

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

**KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI**

Xim. fakul'teti
KUTUBXONA

TOSHKENT – 2006

Tavsiya etilayotgan uslubiy qo'llanmada kolloid sistemalarning eng muhim bo'limlari bo'yicha bajariladigan laboratoriya ishlari keltirilgan. Har bir laboratoriya ishidan so'ng talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlash uchun joriy nazorat savollari berilgan.

Ushbu qo'llanmaning maqsadi kimyo fakulteti talabalariga kolloid sistemalar va ularning hosil bo'lishi, kolloid eritmalarining elektrik xossalari va barqarorligi kabi muhim mavzularni o'zlashtirishda va nazariy bilimlarini amalda mustahkamlashda yordam berishdan iborat.

Tuzuvchilar: dots . M.A. Axmedova, Z.U. Mamajonova
Mas'ul muharrir: prof. R.S. Tillayev
Muharrir: Yu.O. Sobirxonova

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti
Ilmiy Kengashining 2004 yil 28 dekabrda majlisida (4 – sonli
bayonnoma) chop etishga tavsiya qilingan.

KOLLOID SISTEMALAR VA ULARNING SINFLANISHI

Kolloid kimyo — sirt yuzasida ketadigan hodisalar, dispers sistemalar va ularning fizik — kimyoviy hamda mexanik xossalari haqidagi fandır.

Kolloid kimyo yuqori disperslikka ega bo'lgan geterogen sistemalarni va yuqori molekular hamda dag'al dispers sistemalarni o'rganadi.

Dispers faza (bir moddaning mayda zarrachalari) va dispersion muhit (erituvchi) dan tashkil topgan sistema dispers sistema deyiladi.

Dispers sistemalar dispers faza zarrachalarining o'lchamlariga qarab, yoki boshqacha aytganda, disperslik darajasiga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi: dag'al dispers, kolloid dispers va molekular dispers sistemalar.

Dag'al dispers sistemalarga dispers faza zarrachalarining o'lchamlari 100–10000 nm, ya'ni 10^{-7} – 10^{-5} m bo'lgan suspenziyalar va emulsiyalar kiradi. Bunday dispers sistemalar osmotik bosimga ega bo'lmaydi, diffuzilana olmaydi, qog'oz filtr orqali filtrlanmaydi va beqaror bo'ladi, ya'ni zarrachalari og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi. Bular — kinetik beqaror sistemalardir. Zarrachalari bir — biridan sirt chegarasi bilan ajralib turgan suspenziyalar bir jinsli bo'lmagan (geterogen) sistemalarga kiradi. Demak, suspenziyalar va emulsiyalar ikki xil belgi, ya'ni kinetik beqarorligi va geterogenligi bilan tavsiflanadi.

Kolloid dispers sistemalarga zarrachalarining o'lchami 1–100 nm, ya'ni 10^{-9} – 10^{-7} m bo'lgan sistemalar kiradi. Bunday sistemalarni zarrachalari doimiy xaotik harakatda bo'ladi, natijada sistema osmotik bosimga ega bo'ladi va diffuzilana oladi. Zarrachalarning to'xtovsiz harakati tufayli, bunday sistemalar kinetik jihatdan turg'un bo'ladi. Kolloid sistemalarning zarrachalari molekulalardan ancha katta bo'ladi, chunki har qaysi zarracha ko'p miqdordagi molekula yoki atomlardan tashkil topgan agregatdan iboratdir.

Demak, kolloid sistemalar eng kamida ikki fazadan iborat mikrogeterogen sistemalar hisoblanadi. Agar suspenziya zarrachalarini mikroskop yordamida kuzatish va shu yo'l bilan ularning sirt chegarasini ko'rish mumkin bo'lsa, kolloid sistemalarning zarrachalarini o'lchami juda kichik bo'lganidan, hatto mikroskopda ham ko'rinmaydi. Ularning zarrachalarini

ultramikroskop va elektron mikroskopda nur sochuvchi nuqtalar shaklida ko'rish mumkin. Shu sababli kolloid sistemalarni ultramikroheterogen sistemalar deb yuritiladi.

Odatda yuqori disperslikka ega bo'lgan eritma zol deb ataladi. Masalan, kumushning kolloid eritmasi, kumush zoli, temir (III) — gidroksidning kolloid eritmasi esa temir (III) — gidroksid zoli deb ataladi.

Molekular — dispers (chin eritmalar) sistemalariga dispers faza zarrachalari bilan dispersion muhit zarrachalari molekula yoki ion holatida bo'lgan sistemalar kiradi va ular orasida chegara sirt bo'lmaydi.

Dag'al dispers, kolloid dispers, molekular dispers sistemalar bir — biri bilan o'zaro bog'liqdir. Chin eritmalarini kolloid sistemalariga aylantirish, so'ngra ulardan dag'al dispers sistemalar hosil qilish va aksincha, dag'al dispers sistemalardan kolloid eritmalariga, keyin chin eritmalariga o'tish mumkin.

Dispers faza zarrachalari bilan dispersion muhit zarrachalari orasidagi bog'lanishga ko'ra, kolloid sistemalar liofob va liofil degan ikki guruhga bo'linadi.

Agar dispersion muhit suv bo'lsa, liofob va liofil so'zlari o'rniga gidrofob va gidrofil so'zlari ishlatiladi. Zarrachalari atomlar, ionlar yoki molekulalardan tashkil topgan agregatlardan iborat dispers sistemalar liofob kolloid eritmalar deyiladi. Liofob kolloid eritmalarda dispers fazalarni tashkil etuvchi moddalar, dispersion muhit bilan kuchli bog'langan bo'lmaydi. Shuning uchun liofob kolloid sistemalarni hosil qilish uchun uchinchi modda, ya'ni stabilizatorlar ishtirok etishi kerak. Liofob kolloid eritmalar termodinamik jihatdan barqaror hamda muvozanatda bo'lmagan sistemalar hisoblanadi.

Liofil kolloidlarda dispers faza bilan dispersion muhit o'rtasida kuchli bog'lanish bo'lib, ular uchinchi modda ishtirokisiz hosil bo'ladi. Masalan, ularga oqsil, jelatina va yuqori molekular moddalarning eritmaları kiradi.

Hozirgi vaqtda kolloid sistemalarni liofob va liofil kolloidlar deb ajratilmaydi, lekin «liofof», «liofil», «gidrofob», «gidrofil» so'zlari saqlanib qolgan.

KOLLOID ERITMALARNING OLINISH USULLARI

Kolloid eritmalarni quyidagi usullar bilan olish mumkin:

1. Yirik zarrachalarni maydalash yoki disperslash;
2. Molekula yoki ionlardan yirik zarrachalar (agregatlar) hosil qilish.

Bulardan birinchisi disperslash, ikkinchisi kondensatlash usullari deyiladi.

Barqaror kolloid sistemalar hosil qilish uchun shu sistemaga tegishli moddalar qo'shiladi; bunday moddalar kolloid zarrachalari sirtiga adsorbilanib, zarrachalar sirti bilan muhit o'rtasida mustahkam bog'lanish vujudga keltiradi. Kolloid eritmalarni barqaror qiladigan bunday moddalar stabilizatorlar deyiladi.

Disperslash usuli. Kolloid eritma disperslash usulida olinganda, qattiq moddaga stabilizator qo'shib havonchada yaxshilab maydalanadi yoki elektr yohud ultratovush yordami bilan suyuqlik ichida kukunga aylantiriladi. Qattiq jismni kolloid zarrachalar o'lchamida maydalash uchun kolloid tegirmon va vibro tegirmonlar ishlatiladi.

Ultratovush yordamida «changlatish» usuli. Agar ultratovush to'lqinlari maydoniga bir-biri bilan aralashmaydigan ikkita suyuqlik solingan idish qo'yilsa, ikki suyuqlikning emulsiyasi hosil bo'ladi. Bu usulda kumush, qo'rg'oshin, vismut metallarining kolloid eritmaları olingan.

Peptizatsiya usuli. Iviq yoki g'ovak cho'kmalarga tegishli moddalar ta'sir ettirish yo'li bilan zollar hosil qilish peptizatsiya deyiladi. Peptizatsiyani amalga oshirish uchun kolloid cho'kmasiga biror elektrolit qo'shib, erituvchi bilan aralashtiriladi. Bunday elektrolit peptizator deyiladi. Peptizatorlar sifatida elektrolitlar va ba'zi sirt-faol moddalar ishlatiladi. Bunday moddalar kolloid zarrachalar sirtiga yaxshi adsorbilanadi va zarrachalarning zolga o'tishiga yordam beradi.

Peptizatsiya vaqtida kolloid zarrachalar sirtiga stabilizatorning o'zi yutilib kolloid eritma hosil qilsa, bunday peptizatsiya bevosita peptizatsiya deyiladi; agar kolloid zarrachalar sirtiga stabilizatorning o'zi yutilmay, balki uning eruvchi modda bilan hosil qilgan mahsulotlari yutilsa, bilvosita peptizatsiya deyiladi.

Kolloid eritmalarini kondensatsiya usulida olish ikki xil bo'ladi. Ularning biri fizikaviy kondensatslash, ikkinchisi kimyoviy kondensatslashdir.

Fizikaviy kondensatslash usuli. Fizikaviy kondensatslash usuli bilan simob, oltingugurt, fosfat zollari olinadi. Rus olimlari A.I.Shalnikov va S.Z.Roginskiylar modda bug'ini qattiq sovutilgan sirtga kondensatslab kolloid eritmalar hosil qilish usulini ishlab chiqdilar. Bu usul yordamida ular ko'pgina metall va metallmaslarning suvdagi hamda organik muhitdagi kolloid eritmalarini oldilar, masalan Hg, Cd, K, Rb, Cs, Na larning organozollarini hosil qiladilar.

Kimyoviy kondensatslash usuli. Bu usul kimyoviy reaksiyalar natijasida qiyin eruvchan cho'kmalar hosil bo'lishiga asoslanadi, ularga: qaytarilish, oksidlanish, almashinish, gidroliz va boshqa reaksiyalarga asoslangan usullar kiradi.

Kimyoviy kondensatslash vaqtida reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyalari katta rol o'ynaydi. Kolloid eritmalarini olishda kam konsentratsiyadagi reagentlar ishlatilganda, mavjud reagentlarning hammasi sarflanib, nisbatan kam mahsulot zarrachalaridan iborat mayda kristallanish markazlari hosil bo'ladi: mahsulot zarrachalarining yana ko'payishi uchun imkoniyat kamayadi. Reagentlarning konsentratsiyalari yuqori bo'lganda birdaniga juda ko'p mahsulot zarrachalaridan iborat kristallanish markazlari paydo bo'lib, reagentlarning hammasi sarflanib ketadi va mayin kolloid sistema (gel) hosil bo'ladi. O'rtacha konsentratsiyadagi reagent eritmalaridan foydalanilganda dastlab hosil bo'lgan kristallanish markazlari o'sishini davom ettirib, dag'al dispers sistema hosil bo'ladi.

Kimyoviy kondensatslash usullarining asosi shundaki, kimyoviy reaksiya natijasida qiyin eriydigan mahsulot hosil bo'lsa, u ma'lum sharoit yaratilganida kolloid holatga o'tishi mumkin. Bunda reaksiya uchun olinadigan dastlabki moddalarni suyultirilgan eritmalar holida ishlatish kerak, chunki bu sharoitda hosil bo'ladigan mahsulot kristall zarrachalarining o'sish tezligi katta bo'lmaydi; natijada zarrachalarning o'lchami 1–100 nm bo'lgan sistema hosil bo'ladi. Shu sababli sistemaning sedimentatsion barqarorligi ta'minlanadi (ya'ni dispers faza zarrachalari cho'kmaydi). Dastlabki moddalardan birini yuqori konsentratsiyada ishlatish ham mumkin, chunki bu sharoitda

hosil bo'lgan mahsulotning kristallari sirtida qo'sh elektr qavatlar hosil bo'lib, ular sistemaning agregativ barqarorligini ta'minlaydi, natijada zarrachalar yiriklashib ketmaydi.

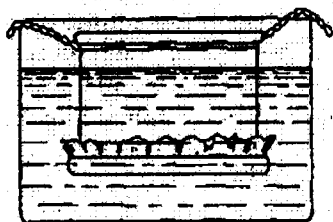
Sistemaga stabilizator qo'shilganida esa har ikkala (agregativ va sedimentatsion) barqarorlik ta'minlanadi.

KOLLOID ERITMALARNI TOZALASH USULLARI

Kolloid eritmalar hosil bo'lgandan so'ng ularning tarkibida dispers fazadan tashqari ortiqcha miqdorda kislota, asos va tuzlar bo'ladi. Kolloid eritma tarkibidagi ortiqcha miqdordagi elektrolitlarni yo'qotish kolloid eritmani tozalash deyiladi.

Kolloid eritmalarni tozalashda dializ, elektrdializ, ultrafiltrlash hamda ultrasentrifugalash usullaridan foydalaniladi.

Dializ kolloid eritmani sof dispersion muhitdan yarim o'tkazgich parda orqali ajratib turishga asoslangan; 1 — rasm da oddiy dializator ko'rsatilgan. Tagi mol pufagi yoki sellofandan tay —

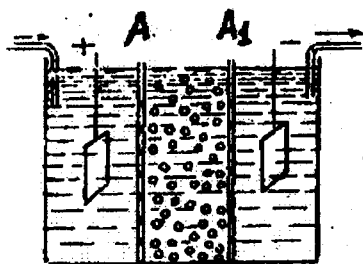


Rasm 1. Oddiy dializator

rolitlar suvda diffuzilanib, parda orqali kolloid eritmadan chiqib ketaveradi. Suvni almashtirish yo'li bilan kolloid eritmani tozalash mumkin.

Elektrdializ. Ko'pincha, dializ uzoq vaqtni talab qiladi, shuning uchun kolloid eritmalarni tozalashda elektrdializ usulidan foydalaniladi. Bu usulda dializ elektr toki yordamida tezlatiladi. Elektrdializatorning ikki yon tomonidagi qismlar o'rta qismdan yarim o'tkazgich parda A, A1 orqali ajralgan bo'ladi. 2 — rasm.

yorlangan yarim o'tkazgich pardaga tozalanishi kerak bo'lgan kolloid eritma solinadi va uni boshqa suvli idishga tushiriladi. Idishdagi suv almashtirib turiladi. Yarim o'tkazgich pardaning teshiklari juda mayda (ularning o'lchami 20–30 nm dir) bo'lib, ulardan molekula va ionlar o'ta oladi, lekin kolloid eritmaning zarrachalari o'ta olmaydi. Kolloid eritmada elekt —



2— Rasm. Elektrodializator

Ikki yarim o'tkazgich parda oralig'idagi A, A₁ qismiga tozalanishi kerak bo'lgan kolloid eritma solinadi va elektrodlar o'rnatilgan tashqi qismlariga esa erituvchi—suv quyiladi. Sistemadan elektr toki o'tkazilganda musbat ionlar katodga, manfiy ionlar esa anodga tomon harakat qiladi.

Ular yarim o'tkazgich pardadan o'tib, idishning elektrodlar tushirilgan qismiga yig'ila boshlaydi. Tozalangan zol esa idishning ikki yarim o'tkazgich parda o'rtasidagi qismida qoladi. Elektrodializ organik kolloidlarni tozalashda qo'llaniladi. Sanoatda elektrodializdan jelatina, yelim va h.k. larni tozalashda keng qo'llaniladi.

Ultrafiltrlash kolloid eritmalarini tozalashda qo'llaniladigan muhim usullardan biri bo'lib, dispers fazani dispersion muhitdan ajratishdan iborat. Buning uchun zollar kolloid zarrachalarni o'tkazmaydigan yarim o'tkazgich pardalar orqali bosim ta'sirida filtrlanadi. Bu usulda turli o'lchamdagi g'ovaklarga ega bo'lgan yarim o'tkazgich pardalardan foydalanilib, turli o'lchamlardagi kolloid zarrachalarni bir—biridan ajratish mumkin.

Ultrasentrifugalash kolloidlarni tozalashda va ularni turli fraksiyalarga ajratishda eng ko'p ishlatiladigan usuldir.

Kolloid eritmalarini tozalash uchun sentrifugadan dastlab 1913 yilda Dumanskiy foydalandi. Zamonaviy ultrasentrifugalarni yordamida faqat gibrofob kolloid zarrachalarnigina emas, balki oqsil va boshqa yuqori molekular moddalarni ham cho'kmaga tushirish mumkin.

Laboratoriya ishi

Ishdan maqsad: dispers sistemalarni turli usullarda olish va ularni tozalash

Ishni bajarish tartibi:

1 — ish erituvchini almashlash yo'li bilan kanifol gidrozolini olish

Bir gramm kanifolning 25 ml etil spirtidagi eritmasi tayyorlanadi. Kanifolning bu eritmasini oz—oz miqdorda aralashtirib turilgan holda 600 ml distillangan suvga qo'shiladi. Olingan gidrozol suv bilan ho'llangan filtr qog'ozi orqali filtrlanadi va dializga qo'yiladi. Dializ vaqtida kolloid eritma har xil aralashmalardan tozalanadi. Xuddi shu usulda parafin gidrozoli ham olinadi.

2 — ish. Veymarn usulida oltingugurt gidrozolini olish

Oltingugurtning etil spirtidagi to'yingan eritmasi oltingugurtning spirtida uzoq vaqt ishqalash—ezish yo'li bilan to'yintirib olinadi. Erimay qolgan oltingugurt spirt bilan ho'llangan filtr qog'ozi orqali filtrlab olinadi, 25 ml eritma oz—oz miqdorda yoki tomchilab 100 ml distillangan suvga qo'shiladi. Oq—sut rangli tovlanuvchan oltingugurt gidrozoli hosil bo'ladi. Gidrozol spirtidan dializ orqali tozalanadi.

3 — ish. Qaytarilish usuli bilan kumush gidrozolini olish

a) 5 ml 1% li kumush nitrat eritmasiga 0,01% li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shib boriladi va uni hosil bo'layotgan cho'kma yo'qolib ketguncha qo'shiladi. Eritmani distillangan suv bilan 100 ml gacha suyultirib, 0,5 ml yoki undan sal ko'proq yangi tayyorlangan 0,5% li tannin eritmasidan qo'shiladi va qaynaguncha qizdiriladi.

b) Kumush gidrozolini bir necha boshqa sharoitlarda ham olish mumkin: 100 ml distillangan suv 1 ml 0,1 n. kumush nitrat eritmasidan, 1—2 tomchi 1% li kaliy karbonat eritmasidan va 2—

3 tomchi yangi tayyorlangan tannin eritmasidan qo'shiladi. Eritma kuchsiz qizdiriladi va hosil bo'lgan zol dializga qo'yiladi.

Zolning reaksiya tenglamasini va mitsella tuzilishini yozing.

- 4— ish. Kaliy permanganatni qaytarilish yo'li bilan marganes IV oksid gidrozolini olish

500 ml 0,1 n kaliy permanganat eritmasiga shisha tayoqcha bilan to'xtovsiz aralashtirgan holda tomchilatib 1% li vodorod peroksidi yoki natriy giposulfiti qo'shiladi. Bu jarayon toki hosil qilingan gidrozoldan shisha tayoqcha bilan bir tomchi olib filtr qog'oziga tomizilganda uni qizg'ish rangga bo'yamaguncha davom ettiriladi. Hosil bo'lgan gidrozolni suv bilan uch marta suyultirib dializga qo'yiladi. Bu zolni zarrachasi manfiy zaryadga ega.

Marganes IV oksidi zolining hosil bo'lish reaksiyasini va mitsella tuzilishini yozing.

- 5— ish. O'rin almashinish reaksiyasi ortqali kumush yodid zolini olish

10 ml 0,02 n. KI eritmasiga 1 ml 0,01 n. AgNO_3 qo'shib chayqatiladi. Zarrachasi manfiy zaryadli sarg'ish loyqa holdagi zol hosil bo'ladi. Olingan zol dializga qo'yiladi.

Kumush yodid zolining reaksiya tenglamasini va kaliy yod hamda kumush nitrat elektrolitlari ortiqcha olingandagi mitsella tuzilishini yozing.

- 6— ish. Berlin lazuri zolini olish

400 ml distillangan suvga 4 ml 1% li $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shiladi va tomchilatib, yangi tayyorlangan 2% li FeCl_3 eritmasidan qo'shiladi. Darhol berlin lazuri zoli hosil bo'ladi. Zolni filtrlab, so'ngra dializga qo'yiladi.

Berlin lazuri zolining olinish reaksiyasini va mitsella tuzilishini yozing.

7—ish. Hidroliz usulida temir III gidroksid zolini olish.

Krekke usuli

Silindrik kolbada 85 ml distillangan suv qaynatiladi. Kolbani setka ustidan olmasdan turib (faqat yonib turgan gorelka olib qo'yiladi), suv ustiga 15 ml 2% li temir III xlorid eritmasi tomchilatib qo'shiladi. Bir necha daqiqa qaynatilgandan so'ng gidroliz jarayoni natijasida qizil qo'ng'ir tusli temir III gidroksid zoli hosil bo'ladi. Eritma sovishi natijasida gidroliz reaksiyasi qisman teskari tomonga ketadi. Shuning uchun hosil bo'lgan gidrozolni issiq vaqtida dializga qo'yish tavsiya etiladi.

Temir III gidroksid zolini olinish reaksiyasi va mitsella tuzilishini yozing.

8—ish. Grem usulida temir III gidroksid zolini olish

1 n. FeCl_3 eritmasi ustiga beto'xtov aralashtirgan holda $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ konsentrlangan eritmasidan (2n eritma) toki hosil bo'lgan cho'kma butunlay erib ketgunga qadar tomchilab qo'shiladi. Hosil bo'lgan zolni tozalash uchun dializga qo'yiladi.

Zolning hosil bo'lish reaksiyasini va mitsella tuzilishini yozing.

9—ish. Mishyak sulfid zolini olish.

300 ml hajmli kolbaga 50 ml distillangan suv solinadi. U orqali asta sekin vodord sulfid gazi o'tkaziladi va bir vaqtda 150 ml sovutilgan mishyak kislotasining suvdagi to'yingan eritmasi ingichka buretka orqali tomchilatib qo'shiladi va aralashtiriladi. Hosil bo'lgan sariq tusli tovlanuvchan mishyak sulfid zoli dailizga qo'yiladi.

Zolning reaksiya tenglamasini va mitsella tuzilishini yozing.

10—ish. Peptizatsiya usulida vanadiy V oksidi zolini olish

1—2 gr ammoniy metavanadatni chinni havonchada 5 ml konsentrlangan xlorid kislota bilan aralashtiriladi. Hosil bo'lgan

vanadiy V—oksid cho'kmani oddiy filtr qog'ozi orqali toki quyuq qo'ng'ir tusli vanadiy V—oksid kolloid erimasi o'tguncha yuviladi. Zolda vanadiy V—oksidining miqdorini mo'lroq qilib olish uchun filtdan cho'kmani stakanga distillangan suv bilan yuvib tushiriladi, ma'lum vaqtdan so'ng u yerda qo'ng'ir tusli yuqori dispersli, manfiy zaryadli zol hosil bo'ladi. U zol qizdirilsa, disperslik darajasi ortadi hamda o'z rangini bir oz o'zgartiradi. Zolning tarkibida xlor va ammoniy ionlari aralashmasi bo'ladi, ularni esa dializ yoki ultrafiltrlash yo'li bilan yo'qotish mumkin.

Vanadiy V oksid zolini hosil bo'lish tenglamasini va mitsella tuzilishini yozing.

11 — ish. Peptizatsiya usuli bilan berlin lazuri zolini olish

10—15 ml 20% li sariq qon tuzi eritmasiga, to'yingan temir III xlorid eritmasidan 2—3 tomchi qo'shiladi. Quyuq ko'k rangli berlin lazuri cho'kmaga tushadi, u esa tezlikda gel holatiga o'tadi. Gel ustidagi suyuqlik ohistalik bilan quyib tashlanadi. Agar oz miqdorda shunday geldan shisha tayoqcha yordamida distillangan suvli stakanga o'tkazilsa, gel quyuq ko'k rangli berlin lazur zoli holatida peptidlanadi. Bunday zolning zarrachasi manfiy zaryadlangan bo'ladi.

Reaksiya tenglamasi va mitsella tuzilishini yozing.

Zollarni to'liq tavsiflash uchun ultrafiltrlash usulidan foydalanib, fraksiyalanadi, hamda olingan zollarning zarrachalarini o'lchamlari aniqlanadi. Buning uchun kerakli o'lchamdagi ultrafiltrlar tayyorlanadi va tanlanadi.

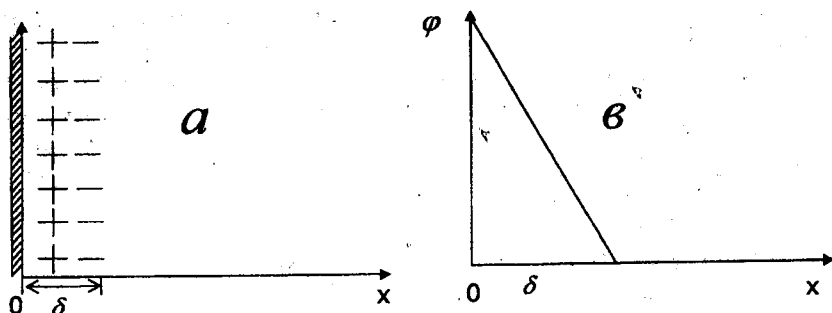
JORIY NAZORAT SAVOLLARI

1. Dispers sistemalarning sinflanishi.
2. Kolloid eritmalarga ta'rif bering va ularni chin eritmalaridan farqini tushuntiring.
3. Kolloid eritmalarini olinish usullari.
4. Peptizatsiya hodisasining mohiyati.
5. Liofil va liofob larning bir—biridan farqi nima?
6. Kolloid eritmalarini tozalash usullarini tushuntiring.

KOLLOID SISTEMALARNING ELEKTR XOSSALARI

Qattiq jismning suyuqlikka tegib turgan chegarasida bir xil zaryadlangan ionlar tanlanib, adsorbilanishi natijasida bu chegarada potentsiallar farqi vujudga keladi. Ionlar kimyoviy potentsiali katta bo'lgan fazadan kimyoviy potentsiali kichik bo'lgan fazaga o'tadi, natijada bir-biriga tegib turgan fazalar chegarasida kattalik jihatidan o'zaro teng, lekin qarama-qarshi ishorali zaryadlar hosil bo'ladi. Shuning uchun o'zining potentsialiga, zaryadiga va boshqa xossalriga ega bo'lgan qo'sh elektr qavat vujudga keladi va muvozanat holat qaror topadi.

Qo'sh elektr qavatning tuzilishi haqidagi nazariyani 1876 yilda birinchi bo'lib Gelmgols va Perren yaratdilar. Bu nazariya bo'yicha qo'sh elektr qavat xuddi yassi kondensator kabi tuzilgan bo'lib, zaryadlar fazalar chegarasida ikkita qarama-qarshi ionlar qatorida joylashadi. Ikki qavat orasidagi masofa juda kichik bo'lib, u molekulalarning radiuslari kattaligiga yaqin bo'ladi.



3-rasm. a) zaryadlarning qo'sh elektr qavatda taqsimlanishi,
v) qo'sh elektr qavatidagi potentsialning taqsimlanishi.

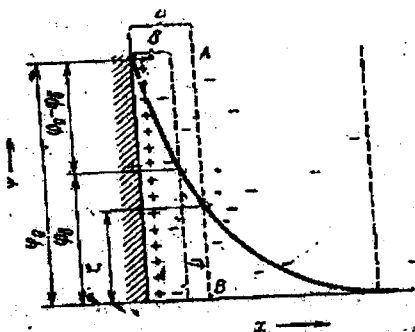
Gelmgols fikricha, qo'sh elektr qavat quyidagi ko'rinishda bo'ladi. 3-rasm (a), qattiq faza sirtiga musbat yoki manfiy ionlar adsorbilanadi va ma'lum ishorali ionlar qavati hosil bo'ladi. Eritmadagi qarama-qarshi ishorali ionlar qattiq faza sirtiga adsorbilangan ionlarga mumkin qadar yaqin joylashishga intiladi hamda qarama-qarshi zaryadli ionlardan iborat qo'sh elektr qavat paydo bo'ladi. Bunday qo'sh elektr qavat ichida elektr potentsialning qiymati xuddi yassi kondensatordagi kabi to'g'ri chiziqli bo'ylab keskin o'zgaradi, 3-rasm (v).

Bu nazariya asosiy kamchiligi shundaki, Gelmgols va Perren qavatlar orasidagi masofani juda kichik deb faraz qilganlar hamda qattiq faza va eritma orasidagi umumiy potentsial bilan elektr–kinetik potentsial bir–biridan farq qilmaydi, vaholanki bu ikki potentsial bir–biridan farq qiladi. Bu nazariyani to'ldirish maqsadida 1918 yilda Gui va Chepmen nazariyasi yaratildi, unga ko'ra qarshi ionlar suyuq fazada o'zaro qarama–qarshi ikki kuch ta'sirida bo'ladi. Birinchisi–elektrostatik tortishuv kuchi bo'lib, ikkinchisi–ionlarni suyuqlik ichida tarqatuvchi Broun (issiqlik) harakati natijasida yuzaga chiqadigan kuch bo'lib, bu kuch ionlarni suyuq fazaga bir–tekisda tarqatib diffuz (yoyiq) qavatini hosil qiladi. Shu sababli qattiq fazaga bevosita yaqin joyda qarama–qarshi ionlar konsentratsiyasi eng yuqori qiymatga ega bo'ladi, qattiq fazadan uzoqlashgan sari qarshi ionlar konsentratsiyasi kamaya boradi. Bu nazariya kolloidlarni qayta zaryadlanishini, ionlar valentligini ta'sirini tushuntira olmadi va uni suyultirilgan kolloid eritmalar uchungina qo'llash mumkin.

1924 yilda Shteren qo'sh elektr qavatning tuzilishi haqidagi nazariyasida Gelmgols–Perren va Gui–Chepmen nazariyalarini birlashtirdi. Shtern fikricha qarshi ionlarning faqat bir qismi qattiq faza yaqinida 1–2 molekula radiusiga teng masofada (u (bilan belgilangan) Gelmgols (yoki adsorbsion) qavatini hosil qiladi. Sirtidagi (ya'ni potentsial belgilovchi) ionlar zaryadini batamom neytrallash uchun zarur bo'lgan qarshi ionlarning qolgan qismi diffuz (yoyiq) shaklida joylashadi (4–rasm).

Shunday qilib qo'sh–elektr qavatning tuzilishi qattiq faza sirtida zaryadning hosil bo'lish mexanizmiga emas, balki zaryadlarning sirtida joylanishiga bog'liq ekanligini ko'rish mumkin. Qo'sh elektr qavatning tuzilishida 4–rasmda keltirilgan φ –qattiq faza sirtidagi barcha ionlar potentsiali, $\varphi\sigma$ –Gelmgols qavati ichida φ_0 ning pasayishi, $(\varphi_0-\varphi\sigma)$ esa φ_0 ning diffuz qavatda pasayishi, binobarin:

$$\varphi_0 = \varphi\sigma + (\varphi_0 - \varphi\sigma)$$



4—Rasm. Shtern bo'yicha qo'sh elektr qavat tuzilishi.

AV siyqalash chegarasi, σ —bir ikki molekula o'lchamiga teng tekis kondensator sirtlari orasidagi masofa. Eritma suyultirilganda diffuz qavat kengayib, φ_0 —potensial kattalashadi. Elektrolit qo'shilganda aksincha, diffuz qavat torayib, φ_0 —potensial kichiklashadi.

Shtern nazariyasi kolloid zarrachalarning qayta zaryadlanish hodisasini tushuntira oldi, chunki qo'sh elektr qavatning tuzilishga qarshi ionlar tabiati katta ta'sir ko'rsatadi. Agar eritmaga elektrolit qo'shilsa, diffuz qavat qisqarib, qarshi ionlar adsorbsion qavatga ko'p—

roq yig'ila boshlaydi, buning natijasida qo'sh elektr qavat Gelmgol's—Perren sxemasiga yaqin tuzilishga ega bo'lib koladi, bunda dzeta—potensial qiymati kamayadi. Agar erit

ma suyultirilsa, diffuz qavat, aksincha kattalashadi va dzeta—potensial oshadi.

Qo'sh elektr tuzilishiga qarshi ionlarning xilma—xil valentlikka ega ekanligi ham katta ta'sir ko'rsatadi, chunki Shtern fikricha diffuz qavatning qalinligi va adsorbsion qavatdagi qarshi ionlar soni ularning valentligiga bog'liqdir. Binobarin, qarshi ionning valentligi katta bo'lsa, diffuz qavat shuncha yupqa va dzeta—potensial kichik qiymatga ega bo'ladi.

Qo'sh elektr qavatning tuzilishi haqidagi bu nazariya asosida elektr—kinetik, elektr—kapillyar hodisalarga va liofob kolloid zarrachalarning tuzilishiga hamda barqarorligiga oid muammolar qoniqarli tarzda yechiladi.

Suyuqlik qattiq zarrachaga nisbatan yoki zarracha suyuqlikka nisbatan harakat qilganida qo'sh elektr qavatning adsorbsion va diffuzion qavatlari chegarasida hosil bo'ladigan potensial elektr—kinetik potensial deyiladi va u dzeta (ξ) harfi bilan belgilanadi, hamda dzeta—potensial deb yuritiladi.

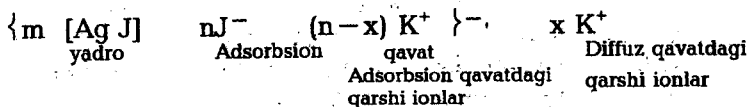
Elektr—kinetik potensialdan tashqari yana termodinamik potensial ham mavjud bo'lib, u qattiq zarracha sirti bilan suyuqlik ichidagi umumiy potensiallar ayirmasini ko'rsatadi.

Kinetik potensialning kattaligi esa singa adsorбилangan anionlar sonidan adsorbsion qavat tarkibiga kirgan kationlar sonini olib tashlaganda qoladigan kationlar soni bilan sirtning anionlari orasidagi potensiallar ayirmasini ko'rsatadi. Demak, elektr – kinetik potensial termodinamik potensialning bir qismini tashkil etadi. Sirtning o'zida potensial eng katta qiymatga ega bo'lib, uning qiymati termodinamik potensialga teng. Adsorbsion qavat bilan diffuzion qavat chegarasidagi potensial kattaligi ξ – bilan belgilangan.

Bu nazariya to'g'ri nazariya bo'lib, uning asosida zollarning mitsella tuzilishini tushuntirish mumkin.

Mitsella – oddiy molekullarga qaraganda ancha murakkab tuzilishga ega. Unda ikki qism: neytral modda – yadro va qo'sh qavatdan iborat sirtqi ionogen qism mavjud bo'ladi. Mitsellaning yadrosi juda ko'p atom yoki molekullardan tarkib topgan neytral modda bo'lib, uni ionlar qurshab turadi. Liofob kolloid eritma tarkibida bo'lgan elektrolit ionlari zolni barqaror qilib turadi; shuning uchun ham ular ionli stabilizatorlar deb ataladi. Yadro va unga adsorбилangan ionlar birgalikda granula yoki kolloid zarracha deyiladi. Granula ma'lum zaryadga ega bo'lgani uchun uning atrofida qarama – qarshi zaryadli ionlar yig'iladi, lekin ionlar zarrachaga zaifroq tortilib turadi va dispersion muhitning bir qismini tashkil qiladi. Demak, mitsella – granuladan va uning atrofidagi qarama – qarshi zaryadli ionlardan iborat sistemadir.

Masalan zolining mitsella tuzilishini ortiqcha miqdorda KI qo'shilganida quyidagicha yozish mumkin:



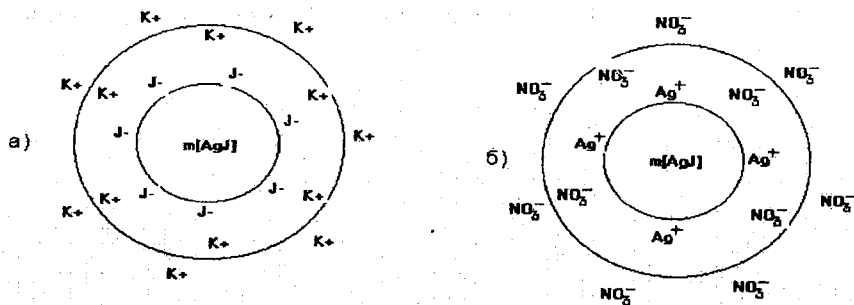
Kolloid zarracha (granula)

Mitsella

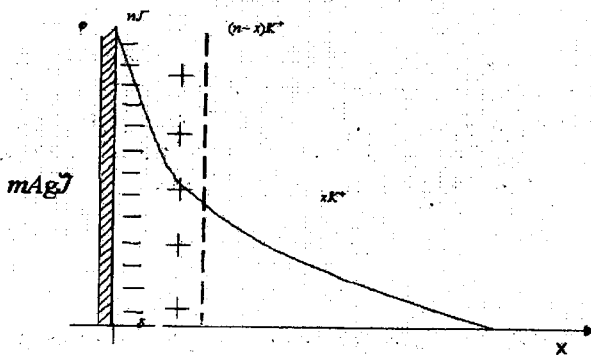
bu yerda: m – zarracha yadrosidagi molekullar miqdori, n – yadro yuzasiga adsorбилangan potensial aniqlovchi ionlar soni, (p – x) adsorbsion qavatdagi qarama – qarshi ionlarning

Kolloid zarracha diffuz qavatdagi qarshi ionlar bilan birgalikda mitsellani tashkil qiladi.

Zolning mitsella tuzilishini quyidagi sxemada ko'rish
mumkin: 5,6— rasm.



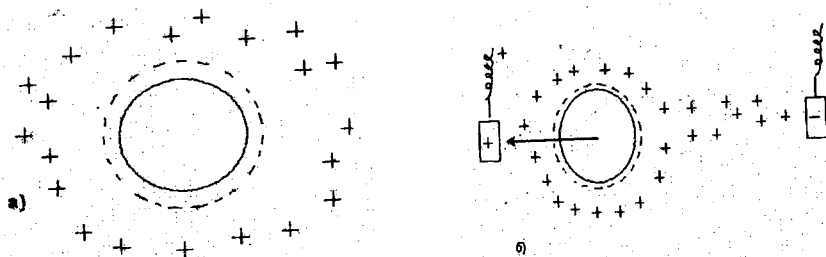
5 – rasm. a) – manfiy zaryadlangan zarracha,
b) – musbat zaryadlangan zarracha.



6-rasm. AgJ gidrozolining potentsiallari ikkilamchi elektr qavaida quyidagicha tasvirlanadi.

ELEKTROFOREZ

Kolloid zarrachalar ma'lum zaryadga ega bo'lgani uchun kolloid eritmadan elektr toki o'tkazilganda zarrachalar biror elektrod tomon harakat qiladi. Dispers fazaning dispers muhitga nisbatan siljishi elektroforez deb ataladi. Suyuqlikning elektr maydonida dispers fazaga nisbatan harakat qilishi elektroosmos deyiladi. Zarrachalar ishorasiga qarab katod yoki anod tomon harakat qiladi. Buning natijasida zollarning zaryadi aniqlanadi, (7-rasm).



7-rasm. Elektroforezning sxemasi:

- a) — elektr maydoni yo'q bo'lganda,
- b) — elektr maydonidagi kolloid zarracha.

Elektr maydonida zarrachaning potensial gradiyentining harakat tezligini o'lchash bilan zarrachaning elektroforezdagi harakatchanligini hisoblash mumkin. 1 v/sm potensial gradiyentda 1 sek zarrachaning bosib o'tgan masofasiga shu zarrachaning elektroforezdagi chiziqli tezligi (u) deyiladi.

$$u = \frac{h}{t * H}$$

u yerda: h — zarracha bosib o'tgan masofa sm; t — vaqt;
 $H = \frac{E}{l}$;
 E — potentsiallar farqi, volt; l — elektrodlar orasidagi masofa sm.

$$u = \frac{\epsilon \xi H}{4\pi\eta} \frac{\text{cm / sek}}{\text{g / cm}}$$

ξ — dielektrik doiraiylik, bu tenglamadan ξ — potensialni topish mumkin:

$$\xi = \frac{4\pi\eta u}{\epsilon H} 300^2$$

20⁰ da suvli muhitda elektroforez kuzatilsa, u holda $\eta = 0,01$; $\epsilon = 81$, bunda $H = 1 \text{ v/sm.}$, $\left(1\text{g} = \frac{1}{300} \text{ abs.el.st.bir}\right)$

$$\xi = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 0,01}{81 \cdot 1/300} \cdot u \text{ abs.bir.}$$

Absolyut birlikdagi ξ potensialni voltga o'tkazsak quyidagicha formulaga ega bo'lamiz:

$$\xi = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 0,01 \cdot 300}{81 \cdot 1/300} = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 0,01 \cdot 300^2}{81} u.$$

yoki: $\xi = 140 \cdot u, \text{ volt.}$

Laboratoriya ishi

Ishdan maqsad: Kolloid zarrachaning zaryadini ishorasini aniqlash.

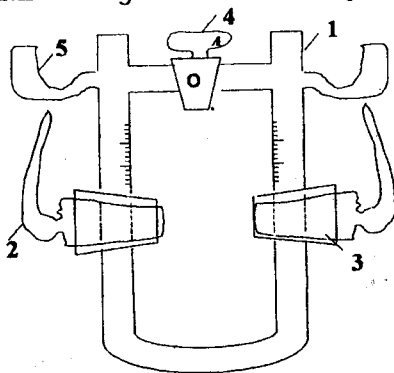
Ish bajarish tartibi:

Elektroforetik harakatchanglikni ikki usul bilan aniqlash mumkin: makroskopik va mikroskopik.

Zarrachalarning zaryadini aniqlash Rabinovich va Fodimanlar taklif etgan asbobga asoslangan. 8 — rasm

Asbobga dializ qilib tozalangan gidrozol quyiladi, bunda asbobning pastki qismi va jo'mraklarigacha (2, 3) zol to'lib chiqishi kerak. Jo'mraklar yopilib, asbobni yuqori qismi

distillangan suv bilan, so'ngra yon suyuqligi bilan chayiladi. Jo'mraklar yopilgan holda asbob yon suyuqligi bilan to'ldiriladi. Asbobni shtativga o'rnatib, yonidagi naychalarga (5) agar-agardan tayyorlangan ko'prik o'rnatiladi. Nay (5) ichiga elektrodlar solinadi va asbobni har ikkala naydagi suyuqlik sathini tenglashtirish uchun jo'mrak (4) bir oz ochiladi.



8—rasm. Rabinovich va Fodiman elektroforez asbobi.

1—U simon nay, 2, 3—jo'mraklar, 4—o'rtadagi nay jo'mragi, 5—yon naylar

So'ngra asta—sekin 2, 3 jo'mraklar ochiladi va shisha nayning bir tomonida kolloid eritmaning yuqori tomon ko'tarilishi kuzatiladi. Ko'tarilayotgan zol bilan yon suyuqlik o'rtasidagi chegara aniq bo'lishi kerak. Kuzatishni asbobdagi o'lchov chiziqlari orqali yoki gorizontali mikroskop yordamida olib borish mumkin. Yon suyuqlik sifatida ultrafiltrat yoki pH qiymati mos keladigan, elektrokazuvchanligi gidrozol elektrokazuvchanligiga teng elektrolit eritmalari olinadi.

Bunda elektrolit gidrozol turg'unligini o'zgartirmasligi kerak. Ish vaqtida asbobga ehtiyot bo'lish kerak, ayniqsa jo'mraklar bo'shashib tushib ketmasligi kerak. Agar jo'mraklarni buralishi qiyin bo'lsa, u holda ularni ish boshlashdan oldin teshiklarini ozgina vazelin bilan moylash kerak.

JORIY NAZORAT SAVOLLARI

1. Qo'sh elektr qavatning hosil bo'lishini tushuntiring.
2. Gelmgols va Gui—Chepmen nazariyalari.
3. Shtern nazariyasi va uning mohiyati.
4. Elektroforez va elektroosmos hodisalari nima?
5. Elektroforetik tezlik qanday aniqlanadi?
6. Elektr—kinetik potensialni termodinamik
7. Potensialdan farqini tushuntiring.
8. Kolloid zarrachaning tuzilishini misollar bilan tushuntiring.

KOLLOID ERITMALARNING BARQARORLIGI VA KOAGULLANISH

Kolloid eritmalarning ko'zga tashlanib turadigan belgisi ularning beqarorligidir. Shu sababli, ulardan cho'kma ajralib chiqadi. Zarralarning beqaror bo'lishiga sabab ularning disperslik darajasi doimiy bo'lmay, o'zgarib turishidir.

Prof. N. P. Peskov fikricha, dispers sistemalarda ikki xil: kinetik va agregativ barqarorlik bo'ladi.

Kinetik barqarorlik sistemaning og'irlik kuchiga, markazdan qochma kuchiga bardosh berib, o'z disperslik darajasini saqlab turish qobiliyatidir. Kinetik (yoki sedimentatsion) barqarorlik diffuziyaga va broun harakatiga bog'liq. Zarrachalarning dispers muhitdan ajralib chiqish tezligi ham ularning broun harakatiga va solishtirma og'irligiga bog'liq.

Agregativ barqarorlik sistemaning o'zmi – ko'pmi disperslik darajasini saqlab koagullanishga bardosh berish qobiliyatidir. Agregativ barqarorlik buzildi deguncha sistema koagullanadi. Agregativ barqarorlikning sababi ikkita: birinchidan, kolloid zarrachalar bir xil zaryadga egaligi; ikkinchidan, kolloid zarrachani erituvchining molekulalari qurshab olib, zarracha atrofida solvat qobiqlar hosil qilishidir.

Kolloid zarrachalar, ya'ni mitsellalarning bir-biri bilan molekular kuchlar ta'sirida yiriklasha borish jarayoniga **KOAGULLANISH** deyiladi.

Koagullanish quyidagi omillar: mexanik ta'sir, ultratovush, harorat, elektr toki, uzoq davom etgan dializ, yorug'lik energiyasi va elektrolitlar ta'sirida sodir bo'lishi mumkin.

Zolda ko'zga ko'rinadigan o'zgarish boshlanishi uchun kolloid eritmaga qo'shilgan elektrolit konsentratsiyasi qanday bo'lmasin, u eng kichik qiymatga ega bo'lishi kerak. Kolloid eritmaning koagullanishi uchun zarur bo'lgan elektrolitning ana shu eng kichik miqdori koagullanish ostonasi deyiladi va uni γ – bilan belgilanadi. Kolloid eritmalarda koagullanish hosil bo'lishi sistemaning loyqalanishi, rangining o'zgarishi orqali aniqlanadi. Bu hodisa kolloid eritmaga elektrolit qo'shilganidan biroz vaqt o'tganidan so'ng vujudga keladi va uni mmol/l bilan ifodalanadi.

Elektrolitlar ta'siridagi koagullanishda quyidagi qonuniyatlarni kuzatish mumkin:

1. Kolloid eritmalarga elektrolit qo'shilganida, shu elektrolit ionlaridan biri (kolloid zarrachaning zaryadiga teskari zaryadga ega bo'lgan ion) koagullash qobiliyatiga ega bo'ladi. Elektrolitning koagullash qobiliyati ionning valentligiga bog'liq. Ionning valentligi qancha yuqori bo'lsa, uning koagullash qobiliyati shuncha kuchli ifodalangan bo'ladi. Bu qoidani Shulze – Gardi qoidasi deyiladi.

2. Bir xil valentlikka ega bo'lgan anorganik ionlarining koagullash qobiliyati ularning radiusining ortishi yoki gidratlanishining kamayishi bilan oshadi (Gofmeystr qatori). Zol sezilarli tezlik bilan koagullangandagi dzeta – potensial kritik dzeta – potensial deyiladi. Ko'pchilik zollar uchun kritik dzeta – potensialning qiymati 25–35 mv ga teng. Ko'pincha, dzeta – potensialning qiymati koagullanish vaqtida 70 mv dan 30–25 mv gacha pasayadi.

3. Kolloid eritmalar elektrolitlar bilan o'zaro ta'sirlashgan vaqtda koagullovdchi ion bilan unga qarama – qarshi bo'lgan ion orasida almashinish reaksiyasi ketadi. Buning natijasida kolloid zarrachaning qo'sh elektr qavati o'zgarib, koagullovdchi ionlar shu qatlamning ichki Gelmgois qismiga o'tadi.

4. Kolloid zarrachaning diffuz qismida neytrallovchi ionlar miqdorining kamayishi ξ – potensial o'z kritik qiymatiga ya'ni, ± 30 mv ga kamayganida koagullanish sodir bo'ladi.

5. Organik ionlarning koagullash ta'siri ularning adsorbiylanish qobiliyati ortishi bilan oshadi.

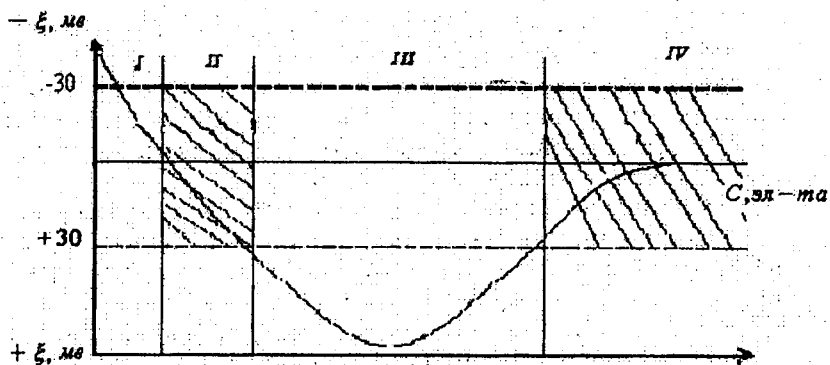
Koagullanish sodir bo'lishining nazariy jihatdan eng sodda jarayonini quyidagicha tasavvur qilish mumkin: agar ikkita zarracha bir – biri bilan bir marta to'qnashgandayoq o'zaro birikib, yirikroq zarracha hosil qilsa bunday koagullanish *tez koagullanish* deyiladi va uning tezligi kolloid zarrachalarning broun harakati tezligiga bog'liq bo'ladi, lekin qo'shiladigan koagullovdchi elektrolitning konsentratsiyasiga bog'liq emas. Agar koagullanish tezligi koagullovdchi elektrolitning konsentratsiyasiga bog'liq bo'lsa, bunday koagullanish *sust koagullanish* deyiladi.

Koagullanish tezligi Smoluxovskiy tenglamasi bilan quyidagicha ifodalanadi.

$$n_t = \frac{n_0}{1 + t/\tau}$$

bu yerda; n_t — muallaq zarrachalarning t — vaqt o'tgandan keyingi soni, n_0 — zarrachalarning dastlabki soni, τ — koagullanish vaqti.

Kolloid eritmaga ko'p valentli elektrolit qo'shib borilganda koagullanish sodir bo'lishi bilan bo'lmasligining almashinib kelishi koagullanish zonalarini, boshqacha aytganda, noto'g'ri qatorlar xodisasi ro'y beradi. 9 — rasm. Zolga ko'p valentli elektrolit qo'shilganda zol manfiy zaryadga ega bo'lib barqarorligicha qoladi (I zona), chunki elektrolitning kichik miqdori zolni koagullashi uchun yetarli bo'lmaydi va bu konsentratsiyada zarrachaning ξ — potentsiali uning kritik qiymatidan katta bo'ladi. Elektrolitning miqdori oshishi bilan koagullanish jarayoni namoyon bo'ladi (II zona), I va II zonalar orasida zarrachaning elektrokinetik potentsialining ishorasi o'zgaradi.



9 — rasm.. Zarrachalari manfiy zaryadga ega bo'lgan zolga ko'p valentli elektrolit qo'shilganida barqarorlik zonalarining orolab o'zgarishi:
I — III barqaror zonalar, II — IV beqaror zonalar.

Elektrolitning yuqori konsentratsiyasida ko'p valentli ionlar kolloid zarrachani qayta zaryadlaydi va zol musbat zaryadga ega bo'lib barqaror holatga (III zona) o'tadi. Bu zonada ξ — potentsial yana kritik qiymatdan yuqori bo'ladi, lekin bu gal zarracha

zaryadi boshlang'ich zol zarrachasining zaryadiga teskari ishoraga ega bo'lib qoladi.

Ko'pincha turli xil zaryadga ega bo'lgan gidrozollarni aralashtirish natijasida zollarning o'zaro koagullanishi ro'y beradi. Bunday holda o'zaro koagullanishni elektrolitlar ta'sirida sodir bo'ladigan koagullanishning ayrim ko'rinishi sifatida qarash mumkin (zollardan birini elektrolit deb qarash). Kolloidlar bir-biriga yetarli ta'sir ko'rsatishi uchun bir kolloidning zaryadi qarama-qarshi kolloid zaryadiga teng bo'lishi kerak. Masalan AgJning musbat va manfiy zollari ekvivalent miqdorda olingan bo'lsa, o'zaro koagullanish quyidagicha sodir bo'ladi:



Agar musbat zaryadli zoldan ortiq miqdorda qo'shilgan bo'lsa, zol musbat zaryadli bo'lib qoladi va butunlay koagullanmaydi.

Kolloid eritmalarni qizdirish natijasida ham koagullanish ro'y beradi. Umuman, kolloidlar qaynatilganda koagullanish tezlashadi, chunki eritma qaynatilganda zolning zaryadi kamayadi, eritmada zarracha va ionlar o'rtasidagi muvozanat buziladi; eritma qizdirilganda kolloid zarrachalar ionlarni yomon adsorbilaydi, natijada ularning zaryadi kamayadi va zarrachalar bir-biri bilan to'qnashib, zol koagullanadi.

Koagullash va flokullash hodisalari xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega bo'lib, u turli sohalarda keng qo'llaniladi. Masalan, tibbiyotda qonni to'xtatishda, to'qimachilik sanoatida mayda tolalarni ushlab qolish va cho'ktirishda, qishloq xo'jaligida tuproqda sun'iy struktura hosil qilishda, urug'dagi har xil zaharli kimyoviy moddalarni ushlab qolishda, tabiiy va sanoat suvlarini tozalashda va boshqa ko'p jarayonlarda qo'llaniladi.

Laboratoriya ishi

Ishdan maqsad: Zollarning koagullanish ostonasini Shulze–Gardi qoidasiga binoan topish.

Ishni bajarish tartibi:

1–ish. Ish uchun zarur buyumlar: 1) tekshiriladigan zol
2) 1 ta 25 ml buretka, 2 ta 5 ml pipetka, elektrolitlarni suyultirish uchun 50 ml kolba probirkalar oʻrnatilgan shtativ.
Koagullanish uchun ishlatiladigan elektrolitlar:

1. Musbat zollar uchun $KCl, K_2SO_4, K_3PO_4, K_4[Fe(CN)_6]$

2. Manfiy zollar uchun $KCl, BaCl_2, AlCl_3, SnCl_4$

Har bir elektrolit uchun koagullanish ostonasi topiladi. Buning uchun elektrolitning quyidagi konsentratsiyali eritmalari tayyorlanadi: 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} va 10^{-5} mol/l. Bu eritmalar tayyorlash uchun probirkaga 1 mol eritmadan 1ml. olib 9 ml. suv quyib aralashtiriladi. Soʻngra 1 ml shu eritmadan olib 9 ml suv quyiladi va h.k. Keyingi suyultirishlar ham shunday boʻladi.

1 – jadval

Tajriba oʻtkazish uchun quyidagi jadvaldan foydalaniladi.

Zol miqdori, ml.	Suv miqdori, ml.	Elektrolit miqdori. ml	Koagullanish ostonasini aniqlash
3	3	-	Kontrol
3	-	3	+
3	2,5	0,5	-
3	1	2	+
3	2	1	+
3	2,3	0,7	+
3	2,4	0,6	+ koagullanish
3	2,5	0,5	- ostonasi

Har xil elektrolitlar taʼsirida musbat va manfiy zollarni koagullanish ostonasi 1 – jadvaldagi kabi aniqlanadi.

Zollarning koagullanish ostonasini mmol/l da ifodalash uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$\gamma = \frac{C \cdot S}{\omega} \cdot 1000 \text{ mmol/l}$$

bunda: S – elektrolitning molyar konsentratsiyasi. S – zolni koagullash uchun ketgan elektrolitning eng kam miqdori ω – zolning hajmi, ml.

So'ngra tajribada olingan ma'lumotlarga ko'ra, tarkibida turli valentli ion koagulatorlar bo'lgan uchta elektrolit uchun koagullash ostonasining qiymatini uning eng kichik qiymatiga bo'linadi:

$$\frac{\gamma_1}{\gamma_1} \cdot \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \cdot \frac{\gamma_3}{\gamma_1}$$

2 – Ish. Koagullanish zonasini aniqlash

Zollarning koagullanish ostonasini faqat elektrolitlar ta'sirida emas, balki NFM, FEK asboblari yordamida ham aniqlash mumkin. Bunga sabab koagullangan zol yorug'liqni koagullanmagan zolga nisbatan ko'p tarqatadi. Bunda xiralik τ va optik zichlik D quyidagicha bog'langan bo'ladi: $\tau = 2,3 D / l$ bunda l – muhit qatlamining qalinligi.

Ishdan maqsad: liofob zolning barqarorligiga qarab unga ko'p valentli elektrolitning ta'sirini tekshirish va zolning qayta zaryadlanishini kuzatish.

Ish uchun kerakli buyumlar: tekshiriladigan zol AgJ , optik zichligini o'lchash uchun NFM, FEK asbobi va 17 va 25 ml konussimon kolba, $4 \cdot 10^{-4} m$. KJ eritmasi, $1 \cdot 10^{-4} m$. $AgNO_3$ eritmasi va yana $2,1 \cdot 10^{-4}$, $2,1 \cdot 10^{-3}$ va $2,1 \cdot 10^{-2} M$ $Al(NO_3)_3$ eritmasi, 3 ta 1 ml – li pipetka.

Ishni bajarish tartibi: Tekshiriladigan eritmalar tayyorlanadi. (Jadval – 2). Kolbalarining har biriga 10 ml $AgNO_3$ va 10 ml AgJ qo'shiladi, hamda kerakli miqdorda H_2O va $Al(NO_3)_3$ eritmasi quyilib, aralashtiriladi. Kolbadagi eritmaning umumiy hajmi 21 ml bo'lishi kerak.

O'n daqiqadan so'ng $Al(NO_3)_3$ miqdori kam bo'lgan aralashmadan boshlab kuvetaga solinadi va elektrokallorimetr yordamida asbobning zangori svetofiltridan foydalanib, uning optik zichligi topiladi.

2 – jadval

Aralashmaning optik zichligi va AgJ zolining xiraligini
o'zgarishi

№	$Al(NO_3)_3$ eritmasi ning miqdori va kons.		Suv – ning miqdori ml.	$Al(NO_3)_3$ erit masining zoldagi konts., mol /l	$lg C Al(NO_3)_3$	Optik zichlik D	Xira – lik, τ sm. ⁻¹
	S, ml	$S, mol/l$					
1	0,0	$2,1 \cdot 10^{-4}$	1,0	0,00			
2	0,1	$2,1 \cdot 10^{-4}$	0,9	$1 \cdot 10^{-6}$			
3	0,2	$2,1 \cdot 10^{-4}$	0,8	$2 \cdot 10^{-6}$			
4	0,3	$2,1 \cdot 10^{-4}$	0,7	$3 \cdot 10^{-6}$			
5	0,5	$2,1 \cdot 10^{-4}$	0,5	$5 \cdot 10^{-6}$			
6	0,8	$2,1 \cdot 10^{-4}$	0,2	$8 \cdot 10^{-6}$			
7	1,0	$2,1 \cdot 10^{-4}$	0,0	$1 \cdot 10^{-5}$			
8	0,2	$2,1 \cdot 10^{-3}$	0,8	$2 \cdot 10^{-5}$			
9	0,3	$2,1 \cdot 10^{-3}$	0,7	$3 \cdot 10^{-5}$			
10	0,5	$2,1 \cdot 10^{-3}$	0,5	$5 \cdot 10^{-5}$			
11	0,8	$2,1 \cdot 10^{-3}$	0,2	$8 \cdot 10^{-5}$			
12	1,0	$2,1 \cdot 10^{-3}$	0,0	$1 \cdot 10^{-4}$			
13	0,2	$2,1 \cdot 10^{-2}$	0,8	$2 \cdot 10^{-4}$			
14	0,3	$2,1 \cdot 10^{-2}$	0,7	$3 \cdot 10^{-4}$			
15	0,5	$2,1 \cdot 10^{-2}$	0,5	$5 \cdot 10^{-4}$			
16	0,8	$2,1 \cdot 10^{-2}$	0,2	$8 \cdot 10^{-4}$			
17	1,0	$2,1 \cdot 10^{-2}$	0,0	$1 \cdot 10^{-3}$			

Olingan*optik zichlik asosida xiralik hisoblanadi va τ_0 ning koagullovchi ion konsentratsiyasi $lg C Al^{3+}$ ga bog'liqlik egrisi chiziladi va uning asosida barqaror va beqarorlik zonalari aniqlanadi.

3 – Ish. O'zaro koagullanish.

Zarrachalari har xil zaryadga ega bo'lgan ikki zolni aralashtirish natijasida ham koagullanish hodisasini kuzatish mumkin. Buning uchun optik yoki vizual usullardan foydalanish mumkin.

Ishdan maqsad: To'liq o'zaro koagullanishni kuzatishda zollarning (hajmiy) nisbatlarini aniqlash.

Ish uchun kerakli buyumlar: Krekke usuli bilan olingan temir gidroksid zoli, MnO_2 zoli (zollar 1 n $KMnO_4$ va 1% li H_2O_2 eritmaları ta'sirida olingan va uch marta suyultirilgan bo'lishi kerak), 10 ta probirka, 10 ml 2 ta pipetka.

Ishni bajarish tartibi: Zollarni probirkalarda aralashtirish tartibi jadval — 3 da ko'rsatilgan.

3—jadval

$Fe(OH)_3$ va MnO_2 zollarini aralashtirish tartibi va natijasi

№ Probir kalar	$Fe(OH)_3$ zoli ml.	MnO_2 zoli, ml.	Aralashtirish natijalari	Optik zichlik
1	9,9	0,1	O'zgarishsiz Ozgina Loyqa va h.k	
2	9,7	0,3		
3	9,5	0,5		
4	9,0	1,0		
5	7,0	3,0		
6	5,0	5,0		
7	3,0	7,0		
8	1,0	9,0		
9	0,5	9,5		
10	0,2	9,8		

Natijalarni 10—12 daqiqadan keyin aniqlash mumkin.

4—Ish. Koagullash va flokullash yordami bilan suvlarni tozalash.

Sanoat va tabiiy loyqa suvlarni tozalash jarayonida yuqori molekulali suvda eruvchan birikmalarning eritmalaridan foydalaniladi.

Ishdan maqsad: tabiiy loyqa suvlarning zarrachalarini cho'kish tezligini $Al_2(SO_4)_3$ (suvda eruvchi polimerlar: fumar va malein kislotalarining akrilamid bilan hosil qilgan sopolimerlari), FAA yoki MAA flokulantlar ishtirokida tinish darajasini aniqlash.

Ish uchun zarur buyumlar: 0,5 l loyqa suv, 25 ml 12 ta silindr, 2 ml pipetka, sekundomer, FEK.

Ishni bajarish: 6 ta silindrga Keless bentonitining 0,5 % li loyqa suvidan 20 ml solinadi va 4—jadval da ko'rsatilgan miqdorda $Al_2(SO_4)_3$ eritmasidan solinib, besh marta silindrlarni u yoq va bu yoqqa chayqatiladi. Ma'lum vaqtdan keyin cho'kmaning hajmi aniqlanadi. Xuddi shunday tajribani

flokulantlar FAA va MAA ishtirokida olib boriladi. Olingan natijalar asosida cho'kish hajmini vaqtga bog'liqlik egrisi chiziladi. $\vartheta = f(\tau)$ ϑ – cho'kma hajmi ml., τ – vaqt.

Loyqa suvning tinish darajasini aniqlash uchun 0,5 soat tinib turgan va uning 10 sm chuqurligidan olingan suvning optik zichligi FEK asbobida aniqlanadi. Olingan natijalar asosida $D = f(c)$ egrisi chiziladi. D – optik zichlik. S – qo'shilayotgan elektrolit yoki flokulyant konsentratsiyasi.

4-jadval

Flokulyantlar ishtirokida loyqa suvning optik zichligi va cho'kma hajmini o'zgarishi

№ Probir kalar	Miqdor, ml.		Vaqt davomidagi kuzatishlar natijasi, min.			30 daqiqadan keyingi optik zichlik
	floku – lant	suv	10	30	60	
0,1 % li Al ₂ (SO ₄) ₃ eritmasi						
1	0,0	5,0	FAA yoki MAA	MAA	eritma	
2	0,1	4,9				
3	0,2	4,8				
4	0,5	4,5				
5	0,8	4,2				
6	1,0	4,0				
		0,01%				
1	0,0	5,0				
2	0,1	4,9				
3	0,2	4,8				
4	0,5	4,5				
5	0,8	4,2				
6	1,0	4,0				

JORIY NAZORAT SAVOLLARI.

1. Liofob kolloid eritmalarining agregativ va kinetik barqarorligi.
2. Agregativ barqarorlik omillari.
3. Koagullanish va flokullanish hodisalari.
4. Elektrolitlar ta'siridagi koagullanish.
5. Koagullanish ostonasini Shulse – Gardi qoidasi bo'yicha qanday aniqlanadi?
6. O'zaro koagullanish hodisasi.
7. Koagullanishning ahamiyati.

ADABIYOTLAR

1. K.S.Ahmedov., X.R.Rahimov. «Kolloid ximiya» Toshkent. "O'qituvchi" 1992.
2. С.С.Воюцкий. «Курс коллоидной химии» М: «Химия». 1976.
3. О.П.Григоров «Руководство к практическим работам по коллоидной химии». М: «Химия» .1964.
4. Т.М.Boboyev «Fizik va kolloid kimyo», Toshkent. «O'qituvchi» 2004.
5. С.С.Воюцкий; Р.М.Панич «Практикум по коллоидной химии и электронной микроскопии». М. Химия, 1964.
6. Сборник методических разработок практикума по коллоидной химии. М. Изд, МГУ, 1973.
7. Kolloid ximiyadan praktikum. Metodik ko'rsatma. 1-2 qimslar. Toshkent «O'qituvchi» 1986.

MUNDARIJA

	Kolloid sistemalar va ularning sinflanishi.	3
	4 { Kolloidlarning olinish usullari.	5
	4 { Kolloid eritmalarini tozalash usullari.	7
	Laboratoriya ishi.	9
	5 { Kolloid sistemalarning elektr xossalari.	13
	5 { Elektroforez.	18
	Laboratoriya ishi.	19
	6 { Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagullanish.	21
	Laboratoriya ishi.	25

Босишга рухсат этилди 17.05.2006. Ҳажми 2 босма табоқ.
 Бичими 60×84 1/16. Адади 100 нусха. Бузуртма 169.
 М.Улутбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети
 босмахонасида чоп этилди.