vibrotegirmonlarda kukun qilib maydalanadi, elektr yoki ultratovush yordamida suyuqlik ichida kukunga aylantiriladi.



Georg Bredig (1868-1944 y.y.) – nemis fizigi, 1898-yilda metallar zollarini olishda *"changlatish usuli"ni* qo`llagan. Barqaror zol hosil bo`lishi uchun eritmaga ozgina ishqor qo`shiladi. Bu usulda asosan nodir metallar (oltin, kumush)ning zollari olinadi. Bunda kolloid eritmasi olinishi kerak metall simlari musbat va manfiy qutb sifatida bir-biriga tekkizilganda elektr yoyi hosil qiladi va metall dispersion muhitda changlana boshlaydi.

Ultratovush yordamida "changlatish". Ultratovush to`lqinlarining kuchli tebranish maydoniga bir-biri bilan aralashmaydigan ikki suyuqlik solingan idish qo`yilsa, barqaror emulsiya hosil bo`ladi. Bu usulda bo`yoq, oltingugurt, simob, qo`rg'oshin, rux, kauchuk, kraxmal va boshqa moddalarning kolloid eritmalari olinadi.

Peptizatsiya usuli zolning koagullanish mahsuloti (gel, iviqlar, cho`kmalar)ni qaytadan kolloid eritma holiga o`tkazish peptizatsiya deyiladi. Bu jarayonni amalga oshirish uchun kolloid cho`kmasiga elektrolitlar yoki sirt faol moddalar qo`shiladi.

*Fizik kondensatlash usuli*da dispersion muhitga qattiq jism bug'i yuboriladi. Bu usul bilan simob, selen, oltingugurt, fosfor zollari olinadi. Rus olimlari A. I. Shalnikov va S.Z. Roginskiylar modda bug'ini qattiq sovutilgan sirtda kondensatlab kolloid eritmalar hosil qilish usulini ishlab chiqdilar. Ular bu usul bilan Hg, Cd, Se, S ning gidrozollarini, Hg, Cd, K, Pl, Cs, Na larning organozollarini olishdi.

Kimyoviy kondensatlash usuli – qaytarilish, gidrolizlanish, oksidlanish, almashinish va boshqa kimyoviy reaksiyalar natijasida qiyin eruvchan birikmalar hosil bo`lishiga asoslangan.

Kolloid sistemalarni hosil qilishning eng ahamiyatlisi dispergatsiya usulidir, chunki undan nafaqat kolloid sistemalarni hosil qilishda balki, tabiatda, texnikada, kimyoviy ishlab chiqarishda foydalaniladi. Masalan, bo`yoqlar olishda yuqori disperslikka ega bo`lgan ranglar kukunlarini tayyorlash, surkov moylari uchun grafit suspenziyalari tayyorlash, ko`mir va foydali qazilma rudalarini boyitish shu jumladandir.

Kolloid eritmalarni tozalash usullari

Kolloid eritma hosil bo`lganda ularning tarkibida dispers fazadan tashqari dispers sistema barqarorligiga salbiy ta`sir ko`rsatuvchi kislota, asos va tuzlar ham bo`ladi. Kolloid eritma tarkibidan oshiqcha elektrolitlarni yo`qotish uchun *"dializ"*, *"elektrodializ"*, *"ul'trafiltrlash"*, va *"ul'tratsentrifugalash"* usullari qo`llaniladi.

Dializ (T. Grem usuli). Oddiy dializator hayvon pufagi yoki kollodiy pardadan iborat bo`lib, kolloid eritmadagi elektrolitlar diffuziyalanib, parda orqali idishning ikkinchi qismidagi suvga o`tadi. Suvni almashtirish bilan kolloid eritmani istalgan darajada tozalash mumkin.

Elektrodializ usuli sanoatda turli jelatinalar, yelimlar, gellar va boshqa shunga o`xshash kolloid eritmalarni tozalashda keng foydalaniladi.

Ultrafiltrlash usulida kolloid eritmalar yarim o`tkazgich membranalar orqali past bosimda filtrlanadi.

Ultratsentrifugalash usul g'oyasi 1907-yilda A.V.Dumanskiy tomonidan taklif etilgan va kolloid zarrachalarni *markazdan qochma kuch hosil qilish hisobiga dispers muhitdan* ajratib olishga asoslangan.

R. Zigmondining *immersion ultramikroskopi* va T. Svedbergning *rotorli ultratsentrifugasi* kolloid kimyo fanining asosiy texnik vositasiga va barcha tadqiqotchilarning asosiy ish quroliga aylandi.

15.3. Kolloid kimyoning fan sifatida shakllanishi

Kolloid kimyoning mustaqil fan sifatida vujudga kelishi V.F. Ostvald tomonidan 1906-yilda Leyptsig universiteti qoshida fizik-kimyo institutining tashkil etilishi va "Kolloid-Zeitschrift" ilmiy jurnali faoliyatidan boshlanadi. Kolloid kimyo fani rivojlanishida 1904-1907-yillarda Rossiyada birinchi kolloid kimyo laboratoriyasini tashkil etgan va kolloid eritmalarning qovushqoqligini, elektr o`tkazuvchanligini va optik xossalarini o`rgangan A. V. Dumanskiyning ham xizmati katta. 1906-1908-yillarda M. Smoluxovskiy va A. Eynshteyn kolloid sistemalarda kuzatiladigan broun harakatining matematik modelini va diffuziyaning kinetik nazariyasini yaratib, kolloid kimyoni nazariy jihatdan fundamental asosladilar. J.B. Perren, T. Svedberg, P. Ilinlar A. Eynshteyn va M. Smoluxovskiyning

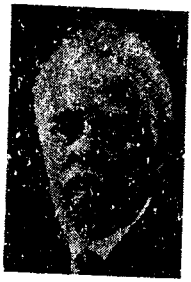
molekulyar-kinetik nazariyasini tajribada tasdiqladilar. G. Shtaudinger, A. Tissilius, V.N. Kargin, B.V. Deryagin, I.I. Jukov, Z.A. Rogovin, I.V. Petryanov-Sokolov, F. D. Ovcharenkolarning kolloid-dispers sistemalar va yuqori molekulyar moddalarning kolloidlik xossalarini ilmiy-ijodiy o`rganishda katta hissa qo`shdilar.

Kolloid kimyo fanining O`zbekistonda rivojlanishi o`zbek kimyogarlari K. S. Axmedov, H. U. Usmonov, M.A. Asqarov va ularning shogirdlari olib borgan tadqiqotlari va ilmiy-amaliy yutuqlari bilan bog'liq.

Kolloid kimyo fanining rivojlanish tarixi fizika, mexanika, fizik kimyo, biokimyo, elektrokimyo kabi fanlarning nazariy asoslari yaratilish jarayoni bilan chambarchas bog'liq. Shu sababli, kolloid kimyo fani tarixini ularning molekulyar kinetik, elektrokinetik, reologik, optik va sirt qavat xossalarini o`rgangan olimlarning ilmiy faoliyati orqali ajratib o`rganish maqsadga muvofiq.

Kolloid-dispers sistemalarning molekulyar kinetik xossalari.

1670-yilda kichik zarrachalarning suvda tartibsiz va to`xtovsiz issiqlik harakatini birinchi marta mikroskop kashfiyotchisi Antoni Levenguk kuzatgan, ammo bu hodisaning tabiatini o`rganishga qiziqmagan. 1827-yilda shotlandiyalik botanik olim Robert Broun o`simliklar urug'larining suvdagi muallaq holati va tartibsiz harakatini kuzatib, uning tabiati issiqlik harakatiga bog'liq ekanligini ko`rsatdi. Broun harakatining matematik modeli 1905-yilda A. Eynshteyn tomonidan molekulyar-kinetik nazariya asosida yaratildi.



1908-1909-yillarda ***Jan Batist Perren*** (1870-1942 yy.) va uning shogirdlari o`lchami 0,212-5,5 mkm bo`lgan kolloid zarrachalar uchun glitserin va saxaroza eritmalarida A.Eynshteyn formulasi amal qilishini isbotladilar. J.B. Perren 1908-1913 yillarda olib borgan tadqiqotlari A. Eynshteynning molekulyar-kinetik nazariyasini tasdiqladi va molekulyar fizika asos bo`ldi. 1926-yilda J.B. Perren fizika bo`yicha Nobel mukofoti sovrindori bo`ldi.

1906 yilda M.Smoluxovskiy (1872-1917 yy.) kolloidlar koagullanishining kinetik nazariyasini ishlab chiqdi, elektrokinetik hodisalar nazariyasini yaratdi va kolloid kimyo fani rivojiga salmoqli hissa qo`shdi.

Avstriyalik fizik ***Rixard Zigmondi*** (1865-1929 yy.) Broun harakatini har tomonlama chuqur o`rgangan olimlardan biri bo`ldi. 1898-yilda olim kolloid eritmalar olishni va ularni tozalashning ultrafiltrlash usulini yaratdi. 1903-yilda R. Zigmondi Seyss firmasining muhandisi G. Zidentopf bilan hamkorlikda birinchi marta kolloid zarrachalar harakatini kuzatish va tezligini aniqlash imkonini beruvchi *asbob – **ultramikroskopni*** yaratdi. 1913-yilda ultramikroskopni takomillashtirib, 10 mkm kattalikdagi zarrachalar harakatini kuzatish va ma`lum hajmdagi zolda bo`lgan zarrachalar sonini aniqlashga erishdi. R. Zigmondi o`z zamondoshlari M. Smoluxovskiy va P.A. Tissenlar bilan hamkorlikda kolloid eritmalarning hosil bo`lish tezligi va koagullanish mexanizmini o`rganish bo`yicha tadqiqotlar olib bordi, 1912-yilda "Kolloid kimyo" bo`yicha birinchi monografiyani yozdi. R. Zigmondiga ultramikroskop yordamida bajarilgan tadqiqotlari uchun 1925-yilda kimyo bo`yicha Nobel mukofoti berildi.



Kolloid-dispers sistemalarning elektrokinetik xossalari

Kolloid zarrachalarning elektr maydoni ta`sirida harakatlanishini o`rganish Moskva universiteti professori F.F. Reys tomonidan 1807-yilda *elektroforez* va *elektroosmos* hodisalarini kashf etishdan boshlandi. 1852-yilda N.Videman tomonidan elektroosmos jarayonida dispers muhitning hajmiy tezligi (*l/s*) tok kuchi qiymati bilan o`lchanishi va yarim o`tkazgich diafragmaning qalinligi va kesim yuzasiga esa bevosita bog'liq emasligini ko`rsatdi.

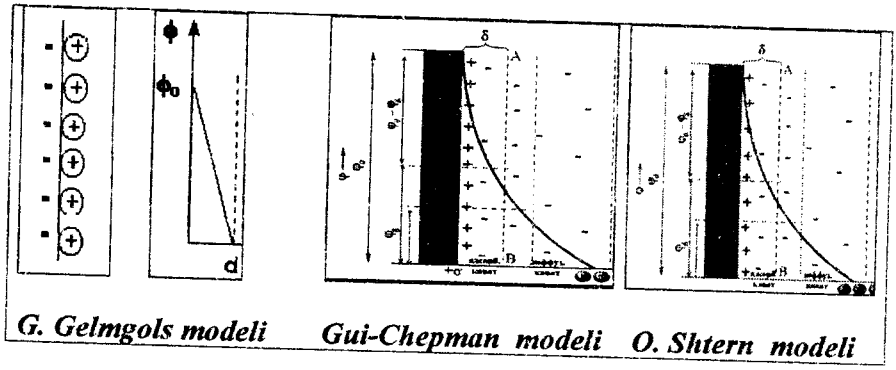
Nemis fizigi German Georg Kvinke 1859-yilda elektroosmosga teskari bo`lgan hodisa – harakatsiz turgan g'ovak jismlarda (loy, g'ovak jism, yog'och, grafit) dispers muhit harakatlanishi (suvning oqib o`tishi) sistemada bosimning o`zgarishiga va potensiallar ayirmasi hosil bo`lishiga olib kelishini aniqladi.

1892-yilda S. Linder va G. Piktonlar F. F. Reys tajribalari asosida elektroforez hodisasini har tomonlama chuqur tadqiq etdilar va dispers zarrachalar sirtida elektr zaryadining bo`lishi ularning elektr maydonida tartibli harakatini ta`minlashini isbotladilar.

Kolloid dispers sistemalarda elektrokinetik hodisalarning vujudga kelish sabablari orasida dispers faza zarrachalari sirtida

qo`sh elektr qavatining (QEQ) hosil bo`lishi yetakchi o`rinni egallaydi. 1879-yilda G.Gelmgols va J.B. Perrenlar QEQ hosil bo`lish mexanizmini o`rganishdi va "yassi kondensator" modelini (113-rasm) taklif etishdi. Gui-Chepman modelida dispers muhitdan diffuziya hisobiga hosil bo`lgan qo`shimcha ionlar qavati (ionlar atomosfera)ning dzeta potensialga ta`siri hisobga olingan (113-rasm). *O. Shtern* modeli yuqoridagi modellarning umumlashtirilgan ko`rinishi bo`lib, bugungi kunda ko`pchilik olimlar tomonidan rasman tan olingan va *mitsellyar nazariyaning* asosi hisoblanadi.

Kolloid elektrolitlar ham elektr o`tkazuvchanlik qobiliyatiga ega bo`lib, ularning elektr o`tkazuvchanligi ikkita tarkibiy qismdan tashkil topadi: birinchisi – kolloid zarrachalarning harakatidan kelib chiqqan elektr o`tkazuvchanlik, ikkinchisi – dispers sistemalarda elektrolitlar bo`lishi hisobidan vujudga keladigan elektr o`tkazuvchanlikdir.



113-rasm. Qo`sh elektr qavati tuzilishining turli ko`rinishlari.

Kolloid dispers sistemalarning elektrokinetik xossalari geologiya, tuproq-shunoslik, agrotexnika va texnikaning turli sohalarida keng qo`llaniladi. Masalan, ular suspenziyalarni tozalashda, yog'och va torfni quritishda, toza kaolin olishda amaliy ahamiyatga ega. Rus olimlari I. Jukov va B. Nikolskiy elektroosmos xodisasidan foydalanib suvni tozalash usulini yaratdilar. elektroforez usuli esa tibbiyotda turli bo`g'in kasalliklarini davolashda keng qo`llaniladi.



Osmos hodisasiga asoslangan jahondagi birinchi gidroelektrostansiya Norvegiyaning Tofta shahri yaqinida 2009-yil 24-noyabrida *Statkraft* kompaniyasi tomonidan ishga tushirildi. Uning quvvati 4 kvt/s bo`lib, hozircha test-sinov rejimida ishlamoqda. Kamchiliklari: faqat dengiz qirg'oq-larida quriladi, ish quvvati hozircha 10 kvt/s., ammo ekologik toza energiya manbai.

Kolloid-dispers sistemalarning optik xossalari

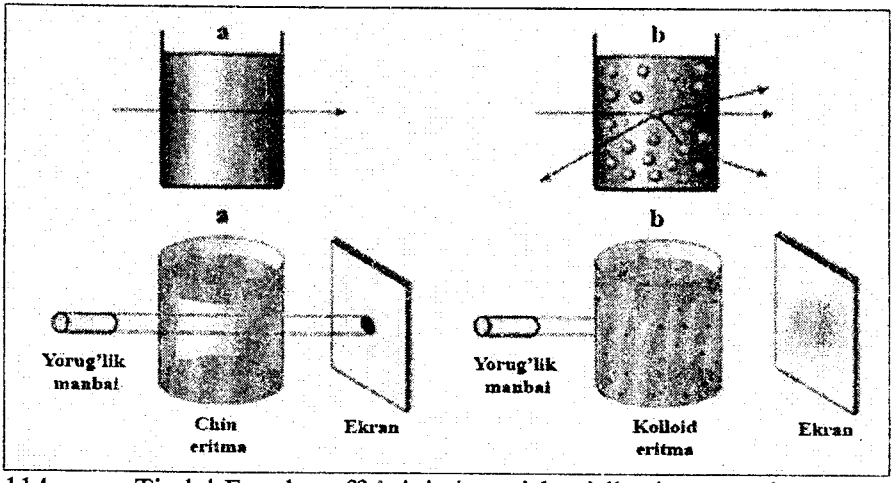
Kolloid-dispers sistemalar optik xossalariga yorug'likning kolloid eritma-larida tarqalishi, sochilishi va yutilishi, kolloid eritmalarning rangi, ultramikros-kopik, elektromikroskopik va rentgenografik xossalari kiradi. M. Faradey (1857 y.), J. Tindal (1864-1869 yy.) va J. Releylar (1879 y.) o`z tadqiqotlarida dispers muhitlarda yorug'likning sochilish qonuniyatlarini o`rganishgan.

1869-yilda ingliz fizigi ***Jon Tindal*** (1820-1893 yy.) optik



zichligi bir jinsli bo`lmagan muhitlarda, masalan, havoda chang va tutun bo`lganda yorug'likning sochilishini o`rgangan, atmosferada quyosh nurining sochilish qonuniyatlarini va osmonning havorang bo`lishi sabablarini tushuntirgan. Yorug'-lik nuri dispers muhitda o`lchami uning to`lqin uzunligidan katta bo`lgan zarrachalar (emul'siyalar, suspenziyalar, tutun, aerozollar) sirtiga tushganda yorug'lik konusi hosil qilib sochiladi. Bu hodisa 1857-yilda M.Faradey (oltin va boshqa metallar zollari) va 1864-yilda J. Tindal tomonidan kolloid eritmalarda kuzatilgan, yog'du sochuvchi konusni) ko`rish uchun(114-rasm aralashma gorizontal yo`nalishdagi nur bilan yoritiladi. Bu hodisaning fizikaviy ma`nosi va matematik ifodasi mashhur ingliz fizigi, 1904-yilda Nobel mukofoti sovrindori J. Releу tomonidan o`rganilgan. Yorug'likning sochilish fizik mazmuni shuki, quyosh nuri (oq rangli nur) dispers muhitdan o`tganda nisbatan qisqa to`lqin uzunligiga ega bo`lgan havorang va binarfsha spektrlarni hosil qiladi. Shu sababli, osmon havorang, oppoq bug'doy unning suvdagi

suspenziyasi ham havorang (115-rasm) tusda bo`ladi. Dispers zarrachalar o`lchami 25 nmdan katta bo`lsa, quyosh nurining sochilishi – ***polixrom*** holatiga (ya`ni bir vaqtning o`zida ko`plab ranglar aralashmasiga) keladi va Tindal effekti yo`qoladi. Shu sababli, tuman va bulut oq rangli bo`lib ko`rinadi. Chin eritmalarda zarrachalar o`lchami juda kichik bo`lganligi sababli, yorug'lik nuri yutiladi, ammo sochilmaydi, ya`ni Tindal-Faradey effekti kuzatilmaydi.



114-rasm. Tindal-Faradey effektini o`rganish tajribasi sxemasi.



Bug'doy unining suvdagi suspenziyasi	Xavorang osmon va pag'a-pag'a bulutlar ko`rinishi	O`rmonda ertalabki tumanning ko`rinishi

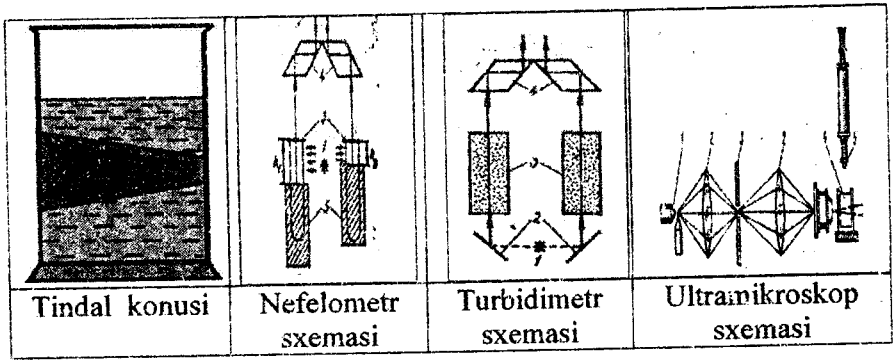
115-rasm. Tindal-Faradey effektining tabiatdagi turli ko`rinishlari.



Strett Jon Uilyam (***lord Reley***, 1842-1919 yy.) yorug'likning molekulyar sochilish nazariyasi asoschisi, optik priborlarning miqdoriy ko`rsatkichlarini aniqlash nazariyasi va amaliyoti asoschisi 1904- yilda Nobel mukofoti sovrindori bo'ldi. Tindal-Faradey effekti asosida kolloid-dispers zarrachalar o`lchami va konsentratsiyasini aniqlashning *nefelometriya va turbidimetriya* usullari va ultramikroskop ishlab chiqilgan va amaliyotda qo`llanilmoqda.

Nefelometrik usul kolloid-dispers eritmaga tushayotgan yorug'lik nurining eritmada yoyilish intensivligini o`lchashga asoslangan. Bu usulning kamchiliklaridan biri aniqlanuvchi modda zarrachalarining o`lchamiga va koagulyatsiyani amalga oshirish shart-sharoitlari bog'liqligidir. O`lchash xatosi 5-10 %., sezgirligi $10^{-4}$ %, asosan kolloid-dispers sistemalarda va past molekulyar polimerlar eritmalari analizida qo`llaniladi.

Turbidimetrik usul (lotincha *turbidus – loyqa*) kolloid-dispers eritmadan o`tgan yorug'lik nuri intensivligini o`lchashga asoslangan. Turbidimetrik titrlashda aniqlanadigan modda miqdori aralashmaning eng ko`p loyqalangan, ya`ni ekvivalent nuqtasiga yetguncha sarflangan titrantning hajmi (ml) orqali hisoblanadi. O`lchash xatosi 1-5 %., sezgirligi $10^{-2}$ %, asosan agrokimyo laboratoriyalarida har xil tuproqlar suspenziyalari analizida qo`llaniladi.



116-rasm. Tindal-Faradey effektiga asoslangan analiz usullari.

Dispers sistemalarda sirt hodisalari

Kolloid-dispers sistemalarning barcha xossalarini geterogenlik va disperslikning oqibatlari deb, qarash mumkin. Chunki, dispers sistemalarning geterogenligi yoki ko`p fazalik bo`lishi sirt hodisalar mavjudligini ta`minlaydi va ularni o`rganish kolloid kimyo fanining asosiy yo`nalishlaridan hisoblanadi. Ma`lumki, dispers faza zarrachalari sirtida katta sirt energiya zaxirasi bo`ladi. Bu sirt energiya doim kamayishga intiladi va shu sababli kolloid dispers sistemalarning beqarorligiga sabab bo`ladi. Sirt energiyasini kamayishga olib keluvchi jarayonlardan biri ikki faza chegara sirtida moddalarning konsentratsiyalari o`zgarishi, jumladan, *adsorbilanishi* (yutilishi)dir. O`z sirtiga boshqa modda zarrachalarini yutgan suyuqlik yoki qattiq jism *adsorbent*, yutilish holatidagi modda *adsorbtiv* va yutilgan moddalar *adsorbat* deyiladi. Agar modda qattiq jism sirtiga yutilsa va o`zaro kimyoviy ta`sir ro`y bermasa, bu hodisa fizikaviy adsorbsiya deb, uning ichki qismiga (butun hajmi bo`yicha) yutilganda esa *absorbsiya* deyiladi. Agar modda geterogen sistemada bo`ladigan kimyoviy reaksiya tufayli yutilsa, bu hodisa *xemosorbsiya* deyiladi va u qaytmas jarayon hisoblanadi. Adsorbsiya jarayoni kimyoviy texnologiyada va gaz aralashmalarini ajratib olish, gaz moddalarni tozalash, oziq-ovqat mahsulotlarni badbo`y hidlarni yo`qotishda keng qo`llaniladi. Bo`yash jarayoni, tabiiy va oqava suvlarni, meva sharbatlarini, yog'larni tozalash, spirtli ichimliklarni aldegidlar qoldiqlaridan tozalash adsorbsiya hodisasi bilan bog'liqdir. Adsorbsiya hodisasini o`rganish XVIII asrning ikkinchi yarmida boshlangan. 1873-1877-yillarda K. Sheyelye va F.Fontana ko`mir sirtida har xil gazlarning yutilishini o`rganishdi. 1785-yilda rus kimyogari, akad. Toviy Egorovich Lovits (1757-1804 yy.). ko`mirning adsorbilash xossalarini o`rgangan, suv, spirt, aroq va dorivor moddalarni tozalashda undan foydalanishni taklif etgan.



Nikolay Aleksandrovich Shilov (1872-1930 yy.) – kolloid sistemalarda yutilish jarayonlarini o`rganish bo`yicha salmoqli ilmiy meros qoldirdi. U 1901-1904-yillarda V.Ostvald rahbarligida kimyoviy kinetika bo`yicha magistrlik dissertatsiyasini tayyorlagan, 1919-1930-yillarda kolloid sistemalarda 400-900°C haroratda aktivlangan ko`mirning

adsorbsiyalash xususiyatlarini o`rgangan va sanoatda foydalanish imkoniyatlarini ochgan.

1924-yilda S.Y. Frenkel adsorbilanish vaqti bilan harorat orasidagi bog'lanishning matematik ifodasini taklif qildi. 1936-yilda Moskva universiteti professori A.V. Kiselev adsorbsiya jarayonining termodinamik ko`rsatkichlarini molekulyar-statistik usulda aniqladi; adsorbsion xromatografiya usulining nazariy asoslarini rivojlantirdi va murakkab moddalar molekulalarining miqdoriy ko`rsatkichlarini *xromoskopiya* yordamida topish usulini yaratdi. Qattiq jism sirtidagi adsorbilanishni tekshirish natijasida polyar adsorbentlar qutblangan modda yoki ionlarni, polyarmas adsorbentlar esa qutblanmagan moddalarni adsorbilashi aniqlandi

Lengmyur Irving (1881-1957 yy.) – suyuqliklar sirtida boradigan adsorbsiya jarayonlarining mexanizmini o`rgandi va yutilishning monomolekulyar nazariyasiga asos soldi. Bu nazariya asosida adsorbsion qavatlarning tuzilishi, shakli va o`lchamini aniqlash imkoniyatlarini ko`rsatgan L. Irvingga 1932-yilda kimyo bo`yicha Nobel mukofoti berildi. Bu nazariya ideal holatlar uchun yaratilgan bo`lib, real obyektlar uchun keyincha G. Freyndlix tomonidan takomillashtirildi.



Maykl Polyani (1891-1976 yy.) – vengriyalik fizik-kimyogar, 1914-yildan boshlab kimyoviy kinetika bo`yicha tadqiqotlar olib bordi va I. Lengmyur nazariyasini rivojlantirib, Van-der-Vaals kuchlarining fizik adsorbsiya jarayoniga ta`sirini ko`rsatdi. U 1915-yilda *polimolekulyar adsorbsiya* nazariyasini taklif etdi. Bu nazariya 1938-yilda AQSHlik C. Brunauer, P. Emmett va E. Tellerlar tomonidan adsorbentlarning solishtirma sirt qiymatini hisoblash usuli bilan to`ldirildi va hozirda BET nazariyasi nomi bilan darsliklarga kiritilgan.



Akademik Mixail Mixaylovich Dubinin (1901-1993 yy.) g'ovak adsorbentlar sirtida gazlar, moddalar bug'lari va eritilgan modda molekulalarining adsorbilanish nazariyasini yaratdi, ***adsorbent g'ovaklari shakli va o`lchami asosida ularni guruhlash tizimini taklif etdi***, ishchi ko`rsatkichlari avvaldan belgilangan va o`ta toza adsorbentlar, jumladan, aktivlangan ko`mir olish usullarini ishlab

chiqdi.



Akademik Pyotr Aleksandrovich Rebinder (1898-1972 yy.) buyuk fizik-kimyogar, dispers sistemalarda sirt faoliyati va uning mexanikasini o'rgangan rus olimi. U 1928-yilda qattiq moddalar mustahkamligi ular sirtiga sirt faol moddalar yutilishi hisobidan kamayish nazariyasini (Rebinder effekti) yaratdi. 1935-1940-yillarda emulsiyada ko`piklar hosil bo`lish mexanizmini va ularni barqarorlashtirish hisobidan yuvish jarayonlari samaradorligini oshirish usullarini tadqiq etdi.



Akademik P.A. Rebinderning shogirdi, ***akademik Yevgéniy Dmitriyevich Shukin*** (1928-yilda tug'ilgan)1964 yilda g'ovak dispers sistemalar mustahkamligi nazariyasini yaratdi va sanoatda qo`llaniladigan katalizatorlar va sorbentlarning fizik-mexanik xossalarini yaxshilash usullarini ishlab chiqdi. 1969-1975-yillarda zollar, emul'siyalar va ko`piklarni barqarorlashtirishda sirt-faol moddalarni qo`llash nazariyasini yaratdi.



Akademik Aleksandr Naumovich Frumkin (1895-1976 yy.), 1919-yilda adsorbsiya jarayoniga J.U. Gibbs termodinamik nazariyasini qo`llash imkoniyatlarini ko`rsatdi. 1935-yilda dispers faza sirtida adsorbilangan modda qavatining holat tenglamasi (*Frumkin izotermasi*)*ni* taklif etdi va suyuqlik/gaz chegarasida organik moddalar molekulalarining kimyoviy bog'lanish mexanizmini taklif qildi.



Akademik Boris Vladimirovich Deryagin (1902-1994 yy.) rus fizik-kimyogar olimi, suyuqliklarning yupqa qatlamidagi bosimning ta'sirini o'rgangan va sirt kuchlari haqidagi nazariyani yaratgan. Akademiklar P.A. Rebinder, A.N. Frumkin va L.D. Landaularning ilmiy hamkori. 1935-yilda sirt hodisalar laboratoriyasini tashkil qilib, kolloid-dispers sistemalarning barqarorligi yo`nalishida tadqiqotlar olib borgan. 1941-yilda L.D. Landau bilan liofob zollar barqarorligi nazariyasini yaratdi. Bu

nazariya 1948-yilda gollandiyalik olimlar E.J. Fervey va Y. Overbeklar tomonidan to`ldirildi va DLFO nazariyasi nomi bilan kolloid kimyo darsliklarida beriladi.

Moskva davlat to`qimachilik universiteti professori ***Viktor Anatolevich Volkov*** 1983-yildan buyon to`yinmagan sirt faol moddalar asosida turli polimer suspenziyalari olish, kimyoviy tolalar sirtini modifikatsiyalash, qo`sh elektr qavati bo`lmagan dispers sistemalarni barqarorligini oshirish nazariyasini yaratigan va kolloid kimyo fanini o`qitish jarayonida zamonaviy ta`lim texnologiyalarni qo`llash bo`yicha yetakchi olim. Kolloid kimyo yutuqlaridan to`qimachilik sanoatida amaliy foydalanish bo`yicha 28 ta patent sohibi.



Akademik Karim Sodiqovich Axmedov (1914-1996 yy.) O`zbekiston kolloid kimyo maktabining asoschisi, akademik P.A. Rebinder shogirdi, tabiiy mineral moddalar polidispers suspenziyalarining elektrokimyoviy xossalarini o`rganish bo`yicha tadqiqotlar olib borgan.

15.4. Kolloid sistemalar barqarorligi shartlari

Modda kolloid holiga o`tganda uning umumiy sirti keskin ortadi va bu kattalik disperslik darajasiga bevosita bog'liq bo`ladi. Shuning uchun kolloid eritmalarda dispers faza bilan dispersion muhit o`rtasida chegara sirtining potensial energiyasi ortadi. Erkin energiyaning minimumga intilish tamoyiliga muvofiq, kolloid eritmada fazalar o`rtasidagi sirt energiya kamaytirish tomon yo`nalgan bo`ladi. Shu sababli kolloid zarrachalar o`zaro agregatsiyaga uchrab (yiriklashib), dispers faza umumiy sirtini kamaytiradi. *Kolloid eritma zarrachalarining bir biri bilan qo`shilib, yiriklashish xossasi koagulyatsiya (*lotincha *quyuqlashish) deyiladi.* Yiriklashgan zarrachalar og'irlik kuchi ta`siri ostida eritmaning yuqori qismlaridan past qismlarga cho`ka boshlaydi.

Koagulyatsiyani tezlashtirish usullari: zol eritmasiga elektrolit qo`shish, zolga boshqa kolloid eritma qo`shish, zolni qizdirish yo`llari bilan amalga oshiriladi.

Kolloid kimyo sohasida dastlab ishlagan olimlar F. Selmi, T. Grem, M. Faradey metallning gidrozollariga elektrolitlar qo`shilganda

koagulyatsiya ro`y berishini kuzatganlar. Masalan, Pt, Ag, Au, AgI, $Al(OH)_3$ zollariga elektrolitlar qo`shilsa, ular koagulyatsiyalanadi.

Koagulyatsiya hodisasi sodir bo`lish shartlari:

- agar kolloid eritmaga har qanday elektrolitdan yetarli miqdorda qo`shilsa, koagulyatsiya ro`y beradi va uni ko`z bilan ko`rib bo`lsa *ochiq* koagulyatsiya, ko`rish mumkin bo`lmasa – *yashirin* koagulyatsiya deyiladi;

- ochiq koagulyatsiya bo`lishi uchun elektrolit kondensatsiyasi koagulyatsiya kondensatsiyasi qiymatidan ortiq bo`lishi shart.

- elektrolit koagulyatsiyani o`zining ioni bilan vujudga keltiradi. Musbat zaryadli kolloidlar anionlar ta`sirida, manfiy zaryadli kolloidlar esa kationlar ta`sirida koagulyatsiyalanadi.

Elektrolit aralashmasi ta`sirida bo`ladigan koagulyatsiya. Kolloid eritmalarga elektrolitlar aralashmasi qo`shilganda 3 xil holat bo`lishi mumkin:

- bir elektrolitning koagullash qobiliyati ikkinchi elektrolitnikiga qo`shilib, jarayonni kuchaytiradi va bu hodisaga elektrolit ta`sirining *additivligi* deyiladi.

- bir elektrolitga ikkinchi elektrolit qo`shilganda birinchi elektrolitning koagulyatsion ta`siri kuchaysa *sensibilizatsiya* deyiladi.

- bir elektrolitning koagullash ta`siri boshqa elektrolit qo`shilganda kamaysa, unga *antagonizm* deyiladi.

1882-yilda G. Shulse va keyinroq M. Gardi tomonidan elektrolitning koagullash qobiliyati ular ionlarining o`lchamiga va zaryadiga bog'liq ekanligi tajribada ko`rsatildi. Ionning koagullash qobiliyatiga zaryad sonining oshishi, tabiati, radiusi va solvatlanish darajasi ham ta`sir qiladi. Bir xil zaryadli ionlarda ularning koagullash qobiliyati radiusi oshishi va solvatlanish darajasi kamayishiga mos ravishda oshib boradi va ularni G. Gofmeysterning *liotrop* (yunoncha *luo - eritaman* va *trope - o`zgartirish*), ya`ni biror xususiyatni o`zgartirish qatorlariga joylashtirish mumkin:
Li^+, Na^+, K^+, Rb^+, Cs^+; Mg^{2+}, Ca^{2+}, Sr^{2+}, Ba^{2+}; F^-, Cl^-, Br^-, I^- ionlarning liotrop qatordagi o`rni muhitning pH qiymati, tuz konsentratsiyasi va haroratga bog'liq ravishda o`zgarishi ham mumkin.

Ichiladigan suvni tozalash uchun kolloidlarning *o`zaro koagullanish* hodisasidan foydalaniladi. Suvdagi organik moddalar odatda, manfiy zaryadli bo`ladi. Suvga xlor qo`shilib, suvdagi

bakteriyalar o`ldirilgandan keyin suvga oz miqdorda alyuminiy sulfat qo`shiladi. Bu tuz suvda gidrolizlanadi va hosil bo`lgan $Al(OH)_3$ musbat zaryadli kolloid zarrachasi suvdagi organik moddalarning manfiy zaryadli kolloidlarini koagulyatsiyalab cho`kmaga tushiradi va natijada suv tiniqlashadi.

*Kolloidlarning harorat ta`sirida koagulyatsiyalanishi.* Kolloid eritmalar isitilsa, ba`zan tez koagulyatsiyalanadi, ba`zan esa isitish kam ta`sir qiladi. Umuman kolloidlar qaynatilganda zolning zaryadi kamayadi, eritmadagi zarrachalar va ionlar o`rtasidagi muvozanat buziladi: eritma isitilganda kolloid zarrachalar ionlarni kam adsorbilaydi; natijada ularning zaryadi kamayib, o`zaro to`qnashuv naijasida koagulyatsiyalanadi.

Kolloid-dispers sistemalar barqarorligi shart-sharoitlari

Dispers fazaning zarrachalari og'irlik kuchi ta`siri ostida sezilarli darajada cho`kmasa sedimentatsion barqaror sistemalar deyiladi. Dispers sistemaning sedimentatsion barqarorligi dispers faza zarrachalarining og'irlik kuchiga bardosh berish qobiliyatini ko`rsatadi. Sedimentatsion barqarorlik diffuziyaga va Broun harakatiga bog'liq bo`ladi.

Shunday qilib, kolloid sistemalarining barqarorligi ularning molekulyar-kinetik xossalariga va disperslik darajasi qiymatiga bog`liq bo`ladi. Koagulyatsiyaga uchragan sistemada dispers faza zarrachalari idish tubiga cho`kishi yoki emulsiya suyuq qavat holida ajralib qolishi mumkin.



D.I. Mendeleyev nomidagi RKTU (ilgari MKTI) kolloid kimyo kafedrasi mudiri ***Nikolay Petrovich Peskov*** (1880-1940 yy.) dispers sistemalarda *agregat* va *kinetik* barqarorlik hodisalarini tadqiq etgan. Uning fikricha, dispers sistemalarning agregativ barqarorligi dispers sistemaning o`ziga xos disperslik darajasini saqlash, koagulyatsiyaga qarshi bardosh berish qobiliyatidir.

Agregativ barqarorlikning sabablari ikkita:

- kolloid zarrachalar bir xil zaryadga ega bo`ladi.

- kolloid zarrachani erituvchining molekulalari qurshab olib, zarracha atrofida solvat qobiqlar hosil qiladi.

Professor N.P. Peskov liofob zollarni koagulyantlar ta`siri ostida barqarorlashtirish mexanizmini tushuntirdi; kolloid zarrachalarning erish *(disso-lyutsiya)* tezligini hisoblash tenglamasini yaratdi; 1923-yilda *baroforez*, 1928-yilda *xemotaksis* va 1924-yilda *majburiy sinerezis* hodisalarini kashf etdi; liofob zollarning kinetik va agregativ barqarorligiga ta`sir etuvchi omillarni o`rgandi; jelatina va agar-agarning *qovushoqlik* qiymatlarini aniqladi, 1932-yilda *"Kolloid kimyo fanining fizik-kimyoviy asoslari"* darsligini chop etdi va kitob kolloid kimyo bo`yicha ko`p tadqiqotchilarning kundalik foydalanadigan ishchi qo`llanmasiga aylandi.

1968-yilda fransuz kimyogari Mishin kondensatsion barqarorlik tushunchasini kiritdi. Bu atama dispers sistema zarrachalarining solishtirma sirt qiymatlarini saqlab turish qobiliyatini ko`rsatadi.

15.5. Kolloid kimyoning XXI asrda rivojlanish istiqbollari

Kolloid kimyo fanining XXI asrda rivojlanish yo`nalishlari zamonaviy texnologiyalar va atrof-muhitni himoyalash talablariga mos holda amalga oshadi.

Ma`lumki, kolloid kimyo jarayonlaridan ko`plab sanoat tarmoqlarida, ayniqsa oziq-ovqat, dori-darmonlar, to`qimachilik, sun`iy tolalar, plastmassalar va kompozitsion materialar, portlovchi moddalar, neft qazib chiqarish uskunalarida bentonitli qorishmalarda, turli xil shishalar, sementlar va lak-bo`yoqlar olishda keng foydalaniladi. Kolloid kimyo obyektlari kimyoviy texnologiya jarayonlari: xomashyo va oraliq mahsulotlarni maydalash, tog' jinslarini flotatsiya usulida boyitish, fraksiyalarga ajratish, tindirish, filtrlash, kondensatlash, kristallash va umuman yangi fazalarning hosil bo`lishi jarayonlaridagi dispers zarrachalar sirtining hc`llanishi, adsorbilanishi, sedimentatsiyaga uchrashi kabi hodisalar bilan chambarchas bog'liq.

Kolloid kimyo biologik sistemalar uchun ham katta ahamiyatga ega. Barcha tirik organizmlarning, to`qimalar va hujayralarning asosini tashkil etuvchi oqsil, nuklein kislotalar, kraxmal, glikogen, sellyuloza kabi moddalar kolloid sistemalar holida bo`ladi. Kolloid kimyoning amaliy ahamiyatga ega obyektlaridan biri -- suspenziyalar ham tabiatda keng tarqalgan. Ma`lumki, gil, tuproq, qumlar suvda juda kam eriydi, lekin suv bilan aralashtirish natijasida suspenziyalar

hosil qiladi. O`rta Osiyo daryolarining ko`pchiligida loyqa suv oqadi, ularni ichimlik suv sifatida ishlatishdan avval koagulyantlar yordamida tozalanadi. Tuproqning agromeliorativ holatini yaxshilash va dehqonchilikda o`simliklarni tezkor rivojlantiruvchi, har xil zarar-kunanda hasharotlardan va begona o'tlardan himoyalovchi vositalar ham asosan suspenziya va aerozollar holatida qo`llaniladi.

Juda ko`p bo`yoqlar (tabiiy va sintetik pigmentlar) suvda deyarli erimaydi, lekin suv bilan suspenziyalar hosil qilishi hisobidan turli dekorativ va bezak berish jarayonlarida qo`llash imkoni paydo bo`ladi. Farmatsevtika sanoatida ham xomashyo, yarim mahsulotlar va tayyor dorivor preparatlar bir qator kolloid kimyo jarayonlaridan o`tadilar va turli surkov moylari, malhamlar, kremlar, gellar va dorivor tabletkalarni tayyorlashda muhim rol o`ynaydi. Sement, chinni va bo`yoqlarning sifati ularning disperslik darajasiga, dispers fazaning suv bilan o`zaro ta`sirlashishiga va boshqa omillarga bevosita bog'liq. Sun`iy charm, turli qog'oz mahsulotlari, gazlama-larni oqartirish va gul bosish, sun`iy ipak olish, uzoq saqlanuvchi oziq-ovqat mahsulotlari va shirinliklar ishlab chiqarishda, sun`iy va tabiiy yuqori molekulyar moddalardan har xil o`rovchi materiallar ishlab chiqarish jarayonlarida ham kolloid kimyo fanining qonun-lariga asoslanadi. Misol tariqasida, bugungi kunda sog'lom turmush tarzini kafolatlovchi *"Mikrogidrin"* preparati nanokolloid holatidagi kremnezemning inson organizmidagi suvni universal sog'lom-lashtiruvchi vositaga aylantirib berishi maxsus adabiyotlarda keng reklama qilinmoqda.



Patrik Flanagan – tibbiyot fanlari doktori, muqobil tibbiyot va biofizika sohalari bo`yicha 200 dan ortiq ixtirolar muallifi, "Mikrogidrin" preparatini yaratgani va uni qo`llashdan olgan ijobiy natijalari uchun 1994 yilda kolloid kimyo yo`nalishida Nobel mukofotiga tavsiya qilingan.

Tayanch iboralar

Kolloid eritma. Dispers faza. Disperslik darajasi. Dispers muhit. Zol. Mitsella. Elektroosmos. Elektroforez. Qo`sh elektr qavati. Zeta potensial. Shulse-Gardi qoidasi. Koagulyatsiya. Ionlar liotrop qatori. Tindal-Faradey effekti. Adsorbsiya. Adsorbent. Sirt energiya. Agregat barqarorlik. Kinetik barqarorlik. Mikrogeterogen sistema. Gel. Iviq. Aerozol. Sinerizis. Sirt faol moddalar.

Nazorat savollari

1. Kolloid, disperslik, dispers faza atamalarini sharhlang.
2. Disperslik darajasi qanday ifodalanadi ?
3. Dispers sistemalarni qanday belgilar asosida guruhlanadi ?
4. Zarrachalar o`lchamiga ko`ra dispers sistemalar qanday sinflanadi ?
5. Kolloid sistemalar qaysi belgilarga ko`ra sinflanadi ?
6. Kolloid sistemalarning olinish usullarini tavsiflang.
7. Dispergatsiya va kondensatsiya usullari farqini tushuntiring.
8. Kolloid eritmalarni tozalash usullariga qisqacha izoh bering.
9. Elektrosmos va elektroforez hodisalarini tushuntiring.
10. Tindal-Faradey effektidan foydalanishga misol keltiring.
11. Sorbtsiya jarayonlarini xarakterlovchi tushunchalarni izohlang.
12. Koagulyatsiya hodisasi nima va u qaysi omillarga bog'liq ?
13. Shultse-Gardi qoidasini misollar bilan tushuntiring.
14. Ochiq va yashirin koagulyatsiyaga misollar keltiring va izohlang.
15. Kolloid-dispers sistemalar agregativ va kinetik barqarorlik qaysi hollarda kuzatiladi va qaysi amaliy maqsadlarda qo`llaniladi ?
16. Mikrogeterogen sistemalarga misollar keltiring va ularning asosiy xususiyatlarini sharhlang.
17. Sinerezis va tiksotropiya hodisalari farqini tushuntiring.
18. Kolloid kimyo bo`yicha ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib borgan o`zbek olimlari haqida ma`lumot bering.
19. O`zbekistonning qaysi korxonalarida aktivlangan ko`mir va boshqa sorbentlar ishlab chiqariladi ?
20. XXI asrda kolloid kimyo qaysi yo`nalishlar bo`yicha rivojlanadi ?

Adabiyotlar

1. Ахмедов К.С., Рахимов Х. Р. Коллоид химия.-Т.: Ўқитувчи.- 1992.- 262 б.

2. Агеев А.А., Волков. В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы в производстве текстильных материалов и химических волокон.- М.: Совьяж Бево.- 2004.- 465 с.

3. Береснев С.А., Грязин В.И. Физика атмосферных аэрозолей: Курс лекций. Екатеринбург.- Изд-во Уралского государственного университета.- 2008.

4. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии.- Л.: Химия.- 1975.- 513 с.

5. Зимон А.Д. Занимательная коллоидная химия.- М.: Агар.- 2002. 168 с.

6. Кукушкина И.И., Митрофанов А.Ю. Коллоидная химия.- Кемерово.- 2009.- 185 с.

7. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности.- Долгопрудный.- Изд. дом "Интеллект".- 2008.

8. Сумм Б.Д., Иванова Н.И. Объекты и методы коллоидной химии в нанохимии.- Успехи химии.- 2000.- Т. 69.- С. 995-1008.

9. Фридрихсберг Д. А. "Курс коллоидной химии".- Л.: Химия.- 1984.-368 с.

10. Щукин Е.Д., Перцев А. В., .Амелина Е. А. Коллоидная химия.- М.: Высшая школа.- 2004.- 445 с.

Internet axborot resurslari

11. www.bsu.az/ru/dep/chemstry/fizikolloidnaya.htm

12. www.chem.asu.ru/pcd/koloid/Indexhtml.bak

13. www.chemport.ru/colloidchemistry.shtml

14. www.chem.msu.su/rus/program/program1/kolloid.html .

15. www.lomonosov- fund.ru - **e_ресурс** - Фонд знаний "Ломоносов".

16.http://phisciences.com/ - Patrik Flanaganning rasmiy sayti.

XVI BOB. KIMYO TEXNOLOGIYALARI RIVOJLANISH TARIXI

16.1. Kimyoviy texnologiyalarning o`ziga xos xususiyatlari.
16.2. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 1- bosqichi.
16.3. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 2- bosqichi.
16.4. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 3- bosqichi.
16.5. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 4-bosqichi.
16.6. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 5-bosqichi.
16.7. Kimyo fanining alohida sohalarga tarmoqlanishi.

Kimyo texnologiyasi – yarim tayyor yoki tayyor mahsulotlar olish uchun tabiiy materiallar va xomashyoni qayta ishlashning iqtisodiy tejamkor va ekologik xavfsiz usullari va vositalari majmuidir. Texnolog-mutaxassislar materiallar turi, xususiyatlari va o`lchamiga (1982-1985-yillardan boshlab) ko`ra noorganik moddalar, organik moddalar va nanomateriallar kabi texnologiyalariga ajratadilar.

Noorganik moddalar texnologiyalari mineral xomashyo asosida kislotalar, ishqorlar, mineral o`g`itlar ishlab chiqarishni o`z ichiga oladi.

Organik moddalar texnologiyasi neft, tabiiy gaz, ko`mir, yonuvchi organik materiallarni qayta ishlash, sintetik polimerlar, bo`yoqlar, dorivor preparatlar kabi moddalar ishlab chiqarishni o`z ichiga oladi.

Nanotexnologiyalar – o`ta kichik o`lchamdagi (1-100 nm) obyekt va materiallar bilan ishlash va jarayonlarni boshqarish majmuini o`z ichiga oladi. ***"Nanotexnologiya"*** atamasini birinchi marta 1974-yilda Tokio universiteti professori Norio Taniguti qo`llagani ma`lum, ammo uning aniq va rasmiy tan olingan ta`rifi hozircha berilmagan.

Kimyoviy texnologiyalarining vujudga kelishi va rivojlanishi kimyo fani va sanoatining shakllanish va taraqqiyoti tarixi bilan chambarchas bog'liq va ko`p hollarda ikkala bo`limda ham o`xshashlik aks etadi. Shu sababli kimyo texnologiyalariga kimyo fanining va amaliy kimyoning tarkibiy qismi sifatida qaraladi.

16.1. Kimyo texnologiyalarining o`ziga xos xususiyatlari

Kimyo sanoati va texnologiyalari bir qator o`z xususiyatlariga ega:

- odatda, tabiatda bo`lmagan moddalarni sintez qiladi;
- birta xomashyodan bir necha xil mahsulotlar yoki birta mahsulot olish uchun bir necha xil xomashyolardan foydalanadi;
- mashinasozlik, aviatsiya, to`qimachilik, qurilish sanoati va boshqa sohalarning rivojlanishi uchun muhim bazaviy ahamiyatga ega;
- qimmat xomashyo o`rniga arzon va zaxirasi ko`p xomashyoni qo`llaydi;
- insonning barcha maishiy buyumlarga va oziq-ovqatlarga bo`lgan ehtiyojlarini qisman qondiradi, inson hayotini yengillashtiradi;
- o`zining va boshqa sohalar hosil qilgan texnologik chiqindilarni xomashyo o`rniga qo`llab, yangi tur mahsulotlar ishlab chiqaradi va h.o.
- o`z rivojlanish jarayonida: kimyoviy texnologiya apparatlari va jarayonlari; kimyoviy texnologiya jarayonlarini avtomatlashtirish, kompyuterlashtirish, modellashtirish; kimyoviy texnologiya apparatlari va jarayonlarida EHM qo`llash kabi yangi yo`nalishlar ochilishi va taraqqiyotiga olib keladi.

Bugungi kunda jahon iqtisodiyotida kimyo sanoatining o`rnini ko`rsatish uchun 2009-yil statistik ma`lumotlariga murojaat qilamiz:

- kimyo sanoatida 15 mln. xodimlar ishlaydi;
- kimyo sanoati 70 mingdan ortiq turda mahsulot chiqaradi;
- kimyo sanoatida 200 dan ortiq alohida yo`nalishlar mavjud;
- 2009-yilda jahon kimyo sanoati iste`molchilarga 3,7 trillion AQSH dollari qiymatida mahsulot yetkazib berdi;
- jahon yalpi mahsulotining 18 % kimyo sanoatiga to`g'ri keladi.

Kimyo sanoatining yillik o`sish sur`ati 4,5–8,1 % tashkil etmoqda. 2020-yilda Yer shari aholisi 8 mlrd. kishiga yetishini va zaruriy iste`mol hajmini hisobga olsak, kimyo sanoati rivojlanish jarayonini saqlab qolish, jahon iqtisodiyoti uchun majburiy bo`lib qolishi mumkin.

16.2. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 1-bosqichi

Kimyoviy texnologiyalarning va kimyo fanining rivojlanish bosqichlari davom etgan tarixiy davrlar asosan mos keladi, chunki ular o`zaro chambarchas bog'liqlikda taraqqiy etadi va rivojlanish sur`atlariga o`zaro ta`sir qiladi. Shu sababli, kimyo texnologiyalari rivojlanishining asosiy bosqichlari xususiyatlarini o`rganishda xronologik (tarixiylik jihatlarini yoritish) va nazariy-konseptual yondashuvlar uyg'unligiga asoslanish maqsadga muvofiq.

Kimyo texnologiyalari (bazaviy elementlari, ishchi operatsiyalari, uskunalari va jihozlari) rivojlanishining *birinchi bosqichi* qadimgi dunyoning kimyoviy bilimlaridan XVII asrgacha bo`lgan davr xususiyatlarini amaliy kimyo yutuqlarini ( Kirish, 7-12 betlar) o`z ichiga oladi. Bu davrning xarakterli belgilari amaliyotga yo`nalganlik bo`lib, turli sohalarda san`at asarlari darajasidagi turli mahsulotlar (moddalar, oziq-ovqatlar, kiyimlar, bo`yoqlar, metallar va ularning qotishmalaridan maishiy va harbiy maqsadlarda yasalgan buyumlar) yaratilish jarayonlari o`zining ilmiy-texnik va texnologik asoslariga ega emas, balki usta-hunarmandning ijodiy fantaziyasi, ilhomi mahsulidir. Kimyoviy moddalar, asosan dorivor preparatlar aptekalarda tayyorlangan, ishlab chiqarish asosan yakka tartibli hunarmandchilik yoki sex-artel ko`rinishida bo`lgan. Bu davrning yutuqlari bizga 2500 dan ortiq moddalarni olish usullari va ularning xususiyatlarini yozib qoldirgan alkimyogarlarning asarlari orqali yetib kelgan. Yevropada XV asrning ikkinchi yarmida paydo bo`lgan va mineral xomashyo asosida turli kislotalar, ishqorlar, tuzlar, soda, porox, selitra, dorivor moddalar ishlab chiqarishga ixtisoslashgan kichik korxonalarni kimyo sanoatining shakllanish jarayoni deb qarash mumkin. Sulfat, xlorid va nitrat kislotalar olish texnologiyasi va ular asosida oltinni eritish uchun "zar suvi" ("shoh arog'i") Jobir ibn Xayyomdan 500 yil keyin, 1300-yilda Yevropada ma`lum bo`ldi, XVI asrning oxirida konsentrlangan sulfat kislota olishga erishildi. XV asrda Venetsiyada nitrat kislotasi va bir qator Yevropa mamlakatlarida selitra va porox sanoat miqyosida ishlab chiqarila boshlandi. 1539-1575-yillarda fransuz kimyogari Bernar Palissi fayans, rangli emal va glazurlar (sopol idishlar sirtini sirlovchi aralashma) olish bo`yicha mashhur bo`ldi. U 1580-yilda sirlangan keramik buyumlar olish bo`yicha *"Qulolchilik san`ati, uning foydasi, emallar va olov*

haqida" asarini e`lon qildi va o`ziga ma`lum bo`lgan amaliy kimyo sirlarini tadbirkorlar va amaliyotchi kimyogarlarga taqdim etdi.

16.3. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 2-bosqichi

Kimyoviy texnologiya rivojlanishining 2-bosqichi XVII-XVIII asrlarni o`z ichiga oladi. Bu davr ilmiy kimyoning shakllanishi va dastlabki kimyo korxonalarining vujudga kelishi, ya`ni jamoa bo`lib mehnat qilish va kimyoviy moddani tayyorlash texnologiyasi bir kishining faoliyati emas, balki alohida texnologik operatsiyalarga ajratilishi mumkin va takrorlanish xususiyatiga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Bu davrda kimyo texnologiyasi alohida maxsus fan sifatida shakllana boshlaydi, o`z nazariyotchilari va amaliyotchilarini sahnaga olib chiqdi, erishilgan yutuqlar ishchi qo`llanmalar, kitoblar va darsliklar ko`rinishida keyingi avlodlarga yetkazib borildi, dastlabki kimyoviy va texnologik ta`lim tizimi ham shakllana boshladi. Kimyoviy jarayonlarni, ayniqsa, mineral kislotalar va ularning tuzlarini toza holda olish, farmakologik xossalarini o`rganish va tibbiyotda samarali qo`llash XVII asrning mashhur kimyogar texnologi I.R. Glauberni olamga mashhur qildi. Konsentrlangan xlorid kislota olish va amaliy qo`llash ham I. Glauber tomonidan amalga oshirildi.

Kimyo sanoatining asosi bo`lgan sulfat kislota olish korxonalari:1740-yil (Buyuk Britaniya, Richmond),1766-yil (Fransiya, Ruan), 1805-yil (Rossiya), 1810-yilda Germaniyaning Leypsig shahrida ishga tushirildi. Soda olish korxona-lari: 1793-yilda (Fransiya, Parij), 1823-yilda (Buyuk Britaniya, Liverpul), 1843-yilda (Germaniya, Shyonebek), 1864-yilda (Rossiya, Barnaul) shaharlarida ishga tushirildi. Qishloq xo`jaligi uchun mineral o`g`itlar 1842-yil Buyuk Britaniyada, 1867-yil Germaniya va 1892-yilda Rossiyada ishlab chiqarila boshlandi.



Iogann Bekman (1739-1811 yy.) Gyottingen universiteti professori, 1772-yilda ***"texnologiya"*** – hunar haqidagi fan atamasini kimyo faniga kiritgan va turli kimyoviy mahsulotlar olish jarayoni yoritilgan ***"Kashfiyotlar, ixtirolar va manbalar tarixi"*** nomli birinchi o`quv qo`llanmasini yozgan, kimyo texnologiyalariga alohida o`quv predmeti sifatida qaragan.

1803-yilda Rossiya FA huzurida kimyo texnologiyalari kafedrasi ochildi va 1804-yildan boshlab shu yo`nalishga ixtisoslashgan "Texnologik jurnal" chop etila boshladi. 1807-1808-yillarda rus professori N. Dvigubskiy o`zining ***"Texnologiyaning dastlabki asoslari yoxud zavod va fabrikalarda bajariladigan ishlarning qisqacha tavsifi"*** ishchi qo`llanmasini chop etdi.

XVIII asr ikkinchi yarmida Yevropada ro`y bergan sanoat revolyutsiyasi, ya`ni kichik korxonalar o`rniga mashina-mexanizmlardan foydalanishga asoslangan yirik fabrika-zavodlar qurilishi va mahsulotlar ishlab chiqarish hajmining keskin o`sishi, o`z navbatida, avvaldan qo`llanib kelinayotgan kimyoviy moddalar: sulfat kislotasi, selitra, soda, xlor, osh tuzi, ishqorlar va boshqa kimyoviy mahsulotlarga bo`lgan ehtiyojni oshirdi va ularni sanoat miqyosida katta hajmda va arzon narxlarda ishlab chiqarishni dolzarb muammoga aylantirdi. Endi kimyogarlar texnologik talablarga javob beradigan jarayonlarni yaratish ustida bosh qotira boshladilar va bir qator texnologiyalarni ishlab chiqdilar. Masalan, sanoatda soda ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilish tarixini qarab chiqaylik. Soda ko`hna Misrda eramizdan 2000 yil avval keng qo`llanilgan, ammo uni olish usullari sir saqlangan. Sho`r ko`l suvlaridan soda olish mumkinligi haqida tarixiy ma`lumotlar eramizning 64-yiliga tegishli bo`lib, asrlar davomida soda olishning asosiy usuli bo`lgan. 1736-yilda fransuz kimyogari va vrachi Anri Lui Dyuamel de Monso ko`l suvidan o`ta toza soda olish mumkinligini ko`rsatib bergan. Sanoat miqyosida soda olish birinchi marta 1791-yilda fransuz kimyogari Nikola Leblan (1742-1806 yy.) tomonidan amalga oshirildi. Bu usulda



osh tuziga sulfat kislota ta`sir ettirib natriy sulfat hosil qilinadi. Natriy sulfatga ohaktosh va ko`mir qo`shib qattiq qizdiriladi va hosil bo`lgan qattiq moddani suvda eritib, soda eritma holida ajratib olinadi va keyin ishchi eritma bug`latiladi hamda soda kristallari ajratib olinadi. Belgiyalik kashfiyotchi E.Solve 1861-yilda sanoatda soda olishning ancha qulay va tejamkor ammiakli usulini ishlab chiqdi va Yevropaning barcha soda zavodlari keyinchalik ushbu texnologiyaga o`tishdi:

$$NH_3 + CO_2 + H_2O + NaCl \rightarrow NaHCO_3 + NH_4Cl$$

Hosil bo`lgan natriy gidrokarbonat filtrlab olinadi va 140-160°C da quritish jarayonida parchalanib, yakuniy mahsulot – sodaga aylanadi:

$$2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

Ajralib chiqqan uglerod(IV) oksidi va suv bug'lari qaytadan reaktorga yuboriladi va jarayon takrorlanadi, tejamkorlik ta`minlanadi.

1778-yilda mashhur fransuz kimyogari, A. Lavuazyening yaqin do`sti, L.B. Giton de Morvo (1737-1816 yy.) selitra zavodini ishga tushirdi. K.L. Bertolle 1780-yilda gazlamalarni xlor yordamida oqartirish usulini ishlab chiqdi; selitra, soda va osh tuzi ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirdi, sifatli po`lat va metall qotishmalarini olish bo`yicha tavsiyalar berdi. K. Sheyelye 1769-1785-yillarda tabiiy obyektlardan bir qator organik moddalar: olma, vino, limon, sut, shavel kislotalarini ajratib oldi. F. Furkrua 1786-1789-yillarda turli kimyoviy texnologiyalarni amaliy qo`llash jarayoni yoritilgan "Kimyo, farmatsiya va metallurgiya bo`yicha metodik qo`llanmalar" ishchi qo`llanmasini chop etdi.

2-bosqich yakunida kimyoviy moddalarni ishlab chiqarish endi hunarmandchilik darajasidan yirik kimyo korxonalari tizimiga ega bo`lgan sanoat sohasiga aylandi. Bu soha o`z mutaxassislari, kimyogar-texnologlari va malakali ishchilariga ega bo`lgan sanoat majmuiga aylandi, kimyo texnologiyasi ilmiy-texnik va texnologik asoslarga suyandi, texnologik ta`lim tizimi shakllandi.

16.4. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 3-bosqichi

XIX asrni o`z ichiga olgan ushbu bosqichni tom ma`noda organik moddalar kimyosining vujudga kelish va rivojlanish davri deb aytish mumkin. 1806-yilda Y.Y. Berselius birinchi marta "organik kimyo" atamasini qo`lladi, 1814-1818-yillarda hozirgacha qo`llanib kelinayotgan kimyo alfavitini taklif etdi.

1806-1825 yillarda bir qator kashfiyotlar amalga oshirildi:

- J. Kavantu va P.Peltye o`simliklar bargidan xlorofill ajratib olishdi;
- F. Shtromeyer kraxmalning sifat reaksiyasini (yod bilan ko`k rang) ochdi;

- Y. Libix va F. Vyoler organik birikmalarda izomeriya hodisasini ochdilar;

- M. Faradey "yorituvchi gaz" tarkibidan benzolni ajratib oldi va uning elementar tarkibini aniqladi.

XIX asr o`rtasida yuz bergan sanoat revolyutsiyasi bir qator Yevropa mamlakatlarida o`zi arzon va zaxirasi ko`p bo`lgan mahalliy xomashyo (ko`mir, ko`mir smolasi, yog'och, jun,...) asosida samaradorligi yuqori bo`lgan ishlab chiqarish korxonalariga ehtiyojni oshirdi. 1819-yilda A. Garden ko`mir smolasi tarkibidan naftalin, 1833-yilda F.F. Runge pirrol, xinolin, fenol va boshqa moddalar ajratib oldi va ularni sanoat miqyosida olish imkoniyatlari o`rgandi.



Nemis kimyogari ***Fridrix Vyoler*** (1800-1882 yy.) mashhur olimlar: L. Gmelin va Y.Y. Berselius shogirdi, noorganik modda bo'lgan ammoniy sianatdan organik modda – mochevina hosil qilib, organik sintezni boshlab berganligini alohida qayd etish lozim. 1832-1844-yillar davomida u bilan Y. Libix organik sintez va noorganik kimyo rivojiga salmoqli hissa qo`shdilar.



Nikolay Nikolaevich Zinin (1812-1880 yy.) Sankt-Peterburg Akademiyasi akademigi (1858 y.), Rus fizik-kimyogarlari jamiyatining birinchi Prezidenti (1868-1877 yy.), organik kimyo fanining asoschilaridan biri, 1841-yilda aromatik nitrobirik-malarni qaytarish usuli bilan anilin (1842 y.) va bir qator boshqa moddalarni sintez qilgan. Uning ishlari asosida Yevropa va Rossiyada sintetik bo`yoqlar, xushbo`y moddalar, dorivor moddalar va portlovchi moddalar olishga ixtisoslashgan kimyo va farmatsevtika korxonalari qurilgan. Nemis kimyogari A. Xofman 1880-yil martda *"...**agar N.N. Zinin bizni anilinni sintez qilishdan boshqa hech narsaga o`rgatmaganda ham uning ismi kimyo tarixida oltin harflar bilan yozishga loyiq**"*,- degan edi.

1940-yilda Y.F. Fritsshe indigodan anilin (lotincha ***Anil** – ko`k rangli*) oldi va uni oksidlab, bir qator yangi rangli moddalar hosil qildi. 1834-yilda F.F. Runge ko`mir smolasidan anilinni ajratib oldi va undan ko`k va qora bo`yoqlarni sintez qildi; 1834-1850-yillarda soha

yutuqlarini jamlagan 3 tomlik *"Bo`yoqlar kimyosi"* monografiyasini chop etdi. Organik sintezda muhim ahamiyatli yana bir yo`nalishni – sellyuloza birikmalari asosida turli bo`yoqlar, dorivorlar va portlovchi moddalar ishlab chiqarishga asos bo`lgan ishlarni qarab chiqamiz: 1838-yilda J. Peluz selyuloza mononitrati – kolloksilin oldi. 1846 yilda X. Shenbeyn (Shveytsariya) va R. Bettger (Germaniya) qora poroxdan 500 marta tez yonuvchi va 3 marta ko`proq gazlar hosil qiluvchi nitrotselliyuloza – piroksilinni sintez qildilar. 1847-yilda A. Sobrero (Italiya) nitroglitserinni sintez qildi.

XIX asrda kimyo fani nazariyasi va amaliyoti rivojlanishiga asos bo`lgan bir qator boshqa kashfiyotlar ham qilindi:

1860-yilning 3-5-sentyabrida Karlsrueda jahon kimyogarlari anjumani bo`ldi va 127 olim ko`p bahs-munozaralardan keyin ***"atom", "molekula"*** va ***"ekvivalent"*** tushunchalariga aniqlik kiritishdi, elementlar atom massasini hisoblash yo`nalish-lari aniqlandi, atom-molekulyar ta`limot tan olindi va kimyo fani rivojiga yo`l ochgan boshqa qarorlar qabul qilindi.

1869-yil – D.I.Mendeleyev davriy qonunning ochilishi va elementlar davriy jadvalining jahon kimyogarlari tomonidan tan olinishi;

1883-yil – I. Keldal organik birikmalar tarkibida azotni aniqlash usulini taklif etdi va organik element analizga asos soldi;

1887-1890 yy. – S. Arrenius kislotalar va asoslar eritmalarida elektrolitik dissotsilanish nazariyasini yaratdi;

1892-yil 19-22-aprelda Jenevada kimyoviy moddalarni nomlashning ratsional nomenklaturasi (nomlash tartibi) qabul qilindi;

1894-1898 yy. – inert gazlar kashf etilishi va davriy jadvalning alohida guruhida joylashishi D.I. Mendeleyevning davriy qonuni jahon olimlari tomonidan tan olinishini ta`minladi;

1898-yil – M.S. Kyuri va P. Kyuri poloniy va radiy elementlarini va ularning radioaktivlik xossasini kashf etishdi.

Kimyoviy texnologiyalar rivojlanishi 3-bosqichi xususiyatlari:

- Germaniya, Buyuk Britaniya, Fransiya, Gollandiya, Amerika va boshqa mamlakatlarda tog'-kon ishlari, metallurgiya, to`qimachilik, mashinasozlik va harbiy soha rivojlanishi sanoat revolutsiyasiga olib keldi;

- Kimyoviy moddalar turiga va miqdoriga bo`lgan talab keskin oshdi va o`z navbatida kam quvvatli manufakturalar o`rniga ko`p

tonnajli yirik korxonalari (masalan, anilin bo`yog'i, porox olish) qurish boshlandi;

- Tabiiy xomashyo turlarining chegaralanganligi yangi kimyoviy xomashyo turlarini yaratish yo`llarini axtarish va maqsadli sintez qilish zaruriyati organik moddalar sintezi rivojiga keng yo`l ochdi;

Kamchiliklari:

- laboratoriya usullari to`g'ridan-to`g`ri sanoatga joriy qilinar edi;

- sanoatni rejalashtirilgan tarzda rivojlantirish va boshqarish elementlari yo`q edi, korxona muvaffaqiyati kashfiyotchining iqtidori va tadbirkorlik sifatlariga bevosita bog`liq edi;

- kimyoviy jarayonlarning borish shart-sharoitlari o`rganish asosida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulotlar tannarxini kamaytirish, xomashyo bazasini kengaytirish va istiqbolli rejalar asosida sohalarni rivojlantirish masalalari ochiq qolgan edi.

16.5. Kimyoviy texnologiyalar rivojlanishining 4-bosqichi

Bu davr 1880-1930-yillarni qamrab oladi va barcha yetakchi davlatlar xalq xo`jaligi tizimida kimyo sanoatining asosiy sohaga aylanishi bilan xarakterlanadi. Kimyo korxonalari va ularda ishlovchi xodimlar soni oshdi, malakali ish kuchiga va kimyogar-muhandis hamda texnologlarga ehtiyoj oshdi, texnologik yo`nalishda ta`lim beruvchi muassasalar ko`paydi. Masalan, XIX asr oxirida Rossiya imperiyasi hududida 1000 dan ortiq kimyo korxonalari faoliyat ko`rsatgan va mutaxassislar tayyorlash uchun qo`shimcha yangi ta`lim muasssalari: Xarkov texnologiya instituti (1885-yil), Kiyev politexnika instituti (1898-yil), Tomsk texnologiya instituti (1900-yil) ochilgan edi.

Aholi sonining keskin ortsishi qishloq xo`jaligida mineral o`g'itlar: selitra, superfosfat va o`simlik rivojiga ta`sir ko`rsatuvchi moddalar qo`llash agrokimyo yo`nalishini rivojlantirish asosida 1910-1913-yillarda bug'doy hosildorligi Gollandiyada gektaridan 26 sentner, Belgiyada 25 sentner va Germaniyada 22 sentnergacha, ya`ni qariyb 2 martagacha oshishiga va o`g'it sanoati tezkor sur`atlarda rivojlanishiga olib keldi. Bu davrda harbiy sanoatning tez rivojlanishi sifatli po`lat va metallar qotishmalari, harbiy kiyim-kechaklar, turli portlovchi moddalar, yangi mashinasozlik va neft-

gazni qayta ishlash korxonalari, konservalangan oziq-ovqatlar tayyorlash, dori-darmonlar va shunga o`xshash tovarlar ishlab chiqarishga talab oshdi va ko`plab iqtidorli olimlar, muhandis-texnologlar va ixtirochilar faoliyati bu vazifalarni bajarishga kirishdilar.

Bu davrda kimyoviy kinetikani tizimli o`rganish va ishlab chiqarish jarayonining termodinamik ko`rsatkichlarini tadqiq etish, reaksiya unumdorligini avvaldan hisoblash, kimyoviy jarayonlar samaradorligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalari va kimyoviy tabiati ta`siri, jarayon muhiti harorati va bosimi, katalizatorlar va boshqa omillar ta`sirini o`rganish bo`yicha tadqiqotlar bajarildi va natijalari ishlab chiqarishga qo`llandi. (Y. Vant-Goff, S. Arrenius, N.A. Menshutkin, V. Ostvald, A. Le-Shatelye, V. Nernst, J.U. Gibbs , Frits Gaber va Karl Bosh),

Bu davrda kimyo sanoatining asosi bo`lgan ko`p tonnajli mahsulotlar:

- atmosfera azoti asosida ammiak ishlab chiqarish;
- nitrat kislota va hosilalari;
- sulfat kislota va uning birikmalari;
- etanol va organik erituvchilar sintezi;
- plastmassa buyumlar ishlab chiqarish jarayonlarini o`rganish, termodinamik ko`rsatkichlarni tanlash asosida ularni optimallashtirish, ishlab chiqarish texnologiyalarini rivojlantirish solnomasi kimyo fani tarixining eng qiziqarli sahifalaridan hisoblanadi.

Atmosfera azoti asosida ammiak ishlab chiqarish

Ammiak kimyo sanoatida eng ko`p miqdorda ishlatiladigan mahsulot va shu bilan birga qimmatbaho xomashyosi bo`lib azotli o`g'itlar, portlovchi moddalar, nitrat kislotasi, soda (ammiakli usul), sovuqlik beruvchi (krioagen – R717) moddalar, tibbiy dori-darmonlar olishda va tuzlarni erituvchi modda sifatida qo`llaniladi. Tibbiyotda 10 % ammiak erimasi bemorni hushyor qilishda, nevralgiya va miozit kasalliklarida, zaharli hasharotlar chaqqan joylarni davolash va boshqa maqsadlarda qo`llaniladi.

Ammiak gazi konsentratsiyasi kimyo sexi havosida 20 mg/m^3 va aholi punktlari havosida 0,04 mg/m^3 dan oshsa insonni zaharlaydi. Ammiak sanoatda vodorod va azotni katalizatorlar ishtirokida ma`lum bir harorat va bosim ostida bevosita ta`sir yettirib sintez qilinadi:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3 + 91{,}84\ kJ$$

Bu usul nemis kimyogar-texnologi F. Gaber va shogirdi K. Bosh tomonidan 1903-1911-yillarda yaratilgan. 1918-yilda ushbu jarayon samaradorligini oshirgani uchun F. Gaber va 1931-yilda K. Bosh Nobel mukofotiga sazovor bo`ldi. Bu usulda $NH_3$ sintez qilishning optimal sharoitlari: katalizator – tarkibida $Al_2O_3$ va $K_2O$ qo`shimchalari bo`lgan g'ovak temir kukuni; 500°C, 350 atm., unumdorlik – 30 %. Saudiya Arabistoni El-Jubayl shahri yaqinida Germaniyaning UHDE kompaniyasi tomonidan 2006 yilda qurilgan SAFCO IV ammiak sintez qilish uskunasi sutkasiga 3300 tonna mahsulot beradi, 1 tn NH_3 olish uchun 3200 kVt/s elektr energiyasi sarflaydi va jahondagi eng yirik korxona hisoblanadi. 2012-yilda dunyo bo`yicha 203 mln tn ammiak sintez qilingan va uning 80 % miqdori mineral o`g'itlar ishlab chiqarish uchun sarflangan.



Nitrat kislotasi ishlab chiqarish

Nitrat kislotasi 778-yilda Jobir ibn Xayyom tomonidan natriy selitrasi va achchiqtosh aralashmasini qizdirish yo`li bilan olingan. I. Glauber 1648-yilda nitrat kislotasini kaliy selitrasiga konsentrlangan sulfat kislota ta`sir ettirish yo`li bilan oldi. 1763-yilda M. V. Lomonosov bu usulni qayta tiklagan va XVIII asr oxirigacha kimyogarlar bu usuldan foydalanishgan. 1826-yilda Jozef Gey-Lyussak nitrat kislotasi kimyoviy tarkibini aniqlagan va ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirgan. 1907-yilda V. Ostvald ammiakni platina katalizatori ishtirokida oksidlab, nitrat kislotasini olishni sanoatda joriy etdi: 700°C da ammiakdan azot(II) oksidi olingan va azot(IV) oksidi suvga yuttirib, nitrat kislotasining suyultirilgan eritmasi olingan. V.Ostvald usuli Yevropaning bir qator mamlakat-larida kimyo korxonalarida joriy qilindi.

Rus muhandisi Ivan Ivanovich Andreyev (1880-1919 yy.) ammiakni kontakt usulida oksidlash jarayonini chuqur o`rganib, 1916-yilda uni sanoatda olish texnologiyasini yaratdi. Uning rahbarligida Donbassda 1917-yilda 42 ta kontakt apparatiga ega bo`lgan zavod

ishga tushirildi va sutkasiga 17 tonna 35% li nitrat kislotasi bera boshladi.

Sulfat kislota ishlab chiqarish

"Sulfat kislota *– kimyo sanoatining nonidir"* – degan obrazli ibora bugungi kunda o`zining to`liq isbotini topdi, chunki u bevosita yoki bilvosita qo`llanilmaydigan biror-bir kimyoviy jarayonni topish qiyin. 2012-yilda dunyo bo`yicha 226 mln tonna sulfat kislota ishlab chiqarilganligi ham bu fikrni tasdiqlaydi. Rossiyada sulfat kislota olish haqida rasmiy ma`lumotlar 1718-yilda Petr I fuqaro Savelyev va aka-uka Tomilinlarga ruxsatnoma berganligi va 1767-yilda Moskva to`qimachilik fabrikalarida sulfat kislota gazlamalarni bo`yash jarayonida qo`llanganligi qayd etilgan.

Sulfat kislota haqida tarixiy ma`lumotlar XIII asrga alkimyogarlar qo'lyozmalarida uchraydi. Yevropalik mashhur alkimyogar V. Valentinning yozishicha, XIV asrda sulfat kislotani devorlari qo`rg'oshin bilan qoplangan kamerada kaliyli selitra va oltingugurt aralashmasini ochiq havoda yondirib olishgan:

$$2KNO_3 + 2S + 2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + SO_3 + NO_2 + NO;\ SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

Ushbu reaksiyani 1746-yilda ingliz tadbirkorlari Rebak va Garbet qo`rg'o-shindan yasalgan (182 sm x 182 sm) kamerada o`tkazishdi va jarayonni to`xtatmaslik uchun tashqaridan havo bilan suv bug'i yuborib turishdi. Kamera (reaktor) hajmini oshirib borish hisobidan ishlab chiqarish hajmi ham oshib bordi.



1827-yilda J. Gey-Lyussak va 1847-1848-yillarda Ch.Glover ajralib chiqayotgan azot oksidlarini kameraga qaytarib, sulfat kislota konsentratsiyasini oshirishga erishdilar. Hosil bo`lgan sulfat kislota o`zida ma`lum miqdorda azot oksidlarini eritadi ("nitroza") va qizdirilganda azot oksidlarini gaz holida ajratib chiqaradi va ular $SO_2$ dan $SO_3$ ga o'tish jarayonida qaytadan qo`llaniladi. "Nitroza" usuli qariyb 200 yil davomida o`zgarmasdan ko`plab sulfat kislota olish korxonalarida qo`llanilib keldi. Sulfat kislotani sanoatda olishning "kontakt" usulida $SO_2 \rightarrow SO_3$ jarayon uchun oksidlovchi sifatida havo va katalizator sifatida platina yoki vanadiy(V) oksidi ($V_2O_5$) qo`llaniladi va yuqori sifatli mahsulot olinadi. XIX asrda yuqori konsentratsiyali sulfat kislota – "oleum"ga

talab keskin oshdi va kontakt usulini takomillashtirishga to`g'ri keldi. Bu muammoni 1875-yilda nemis kimyogari K.A. Vinkler (1838-1904 yy.) katalizator sifatida platina kukuni singdirilgan asbestni qo`llash orqali hal qildi. XIX asr oxirida nemis kimyogari R. Knich (1854-1906 yy.) ushbu jarayonni chuqur o`rganib, jarayonning optimal harorati va katalizator bilan kontaktda bo`lish vaqtini aniqladi. 1912-yilda dunyoda ishlab chiqarilgan 60% konsentrlangan sulfat kislota kontakt usulida olindi. Qayd etish lozimli, SO_2, SO_3 va sulfat kislota inson hayoti uchun o`ta xavfli. Masalan, $SO_2$ miqdori xona ichida 0,5 mg/m³ oshsa, qisqa vaqt ichida nafas olish yo`llarini ishdan chiqaradi. SO_2 kimyoviy qurol sifatida birinchi marta eramizning 256-yilida fors jangchilari tomonidan Efrat daryosi ustida qurilgan Dura-Evropos istehkomini himoya qilib turgan rim askarlariga nisbatan muvaffaqiyatli ravishda qo`llangan. Sulfat kislota konsentratsiyasi sex havosida 1,0 mg/m³, atmosferada esa 0,3 mg/m³ dan oshmasligi kerak. Uning havodagi miqdori 0,008 mg/l bo`lgan xonada 60 minut nafas olgan kishi o`limga mahkum bo`ladi.

Xalq xo`jaligining barcha sohalarida qo`llaniluvchi kimyoviy mahsulot bo`lgan polimerlar va plastmassa buyumlarning sanoatda olinishi qarab chiqamiz.

Polimerlar sintezi va plastmassa buyumlar ishlab chiqarish

Plastik materiallar – tabiiy bitum va asfalt eramizdan 700 avval vavilonliklar Yefrat daryosi ostidan o`tkazilgan kanal qurilishida qo`llashgan. Eramizning I asrida yashab o`tgan Rim tarixchisi Pliniy, sifatli asfalt va undan qurilishda foydalanish yo`llari haqida ma`lumot qoldirgan. XV asrda hozirgi Peru hududida asfalt yo`l qurilishida keng ko`lamda ishlatilganligi haqida ham tarixiy ma`lumotlar mavjud.

XIX asrning ikkinchi yarmida tabiiy polimerlar: sellyuloza, kauchuk va oqsillar tarkibini o`zgartirish hisobidan ularga zaruriy xossalarni berish jarayoni boshlandi. Masalan, 1839-yilda AQSHda tabiiy kauchukni oltingugurt bilan qo`shib qizdirish natijasida yuqori elastiklikka ega bo`lgan rezina olindi. Buyuk Britaniyada 1830-yilda tabiiy kauchuk asosida ilk plastmassa – ***"kamptulikon"*** olindi, ammo bu usul sanoatda keng qo`llanilmadi. 1863-yilda angliyalik tadbirkor Uolton ***"linoleum"*** olishni yo`lga qo`ydi. Sanoat miqyosida plastmassa 1855-yilda ingliz ixtirochisi A. Parks tomonidan olindi va bu mahsulot ***"parkezin"*** nomi bilan 1862-yilda London xalqaro ko`rgazmasida namoyish qilindi.

1858-1860-yillarda A.M. Butlerov metileniyodidning polimerlanish jarayonini o`rganib, geksametilentetramin, formaldegid va uning polimerlarini kashf etdi; izobutilendan polizobutilen polimerini oldi.

1869-yilda J.V. Xayet selluloid sintez qildi va 1872-yildan sanoat miqyosida ishlab chiqarishni yo`lga qo`ydi. Selluloidga pigmentlar qo`shib turli plastmassa buyumlar chiqarila boshlandi va u jahonga mashhur bo`ldi.

1872-yilda nemis kimyogari A. Bayer fenol-formaldegid smolasini oldi va undan elektrotexnikada foydalanish imkoniyatlarini ko`rsatdi.

1897-yilda sut oqsili kazein asosida *"galalit"* plastmassasi olindi va turli baqqollik (galanteriya) mollari tayyorlashda qo`llanildi.

1902-yilda fenol va formaldegid asosida sintetik polimer – ***"lakkain"*** olindi.

1907-1914-yillarda rus professori G.S. Petrov rahbarligida bir qator sintetik qattiq polimerlar olish sanoat miqyosida tashkil etildi.

1914-yilda V.I. Lisev, G.S. Petrov va K.I. Tarasov bakelitning analogi bo`lgan *"karbolit"ni* sintez qilishdi va 1916-yilda Moskva viloyatida sanoat miqyosida ishlab chiqarishni yo`lga qo`yishdi.

1909-1911-yillarda rus olimlari (S.V. Lebedev, I.L. Kondakov, I.I. Ostromislenskiy, G.S. Petrov) sintetik kauchuk olish bo`yicha bir qator muvaffaqiyatlarga erishdilar: 1909-yilda S.V. Lebedev birinchi bo`lib divinildan olingan kauchukni namoyish etdi, 1911-yilda I.I. Ostromislenskiy sirka aldegididan butadiyen oldi. 1913-yilda F. Klatte polivinilxlorid (PVX) sintezi jarayoniga patent oldi.

K.A. Andrianov (1937 y.) va M.M. Koton (1939 y.) turli kislotalar, ishqorlar, organik erituvchilar va yuqori harorat (500°C) ta`siriga chidamli yangi tipdagi kremniyorganik polimerlar sintez qilishdi.

1953-yilda K.V. Sigler (1898-1973 yy.) polietilen olishning sodda usulini ishlab chiqdi: benzinda eritilgan etilen 10 atm. bosim ostida va katalizator ishtirokida oson polimerlanadi. K.V. Sigler va J. Natta 1954-1955-yillarda polietilen sintezi uchun bir qator katalizatorlar ($TiCl_4$, $TiCl_3$, $(C_2H_5)_2TiCl_2$) ishlab chiqdilar, natijada

polietilen ishlab chiqarish va undan turli mahsulotlar tayyorlash jahonda yetakchi o`ringa chiqdi. 1899-yilda polietilen elektr simlarini qoplash uchun material axtarib yurgan nemis muhandisi Gans fon Pexmann tomonidan tasodifan olingan, 1933-yildan elektr simlarni himoyalash uchun keng qo`llanila boshlagan. 1920-1930-yillarda polivinilatsetat, polivinilxlorid, polimetilmetakrilat polistirol va fenol-formaldegid asosidagi polimerlar sanoat miqyosida olinib, xalq xo`jaligining turli sohalarida qo`llanila boshladi.

Sanoatda plastmassa buyumlar tayyorlashda kerak bo`lgan buyumlar va xomashyo sifatida olingan polimerning fizik, mexanik va kimyoviy xossalaridan kelib chiqib, quyidagi texnologiyalardan foydalaniladi:

- ***formaga solish*** – qizdirilgan polimer massani gidravlik press yordamida, ya`ni katta bosim ostida tayyor forma (matritsa)ga quyish;

- ***ekstruziya*** – qizdirilgan polimer massasi ma`lum geometrik shakldagi forma-buyum ko`rinishida ekstruderdan siqib chiqariladi;

- ***presslash*** – 130-200°C qizdirilgan termoreaktiv polimer 100-250 kg/sm^2 kuch bilan tayyor shablon-matritsaga joylashtiriladi;

- ***vibropresslash*** – buyum sifatini (zichligi, mustahkamligini) oshirish uchun vibrator yordamida bajariladi;

- ***vakuumda quyish*** – murakkab konstruksiyaga ega bo`lgan detallar shikastlanmasliklari uchun qo`llaniladi;

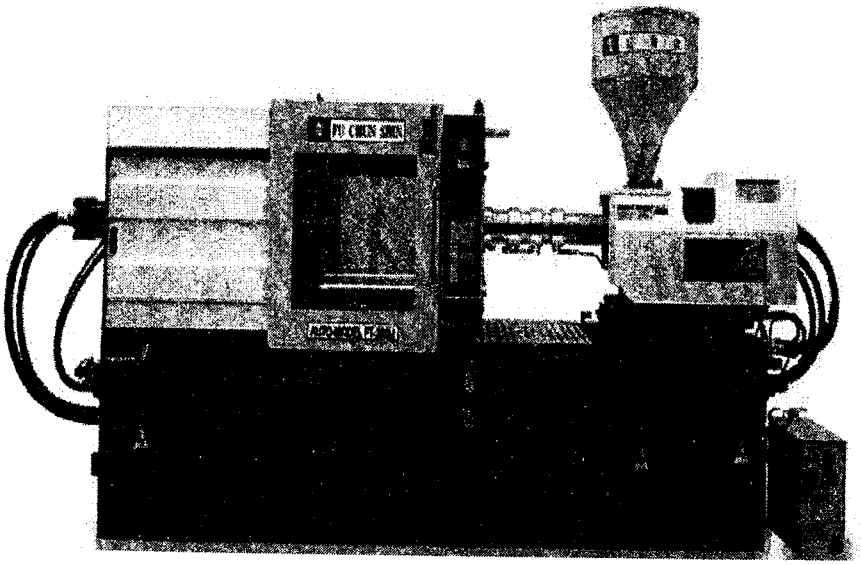
- ***payvandlash*** – viniplast, ftoroplast, stekloplast polimerlari yuqori chastotali tok yoki ultratovush yordamida qizdiriladi;

- ***yopishtirish*** – bir xil yoki turli plastmassa qismlarni o`zaro yopishtirish, hamda plastmassa bilan metallarni biriktirishda qo`llaniladi.

Elektrokimyo sanoatining shakllanishi

Kimyoviy hodisalar bilan elektr hodisalari orasida o`zaro bog'liqlik borligini dastlab 1780-yilda M.V. Lomonosov qayd etgan. Luidji Galvani (1780 y) va A. Volt (1780 y) tadqiqotlari natijasida 1800-yilda elektr tokining kimyoviy manbai (Volt ustuni) yaratildi.

G. Devi elektr toki yordamida moddalarni parchalash tajribalarini o`tkazdi va 1806-1807-yillarda magneziyadan – magniy, stronsiy oksididan – stronsiy, bariy oksididan – bariy, ohakdan kalsiy elementlarini elektroliz usulida oldi.



117-rasm. Zamonaviy termoplastavtomat uskunasining ko`rinishi.

1832-1833-yillarda M. Faradey elektroliz qonunlarini kashf etdi, ***"anod", "katod", "elektrod", "elektrolit", "elektrokimyoviy ekvivalent"*** atamalarini fanga kiritdi va elektrokimyoga asos soldi.

1838-yilda B.S. Yakobi ***"galvanostegiya"*** usulini kashf etdi va metallar sirtini nodir metallar bilan qoplash, buyumlarni elektrokimyoviy nusxalash uchun *"matritsa"* tayyorlash imkoniyatlarini ko`rsatdi.

1840-yil 25-martda aka-uka Genri va Jon Elkingtonlar mis, latun va temirni oltin va kumush bilan qoplash usullari uchun patent olishdi.

1866-yilda Verner Simens tomonidan doimiy tok manbai – dinamomashina ixtiro qilinishi va 1888-yildan boshlab uni sanoat ehtiyojlari uchun qo`llanishi natijasida elektrokimyo sanoati rivojiga asos bo`ldi va elektrokimyoviy usulda katta hajmda xlor, ishqor, kaustik soda olish boshlandi.

1890-yilda Germaniyada birinchi elektrokimyo zavodi ishga tushdi, 1894-yilda Bitterfeld shahrida elektrokimyo korxonasi ishga

tushishi hisobidan xlor va uning birikmalari ishlab chiqarish hajmi keskin o`sdi.

1894-yilda amerikalik muhandislar G. Kastner va K. Kelner elektroliz jarayoni samaradorligi simob elektrodi qo`llash hisobidan oshishini ko`rsatib, o`z ixtirolariga patent olishdi. Bu usul Germaniyada 1896-1897-yillarda, Belgiyada 1897-yilda, Rossiyada 1900-yilda va Angliyada 1903-yilda elektrokimyo sanoati korxonalariga joriy etildi.

XIX-XX asrlarda kimyo texnologiyalarini rivojlantirgan olimlar:

Pol Sabate (1854-1941 yy.) – to`yinmagan uglevorodlarni bir bosqichda katalitik gidrogenlash (katalizator – yangi qaytarilgan nikel kukuni).

V.N. Ipatyev (1867-1952 yy.) – organik birikmalarni katalitik degidrogenlash va YMB olish jarayonlari (etilen va butadiyenni etil spirtidan olish, polietilen olish), 300 ilmiy maqola, 2 monografiya 200 patentlar va h.o.;

G. Bredig (1868-1944 yy.), *K. Paal* (1860-1935 yy.), *S.A. Fokin* (1865-1917 yy.) – qattiq katalizatorlarni suspenziya holatiga o`tkazish va reaksiyalarni suyuqlik muhitida olib borish hisobidan samaradorligini oshirish;

K.V. Sigler (1898-1973 yy.) va *J. Natta* (1903-1979 yy.) – polietilen sintezi va bir qator katalizatorlar ($TiCl_4$, $TiCl_3$, $(C_2H_5)_2TiCl_2$); stereoregulyator tizimli polimerlar sintezi uchun 1963-yilda kimyo bo`yicha Nobel mukofoti sovrindorlari;

N.D. Zelinskiy (1861-1953 yy.) – neft uglevodorodlarini qayta ishlash, degidrogenlash va qaytmas kataliz jarayonlarini o`rganish;

S.V. Lebedev (1874-1934 yy.) – etilen birikmalarini polimerlash, sintetik kauchuklarni laboratoriya va sanoat miqyosida ishlab chiqarishni tashkil etish (butadiyen kauchugi Zn-Al-kat. ishtirokida etil spirtidan olish, 1926-1928 yy.).

M.G. Kucherov (1850-1911 yy.) – alkinlar va PVA sintezi;

A.E. Favorskiy (1860-1945 yy.) – alkinlar polimerlanish mexanizmini aniqlash va sanoatda sintetik kauchuklar olish nazariy asoslari;

V.V. Solonin (1862-1934 yy.) – sopolimerlanish reaksiyasini o`rganish;

G.S. Petrov (1886-1957 yy.) – birinchi marta karbolit plastmassasini olish jarayonlarini o`rganish va sanoatda joriy qilish.

N.N. Semenov (1896-1986 yy.) – 1934-yilda zanjir reaksiyalar mexanizmini ochganligi uchun ingliz kimyogari Siril Xinshelvud bilan 1956-yilda Nobel mukofoti sovrindori bo`ldi.

16.6. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 5-bosqichi

Bu davr o`z ichiga 1930-2000-yillarni va mos ravishda ushbu tarixiy muddatda insoniyat fan, texnika va texnologiyalar bo`yicha erishgan yutuqlarini qamrab oladi. XX asrga kelib organik sintezning asosiy xomashyosi ko`mir, ko`mir smolasi, neft va ulardan olinadigan uglevodorodlar bo`lgan bo`lsa, 5-bosqichda ularning safiga azot, vodorod, kislorod, xlor, ftor, uglerod oksidlari, metan, etilen, atsetilen va boshqalar qo`shildi. Tabiiy xomashyo o`rniga sintetik xomashyo qo`llash samaradorligiga misol: 1 tn sintetik kauchuk olishga sarflanadigan 9 tn bug'doy yoki 22 tn kartoshka o`rniga 5 tn suyultirilgan tabiiy gaz ishlatgan ma`qulroq.

Yer qobig'ining 99,5% ni tashkil etgan 14 kimyoviy elementlar: kislorod, kremniy, uglerod, alyuminiy, temir, kalsiy, natriy, magniy, kaliy, vodorod, titan, fosfor, xlor va oltingugurt XIX asrda kimyo sanoati xomashyosi sifatida juda kam hajmda ishlatilgan bo`lsa, XX asrda ular asosiy xomashyoga aylandi. Bu qatorga atom energetikasi va aviatsiya sohalari uchun zarur bo`lgan siyrak-yer metallari, litiy va uran birikmalarini ham qo`shish mumkin

Kimyoviy texnologiyalar rivojlanishining 5-bosqichi yuqorida qarab o`tilgan 2-4-bosqichlardan, o`zining bir qator xarakterli xususiyatlari va rivojlanish yo`nalishlari bilan ajralib turadi. Shu sababli 5-bosqichning rivojlanish xususiyatlarini va farqlarini asosiy yo`nalishlar kesimida qarab chiqamiz.

1. Texnologiyalar yo`nalishida:

- texnologik jarayonlar ko`rsatkichlari: bosim *150-2000 atm.*, vakuum *0,0001 amt.*, harorat *3000-3800°C*, elektr razryadi yoki impulsi, ultratovush, radioaktiv izotoplar va boshqa ta`sir vositalarini qo`llash;
- kimyoviy reaktorlar texnik ko`rsatkichlari: mexanik xossalari, yuqori bosimga, haroratga va reagentlar ta`siriga barqarorligi, ishchi quvvati;

- inson sog'ligi uchun xavfli ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirish va kompyuter tizimlari vositasida masofaviy boshqarish;

2. Xomashyo ta`minoti yo`nalishida:

- avval kam foydalanilgan mineral resurslar, metallar va ularning qotishmalari, rangli metallar, siyrak-yer metallari, AES uchun uran va litiy birikmalari, neft uglevodorodlari va yo`ldosh gazlari. tabiiy gaz va gaz kondensati sanoat ishlab chiqarish jarayoniga keng jalb etilishi;

- xomashyo sifati va tozalik darajasiga talablarning oshishi, masalan, polimerlar olishda monomerlar tozalik darajasi 99,9 % dan kam bo`lmasligi, mikroelektronika sanoati uchun materiallardagi qo`shimchalar miqdori 10^{-5} % dan oshmasligi lozim;

- ammiak, karbamid, mochevina, nitrat kislota va uning birikmalarini sanoatda olish milliardlab kubometr suyuq azot olishni talab etishi;

- suyuq yoqilg'i, metanol, atseton, alkenlarni gidrogenlash jarayonlarida milliardlab kubometr vodorod birlamchi xomashyo sifatida ishlatilishi;

- 2015-yilda to`liq ishga tushirish rejalashtirilgan Sho`rtan gaz-kimyo majmuasida kislorod, xlor, ftor, uglerod(II) oksidi, metan, atsetilen, etilen va boshqa uglevorodlar asosiy xomashyolar sifatida ishlatiladi.

3. Energiya ta`minoti yo`nalishida:

- mahsulot birligiga sarflanadigan energiya miqdorining oshishi: 1 tonna ammiak – 12 000 kVt/soat, 1 tonna sintetik kauchuk –15 000 kVt/s, 1 tonna atsetat tola – 20 000 kVt/soat, 1 tonna alyuminiy – 16 000 kVt/soat kimyo korxonalarini xomashyo va energiya manbalari yaqinida qurishga olib kelmoqda;

- energiya sarf-xarajatlari mahsulot tannarxining 10-40% tashkil etishi tejamkor texnologiyalarga o`tish zaruriyatini keltirib chiqardi;

- ishlab chiqarish jarayonida hosil bo`ladigan issiqlik energiyasidan foydalanish va energiya sarfini diversifikatsiya qilishni ko`zda tutish kimyoviy texnologiyalar loyihasining tarkibiy elementlariga aylandi.

4. Ishlab chiqarish samaradorligi yo`nalishida:

- ishlab chiqarish vositalarining yuqori texnologik darajada bo`lishi yuqori sifatli mahsulot olishni ta`minlashiga intilish;

- tabiiy xomashyo va mahsulotlar o`rnini bosuvchi kimyoviy tovarlar ishlab chiqarishni oshirish. Masalan, 1 tonna paxta tolasi olish uchun sarflanadigan 238 ishchi kunida 3,4 tonna viskoza tolasi olish mumkin;

- yangi materiallar yaratish bilan bir qatorda avvaldan ma`lum materiallar tarkibini maqsadli o`zgartirish, zaruriy komponentlar kiritish hisobidan ularning sifati va assortimentini oshirish, tannarxini kamaytirish;

- 2012-yilda jahon bozorida yiliga 2 trillion AQSH dollari qiymatida 70 mingdan ortiq nomda kimyoviy mahsulotlar sotilgan va 1000 dan ortiq yangi kimyoviy mahsulotlar bozorga chiqarilgan;

- tog'-kon, metallurgiya va kimyo sanoati yiliga 80 mlrd tonna texnologik chiqindilarni atrof-muhitga tashlaydi va Yer atmosfera-sining tabiiy moddalar almashuvi va tozalanish jarayoniga katta zarar keltiradi.

5. Rivojlanish strategiyasi yo`nalishida:

- texnologik chiqindilarni qayta ishlash natijasida yangi mahsulotlar olish va atrof-muhit ekologik xavfsizligini tizimli ravishda oshirib borish;

- texnologik jarayonlarni optimallashtirish va ishlab chiqarishni ixtisoslashtirish;

- soha bo`yicha ilmiy-tadqiqot va texnologik izlanishlar olib borish, kimyoviy moddalarning hosil bo`lish mexanizmlarini chuqurroq o`rganish.

Tayanch iboralar

Kimyo texnologiyalari. Noorganik moddalar texnologiyasi. Organik moddalar texnologiyasi. Nanotexnologiyalar. Amaliy kimyo. Kimyo sanoati. Ko'p tonnajli sintez. Ammiak. Nitrat kislotasi. Sulfat kislota. Polimer. Sintetik kauchuk. Neft uglevodorodlari. Sintetik yoqilg`i. Plastmassa. Kapron. Naylon. Biotexnologiya. Kimyoviy ekologiya.

Nazorat savollari

1. Kimyoviy texnologiyalar ta`rifini bering va turlarini ko`rsating.
2. Nanotexnologiya va kimyoviy texnologiyalar farqlarini ko`rsating.
3. Kimyoviy texnologiyalar qachondan boshlab shakllandi ?
4. Kimyoviy texnologiya qaysi tarkibiy qismlardan iborat ?
5. Nega kimyoviy texnologiyalar rivoji 5 davrga bo`lib o`rganiladi ?
6. Kimyoviy texnologiyalar rivojlanishining 1-bosqichini izohlang.
7. Kimyoviy texnologiyalar rivojlanishining2-bosqichini izohlang.
8. Kimyoviy texnologiyalar rivojlanishining 3-bosqichini izohlang.
9. Kimyoviy texnologiyalar rivojlanishining 4-bosqichini izohlang.
10. Kimyoviy texnologiyalar rivojlanishining 5-bosqichini izohlang.
11. Kimyo sanoatining samaradorligi qaysi omillarga bog'liq ?
12. Tabiiy, sun'iy va sintetik tolalar tavsiflarini keltiring.
13. Plastmassa buyumlar qachondan buyon va qaysi sohalarda qo`llanilib kilmoqda ? Javobingizni misollar bilan izohlang.
14. O`zbekistonda yaratilgan kimyo-texnologiyalariga misollar keltiring.

Adabiyotlar

1. "Kimyo sanoati korxonalarini texnik va texnologik takomillashtirish 2007-2010 yy. dasturi" O`zR Prezidentining 2007 yil 27 iyuldagi PQ-667 qarori.
2. Азимов А. Краткая история химии.- С-Пб.- Амфора.- 2000.- 269 с.

3. Аналитический обзор современной химической промышленности. Данные сайта http:// www.agroxxi.ru от 18.10.2011.

4. Бесков В.С. Общая химическая технология. Учебник для вузов.- М.: Академкнига.- 2005.- 452 с.

5. Журнал "Химическая промышленность".- 2000-2012 гг.

6. Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. Электронный курс. s_levchenkov@rambler.ru.

7. Лешина А. Пластики биологического прихождения. "Химия и жизнь".- 2012.- № 9.

8. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга.- 2009.- 416 с.

9. Перепелкин К.Е. Химические волокна: развитие производства, методы получения, свойства, перспективы.-С-Пб: РИО СПГУТД.-2008.-354 с.

10. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение.- 1976.- 367 с.

11. Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX в.- М.: Наука.- 1969.- (OCR Biografia.Ru).

12.www.chemindustry.ru – kimyo sanoati bo'yicha axborotlar portali.

13. www.chemport.ru – kimyo fani va sanoati bo'yicha axborotlar sayti.

XVII BOB. KIMYOVIY NOMENKLATURALAR TARIXI

17.1. Dastlabki kimyoviy belgilar va simvollar.
17.2. Kimyo tili va terminologiyasi.
17.3. Kimyoviy nomenklaturaning yaratilishi va rivoji.
17.4. IUPAK nomenklaturasining asosiy tamoyillari.
17.5. Noorganik moddalar nomenklaturasi.
17.6. Organik moddalar nomenklaturasi.

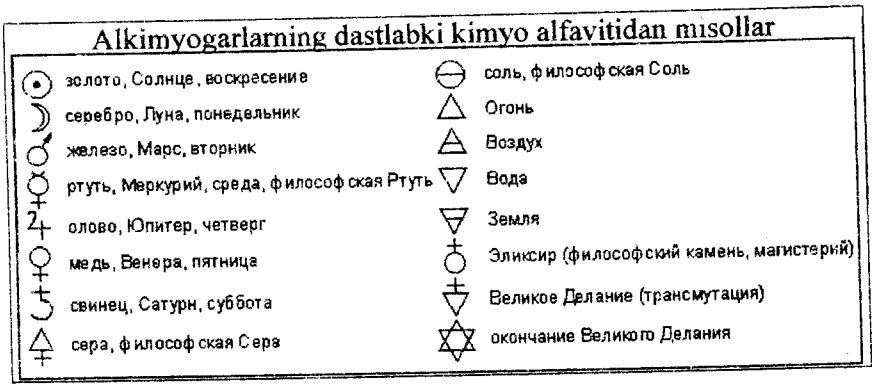
Moddalarni barchaga tushunarli bo'lgan biror-bir shartli ko`rinishda belgilash kimyogarlarning doimiy muammolardan biri bo`lib, uning yechimi kimyo fani taraqqiyotiga mos ravishda turli ko`rinishlarga ega bo`lsa ham, ammo uning yagona universal yechimi hozirgacha topilmagan.

Kimyo tilida boshqa fanlardan kirib kelgan atamalar va shartli qisqartmalar bo`lishi hamda ko`pgina kimyoviy tushunchalar hozirda o`rganilmayotgan yunon va lotin tillaridan olinganligi fanni o`zlashtirishda qiyinchilik tug'diradi. Kimyo ***tezaurusida*** matematika, fizika, biologiya, informatika, texnika va texnologiyalar turli sohalariga tegishli atamalar: *indeks, koeffitsiyent, tenglama, ekvivalent, massa, tetraedr* bo`lishi ham ushbu muammoning dolzarbligini oshiradi. Shu sababli, terminlar va atamalarning lug'aviy ma`nosini va kelib chiqishini (etimologiyasini) talabalarga didaktik o`yinlar ko`rinishida tushuntirish ularning kimyoviy qonuniyatlar, terminlar, simvollar va atamalar mazmun-mohiyatini anglashlarida katta yordam beradi.

Kimyo tilining nisbatan turg'unligi kimyogar mutaxassislar va turdosh fanlar vakillari uchun muloqot vositasi bo`lib xizmat qiladi. Kimyo nomenklaturasining tarixiy shakllanishi o`zida kimyo fani taraqqiyotining har bir bosqichiga o`ziga xos xususiyatlarni, fanning nazariy va amaliy rivojlanish darajasini ham aks ettirib boradi. Shu sababli, ushbu bo`limni chuqur o`rganish nafaqat talabalar, balki kimyo o`qituvchilari uchun ham muhim didaktik ahamiyatga ega.

17.1. Dastlabki kimyoviy belgilar va simvollar

Qadimgi dunyo kimyogarlari moddalar, kimyoviy jarayonlar va laboratoriya jihozlarini belgilashda turli simvollar, piktogrammalar, iyerogliflar va astronomik belgilardan foydalanishgan (118-rasm).



118-rasm. Alkimyogarlar YII-XII asrlarda qo`llagan kimyoviy simvollar

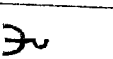
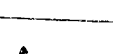
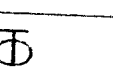
Xitoy alkimyogarlari metallarni 钅, oltinni 金, qattiq holatdagi nometallarni 石 (tosh), suyuqliklarni 水 (suv), gazlarni 气 (bug') ieoglifiari (masalan, Ge Xun (284-343 yy. asarlarida) bilan belgilashgan.

Yevropa alkimyogarlari vino spirtini (lotincha spiritus vini) – SV, nitrat kislotasini (lotincha - aqua fortis) – F, "shoh arog'i"ni esa (lotincha aqua regis) – R , deb belgilashgan.

Fransuz kimyogarlari *azotni -Az (Azote), glitsinni -Gl (Glucinium), vol'framni -Tu (Tungstène)* deb belgilashgan. Mis metallini: inglizlar – *copper, turklar - bakir, polyaklar - miedz, chexlar – med, yaponlar – tong* va kislorodni mos ravishda *tlen, oxygen, oksijen, kyslik, yang* deb turlicha atalishi olimlarning o`zaro muloqot qilishlarida qiyinchiliklar tug'dirgan. Shu sababli, XIII asr boshlarida Yevropada arab va Sharq alkimyogarlarining asarlarini lotin tiliga va boshqqa tillarga tarjima qilishda ularning qo`lyozmalaridagi shartli kimyoviy belgilarni tartiblashtirib, umumiy bir tizimga keltirishga harakat qilindi (14-jadval). Bu simvollarning ustunlik tomonlari shundaki, ularning ma`nosi barcha millat alkimyogarlari uchun bir xil mazmun kasb etadi va ixcham shaklga ega.

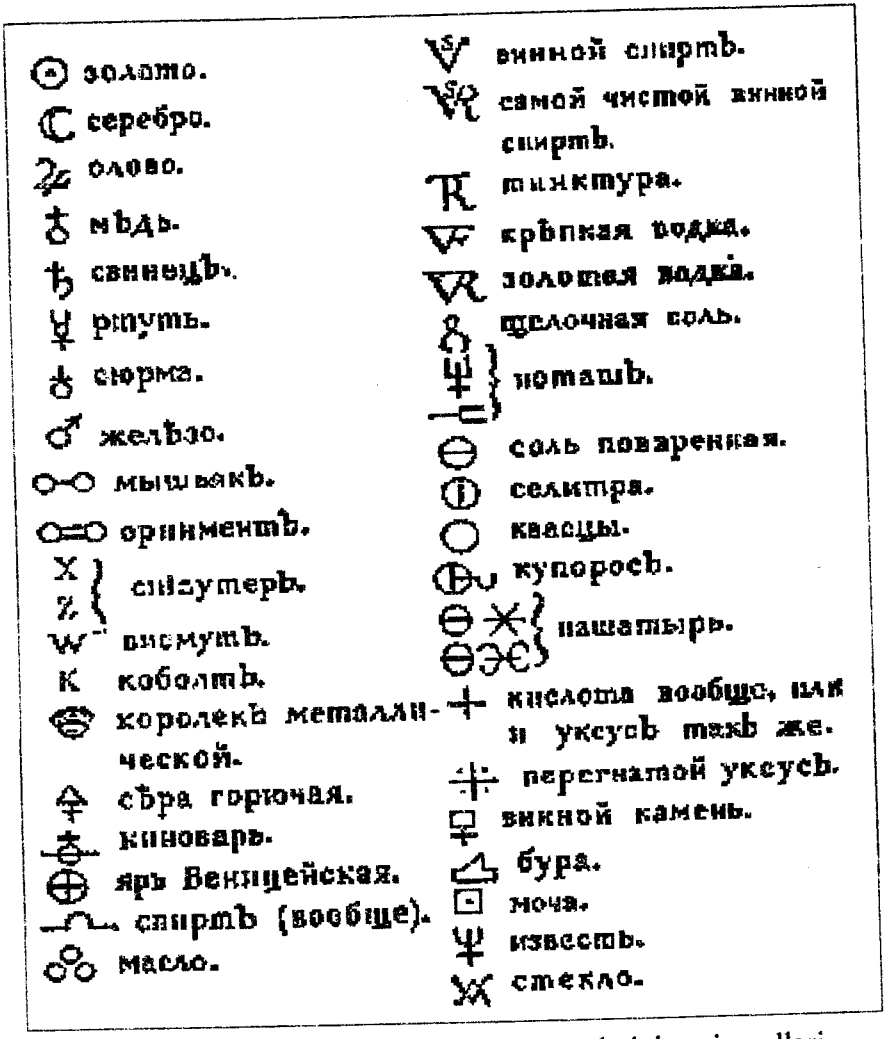
14-jadval

Alkimyogarlar alfavitidan misollar

№	Simvolning ko`rinishi	Simvolning kimyoviy mazmuni	№	Simvolning ko`rinishi	Simvolning kimyoviy mazmuni
1		O`t, olov belgisi	2.		Kuchli qizdirish belgisi.
3		Kuydirish jarayoni	4.		Aralashtirish jarayoni
5.		So`ndirilmagan ohak	6.		Distillash, suyuqlikni haydash
7.		Kaliy birikmasi – potash	8.		Mis oksidi
9.		Qo`rg'oshin oksidi	10.		Magniy oksidi
11.		Temir elementi belgisi	12.		Kumush elementi belgisi
13.		Surma elementi belgisi	14.		Simob elementi belgisi
15.		Mineral, tog' jinsi belgisi			

Yevropa alkimyogarlari (XII-XVII asrlar) bu ro`yxatni anchagina kengaytirib, o`z navbatida nafaqat oddiy, balki murakkab tarkibli moddalarni ham maxsus simvollar orqali ifoda etishgan (119-rasm). Fransuz kimyogari E.F. Joffrua (1672-1731 yy.) kimyoviy simvollar haqidagi "Turli munosabatlar jadvali" nomli asarida o`z takliflarini bayon qildi. Bu fikrlar *"Parij Fanlar akademiyasi xatlari"da* boshqa olimlar tomonidan ham muhokama etildi. 1787-yilda Fransuz kimyogarlari Jan Gassen-Fratts va Per Adet kimyoviy moddalarni oddiy simvollar yoki alfavit harflari bilan belgilashni

taklif etishdi. Unga ko`ra, barcha metallar *doira va* metall nomining bosh va so`z o'rtasidagi harflar bilan belgilanadi, ishqorlarni nomlash-



119- rasm. XVII asrda Yevropa kimyogarlarining simvollari (Erksleben I. X. Kimyoning boshlang'ich asoslari // Nemischadan N.Sokolov tarjimasi.- SPb.- 1788.- S. 16-17 s).



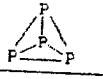
da esa ***uchburchaklar*** va nomlari bosh harfi va so`z o`rtasidagi harflar qo`llaniladi. 1804 yilda ingliz kimyogari J. Dalton element atomlarini ***doira*** bilan belgilab, uning ichiga nuqta, chiziqlar va element inglizcha nomining bosh harflarini joylashtirdi, ammo uning sistemasi 1814-yilda Y.Y. Berseliusning oddiy va murakkab moddalar tarkibini kimyoviy formulalar ko`rinishida, kimyoviy jarayonlar borishini esa sxemalar shaklida ifodalovchi kimyo alfaviti bilan almashtirildi.

17.2. Kimyo tili va terminologiyasi

Lingvist mutaxassislar fikricha hozirgi vaqtda Yer shari aholisi o`zaro muloqotda 2500 dan ortiq turli tillardan foydalanadi. Bundan tashqari har bir fanlar o`z tiliga va asosiy tushunchalar tizimiga ega. Jumladan, maxsus simvollar, tushunchalar va atamalardan iborat bo`lgan kimyo tili ham mavjud bo`lib, u quyidagi tarkibiy qismlardan iborat:

- *kimyoviy elementlarning simvollari* – element haqidagi asosiy ma'lumotlarni o`zida jamlaydi. Masalan, D.I.Mendeleyev davriy jadvali elektron variantlarida har bir element uchun 28 dan ortiq turli fizikaviy va kimyoviy kattaliklar qiymatlari berilgan (VII bob, 7.2. band).

- *kimyoviy formulalar* 4 xil ko`rinishlarga ega bo`lib, moddalarning sifat va miqdor tarkibi, qaysi kimyoviy guruhga tegishli ekanligi, allotropik shakllari va fazoda joylashish holatini ham ifodalaydi:

Moddaning nomi	Oddiy formulasi	Molekulyar formulasi	Struktur formulasi	Fazoviy formulasi
Oq fosfor	**P**	**P_4**		

- *Kimyoviy tenglamalar va sxemalar* – kimyoviy jarayonlarda qatnashuvchi moddalar, reaksiya mahsulotlari, reaksiyaning yo`nalishi va amalga oshirish shart-sharoitlarini (***T, S, R, ηh, τ, kat.***) o`zida aks ettiradi. Misol, malaxitning parchalanish reaksiyasi:

$$Cu(OH)_2CO_3 \xrightarrow{(t)} 2\,CuO + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$$

Simob + Oltingugurt = Kinovar olish reaksiyasi:



Alkimyogarlarning kinovar olish reaksiyasida esa jarayonning borish sharoitlari keltirilmagan, unga zarurat ham sezishmagan bo`lishsa kerak!

- ***Tezaurus*** – maxsus terminlar va atamalar yig'indisi bo`lib, kimyo fanining mazmun-mohiyatini ochib beradi va fan taraqqiyoti davomida mos ravishda mazmunan chuqurlashib va aniqlanib boradi.

Ma'lumki, tarixan ilmiy tushunchalar va atamalar yunon va lotin tillarida moddaning xarakterli xossalari yoki belgilarni ifodalagan. Masalan, *glyukoza* - shirin, *atom* - bo`linmas, *gomogen* - bir jinsli, *geterogen* - turli jinsli va h.o. Ba`zi hollarda qo`shma ma`noli atamalar (*amorf*) qo`llanilgan. Bu atamani 2 qismga ajratish mumkin: ***"a"*** (inkor etuvchi) va ***"morf"*** (forma,shakl, ko`rinish), ya`ni, amorf modda deganda kristall strukturaga ega bo`lmagan modda tushuniladi.

Termin (lotinchadan ***terminus***) – fan, san`at, texnika va texnologiyada qo'llaniladigan so`z yoki so`zlar birikmasidir. Masalan, lotin tilidan olingan terminlar, odatda biror-bir texnologik jarayonni aks etadi: *adsorbsiya* – yutilish, *assotsiatsiya* - birikish, *generatsiya* – qayta tiklanish va h.o.

Kimyo fanida terminlarni quyidagi turlarga ajratish mumkin:

- *kashfiyotchilar nomlaridan hosil bo`lgan terminlar*: *bakelit* – fenol-formaldegid smola ixtirochisi amerikalik L.Bakeland; *bertollid* so`zini fransuz kimyogari K.L. Bertolle sharafiga o`zgaruvchan tarkibga ega bo`lgan moddalar, akad. N.S. Kurnakov taklif etgan;

- *nomdor laboratoriya jihozlari:* Byuxner voronkasi, Vyurs kolbasi, Bunzen gorelkasi, Shott filtri, Mor byuretkasi va h.o;

- *qonunlar kashfiyotchilari* nomidan olingan atamalar: Avogadro qonuni, Butlerov nazariyasi, Pauli prinsipi, Markovnikov qoidasi;

- *nomdor reaksiyalar:* Kucherov reaksiyasi, Zinin reaksiyasi, Vyurs reaksiyasi, Chugayev reaksiyasi, Fisher reaksiyasi va h.o.

Tarixiy nomlar: *ammiak, fosfin, metan* hozirgi zamon kimyo tilida o`zining dastlabki ko`rinishida saqlanib qolgan. *Sulfat kislota, ko`mir kislotasi, nitrat kislotasi, vodorod va kislorod* atamalari ham A.Lavuazye zamonidan hozirgacha o`zgartirmasdan qo`llanilib kelinmoqda.

118 ta kimyoviy elementlardan 44 tasining nomlari ularning o`ziga ***xos belgilarini*** aks ettiradi va o`zgartirmasdan qo`llanilib kelmoqda.

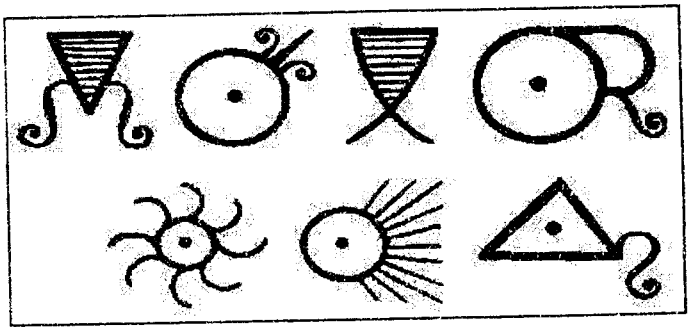
15-jadval

Ayrim elementlarning nomlanishi va simvollari

Nomi	YOzilishi	Xarakterli xossasi	Simvoli	O`qilishi
Azot	*Nitrogenium*	Yunonchadan "selitra tug'diruvchi"	N	"en"
Vodorod	*Hydrogenium*	Yunonchadan "suv tug'diruvchi"	H	"ash"
Kislorod	*Oxygenium*	Yunonchadan "kislota tug'diruvchi"	O	"o"
Marganes	*Manganum*	Yunonchadan "tozalovchi, surgi"	Mn	"marganes"
Natriy	*Natrium*	Arabchadan "yuvuvchi vosita"	Na	"natriy"
Sera	*Sulfur*	Sanskrit tilidan "yonuvchi kukun"	S	"es"
Fosfor	*Phosphorus*	Yunonchadan "yog`du sochuvchi"	P	"pe"

Hozirgi vaqtda ham kimyoviy elementlarni nomlashda *geografik hudud* (ruteniy, skandiy, galliy), *afsonaviy qahramonlar* (titan, tantal, prometiy), *sayyoralar* (uran, neptun, plutoniy), *olimlar* (gadoliniy, kyuriy, kurchatoviy) va *qit`alar* (evropiy, ameritsiy) nomlari qo`llaniladi. Ba`zi moddalar nomlari ularning olinish usullarini o`zida aks ettiradi: *metanol – yog'och spirti, metan – kon gazi* yoki *botqoqlik gazi, etanol – vino spirti* va h.o. Bitta moddaga

bir necha nomlar berishga misol sifatida XVIII asrda *mis sulfat* - 4 nomda, *mis karbonat* – 10 nomda, *karbonat angidrid* – 12 nomda atalganligi, *oltin* elementi 7 xil simvollar bilan ifodalanganligini keltirish mumkin (120-rasm):



120-rasm. Oltinni ifodalovchi simvollar to`plami.

Shu sababli, barcha kimyogarlar uchun bir xil shakl va ko`rinishda, yozishda va o`qilishda bir xil kimyoviy belgilar sistemasini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish kimyo fanining doimiy va dolzarb muammosidir.

17.3. Kimyoviy nomenklaturaning yaratilishi va rivoji

Nomenklatura atamasi lotin tilidan olingan bo`lib, ismlar tavsifi; biror-bir fan bo`yicha nomlar,atamalar va tushunchalar yig'indiasi ma`nosini anglatadi.

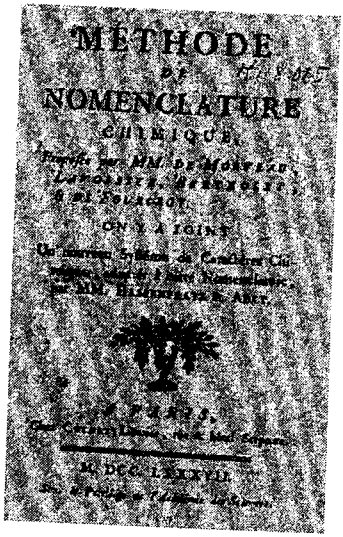
Kimyoviy nomenklatura yaratishning qiyinchiliklari:

- AQSH kimyogarlar jamiyatining *Chemical Abstracts Service* (kimyoviy moddalar haqida referatlar tayyorlash xizmati) ma`lumotiga ko`ra bugungi kunda kimyoviy birikmalarning umumiy soni 25-27 millionga etgan;
- moddaning nomi uning tarkibini va strukturasini aniq aks ettirishi va qayta takrorlanmasligi lozim;
- moddaning nomi asosiy uglerod zanjirining va yonaki zanjidagi funrsional guruhlar nomi va tarkibini aniq aks ettirishi va struktura formulasini to`g'ri yozish uchun imkon berishi lozim;

- bir modda uchun turli davlatlar tilida yozilgan kimyoviy formula o`z mazmunini o`zgartirmasligi, ya`ni semantik ekvivalent bo`lishi lozim va h.o.

Kimyoviy nomenklatura fan rivojiga mos ravishda sintez qilingan yangi moddalarning nomlari bilan to`ldirilib boriladi va zaruriy hollarda uning qoidalariga tegishli o`zgartirishlar kiritiladi.

Kimyoviy nomenklaturaning shakllanish jarayoni dastlabki bosqichida moddalarni nomlashning aniq tartib-qoidalari bo`lmagan va kimyogarlar *trivial* (lotincha ***trivialis*** – oddiy, odatdagi) nomlardan foydalanishgan. Misol sifatida nomlari qadimdan ma`lum bo`lgan moddalar: *vino spirti, sirka, sirka kislota, nitrat kislota, oleum, kuporos moyi, glauber tuzi, glitsin* va boshqa moddalarni keltirish mumkin.


METHODE
NOMENCLATURE
CHIMIQUE

Trivial nomenklaturaning asosiy afzalligi atamalarning barcha kimyogarlarga tushunarli ekanligi, oddiyligi va yodda saqlash osonligidir. Masalan, hammaga ma`lum saxarozani "*α-D-glyukopiranozil-β-D-fruktofuranozid*" deb atash, hatto kimyogarlar uchun ham ma`qul emas. Birinchi kimyoviy nomenklatura Parij fanlar akademiyasi topshirig'iga ko`ra 1787-1789-yillarda A. Lavuazye, J. K. Bertolle, L. B. Giton de Morvo va A.F. Furkrua tomonidan ishlab chiqildi. Bu nomenklaturada o`sha paytda kimyo sohasida yig'ilgan bilimlar majmuasi tartibga solindi, ma`lum bo`lgan barcha kimyoviy elementlar ro`yxati tuzildi. Nomenklaturani yaratishda A. Lavuazye moddalarning kimyoviy tarkibi va xossalaridagi farqlarni (kislotalar, asoslar, tuz hosil qilish, organik birikmalar) asos qilib oldi.

Ratsional nomenklatura – noorganik birikmalar uchun yaratilgan bo`lib, A. Lavuazye nomenklaturasi tamoyillariga asoslangan, asosiy kamchiligi organik moddalar uchun qo`llab bo`lmasligidir. Masalan, etanni *metilmetan* deb atash maqsadga muvofiq emas. Bu kamchilik murakkab tarkibli organik moddalar uchun noaniq va g'aliz nomlanishlarga olib keladi.

Jeneva nomenklaturasi – kimyo nomenklaturasini isloh etish bo`yicha xalqaro komissiyaning 1892-yil 19-22-aprelda Jeneva shahrida bo`lib o`tgan kongres-sida qabul qilingan. Ushbu kimyoviy nomenklatura ilmiy asoslangan qoidalar negizida ishlab chiqilgan bo`lib, o`z ahamiyatini hozirgacha ham saqlab qolmoqda. Uning kamchiligi, murakkab tarkibli organik moddalarni nomlashda qiyinchilik tug'dirishidir.

L'ej nomenklaturasi – 1930-yilda kimyogarlarning xalqaro uyushmasi tomonidan qabul qilingan bo`lib, bir moddani turlicha nomlash imkonini beradi, ammo hozirgi vaqtda qo`llanilmaydi. Bu nomenklatura qoidalariga muvofiq organik birikmalarni nomlash uchun bir necha teng qiymatli nomlardan foydalanish mumkin. Asos sifatida tarmoqlangan strukturaning eng uzun uglerod zanjiri emas, balki tarmog'ida eng ko`p o`rinbosarlar tutgan qisqa zveno ham olinishi mumkin. Funksional guruhlar tutgan birikmalarni nomlashda, masalan tarkibida gidroksil guruhi bo`lgan moddaning uzun uglerod zanjiri emas, balki funksional guruh tutgan tarmoq asos qilib olinadi.

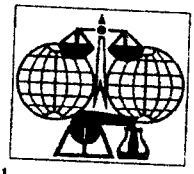
Sistemali (tizimli) nomenklatura – organik moddalarni yagona tamoyil asosida nomlash tizimi 1951-yilda sobiq SSSR da prof. A.P.Terent'ev rahbarligida ishlab chiqilgan. Ushbu nomenklatura bo`yicha olingan nomlar amaldagi nomlardan keskin farq qilganligi uchun u keng tarqalmadi.

IUPAK nomenklaturasi – inglizcha *International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC),* organik moddalarni nomlash uchun yaratilgan bo`lib, uning dastlabki varianti 1947-yilda Londonda qabul qilingan. Uning asosiy xususiyatlari: ***moslashuvchanlik*** hisobidan turli davlatlar kimyo ta`lim tizimi uchun qo`llash va yangi moddalar nomlarini nomenklaturaga kiritib borish, ya`ni ro`yxatni *to`ldirib borish* imkoniyatidir. Shu sababli, 1957, 1979 va 1993-yillarda IUPAK nomenklaturasiga turli yetakchi davlatlar tillarining grammatik xususiyatlarini hisobga olish imkonini beruvchi bir qator o`zgarishlar kiritildi. Jumladan, uning ruscha variantiga XX asr oxirida internet va axborot texnologiyalarida maxsus inglizcha atamalari soni oshib borayotganligini (16-jadval) hisobga olib, moddalarni nomlash qoidalariga zaruriy o`zgartirishlar kiritildi. IUPAK nomenklaturasiga kiritilgan o`zgarishlar *"Pure and Applied Chemistry" ("Nazariy va amaliy kimyo")* jurnalida e'lon qilib boriladi:

16-jadval

Kimyoviy formula, reaksiya va elememntlarning atamalari

Terminlar	Ta`lim resurslarida qo`llanish soni		
	Sahifalar soni	Saytlar soni	Lug'atlar soni
Formula	23 527 014	201 928	6 435
Reaksiya	19 898 944	151 263	2 731
Element	50 830 657	324 046	11 115



IUPAK rivojlangan davlatlar kimyogarlari va kimyogar-texnologlari uyushmasi sifatida 1919-yilda tashkil etilgan va hozirda unga 60 davlatlar a`zo bo`lishgan. Tashkilotning bosh vazifasi kimyo fani, sanoati va ekologik xavfsizlikka doir global muammolarning yechimini topish va yutuklarni ommalashtirishdan iborat.

17.4. IUPAK nomenklaturasining asosiy tamoyillari

IUPAK nomenklaturasi *o`rinbosarli, radikal-funksional, birlashtiruvchi va almashtiruvchi* tamoyillarga asoslangan kimyoviy nomenklaturalarni o`z ichiga oladi.

*O`rinbosarli nomenklaturada* moddani nomlashda asos sifatida bitta uglevodorod zanjirining bir fragmenti olinadi, qolgan qismlari esa vodorodni almashtiruvchi fragmentlar sifatida qaraladi. Masalan, $(C_6H_5)_3CH$ – trifenilmetan, ya`ni metan molekulasidagi vodorodlar fenil radikallariga almashtirilgan deb qaraladi va mos ravishda nomlanadi.

Radikal-funksional nomenklaturada moddani nomlashda asos qilib funksional guruh olinadi, qolgan qismlar birikuvchi organik radikallar sifatida qabul qilinadi. Masalan, C_2H_5OH – etil spirti; C_2H_5Cl – etilxlorid; $CH_3–CO–CH=CH_2$ – metilvinilketon.

Birlashtiruvchi nomenklaturada modda nomi asosiy strukturaga birikkan bir necha o`zaro teng qismlarning nomlaridan hosil qilinadi. Masalan, $(C_6H_5)–(C_6H_5)$ – bifenil yoki 1,2,3,4-tetragidronaftalin va h.o.

Almashtiruvchi nomenklaturada modda nomi molekulyar strukturada bo`lgan geteroatomlar nomiga *"a"* suffiksini qo`shish bilan hosil qilinadi. Misol, $CH_3–O–CH_2–CH_2–NH–CH_2–CH_2–S–CH_3$

birikmasi *2-oksa-8-tia-5-azanonan* deb nomlanadi (yuqorida keltirilgan formuladagi 2,8,5-raqamlari begona atomlarning asosiy zanjirdagi o`rnini bildiradi).

IUPAK nomenklaturasi oxirgi qoidalariga ko`ra o`rinbosarlar nomlari alfavit tartibida keltiriladi. Umuman olganda, IUPAK nomenklaturasi qoidalariga zid kelmagan holatlarda bitta moddaga bir necha nom berilishi ham mumkin, ammo ularning mazmuni bir xil bo`lishi, ya`ni barcha hollarda faqat bitta kimyoviy moddani anglatishi lozim.

17.5. Noorganik birikmalar nomenklaturasi

Noorganik birikmalar nomlari qisman rus tilidan olingan bo`lib, ko`p hollarda lotincha nomlari bilan mos keladi. Chet tillardan kirib kelgan so`z o`zaklari bundan mustasno: *"antimon"* (surma), *"argent"* (kumush), *"are"* yoki *"arsin"* (mishyak), *"aur"* (oltin), *"gidr"* (vodorod), *"karbon"* (uglerod), *"kupr"* (mis), *"mangan"* (marganes), *"merkur"* (simob), *"nitr"* (azot), *"oksigen"* (kislorod), *"plyumb"* (qo`rg'oshin), *"sil"*, *"silits"* yoki *"silik"* (kremniy), *"stann"* (qalay), *"sulf"* yoki *"tio"* (oltingugurt) va *"ferr"* (temir). Ammo, *"karbid"*, *"karbonat"*,*"antimonid"*,*"silan"*,*"silitsid"*, *"silikat"*, *"stibin"*, "azid" va *"ozonid"* atamalari bu guruh nomlariga kirmaydi. Xe, Mo va R elementlarning birikmalari uchun ruscha nomlarning qisqartirilgan o`zaklari: *"perksenat"*, *"molibdat"*, *"fosfid"* ishlatiladi. Vodorod izotoplari hosilalarini nomlashda "deyter" yoki "deyterio" va "trit" o`zaklari kiritiladi.

Odatda kimyoviy formulalarni belgilashda, rus tilidan farqli ravishda, avval kation ko`rsatiladi, so`ngra anion yoziladi va o`qiladi, masalan, NaCl, $Al_2(SO_4)_3$. Formulalardagi stexiometrik nisbatlar butun son bilan ifodalanadi va birikmalarning assotsilanish darajasi hisobga olinmaydi. Kimyoviy birikmalardagi elektromanfiy qismi nomiga *"id"* yoki *"at"* qo`shimchalarini qo`shib aytish qabul qilingan. Qoidaga ko`ra, lozim bo`lganda *"gemi"*, *"mono"* (odatda, *mono* so`zi aytilmaydi va o`qilmaydi), *"seskvi"*, *"di"*, *"tri"*, *"tetra"* old qo`shimchalaridan foydalanmaydilar. Ammo ularni qabul qilish ma`lum qiyinchiliklarga olib kelsa, *"bis"*, *"tris"*, *"tetrakis"* kabi ko`paytiruvchi old qo`shimchalardan foydalanadilar yoki metall nomi aytilishi va yozilishida uning oksidlanish darajasi rim raqami bilan

ko`rsatiladi: NaCl – natriy xloridi, $SiSl_4$ – kremniy tetraxloridi, $SrO_3$ – xrom trioksidi yoki xpom(VI) oksidi, $P_2O_5$ – fosfor(V) oksidi, $K_2[ZrF_6]$ – kaliy geksaftorotsirkonati. Agar *binar tizimlar* (ikki elementdan iborat birikmalar) va kompleks birikmalarning tashqi sferasi bo`lmasa, ular bitta so`z bilan nomlanadi: $Ni(SO)_4$ – tetrakarbonilnikel, NH_3 – ammiak, SiH_4 – silan. Oddiy moddalarni nomlashda kimyoviy element kabi aytilsa ham, ularning tarkibiy tuzilishini anglatish uchun *"atomar"*, *"molekulyar"* yoki tarixiy nomlaridan: H – atomar vodorod, O_2 – molekulyar kislorod, O_3 – ozon, S_n – amorf oltingugurt, P_4 – oq fosfordan foydalanadilar.

Yozishda ionlarning zaryadi darajaga ko`tarib yoziladi va anionlar uchun "id" qo`shimchasi qo`shilib aytiladi: $Na^+$ – natriy yoki natriy kationi, $Fe^{2+}$ – temir(II) kationi yoki temir(II), $H^-$ – gidrid-ion, $F^-$ – ftorid-ion, $O^{2-}$ – oksid-ion, $S^{2-}$ – sulfid-ion. Ayrim ko`p tarqalgan ionlar avvaldan qolgan o`z nomlari bilan aytiladi: $O^{+2}$ – dioksigenil yoki dioksigenil kationi, $C_2^{-2}$ atsetilenid-ion, $N^{-3}$ – azid-ion, $O_2^{-2}$ – peroksid-ion, $O_2^-$ – superoksid ion, $O_3^-$ – ozonid-ion. Xuddi shu kabi oddiy moddalar va ionlarni nomlashda ularning atomlari soni hamda zaryadini ko`rsatish qabul qilingan, masalan: O_2 – dikislorod, O_3 – trikislorod, S_8 – oktaoltingugurt, R_n - polifosfor, Hg_2^{2+} – disimob(2+) kationi, I_3^- – triyodid(1-) anioni.

Metallmaslarning binar birikmalari formulalarini yozishda va aytilishida ularning elektromanfiyligi oshib borishi tartibiga e`tibor qaratiladi: Rn, Xe, Kr, V, Si, S, As, R, N, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, N, O, F, masalan: $B_4C$ – bor karbidi, $Cl_2O$ – xlor gemioksidi, xlor(I) oksidi, NO – azot oksidi, $OF_2$ – kislorod diftoridi, $SiCl_4$ – kremniy tetraxloridi. Bular orasida galogenidlarning quyidagi birikmalari o`zlarining avvalgi nomlarini saqlab qolgan: HF, HCl, NVr va HI tegishlicha vodorod ftoridi, vodorod xloridi, vodorod bromidi va vodorod yodidi. Ularning suvdagi eritmalari tegishlicha kislotalar sifatida nomlanadi, faqatgina $HF-H_2O$ azeotrop aralashmasi uchun ***"plavik kislota"*** nomi saqlangan.

Oksidlarning nomlarida quyidagi birikmalarning dastlabki qadimiy atamalari alohida saqlangan: H_2O – suv, O_2^{-2} – peroksidlar, O_2^- – superoksidlar, O_3^- – ozonidlar. Ko`pgina gidridlarning nomlari "an" yoki "in" qo`shimchalarini qo`shib hosil qilinadi: BH_3 – boran, SiH_4 – silan, SnH_4 – stannan, RH_3 – fosfin, AsH_3 – arsin, SbH_3 – stibin.

Birikmalardagi vodorod atomlarining sonini ko`rsatish uchun tegishli sonlar old qo`shimchalari sifatida keltiriladi yoki qavsda arab raqamlari bilan ko`rsatiladi: B_2H_6 – diboran, diboran(6), Si_3H_8 – trisilan(8), B_5H_9 – pentaboran(9), B_5H_{11} – pentaboran(11). Nitridlar orasida quyidagi birikmalar bu qoidaga amal qilmasdan nomlangan: NH_3 – ammiak, N_2H_4 –gidrazin, HN_3 – vodorod azidi (azidovodorod); sulfidlar orasida H_2S –vodorod sulfidi bo`lsa, H_2S_2 – disulfan, H_2S_3 – trisulfan va h.o. Ayni shu xil atamalar H_2Se – vodorod selenidi, H_2Te – vodorod telluridi va ularning suvli eritmalari tegishlicha: H_2S, H_2Se, H_2Te sulfid-, selenid- va tellurid kislotalari deb yuritiladi.

Intermetallarni ularning formulasi yozilishi tartibida nomlaydilar, masalan: $SmCo_5$ – samariy-kobalt-besh, albatta oddiylarini nomlash bundan mustasno.

Ko`pgina binar birikmalar aslini olganda kompleks birikmalar bo`lib, ularni nomlash ikki xilda amalga oshirish mumkin: NiF_3 – nikel triftoridi yoki $Ni[NiF_6]$ – nikel(II) geksaftoronikelat(IV).

Psevdobinar tizimlar tarkibida psevdogalogenidli (xossalari bilan galogenlarga yaqin bo`lgan atom guruhlari hosil qilgan barqaror ionlar), gidroksidli va boshqa xil birikmalar ham uchraydi: $Fe(CN)_2$ – temir ditsianid yoki temir(II) sianid, NaOH – natriy gidroksid, NH_2^- (amidlar) va NH^{2-} (imid) hosilalari farqli nomlanadi: NH_2Cl – xloramin, NHI_2 – yodimin.

Kislorod tutgan kislotalarni nomlashda kislota hosil qiluvchi kimyoviy elementlarning oksidlanish darajasiga e`tibor qaratiladi: HCl – xlorid kislota, HClO – gipoxlorit kislota, $HClO_2$ – xlorit kislota, $HClO_3$ – xlorat kislota, $HClO_4$ – perxlorat kislota, ayrim kislotalar tarkibida kislota hosil qiluvchi yoki boshqa element kislorod o`rniga almashib kelishi mumkin, bu hollarda ular boshqacha nomlanadi: N_2SO_4 –sulfat kislota, $N_2S_2O_3$ – tiosulfat kislota, $N_2S_2O_4$ – persulfat kislota, N_2SO_3 – sulfit kislota, ya`ni kislota hosil qiluvchi elementning yuqori oksidlanish daraja – ***"at"***, quyisi – ***"it"*** qo`shimchalari bilan farqlanadi. Ayrim kislotalarning qadimiy nomlari ham saqlangan va ular hozirgacha ishlatiladi: H_2CO_3 – karbonat (ko`mir), $HSO_3Sl$ – xlorsulfon, $HBF_4$ – boroftorid, $HAuCl_6$ – auroxlorid, $H_2SiF_6$ – kremneftorid kislotalari. Agar kislotalar oraliq metallarning oksidlaridan hosil bo`lsa, formulani nomlashda va yozishda oksidlanish darajasi ham ko`rsatiladi: $HReO_4$ – reniy(VII), H_2ReO_4 – reniy(VI), $HReO_3$ – reniy(V) kislotalari. Kislotalar

tarkibidagi elementning oksidlanish darajasi bir xil, ammo ko`p miqdor suvni ***"orto"***, kam miqdor suvni ***"meta"*** old qo`shimcha bilan ajratadilar: H_3AsO_3 – ortoarsenit va $HAsO_2$ – metaarsenit kislotalar. Ba`zida kislota hosil qiluvchi element soni ham formula tarkibida turlicha bo`ladi, ya`ni oligomer zanjir hosil bo`lganda element sonini ko`rsatuvchi old qo`shimchalar ishlatiladi: H_2CrO_4 – xromat, $H_2Cr_2O_7$ – dixromat (bixromat), $H_2Cr_3O_{10}$ – trixromat kislota.

Normal yoki o`rta tuzlarning nomi kation va anion atamalari qo`shilishi bilan hosil qilinadi. Anion hosil qiluvchi elementning har xil oksidlanish darajali kislotalari ma`lum bo`lsa, yuqori va quyi oksidlanish darajasini farqlash uchun qabul qilingan nomlarga tegishlicha "at" va "it" qo`shib aytiladi ($H_2SeO_4$ – selenat, $H_2SeO_3$ – selenit), oksidlanish darajasining uchinchi quyi ko`rinishida ***"gipo"*** old qo`shimcha va ***"it"*** qo`shimchalarini qo`shib aytish qabul qilingan: $NaNO_3$ – natriy nitrat, $NaNO_2$ – natriy nitrit, $Na_2N_2O_2$ – natriy giponitrit. Agar anion hosil qiluvchi elementning to`rt xil oksidlanish darajalari mavjud bo`lsa, eng yuqori oksidlanish darajasiga ***"per"*** old qo`shimcha va "at" qo`shimchasi qo`shib: $KClO_4$ – kaliy perxlorat, $KClO_3$ – kaliy xlorat,quyilari uchun "it" qo`shimchasi va "gipo" old qo`shimchalari ishlatiladi: $KClO_2$ – kaliy xlorit, KClO – kaliy gipoxlorit. Qolgan hollarda anion nomiga "at" qo`shimchasi qo`shiladi va anion hosil qiluvchi elementning oksidlanish darajasi qavsda rim raqami bilan ko`rsatiladi: arsenat(III), arsenat(V), ferrat(II), ferrat(III). Asosli va nordon tuzlarni nomlashda tegishli ravishda***"gidrokso"*** va ***"gidro"*** old qo`shimchalaridan foydalanish qabul qilingan: $KHSO_4$ -- kaliy gidrosulfat, NaH_2RO_4 – natriy digidrofosfat, KH_2F_3 – kaliy digidrotriftorid, $K[Au(OH)_4]$ – kaliy tetragidroksoaurat(III), $Fe(OH)NO_3$ – temir(II) gidroksonitrat, $Cu_2(OH)_2CO_3$ – mis(II) digidroksokarbonat (malaxit minerali).

Okso-, perokso- va tiotuzlar nomlarida tegishli old qo`shimchalar ko`rsatib aytiladi: $TiO(NO_3)_2$ – titan oksonitrat, $ZrOCl_2$ – tsirkoniy oksoxlorid, $K_4R_2O_5$ – kaliy peroksodifosfat, $Na_2S_2O_3$ – natriy tiosulfat.

Ko`pchilik ionlar va radikallar o`ziga xos nomlar bilan atalgan: SO –karbonil, NO – nitrozil, NO_2 – nitril, PO – fosforil, SO – sulfinil (tionil), SO_2 – sulfuril (sulfonil), S_2O_5 – disulfuril, VO^{2+}– vanadil, UO_2^{2+} – uranil (transuran elementlari ham xuddi shundek ataladi), ClO – xlorozil, ClO_2 – xloril, ClO_3 – perxloril (brom va iod hosilalari

shunday nomlanadi). Odatda ularning birikmalari bir yaxlit so`zdan iborat shaklda aytiladi: COF_2 – karbonilftorid, UO_2SO_4 – uranilsulfat.

Bir qator ko`p atomli oddiy birikmalar (aralash galogenidlar, okso- va tiogalogenidlar) va ularga o`xshash birikmalarning yozilishi va aytilishida ularning elektromanfiyligi ortishi tartibiga e`tibor qaratish lozim: $NbCl_2F_3$ – niobiy dixlorotriftorid, $WOSl_4$ – volfram oksotetraxlorid, WSF_4 – volfram tiotetraftorid. Tarkibida kristallizatsion suv tutgan birikmalar gidratlar deb ataladi: $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ – natriy karbonat dekagidrati.

Polimorf modifikatsiyalarni yunoncha harflar bilan, ba`zida yunon harflari yoki rim raqami bilan belgilanadi. Qoidaga ko`ra "α" harfi moddaning yuqori haroratli modifikatsiyasini ko`rsatadi: α-Fe (α-temir), β-$WO_3$ (vol'fram trioksidi), $S_r$ (r-oltingugurt). Amorf moddalarni ko`rsatish uchun lotincha "α" harfi qabul qilingan: α-Si (amorf kremniy).

"Qalay vabosi".

Oq va kulrang qalay haroratga qarab bir-biridan keskin farq qiladi. Kulrang qalay (α-modifikatsiya)ning kristall tuzilishi olmosga o`xshaydi va -13,2°C haroratda barqaror bo`ladi. Oq qalay (β-modifikatsiya) tetragonal tuzilishga ega. α- va β-qalay -13,2°C o`zaro muvozanatda bo`lib, qattiq sovuqda β-qalay α-modifikatsiyaga aylanadi, ularning zichligi va kristall strukturasi har xil bo`lgani uchun qalaydan qilingan barcha jihozlar kukunga aylanadi. Bu jarayonni to`xtatib bo`lmagani uchun uni* ***"qalay vabosi"*** *deb atashgan. Buni bilmagan ingliz sayyohi Robert-Folkan Skott 1912 yilda katta ekspeditsiya bilan Janubiy qutbni zabt etish uchun yo`lga chiqadi. ekspeditsiyaning asosiy qarorgohidan to`rtta maslakdosh-do`stlari bilan Janubiy qutbga etib borganida, ulardan 1 oy chamasi oldinroq Amundsen ekspeditsiyasi qutbga etib kelgani shohidi bo`lishadi. Xafa bo`lib orqaga qaytganlarida, oraliq bazadagi yoqilg'i zahiralari temir bochkalardan oqib ketganligi ular uchun dard ustiga chipqon bo`ldi. Chunki sovuq havoda og'zi qalay bilan kavsharlangan temir bochkalar o`z-o`zidan qalay modifikatsiyasining o`zgarib, kukunga aylanishi oqibatida ochilib ketadi va kerosin isrof bo`ladi. R. Skott va uning sheriklari ekspeditsiyaning asosiy

qarorgohiga 15 km qolganda yoqilg'isidan ajralgani uchun halok bo`lishadi.

17.6. Organik birikmalar nomenklaturasi

Organik birikmalarni ilmiy tizimlashtirishning va nomenklaturasi asosi sifatida A.M. Butlerovning organik birikmalar kimyoviy tuzilish nazariyasi asos qilib olingan. Dastlab organik birikmalar trivial nom olishgan. Bu nomlar shu modda manbalari *(chumoli kislota, vino kislota, mochevina, kofein, sut shakari)*, ma`lum xossalarni namoyon qilgani *(pikrin kislota, kakodil, qaldiroq kislota, qo`rg'oshin qandi)*, olinish usullari *(pirogallol)*, olimning nomi *(Mixler ketoni, Chichibabin uglevodorodi)* bilan bog'liq bo`lgan va moddalarning kimyoviy tabiati bilan hech qanday umumiylikka ega emas. Ilmiy nomenklaturaga binoan organik modda nomi birikmalarning tarkibi, tuzilishi va boshqa izomerlardan farqini ko`rsatishi shart. Nomlashda bunday masalalar o`sha davrda tan olingan nazariy g'oyalar bilan uzviy bog'liq bo`lgan.

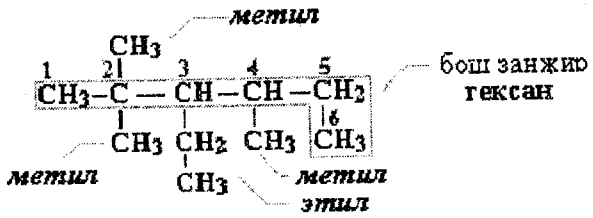
XIX asr boshlarida organik kimyoda ham I. Berseliusning dualistik nazariyasi (radikallar nazariyasi) o`z ta`sirini o`tkazgan va shunga binoan bir qator atamalar paydo bo`lgan: benzoil xloridi, mezitil oksidi. Asr o`rtalaridan boshlab organik birikmalarni nomlashda *tiplar nazariyasi* e`tiborga tushdi; bu atamalar organik birikmalarning birinchi ilmiy nomenklaturasining keng tarqalgan tizimini tashkil etdi va *ratsional nomenklatura* deb ataldi. Bu yangilik hozirgi zamon qoidalarini belgilagan *ratsional-funksional nomenklatura* nomi bilan qabul qilindi.

1892-yilda Jenevada bo`lib o`tgan xalqaro kongressda A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi asosida Jeneva nomenklaturasi qoidalari qabul qilindi. Bu nomenklatura organik birikma molekulasini uglevodorodlardagi vodorod atomlarining boshqa har xil atomlarga, nofunksional o`rinbosar yoki funksional guruhlarga almashingan hosilalari sifatida qabul qildi va o`rinbosarli nomenklaturaning birinchi varianti bo`ldi. O`rinbosarli nomenklatura asoslari L'ej qoidalarida (1930 y.) va so`ngra zamonaviy nomenklaturada o`z aksini topdi. Bu so`nggi nomenklatura organik birikmalarni nomlash uchun Xalqaro nazariy va amaliy kimyogarlar uyushmasi (IUPAK) qoshidagi komissiya tomonidan to`ldirib boriladi.

Moddalarning nomlarini tuzish va formulasini keltirib chiqarishda umumqabul qilingan qoidalarga amal qilinadi, ammo bu tamoyillar har bir milliy til qoidalariga binoan qayta ko`rib chiqiladi va moslashtiriladi. Nomenklaturaga binoan xalqaro va milliy til qoidalari bir-biri bilan uygunlashtirilishi natijasida kimyoviy moddalar nomi qabul qilinadi.

Organik birikmalarning tuzilishi nomlarning murakkab ismlari (so`zlari) yordamida ifodalanadi va quyidagi jihatlarni hisobga oladi:

- C_n-uglerod zanjirini belgilashda: *C-"met", C_2-"et", C_3-"prop", C_4-"but", C_5 ...va h.o. – "pent", "geks", "gept", "okt"* kabi yunoncha sonlarning o`zagidan foydalanish;
- uglevodorod radikali bo`lgan yon zanjirlarni nomlashda yuqoridagi atamalardan *"an"* qo`shimchasini *"il"* bilan almashtirish orqali hosil qilinadi (metil, etil, propil va h.o.);
- molekuladagi atomlararo bog' tabiatini (to`yinganlik darajasi) belgilash uchun *"an"* – to`yingan zanjir, *"en"* – qo`shbog'li zanjir, *"in"* – uchbog'li zanjirni ifodalovchi qo`shimchalar qo`shiladi;
- xarakterli funksional guruhlarni ba`zida har xil nomlashadi, bunda uning zanjirdagi o`rni, o`rinbosarlarning katta-kichikligi inobatga olinadi;
- zanjir tarmog`idagi bir xil struktur elementlarni nomlashda ular sonini belgilaydigan *"di", "tri" (yoki "tris"), "tetra"* kabi old qo`shimchalar ishlatiladi;
- *lokantlar* – son yoki lotincha harflar tuzilish formulasidagi tarkibiy qismlar (o`rinbosarlar)ning ketma-ketlik tartibini ko`rsatadi;
- *defis, tire, vergul, qavs, nuqta* kabi ajratuvchi tinish belgilardan foydalanish.



2,2,4-триметил-3-этилгексан

Ratsional nomenklaturadan foydalanilganda organik birikmalarning nomi gomologik qatorning oddiy vakili (birinchisi bo`lishi

shart emas) tanlanadi va o`rinbosarlar ko`rsatiladi; lokant sifatida yunon harflari yoki son tanlanadi:

$CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$
metiletilkarbinol

$(CH_3)_2CH - CO - CH_3$
izopropilketon

$CH_3 - CH(CH_3) - CHCl - CHO$
β-metil-α-xloromoy aldegidi

$C_6H_5 - CH(CH_3) - CH_2 - COOH$
3-metilgidrodolchin kislota

Radikal-funksional nomenklatura qoidalari, ayniqsa murakkab karbo- va geterohalqali birikmalar (terpen, steroid, alkaloidlar), masalan 2-gidroksimetilenmetan, 2-dezoksiriboza kabi moddalar va ularning hosilalarini nomlash uchun qulaydir. Bu nomlar yordamida kimyoviy formulalarni tuzish uchun shu sinf birinchi vakillarining nomini eslab qolish lozim. Bu esa ratsional nomenklaturaning eng zaif joyi bo`lib, so`zsiz noqulayliklarga olib keladi. Uning ikkinchi kamchiligi – yirik, murakkab strukturalarni nomlashda qiyin vaziyatlar vujudga keladi, ba`zida bu chigallikni umuman yechib bo`lmaydi.

Zamonaviy nomenklatura bo`yicha organik birikmalarni nomlashda o`rinbosarli nomenklatura asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. IUPAK nomenklaturasi qoidalariga ko`ra organik birikmalar nomini tuzishda (nomlar asosida struktura formulalarini chiqarishda ham) quyidagi qoidalarga izchillik bilan amal qilinadi:

1. Asosiy xarakteristik guruh belgilab olinadi va uning uchun tegishli qo`shimchalar tanlab olinadi.

2. Avval boshlang'ich struktura (asosiy zanjir, halqali tuzilish) belgilanadi va nomlanadi. Kerakli hollarda strukturaviy fragmentlarning katta-kichikligiga e`tibor qaratiladi, ya`ni qayd qilishda kattadan kichik o`rinbosarga tomon qarab boriladi, boshqa funksional xarakteristik guruhlar uchun ham katta-kichiklik qoidasiga rioya qilinadi. Qo`shbog', uchbog' va boshqa old qo`shimchaga kiruvchi o`rinbosarlar alfavit tartibida ko`rsatiladi va aytiladi.

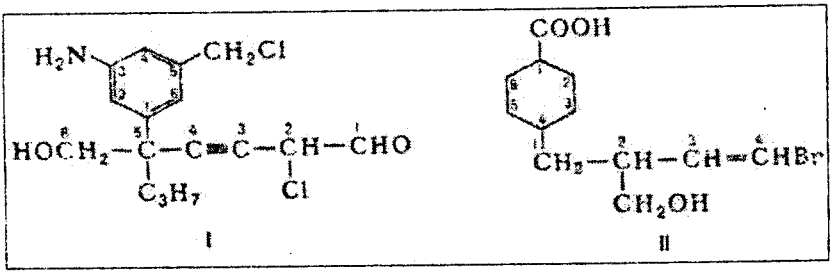
3. Zanjir va o`rinbosarlarning to`yinganlik darajasi aniqlanib, "an", "en", "in" qo`shimchalari kiritiladi, karbo- va geterohalqali birikmalar qatorida ham tegishli hollarda "digidro", "tetragidro" kabi old qo`shimchalardan foydalanish lozim.

4. O`rinbosarlarning xarakterli xususiyatlarini aniqlab, (yon zanjir, ikkinchi darajadagi funksional guruhlar), ularning nomi old qo`shimcha sifatida alfavit tartibida qayd etiladi.

5. O`rinbosarlar sonini ifodalovchi old qo`shimchalar aniqlanganda, ular alfavit tartibiga tushishi shart emasligi ham belgilab qo`yilgan.

6. Boshlang'ich strukturani raqamlab chiqish jarayonida, asosiy xarakterli funksional guruhning kichik raqam bilan belgilash shart. Lokantlar boshlang'ich struktura oldidan ko`rsatiladi (2-butanol), boshqa old qo`shimchalar ham lokantlar bilan belgilab boriladi (2-xlorpropilbenzol), ayrim hollarda (IUPAK qoidalariga binoan old qo`shimcha tarzida) lokant belgisi qo`shimcha oldidan ham yoziladi va o`qiladi (3-geksen-2-on, 3-geksenon-2).

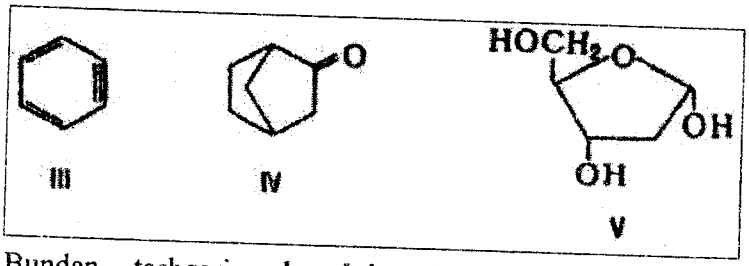
7. Yuqorida qayd etilgan bandlar hisobga olinib, moddaning nomi tuzilganda tegishli tinish belgilari ham qo`yib boriladi. Masalan, 1-5-(3-amino-5-xlormetilfenil)-6-gidroksi-5-propil-2-xlor-3-geksinal (I) quyidagi tarkibiy qismlar va funksional guruhlar alohida hisobga olinadi: boshlang'ich tuzilish – $C_6$ (geks) zanjiri; to`yinganlik darajasi – uchbog' (in); o`rinbosarlar gidroksi (gidroksil), propil, xlor va o`rinbosar tutgan fenil (3-amino-5-xlormetilfenil). Keyingi misol, 4-(4-brom-2-gidroksimetil-3-butenil-1-siklogeksankarbon kislota (II) tarkibida quyidagi fragmentlar bor: karbon kislota (asosiy guruh), siklogeksan (boshlang'ich struktura), butenil (C_4 – qo`shbog' tutgan yon zanjir), brom, gidroksimetil ($C_4$ – yon zanjirining o`rinbosarlari).



I II

IUPAK nomenklaturasi o`rinbosarli nomenklatura bilan birga boshqa xil nomenklaturalardan ham foydalanishi mumkin. *Additiv (birlashtiruvchi) nomenklaturadan* foydalanilganda molekula asosiy qismi nomiga unga birikkan atomlar nomi qo`shib aytiladi, masalan 1,2,3,4-tetragidroxinolin. *Substraktiv nomenklatura* alohida atomlar

yoki guruhlar uzoqlashuvini hisobga oladi, masalan degidrobenzol (III), norkamfora (IV), 2-dezoksiriboza (V):



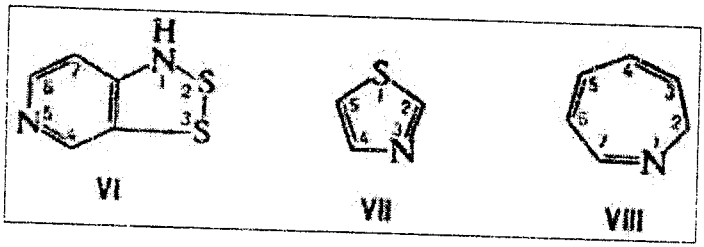
III IV V

Bundan tashqari ***almashtiruvchi nomenklaturadan*** ham foydalanadilar, masalan:

$H_3C–CO – NH – CH_2 – CH_2 – O – CH_2 – CH_2 – O – CH_2 – COOH$

10-okso-3,6-dioksa-9-azaundekan kislota

Tutash halqali tizimlarni, masalan 2,3-ditia-1,5-diazaindan (VI) nomlashda benzofuran kabi ikki halqa nomi "o" harfi bilan qo`shib aytiladi. Geterohalqali birikmalarni nomlashda *Ganch-Vidman nomenklaturasi* qo`llaniladi, unda geteroatom tabiatini ko`rsatuvchi old qo`shimcha va halqadagi zvenolar sonini ifodalaydigan qo`shimcha ishlatiladi: 1,3-tiazol (VII) va 2N-azepin (VIII):



VI VII VIII

Halqali tizimda uglerod yoki azot atomi bilan bog`langan alifatik uglerod zanjirida asosiy funksional guruh bo`lsa, birlashtiruvchi nomenklatura qo`llaniladi.

Moddalar sinfiga qarab organik birikmalarning nomenklaturasi

- Alkanlarning sistematik nomenklaturasi,
- Uglevodorod radikallarning sistematik nomenklaturasi,
- Alkenlarning sistematik nomenklaturasi,

- Alkinlarning sistematik nomenklaturasi,
- To`yinmagan polimer uglevodorodlarning sistematik nomenklaturasi,
- Sikloalkanlarning sistematik nomenklaturasi,
- Arenlarning sistematik nomenklaturasi,
- Ko`p halqali strukturalarning sistematik nomenklaturasi,
- Galogenli hosilalarning sistematik nomenklaturasi,
- Spirt, fenol va ular hosilalarining sistematik nomenklaturasi,
- Aldegid va ketonlarning sistematik nomenklaturasi,
- Atsetallarning sistematik nomenklaturasi,
- Karbon kislota va hosilalarining sistematik nomenklaturasi,
- Aminokislotalarning sistematik nomenklaturasi,
- Azot tutgan birikmalarning sistematik nomenklaturasi,
- Oltingugurtli birikmalarning sistematik nomenklaturasi,
- Polifunksional guruhli birikmalar sistematik nomenklaturasi,
- Geterohalqali birikmalarning sistematik nomenklaturasi,
- Steroidlarning sistematik nomenklaturasi.

Bugungi kunda organik birikmalarni nomlash uchun trivial, ratsional va IUPAKning sistematik nomenklaturasidan foydalaniladi.

Albatta bizning nomenklatura bo`yicha havola qilayotgan materialimiz mukammallikka da`vo qilmaydi, biz faqatgina tarix davomida uning qanday rivojlanib borishi va bizga nomlash uchun qulayliklar tug'ilib borishi jarayoni bilan tanishtirdik xolos.

Tayanch iboralar

Kimyoviy belgilar. Kimyoviy simvollar. Kimyo tili. Kimyoviy formula. Kimyoviy nomenklatura. Ratsional nomenklatura. L'ej nomenklaturasi. Sistematik nomenklatura. Jeneva nomenklaturasi. IUPAK nomenklaturasi. Noorganik moddalar nomenklaturasi. Organik moddalar nomenklaturasi. Lokant. Tezaurus.

Nazorat savollari

1. Dastlabki kimyoviy simvollarga misollar keltiring.
2. Kimyo tilining o`ziga xos xususiyatlarini izohlang.

3. Kimyo tilining tarkibiy qismlarini alohida sharhlang.

4. Kimyoviy nomenklatura turlariga qisqacha ta`rif bering.

5. Birinchi kimyoviy nomenklatura qachon va qaysi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan ? Uning o`ziga xos xususiyatlarini yoriting.

6. Nega hozirgacha ko`plab moddalarning tarixiy nomlari ishlatiladi ?

7. Moddalarning trivial nomlariga misollar keltiring.

8. Ratsional nomenklatura qaysi tamoyillarga asoslangan ?

9. Jeneva nomenklaturasini imkoniyat va kamchiliklarini yoriting.

10. Tezaurus va nomenklatura tushunchalari farqini izohlab bering.

11. IUPAK nomenklaturasining o`ziga xos xususiyatlarini izohlang.

12. Noorganik moddalar nomenklaturasiga qaysi olimlar asos slogan ?

13. Organik moddalar nomenklaturasi nazariy asoslarini yoriting.

14. Murakkab organik birikmalarni IUPAK nomenklaturasi qoidalari asosida nomlashga misollar keltiring.

15. IUPAK qachon va qaysi maqsadlarda tashkil etilgan ?

16. Nima sababdan IUPAK nomenklaturasi xalqaro standart sifatida qabul qilingan? Uning afzalliklari va kamchiliklarini izohlang.

Adabiyotlar

1. Бокий Г. Б., Голубкова Н.А. Введение в номенклатуру ИЮПАК.- М.: Наука.- 1989.- 184 с.

2. Блинов Л. Н., Перфилова И. Л. и др. Химия. Основные понятия, термины и законы.- М.: Изд. КноРус.- 2010.- 160 с.

3. Гаршин А.П. Толковый словарь по химии для школьника, абитуриента, студента.- СПб.: Деан.- 2004.- 332 с.

4. Джуа М. История химии.- М.: Мир.- 1975.- 478 с.

5. Дьякович, С. В. Этимологический анализ при изучении химических терминов и названий. // Химия в школе, 1971.- №.-. С. 50-53.

6. Жихарева М. Г. Химическая терминология // Первое сентября. Химия.- 2009.- № 12.

7. Киселев Ю.М. Химия координационных соединений.- М.: Интеграл-Пресс.- 2008.- 728 с.

8. Лидин Р. А. Современный химический язык.// Химия. Методика преподавания в школе.- 2002.- № 2.- С. 34-39.

9. Номенклатурные правила ИЮПАК по химии. Пер. с англ., Т. 1-4, М.: 1979-1985 гг.

10. Толковый словарь по химии и химической технологии. // Составители: Баринов С.М., Восторгов Б.Е., Герцберг Л.Я..- М.: Рус.язык, 1987.- 528 с.

11. www.iupac.org /.... - ИЮПАК веб сайти материаллари.

12. www.alhimikov.net - органик моддалар номенклатураси бўлими.

13. Качалова Г.С. Обучение учащихся химической терминологии и номенклатуре с использованием этимологического анализа // *ИМиДЖ: URL. http://image.websib.ru/(5 июня 2011 г.).*

XVIII BOB. O`ZBEKISTON KIMYO FANI VA TA`LIMI TARIXI

18.1. O`zbekistonda kimyo fanining vujudga kelish tarixi.
18.2. O`zbekiston kimyo fanining rivojlanish yo`nalishlari
18.3. O`zbekiston kimyo ilmiy-tadqiqot muassasalari.
18.4. Kimyo ta`limi muassalari va ta`lim yo`nalishlari.
18.5. O`zbek kimyogar akademiklari fotogalereyasi.

O`rta Osiyoda kimyoviy bilimlar va hunarmandchilik rivojlanish tarixini o`rgangan tadqiqotchilar (O.S. Sodiqov, D.U. Saidmuradov, F.B. Kimsanova, K. Xuseynov va boshqalar) XI asr oxirigacha bo`lgan davrda Sharq olimlari yutuqlarini 997-yilda Xorazmshoh Abu Ali Ma`mun ibn Muhammad farmoni bilan tashkil etilgan va uning o`g'li Abdul Abbos ibn Ma`mun II davrida yirik ilm-fan markaziga aylangan Ma`mun Akademiyasi faoliyati bilan bog'laydilar. 1017-yil 16-martda Xorazm shohligi sulton Mahmud G'aznaviy tomonidan bosib olingach, allomalarning bir qismi G'azna shahriga olib ketildi, ko`plab allomalar esa boshqa davlatlarga ketishdi. 1219-1221-yillarda O`rta Osiyo hududi Chingizxon qo`shinlari tomonidan vayronaga aylantirildi, aholisi qirg'in qilindi, usta-hunarmandlar Mo`g'ulistonga olib ketildi, ilm ahli boshqa mamlakatlarga tarqab ketishdi. 1370-1585-yillarda Temuriylar hukmronligi davrida ilm-fan rivoji asosan astronomiya, matematika, arxitektura, tibbiyot sohalarida kuzatildi. XVI-XIX asrlarda O`rta Osiyoda hukm surgan toju-taxt talashlari va siyosiy-ijtimoiy tangliklar natijasida ilm-fan tanazzulga yuz tutdi. ...

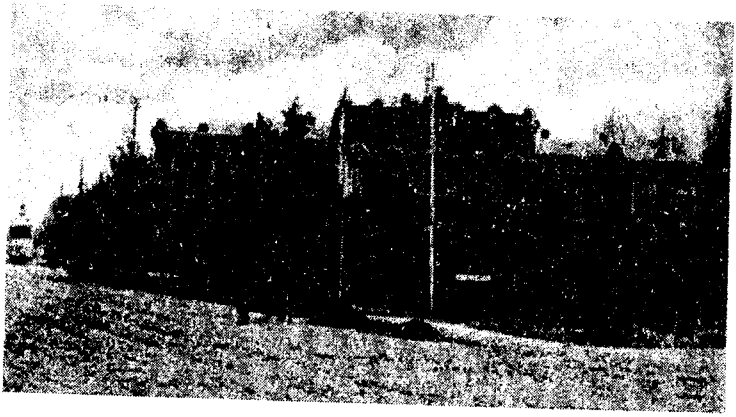
1873-yilda O`zbekistonda birinchi ilm o`chog'i Toshkent astronomik observatoriyasi (hozirda O`zbekiston FA Astronomiya instituti) ochildi, 1879-yilda mahalliy maktablar uchun o`qituvchilar tayyorlash seminariyasi ish boshladi, bir qator gimnaziyalar va kasb-hunar bilim yurtlari ochildi.

1918-yilda Toshkentda Turkiston xalq universiteti (1920-yildan Turkiston davlat universiteti, 1923-yildan O`rta Osiyo davlat universiteti, 1960-yildan Toshkent davlat universiteti, 2000-yildan Mirzo Ulug'bek nomidagi O`zbekiston Milliy universiteti) va uning filiallari Andijon, Qo`qon, Samarqand, Farg'ona va Jizzax shaharlarida ochildi.

18.1. O`zbekistonda kimyo fanining vujudga kelish tarixi

O`zbekistonda kimyo fani va ta`limining tarixi Toshkent shahrida 1918 yil 21 aprelda ochilgan Turkiston xalq universitetining fizika-matematika fakulteti tarkibida 1918-1919 o`quv yilida noorganik va organik kimyo laboratoriyalari va ular asosida 1920-yildan kimyo bo`limi tashkil etilishi bilan boshlandi. 1920-1930-yillarda kimyo bo`limining faoliyatini tashkil etish va rivojlantirishda organik kimyo bo`yicha mutaxassis, prof. S.N. Naumov, kolloid kimyo bo`yicha mutaxassis, prof. M.I. Prozin, fizik kimyo bo`yicha mutaxassis Y.V. Rakovskiy, noorganik kimyo bo`yicha mutaxassislar N.I. Chervyakov, E.I. Pozner va boshqalar jonbozlik ko`rsatdilar. 1929-yilga kelib kimyo bo`limi tarkibida organik kimyo, sifat analizi, umumiy kimyo, fizik kimyo, miqdoriy analiz va texnik kimyo laboratoriyalari faoliyat ko`rsata boshladi. Bu tashkiliy ishlar fizika-matematika fakulteti dekani prof. S N. Naumovning bevosita ishtiroki va rahbarligida olib borildi. Ayniqsa, uning Rossiya markaziy o`quv yurtlaridan kimyo laboratoriyalariga jihozlar, o`quv qo`llanmalari va kimyoviy moddalar olib kelish va to`laqonli kimyo ta`limini va kimyoviy tadqiqotlarni yo`lga qo`yishdagi xizmatlari katta. 1930-yilda kimyo bo`limi negizida fakultet tashkil etildi va dekan lavozimiga o`qituvchi Y.G. Meyerson saylandi, 1931-1938-yillar davomida dots. P.Y. Melnikov, o`qituvchilar: N.I Makarov, M.I. Niyazov, prof. M.S. Elgort, dots. G.V. Lazurevskiy, prof. I.M. Usanovich, dots. A.Sh. Shamsiev, 1938-1944 yillarda akad. I.P. Sukervanik, 1944-1984 yillarda akad. Sh.T. Tolipov, 1984-1988 yillarda prof. H.A. Aslanov, 1988-1994 yillarda prof. T.S. Sirlibayev, 1994-1996 yillarda prof. A. Ziyaev, 1996-2001 yillarda prof. Boboev T.M., 2001-2004 yillarda prof. A.O. Sodiqov, 2004-2010 yillarda dots. Sa'dullaev B.U., 2010-2013 yillarda prof. H.I. Akbarov ishladilar, 2013 yildan dots. A.H. Xayitboev fakultet dekani sifatida faoliyat ko`rsatmoqda. O`zbekiston Prezidenti maxsus farmoniga ko`ra 2000-yil 28-yanvardan Toshkent davlat universitetiga Mirzo Ulug'bek nomidagi O`zbekiston Milliy universiteti maqomi berildi. Hozirda uning tarkibida 15 ta fakultet va 90 ta kafedra faoliyat ko`rsatmoqda. Jumladan, kimyo fakulteti tarkibida umumiy, noorganik va analitik kimyo, organik kimyo, fizik va kolloid kimyo,

polimerlar kimyosi va tabiiy moddalar kimyosi kafedralari kimyo fanlarining turli yo`nalishlari bo`yicha mutaxassislar tayyorlamoqda.



121-rasm. 1920-1966 yillarda O`zMU kimyo fakulteti binosi.

Izoh: *Bu bino Buxoro amiri Said Abdulahadxon mablag'iga 1898 yilda V.S. Geynselman loyihasi asosida barpo qilingan bo`lib, unda 1920-yilgacha Toshkent kasb-hunar bilim yurti joylashgan edi.*

1939-yilda tashkil etilgan kimyo-texnologiyalari fakulteti 1940-yilda O`rta Osiyo sanoat instituti (hozirgi Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, ***TDTU***) tarkibiga o`tkazildi.

Respublikada kimyo ta`limi va fanlarini rivojlantirishda 1925-1930-yillarda O`zbekiston poytaxti bo`lgan Samarqand shahrida 1927-yil 22-yanvarida ochilgan O`zbek pedagogika instituti *(1930-yildan O`zbek davlat pedagogika akademiyasi, 1933-yildan O`zbek davlat universiteti, 1961-yildan A.Navoiy nomidagi Samarqand davlat universiteti)* tarkibida 1933-yilda ochilgan kimyo fakulteti olimlarining ham o`z o`rni bor.

18.2. XX asrda O`zbekistonda kimyo fanining rivojlanishi

Ma`lumki, har bir davlatda ilm-fan, texnika va texnologiyalar rivojlanish sur`ati va yo`nalishlari xalq xo`jaligining istiqboldagi ehtiyojlari bilan belgilanadi. Jumladan, O`zbekiston Respublikasi rivoji uchun quyidagi kimyo yo`nalishlari tarixi e`tiborga molik.

Noorganik kimyo fanining rivojlanishi. Noorganik kimyo sohasidagi dastlabki ishlar Y.I. Pozner (1865-1949 yy.) rahbarligida 1920-yillar boshida noorganik moddalar laboratoriyasida tuzlar eruvchanligini tekshirish bilan boshlandi.

XX asrda noorganik kimyo va koordinatsion birikmalar kimyosining yangi davri – sanoat miqyosida nodir va siyrak-yer metallarini tog' jinslaridan ajratib olish, qo`shimchalardan tozalash va amaliy qo`llash sohalarini kengaytirish davri boshlandi. Masalan, reniy metali va qotishmalari avia- va raketasozlik, yuqori haroratda ishlaydigan termoparalar va o`tga chidamli materiallar olishda ishlatiladi. Ammo uni ajratib olish juda qiyin, chunki o`z birikmalarida reniy 8 xil valent holatlarida bo`lishi mumkin. Akad. N.A. Parpiyev va shogirdlari Olmaliq qiyin eriydigan va o`tga chidamli metallar kombinatida yuqori sifatli reniy va vol'framni ajratib olish texnologiyasini nazorat qilish borasodagi ilmiy-amaliy ishlarni joriy etdilar.

***Mineral o`gitlar ishlab chiqarish.*** Bu soha agrar-sanoat mamlakati bo`lgan O`zbekiston Respublikasi uchun o`ta muhim ahamiyatga ega edi, uning paydo bo'lishi, shakllanishi va rivojlanish tarixi akademik M.N. Nabiev (1913-1994 yy.) ilmiy faoliyati bilan chambarchas bog'liq. U 1935-yilda Ivanovo kimyo-texnologiya institutini tugatgach, 1935-1940-yillarda Chirchiq elektrokimyo korxonasida o`z ish faoliyatini boshladi, shogirdlari bilan mineral o`g'itlar kimyosi laboratoriyasini tashkil qildi. 1949-yilda donador ammiakli selitra, 1952-yilda ammoniylashtirilgan superfosfat, 1975-yilda mikroelement tutgan ammofos ishlab chiqarishni sanoat miqyosida joriy qildi. M.N. Nabiev ilmiy maktabi azotli, fosforli, kaliyli va kompleks holatdagi makro- va mikroelementli o`g'itlarning sifatini yaxshilash, texnologik ko`rsatkichlarini tubdan o`zgartirish, ularning ozuqaliligini oshirish ustida samarali tadqiqotlarni amalga oshirmoqda va jahon kimyogar-texnologlari orasida o`z o`rniga ega. Jumladan, 2013-yil 16-17-may kunlari O`zR FA umumiy va noorganik kimyo institutida akademik Nabiev M.N. 100 yilligiga bag'ishlangan xalqaro ilmiy-amaliy anjuman bo`lib o`tdi. Tarkibida fiziologik faol birikmalar, mikroelementlar, pestitsidlar va defoliantlar mujassamlashgan kompleks



o`g'itlarning kimyoviy asoslari va texnologiyasi bo`yicha tadqiqotlarni hozirda M. Nabievning shogirdlari: akademiklar B.M. Beglov va S. To`xtayevlar o`z guruhlari bilan davom ettirmoqdalar.

Analitik kimyo fani rivoji. Bu soha rivojida Qozog'iston FA



akademigi, prof. Shukur Tolipovich Tolipov (1908-1990 yy.)ning xizmatlari katta. Akademik Sh.T. Tolipov 1938-1990 yy. analitik kimyo kafedrasining mudiri lavozimlarida samarali faoliyat ko`rsatgan. Asosiy yutuqlari: tabiiy birikmalar (anabazin, gossipol, papaverin, paxikarpin) va ularning hosilalarini reagent sifatida ishlatib, fotolyuminestsensiya, kompleksonometriya va boshqa bir qator elektrokimyoviy analiz usullarini rivojlantirdi, o`quv jarayoni va sanoat miqyosida joriy etishga bosh bo`ldi. Ftorli birikmalar kimyosini o`rganishga asos solib, yangi moddalar oldi. Seriy, alyuminiy, xrom va titan metallarini sanoat obyektlarida aniqlashning hajmiy va ampermetrik usullari yaratildi, 2008-yil noyabr oyida ustozning 100 yillik yubileyi nishonlandi.

Organik kimyo fani rivoji. Bu sohadagi dastlabki ishlar O`zMU va kimyo fakulteti tashkilotchilaridan biri professor S.N. Naumov (1874-1933 yy.) rahbarligida boshlangan. Olim shogirdlari bilan O`zbekiston mineral boyliklarini, toshko`mir, oltingugurt, neft namunalari tarkibini tadqiq etgan. S.N. Naumovning asosiy tadqiqotlari: 1903-yilda olti a`zoli halqali *orto*-diketonlar sintezining yangi usulini kashf qilgan; 1921-1933-yillarda O`rta Osiyoda kimyo ta`limini rivojlantirish bo`yicha faoliyat ko`rsatgan tashkilotchi-olimlardir.

Akademik Isaak Platonovich Sukervanik (1901-1968 yy.)



Respublikada organik kimyo fani va ta`limi asoschilaridan biri, 1933-1968-yillar davomida O`zMU organik kimyo kafedrasi mudiri, ko`plab taniqli kimyogarlar ustozi, 1943-yilda O`zR FA muxbir a`zosi, 1966-yildan akademik. Ilmiy yo`nalishlari: aromatik uglevodorodlarni katalitik alkillash va atsillash reaksiyalari, organik birikmalarning karbonillanish reaksiyalari asosida turli gerbitsidlar, defoliantlar va o`simliklarni himoya qilish vositalarini olish, paxta zararkunandalariga qarshi preparatlar sintez qilish.

O`simlik moddalari kimyosi fani rivoji.

Respublikamizda ushbu ilmiy yo`nalishning shakllanishi va rivoji akademiklar S.Y. Yunusov va O.S. Sodiqov ilmiy faoliyati bilan bog'liq. Soha bo`yicha dastlabki tadqiqotlar Respublikamizda 1935-yildan boshlangan bo`lib, uning shakllanishida va ilmiy kadrlar bilan ta`minlashda Rossiya alkaloidlar kimyosi ilmiy maktabi asoschisi, akademik A.P Orexovning (1881-1939 yy.) xizmati katta.

O`zR FA va sobiq SSSR FA akademigi, Mehnat qahramoni ***Yunusov Sobir Yunusovich*** (1909-1996 yy.) prof. S.N. Naumov va akad. A.P. Orexov shogirdi, o`simlik moddalar kimyosi bo`yicha jahonga taniqli olim, ***"Alkaloidlar"*** monografiyasi ko`plab chet tillariga tarjima qilingan, 1500 dan ortiq alkaloidlarni ajratib olgan, ulardan 800 dan ortig'ining kimyoviy tuzilishini, 100 dan ortiq alkaloidlarning yangi manbalari aniqlagan, o`nlab preparatlari tibbiyot amaliyotiga kiritilgan. Uning rahbarligida glukozidlar kimyosi chuqur o`rganildi va ilmiy maktabi jahonda o`z o`rniga ega bo`ldi. 1956-yilda S.Y. Yunusov bevosita ishtiroki va rahbarligida tashkil etilgan O`zR FA O`simlik moddalar kimyosi instituti 1999-yilda uning nomi bilan ataldi.



O`zR FA va sobiq SSSR FA akademigi, Mehnat qahramoni ***Obid Sodiqovish Sodiqov*** (1913-1987 yy.) Respublikada kimyo fani va ta`limini rivojlantirishga salmoqli hissa qo`shgan fan va davlat arbobi, o`z shogirdlari bilan 200 dan ortiq dipiridil, xinozolin, izoxinolin alkaloidlarini ajratib olgan va kimyoviy tuzilishini aniqlagan, gossipol va anabazin gidroxloridlarni sanoatda olish texnologiyasini yaratgan. 1956-yilda mikrobiologik usulda itakon kislota ishlab chiqarishni joriy qildi, go`za bargidan limon va olma kislotalari ishlab chiqarishni sanoat usulida yo`lga qo`ygan. Ustoz bioorganik kimyo sohasiga zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullarini kiritdi, uning ***"Alkaloidlar kimyosi"*** (T.: Fan.- 1956) monografiyasi soha mutaxassislarining kundalik ishchi qo`llanmasiga aylandi. O`zR FA Bioorganik kimyo institutiga 1988-yilda akademik O.S. Sodiqov nomi berildi.



Fizik kimyo va kolloid kimyo rivoji. Respublikada fiz kolloid kimyo fanlari va ta`limini rivojlantirishda II jahon urushi qatnashchisi, O`zR FA ***akademigi Karim Sodiqovish Axmedov*** (1914-1996 yy.)ning hissasi katta. U 1937-yilda O`rta Osiyo universitetini tugatgach, 1937-1941-yillarda Moskva shahrida L.Y. Karpov nomidagi fizik-kimyo institutida, keyinchalik akad. P. Rebinder yaratgan ilmiy maktabi bilan hamkorlikda ko`plab ilmiy tadqiqotlar olib bordi. Olim 1939-yilda mineral moddalarning suvli suspenziyalarini tekshirishning elektroforetik usulini yaratdi, o`z shogirdlari bilan mahalliy xomashyo asosida turli mineral bo`yoqlar, kimyo kombinatlari chiqindilaridan sanoat miqyosida poliakrilonitrilning suvda eriydigan oligomerlarini olish texnologiyasini yaratdi. Hozirda olimning shogirdlari prof. S.S. Hamrayev va prof. A.A. A`zamxo`jayev, o'g'li prof. U.K. Axmedovlar ustozning ilmiy ishlarini davom ettirib, sirt-faol moddalar va polielektrolitlar sohasida ilmiy izlanishlari olib bormoqdalar.



Polimer moddalar kimyosi rivoji tarixi. Respublikada tabiiy polimerlar kimyosi yo`nalishining shakllanishi va rivojiga O`zR FA ***akademigi Hamdam Usmonovish Usmonov*** (1916-1994 yy.)ning ilmiy ishlari asos bo'ldi. 1937-yilda O'rta Osiyo davlat universitetini tugatib, kimyo kafedrasi assistenti bo'lib ish boshladi va 1941-yilda nomzodlik dissertatsiyasini himoya qildi. 1941-1946-yillarda II jahon urushi qatnashchisi. 1948-1950-yillarda L.Y. Karpov nomidagi fizik-kimyo institutida akademik V.A. Kargin rahbarligida tabiiy selluloza va uning birikmalari xossalarini o`rganish bo`yicha ilmiy ishlari 1954-yilda doktorlik dissertatsiyasi himoyasi bilan yakunlandi. Yosh olim – paxta va yog'och sellyulozasi strukturasi nazariyasining asoschilaridan biri, uning bevosita ishtirokida paxta sellyulozasini modifikatsiyalashning yangi usullari ishlab chiqildi hamda xossalari yaxsilangan polimerlar yaratildi. Olim rahbarligida 1950-yilda tabiiy polimerlar laboratoriyasi tashkil etildi, 1952-1956-yillarda olim O'zR FA Kimyo instituti direktori lavozimida ishladi. Uning rahbarligida 1956-yilda O'simlik moddalar va paxta kimyosi institutini tashkil etildi va 1959-yildan



O`zR FA Polimerlar kimyosi instituti, 1963-yildan Paxta sellyulozasining kimyosi va texnologiyasi instituti deb atalgan ilm markazlariga 1982-yilgacha rahbarlik qildi. Bu ilm maskanlarida paxta lintidan turli sellyuloza birikmalari olish texnologiyalari yaratish ustida ilmiy izlanishlar olib borildi. Ustoz rahbarligida 11 doktorlik va 150 dan ortiq nomzodlik dissertatsiyalari muvaffaqiyatli himoya qilingan va o`nlab kashfiyotlarga mualliflik guvohnomalari olingan.

Sintetik polimerlar kimyosi rivoji. Respublikada sintetik polimerlar kimyosi yo`nalishining rivojida ***akademik Mirhoji Asqarovish Asqarov*** (1931-yil, Toshkent sh.)ning 1954-1957-yillarda



D.I. Mendeleyev nomidagi MKTI (hozirgi RKTU) polimerlar kafedrasida poliamidlar sintezi bo`yicha ilmiy tadqiqotlari va "Akril, metakril va itakon kislotalari efirlari sopolimerlarning sintezi va ular xossalarini tekshirish" mavzusidagi doktorlik dissertatsiyasi muhim ahamiyatga ega bo`ldi. M.A. Asqarov o`z shogirdlari (90 dan ortiq fan nomzodlari va 20 fan doktorlari) bilan 50 dan ortiq yangi monomerlarning polimerlanish reaksiyasi kinetikasi va mexanizmini o`rgangan, 500 dan ortiq ilmiy maqolalar, 12 ta ilmiy monografiya va 2 darslik chop etgan, 115 ta ixtirolarga mualliflik guvohnomalari olgan. Ustozning "Sintetik polimerlar kimyosi" va "Polimerlar fizikasi va kimyosi" kitoblari polimerlar kimyosi bo`yicha mutaxassislarni kasbiy tayyorlashga xizmat qilmoqda.

Neft mahsulotlarini qayta ishlash. Bugungi kunda Vatanimiz iqtisodiyotida muhim ahamiyatga ega bo`lgan neft-gaz xomashyosini



qayta ishlash bo`yicha dastlabki tadqiqotlar 1947-yildan O`z FA ***akademigi Abdulla Sultonovich Sultonov*** (1913-1983 yy.) rahbarligida O`zR FA kimyo instituti organik kataliz laboratoriyasida olib borilgan. 1964-1978-yillarda O`rta Osiyo neftni qayta ishlash va neft kimyosi ilmiy-tadqiqot instituti (СредАзНИПИНефть) direktori lavozimida ishlagan olim o`z shogirdlari bilan nikelli katalizatorlar faolligi mexanizmini o`rgandi, neft distillyatlarini krekinglash uchun zarur alumosilikat katalizatorlari olish texnologiyasi ishlab chiqdi, aluminiy-nikel-molibden va aluminiy-

rux-molibden katalizatorlarining optimal tarkibi ishlab chiqildi va bir qator yirik neftni qayta ishlash korxonalarida samarali qo`llandi.



Biologik faol va dorivor moddalar kimyosi. Ushbu yo`nalish 1937-yilda ochilgan Toshkent farmatsevtika instituti olimlari, jumladan, 1957-1960-yillarda institut rektori, professor ***Mannon Azizovich Azizov*** faoliyati bilan bog'liq. Biologik faol moddalar va ular asosida 400 dan ortiq kompleks birikmalar sintezini o`rganish *koamid, kobalt-30, ferramid, ketofer, kupfir* preparatlarini tibbiyotda qo`llash imkonini berdi, ***kovit*** biostimulyatori esa chorvachilikda samarali qo`llanmoqda.

Xotima o`rnida.*** *Akademik Sh.T. Tolipov analitik kimyo fanining rivojlanishiga, akademik S.Y. Yunusov organik kimyo va alkaloidlar kimyosi, akademik O.S. Sodiqov bioorganik kimyo va tabiiy moddalar, akademik M.N. Nabiyev mineral o`g'itlar kimyosi, akademik N.A. Parpiyev koordinatsion birikmalar kimyosi, akademik K.S. Axmedov kolloid kimyo, akademik X.U. Usmonovlar polimerlar kimyosi, akademik M.A. Asqarov sintetik polimerlar kimyosi fanlariga asos solgan va mamlakatimizda bu fanining rivojlanishiga ulkan hissa qo`shgan buyuk o`zbek kimyogarlari chet elda nashr etilgan* ***"Dunyoning taniqli kimyogarlari" *kitobidan munosib o`rin olganlar.*

18.3. O`zbekiston kimyo ilmiy-tadqiqot muassasalari

1932-yilda Respublikadagi ilmiy tadqiqotlarni tartiblashtirish va xalq xo`jaligi ehtiyojlariga yo`naltirish maqsadida ilmiy kengash tashkil etildi va 1940- yilda uning negizida SSSR FA Toshkent filiali ochildi. 1941-1945-yillarda sobiq SSSR markaziy shaharlaridan 40 dan ortiq ilmiy muassasalarning Toshkentga ko`chirilishi va ilmiy-texnik tadqiqotlar hajmi keskin oshishi munosabati bilan 1943-yilning sentyabrida O`zR FA tashkil etildi va uning oldiga barcha ilmiy tadqiqotlarni boshqarish vazifasi



qo`yildi. ***O`zR FA Prezidentlari:*** *Qoriniyoziy T.N. (1943-1947 yy.), Sarimsoqov T.A. (1947-1952),Zohidov T.Z. (1952-1956), Abdullayev X.M. (1956-1962), Oripov U.O. (1962-1966), Sodiqov O.S. (1966-1984) Habibullayev P.K. (1984-1988), Salohitdinov M.S. (1988-1994), Abdullayev J.A. (1994-1995.), Jo`rayev T.D. (1995-2000.), Yuldashev B.S. (2000-2005), Aripov T.F. (2005-2006), 2006-yildan hozirgacha Solihov Sh.I.*

2013-yil 1-aprel holatiga ko`ra O`zR FA tarkibidagi 34 muassasalarda 5200 xodim, shu jumladan: 83 akademik, 370 fan doktori va 900 fan nomzodi, 2070 ilmiy xodimlar va 200 doktorantlar ilmiy faoliyat olib borishmoqda.

O`zR FA tarkibidagi kimyo ilmiy-tadqiqot institutlari tarixi va ilmiy yutuqlari haqida qisqacha ma`lumotlar beramiz:

1. O`zR FA umumiy va anorganik kimyo instituti (1933-yil);
2. O`zR FA o`simlik moddalari kimyosi instituti (1956-yil);
3. O`zR FA biokimyo instituti (1957-yil);
4. O`zR FA bioorganik kimyo instituti (1979 yil);
5. O`zR FA polimerlar kimyosi va fizikasi instituti (1979-yil);

O`zR FA umumiy va noorganik kimyo instituti (UNKI)



O`zbekistonda nazariy va amaliy kimyo fanining shakllanishi va rivojlanishi 1933-yil iyul oyida O`rta Osiyo davlat universiteti kimyo fakultetining negizida tashkil etilgan umumiy va noorganik kimyo laboratoriyasi faoliyati bilan chambarchas bog'liq. UNKI laboratoriyalari asosida keyingi yillarda O`simlik moddalari kimyosi, Bioorganik kimyo, Polimerlar kimyosi va fizikasi, O`zbekiston kimyo-farmatsevtika ilmiy-tadqiqot institutlari tashkil etilgan. Bugungi kunda UNKI ko`p tarmoqli ilmiy muassasa bo`lib, 17 ilmiy laboratoriyalar, ilmiy-tadqiqot va sertifikatlash markazlarida 3 akademik, 13 fan doktori, 32 fan nomzodi, 112 katta va kichik ilmiy xodimlar faoliyat ko`rsatmoqda. 1991-2012-yillarda UNKI jamoasi 18 ta monografiya, 14 ta ilmiy asarlar to`plami, 1100 dan ziyod ilmiy maqolalar va 4 ta darslik chop etgan, 117 ta O`zR patentlari olingan, 20 fan doktori va 75 fan nomzodlari tayyorlangan.

UNKI olimlari yaratgan mineral o`g'itlar olishning yangi texnologiyalari "Samarqandkimyo", Navoiydagi "Elektrokimyo

zavodi", "Farg'onaazot" korxona-larida samarali qo`llanilmoqda. "Ekokimyobioservis" MCHJ qurilmalarida kam zaharli "Sadaf" defolianti ishlab chiqarilmoqda. Buxoro neftni qayta ishlash korxonasidagi issiqlik almashinish uskunalari yuzalarini tozalash uchun institutda yaratilgan preparat qo`llanilmoqda. Institut jamoasi bugungi kunda bir qator chet el olimlari bilan hamkorlikda fundamental yo`nalishda 7 loyiha, amaliyotga yo`naltirilgan 14 loyiha va 40 dan ortiq xo`jalik shartnomalari doirasida ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib borinoqda.

O`zR FA o`simlik moddalari kimyosi instituti (O'MKI)



Respublikamizda o`simlik moddalarini o`rganish tarixi 1935-yilda O`zDU kimyo fakulteti bitiruvchisi S.Y. Yunusovning *Roemeria refracta* o`simligidan ***remeriya va armepavin*** alkaloidlarini ajratib olishi va ularning kimyoviy tuzilishini aniqlashidan boshlanadi. Shogirdining ilmiy muvaffaqiyatidan xursand bo`lgan prof. S.N.Naumov uni Moskvadagi akad. A.P.Orexovning alkaloidlar kimyosi laboratoriyasiga aspiranturada (1935-1941 yy.) tahsil olishga yo`llaydi.

1943-yilda S.Y. Yunusov rahbarligida yaratilgan alkaloidlar kimyosi laboratoriyasi negizida tuzilgan institut 1957-yilgacha *Paxta va o`simliklar xomashyosi instituti* deb yuritilgan. 1956-yil 16-martdagi hukumat qarori bilan Kimyo instituti deb atalgan tashkilot bugun O`MKI deb yuritiladi. Institut tarkibida alkaloidlar kimyosi, paxta-g`o`za kimyosi, tabiiy polimerlar kimyosi, glikozidlar kimyosi va organik mikroanaliz laboratoriyalari faoliyat ko`rsata boshlagan.

Institutning asosiy ilmiy-tadqiqot yo`nalishlari:

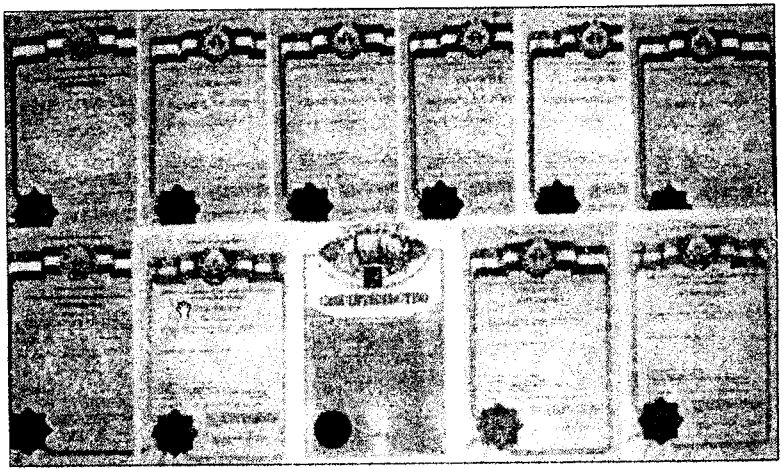
- O`rta Osiyo hududidagi o`simliklar bioregulyatorlarini kimyoviy va biologik jihatdan o`rganish va tibbiyot sanoati uchun dorivorlar yaratish,

- O`simliklarni himoya qilish uchun tabiiy va sintetik yangi, yuqori samarali kimyoviy moddalar izlash va ular asosida dorivor preparatlar yaratish. O`MKI olimlari hozirgacha 5 000 dan ortiq o`simliklar o`rganildi, 1200 dan ortiq alkaloid, 350 dan ortiq glikozid, 500 ga yaqin kumarin, flavanoid, murakkab efirlar, laktonlar, proantotsianidinlar, 50 dan ortiq lipidlar, 30 dan ortiq polisaxaridlar

ajratib olinib, 550 ta yangi alkaloid, 250 ta glikozid, 400 dan ortiq yangi kumarin, flavonoid, terpenoid, murakkab efirlar, lakton, proantotsianidinlarning kimyoviy tuzilishi aniqlandi. Natijalar 4500 dan ortiq ilmiy maqolalarda yoritildi, 300 dan ortiq mualliflik guvohnomalari va patentlar olindi.



122- rasm. O`MKI olimlari yaratgan dorivor moddalar namunalari.



123-rasm. O`MKI olimlari patentlar va mualliflik guvohnomalari.

Institut olimlari AQSH, Turkiya, Fransiya, Germaniya, Janubiy oreya, Xitoy, Mo`g`uliston, Isroil, Pokiston, Rossiya Federatsiyasi, kraina, Qirg'iziston, Qozog`iston va boshqa mamlakatlardagi ilmiy arkazlar va farmatsevtik firmalar bilan ilmiy-amaliy hamkorlikda dqiqotlar olib bormoqda. Institut olimlaridan 12 nafari fan va naliyot sohasida erishgan yutuqlari uchun Beruniy nomidagi Davlat ukofoti sovrindori bo`lishgan. Institut qoshida 1965-yildan rus tilida iop etilayotgan xalqaro "Tabiiy birikmalar kimyosi" ilmiy jurnali QSHda "Plenum korporeyshn" kompaniyasi va hozirda "Springer" shriyoti tomonidan dunyo bo`yicha ingliz tilida soha utaxassislariga tarqatiladi. Fidokor olimlar o`simliklardan olinadigan rivorlar va o`simliklarni himoya qilish vositalari bo`yicha yaratilgan) dan ortiq texnologiyalar O`zbekiston, Qozog'iston va RF rmatsevtik zavodlarida joriy etilgan bo`lib, hozirda yana 30 dan tiq preparatlarni ishlab chiqarish bo`yicha faoliyat olib borilmoqda.

O`zR FA bioorganik kimyo instituti (BOKI)



Bioorganik kimyo instituti 1977-yilda ToshDU "Tabiiy birikmalar kimyosi" ilmiy-tadqiqotlar laboratoriyasi va Paxta sellulozasi kimyosi va texnologiyasi ilmiy-tadqiqot institutining paxta-g'o`za kimyosi laboratoriyasi negizida akademik O.S. Sodiqov rahbarligida tashkil etildi va bugungi kunda Markaziy iyoda bioorganik kimyo sohasida tadqiqotlar olib boruvchi yagona iy markazdir. Hozirda institutning 20 ta laboratoriyasida 75 nafar iy xodim, 3 nafar O`zR FA akademigi, 19 fan doktori va 35 nafar nomzodlari ilmiy izlanishlar olib bormoqda.

Institutning asosiy ilmiy-tadqiqot yo`nalishlari:

- qoraqurt, chayon va ilonlar zahari asosida vaksinatsiya hun zardoblar va farmatsevtik preparatlar yaratish;

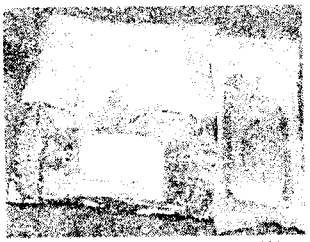
- hayvonlar organizmidan muhim gormon va fermentlar ajratib sh;

- g'o`zapoya tarkibini kimyoviy jihatdan atroflicha o`rganish gossipol asosida vilt kasalligiga qarshi dorivor preparatlar ratish;

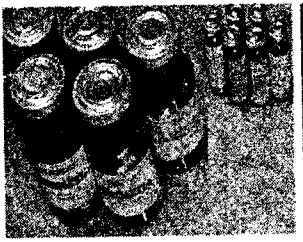
- Markaziy Osiyo o`simliklarini kimyoviy tarkibini va oziq-qat sanoatida qo`llash imkoniyatlarini o`rganish;

- O`zbekiston qishloq xo`jaligi o`simliklariga zarar keltiruvchi hasharotlarni o`rganish va ulardan himoyalash usullarini ishlab chiqish.

Institut olimlari birinchi bo`lib, o`simliklar va bioregulyator xossasiga ega bo`lgan moddalarning o`zaro ta`sir mexanizmini aniqladilar. Paxta, geran, sumax, anor va boshqa o`simliklar tarkibidan 120 ziyod biologik faol moddalarni ajratib olish va ularning farmokologik xususiyatlarini o`rganish natijasida turli viruslarga, o`simta kasalliklariga, immunitetni va qon xususiyatlarini o`zgartiruvchi tibbiy preparatlar olish imkoniyatlari yaratildi. Ushbu tadqiqotlar natijasida 30 dan ortiq preparatlar sanoat miqyosida chiqarishga joriy etilmoqda: ***"Megosin"*** malhami – antigerpetik vosita, ***"Gossipol"*** linimenti – virusga qarish vosita, ***"Batridin"*** tabletkasi – immunosupressor, ***"Gozalidon"*** – xlamidiyga qarshi vosita, ***"Lagoden"*** – qonni to`xtatuvchi vosita, ***"Rutan"*** – interferon induktori, ***"Providin"*** – antigipoksant, ***"Timortin"*** – immun sistemani kuchaytiruvchi vosita, ***"Polijel"*** – UZI diagnostika uchun kontakt-gel, ***"Katselon"*** – so`riladigan jarrohlik ipi, ***"Biolon"*** – so`rilmaydigan jarrohlik ipi va h.o.



KATSELON – so`rilib ketadigan jarrohlik ipi



POLIJEL' – UTD uchun kontakt – gel



BIOLON – so`rilmaydigan jarrohlik ipi

124-rasm. Bioorganik kimyo instituti olimlari yaratgan mahsulotlar.

Jahon talablari darajasida ekologik toza va xavfsiz paxta yog'i va ozuqa-yem olish imkonini beruvchi texnologiya Respublikamizdagi barcha yog'-moy ekstraksiya zavodlariga joriy qilindi. Institut olimlari 15 ta monografiya va 3300 dan ortiq ilmiy ishlar chop etishgan, o`z ixtirolariga 100 dan ortiq patent olishgan va hozirda Angliya, Rossiya, AQSH, Germaniya va Shveytsariyaning yetakchi ilmiy muassasalari

xalqaro USD ARS, INTAS, SPDF, SCOPES, STCU ilmiy dasturlar doirasida hamkorlikda ilmiy izlanishlar olib borishmoqda.

O`zR FA biokimyo instituti tarixi

Ushbu ilmiy muassasa O`lkashunoslik meditsinasi institutining biokimyo laboratoriyasi va Zoologiya va parazitologiya institutining biokimyo va biofizika bo`limi asosida 1967-yilda akademik Y.X. To`raqulov rahbarligida tashkil etilgan.

Asosiy ilmiy yo`nalishlari:

1. Tireoid gormonlar biosintezi va ta`sir mexanizmi;
2. Rak kasalliklarida radioaktiv yod izotoplaridan himoyalanish;
3. Dorivor moddalarni kasallangan to`qimalarga uzatish mexanizmi.
4. O`rta Osiyo ilonlari zaharidan dorivor fermentlar tayyorlash.
5. Umurtqalilar nerv tizimiga ta`sir etuvchi omillarni o`rganish.
6. Turli organizmlarda o`stiruvchi gormonlar ta`sirini o`rganish.

Yutuqlari.



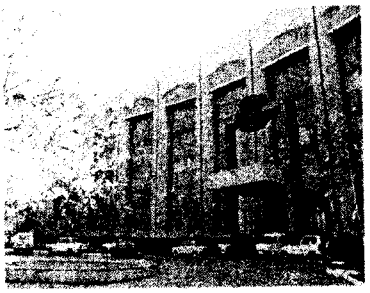
1964-yilda akad. Y.X. To`raqulov qalqonsimon bez kasalliklarida radioaktiv iod yordamida o`tkazilgan klinik-biokimyobiy ishlari uchun davlat mukofotiga sazovor bo`lgan, 2002-yilda O`zR FA oliy mukofoti ***"Al-Xorazmiy"*** medali bilan taqdirlandi, O`zbekiston biokimyogarlar jamiyati raisi bo`lgan. Iinstitut olimlari 1985-yilda fan va texnika sohasi bo`yicha davlat mukofoti; 1983, 1985, 1989. 1992-yillarda Abu Rayhon Beruniy nomidagi davlat mukofoti olishgan. Akad. T.S. Soatov va prof. R.S. Salixovlarga "O`zbekistonda xizmat ko`rsatgan fan arbobi" unvonlari berilgan. Institut faoliyati davrida 50 fan doktori va 200 fan nomzodlari tayyorlandi, 3000 ilmiy maqola, shundan 350 ta chet ellarda va 40 monografiya, ularning 3 tasi chet elda nashr qilingan. Ilmiy salohiyat 75 ilmiy xodimning 1 akademik, 7 fan doktori, 24 fan nomzodi va 6 izlanuvchsi-tadqiqotchidan iborat.

Izoh: *O`zR VM 2012-yil 7-fevraldagi 33-qarori bilan biokimyo institut O`zR FA Bioorganik kimyo instituti tarkibiga kiritildi.*

O`zR FA polimerlar kimyosi va fizikasi instituti

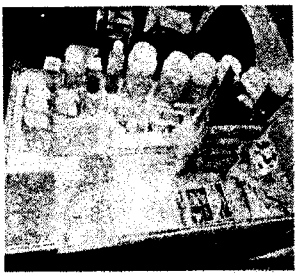


Ushbu ilmiy muassasa xalq xo`jaligining biologik faol polimer moddalarga va ular asosida ishlab chiqariladigan mahsulotlarga bo`lgan ehtiyojlarini qondirish maqsadida O`zR FA polimerlar kimyosi bo`limi negizida 1981-yil 7-iyulida tashkil etildi. Respublikamizda bu o'nalish O`zR FA Polimerlar fizikasi va kimyosi instituti direktori, akademik Sayyora Sharofovna Rashidova (1943-yil, Samarqand sh.) rahbarligida 1979-yildan rivojlanmoqda. Asosiy faoliyati tibbiyot va qishloq xo'jaligi ehtiyojlarini qondiruvchi preparatlar va himoyalovchi polimer materiallar ishlab chiqarish va qo'llash. Institutning 5 ilmiy laboratoriyasida (1 akademik 8 fan doktori va 32 fan nomzodkari, 20 dan ortiq tadqiqotchilar) hozirda 6 ilmiy-texnik dasturlari, 2 O`zR FA maqsadli loyihalari, 2 innovatsion ishlanma va 20 xo`jalik shartnomasi doirasida biologik faol polimer va ular birikmalari xossalarini o`rganish, qishloq xo`jaligi va Respublika farmatsevtika sanoati ehtiyojlari uchun maqsadli foydalanish imkoniyatlarini tadqiq etmoqdalar.





Q/x o`simliklarini kim. himoya vositalari



Xitin hosilalaridan olingan tibbiyot preparatlari



Defoliant "Polidef"ni paxta dalasida qo`llash natijalari

125-rasm. Institut olimlari ishlanmalaridan ayrim namunalar.

Izoh: Bugungi kundaO'zR FA Polimerlar fizikasi va kimyosi ıstitutiga O'zR Vazirlar Mahkamasining 07.02.2012-yildagi 33- arori bilan Mirzo Ylug'bek nomidagi O'zMU huzuridagi markaz ıaqomi berildi.

O'zR FA kimyo-farmatsevtika ilmiy tadqiqot instituti (KFITI)

Bu institut O'zR FA Kimyo institutining neft kimyosi va rganik kataliz laboratoriyalari negizida tashkil qilindi, dastlab O'zR)avlat qo'mitasi qoshidagi kimyo va neft kimyosi sanoatining Yoqilg'idan foydalanish instituti" deb atalgan, 1965-yildan редАзНИПИНефть degan nom berildi va nihoyat, 1982-yilda ·'zbekiston kimyo-farmatsevtika ilmiy tadqiqot instituti sifatida qayta ıakllantirildi. Institut tarkibida 12 ilmiy-tadqiqot laboratroriya va ɔ'limlari hamda tajriba-sinov ishlab chiqarish maydonchasi mavjud. ıstitutda 100 dan ortiq xodim mehnat qilmoqda, bulardan 1 nafar ‹ademik, 5 fan doktori va 20 fan nomzodlaridir. Institutda yaratilgan ɔ'plab dori vositalari va katalizatorlar hozirgi kunda respublika ınoat korxonalarida ishlab chiqarilmoqda va amaliyotga qo'llaniladi.

Institutning asosiy ilmiy-tadqiqot yo'nalishlari quyidagilardan ıorat:

- *tabiiy birikmalar va sintetik moddalar asosida yangi dori ɔsitalarini olish;*

- *respublikada hozirgacha olinmagan ma'lum dori vositalari- ng ishlab chiqarilishini yo'lga qo'yish;*

- *dori vositalari ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan ilmiy-tex- k hujjatlarini (reglament, farmakopeya maqolalari) yaratish hamda 'arning tajriba va tajriba-sanoat namunalarini ishlab chiqarish.*

Bundan tashqari institutda respublika neft-kimyo, gaz, oziq- ·qat va boshqa sanoat korxonalari uchun kerakli bo'lgan ıtalizatorlar va katalitik jarayonlarni ishlab chiqish va sanoatga dbiq qilish muammolari ustida izlanishlar olib borilmoqda. 1994- lda institutga jonkuyar tashkilotchi va 1964-1978-yillar davomida ıing birinchi direktori bo'lgan, kimyo fanlari doktori, akad. A. S. ıltonov nomi berilgan.

O'zKFITIning yana bir zahmatkash xodimi ***akademik uhabbat Fozilovna Abidova*** (1931-yil 18-oktyabr, Toshkent sh.))54-yilda O'rta Osiyo politexnika institutini tugatdi, 1958-yilda ɔmzodlik, 1974-yilda "Neft kimyosi va neftekimyo sintezi" mutaxas- sligi bo'yicha doktorlik dissertatsiyasini himoya qildi. 1976-yilda

professor unvoniga sazovor bo'ldi, 1984-yilda O'zR FAning muxbir a'zosi, 2000-yil may oyida haqiqiy a'zosi etib saylandi. 1965-yildan shu institutning "Gidrogenlash katalizatorlari va jarayonlari" laboratoriyasi mudiri lavozimida ishlab kelmoqda. Olima tomonidan alyumo-temir-molibden, alyumo-kobalt-xrom sistemasidagi katalizatorlar va ularning modifikatsiyalangan turlari neft qoldiqlarini qayta ishlab yuqori sifatli benzin, dizel va reaktiv yoqilg'isi hamda kimyo sanoati uchun mahsulotlar olish imkoniyatini yaratdi. Olimaning neft mahsulotlarini gidrokrekinglash uchun yaratgan samaradorligi yuqori va ekologik toza katalizatorlar "Angarsknefteorgsintez" ishlab chiqarish birlashmasida muvaffaqiyatli qo'llangan. Uning tomonidan paxta yog'idan salomas olishda qo'llaniladigan yuqori samarali, turg'un ishlovchi katalizator yaratildi va sanoat miqyosida sinab ko'rildi. Olima 480 dan ortiq maqolalar, shu jumladan 136 mualliflik guvohnoma va Respublika patentlari sohibi. 20 fan nomzodining dissertatsiya ishlariga rahbarlik qildi.

Bugunga kelib butun mehnat faoliyati O'zKFITI bilan bog'langan, professor ***Xursand Mansurovich Mahkamov*** (1943-yil 10-sentyabr, Toshkent sh.) yaxshi tashkilotchi va mohir rahbar sifatida jamoani boshqarib kelmoqda. 1966-yilda Moskva neft kimyo va gaz sanoati institutini tugatgan, 1973-yilda nomzodlik, 1992-yilda karbonil birikmalar, spirtlar, laktamlar va aminlar asosida dorivor preparatlar olish sohasidagi ilmiy ishlarini yakunlab doktorlik dissertatsiyasini himoya qildi. 1996-2002-yillar davomida uning tomonidan 200 dan ortiq texnologir reglamentlar rasmiylashtirildi, ishlab chiqarilishi rejalashtirilgan preparastlar uchun 150 farmakopeya maqolalari tayyorlandi, 150 dan ortiq ilmiy ishlari e'lon qilingan, shulardan 40 tasi mualliflik guvohnomalari va ixtiro patentlari hisoblanadi. Prof. X.M. Mahkamov rahbarligida 1 doktorlik va 4 nomzodlik dissertatsiyalari tayyorlandi.

18.4. Kimyo ta`limi muassalari va ta`lim yo`nalishlari

O`zbekistonda kimyo ta`limi yaxshi rivojlangan bo`lib, kimyo sanoatining malakali kadrlarga bo`lgan ehtiyojlari to`liq qondirilmoqda. Kimyo sanoat korxonalari uchun muhandis-texnik xodimlar va texnologlar Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent kimyo-texnologiya, Farg'ona va Jizzax politexnika, Navoiy davlat tog'-konchilik, Buxoro muhandislik-texnologiya institutlarida tayyorlanmoqda. Yuqori malakali ishchilar va texnik xodimlar Toshkent,

Chirchiq, Navoiy, Farg'ona, Qo'qon, Olmaliq va Samarqand shaharlardagi o'rta maxsus ta'lim yurtlarida tayyorlanmoqda. So'nggi yillarda I.M. Gubkin nomidagi Rossiya neft-gaz universitetining Toshkent filiali faoliyat ko'rsatmoqda.

Zamonaviy ishlab chiqarishning ko'pgina sohalarida kimyoviy bilim talab qilinishi sababli, kimyo fanlari ko'pgina mutaxassisliklarning o'quv dasturlariga kiritilgan. Hozirda ***"Bakalavr"*** akademik daraja berishga mo'ljallangan kimyo ta'limi 2011-yil 16 sentabrda tasdiqlangan 4 yillik yangi o'quv reja asosida olib borilmoqda. ***"Magistr"*** akademik darajasi 2 yillik ixtisoslashgan ta'lim asosida quyidagi 19 ta mutaxassisliklar bo'yicha beriladi:

1. *5A440401-Noorganik kimyo*
2. *5A440402-Analitik kimyo*
3. *5A440403-Organik kimyo*
4. *5A440404-Fizik kimyo*
5. *5A440405-Elektrokimyo*
6. *5A440406-Kolloid va membranalar kimyosi*
7. *5A440407-Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi*
8. *5A440408-Moddalar va materiallar kimyosi*
9. *5A440409-Radiasion kimyo*
10. *5A440410- Bioorganik kimyo, tabiiy va fiziologik faol moddalar*
11. *5A440411- Neft va tabiiy gaz kimyosi*
12. *5A440412-Elementorganik birikmalar kimyosi*
13. *5A440413- Radiokimyo*
14. *5A440414-Kimyoviy kinetika va kataliz*
15. *5A440415-Kvant kimyosi*
16. *5A440416-Xromotografiya*
17. *5A440417-Kompozision materiallar kimyosi va texnologiyasi*
18. *5A440418-Ekologik kimyo*
19. *5A440419-Kimyo fanini o'qitish metodikasi*

O'zbekistonda ta'lim tizimini jahon standartlari darajasiga olib chiqish va xalq xo'jaligiga yuqori malakali raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlab berish hukumatimizning doimiy diqqat-e'tiborida turibdi. "O'zR FA tuzilishini optimallashtirish va ilmiy muassasalari faoliyatini takomillashtirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida" O'zR VM 2012-yil 7- fevralda 33 sonli qarori qabul qilindi va ijro etilmoqda. Shuningdek, ta'lim tizimini oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar bilan ta'minlash va ularni kasbiy-malakaviy attestatsiyadan o'tkazish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha O'zR Prezidentining 2012-yil 24-iyulda PF–4456-son farmoni ijro etilmoqda.

18.5. O`zbek kimyogar akademiklari fotogalereyasi

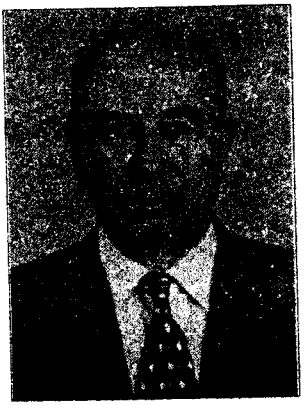
Ushbu fotogalereyada kimyo fani, ta`limi va sanoatining rivojida o`zining hissalarini qo`shgan akademik-olimlarimiz keltirilgan.



Sodiqov Obid Sodiqovich
(1913 – 1987 yy.)
Saylangan yili: 1947-y
O`zR FA Prezidenti 1966-1984 yy. Mutaxassisligi: Tabiiy va fiziologik faol moddalar kimyosi.



Yunusov Sobir Yunusovich
(1909 – 1995 yy.)
Saylangan yili: 1952-y.
Mutaxassisligi: Tabiiy va fiziologik faol moddalar kimyosi



Salixov Shavkat Ismoilovich
12.12.1944 yilda tug`ilgan
Saylangan yili: 1995-y.
O`zR FA Prezidenti 2006-h/v.
Mutaxassisligi: Toksinlar kimyosi



Usmonov Hamdam Usmonovich (1916 – 1994 yy.)
Saylangan yili: 1966-y.
Mutaxassisligi: Yuqori molekular moddalar kimyosi.



Axmedov Karim Sodiqovich
(1914-1996 yy).
Saylangan yili: 1966-y.
Mutaxassisligi: Fizik va kolloid kimyo.



Sukervanik Isaak Platonovich (1901-1968 yy).
Saylangan yili: 1966 -y.
Mutaxassisligi: organik kimyo.



lipov Shukur Tolipovich
08-1990 yy.); Qozog'iston FA
denmigi 1967-y.; 1944-1984 yy.
urgi O'zMU kimyo fakulteti
ani.



Nabiev Malik Nabievich
(1913-1994 yy.)
Saylangan yili – 1956-yil;
Mutaxassisligi: mineral o'g'itlar
texnologiyasi va sanoati



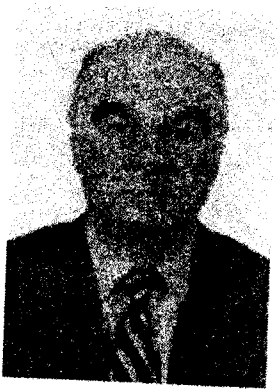
Sultonov Abdulla Sultonovich
(1913-1983 yy.);
Saylangan yili -1966 y.
Muxassisligi: Neft va gaz kimyosi



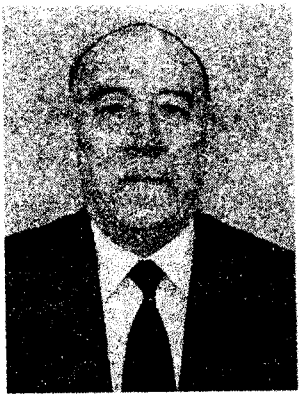
:tamov Husni Rustamovich
(1910-2001 yy.);
angan yili: 2000-yil,
axassisligi: fizik va kolloid
/o



Oripov Hamidilla Nigmatovich (1940-1998 yy),
Saylangan yili: 1995-yil;
Mutaxassisligi: Tabiiy va
fiziologik faol moddalar kimyosi



Aripov Taxir Fattaxovich
07.09.1945 yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 08.06.1995-y.
Mutaxassisligi:
Biomakromolekulyar
spektroskopiya.



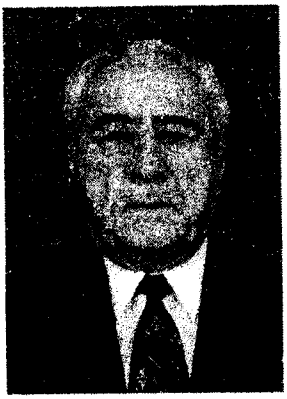
Parpiyev Nusrat A'zamovich
14.09.1931- yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 08.06.1995-y.
Mutaxassisligi: Noorganik kimyo.



Askarov Mirxoji Askarovich
30.04.1931- yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 19.05.2000-y.
Mutaxassisligi: YUqori molekulyar moddalar kimyosi.



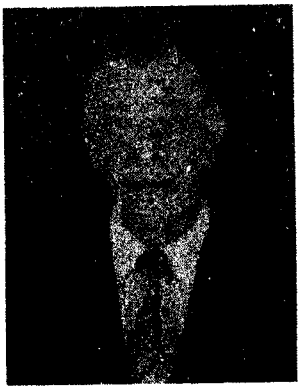
Abduvaxobov Abduvali Abdusamatovich
11.07.1941- yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 08.06.1995-y.
Mutaxassisligi: elementorga-nik birikmalar kimyosi.



Iskandarov Sadulla
05.02.1939-yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 19.05.2000-y.
Mutaxassisligi: Organik kimyo.



Negmatov Sayibjan Sodiqovich
16.04.1941- yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 22.04.1994-y.
Mutaxassisligi: Noorganik kimyo.



Beglov Boris Mixaylovich
08.07.1938- yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 19.05.2000-y.
Mutaxassisligi: Noorganik moddalar kimyo texnologiyalari.



Salimov Zokirjan Salimovich
.12.1940- yilda tug'ilgan
langan yili: 24.09.1987-y
taxassisligi:Kimyo texnologi-
i jarayonlari va apparatlari.



Tuxtaev Saydiaxrol
01.09.1942- yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 19.05.2000-y.
Mutaxassisligi: Noorganik
kimyo



Yusupbekov Nodirbek Rustambekovich
07.01.1940- yilda tug'ilgan
Saylangan yili: 19.05.2000-y.
Mutaxassisligi: Kimyoviy
texnologiyalar.



hidova Muxabbat Fozilovna
10.1931- yilda tug'ilgan
angan yili: 19.05.2000-y.
axassisligi: Kimyo texnologiyasi
yonlari va apparatlari.



Glushenkova Anna Ivanovna
01.08.1926- yilda tug'ilgan
Saylangan yili:19.05.2000-y.
Mutaxassisligi: Tabiiy va
fiziologik faol moddalar kimyosi



Rashidova Sayyora Sharafovna
02.08.1943- yilda tug'ilgan
Mutaxassisligi: Yuqori
molekulyar birikmalar kimyosi.

Tayanch iboralar

Kimyo ta`limi. Kimyo fanlari. Taniqli kimyogar olimlar. O`zR Fanlar akademiyasi. Umumiy va anorganik kimyo instituti. Feromonlar. Gossipol hosilalari. O`simlik moddalar kimyosi instituti. Alkaloidlar. Glikozidlar. Biokimyo instituti. Bioorganik kimyo instituti. Biofaol moddalar. Dorivor preparatlar. Tabiiy polimerlar. Reglament. Farmakopeya maqolalari. Biopolimerlar. O`simliklarni himoyalash. Defoliantlar. Zamonaviy kimyo ta`limi. Kimyo mutaxassislari tayyorlash.

Nazorat savollari

1. O`rta Osiyoda ilk kimyoviy tadqiqotlarni qaysi olimlar bajarishgan ?
2. Ma`mun Akademiyasi haqida ma`lumot bering.
3. O`zbekiston kimyo fani qachondan boshlab shakllandi ?
4. O`zbekistonda ilk kimyo laboratoriyasi qachon va qayerda ochilgan ?
5. O`zbekiston kimyo fani va ta`limi asoschilari kimlar ?
6. Birinchi kimyo kafedrasi qachon va qaysi OTMda ochilgan?
7. Qaysi OTM kimyo fani va ta`limi bo`yicha yetakchi hisoblanadi ?
8. O`zR FA qachon tashkil etilgan va uning birinchi Prezidenti kim edi ?
9. O`zR FA tarkibidagi kimyo ilmiy-tadqiqot institutlarini nomlarini ayting.
10. O`zR FA umumiy va noorganik kimyo instituti tarixi qachondan boshlangan ?
11. O`zR FA o`simliklar kimyosi institutiga yutuqlarini izohlang.
12. O`zR FA biokimyo instituti tarixi haqida ma`lumot bering.
13. O`zR FA bioorganik kimyo instituti erishgan yutuqlarni sharhlang.
14. O`zR FA polimerlar kimyosi va fizikasi instituti haqida gapiring.
15. O`zR FA 70 yillik yubileyi qachon nishonlanadi ?
16. Qaysi olimga O`zR FA oliy mukofoti " Al Xorazmiy" medali berilgan ?

17. Kimyogar-akademiklardan kimlarni bilasiz? Ularning yutuqlariga misollar keltiring.

18. Jahonga mashhur o`zbek kimyogar olimlari haqida gapirib bering.

19. O`zbek kimyogarlarini jahonga tanitgan kimyo yo`nalishi tarixini keltiring.

20. Kimyogarlar va kimyogar-texnologlar qaysi OTMda tayyorlanadi ?

21. 2013 yilda qaysi kimyogar-olimning 100 yillik yubileyi o`tkaziladi ?

Adabiyotlar

1. O`zR VM Ma`mun Akademiyasi 1000 yilligini nishonlash bo`yicha 2004-yil 9-noyabrdagi № 532 va 2005-yil 1-noyabrdagi № 240 qarorlari.

2. O`zR VM 07.02.2012 yildagi "O`zR FA tuzilishini optimallashtirish va ilmiy muassasalari faoliyatini takomillashtirish bo`yicha chora-tadbirlar o`g'risida" 33-sonli qarori.

3. Садыков А.С. К вопросу о возникновении химии в Средней Азии // Материалы по истории отечественной химии.- М.-Л.: Химия.- 1950.- С.176-188.

4. Умаров Б.Б. Кимё тарихи фанидан маъруза матнлари.- Бухоро: Зиё-Ризограф.- 2003.- 119 бет.

5. Цукерваник И. П. "Сергей Николаевич Наумов, 1874-1933", Бюллетень Среднеазиатского госуниверситета, 1934, вып. 19.- С. 241-245.

6. www. Akadem.uz – ЎзР Фанлар академияси ахборот портали.

7. ЎзР ФА кимё илмий тадкикот институтлари сайтлари: *www.icps.org; www.biochem.uz; www. ionx.uz; www.polimer.uz;*

8. www. vak.uz – ЎзР ВМ Олий аттестация комитети сайти.

9. www. Ziyouz.com электрон кутубхонаси материаллари.

10. ЎзР ОЎМТВ ва ХТВ сайтлари: www. edu.uz, mno.uz, izedu.uz;

11. *www.Googl.ru: Mail.ru* - Интернет ахборот ахтариш тизимлари.

XIX BOB. O`ZBEKISTON KIMYO SANOATINING TARIXI

19.1. O`zbekiston iqtisodiyotida kimyo sanoatining o`rni.
19.2. O`zbekiston kimyo sanoati xomashyo resurslari.
19.3. "O`zkimyosanoat" DAJ shakllanishi va rivojlanishi.
19.4. "O`zkimyosanoat" DAJ kimyo korxonalari haqida.
19.5. Kimyo sanoatiga chet el investitsiyalarini kiritish.
19.6. "O`zneftgaz" milliy xolding kompaniyasi tarixi.
19.7. O`zbekistonda kimyo va neft-gaz sanoati istiqboli.

O`zbekiston Respublikasi kimyo fani, sanoati va kimyo ta`limi bo`yicha jahon mamlakatlari orasida o`ziga xos maqomga ega. Zamonaviy kimyo sanoatining shakllanishi, tezkor sur`atlar bilan rivojlanishi va eksport salohiyati oshib borishi uchun 2005-2015-yillarda Respublikamiz Prezidenti va Vazirlar Mahkamasining kimyo sanoatini jahon talablari darajasida texnologik qayta jihozlash va yangi korxonalar barpo etish borasida tegishli qarorlar qabul qildilar va ijro nazoratini olib borishlari o`z samarasini bermoqda.

Ushbu chora-tadbirlar natijasida kimyo mahsulotlari ishlab chiqarish:

2013 yilda – 3,74 trillion so`m;
2014 yilda – 4,11 trillion so`m
2015 yilda – 4,45 trillion so`mga (yiliga 7,8-8,1%) oshdi.

Istiqbolda kimyo sanoatini rivojlantirish mahalliy xomashyodan zamonaviy texnologiyalar asosida fosforit, selluloza, kaustik soda, kaliyli o`g`itlar, kimyoviy himoya vositalari, toluol, methanol, turli polimerlar va plastmassa buyumlar ishlab chiqarishni kengaytirish, chet eldan olinayotgan kimyoviy mahsulotlarni mahalliy xomashyolardan ishlab chiqarish, sanoat korxonalari chiqindilarini qayta ishlash, yurtimizdagi suv zaxiralaridan oqilina, tejamkorlik bilan foydalanish, neft, tabiiy gaz va boshqa energiya manbalari sarfini ratsionallashtirish hamda ekologik muammolarning oldini olish, kimyo sanoatining eksport imkoniyatlarini oshirish, ishlab chiqarish va personal boshqaruvida zamonaviy menejment standartlarini **(ISO 9001-2000)** joriy qilish yo`nalishlarida olib boriladi.

19.1. O`zbekiston iqtisodiyotida kimyo sanoatining o`rni

Bugungi kunda Respublikamiz sanoat mahsulotlari umumiy hajmida kimyo sanoati mahsulotlari 5 foizni tashkil qiladi, kimyo korxonalarida 45000 xodimlar faoliyat ko`rsatmoqda. Respublika kimyo sanoatida tabiiy gaz, neft, ko`mir, oltingugurt, ozokerit, minerallar, rangli metallar, ohaktosh, grafit, osh tuzi, yangi neft-gaz konlari ishga tushirilmoqda.

O`zbekiston kimyo sanoatining bir qator mahsulotlari (mineral o`g`itlar, sun`iy va kimyoviy tolalar hamda iplar, ammiak, lak-bo`yoqlar, kimyoviy himoya vositalari va turli metallar)ni Xitoy, Ukraina, Qozog'iston, Janubiy Koreya, Chexiya, Turkiya Rossiya Federatsiyasi, davlatlariga eksport qilmoqda. Respublika kimyo sanoati quyidagi sohalarda rivojlanib bormoqda:

***- mineral o`g'itlar ishlab chiqarish:*** ammiakli selitra, karbamid, ammofos, ammoniy sulfat, superfosfat, ammiakli suv, azotli va fosforli o`g'itlar "Qo`qon superfosfat", "Ammofos" (Olmaliq), "Samarqandkimyo", "Elektrokimyosanoat" (Navoiy), "Farg`onaazot", "Navoiazot", va kimyo korxonalarida ishlab chiqariladi.

1997-yilda Qizilqum fosforit kombinati qurib ishga tushirildi va Qozog`istonning Qoratog' fosforit konidan yiliga 44 mln. AQSH dollari (mustaqillikning dastlabki yillarida 100 mln. AQSH dollari) sarflab mineral xomashyo keltirishga barham berildi. 2012-yilda Dehqonobodda ishlab chiqarish quvvati 300 ming tonna bo`lgan kaliyli o`g'itlar zavodi ishga tushirildi, zavodning ikkinchi qismini reja asosida ishga tushirish 2013-yilda amalga oshirildi.

- mineral kislotalar ishlab chiqarish: *Sulfat kislota* – Olmaliq "Ammofos" OAJ, Chirchiq "Elektrkimyosanoat" OAJ, Navoiy va Olmaliq kon-metallurgiya kombinatlarida yiliga umumiy hajmi 1 mln. tonna miqdorida ishlab chiqariladi.

Nitrat kislota – "Farg`onaazot", "Navoiazot", "Samarqandkimyo"va "Ammofos" (Olmaliq) kimyo korxonalarida 1,5-2,0 mln. tonna ishlab chiqariladi.

***- o`simliklarni himoya qiluvchi kimyoviy vositalar:*** "Farg`onaazot" OAJ da 1995-yildan buyon defoliantlar, desikantlar, gerbitsidlar, insektitsidlar va fungitsidlar ishlab chiqariladi; Navoiy "Elektrokimyozavod" AJ da 1960-yildan gerbitsidlar: nitran, kotoran, kotofor, agrodarm, bronotak; insektitsidlar: fozalon, treflan va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi. O`simliklarni zararkunandalar va

kasalliklardan himoya qiluvchi oltingugurt kukuni Muborak gazni qayta ishlash zavodida hamda Sho`rsuv kon-kimyo korxonasida (2005-yilda 150 ming tonna) ishlab chiqarilmoqda.

- ***kimyoviy tolalar va iplar ishlab chiqarish:*** 1959-yildan Farg'ona kimyoviy tolalar zavodida atsetat iplar; 1974-yildan "Navoiyazot" OAJda nitron va akril tolalari. Farg'ona furan birikmalari kimyo zavodida 1946-yildan buyon paxta lintidan selluloza ishlab chiqariladi. "Farg'onaazot" OAJ da sellyuloza atsetati ishlab chiqariladi va kimyoviy tolalarning qariyb 2/3 qismi bir qator rivojlangan mamlakatlarga eksport qilinadi.

- ***kimyo sanoatining gidroliz korxonalari:*** Farg'ona furan birikmalari (1946 yil), Yangiyo`l biokimyo (1952-yil), Andijon gidroliz (1953-yil) zavodlarida asosiy xomashyo – chigit sheluxasi, sholi qobig'idan texnik etil spirti, furfurol, ozuqa achitqilari, furil spirti, ksilit, laprol va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarila boshlandi. 1990-yillarda Respublikada g'alladan oziq-ovqat (etil) spirti ishlab chiqarish o`zlashtirildi: Andijon biokimyo zavodida (1994-yil, yillik quvvati 915 ming dkl), "Qo`qon" ICHB (1995-yil, yillik quvvati 1800 ming dkl,) va Yangiyo`l biokimyo zavodida (1996-yil, yillik quvvati 915 ming dkl) etanol ishlab chiqarildi va Respublika oziq-ovqat, tibbiyot, atir-upa sanoati tarmoqlari mahalliy etil spirti bilan ta`minlash amalga oshirildi. Andijon biokimyo zavodida 1992-yildan quruq xlorella biomassasi (yiliga 2 tonna) tayyorlanmoqda.

- ***rezina mahsulotlari*** Toshkent "Rezinotexnika" zavodida (1944-yil) va Angren "O`zbekrezinotexnika" korxonasida (1975-yil) ishlab chiqariladi. 1992-yilda birlashma yengil avtomobil shinalari tayyorlashni o`zlashtirdi. 1996-yilda yengil avtomobillar uchun 1,5 mln. dona, yuk avtomobillari uchun 200 ming dona shina, aholi uchun 10 mln. juft rezina oyoq kiyimlari ishlab chiqarilgan.

- ***polimer, plastmassa va lak-bo`yoq mahsulotlari*** Ohangaron "Santexlit" korxonasi, "Jizzaxplastmassa" polimer quvurlar va akkumulyator zavodlari, Toshkent "Lak-bo`yoq" zavodi (1946-yil), Farg'ona furan birikmalari kimyo zavodi, "O`zro`zg'orkimyo" birlashmasi (1987-yil) va Olmaliq uy-ro`zg'or kimyosi (1971-yil) korxonalarida ishlab chiqariladi.

- ***kosmetik kimyo mahsulotlari*** "Lola" firmasi (Toshkent, 942-yil), dori-darmonlar "O`zkimyofarm" va "O`zfarmsanoat" korxonalarida ishlab chiqariladi. Tarmoqdagi bir necha korxonalarida 993-yildan g'o`zapoyadan mebel va qurilish sanoati uchun yog'och-

tolali plitalar (YTP, DVP), yog'och-qipiqli plitalar (YQP, DSP), orgalit, faneralar ishlab chiqarilmoqda.

- ***farmatsevtik kimyo korxonalari:*** dorivor moddalar asosan Rossiya, Hindiston, Xitoy, Janubiy Koreya, Ukraina, Germaniya, Belarus, Chexiya, Polshadan import qilinmoqda. Respublikada dori-darmon ishlab chiqarish yilliga 25-28% oshib bormoqda. Shu sababli, Respublika farmsanoati oldiga mahalliy xomashyo asosida faoliyat ko'rsatuvchi qo'shma korxonalalar ("Gufik Avitsenna", "Adjantafarm", "Lauer", "Surxon Adjantafarm", "Jo'rabekfarm")da dorivorlar turlarini ko'paytirish va aholini ta'minlash o'ta dolzarbdir

19.2. O'zbekiston kimyo sanoati mineral xomashyo resurslari

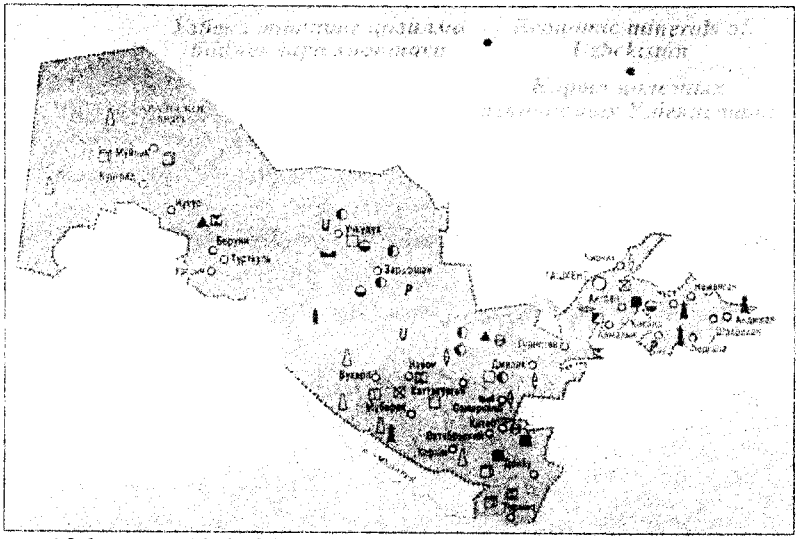
O'zbekistonning umumiy mineral xomashyo potensiali 3,3 trillion AQSH dollari bilan baholanmoqda. Neft va gaz kondensati, tabiiy gaz bo'yicha 155 ta istiqbolli kon, qimmatbaho metallar bo'yicha 40 dan ortiq, rangli, nodir metallar va siyrak elementlar bo'yicha 40 ta va kimyo xomashyosi bo'yicha 15 ta kon qidirib topilgan va ishlab chiqarishga jalb etilmoqda.

Cu, Au, Ag, Mg, Cd, In, Te, Se, Co, Ni, Os va Re metallari asosan Olmaliq tog'-konchilik kombinatida ishlab chiqariladi. Rangli metallar rudalarining zaxiralari asosan Olmaliq ruda maydonida jamlangan: ***Qalmoqqir*** konidan Cu+ Mo, Jizzax viloyatining ***Uchquloq*** konidan Pb+Zn va Surxondaryo viloyatining ***Xondiza*** konida jamlangan. Respublika geologiya va mineral resurslar Vazirligi ma'lumotlariga qaraganda, Xondiza konida Pb+Zn bilan birga Cu, Ag, Cd, Se, Au va Zn metallari ham yetarli darajada mavjud.

Selen va tellurdan asosan yarim o'tkazgichlar, quyosh batareyalari, termogeneratorlar, shishaning maxsus turlarini ishlab chiqarishda, reniydan aviatsiya va kosmik texnika uchun o'tga chidamli qotishmalar, elektron uskunalar, neft krekingi uchun katalizatorlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Respublikada yiliga 5,5 mlrd AQSH dollari qiymatiga teng foydali qazilmalar olinmoqda va 6,0-7,0 milliard dollarlik yangi zaxiralar qo'shilmoqda. Oltin, uran, mis, volfram, tabiiy gaz, kaliy tuzlari, fosforitlar, kaolin zaxiralari bo'yicha O'zbekiston Respublikasi dunyoda yetakchi o'rinlarda bormoqda. Oltin zaxiralari bo'yicha Respublika dunyoda 4-o'rin, qazib olish bo'yicha 7-o'rinda (2013

yilda 98 tonna va 2014 yilda 102 tonna), mis zaxiralari bo'yicha 10-11-o'rinda, uran zaxirasi bo'yicha 7-8 o'rinda turadi.



126-rasm. O`zbekistonning qazilma boyliklari xaritasi.

***O`zbekiston yoqilgi-energetika resurslari:*** yoqilg'i gaz zaxiralari 2 trillion $m^3$ ga, ko`mir 2 mlrd tn bo`lib, Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubiy-G'arbiy Hisor, Surxondaryo, Qashqadaryo va Farg'ona hududlarida 160 ta neft koni mavjud. Neft va gaz zaxiralari qiymati 1 trillion AQSH dollariga teng.

O`zbekiston mineral xomashyo resurslari:

- **Foydali qazilma konlar – 2700 ta;**
- **Mineral xomashyo turlari – 100 dan ortiq;**
- **Rangli va nodir metallar – 40 ta;**
- **Gaz va gaz kondensati – 2 trillion m^3;**
- **Ko`mir va toshko`mir – 3 mlrd. tonna;**
- **Neft - gaz konlari – 160 ta;**
- **2005-2009 yy. yiliga 5 -5,6 mlrd. dollar qiymatida xomashyo mahsulot olishda ishlatilmoqda.**

127-rasm. O`zbekiston kimyo sanoati mineral xomashyo zaxiralari.

19.3. "O`zkimyosanoat" DAK shakllanishi va rivojlanishi

O`zbekistonda zaruriy xomashyo manbalari bo`lishiga qaramay, XX asrning 30-yillargacha yirik kimyo sanoati korxonalari yo`q edi. 1910 yilda ohak kuydirish, o`simlik bo`yog`i olish, oltingugurt ishlab chiqarish, ishqoriy moddalar tayyorlash, sovungarlik bilan shug'ullangan kichik korxonalar: 2 ta sovun zavodi, Farg'onada kichkina neftni qayta ishlash zavodi va 2 ta bo`yoq fabrikasi bo`lgan.

Zamonaviy kimyo sanoatining shakllanishi 1932-yilda Farg`ona vodiysida qadimdan oltingugurt qazib olingan Sho`rsuv oltingugurt koni ishga tushirilishi bilan boshlandi (126-rasm). Chirchiq elektrokimyo kombinati 1940-yil oktyabr oyidan boshlab mahsulot bera boshladi va 1940-yilda respublika sanoat mahsuloti hajmida kimyo sanoati hissasi 0,8% ni, kimyo korxonalari ishchilari soni sanoat ishchilarining 1 % ni tashkil etgan va ishlab chiqarish fondining 7,4 % miqdori kimyo sanoati hissasiga to`g`ri kelgan. 1991-yilda O`zbekistondagi kimyo korxonalari davlat konserniga birlashtirildi va 1994-yilda "O`zkimyosanoat" uyushmasiga aylantirildi. 2001-yilda uyushma o`rniga "O`zkimyosanoat" davlat aktsiyadorlik kompaniyasi (DAK) tashkil qilindi.

O`zbekiston kimyo sanoati tarixi:

1932 y. Farg'ona viloyati Sho`rsuv oltingugurt koni;

1991 y. "O`zkimyosanoat" davlat konserni;

1994 y. O`zR kimyo sanoat korxonalari uyushmasi;

2001 y. "O`zkimyosanoat" DAK (davlat aktsionerlik kompaniyasi);

2004 y. "O`zkimyosanoat" tarkibida – 29 ta kimyo korxonasi;

2006 y. "O`zkimyosanoat" tarkibida – 12 ta kimyo korxonasi;

2009 y. 6 ta qo`shma korxona faoliyat ko`rsatdi;

2012 y. Qo`shma korxonalar soni 30 taga yetkazildi.

2015 y. "O`zkimyosanoat" tarkibida – 12 ta zamonaviy texnologiyalar asosida to`liq ta'mirlangan va mahsulot ishlab chiqarish quvvati oshirilgan kimyo korxonalari faoliyat olib bormoqda!

128-rasm. "O`zkimyosanoat" DAK shakllanish va rivojlanishi.

2004-yilda kompaniya tarkibiga 7 ta OAJ turidagi, 3 ta QK-AJ turidagi va 3 ta davlat korxonalari; 13 ta "Qishloqxo`jalikkimyo" hududiy viloyat filiallari, 2 ta ilmiy-tadqiqot va loyiha institutlari, 1 ta MCHJ, "O`zkimyosano-atloyiha" OAJ (Chirchiq sh.) va "Toshkent kimyoviy texnologiya ilmiy-tadqiqot" DUK kiritildi. Yurtimizning Qoraqalpog`iston Respublikasi va 12 ta viloyatlaridagi "Qishloq-xo`jalikkimyo" tuzilmalari o`zlarining 100 dan ortiq bo`limlari orqali kimyo sanoati korxonalaridan yetkazib berilgan mineral o`g'itlar va o`simliklarni himoya qilish kimyoviy vositalarga ehtiyojni rejalashtirish va qishloq xo`jaligi ishlab chiqaruvchilarga sotish bilan shug'ullanadilar.

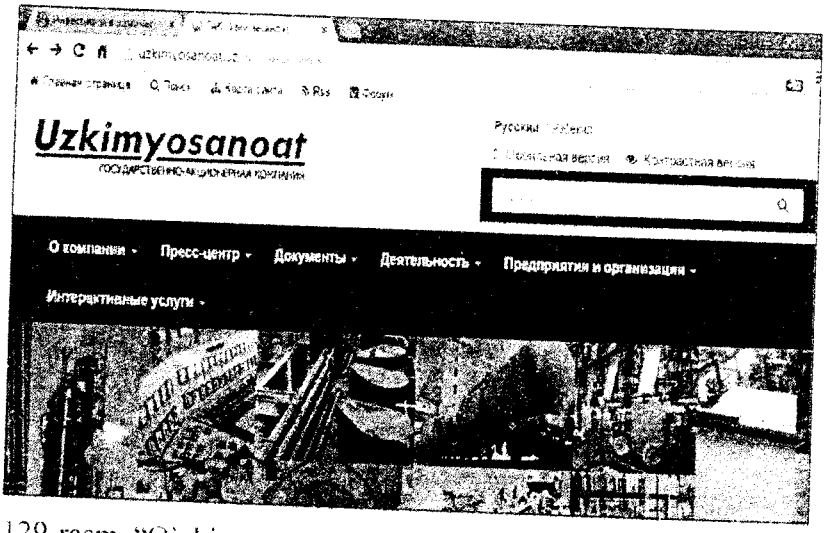
19.4. "O`zkimyosanoat" DAK kimyo korxonalari haqida

Bugungi kunda ***"O`zkimyosanoat"*** DAK 14 ta kimyo korxonalari, "O`zkimyosanoatloyiha", "Toshkent kimyoviy texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti", "Kimyotrans" va "Kimyotranslogistik" tashkilotlari hamda "Hamkor-Kimyoservis" savdo kompaniyasi kiradi.

***"O`zkimyosanoat"*** DAK ishlab chiqarish faoliyati 5 yo`nalishlarda amalga oshirilmoqda:

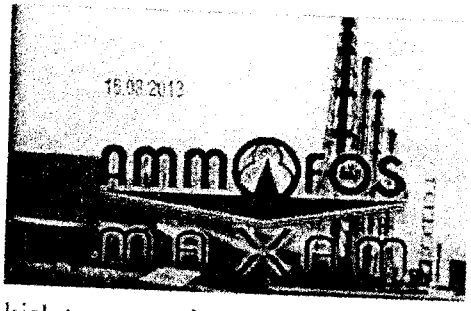
- *mineral o`g'itlar va noorganik moddalar ishlab chiqarish;*
- *organik kimyo, sun`iy tolalar va polimer materiallar ishlab chiqarish;*
- *energetika, oltin ishlab chiqarish, kimyoviy sanoat mahsulotlari tayyorlaydigan korxonalar uchun kimyoviy reagentlar ishlab chiqarish;*
- *o`simliklarni kimyoviy himoya qilish vositalari ishlab chiqarish;*

***"O`zkimyosanoat"*** DAK korxonalari 170 dan ziyod nomda mahsulotlar ishlab chiqaradi: ammiak, kuchsiz va konsentrlangan nitrat kislota, azotli va fosforli o`g'itlar, kaustik soda, xlor va xlorli hosilalar, natriy metali, natriy xlorati, natriy sianidi, magniy xlorati va boshqa kimyo mahsulotlari Respublika ichki ehtiyojlarni qondiradi va eksport qilinadi.



129-rasm. "O`zkimyosanoat" DAK korporativ sayti ko`rinishi.

Olmaliq "Ammofos-Maxam" OAJ 1969-yilda qurib ishga tushirilgan. Qurama tog` tizmalari etagida, Olmaliq shahridan 7 km uzoqlikda joylashgan. Korxona dastlab Qozog`iston fosforitlaridan, hozirda Qizilqum fosforitlaridan donador ammofos va murakkab azotli-fosforli o`g`it (AFU) ishlab chiqarish jarayonini birinchi bo`lib o`zlashtirdi, bir qator keng xalq xo`jaligi iste`mol tovarlarini ham ishlab chiqaradi. "Ammofos" OAJ quyidagi mahsulotlari: fosfat kislota, ammofos, ammoniy sulfat, fosfat, suprefos va monoammoniyfosfat o`g`itlarini olish texnologiyalari O`zR intellektual mulk agentligi patentlari bilan himoyalangan.



"Ammofos" OAJ ***"Savdo liderlari klubi"*** xalqaro tashkilotining doimiy a`zosi sifatida o`z mahsulotlarini butun dunyoda mashhur sanoat-axborot nashrlarida doimo reklama qilish va xalqaro ko`rgazmalarda, tanlovlarda qatnashish huquqiga ega. Korxona jamoasi Rossiya Federatsiyasi va O`zR turdosh ilmiy-tekshirish

institutlari bilan hamkorlik qiladi va jahon bozorida ***ISO 9001*** bo`yicha raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqaradi.



30-rasm. "Ammofos" OAJ mehnat jamoasining xalqaro ko`rgazma va konkurslardagi olgan mukofotlari (Olmaliq sh.).



131-rasm. "Elektrkimyosanoat" OAJ zavodi sexlari, mahsulotlari, xalqaro ko`rgazmalardagi yutuqlari (Chirchiq shahri.).

2008-yil yanvarida Ispaniyaning "Maxam Corp." korxonaning 49% aksiyalarini 30 mln. AQSH dollar investitsiya kiritish sharti bilan sotib oldi va korxona 2009-yilda «Аммофос-Махам» OAJ, deb nomlandi.

Izoh: Korxona mahsulotlari MHD davlatlari, AQSH, Braziliya, Bolgariya. Buyuk Britaniya, Misr, Afg'oniston, Gollandiya, Turkiya, Xitoy va Eron davlatlariga (jami 23 davlatga) eksport qilinadi.

"Elektrkimyosanoat" OAJ korxonasi Chirchiq elektrokimyo kombinati negizida 1975-yilda tashkil etildi. Chirchiq kimyo kombinati 1940-yilda qurilgan bo'lib, asosan mineral o'g'itlar, suyuq ammiak, nitrat kislota, katalizatorlar ishlab chiqaradi. Bulardan tashqari yangi mahsulot – karboksimetilsellyuloza ishlab chiqarishi ham yo'lga qo'yilgan. Buxoro viloyatida tabiiy gaz konlari topilgandan keyin Chirchiq kimyo kombinati gaz bilan ishlay boshladi va o'shandayoq uning quvvati ikki martaga oshgan edi. Chirchiqdagi "Elektrkimyosanoat" korxonasining yana bir ishlab chiqarish tarmog'i kaprolaktam va kapron tolasining olinishidir. Kapron tolasidan abtomobil shinalari, tasmali uzatmalar, baliqchilik to'rlari tayyorlanadi. Kapron bilan birga neylon tolasi ham olinadi. Ulardan to'qimachilik va yengil sanoat korxonalari uchun sun'iy tolalar olinmoqla.

Navoiy ***"Elektrokimyozavod"*** yopiq turdagi qo`shma korxonasi 1971-yilda O`rta Osiyo mintaqasida o`simliklarni zararkunandalardan himoyalash vositalarini ishlab chiqarishga mo`ljallangan. 1994-yilda qo`shma korxonaga aylantirilgan.



132-rasm ***"Elektrokimyozavod"*** korxonasi umumiy ko`rinishi. (Navoiy shahri)

Zavod mahsulotlari asosan chet el: "Dalston associated SA" (Panama), "Syngenta" (Shveytsariya), "BASF" (Germaniya), "FMC" (AQSH), "Yunayted Fosforus" (Hindiston), "Avgust" (Rossiya), "Shelkovo Agroxim" (Rossiya), "Keminova Agro" (Daniya) firmalarining litsenziyalari asosida ISO 9001-2000 talablariga mos sifat ko`rsatkichlari bo`yicha ishlab chiqariladi.

Navoiy Beauty Cosmetics korxonasi "Estella" markasi bilan birga 30 dan ortiq turli xildagi kosmetika mahsulotlari chiqaradi.

Navoiy Hunan Pulp korxonasi xotin-qizlar va bolalar uchun turli gigiyena tovarlari ishlab chiqaradi.



Gerbitsid – Dalzlak ekstra	Veterinariya preparatlari	Turli mineral o`g'itlar	Biostiumulyator

133-rasm. Navoiy "Elektrkimyozavod" qo`shma korxonasi mahsulotlari.

19.5. Kimyo sanoatiga chet el investitsiyalarini kiritish

1991-yilda sobiq SSSRning alohida mustaqil davlatlarga tarqalib ketishi xalq xo`jaligini boshqarishning yaxlit tizimi parchalanishiga va ishlab chiqarish xususiyatlariga ko`ra o`zaro bog'liq bo`lgan korxonalar orasidagi texnologik, texnik va xomashyo ta`minoti bo`yicha aloqalar uzilishiga olib keldi. Bu davrga kelib, kimyo korxonalari asbob-uskunalari ma`naviy va jismonan 65-80 % gacha eskirdi. Texnologik qoloqligi va mahsulotlar sifati jahon bozori talablariga javob bermasligi hamda ishlab chiqarish xarajatlarining keskin o`sishi, xomashyo va ehtiyot qismlarning valyutaga sotib olish zarurati soha miqyosida jiddiy iqtisodiy tanglik holatiga olib keldi.

Respublika Prezidenti va Vazirlar Mahkamasining soha faoliyatini va boshqaruv tizimini takomillashtirish, kimyo sanoatini tubdan

islohot qilishda chet el texnologiyalari, mablag'lari va jahon yetakchi banklarining maqsadli kredit-laridan foydalanish, investorlarga bir qator imtiyozlar va mablag'larini himoyalashga davlat kafolati berilishi bo`yicha qarorlari qisqa vaqtda kimyo sanoatida ijobiy o`zgarishlarga olib keldi. Shu sababli, 2003-2012-yillarda chet el mablag'lari hisobidan neft-gaz konlarini va mineral resurslarlar bazasini kengaytirish, eski korxonalarni texnologik qayta jihozlash va yangi qo`shma korxonalar ochish, valyuta sarfini kamaytirish, ishlab chiqarishda mahalliy xomashyodan foydalanish, boshqaruv va logistika tizimlarini jahon standartlariga mos qayta tashkil etish bo`yicha bir qator chora-tadbirlar amalga oshirildi va kimyo sanoatining 2005-2012-yillarda uzluksiz rivojlanishi ta`minlandi.

"O`zkimyosanoat" DAK kimyo korxonalari 2012-yilda 1,561 trillion so`mlik mahsulotlar, shu jumladan, 103,5 mlrd. so`m keng xalq iste`mol mollari va 23,1 mlrd so`mlik yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqardilar.

Investitsiya jalb etuvchi omillar:

1. Arzon va sifatli zaxiralarining bo'lishi (2700 dan ortiq konlar, 3,3 trl. xomashyo zaxiralari mavjud);

2. Yuqori malakali va arzon ish kuchi borligi;

3. Soliqqa tortish va bojxona imtiyozlari;

4. Investitsiyalarga 100 % davlat kafolati;

5. Korxonalarning davlat tasarrufidan chiqarilishi;

6. Rivojlangan infrastruktura va logistika;

7. Malakali bank, sug'urta va aloqa xizmatlari;

8. Kadrlar tayyorlash va malakasini oshirishda xalqaro hamkorlik tizimi (RF, Italiya, Buyuk Britaniya, Germaniya, Fransiya, Malayziya universitetlari filiallarining ochilishi va samarali faoliyati).

2012-yilda 1,221 mln. tonna mineral o`g'itlar, shu jumladan, 943,6 ming tonna azotli, 152,5 ming tonna fosforli va 125,3 ming tonna kaliyli o`g'itlar ishlab chiqarildi va bir qismi Qirg'iziston, Tojikiston, XXR, Afg'oniston davlatlarga eksport qilindi, 201,44 mln. AQSH dollari miqdoridagi investitsiya jalb etildi.

***2012-2015-yillarga mo`ljallangan investitsiya loyihalari:*** Respublika xalq xo`jaligining barcha sohalarida va kundalik urmushda polimer va plastmassa buyumlardan keng foydalanish zarurati ularni ishlab chiqarish va chiqindilarini qayta ishlash

bo`yicha qo`shma korxonalar tashkil etish va ushbu sohani tezkor rivojlantirishni dolzarb vazifaga aylantirdi.

Soha yangiliklari:

1) Xitoy "CITIC Ltd." kompaniyasi va "Neftegazmontaj" MCJ 2012-yilda Angren shahrida yiliga 1,5 mln. avtomobil shinalari, 200 ming qishloq xo`jalik texnikasi uchun shinalar va 100 ming metr konveyer lentasi ishlab chiqaradigan yirik kimyo korxonasi qurilishini boshladi. 2014-yilda korxonaning to`liq ishga tushirilishi "GM Uzbekistan" qo`shma korxonasi, Samarqand avto-mobil va avtobus zavodlarini shina mahsulotlari bilan ta`minlaydi va qisman eksportga chiqaradi.

2) Namangan viloyati Chust shahrida ***"Avtosanoatplast"*** OAJ ***Spark*** avtomobillari uchun plastmassadan yig`uvchi va ehtiyot qismlar ishlab chiqarmoqda.

3) Toshkent shahrida "Maxsus polimer" OAJ qo`shma korxonasi ISO :2008 talablariga mos 100 dan ziyod nomda mahsulotlar chiqarmoqda:



Turli xil pigmentlar	Geomembrana plyonkalari	Tomchilab sug'orish qurilmasi	Melioratsiya uchun quvurlar

134-rasm. Toshkent "Maxsus polimer" mahsulotlari namunalari.

4) ***"Sho`rtangazkimyo"*** kompleksi qoshida Xitoyning ***"China Tangshan Zhifu Plastic"*** va Avstriyaning ***"Starlinger & Co. Gesellschaft"*** kompaniyalari bilan hamkorlikda *"Polietilen Quvurlari"* qo`shma korxonasi ishga tushirildi.

5) Avstriyaning ***"Engel Austria"*** va ***"Ngr Next Generation Recycling Machines"*** kompaniyalari bilan polimer va plastmassa

chiqindilarini qayta ishlovchi uskunalar ishlab chiqarishni tashkil etish rejalashtirilgan.

6) ***"O`zkimyosanoat" DAK*** 2013-yilda umumiy qiymati 2,36 mlrd. AQSH dollari bo`lgan 13 ta loyihani boshqarib kelmoqda. 2013-yilda Navoiy viloyatida yiliga 900 ming tonna ammiak va 1 mln. tonna karbamid ishlab chiqarishga mo`ljallangan va qiymati 980 mln. AQSH dollariga teng kimyo korxonasini qurishga tender e`lon qilindi.

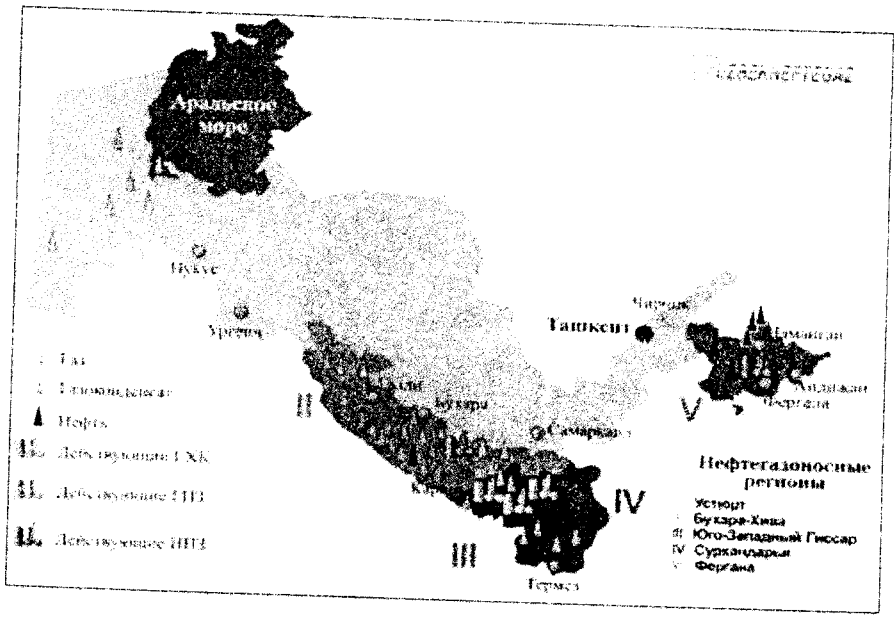
Xulosa: *Toshkentda har yili Chemie Uzbekistan 2006-2013 va Plastex Uzbekistan 2006-2013 xalqaro ko`rgazmalar o`tkazilishi va chet el kompaniyalari uchun berilgan keng ko`lamli imtiyozlar soha rivojini va davlat kafolatini ta`minlovchi asosiy omilga aylandi.*

19.6. "O`zbekneftegaz" milliy xolding kompaniyasi tarixi

O`zbekistonda neftni qazib olish va qayta ishlash sanoati tarixi 1880-yilda Farg`ona viloyati Chimyon qo`rg`oni Qamishboshi qishlog`ida tadbirkor D.P. Petrov tomonidan qo`lda 25 m chuqurlikda 2 ta quduq qazib, bittasidan 10 pud neft olishidan boshlandi. 1890-yilda Samarqanddan temir yo`l tortib kelayotgan A.N. Kovalevskiy Vodildan Chimyon orqali kelgan arava g'ildiragidagi moyni ko`rib, Bokudan mutaxassislarni chaqirgan va neft qazib olishni boshlagan. 1904-yilda 270 metr chuqurlikdagi quduqdan sutkasiga 13 tonnadan neft ola boshlagan. 1906-yilda birinchi neftni qayta ishlash (benzin, kerosin va mazut) korxonasi qurildi. 1907-yilda zavodni aka-uka Nobellar sotib olgan va ta`mirlagan. 1940-yilda zavodning yillik ish quvvati 176 ming tonnaga etdi.

O`zbekistonda ***tabiiy gaz qazib olish tarixi*** 1953-yilda Qizilqumda Setalantepa gaz koni ochilishidan boshlanadi 1960-yillarda Buxoro viloyatining Gazli qo`rg`onida yirik gaz konlari ishga tushirildi va 1962-yilda ***Buxoro-Ural*** va ***O`rta Osiyo-Markaz*** gaz quvurlari ishga tushirildi 1992-yilda "O`zbekneftegaz" davlat kontserni tashkil qilindi. 1991-2002-yillar oralig'ida O`zbekistonda neft-gaz qazib chiqarish, 1995-yildan boshlab davlatimiz neft mustaqilligi ta`minlandi. Bugungi kunda "O`zbekneftgaz" MXK tarkibidagi 6 aksioner kompaniyalarning 190 ta korxonalarida jami 86000 kishi: 3400 rahbarlar, 12000 mutaxassislar, 1700 xizmatchilar, 65000 ishchilar faoliyat ko`rsatmoqda. 1972-yilda Muborak gazni

qayta ishlash korxonasi, 1980-yilda Sho`rtan gazni oltingugurtdan tozalash kompleksi ishga tushirildi. 2001-yildan Sho`rtan gaz-kimyo kompleksi hozirda O`rta Osiyoda eng yirik polietilen ishlab chiqaruvchi majmuasiga aylandi.



135-rasm. O`zbekistonning neft-gaz konlari xaritasi.

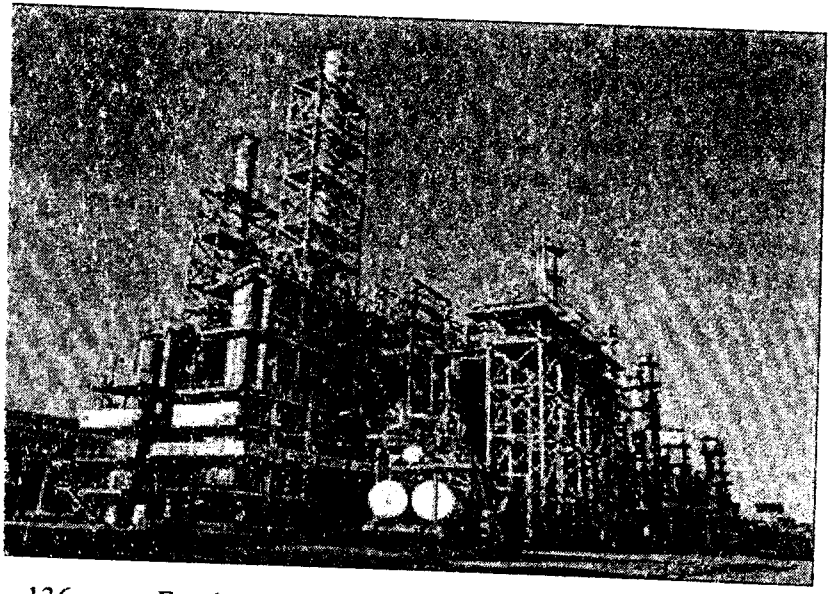
Hozirning o'zida O`zbekistonda 187 ta uglevodorodlar koni ochilgan bo`lib, ulardan 91 tasidan gaz va gaz kondensati, 96 tasidan neft-gaz, neft-gaz-kondensat xomashyosi qazib olinmoqda. 2012-yilda Muborak GQZ korxonasi quvvati yiliga 30 mlrd. m^3 gacha etkazildi va Respublikada olingan gazning 70 %, oltingugurtning 93 %, gaz-kondensatning 17 % va suyultirilgan gazning 11 % tayyorlan-moqda. Sho`rtan gaz-kimyo kompleksi bir yilda 4,5 mlrd. $m^3$ tabiiy gazni qayta ishlaydi va undan 125 000 tonna polietilen, 137 000 tonna suyuq gaz, 130 000 tonna yengil kondensat va 4 000 tonna oltingugurt tayyorlanadi. Sho`rtan GKK korxonalari 150 xildagi yuqori, o`rta va past bosimda ishlab chiqarilgan polietilen mahsulotlari olish imkoniyatiga ega.

2012-yilda Surgil gaz koni bazasida umumiy qiymati 25 mlrd. AQSH dollari bo`lgan Ustyurt GKK qurilishi boshlandi. Ushbu kompleksni 2016-yilda to`liq ishga tushirish va ***4,5 mlrd. m³*** tabiiy gazni qayta ishlash va undan 400 ming tonna polietilen, 100 ming tonna polipropilen va boshqa mahsulotlar tayyorlash rejalashtirilgan. 1906-yilda Oltiariq (ONQZ), 1958-yilda Farg'ona neftni qayta ishlash zavodlari (FNQZ) qurilgan va 1997-yilda zamonaviy davr talabiga javob beradigan Buxoro neftni qayta ishlash zavodi (BNQZ) ishga tushirildi.

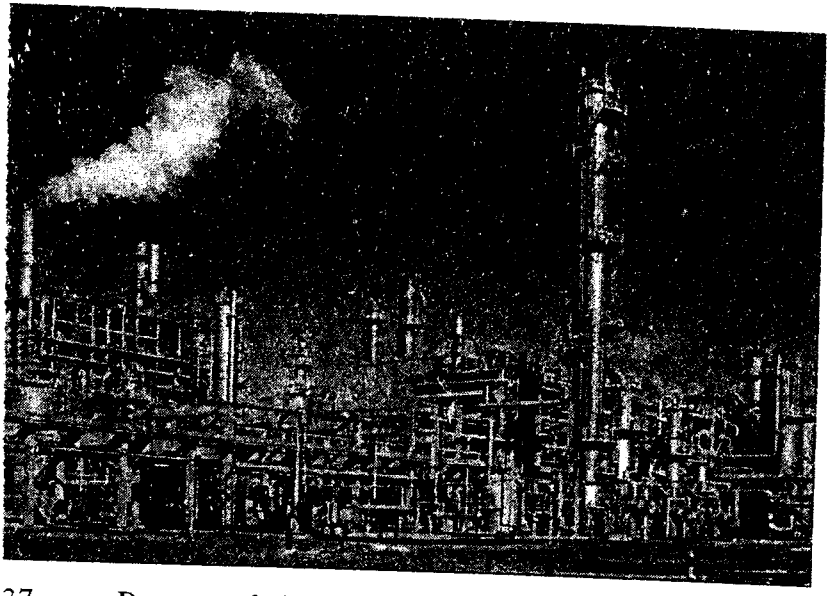
FNQZ bir yilda 5,5 mln.tonna neftni, ONQZ – 3,2 mln.tonna neftni, BNQZ – 2,5 mln.tonna gaz kondensatini, jami bu zavodlarda 11,2 mln.tonna neft qayta ishlanib, turli mahsulotlar olinishi mo`ljallangan. FNQZ omborlaridan 60 xildagi avtomobil va aviatsion benzinlar, reaktiv dvigatellari uchun yoqilg'i (kerosin, dizel yoqilg'ilari), motor va surkov moylari, parafinlar, neft koksi, bitum, texnik oltingugurt iste`molchilarga jo`natiladi. Hozirgi vaqtda zavodda atrof-muhit tozaligini ta`minlovchi ilg'or texnologiyalarga *(oqava suvlar tarkibidagi neft mahsulotlari miqdori 1mg/litr)* alohida e`tibor berilmoqda, jumladan, 2013-yilda ekologik himoyalash ishlariga 14,4 mln AQSH dollar ajratilgan.

Izoh: 2012-2016 yy. FNQZ zamonaviy texnologik talablarga mos ta'mirlash va ish quvvatini oshirish uchun 200 mln AQSH dollari miqdorida mablag' ajratish rejalashtirildi.

1997-yil 22-avgustda O`zbekiston bilan AQSH, Fransiya, Yaponiya, Turkiya davlatlari orasidagi xalqaro hamkorlikning noyob namunasi sifatida BNQZ rasmiy ishga tushirish marosimi bo`lib o`tdi va gaz kondensatidan birinchi marta benzin, kerosin, dizel yoqilg'isi va mazut ishlab chiqarildi va bugungi kunda davlatimiz mustaqilligini mustahkamlash yo`lida xizmat qilmoqda. Buxoro NQZ xalqaro standartlarga javob beradigan yuqori sifatli avtomobillar benzini, aviatsiya kerosini, dizel yoqilg'isi, bitum ishlab chiqarishda xomashyo sifatida neft va Respublikamiz hududida yirik hajmdagi zaxiralarga ega bo`lgan gaz kondensatidan foydalanadi. 2013-yilning birinchi yarmida zavodda 526,1 mlrd. so`mlik neft mahsulotlari ishlab chiqarildi.



136-rasm. Farg`ona neftni qayta ishlash zavodining umumiy ko`rinishi.



37-rasm. Buxoro neftni qayta ishlash zavodi umumiy ko`rinishi.

19.7. O`zbekistonda kimyo va neft-gaz sanoati istiqbollari

Kimyo sanoatining yaqin kelajakda rivojlanish istiqbollari Respublika xalq xo`jaligining rivojlanish rejalariga moslashtirilishi va quyidagi dolzarb muammo yechimlariga yo`naltirilishi lozim:

1) kimyo sanoati mahsulotlarining 73-75% tashkil etuvchi mineral o`g'itlar eksport hajmini oshirish va ular assortimentini kengaytirish;

2) polimer va plastmassa buyumlarga bo`lgan ehtiyojlarni qondirish uchun ularni ishlab chiqarish hajmi va assortimentini keskin oshirish;

3) tog'-kon metallurgiyasi ehtiyojlari uchun zaruriy reagentlar va ehtiyot qismlarga sarflanayotgan valyutani tejash, ishlab chiqarishni mahalliylashtirish va xomashyo tarkibidagi foydali komponentni to`liq ajratib olish;

4) jadal sur`atlarda rivojlanayotgan dorivor moddalar ishlab chiqarish texnologiyalarini mahalliy xomashyodan foydalanishga yo`naltirish, kichik hajmdagi kimyoviy preparatlar va reaktivlar sintezini rivojlantirish;

5) Farg'ona kimyoviy tolalar va furan birikmalari korxonalarini texnologik yangilash, mahsulotlar turini va hajmini keskin oshirish hisobidan turdosh sohalar (to`qimachilik)ni rivojlantirish;

6) faoliyat ko`rsatayotgan va yangi qurilayotgan korxonalarda ekologik xavfsiz, kam chiqindi beradigan ishlab chiqarish texnologiyalarini qo`llash;

7) neft-gaz va suyuq uglevodorodlardan faqat yoqilg'i emas, balki eng qulay va arzon kimyo xomashyosi sifatida foydaloanishni oshirish;

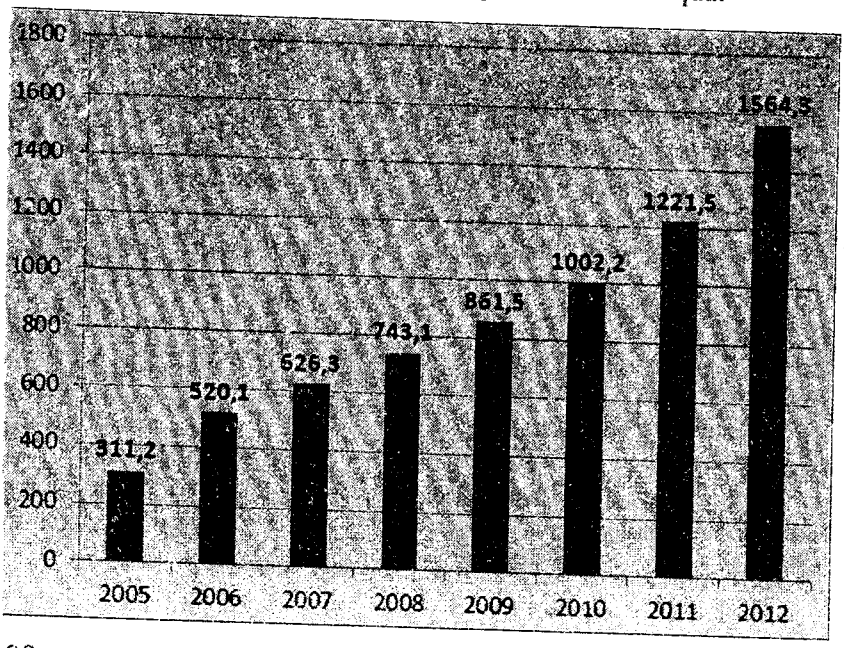
8) 2012-2015-yillarda kimyo sanoatini jadal sur`atlarda rivojlantirish zarurati yuqori malakali kimyogar tadqiqotchi va kimyogar-texnologlarga talablarni keskin oshirdi, kimyo ta`limini jahon standartlariga mos tashkil etish va yuqori malakali boshqaruv kadrlar zaxirasini tayyorlash dolzarbligini oshirdi.

Respublika xomashyo-tovar birjasida "Hamkor-Kimyoservis" savdo maydonchasi orqali "Maxam-Chirchiq" OAJ (Chirchiq), "Ammofos" OAJ (Olmaliq), "Farg'onaazot" OAJ (Farg'ona), "Qo`qon superfosfat zavodi" OAJ (Qo`qon), "Jizzaxplastmassa" OAJ (Jizzax), "Navoiyazot" OAJ (Navoiy), Qo`ng'irot soda zavodi va

Dehqonobod kaliyli o`g'itlar zavodlari mahsulotlari chet el va mahalliy kompaniyalarga sotiladi. *"O`zkimyosanoat" DAJ* marketing bo`limi eksport hajmining oshib borishi uchun yangi bozorlar (Ozarbayjon, Gretsiya, Gruziya, Mongoliya, Hindiston, Tayvan, Tailand) topish va o`zlashtirish ustida faoliyat olib bormoqda.

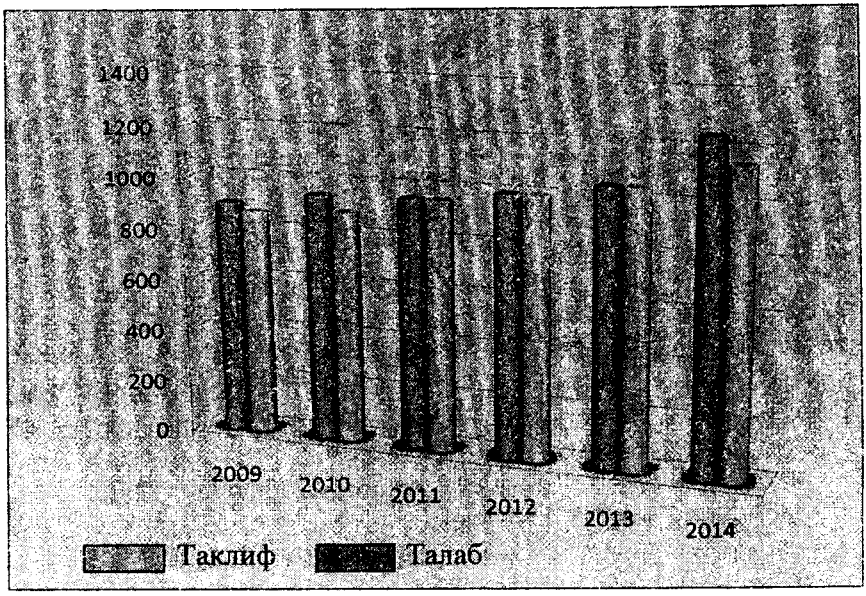
Mavjud ilmiy-uslubiy adabiyotlar va internet axborot resurslarini o`rganish XXI asrda kimyo fanlari va texnologiyalari quyidagi yo`nalishlar:

- kimyoviy jarayonlarni kompyuter texnologiyalari va avtomatlashtirilgan masofaviy tizimlar asosida boshqarish;
- kimyoviy nanotexnologiyani rivojlantirish va Respublika kimyo sanoatini rivojlantirishga yo`naltirish;
- texnologik jarayonlarni optimallashtirishda ***femtokimyo*** – o`ta tezkor jarayonlarni tadqiq etish yutuqlarini amaliy qo`llash;
- supramolekulyar kimyo va molekulyar jarayonlarning tadqiqoti natijalarini ishlab chiqarishga amaliy qo'llash kutilmoqda.



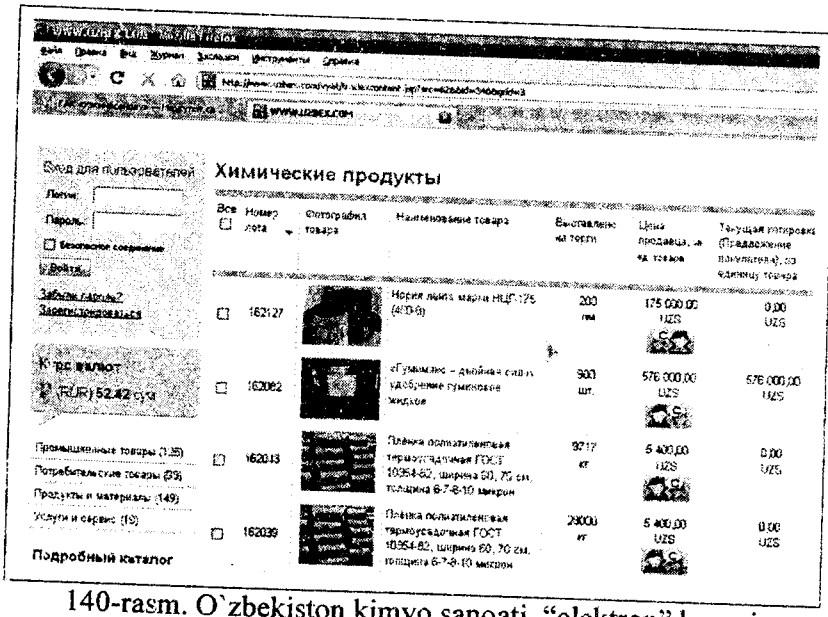
38-rasm. Respublika kimyo sanoatida 2005-2012-yillarda mahsulot ishlab chiqarish hajmining o`sish dinamikasi (mlrd. so`mda)

Zamonaviy kimyo sanoatining asosiy xususiyatlari shundaki, kimyoviy texnologiyalarning nazariy asoslarini chuqur o`zlashtirish, korxonalarning texnologik liniyalarini va asbob-uskuna jihozlarini takomillashtirib borish, texnologik jarayonlarni bozor talablari asosida yangi mahsulotlar ishlab chiqarishga moslashtirishni taqozo qiladi. Bularning oqibatida xalqaro talablar doirasida sertifikatlash, energiyani tejovchi va ekologik xavfsiz texnologiyalardan foydalanish va o`z korxonasi reytingini oshirish jarayonlarida jamoa a`zolarining to`liq va manfaatdor holda qatnashishlarini tashkil etish raqobatbardosh mahsulotlar yetkazib berish va rivojlanishni ta`minlaydi.



139-rasm. Respublika kimyo sanoatida azotli o`g'itlar ishlab chiqarishning 2009-2014 yillardagi istiqbolli rejasi

XXI asrda O`zbekistonda zamonaviy kimyo sanoatini to`liq shakllantirish va tezkor rivojlantirish quyidagi yo`nalishlarda amalga oshirilmoqda:



140-rasm. O`zbekiston kimyo sanoati "elektron" bozori (www.uzex.com).

1. Neft-kimyo sanoatini rivojlantirish va ko`p tonnajli polietilen, ›lipropilen, butadiyen sintetik kauchuklari ishlab chiqarishni yo`lga ›`yish (Navoiy iqtisodiy erkin hududining 2010-yil rivoji misolida);

2. Ammiak ishlab chiqarish texnologik jarayonining bir qismini 'ganik sintez asosiy xomashyolaridan biri – metanol ishlab iiqarishga aylantirish;

3. Oltin ishlab chiqarish korxonalari (Navoiy TMK, Olmaliq MK) uchun zarur bo`lgan benzoy kislotasi, kroton al'degidi, sorbin slota, sianamid va boshqa qaytaruvchilarni Respublikada ishlab iiqarishni yo`lga qo`yish.

4. Mahalliy o`simlik moylari yetishmasligi oqibatida to`xtab ›lgan lak-bo`yoq sanoatini rivojlantirish uchun ichki resurslarni ıga solish;

5. Texnologik va ilmiy izlanishlar uchun zarur bo`lgan kichik jmdagi organik va anorganik moddalar sintezini joriy qilish.

6. Kimyoviy va texnologik jarayonlarni boshqaruvchi texnik ıozlarda avtomatika va kompyuter texnologiyalari elementlarini riy qilish.

7. Sanoat korxonalari va kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishni loyihalashtirish jarayonida ekologik muammolar yechimini kompleks tizim ko`rinishda hal etish va aholi salomatligini himoyalashni avvaldan rejalashtirish.

Ushbu ulkan vazifalar ijrosi, Siz talaba-yoshlardan chuqur kimyoviy va texnologik bilim-malakalarga ega bo`lish va zamonaviy kimyo korxonalaridagi amaliy faoliyatingizda qo'llashni talab qiladi!

Tayanch iboralar

Kimyo sanoati. Mineral resurslar. Kimyo xomashyosi. Mineral o`g'itlar. Mikroelementli o`g'itlar. Kompleks o`g'itlar. Pestitsid va defoliantlar. Gaz kondensati. Polimerlar. Plastmassa buyumlar. Texnologik ta`mirlash. Investitsiya kiritish. Eksport salohiyati. Zamonaviy kimyo xususiyatlari.

Nazorat savollari

1. Kimyo sanoatining Respublika iqtisodiyotidagi o`rni va ahamiyatini misollar keltirib izohlang.
2. O`zbekiston kimyo sanoatining mineral xomashyo zaxiralari haqida ma`lumotlar keltiring.
3. Respublikamizdagi dastlabki kimyo korxonasi qanday nomlangan va qaysi mahsulotlarni ishlab chiqargan ?
4. Respublikamiz kimyo sanoati tarixi qachondan boshlanadi ?
5. "O`zkimyosanoat» DAK qanday iqtisodiy shart-sharoitlarda shakllandi ?
6. "O`zkimyosanoat» DAK tarkibidagi kimyo korxonalari va ularning mahsulotlari haqida ma`lumotlar keltiring.
7. "O`zkimyosanoat» DAK korxonalari qaysi mamlakatlarga o`z mahsulotlarini eksport qilmoqda ?
8. Respublikamiz neft sanoati tarixi qachondan boshlanadi ?
9. O`zbekistonda sanoat miqyosida gaz qazib olish qachon boshlandi ?
10. Respublika kimyo va neft-gaz sanoatiga chet el investitsiyalarini kiritishning iqtisodiy omillarini izohlang.

11. "O`zneftgaz" MXK rivojlanish tarixi va hozirgi vaqtda Respublikamiz iqtisodiyotidagi ahamiyati haqida ma`lumotlar bering.

12. O`zbekiston kimyo va neft-gaz sanoatining yaqin kelajakda rivojlanish istiqbollari haqida o`z fikr-mulohazalaringizni keltiring.

Adabiyotlar

1. "Kimyo sanoati korxonalarini texnik va texnologik takomillashtirish 2007-2010 yy. dasturi" O`zR Prezidentining 2007-yil 27-iyuldagi PQ-667 qarori.

2. "Kimyoviy mahsulotlarning yangi turlarini ishlab chiqarishni jadallashtirishning qo`shimcha chora-tadbirlari to`g'risida" O`zR Prezidentining 2009-yil 14-avgustdagi PQ-1071 qarori.

3. "Kimyo sanoati korxonalarini boshqarishni takomillashtirish va qishloq xo`jaligiga agrokimyo xizmatlarini ko`rsatishni yaxshilash to`g'risida" O`zR. VM 2004-yil 23-yanvardagi 33-sonli qarori.

4. Символ нашего экономического потенциала – Кунградский содовый завод. / Материалы поездки Президента РУз И.А. Каримова 17-18 мая в Приаралье.

5. "Об образовании Узбекского госконцерна нефтяной и газовой промышленности" "Узбекнефтегаз". // Указ Президента РУз от 3 мая 1992 г.

6. Абдуллаев Ш.В. История химии.- Наманган.- изд-во "Фергана".- 2000.

7. Niyazxonov T.N. O`zbekistonda kimyo fani va sanoati tarixi va rivojlanish istiqbollari. Kimyo 4 kurs talabalari uchun videoma`ruza materiallari.- Buxoro.- BuxDU.- 2010.- 36 b.

8. Промышленность Узбекистана. Статистический сборник.- Т.: 2011.- 115 с.

9. www. uzkimyosanoat.uz – "Ўзкимёсаноат" DAK korporativ sayti.

10. Шерматов.Х. Состояние и перспектива рынка минеральных удобрений в Узбекистане / Мат. межд. конф. IFA MOSKOV.- 7-9 октября 2009 года.

11. Развитие нефтехимической промышленности Узбекистана. // htpp:// chemmarket.info/ru.

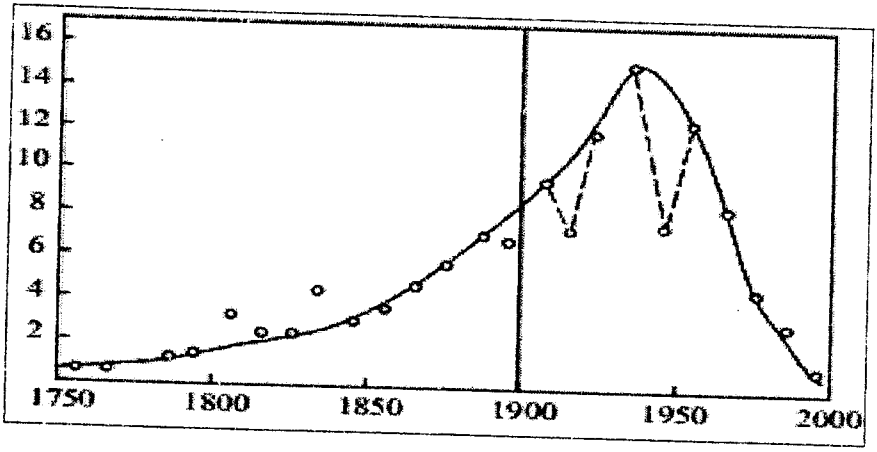
XOTIMA

1. Kimyo fanining rivojlanish dinamikasi.
2. XX asr kimyosining o`ziga xos jihatlari.
3. XXI asrda kimyo fanining rivojlanish yo`nalishlari.
4. Yakuniy xulolsalar.

"Kimyo tarixi" – kimyoviy tajribalar va bilimlarning tizimlashtirilgan yig'indisi bo`lib, ularning amaliyot va ishlab chiqarish bilan uzviy aloqasi va o`zaro ta`sirlashuvi oqibatida ***fikr–gipoteza–g'oyalarning*** tug'ilishi, tadrijiy rivojlanishi va ilmiy nazariyalar ko`rinishiga o`tishi hamda insoniyat ehtiyojlarini qondiruvchi moddiy boyliklarni ishlab chiqarish texnologiyalarining yaratilishi solnomasidir.

1. Kimyo fanining rivojlanish dinamikasi

Aziz o`quvchi! Ushbu darslikda Siz bilan insoniyat tarixining 10 ming yildan oshiqroq davrida kimyo fanining paydo bo`lishi, shakllanishi va asosiy rivojlanish bosqichlarini o`zida aks ettirgan tarixiy ma`lumotlar, qiziqarli faktlar, ulug' siymolar va ularning ilmiy-ijodiy merosi bilan "Kimyo tarixi" o`quv kursi ishchi dasturi doirasida tanishdik. Bu davrga nazar tashlar ekanmiz, kimyo fani tarixini uzoq va mashaqqatli yo`lga o`xshatish mumkin, uning o`z burilishlari, past-baland joylari va shaxdam odimlagan qismlari mavjud. Kimyo fanlari rivoji va yo`nalishlarini belgilab bergan kashfiyotlar sonini 2-koordinatli grafik ko`rinishga o`tkazsak (Y-o`qida kashfiyotlar soni va X-o`qida tarixiy muddat -asrlar ) sevimli fanimizning butun taraqqiyot yo`lini ko`ramiz (141-rasm). Grafikdan yaqqol ko`rinib turibdiki, kimyo fanining keng ko`lamda rivojlanish davri XX asrga, aniqrog'i, 1930-1960-yillarga to`g'ri keladi. Faqatgina 1931-1940-yillarda kimyo fanida 159 ilmiy kashfiyotlar qilindi, atom yadrosi tarkibi (yadro, proton, neytron, pozitron) aniqlandi, kvant kimyosining nazariy asoslari yaratildi, sun`iy radioaktivlik kashf etildi, texnetsiy va neptuniy elementlari sintez qilindi, sun`iy tolalar naylon, perlon va kapronni sanoada olish texnologiyalari ishlab chiqildi va h.o.



141-rasm. Kimyo fanining rivojlanish dinamikasi grafik ko`rinishi (Журнал РХО им. Д.И. Менделеева.- 2002.- Т.46.- № 3.- С. 96).

Kimyo fanlari taraqqiyotining obyektiv ko`rsatkichi sifatida jahon olimlari qabul qilgan mezon – Nobel mukofotlari sonini ayrim yo`nalishlar kesimida tahlil qilsak, 1950 yildan keyin biologik faol moddalar sintezi va biokimyo yo`nalishi bo`yicha tadqiqotlar kuchayganligi, DNK qo`sh spiralli tuzilishining kashf qilinishi, RNK tuzilish sxemasi ishlab chiqilganligi kabi yutuqlarni misol keltirish mumkin. Shu o`rinda, 1960-yillarda koordinatsion birikmalar kimyosi yuqori sur`atda rivojlanganligi, yuqori molekulyar birikmalar sintezi va polimerlar kimyosi rivoji, katalitik jarayonlar tadqiqoti va ular natijalari sanoat miqyosida qo`llanilishi, yangi fizik-kimyoviy analiz usullari kashf etilganligi diqqatga sazovor. 1980 yillardan boshlab, kimyo sohasining barcha yo`nalishlari bo`yicha kashfiyotlar soni kamayib borishi va sohalarning rivojlanish sur`ati o`zaro tenglashib borayotganligi ko`zga tashlanmoqda.

Kimyo sohasi bo`yicha 1980-2000-yillarda berilgan Nobel mukofotlari sonini yo`nalishlar bo`yicha taqsimotini qarab chiqsak: nanokimyo – 3 ta, biokimyo – 3 ta + DNK+RNK xossalarini tadqiqotlari uchun + 2 ta, ya`ni jami – 5 ta, fizikaviy kimyo – 2 ta, kataliz – 2 ta, organik kimyo – 2 ta, noorganik kimyo – 2 ta, analitik kimyo – 2 ta, EHM qo`llash – 1 ta, YMB – 1 ta kashfiyotlar rasmiy

taqdirlanganligini ko`ramiz. Bu an'ana 2001-2012-yillarda ham asosan saqlanib qolmoqda: biokimyo – 6 ta (50%), organik sintez – 2 ta, fizikaviy kimyo – 1 ta, kataliz – 1 ta, noorganik sintez – 1 ta, analitik kimyo (YMR) – 1 ta kashfiyotlar mualliflariga Nobel mukofoti berilgan.

Bu ma`lumotlar, XX asr oxir va XXI asr boshida inson salomatligiga ta`sir etuvchi omillar va ularning organizm faoliyatiga ta`sir mexanizmlarini molekulyar va submolekulyar darajada o`rganish yaqin kelajakda ilmiy tadqiqotlarida yetakchi o`rinni egallashini ko`rsatadi.

2. *XX asr kimyosining o`ziga xos jihatlari*

XX asr kimyosining birinchi jihati Shundan iboratki, atom modelining kvant-mexanik nazariyasi ishlab chiqildi va kimyo fani o`z nazariy asosiga ega bo`ldi. Bu nazariyaning amaliy tadbig'i kimyoviy elementlar xossalarining atomda yadro zaryadi oshishiga bog'liqligi, elektron qobiqlar tuzilishi va element kimyoviy xossalarining unga bog'liq ravishda davriy o`zgarishini tushuntirdi. Kvant kimyosining keyingi bosqich rivoji kimyoviy bog' mexanizmini tushuntirish, elementlar va birikmalarning reaksion qobiliyatini ilmiy asoslash, kimyoviy jarayonlar borish shart-sharoitlarini o`rganishning fizikaviy-matematik apparati yaratishga va yangi moddalar sintez jarayonini modellashtirish imkoniyatlariga olib keldi, kimyo fanida nafaqat eksperimentchi-amaliyotchi, balki nazariyotchi-olim va kimyogar-texnologning ham o`z o`rni borligini ko`rsatdi.

XX asr kimyosining ikkinchi jihati shundaki – atom-molekulyar ta`limotning qaror topishi, davriylik qonuniyatining ochilishi, koordinatsion birikmalar nazariyasining yaratilishi noorganik va organik kimyo rivojiga juda katta hissa qo`shdi. Endilikda, kun tartibida elementorganik birikmalar va koordinatsion birikmalar kimyosi rivoji dolzarb yo`nalishlarga aylandi. Bir necha o`n ming yangi moddalar (sendvichlar, klatratlar, kriptandlar, kaliksarenlar ...) yaratildiki, ularni noorganik yoki organik birikma deb aniq ajratib bo`lmaydi.

XX asr kimyosining uchinchi jihati – kimyo fanining metodologik asosi bo`lgan kimyoviy bilishning klassik

"uchburchakligi" ***(tarkib–tuzilish–xossa)*** elementlarining uzviy bog'liqligini o`rganishda muhim yutuqlarga erishildi. Zamonaviy tadqiqot usullari yordamida kimyoviy moddalarning aniq tarkibini hisoblashgina emas, balki juda murakkab tuzilishga ega birikmalarning ham oziq molekulyar strukturasini aniqlash, kimyoviy reaksiya jarayoni yo`nalishiga turli omillarning bosqichli ta`sir mexanizmini o`rganish va jarayonlarni optimallashtirish imkoniyatlari yaratildi.

XX asrda kimyo fani keskin yuksalishining asosiy omillari sifatida rentgen spektroskopiyasi va rentgen-fazaviy analiz, rentgen strukturaviy analiz (RSA), elektronografiya, neytronografiya, ultrabinafsha (UB)-, infraqizil (IQ)- va YMR spektroskopiya, xromato-mass-spektrometriya va "nishonlangan atomlar" kabi zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullarini ko`rsatishimiz mumkin.

***XX asr kimyosining eng muhim to`rtinchi jihati*** – uning boshqa tabiiy fanlar bilan hamkorligi va integratsiyasining kuchayishi bo`lib, endilikda muhim yangi kashfiyotlar bir necha fanlar chegarasida olinmoqda. Masalan, fizikaviy kimyo fanlarning birinchi yirik gibridlanish jarayonini aks ettiruvchi aniq fan hisoblanadi. 1920-1930 yillarda yangi gibrid fan "Kimyoviy fizika" ga asos solindi (N.N. Semyonov, S. Xinshelvud, G. Eyring, M. Polyani, M. Evans, L. Poling, J. Sleter, R. Malliken, F. Xund) va bu fan yutuqlari kvant kimyosining to`liq shakllanishi va atom energiyasidan maqsadli foydalanishga asos bo`ldi.

Hozirgi davrda biogeokimyo, koinot kimyosi va astrokimyo kabi gibrid fanlar ilm-fan va texnologiyalar rivojiga o`z hissasini qo`shmoqda

3. XXI asrda kimyo fanining rivojlanish yo`nalishlari

XXI asr kimyosi ham o`ziga xos xususiyatlarga ega. Jumladan, uning ***birinchi muhim xususiyati*** – klassik kimyo endilikda to`liq kvant kimyosiga aylanganligi bo`lib, ushbu vaziyat bugungi kimyogarlardan fizik-kimyoviy jarayonlar mohiyatini tushunish, kompyuterda modellashtirish va texnologik jarayonlarni optimallashtirish, sintez qilinishi rejalashtirilgan moddalarning fizik, mexanik va kimyoviy xossalarini, ularning amaliy qo`llanish sohalari va samaradorlik ko`rsatkichlarini avvaldan hisobga olishni, ya`ni

chuqur nazariy bilimlar, yuqori malaka va har tomonlama kasbiy tayyorgarlikni talab etmoqda.

Ikkinchi xususiyati – kimyoviy texnologiyalarning nazariy asoslari, asbob-uskuna jihozlari va ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish tamoyillari jahon standartlari talablariga mos ravishda yangi sifat darajasiga ko`tarildi va tubdan o`zgarmoqda.

Uchinchi xususiyati – kimyogar texnologlar o`ta kichik o`lchamdagi (zarrachalar o`lchami 1-100 nanometr bo`lgan) materiallar bilan ishlash imkoniyatiga ega bo`ldilar. Bu o`rinda zarrachalar o`lchami nanometrda o`lchanadigan moddalarning ko`pchilik xossalari tomoman o`zgarishi, obyekt avval o`ziga xos bo`lmagan yangi xossalarga ega bo`lishi, masalan, tipik dielektrik material yarim o`tkazgich yoki o`tkazgich materiallarga aylanishi mumkinligi doimo texnologning diqqat-e`tibor markazida bo`lishi lozim.

***To`rtinchi xususiyati*** – fanlar integrallanishi jarayoni bilan parallel ravishda XXI asrda kimyo fani va texnologiyalarining turli istiqbolli yo`nalishlarga differensiallanishi (ajralishi) ham kuchayib bormoqda va maxsus adabiyotlar tahlili asosida quyidagi istiqbolli yo`nalishlarni misol sifatida keltirish mumkin: kimyoviy nanotexnologiyalar, fotokatalitik sintez jarayonlari, molekulyar va supramolekulyar kimyo, femtokimyo – o`ta tezkor jarayonlar kimyosi, intensivlashtirilgan elektrokimyoviy jarayonlar, magnitkimyo va spin kimyosi, ftor tutgan elastomerlar va plastiklar sintezi, ekstremal kimyo jarayonlarini o`rganish, kimyoviy jarayonlarni boshqarishni kompyuterlashtirish, koinot kimyosi va astrokimyo sohalari.

XXI asrda biokimyo va "kimyoviy tibbiyot" yo`nalishlari bo`yicha olib boriladigan tadqiqotlar yanada tezroq rivojlanishi va yaqin kelajakda alohida olingan biomolekulyar obyektlar bilan ishlash, tibbiy dori-darmonlarni alohida kasalliklar kesimida maqsadli ishlab chiqarishdek darajaga erishish kutilmoqda. Fikrimizning isboti sifatida 2003-yilda polimerlarning tibbiyotda qo`llanilishi bo`yicha statistik ma`lumotlarni keltiramiz: 15 ming bemorga suyak-bo`g`in protezlari qo`yildi, 24 ming bemorga qon-tomir qasalliklarida protez ishlatildi, 90 ming bemorga yurak klapanlari almashtirildi, 1,1 mln bemorga sun`iy buyrak qo`yildi va h.o.

4. Yakuniy xulosalar

Yuqorida keltirilgan tarixiy-tahliliy materiallar asosida quyidagi xulosalarga kelamiz:

1. O`zbekiston kimyo fani va sanoati o`z tarixiga ega bo`lib, uning rivojida oliy ta`lim muassasalari yetakchi olimlari, tadqiqotchilari va kimyo ta`limi pedagoglarining ham o`z tarixiy o`rni va ahamiyati bor.

2. Yurtimiz o`quvchilarini kimyo sohasiga qiziqtirish va kasbiy yo`naltirish bugungi kun kimyo ta`limining dolzarb masalalaridan biri bo`lib, bu vazifani bajarishda jahon tanigan, mashhur kimyogar-olimlarimizning ilmiy yo'nalishi va maktabiga ega bo'lgan akademik-larimiz borligi bilan faxrlanishimiz milliy g'ururimiz asosi bo'lib, ular yo`lini o`rganish va targ'ib qilish muhim rol o`ynaydi.

3. O`quvchi-yoshlarimiz qadim ajdodlarimizning kimyo fani shakllanishi va rivojiga salmoqli hissa qo`shganliklarini va bugungi kunda ham jahon tanigan olim-kimyogarlarimiz, o`z ilmiy yo`nalishi va maktabiga ega bo`lgan akademiklarimiz borligi bilan faxrlanishimiz milliy g'ururlanishga asos bo`ladi va ustoz-muallimlar tomonidan kimyo darslarida mavzu doirasida doimo eslatib o`tilishi lozim.

4. Bilim olishni istagan har bir o`quvchi-talaba o`z sevimli fani doirasida mavjud darsliklar va o`quv qo`llanmalari, ilmiy-uslubiy adabiyotlar va internet axborot resurslaridan foydalanishni o`rganishi lozim. Ushbu vazifani bajarishda sizga yordam tariqasida darslik oxirida kimyo fani tarixiga oid turli adabiyotlar va axborotlar manbalaridan mustaqil ishlashda foydalanish tavsiya etiladi.

5. Zamonaviy kimyo sanoatida faoliyat ko`rsatishni istagan o`quvchilarimiz kimyoviy texnologiyalarning nazariy asoslarini chuqur o`zlashtirishi, korxonalar texnologik liniyalarini va asbob-uskuna jihozlaridan samarali foydalanishni o`rganishlari ularning malakali mutaxassis sifatida shakllanishini ta`minlaydi.

6. Kimyo texnologiyasi mutaxassislari o`quv rejasida "O`zkimyosanoat" DAJ eng yangi kimyoviy jihozlari, texnologiyalar va boshqaruv samaradorligi yuqori korxonalarda 6 oy (2 marta 3 oydan) muddatgacha ishlab chiqarish amaliyotini o`tishlari va malakaviy bitiruv ishlari (magistrlik dissertsaiyalari)ni imkon qadar yetakchi korxonalarida bajarishlarini belgilash maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA AXBOROT MANBALARI

1. Rasmiy axborotlar

1. Karimov I.A. "Mamlakatimizni modernizatsiya qilish va kuchli fuqarolik jamiyati barpo etish – ustuvor maqsadimizdir" // O`zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi va Senatining 2010 yil 27 yanvardagi ko`shma majlisidagi ma`ruzasi materiallari.

2. Karimov I.A. "O`zbekiston Respublikasining 2011 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish ko`rsatkichlari" // O`zb. Resp. Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi va Senatining 2012 yil 19 yanvardagi ko`shma majlisidagi ma`ruza materiallari.

3. Karimov I.A. "O`zbekiston Respublikasining 2012 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish ko`rsatkichlari va 2013 yil istiqbol rejalari" // 2013 yil 18 yanvarda O`zR Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi va Senatining ko`shma majlisidagi ma`ruzasi materiallari.

4. "Fan va innovatsion faoliyatni davlat miqyosida qo`llab-quvvatlash choralari to`g'risida" O`zR VM 1992 yil 21 iyulidagi 337-sonli qarori.

5. "Об образовании Узбекского госконцерна нефтяной и газовой промышленности " Узбекнефтегаз". // Указ Президента РУз № УП-393 от 3 мая 1992 г.

6. "О мерах по совершенствованию структуры управления химической промышленности" . // Пост КМ Руз №124 от 13 марта 2001 г.

7. "Kimyo sanoati korxonalarini boshqarishni takomillashtirish va qishloq xo`jaligiga agrokimyo xizmatlari ko`rsatishni yaxshilash to`g'risida".// O`zR VM 2004 yil 23 yanvardagi 33-sonli qarori.

8. O`zR VM Ma`mun Akademiyasi 1000 yilligini nishonlash bo`-yicha 2004 yil 9 noyabr 532 sonli va 2005 yil 1 noyabr 240-qarorlari.

9. "О мерах по обеспечению своевременной реализации на предприятиях ГАК "Узкимёсаноат" проекта ПРООН". "Механизм чистого развития Киотского протокола". / / Пост. Президента РУз № ПП-540 от 25.12.2006 г.

10. "Kimyo sanoati korxonalarini texnik va texnologik takomillashtirish 2007-2010 yy. dasturi" O`zR Prezidenti 2007 yil 27 iyuldagi PQ-667 sonli qarori.

11. Символ нашего экономического потенциала – Кунградский содовый завод. // Материалы поездки Президента РУз И. Каримова 17-18 мая 2007 года в Приаралье.

12. О мерах по ускорению строительства Дехканабадского завода калийных удобрений.// Пост. Президента РУз ПП-748 от 17.12. 2007 года.

13. "Innovatsion loyihalar va texnologiyalarni ishlab chiqarishga joriy qilishni qo`shimcha rag'bag'lantirish bo`yicha chora-tadbirlar to`g'risida" O`zR. Prezidentining 2008 yil 15 iyuldagi PQ-916 sonli qarori.

14. "О создании свободной индустриально-экономической зоны в Навоийской области ". // Указ Президента РУз № УП от 02.12.2008 г.

15. Mu`tabar ziyo maskani (1918 -2008 yy.). O`zb.MU 90 yillik yubiley materiallari. – Toshkent: G'.G'ulom nashriyoti, 2008.- 152 bet (78-83 bet).

16. "Kimyoviy mahsulotlarning yangi turlarini ishlab chiqarishni jadallashtirishning qo`shimcha chora-tadbirlari to`g'risida" O`zR Prezidentining 2009 yil 14 avgustdagi PQ-1071 qarori.

17. О программе модернизации, технического и технологического перевооружения предприятий фармацевтической отрасли на период до 2011 года. // Пост. Президента РУз ПП-731 от 19 ноября 2007 г.

18. "O`zR FA tuzilishini optimallashtirish va ilmiy muassasa-lari faoliyatini takomillashtirish bo`yicha chora-tadbirlar to`g'risida" O`zR VM 2012 yil 7 fevraldagi 33-qarori.

19. Нефтегазовая промышленность – ведущая отрасль экономики Узбекистана. : press-uz.info (25.11.2008).

20. "Kimyo tarixi" fanidan o`quv dasturi. № BD 5140500 -3.09. 2012 yil 14 martda ro`yxatga olingan.- Toshkent.- O`zMU.- 2012.- 10 b.

2. Darsliklar, o`quv qo`llanmalari, monografiyalar va ilmiy maqolalar

21. Абу Райҳон Беруний. Танланган асарлар. 1-жилд.- Тошкент.- Фан.- 1968.- 5-20 бетлар.

22. Абу Али Ибн Сино (Авиценна). Тиб қонунлари, I жилд. Арабчадан таржима қилувчилар: А. Расулов, С. Мирзаев, У.И. Каримов, А. Муродов.- Тошкент.- Фан.- 1983.- 9-69 бетлар.

23. Абу Бакр Розий ва унинг шогирди ёзиб қолдирган касалликлар тарихи.- Тошкент.- Фан.- 1974.- 3-32 бетлар.

24. Азимов А. Краткая история химии.- Санкт-Петербург.- Амфора.- 2000.- 269 с.

25. Агеев А.А., Волков. В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы в производстве текстильных материалов и химических волокон.- М.: Совьяж Бево.- 2004.- 465 с.

26. Аскаров М.А., Ёриев О. М., Ёдгоров Н. Полимерлар физикаси ва химияси.- Тошкент.- 1993.- 352 б.

27. Асташенков П. Курчатов И.В. Серия ЖЗЛ.- М.: Воениздат, 1971.- 304 с.

28. Ахмедов К.С., Рахимов Х. Р. "Коллоид химия".- Т.: Ўқитувчи.- 1992.- 262 б.

29. Баталин А. Х. Аналитическая химия и пути ее развития.- Оренбург.- 1961.- 388 с.

30. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов.- М.: Академкнига.- 2005.- 452 с.

31. Биографии великих химиков. Перевод с нем. под ред. Быкова Г.В.- М.: Мир.- 1981.- 320 с.

32.Блинов Л. Н., Перфилова И.Л. и др. Химия. Основные понятия, термины и законы.- М.: Изд. КноРус.- 2010.- 160 с.

33. Быков Г.В. История органической химии.- М.: Наука.- 1978.-379 с.

34. Брэм Эдмонд. Роль Роджера Бэкона в истории алхимии // Вестник ЛГУ им. А. С. Пушкина. Серия философия. СПб.,2009, № 4. Т. 2. С. 66-73.

35. Бутлеров А.М. История химических доктрин от Лавуазье и до настоящего времени.- С-Пб: 1848.

36. Введение в историю химической науки (периоды, факты, фрагменты). Отв. ред. академик РАН В.В.Лунин.- М.: МГУ.- 2000.- 23 с.

37. Вершинин В.И., Золотов Ю.А. Периодизация истории химического анализа и аналитической химии как науки // ЖАХ.- 2009.- № 8.- С. 881-889.

38. Всеобщая история химии. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века. - М.: Наука.- 1980.- 399 с.

39. Волков В.В., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира.- М.: Высшая школа.- 1991.- 656 с.

40. Всеобщая история химии. Становление химии как науки.- М.: Наука.- 1983.- 464 с.

41. Всеобщая история химии. Возникновение и развитие химии с древнейших времен до XVII века.- М.: Наука.- 1980.- 399 с.

42. Ганкин В.Ю., Ганкин Ю.В. Как образуется химическая связь и протекают химические реакции.- М.: изд-во "Граница".- 2007.- 320 с.

43. Джуа М. История химии.- М.: Мир.- 1975.- 478 с.

44. Дьякович, С. В. Этимологический анализ при изучении химических терминов и названий. // Химия в школе.- 1971.- №3.- С. 50-53.

45. Зефирова О. Н. Краткий курс истории и методологии химии.- М.: Анабасис.- 2007.- 140 с.

46. Зимон А.Д. Занимательная коллоидная химия.-М.:Агар.- 2002.-168с.

47. Золотов Ю.А., Вершинин В.И. История и методология химии.- М.: Наука.- 2005.- 379 с.

48. Золотов Ю.А.,Вершинин В.И. История и методология аналитической химии.- М.: Академия.- 2007.- 461 с.

49. Зорький П.М., Лубнина И.Е. Супрамолекулярная химия: возникно-вение, развитие и преспективы.- М.: Вестник Моск.ун-та, Серия 2. Химия. 1999, т.40, №5, с.300-3007.

50. Зорький П.М. .О фундаментальных понятих химии. Соросовский образовательный журнал, 1996, вып.9, С.47-56.

51. Ибн Аби Усайбиъа. Уюн ал-анбо фи табакот ал-атиббо. М.: Мир.- 1882.- I том.- С. 3.

52. Кабанов В. А. Химия как средство "умножения жизненных благ" //Вестник РАН РФ.- 1999.- Т. 69.- № 5.- С. 402-409.

53. Каримов У.И. К вопросу о взглядах Ибн Сины на химию. Материалы научной сессии АН РУз, посвященной 1000 летнему юбилею Ибн Сины.- Ташкент.- Фан.- 1953.- С. 39-42.

54. Каргин В.А., Слонимский Г.Л. Краткие очерки по физико-химии полимеров.- М.: Химия.- 1967. 232 с.

55. Касымжанов А. Х. Абу-Наср аль-Фараби. М.: Мысль, 1982.- 62 с.

56. Кац Е.А. Фуллерены, углеродные нанотрубки и нанокластеры: Родословная форм и идей. Изд.2, стереот. 2009. - 296 с.

57. Кедров Б. М. Прогнозы Д. И. Менделеева в атомистике. Неизвестные элементы, Том 1.- М.: Атомиздат.- 1977.- 262 с.

58. Кимсанова Ф.Б. Возникновение и становление химических ремесел и науки в период междуVI в.до н.э.-XIв.н.э.: Автореф.дисс.... канд. техн. наук.- Уфа.- 2007.- 24 с.

59. Книга алхимии: История, символы, практика / [сост., вступ ст., коммент. В. Рсхмистрова]. Спб.: Амфора.- Тид амфора.- 2006.- 302 с.

60. Комаров С. М. Технологии XXI века // Химия и жизнь.- XXI век.- 2008.- № 9.- С. 6-8.

61.Крылов О.В. Динамика развития химической науки. Рос. хим. журнал. (Ж. РХО им. Д.И. Менделеева).- 2002.- Т. XLVI.- № 3.- С. 96-99

62. Кузнецов В. И. Диалектика развития химии (от истории к теории развития химии).- М.: Наука.- 1973.- 327 с.

63. Курбанов Б.Р. Возникновение и развитие химии на Ближнем и Среднем Востоке VIII-IX вв.: Автореф. дисс. канд. ист. наук.- Душанбе.- 1994.- 24 с.

64. Кюри, Мария. Пьер Кюри; Мария Кюри : пер. с фр. / М. Кюри, Е. Кюри.- М.: Молодая гвардия.- 1959.- 428 с.

65. Леенсон И. А. Без химии нет цивилизации // Химия и жизнь.- 2011.- № 1.- С. 2-

66. Ломоносов М.В. Первые основания металлургии или рудных дел. СПб. 1763.- В кн.: Ломоносов М.В. Полн.собр.соч. Т. 5. Труды по метал-лургии и горному делу. М.: Л.: Изд-во АН СССР.- 1954.

67. Манолов К. Великие химики. Т.1 – М: Мир.- 1985.- 465 с.; Т. 2 – М: Мир.- 1985.- 438 с.

68. Матвиевская Г. П., Сираждинов С. Х. Абу Райхан Беруни и его математические труды. М.: Знание.- 1978.- 96 с.

69. Материалы научной конференции "Актуальные проблемы развития биоорганической химии в Узбекистане".-Ташкент.- ИБОХ.- 03.11.1998.

70. Медицинское применение биоразлагаемых полимеров // ЭКиП: Экология и промышленность России.- 2010.- № 5.- С. 57-77.

71. Миттова И.Я. Самойлов А.М. История становления и эволюции представлений о валентности и химической связи.- Воронеж.- 2003.- 62 с.

72. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История зарождения и становления физической химии: Учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ.- 2004.- 55 с.

73. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века.- М.: Интеллект книга.- 2009.- 416 с.

74. Мордкович В. З. Прошлое, настоящее и будущее GTL (синтетического топлива.) // Химия и жизнь.- 2007.- № 8.- С. 4-9.

75. Нейгебауэр О. Точные науки в древности.- М.: Наука.- 1968.

76. Ниязхонов Т.Н. Ўзбекистонда кимё фани ва саноати тарихи ва ривожланиш истикболлари. // Кимё йўналиши 4 курс талабалари учун видеомаъруза материаллари.- Бухоро.- БухДУ.- 2010.- 36 б.

77. Ниязхонов Т. "Кимё тарихи" фанини ўқитишда талабалар мустакил ишини ва ижро назоратини ташкил этиш. // "Кимёнинг

долзарб муаммолари" Респ. илмий-амалий конф. материаллари.- Самарканд.- СамДУ.- 2009 йил 6-7 ноябр.

78. Номенклатурные правила ИЮПАК по химии. Пер. с англ., т. 1-4, М.: 1979-1985 гг.

79. Охлобыстин О. Ю. Жизнь и смерть химических идей: очерки по истории теоретической химии.- М. : Наука.- 1989.- 192 с.

80. Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари.- Тошкент.- Университет.- 2000.- 480 б.

81. Парпиев Н.А., Умаров Б.Б., Авезов Қ.Ғ. Перфторалкилли β-дикетон ҳосилалари ва комплекс бирикмалари Тошкент.- "Dizayn-Press" МЧЖ нашриёти.- 2013.- 336 б.

82. Писаржевский О. Н.. Дмитрий Иванович Менделеев (1834-1907). - М.: Молодая гвардия, 1949. - 474 с. Серия.- Жизнь замечательных людей.

83. Перепелкин К.Е. Химические волокна: развитие производства, ме-тоды получения, свойства, перспективы.- С-Пб: РИО СПГУТД.- 2008.- 354 с.

84. Полинг Л., Икеда Д. Вся жизнь в борьбе за мир. Диалог / Пер. с англ. Ю. М. Кащура.-М.: Изд-во МГУ.- 2004.- 144 с.

85. Рабинович В.Л. Алхимия. - СПб.: Изд-во И.Лимбаха.- 2012.- 704 с.

86. Рожанская М. М. Абу-л-Фатх Абд ар-Рахман ал-Хазини, XII век. -М.: Наука.- 1991.- 191 с.

87. Сабадвари Ф., Робинсон А. История аналитической химии.- М.: Мир.- 1984.- 304 с.

88. Садыков А.С. К вопросу о возникновении химии в Средней Азии // Материалы по истории отечественной химии.- М.-Л., 1950.- С. 176-188.

89. Садыков А.С. Химия алкалоидов.- Т.: Изд АН РУз.- 1956.- 223 с.

90. Саидмурадов Д.У. Зарождение и становление химических знаний в Центральной Азии.- Душанбе.- "Эр-Граф".- 2011.- 30 с.

91. Сайто К., Хаякава С., Такеи Ф., Ямадера Х. Химия и периодическая таблица. Пер. с япон. под ред. Слинкина А. А.- М.: Мир.- 1982.- С. 29.

92. Семчиков Ю.Д. Высокоолекулярные соединения.- М.: "Академия".- 2003.- 367 с.

93. Сергеев Г. Б. Нанохимия : учеб. пособие.- (2-е изд.).- М. : Изд-во МГУ.- 2007.- 336 с.

94. Смирнова-Ракитина В. Повесть об Авиценне, великом ученом Средней Азии Абу-Али ибн-Сине враче, математике, астрономе, философе, поэте и музыканте, жившем тысячу лет назад и прославившемся во всем мире.- М.: Советский писатель.- 1963.- 448 с.

95. Становление химии как науки. Всеобщая история химии. Под редакцией д.х.н. Ю.И. Соловьева.- М.: Наука.- 1983.- 464 с.

96. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения.- М.: Химия.- 1995.- 400 с.

97. Содди Ф. История атомной энергии.- М.:Атомиздат.- 1979.- 174 с.

98. Соловьев Ю.И. История химии.- М.: Просвещение,1983.- 408 с.

99. Соловьев Ю.И. Химия на перекрестке наук: исторический процесс развития взаимодействия естественно-научных знаний / Ю. И. Соловьев, В. И. Курашов.- АН СССР.- М.: Наука.- 1989.- 191 с.

100. Соловьев М. Ю. Современные методы конструирования лекарственных препаратов // Химия в школе.- 2007.- № 3.- С. 8-13.

101. Сумм Б.Д., Иванова Н.И. Объекты и методы коллоидной химии в нанохимии.- Успехи химии.- 2000.- Т. 69.- С. 995-1008.

102. Суздалев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов.- М.: КомКнига.- 2006.- 592 с.

103. Тодд А.Р. Химик-органик – о своей науке.- Наука и человечество.- Москва.- Знание.- 1981.- С. 289-294.

104. Толковый словарь по химии и химической технологии. Основные термины. // Составители: С. М. Баринов, Б.Е. Восторгов, Л.Я. Герцберг и др. -М.: Рус. язык.- 1987.- 528 с.

105. Тошпўлатов Ю.Т., Пиримқулов М.Т., Махматқулова З.Х. Кимё тарихи / педагогика олий ўқув юртлари учун методик қўлланма.- Тошкент: ТДПУ.- 2006.- 54 б.

106. Тужиков О.И. История и методология развития полимерной науки и промышленности.- Волгоград.- 1999.- 69 с.

107. Туракулов Ё.Х. Биохимия.- Т.: Узбекистон.- 1996.- 480 б.

108. Туробжонов С.Н., Ахмеров К., Исматуллаев П. Кимёгар академиклар.- Тошкент.- "Эзгулик чашмаси" нашриёти.- 2006.- 112 бет.

109. Умаров Б.Б. "Кимё тарихи" фанидан маъруза матнлари.- Бухоро.- "Зиё-Ризограф".- 2003.- 120 б.

110. Ўзбек кимёгарлари. Ш.В. Абдуллаев тахрири остида.- Наманган.- 2002.- 44 б.

111. Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX в.- М.: Наука.- 1969.- 455 с. (OCR Biografia.Ru).

112. Фигуровский Н.А. Очерк общей истории химии: Развитие классической химии в XIX столетии.- М.: Наука.- 1979.- 477 с.

113. Фигуровский Н.А., Быков Г.В., Комарова Т.А. Химия в Московском университете за 200 лет (1755-1955) .- М.: МГУ.- 1955.- 141 с.

114. Финкельштейн Д.Н. Глава IV. Инертные газы на Земле и в космосе // Инертные газы.- Изд. 2-е.- М.: Наука.- 1979.- С. 83.- 200 с.

115. Хайруллаев М.М. Мировоззрение Фараби и его значение в исто-рии философии.- Ташкент.- 1967.

116. Хариттаи И.И. Откровенная наука. Беседы со знаменитыми химиками.- М.: Едиториал УРСС.- 2003.- 472 с.

117. Хусейнов К. Роль мыслителей Востока в развитии естественных наук.- Дис. … докт. техн. наук.- Уфа.- 2004.- 291 с.

118. Цирельсон В.Г. Квантовая химия, молекулы, молеку-лярные системы и твердые тела.- М.:Бином.- Лаборатория знаний.- 2010.- 496 с.

119. Цукерваник И. П. "Сергей Николаевич Наумов, 1874-1933" // Бюллетень Среднеазиатского госуниверситета.- 1934.- Вып. 19, С. 241-245.

120. Черноусов П.И., Мапельман В.М., Голубев О.В. Металлургия железа в истории цивилизации.- Москва.- МИСиС.- 2005.- 419 с.

121. Шамин А.Н. История биологической химии: Формирование биохимии. Серия «Из наследия А.Н.Шамина». Изд 2.- 2006.- 264 с.

122. Шарипов А. Великий мыслитель Абу Райхан Беруни.- Ташкент.- Ўзбекистон.- 1972.- 175 с.

123. Шерматов Х. Состояние и перспектива рынка минеральных удобрений в Узбекистане. // Мат. межд. конф. IFA MOSKOV-2009, 7-9 октября.

124. Шлаттер И.А. Задачи, касающиеся до монетного искусства, сочиненные для обучения определенных при монетных дворах Коллегии и титулярных юнкеров и прочих учеников статским советником и монетной канцелярии главным судьею Иваном Шлаттером в 1754 г.: Ч. 1–3. СПб.- 1754-1758. Ч. 1. О пробирной науке.- СПб.- 1754.- 80 с.

125. Шрайвер Д., Эткинс П. Теория кристаллического поля //Неорганическая химия.- М.: Мир.- 2004.- Т. 1.- С. 359-679 с.

126. Штильман М. И. Полимеры медико-биологического назначения: учеб. пособие для студентов вузов.- М.: Академкнига.- 2006.- 399 с.

127. Штрубе В. Пути развития химии. Том 1. От первобытных времен до промышленной революции.- М.: Мир.- 1984.- 239 с.; Т.2 От начала промышленной революции до первой четверти XX века.// Пер. с нем. к.х.н. В.А. Крицмана, под ред. д.х.н. Д.Н. Трифонова.- М.: Мир.- 1984.- 280 с.

128. Щукин Е.Д., Перцев А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия.- М. : Высшая школа, 2004. - 445 с.

129. Юсупов В.Г., Тошев М.Т., Парпиев Н.А. Координацион бирикмалар кимёси. –Тошкент: Университет, 1996. - 298 б.

130. Яцимирский К. Б., Яцимирский В. К. Химическая связь.- Киев.- Вища школа.- 1975.- 304 с.

131. Яровинская Т. С. Химия: как она начиналась.- Ташкент.- Ўқитувчи.- 1988.- 69 с.

3. Internet axborot resurslari va ixtisoslashgan saytlar

132. www.alhimik.ru - kimyo tarixi materiallariga ixtisoslashgan sayt.

133. www.alhimikov.net - kimyo fanlari bo`yicha axborotlar portali.

134. www. Nanochemlab.ru – nanotexnologiyalar sohasi sayti.

135. www.Catalogmineralov.ru - geologiya – mineralogiya sayti.

136. www.Chem.msu.ru - MDU kimyo fakulteti ***e_kutubxonasi.***.

137. www. ChemNet.ru - Kimyo fanlaridan ***e_kutubxonalar*** tizimi.

138. www.Shemport.ru - Kimyo sohalari bo`yicha axborotlar portali.

139. www.Anchem.ru - Analitik kimyo bo`yicha axborotlar portali.

140. www.ChemSoft.ru - Kimyo sohasi bo`yicha EHM dasturlari.

141. www. Chemstat.com.ru - Kimyoda statistik usullarni qo`llash;

142. www.Uzkimyosanoat.uz - "O`zkimyosanoat" DAK korporativ sayti.

143. www.uzneftgaz.uz - "O`zfarmsanoat" DAJ axborot portali.

144. www.uzfarmsanoat.uz - "O`zfarmsanoat" DAJ axborot portali.

145. www. navoiyazot.uz - «Navoiyazot» OAJ sayti.

146. www.uzex.com - O`zR tovar-xomashyo birja veb-sayti, "O`zkimyosanoat" DAJ mahsulotlarini sotish elektron savdo maydonchasi.

147. www. vak.uz – O`zR VM Oliy attestatsiya komssiyasi sayti.

148. ftm.uz - O`zR VM Fan va texnologiyalar markazi sayti.

149. www. Edu.ru - RF ta`lim resurslari federal markaz portali.

150. www. Edu.uz - O`zR Oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligi sayti.

151. www. Uz Edu.uz - O`zR xalq ta`lim vazirligi sayti.

152. www. Ziyonet.uz - OO`MTV ***e_kutubxonalar*** tizimi.

153. www.chemindustry.ru - kimyo sanoati bo`yicha axborotlar portali.

154. www. akademy.uz - O`zb. Resp. Fanlar Akademiyasi sayti.

155. www. polchemphyz - O`zResp. FA Polimerlar kimyosi va fizikasi instituti sayti.

156. www.icps.org - O`zR FA o`simlik moddalar kimyosi in-ti sayti.

157. www.biochem.uz - O`zR FA biokimyo instituti sayti.

158. *www. ionx.uz* - O`zR FA umumiy va noorganik kimyo instituti sayti.

159. . www.iupac.org/.... IUPAK veb sayti materiallari.

160. http://phisciences.com/ - Patrik Flanaganning rasmiy sayti .

161. www.nobel.org.com - A.Nobel nomidagi xalqaro jamg'arma sayti.

4. Elektron ta`lim resurslari

162. Алимарин И.П. Очерки, воспоминания, материалы. Электронный курс // Колотов В.П., Широкова В.И.- МГУ, 2003.- 161 с.

163. Гулямова Ф. Я. Мой отец Ялкин Туракулов. в Ташкент: Фан, 2007. (ЭнЦИ-РУ-энциклопедия)

164. Дерягин Б.В. История коллоидной химии.- Электронный ресурс - Фонд знаний "Ломоносов" (www.lomonosov-fund.ru).

165. Динамика развития нефтехимической промышленности Узбекистана. // htpp:// chemmarket.info/ ru.

166. Девакеев Р. Инертные газы: история открытия, свойства, примене-ние. / Р. Девакеев.- 2006. ref.uz.

167. Зорький П. М. История и методология химии.- (www.chem.msu.su).

168. История химии. Электронный курс // Савинкина Е.В., Логинова Г.П., Плоткин С.С.- М.: БИНОМ.- Лаборатория знаний.- 2007.- 199 с.

169. История науки и техники. Учебно-метод.пособие./Под ред. Ткачева А.В.- СПб.: СПб ГУ ИТМО.- 2006.- 143 с.

170. Качалова Г.С. Обучение учащихся химической терминологии и номенклатуре с использованием этимологического анализа. // *ИМиДЖ: URL. http:// image. websib.ru/(2011. 5июня).*

171. Ладенбург А. Лекции по истории развития химии (djvu).- СПб: 1917.- 702 с. (Приложение: Вальден П.И. Очерки истории химии в России).

172. Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. Электронный курс. (© levchenkov @rambler.ru).

173. Лен Ж.-М. Химия: наука и искусство материи // Курьер ЮНЕСКО.- 2011.- № 1.- С. 7-9.

174. Марковников В.В. Нормальный курс аналитической химии.- 1877.- Электронный образовательный ресурс - Фонд знаний "Ломоносов" .

175. Мейер М. Предки химии. // Курьер ЮНЕСКО.- 2011.- № 1.- С. 11-16. *(www.unesco.org/new/ru/unesco-courier/archives/).*

176. Осипова О.В., Шустов А.В. Биоорганическая химия: Конспект лекций. (content.mail.ru/arch/13081/1002506.htm);

177. Энгельгардт М. А. Антуан Лоран Лавуазье. Его жизнь и научная деятельность», 80 с. (ЛитРес – магазин электронных и аудиокниг)

178. www. lomonosov- fund.ru - Фонд знаний «Ломоносов».

179. www. Ziyouz.com - электрон кутубхона материаллари.

180. "Химия в школе", "Химия и жизнь", Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева (1992–2013 гг.).

MUNDARIJA

SO`ZBOSHI 3
KIRISH 4

I BOB. QADIMGI DUNYO AMALIY KIMYOSI 12
1.1. Insoniyat taraqqiyotining asosiy bosqichlari. 12
1.2. Ibtidoiy jamoa kishilarining kimyoviy bilimlari. 16
1.3. Shisha buyumlar olish qadimiy texnologiyalari. 19
1.4. Keramika va chinni buyumlar tayyorlash. 21
1.5. Qadimiy mineral va o`simlik bo`yoqlari. 25
1.6. Qadimiy kosmetika va xushbo`y moddalar 26
1.7. Qadimgi dunyoda tibbiyot va farmatsiya rivoji. 29
1.8. Qadimiy yetti metallar va ularning qotishmalari. 31

II BOB, MODDANING HOSIL BO`LISHI HAQIDAGI DASTLABKI TA`LIMOTLAR 43
2.1. Materiya haqidagi dastlabki ta`limotlar. 43
2.2. Yunon atomistikasi. 46
2.3. Aristotel ta`limoti 48
2.4. Alkimyo davri 50
2.5. Aleksandriya alkimyosi. 52
2.6. Arab alkimyogarlari yutuqlari. 57
2.7. Yevropada alkimyo rivoji va yutuqlari. 71
2.8. Mineral kislotalar olish – kimyo rivojining omili 76
2.9. Alkimyo inqirozi sabablari. 80

III BOB. BUYUK SHARQ ALLOMALARI 85
3.1. Abu Nasr Forobiy. 85
3.2. Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy. 88
3.3. Abu Rayhon Beruniy. 89
3.4. Abu Ali ibn Sino. 96
3.5. Boshqa allomalar haqida ma`lumotlar. 104

IV BOB. METALLURGIYA, YATROKIMYO, PNEVMOKIMYO 111
4.1. Tabiiy fanlarning kimyo fani rivojiga ta`siri. 111

4.2. Texnik kimyo, metallurgiya va metallarga ishlov berish. 112
4.3. Yatrokimyoning rivojlanishi. 123
4.4. Pnevmokimyoning shakllanishi. 134

V BOB. **ILMIY KIMYONING VUJUDGA KELISHI** 139
5.1. Robert Boyl yangi davr kimyogari. 139
5.2. XVII asr eksperimental tabiatshunosligi. 145
5.3. Kimyoda flogiston nazariyasining qaror topishi. 151
5.4. Flogiston nazariyasinig inqirozi. 164
5.5. Kimyoda o`lchov ishlarining tantanasi. 167

VI BOB, **XIX ASRNING I YARMIDA KIMYO FANINING RIVOJLANISHI** 181
6.1. Atom-molekulyar ta`limot. 181
6.2. Jismlarning issiqlik sig'imi. 197
6.3. Stexiometrik qonunlarning ochilishi. 198
6.4. Karlsrue kongressining kimyo fani rivojidagi o`rni. 202

VII BOB. **DAVRIY QONUN VA RADIOAKTIVLIK** 206
7.1. Kimyoviy elementlarni tizimlashtirish. 206
7.2. Kimyoviy elementlar xossalarining davriylik qonuni. 212
7.3. Inert gazlarning ochilishi va nomlanish tarixi. 223
7.4. Inert gazlarning kimyoviy birikmalari. 227
7.5. Elektron va uning tabiati. 233
7.6. Radioaktivlik hodisasi. 227
7.7. Transuran elementlar sintezi. 251

VIII BOB. **KIMYOVIY BOG'LANISH NAZARIYALARI** 262
8.1. Kimyoviy elementlar valentligi haqida dastlabki tushunchalar. 262
8.2. Kimyoviy bog'larning klassik nazariyalari. 260
8.3. Kimyoviy bog' va valentlik haqida kvant-kimyoviy tushunchalar 276

IX BOB. **NOORGANIK KIMYONING RIVOJLANISH TARIXI** 297

9.1. Noorganik kimyo fanining qisqacha tarixi. 297
9.2. Rossiyada noorganik kimyo fani rivoji. 309
9.3. Koordinatsion birikmalarning tuzilish nazariyalari. 312

X BOB. **ANALITIK KIMYO FANINING TARIXI** 324
10.1. Qadimgi dunyo "analitik kimyosi" xususiyatlari. 324
10.2. Analitik kimyoning rivojlanish bosqichlari. 327
10.3. Analitik kimyo faniga asos solgan olimlar. 328
10.4. XVII-XX asrlarda analitik kimyoning rivoji. 333
10.5. Analitik usullarning asosiy guruhlari. 336
10.6. XXI asrda analitik kimyoning istiqbollari. 341

XI BOB. **ORGANIK KIMYONING RIVOJLANISHI** 344
11.1. Organik moddalarning dastlabki tuzilish nazariyalari 344
11.2. A.M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi 348
11.3. Optik izomeriya va uning amaliy qo`llanilishi 352
11.4. Organik kimyoning nazariy konsepsiyalari 354
11.5. Organik-kimyogar o`z fani haqida 354

XII BOB. **FIZIKAVIY KIMYO FANI TARIXI** 364
12.1. Kimyoviy termodinamikaning shakllanishi. 364
12.2. Termokimyoning shakllanishi. 366
12.3. Kimyoviy kinetika asoslari. 368
12.4. Kataliz va katalizatorlar. 371
12.5. Eritmalar tabiatini o`rganish. 373
12.6. Elektrolitlar eritmalarining xususiyatlari 376
12.7. Kimyoviy moddalar elektrolizi. 379
12.8. Gaz moddalar tabiatini o`rganish 381

XIII BOB. **YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR KIMYOSI TARIXI** 387
13.1. Polimer kimyosining qisqacha tarixi. 388
13.2. Tabiiy polimerlar va ularning xususiyatlari 392
13.3. Plastmassalar olish texnologiyasi rivoji. 400
13.4. Sintetik tolalar olish va amaliy qo`llash. 404
13.5. Lak-bo`yoq materiallari texnologiyasi. 405
13.6. Kompozit materiallar olish va amaliy qo`llash. 407

XIV BOB. **BIOKIMYO FANINING RIVOJLANISH TARIXI** 412
14.1. Biokimyoning fan sifatida shakllanishi. 412
14.2. Biokimyo fanining rivojlanish bosqichlari . 416
14.3. Vitaminlarning ochilish tarixi va hayotiy ahamiyati 426
14.4. XXI asrda biokimyoning rivojlanish yo`nalishlari. 432

XV BOB. **KOLLOID KIMYO FANINING TARIXI** 435
15.1. Kolloid moddalar haqida tarixiy ma`lumotlar. 435
15.2. Kolloid-dispers sistemalarning umumiy xususiyatlari. 437
15.3. Kolloid kimyoning fan sifatida shakllanishi 441
15.4. Kolloid sistemalar barqarorligi shartlari 451
15.5. Kolloid kimyoning XXI asrda rivojlanish istiqbollari 454

XVI BOB. **KIMYO TEXNOLOGIYALARI RIVOJLANISH TARIXI** 458
16.1. Kimyoviy texnologiyalarning o`ziga xos xususiyatlari. 459
16.2. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 1- bosqichi. 460
16.3. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 2- bosqichi. 461
16.4. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 3- bosqichi. 463
16.5. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 4- bosqichi. 466
16.6. Kimyoviy texnologiyalar rivojining 5-bosqichi. 475

XVIIBOB. **KIMYOVIY NOMENKLATURALAR TARIXI** 480
17.1. Dastlabki kimyoviy belgilar va simvollar. 481
17.2. Kimyo tili va terminologiyasi. 484
17.3. Kimyoviy nomenklaturaning yaratilishi va rivoji. 487
17.4. IUPAK nomenklaturasining asosiy tamoyillari. 490
17.5. Noorganik moddalar nomenklaturasi. 491
17.6. Organik moddalar nomenklaturasi. 496

XVIII BOB. **O`ZBEKISTON KIMYO FANI VA TA`LIMI TARIXI** 504
18.1. O`zbekistonda kimyo fanining vujudga kelish tarixi. 505
18.2. O`zbekiston kimyo fanining rivojlanish yo`nalishlari 506

18.3. O`zbekiston kimyo ilmiy-tadqiqot muassasalari. 512
18.4. Kimyo ta`limi muassalari va ta`lim yo`nalishlari. 521
18.5. O`zbek kimyogar akademiklari fotogalereyasi. 523

XIX BOB. **O`ZBEKISTON KIMYO SANOATINING TARIXI** 529
19.1. O`zbekiston iqtisodiyotida kimyo sanoatining o`rni 530
19.2. O`zbekiston kimyo sanoati mineral xomashyo resurslari. 532
19.3. "O`zkimyosanoat» DAJ shakllanishi va rivojlanishi 534
19.4. O`zkimyosanoat» DAJ kimyo korxonalari haqida 535
19.5. Kimyo sanoatiga chet el investitsiyalarini kiritish 540
19.6. "O`zneftgaz" milliy xolding kompaniyasi tarixi. 543
19.7. O`zbekistonda kimyo va neft-gaz sanoati istiqbollari 590

XOTIMA 553
1. Kimyo fanining rivojlanish dinamikasi. 553
2. XX asr kimyosining o`ziga xos jihatlari. 555
3. XXI asrda kimyo fanining rivojlanish yo`nalishlari. 556
4. Yakuniy xulosalar 558

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA AXBOROT MANBALARI 560
MUNDARIJA 572

QAYDLAR UCHUN

Umarov Bako, Niyazxonov Tolib

KIMYO TARIXI

Муҳаррир: Н. Рустамова
Мусаҳҳих: М. Расулов
Техник муҳаррир: А.Қаландаров

Босишга рухсат этилди: 03.09.2015 йил. Times New Roman гарнитураси. Офсет усули. Бичими 60x84 1/16. Шартли босма табоғи 36.5. Нашриёт ҳисоб табоғи 34.0. Адади: 500 нусха. Буюртма№95.

"Наврўз" нашриёти. Лицензия №AI 170. 23.12.2009 йил. Тошкент шаҳри. 100000 А. Темур кўчаси 19 уй.

МЧЖ "Шарк-Бухоро" босмахонасида чоп этилди.
Бухоро шаҳри, М.Икбол кўчаси, 11-уй. Тел.: (95) 604-39-00.