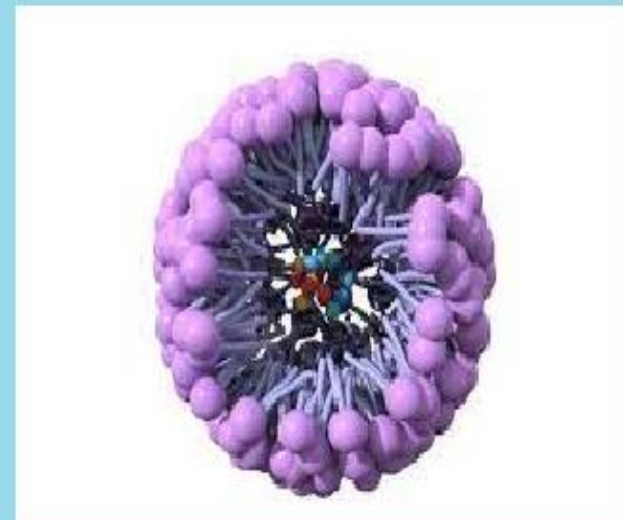


Z.A. Sulaymonova  
D.A. Hazratova

## KOLLOID KIMYODAN

LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI





**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY VA O'RTAMAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**  
**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**Z.A. Sulaymonova, D.A. Hazratova**

**KOLLOID KIMYODAN LABORATORIYA**  
**MASHG'ULOTLARI**

(5140500 - kimyo va 60530100- kimyo (turlar bo'yicha) bakalavriat mutaxassisligi  
bo'yicha tahsil olayotgan talabalar uchun uslubiy qo'llanma sifatida tavsiya  
qilinadi)

**Buxoro - 2022**

Kolloid kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari / Z.A. Sulaymonova,  
D.A. Hazratova ; Buxoro – 2022. 58- bet

**Taqrizchilar:**

**k.f.n., dotsent H.T. Avezov**

Bux DU «Organik va fizkolloid kimyo» kafedrası  
dotsenti

**t.f.f.d., N. Panoyev**

Buxoro muhandislik – texnologiya instituti kafedrası  
mudiri, dotsent.

Qo'llanma *Kolloid kimyoning* kimyoviy usullarini qo'llab bajariladigan laboratoriya ishlarini o'z ichiga olgan bo'lib, har bir mavzu bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlari uchun nazariy qism va tajriba qism ya'ni kerakli reaktivlar, ishni bajarish tartibi, bajariladigan topshiriqlar bayon etilgan.

Qo'llanma 5140400 – kimyo ta'limi yo'nalishi talabalari uchun qisqacha nazariy qism ham kiritilgan. Bu talabalarning tegishli mavzuni oson o'zlashtirishga yordam beradi.

Buxoro davlat universiteti o'quv -metodik kengashining 2022 yil 7- son bayonnomasi asosida bilan nashrga tavsiya etilgan.

## So‘z boshi

Qo‘llanma universitet kimyo yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, 5140400-kimyo ta‘limi yo‘nalishi uchun tuzilgan dasturga muvofiq yozildi.

Fanni o‘qitishdan maqsad – talabalarda dispers fazalarning qanday paydo bo‘lganligi, ularning barqarorligi va boshqa xossalari bo‘lsa, ikkinchi tomondan o‘z tabiati va fizikaviy xolati bilan bir-biridan farq qiluvchi fazalararo sirt chegaralarida sodir bo‘ladigan mexanik va elektr xossalariga ega bo‘lgan sirtlarda geterogen strukturalarning rivojlanish tushunchalaridan bilim ko‘nikma va malaka shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – talabalarga kolloid kimyoning nazariy qonunlaridan turli masalalarni hal qilishda uddaburonlik bilan foydalanish qobiliyatini rivojlantirish, moddaning kolloid holati va kolloid eritmalarning olinishi, molekulyar-kinetik xossalariga oid qonuniyatlar, dispers sistemalarning satxiy xossalari, qo‘sh elektr qavatning tuzilishi va qonuniyatlari, dispers sistemalarni barqarorligi, mikroheterogen sistemalar va ularning ahamiyatini chuqur o‘rgatishdan iborat.

Qo‘llanma asosan laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarishni o‘z ichiga oladi. Unda har bir mavzu bo‘yicha laboratoriya mashg‘ulotlari uchun kerakli reaktivlar, ishni bajarish tartibi, bajariladigan topshiriqlar hamda har bir ishda hisobot yozish namunasi aniq va tushunarli bayon etilgan.

Qo‘llanma kimyoviy usullarini qo‘llab bajariladigan laboratoriya ishlarini o‘z ichiga olgan.

Mualliflar

## **LABORATORIYA ISHI №1**

### **LABORATORIYADA XAVFSIZLIK TEXNIKASI QOIDALARI**

Laboratoriyada ko'ngilsiz hodisalar sodir bo'lmasligi uchun quyidagi qoidalarga rioya qilish kerak:

1. Laboratoriyada o't o'chirgich, jun material, himoya ko'zoynagi, rezina qo'lqoplar va yashikda qum bo'lishi kerak.

2. Elektr asboblari sim bilan yerga ulangan bo'lishi kerak.

3. Laboratoriyada ikkita eshik (biri zapas) bo'lgani ma'qul.

4. Tajriba tugagach gaz, suv va elektr asboblarni o'chirish kerak.

5. Natriy va kaliy metallarini bankada kerosin, benzol yoki toluolda saqlash lozim. Ular qisqich bilan olinib, fil'tr qog'oz ustida skalpel' yordamida mayda bo'laklarga bo'linadi.

Natriy va kaliy metallarining mayda bo'laklari qolgan fil'tr qog'ozlarini rakovinaga va axlat chelagiga tashlash qat'iy man etiladi, chunki u yong'in chiqishiga sabab bo'lishi mumkin. Ularni maxsus idishlarga solish yoki spirtida eritib yuborish kerak.

Kaliy va natriy metallariga suv va galoidli birikmalarni tegizmaslik kerak.

6. Oson uchuvchan va tez yonuvchan organik erituvchilar (dietyl efir, metil spirt, etil spirt, benzol, toluol, atseton, benzin, petroley efir va h.k.) saqlanayotgan idish og'zini ochiq holda alanga yoki elektr plitkalari oldida qoldirish man etiladi. Bunday eritmalarni laboratoriyada bir litrdan ko'p saqlash mumkin emas.

7. Reaksiya olib borilayotgan probirka va kolbani qizdirish zarur bo'lsa, qizdirilayotgan idishning og'zini odam ishlamayotgan tomonga qaratish kerak.

8. Tajriba o'tkazilayotganda asbobning ulangan joylarini kuzatib turish kerak.

9. Suyuqliklarni yopiq sistemali haydash asbobida haydash mumkin emas, aks holda haydash asbobi yorilishi mumkin. Shuning uchun yig'gich idish ochiq bo'lishi kerak.

10. Vodoprovod suvi shisha sovutgichlarga rezina naylar orqali ulanadi, ulangan joylarni bog`lab qo`yish kerak. Vodoprovod jo`mragini ochishda jo`mrakni sekin burash kerak, aks holda nayda yig`ilib qolgan havo bosim bilan chiqib, shisha sovutgichni sindirishi mumkin.

11. Moy hammomidan foydalaniladigan bo`lsa, tajribani faqat mo`rili shkafda o`tkazish kerak. Hammomni moyning qaynash haroratigacha qizdirish mumkin emas. Undagi termometrning ko`tarilishini himoya ko`zoynagidan foydalanib kuzatish kerak.

12. Talabalar laboratoriyadagi reaktivlarga, idishlarga va asbob-uskunalarga rahbarlarning ruxsatisiz tegishi mumkin emas.

13. Laboratoriya eshigida, "Laboratoriyaning berkitishidan oldin gaz, suv, elektr energiyasini o`chiring! Laboratoriyaning ko`zdan kechiring!" degan yozuvlar bo`lishi kerak.

### **Kuyganda, yonganda, zaharlanganda va boshqa ko`ngilsiz hodisalar ro`y berganda birinchi yordam ko`rsatish**

1. Har bir laboratoriyada dori qutichasi bo`lishi shart, uning qayerda joylashganligini va undan qanday foydalanishni talabalar bilishi lozim. Dori qutichasida yodning spirtidagi 3-5% li eritmasi, soda, borat kislotasi, sirka kislotaning 1% li eritmasi, paxta, sterillangan bint, oddiy bint, leykoplastir, kaliy permanganat eritmasi, glitserin, azelin, kuyganda surtiladigan maz, novshadil spirt, yurak dorisi, bosh va qorin og`riganda ichiladigan dorilar bo`lishi lozim.

2. Issiqlik ta`siridan kuygan joyga tezda spirt yoki kaliy permanganatning suyuq eritmasi bilan ho`llangan paxta qo`yiladi.

3. Ko`zga yoki badanning boshqa biror joyiga kislotasi sachrasa, o`sha joyni dastlab yaxshilab suv bilan, so`ngra natriy gidrokarbonatning 3% li eritmasi bilan yuviladi.

4. Ishqor sachraganda esa dastlab suv bilan yaxshilab, so`ngra sirka kislotaning 1% li eritmasi bilan artiladi va yana suv oqimida yuviladi.

5. Fenol ta`sirida kuyganda zararlangan joyni spirt bilan artish kerak.

6. Brom ta'sirida kuygan joyni darhol spirt yoki suyultirilgan ishqor eritmasi bilan yuvib, keyin yana spirt bilan artiladi. Shundan keyin kuygan joyga surtiladigan maxsus moy dori surtiladi. Brom hidi bilan zaharlanganda spirt bug`idan chuqur nafas olib, sut ichib, ochiq havoga chiqish kerak.

7. Agar suvda erimaydigan organik moddalar teriga to'kilib kuydirsa, kuygan joy shu modda eriydigan erituvchi bilan yuviladi.

8. Jabrlanuvchiga birinchi yordam ko'rsatilgandan keyin uni medpunktga olib boriladi.

9. Laboratoriyada yong`in chiqishi bilan u yerdagi alanga manbalarining hammasi o'chiriladi, oson alangalanadigan moddalar esa laboratoriyadan boshqa joyga olib chiqiladi. Yong`in kichik bo'lsa, uning ustiga qum sepiladi yoki jun odeyal yopib o'chiriladi, yong`in o'tacha bo'lsa o't o'chirish asboblardan foydalaniladi va tezda o't o'chirish komandasiga xabar beriladi.

Alangaga suv sepilmaydi, aks holda, ko'pincha alanga keng tarqalib, yong`in kuchayadi.

Yong`inda biror kishining ust-boshi yona boshlasa, uni tezda jun odeyal yoki pal'to bilan o'rab, alanga o'chiriladi. Kiyimi yonayotgan kishi chopmasligi kerak, chunki chopganda alanga avj oladi.

Yonayotgan kiyimni suv sepib yoki kiyimi yonayotgan odamni yerga yumalatib o'chirish mumkin.

Odamning kuygan joylari kaliy permanganat eritmasi bilan yuviladi, so'ngra kuyganda surtiladigan maz surtib medpunktga olib boriladi.



## LABORATORIYA ISHI №2

### KOLLOID SISTEMALARNI OLINISH USULLARI.

Kolloid eritmalar hosil qilish usullari bir-biriga qarama-qarshi ikki prinsipga asoslangan. Bu prinsiplardan biri yirikroq zarrachalarni maydalashdan, ikkinchisi esa molekula yoki ionlardan yirikroq zarrachalar hosil qilishdan (agregatlash) iborat; birinchi xil usullar *dispergatsiya*, ikkinchilari *kondensatsiya* usullari deyiladi. Kolloid sistemalarda dispers faza zarrachalarining o'lchamlari 1nm dan 100 nm gacha bo'lishi kerak. Zarrachalarning o'lchami ana shunday bo'lgan suyuq kolloid sistemani dispers faza yo'li bilan hosil qilishning ikkita sharti bor – birinchidan dispers faza moddasi shu dispersion muhitda mumkin qadar kam eruvchan bo'lishi lozim, ikkinchidan sistemada dispers faza va dispersion muhitdan tashqari yana uchinchi modda bo'lishi kerak, bu modda kolloid zarrachalar sirtiga yutilib, dispers faza bilan dispersion muhit zarrachalari o'rtasida mustahkam bog'lanishni vujudga keltiradi. Kolloid eritmalarini barqaror qiladigan moddalar *stabilizatorlar* deyiladi. Dispersiya usulida kolloid eritmalar hosil qilish uchun qattiq jism stabilizator bilan birga kukun qilib maydalanadi yoki elektr yoxud ultratovush yordami bilan suyuqlik ichida kukunga aylantiriladi.

Kondensatsiya usuli ikki xil bo'ladi: fizik kondensatsiya va kimyoviy kondensatsiya.

*Fizik kondensatsiya* usullaridan biri dispersion muhitga qattiq jism bug'ini yuborish usulidir. Bu usul bilan simob, selen, oltingugurt, fosfor zollari olinadi. Fizik kondensatsiya usullariga erituvchini almashtirish usullari ham kiradi. Bu usulning mohiyatini quyidagi misolda ko'rsatib o'tamiz. Ma'lumki, ba'zi organik kislotalar etil spirtda yaxshi, lekin suvda yomon eriydi. Bunday kislotalarning suvdagi kolloid eritmalarini hosil qilish uchun avval kislota spirtda eritiladi, so'ngra hosil bo'lgan eritmaga asta-sekin suv qo'shib, suyultiriladi. Suv spirt bilan har qanday nisbatda aralasha olganligidan, spirtde erigan organik kislotalarning suvli spirtde eruvchanligi pasayib, uning suvdagi kolloid eritmasi hosil bo'ladi. Shu yo'l bilan, masalan, oltingugurtning spirtdegi eritmasiga suv qo'shib, oltingugurtning

sut kabi oq kolloid eritmasini hosil qilish mumkin. Elektr toki yoki ultratovush yordamida changlatib dispergirlash usullari.

Buning uchun kolloid eritmasi tayyorlanishi kerak bo'lgan metallardan yasalgan ikkita sim dispersion muhitga tushirilib, ularning biri elektr manbaning musbat qutbiga, ikkinchisi esa manfiy qutbi bilan ulanadi; simlar bir-biriga tekizilib, elektr yoyi hosil qilinadi. Bu vaqtda metall erituvchi ichida changlanib bug'ga aylana boshlaydi. Barqaror zol hosil bo'lishi uchun ozgina ishqor qo'shiladi. Bu usulda asisan metallarning zollari olinadi. Changlatish usuli bilan kolloid eritma hosil qilishda metall avval bug'lanadi, so'ngra uning nanozarrachalari o'zaro qo'shib, kolloid eritma zarrachalarini hosil qiladi; shu sababli bu usul kondensatsion usullar qatoriga kiritiladi.

Agar ultratovush to'lqinlari maydoniga bir-biri bilan aralashmaydigan ikkita suyuqlik solingan idish qo'yilsa, natijada ikki suyuqlikning emulsiyasi hosil bo'ladi. Bu usul bilan Ag, Pb, Sn, Bi metallarning kolloid eritmaları hosil qilingan.

**Kimyoviy kondensatsiya** usullari kimyoviy reaksiyalar natijasida qiyin eruvchan cho'kmalar hosil bo'lishiga asoslanadi. Ularga: 1) qaytarilish, 2) oksidlanish, 3) almashinish, 4) gidroliz va boshqa reaksiyalarga asoslangan usullar kiradi. Kimyoviy kondensatsiya 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 1-100nm bo'lgan sistema hosil bo'ladi. Shu sababli sistemaning sedimentatsion barqarorligi ta'minlanadi (ya'ni dispers faza zarrachalari cho'kmaydi). Dastlabki reagentlardan birini yuqori konsentratsiyada ishlatish ham mumkin, chunki bu sharoitda hosil bo'lgan mahsulotning kristallari sirtiga qo'sh elektr qavatlar hosil bo'lib, ular sistemasining agregativ barqarorligini ta'minlaydi, natijada zarrachalar yiriklashib ketmaydi. Sistemaga stabilizator qo'shilganida esa har ikkala (agregativ va sedimentatsion) barqarorlik ta'minlanadi.

Qaytarilish usulida chin eritmada erigan modda biror qaytaruvchi vositasida qaytariladi. Masalan, xloraurat eritmasini vodorod peroksid yoki formalin bilan qaytarish, kumush oksidni vodorod bilan qaytarish reaksiyalarini ko'rsatish mumkin. Qaytarish usuli bilan Au, Ag, Pt, Pd, Rh, Ru, Os, Hg, Bi, Te ning zollari olingan.

Oksidlanish usulida molekulyar eritmada moddani oksidlash yo'li bilan kolloid eritma hosil qilinadi, masalan  $H_2S$  ni oksidlab oltingugurt zoli hosil qilinadi.

Ikki tomonlama almashinish usuli erimaydigan moddalar hosil bo'ladigan ikki tomonlama almashinish reaksiyalariga asoslanadi. Bu usul bilan, masalan, kumush xlorid gidrozoli hosil qilinadi.

Gidroliz usuli bilan, ko'pincha, metall gidroksidlarining kolloid eritmalari olinadi. Buning uchun metall tuzlarini gidrolizlab kam eriydigan gidroksidlar hosil qilinadi. Suvda kam eriydigan silikatlar, volframat va boshqa kislotalarning zollari ham shu usulda olinadi.

Kolloid eritmalarni peptizatsiya usuli bilan ham hosil qilish mumkin. Zolning koagullanish mahsulotini qaytadan kolloid eritma holatiga o'tkazish jarayoniga peptizatsiya deyiladi. Peptizatsiyani amalga oshirish uchun kolloid cho'kmasiga (koagulyantga) biror elektrolit qo'shib, erituvchi bilan aralashtiriladi. Kolloid eritma olishda ishlatiladigan elektrolit peptizator deyiladi. Peptizator sifatida elektrolitlar va ba'zi sirt faol moddalar ishlatiladi. Peptizatsiya murakkab jarayon bo'lib, u peptizatorning dispersion muhitga, cho'kma sirtiga yutilishiga, solvat qavatlar hosil bo'lishiga va boshqalarga bog'liq. A. V. Dumanskiyning fikricha peptizatsiya vaqtida cho'kma bilan peptizator orasida kompleks birikmalar tipidagi bir qator oraliq mahsulotlar hosil bo'ladi, agar 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 eruvchan modda bilan hosil qilgan mahsulotlari yutilsa, bilvosita peptizatsiya deyiladi. Masalan,  $Fe(OH)_3$  cho'kmasiga  $FeCl_3$  ta'sir ettirib,  $Fe(OH)_3$  ning gidrozolini hosil qilish bevosita peptizatsiyadir, chunki bu holda temir ionlari

kolloid zarrachalar sirtiga yutilib, ularda musbat zaryadlar hosil qiladi; musbat zaryadli zarrachalar bir-biridan o'zaro itarilganligi uchun cho'kma tezfa gidrozolga aylanadi.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  ning iviq cho'kmasiga  $\text{HCl}$  ning kuchsiz eritmasini ta'sir ettirib,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  gidrozolini hosil qilish bilvosita peptizatsiyaga misol bo'ladi. Bu holda  $\text{HCl}$  bilan  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  orasida sodir bo'ladigan reaksiya mahsuloti ferrioksixlorid  $\text{FeOCl}$  eritmada  $\text{FeO}^+$  va  $\text{Cl}^-$  ionlariga dissotsilanadi. Ushbu sistemada  $\text{FeO}^+$  ionlari peptizator rolini bajaradi.

### **Tajribaviy qism**

#### **Ishning maqsadi.**

A) Kondensatsion va disperslash usullari yordamida kolloid eritmalar hosil qilish.

B) Kolloid eritmalar hosil bo'lish sxemalarini va reaksiya tenglamalarini yozish.

#### **A. Kondensatsion usul**

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar** 100 ml li o'lchov silindri, ikkita tagi yassi kolba, kanifolning etil spirtidagi 2% li eritmasi, oltingugurtning etil spirtidagi to'yingan eritmasi, distillangan suv, temir xloridning 2% li eritmasi, 0,05n li kaliy yodid, 0,05n li kumush nitrat eritmalarini; kristallik natriy tiosulfat, oltingugurt kukuni.

### **Ishning bajarilishi**

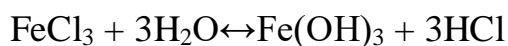
#### **1-tajriba. Oltingugurt va kanifol gidrozollarining olinishi**

Distillangan suvni chayqatib turib, unga oltingugurtning absolyut etil spirtidagi to'yingan eritmasi tomchilab quyiladi. Sutdek oppoq shaffof zol olinadi. 100 ml li distillangan suvni qattiq chayqab turib, unga kanifolning spirtidagi 2% li eritmasidan tomchilab 5–10 ml qo'shiladi. Sutdek oppoq va ancha barqaror zol hosil bo'ladi.

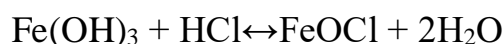
#### **2-tajriba. Hidroliz yo'li bilan temir (III) zolini hosil qilish**

100 ml distillangan suv qaynaguncha isitiladi. So'ngra qaynab turgan suvga temir (III) xloridning 2% li eritmasidan tomchilab, 5- 10 ml qo'shiladi. Natijada tiniq qizil – qo'ng'ir rangli temir (III) gidroksid kolloid eritmasi hosil bo'ladi.

Temir (III) gidroksid kolloid eritmasini olish reaksiya sxemasi quyidagi tarzda yoziladi:



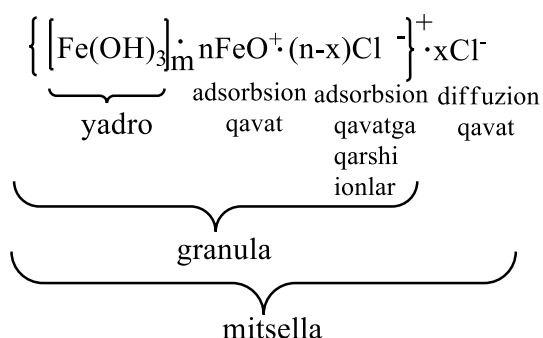
Fe(OH)<sub>3</sub> ning sirtidagi molekulari HCl bilan reaksiyaga kirishib, ionli stabillovchi FeOCl molekularni hosil qiladi:



FeOCl molekulari dissotsialanib, FeO<sup>+</sup> va Cl<sup>-</sup> ionlarni hosil qiladi:



Tarkibi jihatdan kolloid yadro tarkibiga yaqin bo'lgan ionlar kolloid zarrachalar sirtiga adsorbilanadi degan empirik qoidadan foydalanib, temir(III)-gidroksid mitsella tuzilishini quydagicha yozish mumkin:

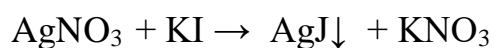


### 3-tajriba. Kumush iodid zolining olinishi

**3.1-tajriba.** Konussimon kolbadan uchta olib, ularning har biriga kaliy iodidning 0,05 n li eritmasidan 20 ml quyiladi, so'ngra kolbani qattiq chayqatib turib, ularning birinchisiga 0,05 n li kumush nitrat eritmasidan 16 ml, ikkinchisiga 10 ml va uchinchisiga 20 ml ohistalik bilan qo'shiladi.

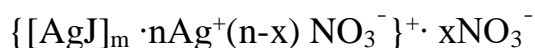
**3.2-tajriba.** Oldingi tajriba qaytadan bajariladi, ammo bunda dastavval kolbaning har qaysisiga 20 ml dan kumush nitrat eritmasi quyiladi, so'ngra kaliy yodidning 0,05 n li eritmasidan muvofiq ravishda 16, 18 va 20 ml dan qo'shildi.

Kumush iodid zoli hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifoda etiladi:

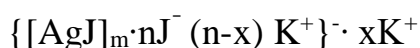


Kumush yodid suvda yomon eriydi.

Agar eritmada kumush nitratning miqdori ortiqcha bo'lsa, ko'p miqdor kumush yodid molekulalaridan tarkib topgan zarracha yadrosi (granula) kumush ionlarini adsorbilaydi. Uning mitsellasi quyidagi tuzilishga ega bo'ladi:



Eritmada kaliy yodid miqdori ortiqcha bo'lsa, mitsella boshqacha ko'rinishda bo'ladi:



## **B. Disperslash usuli**

### **Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.**

30 ml li ikkita stakan, uch oyoqli o'choq, asbestlangan to'r, shtativga o'rnatilgan oltita probirka, tomizgich, pipetka, shisha tayoqcha, 100 ml li kolba, 100 ml li o'lchov silindri, mayda ulushlarga bo'lingan pipetka.

Eritmalar: 1 n li qalay (IV) xlorid, 1 n li o'yuvchi natriy 0,1 n li xlorid kislota, 0,1 n li kumush nitrat, ammoniy xloridning 1% li eritmasi, ammiakning suvdagi 5 - 10% li eritmasi.

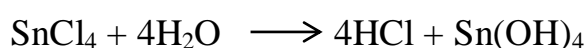
### **Ishning bajarilishi**

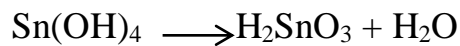
**1-tajriba.** Ishqor yoki kislota yordamida peptizlab, stannat kislota hamda alyuminiy (III) gidroksid zoli hosil qilish.

200 ml qaynab turgan suvga qalay (IV) xlorid eritmasi tomchilab qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma distillangan qaynoq suv yordamida to xlor ionlari batamom yuvilgunicha dekantatsiya qilinadi. Bunda xlor ionlarining bor yoki yo'qligi kumush nitrat eritmasi yordamida tekshiriladi.

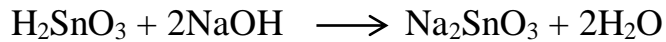
Yuvilgan cho'kmaga bir necha tomchi natriy gidroksid yoki xlorid kislota qo'shiladi. So'ngra ko'p suv qo'shib suyultiriladi va chayqatiladi. Natijada stannat kislota zoli hosil bo'ladi.

Qalay(IV)-xlorid suvli eritmalarida quyidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi:



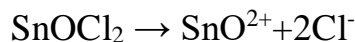


Cho'kma ya'ni stannat kislota ishqor yoki kislota ta'sirida kolloid eritmaga o'tishi mumkin. Agar cho'kmaga natriy gidroksid eritmasi qo'shilsa, quyidagi tenglamaga muvofiq m – natriy stannat tuzi hosil bo'ladi.

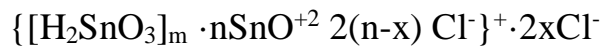


Stannat kislota kislotalar tasirida (masalan, xlorid kislota) ham stannat kislota tuzi hosil bo'ladi.  $\text{H}_2\text{SnO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{SnOCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{SnOCl}_2$  molekulari dissotsialanib,  $\text{SnO}^{2+}$  va  $2\text{Cl}^-$  ionlarni hosil qiladi:



Mitsellaning umumiy ko'rinishi, quyidagicha bo'ladi:



Kolloid eritma disperslash usulida tayyorlanadigan bo'lsa, qattiq moddaga stabilizator qo'shib hovonchada yaxshilab maydalanadi. Iviq yoki g'ovak cho'kmalarga tegishli moddalar ta'sir ettirish yo'li bilan zollar hosil qilish jarayoni *peptizatsiya* deb ataladi; bunday moddalar kolloid zarrachalar sirtiga yaxshi adsorbilanadi va zarrachalarning zolga o'tishiga yordam beradi.

Ammo yuqorida aytib o'tilgan usullarning har qaysisida ham kolloid sistema hosil bo'lishi uchun dispersion faza dispersion muhitda juda kam eruvchan bo'lishi shart. Aks holda molekulyar eritmalar hosil bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, zarrachalar bilan muhit o'rtasida o'zaro bog'lanish bo'lib, bu bog'lanish zarrachalar bir-biri bilan qo'shib ketishga qo'ymay turish zarur.

### Nazorat savollari

1. Kolloid sistemalar boshqa sistemalar orasida qanday o'rin tutadi?
2. Kolloid eritmalar chin eritmalaridan nimalari bilan farq qiladi?
3. Disperslik darajalariga qarab sistemalar necha guruhlarga bo'linadi?
4. Kolloid sistemalar hosil qilish uchun qo'llaniladigan qanday usullar ma'lum? Ularning mohiyati nimadan iborat?
5. Kolloid sistema hosil qilish uchun modda dispersligini oshirish kifoya qiladimi?
6. Peptizatsiya jarayonining qanday alomati bor?

## LABORATORIYA ISHI №3

### KOLLOID SISTEMALARNI TOZALASH USULLARI

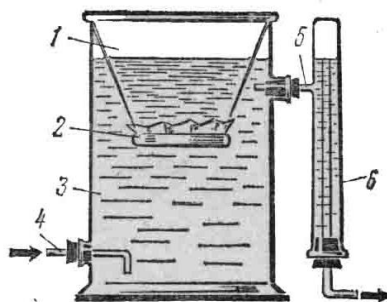
#### Nazariy qism

Kolloid eritmalarini ularga aralashgan elektrolitlarni tozalash uchun dializ deb ataluvchi usul qo'llaniladi. Dializning mohiyati shundan iboratki, bunda kolloid eritma hamda unga aralashgan elektrolitlar toza erituvchidan (suvdan) yarim o'tkazgich parda (membrana) yordamida ajratiladi. Shunday pardadan o'ta oladigan molekula va ionlar pardaning har ikki tomonidagi molekular va ionlarning konsentratsiyasi o'rtasida muvozanat hosil bo'lguncha, erituvchi tomoniga o'taveradi. Erituvchini vaqti-vaqti bilan yangilab zolni qo'shimchalardan ma'lum darajada tozalash mumkin.

Dializ uchun odatda, kolloid pardalar hamda atsetilsellyulozadan ishlangan pardalar, sellofan va boshqa materiallardan tayyorlangan yarim to'siqlar ishlatiladi. Shu bilan bir qatorda tabiiy yarim o'tkazgich pardalari, masalan, mol pufagi ham ishlatiladi. Sun'iy pardalar istalgan o'tkazuvchanlikka tayyorlanishi mumkin, shu jihatdan olganda sun'iy pardalar tabiiy pardalardan ancha afzaldir.

Kolloid eritmalarini bapqapop holatda olish va ularni xossalarini o'rganish uchun zollardan turli aralashmalarni, birinchi galda kolloid eritmani olish jarayonida hosil bo'ladigan elektrolitlardan tozalash zarur.

Dializ uchun qo'llaniladigan asbob esa dializator deb yuritiladi. Doimiy tok ta'sirida tez olib boriladigan dializ protsessi elektrodializ deb yuritiladi va u elektrodializatorlarda olib boriladi.



1 – rasm. Dializator: 1-voronka; 2-yarim o'tkazgich parda; 3-shisha idish; 4-suv o'tishi uchun naycha; 5-suvni to'kish naychasi; 6-avtomatik sifon.



Kolloid eritmalarini tozalashning muhim usullaridan biri ultrafiltratsiyadir. Bunda dispers faza dispers muhitdan ajratiladi. Ultrafiltratsiyada kolloid eritma kolloid zarracha yoki makromolekulalarni o'tkazmaydigan membranalarda filtrlanadi. Bunda dispers faza filtrda qoladi.

Kolloid eritmalar hosil bo'lganda ular tarkibida dispers fazadan tashqari, ko'p miqdorda kislota, asos va tuzlar ham bo'ladi. Kolloid eritma barqaror bo'lishi uchun eritmada elektrolitlar ma'lum miqdorda bo'lishi kerak. Demak ortiqcha miqdordagi elektrolitkarni chiqarib yuborish zarur. Bu jarayon kolloid eritmani tozalash deyiladi. Kolloid eritmalarini tozalash uchun dializ, ultrafiltratsiya va elektrodializ usullaridan foydalaniladi.

Dializning mohiyati shundan iboratki, bunda kolloid eritma unga aralashgan elektrolitlardan toza erituvchida (suvda) yarim o'tkazgich parda (membrana) yordamida ajratiladi. Shunday pardadan o'ta oladigan molekula va ionlar pardaning har ikki tomonidagi molekular va ionlarning konsentratsiyasi o'rtasida muvozanat hosil bo'lguncha, erituvchi tomonga o'taveradi. Erituvchini vaqti-vaqti bilan yangilab, zolni qo'shimchalardan ma'lum darajada tozalash mumkin. Dializ uchun, odatda, kolloid pardalar hamda atsetilsellyulozadan ishlangan pardalar, sellofan va boshqa materiallardan tayyorlangan yarim o'tkazgich to'siqlar ishlatiladi. Shu bilan bir qatorda tabiiy yarim o'tkazgich pardalar, masalan, cho'chka yoki mol pufagi ham ishlatiladi.

### **Tajriba qism.**

**Ishning maqsadi:** Zollarni tozalash usuli, gidrofob va gidrofil kolloid eritmalar qanday dializ qilinishi bilan tanishish.

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar:**  $\text{FeCl}_3$ -2% li,  $\text{AgNO}_3$ -1n,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ -1n,  $\text{BaCl}_2$ -2% li eritmalar, tannin-1%, jelatin-1% zollar; yod eritmasi, kraxmall kukuni,  $\text{HCl}$ -0,1n eritmasi, temir (III)-gidroksid zoli.

#### **1-tajriba. Jelatina zolini dializ qilish.**

Kollodiydan tayyorlangan xaltachaga jelatinaning 1% li eritmasi quyiladi, unga ozgina natriy xlorid qo'shiladi va distillangan suvga botirib quyiladi. Oradan ikki soat o'tgandan keyin tozalovchi suvdan ozgina namuna olib tekshiriladi, bunda xlor ionini bor-yo'qligi esa tanninning 2% li eritmasi yordamida sinab ko'riladi. Tannin bilan jelatina aralashmasi o'ziga xos rang beradi. So'ngra yarim soatdan keyin namuna olib sinab ko'riladi va tajriba natijalari yozib boriladi.

### **2-tajriba. Kraxmal zolini dializ qilish.**

Texnik tarozida 2g kraxmall tortib olinib chinni kosachaga solinadi, 5-10ml suv qo'shib shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralashtiriladi.

Suvga kraxmallni aralashtirib turib, qaynab turgan 100ml distillangan suvga tez quyiladi. Hosil qilingan tiniq kraxmall zoliga 1n li kaliy sulfat eritmasidan ozgina qo'shiladi va aralashmaning hammasi suvli dializatorga botirib qo'yilgan kollodiy xaltachaga quyiladi. Har yarim soat o'tgandan keyin dializatoridan suyuqlikdan namuna olinib, unda sul'fat ionini va kraxmall bor-yo'qligi sifat reaksiyasi yordamida tahlil qilinadi.

### **3-tajriba. Temir (III) gidroksid zolini dializ qilish.**

Temir (III) gidroksidning kolloid eritmasi dializatorga yoki kollodiydan tayyorlangan xaltachaga quyiladi va distillangan suvli idish ichiga botirib quyiladi. Xaltachaga botirilgan suyuqlikdan har yarim soatda namuna olib, xlor ionini bor-yo'qligi sinab ko'riladi. Eritmada xlor ionlari miqdori (sifat jihatdan) kamayib borishi va xaltachadagi kolloid eritma o'zgarishi kuzatib boriladi.

### **Nazorat savollar.**

1. Aralashmalardan kolloid eritmalar qanday tayyorlanadi?
2. Dializ nima va u qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
3. Kolloid elektrolit eritmaları yarim o'tkazgich pardalar orqali bir xil tezlikda diffuzlanib o'tadimi?
4. Kolloidlarni unga aralashgan elektrolitlardan dializ yordamida batamom tozalab bo'ladimi?
5. Dializ vaqtida kolloid eritmalar qanday o'zgarishlar yuz beradi?
6. Dializ tezligi qanday omillarga bog'liq?

**LABORATORIYA ISHI №4**  
**DISPERS SISTEMALARNING ELEKTR XOSSALARI. ZARRACHA**  
**ZARYADINI ANIQLASH. ELEKTROFOREZ, ELEKTROOSMOS**

**Nazariy qism**

Kolloid zarrachalarda (granulalarda) elektr zaryadi borligi uchun ular elektr maydonida harakat qiladilar. Kolloid zarrachalar elektr maydonida o'ziga teskari ishora bilan zaryadlangan elektrod tomonga, diffuzion qavat qarshi ionlari esa teskari tomonga harakat qiladi. Kolloid zarrachalarning elektr maydoni ta'sirida harakat qilishi *elektroforez* deb ataladi. Bu hodisani Moskva universitetining professori F.F.Reys kashf etgan. Kolloid zarrachalarning ishorasini va kattaligini hamda ularning ayni elektr maydonida harakat tezligini elektroforez yordamida topish mumkin.

Elektroforez, elektroliz kabi, ikki tomonlama protsessdir. Bularning farqi shundan iboratki, elektroforez Faradey (elektroliz) qonunlariga bo'ysunmaydi, chunki elektrodlardan biriga kolloid moddaning zaryadlangan ko'p sonli zarrachalarini, ikkinchisiga esa faqat qarshi ionlarni beradi.

Elektroforezdan, masalan, suvda suspenziyalangan moddalarni suvsuzlantirishda gil yoki kaolinni suvli sistemalardan ajratib olishda foydalaniladi.

Suyuqlikning elektr maydonida g'ovak jism (diafragma) orqali elektrodlar tomon harakat qilishi elektroosmos deyiladi.

Fazalararo sirtida sodir bo'ladigan elektr hodisalarni (xuddi adsorbsiya singari) ortiqcha sirt energiyasining mavjudlik oqibati va fazalar orasidagi o'zaro ta'sirlarning samarasi deb qarash mumkin. Geterogen sistema o'zining sirt energiyasini kamaytirishga intilishi natijasida sirt qavatdagi qutbli molekula, ion va elektronlarning harakati ma'lum yo'nalishda o'zgaradi, masalan, ionlar ximiyaviy potentsiali katta bo'lgan fazadan ximiyaviy potentsiali kichik bo'lgan fazaga o'tadi; oqibatda 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 xossalari ega bo'lgan qo'sh elektr qavat

vujudga keladi va muvozanat holat qaror topadi (chunki hosil bo'lgan potentsial ionlarning bir fazadan ikkinchi fazaga o'tishiga qarshilik ko'rsatadi). Fazalararo elektr hodisalar dispers sistemalarning stabilanish, koagullanish, elektrokapilyar va elektrokinetik hamda ion almashinish xossalari tushunish uchun ahamiyatga ega bo'lganidan bu jarayonlarning umumiy nazariyasi kolloid kimyo kursida mufassal bayon etiladi, ular ilm-fanning boshqa sohalarida (masalan, elektrod jarayonlar nazariyasida, yarimo'tkazgichlar kimyosida, katalitik jarayonlar va biologiya sohalarida) ham katta ahamiyatga ega.

Qo'sh elektr qavatning hosil bo'lishi haqida uch xil mexanizm taklif etilgan. Ulardan birinchisi – ion yoki elektron tarzidagi zaryadning bir fazadan ikkinchi fazaga o'tishidan iborat. Masalan, gaz faza bilan chegaralanib turgan metall o'z ionlarini gaz fazaga bera oladi. Bu jarayon vaqtida bajarilgan ishning kattaligi metalldan elektronni chiqarib yuborish uchun kerakli ish qiymati bilan o'lchanadi. Metalldan elektronning chiqib ketish intensivligi temperatura ortgan sari orta boradi; bu hodisa fizika kursida termoelektron emissiya deb ataladi. Uning oqibatida metall musbat zaryadga, gaz faza manfiy zaryadga ega bo'lib qoladi. Chegara sirtida hosil bo'lgan elektr potentsial elektronlarning metalldan yanada chiqib ketishiga qarshilik ko'rsatadi va sistemada muvozanat qaror topadi. Gaz fazada metall sirtidagi musbat zaryadga teng manfiy zaryad paydo bo'ladi; binobarin, qo'sh elektr qavat hosil bo'ladi. Bir xil zaryadli ionning bir fazadan ikkinchi fazaga ko'proq o'tishi natijasida qo'sh elektr qavat hosil bo'lishi uchun suvda kam eriydigan kumush yodid cho'kma bilan suv orasidagi sirt qavat misol bo'la oladi. Kumush ionlari yod ionlariga qaraganda ko'proq gidratlanishi tufayli kumush ionlari suv fazaga nisbatan ko'proq o'tadi. SHuning uchun kumush yodid sirtiga manfiy zaryadli yod ionlari ko'proq adsorblanib qoladi. Ana shu manfiy ionlar chegara qavatda musbat zaryadli kumush ionlarini o'ziga tortib neytrallanib turadi. Endi suvga kumush nitrat (ya'ni suvda yaxshi eriydigan kumush tuzi) qo'shsak, kumush ionlarining elektrokimyoviy potentsiali ortib ketadi. SHuning natijasida kumush yodid sirtidan yod ionlari eritmaga ko'proq o'ta boshlaydi. Cho'kma sirti musbat zaryadli bo'lib qoladi, yod ionlar esa qarshi ionlar vazifasini

o'tay boshlaydi; ba'zan bu hodisa avtoadsorbtsiya deyiladi, chunki bunday chegara sirtga o'sha sirt moddasi tarkibidagi element ionlari ko'proq adsorbtsiyalanadi. Bunga asoslanib Fayans va Panet chegara sirt zaryadini aniqlash uchun quyidagi qoidani ta'rifladilar:

Biror eritmaga biror faza tushirilsa, eritmada o'sha faza moddasi tarkibiga kirgan element ionlari birinchi navbatda adsorbilanadi. Binobarin, eritmaga tushirilgan faza chegarasining zaryadi o'sha ionlarning zaryadi ishorasi bilan bir hil bo'lib qoladi. Qo'sh elektr qavat hosil bo'lishining ikkinchi mexanizmi qattiq faza tarkibiga kirmaydigan ionlarning fazalararo sirtga tanlab adsorbilanishidan iborat. Bu holda sistemaga aralashib qolgan qo'shimcha moddalar tarkibidagi ionlar adsorbilanadi. Masalan, metall – suv sistemasiga NaCl eritmasi qo'shilsa, metall sirtiga xlorid ionlari adsorbilanadi. Metall sirtida ortiqcha manfiy zaryad (xlorid ionlar qavati) va eritmaning metall sirtiga yaqin qismida natriy ionlaridan iborat musbat zaryad qavati paydo bo'ladi. Agar metall va suvdan iborat sistemaga ionogen sirt-aktiv modda qo'shsak, bu modda molekulasining organik qismi metall sirtiga adsorbilanib, molekula tarkibidagi ikkinchi ion suv fazada qarshi ion vazifasini o'tay boshlaydi. Sirt-faol modda o'zaro aralashmaydigan ikki suyuq fazalar sirtiga (masalan, benzol-suv sirtiga) ham adsorbilanishi mumkin. Bu holda sirt-faol moddaning qutbli qismi suv faza tomonga yo'naladi; u erda dissotsilanib, suv faza sirtida ma'lum ishorali elektr qavat hosil qiladi; sirt-faol moddaning qutbsiz qismi sirtning zaryadlanishini ta'minlaydi.

### **Tajriba qism**

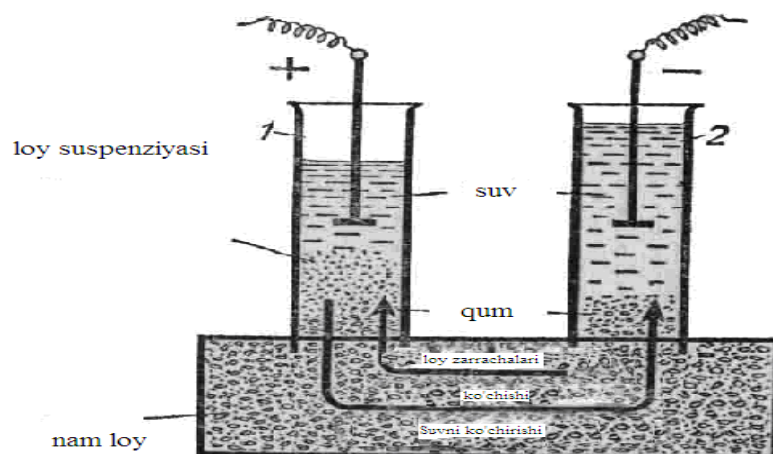
#### **Ishning maqsadi:**

1. Eletroforez hodisasini o'rganish.
2. Kolloid zarrachalar zaryadining ishorasini va harakat tezligini aniqlash usuli bilan tanishish.

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar:** 100 ml li silindr, gil, shisha nay, distillangan suv, misdan yasalgan elektrodlar, batareya, 0,05n li kaliy yodid, 0,05n li kumush nitrat eritmaları.

## 1-tajriba. Elektroforezni kuzatish.

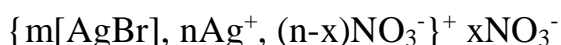
Ishning borishi: O'lchami 8x15 sm va 4 sm qalinlikdagi loy parchasiga 2 dona 1,5 –2 sm diametrli shisha nay tiqiladi. Shisha naylarga yaxshilab yuvilgan qumdan 0,5 sm qalinlikda solinadi. So'ngra qum yuzasidan 2 –3 sm yuqori balandlikda turadigan qilib suv solinadi. Ikkala nayga misdan iborat elektrod tushiriladi va ular batareyaga (2V) ulanadi. Bir necha minut o'tar –o'tmas elektroforez hodisasi kuzatiladi. Musbat elektrod tushirilgan naydagi suv loyqalanadi. Chunki loy zarrachalari sekin –asta ko'tarilib, suvda suspenziya hosil qiladi. Bu nayda suv kamaya boradi. Loy zarrachalarining manfiy ekanligidan dalolat beradi.



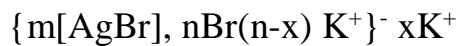
2-rasm. Zaryadlangan zarrachalarni harakatlantirish: 1,2-naylar.

2-tajriba. Kolloid zarracha zaryadining ishorasini topish. AgBr ning zaryad ishoralari har xil bo'lgan zollar olinadi. Ular quyidagicha tayyorlanadi.

1) KBr ning kolbaga quyilgan 3 ml 0,1n li eritmasiga distillangan suv qo'shib hajmi 10 ml ga yetkaziladi va kolbani chayqatib turib eritmaga AgNO<sub>3</sub> ning 0,1n li eritmasidan 5 ml ni 40 ml gacha suyultirib hosil qilingan eritmada asta-sekin quyiladi. Bunda zol hosil bo'ladi:

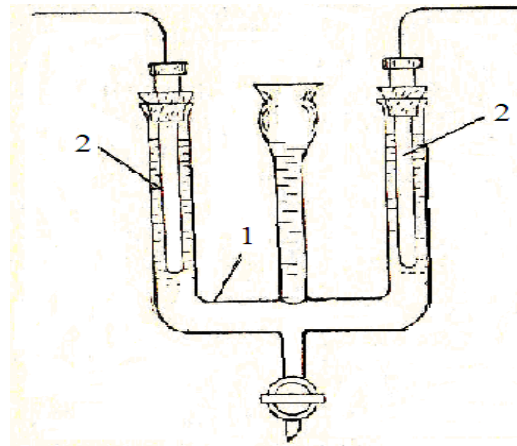


2) KBr ning 0,1n li eritmasidan 5 ml ni suv bilan 40 ml gacha suyultiriladi. Hosil bo'lgan eritmaga AgNO<sub>3</sub> ning 4 ml 0,1n eritmasini 15 ml gacha suyultirib tayyorlangan eritmada tomchilatib qo'shiladi. Bunda zol hosil bo'ladi:



Tayyorlangan eritmalar kolloid zarrachalari zaryadining ishorasini elektroforez yordamida aniqlash mumkin. Elektroforezni 3-rasmda ko'rsatilgan asbobchada kuzatish mumkin, u o'simtal U-simon naydan iborat bo'lib, voronkasi hamda jo'mragi bor. Asbobga voronka orqali kolloid eritma to'ldiriladi. Tirsaklarga probka yordamida elektrodlar o'rnatiladi. Tok kenotron to'g'rilagichdan (kuchlanishi 100 v) beriladi.

Tok ulangandan bir necha minut o'tgach elektrodlardan birinchi kolloid zarrachalar yig'iladi. Elektrod zaryadining ishorasiga qarab, kolloid zarrachalarning ishorasi topiladi.

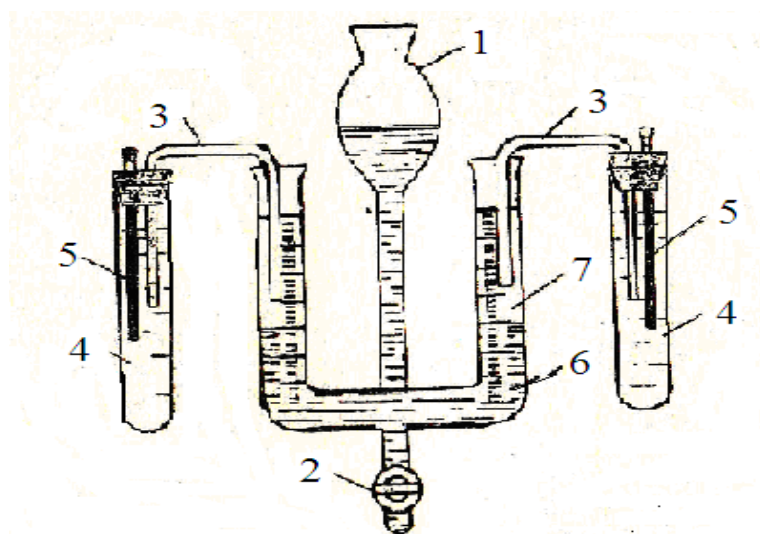


**3-rasm. Kolloid zarracha zaryadining ishorasini aniqlash uchun ishlatiladigan asbob:**

**1-zol eritmasi solingan idish; 2 - elektrodlar.**

**2-tajriba. Kolloid zarrachalarning harakatchanligini aniqlash.** Tajriba 4-rasmda ko'rsatilgan asbobda bajariladi. Asbobning U-simon nayining ikkala tirsagi, balandligining uchdan bir qismigacha distillangan suv bilan to'ldiriladi. Keyin voronka (1) ning jo'mragi (2) ni asta-sekin ochib, tirsaklarga o'qituvchi bergan kolloid eritma quyiladi. Zol suvni siqib chiqaradi. Zol U-simon nayning o'lchamlarga bo'lingan tirsagining uchdan bir qismigacha ko'tarilgandan keyin jo'mrak (2) berkitiladi. Nay tirsaklariga, tekshirilayotgan sistemani mis kuporosi eritmasi (4) bilan tutashtiruvchi agar-agarli ko'prikchalar (3) qo'yilgan. Mis kuporosi solingan idishga o'zgarmas kuchlanishli tok manbaiga ulangan mis

elektrodlari (5) tushirilgan, kolloid eritmaga elektrodlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri tushurish yaramaydi, chunki ular qutblangandir.



4-rasm. Elektroforezni o‘tkazish uchun ishlatiladigan asbob:

1-zol eritmasi solingan voronka; 2-zolni U-simon nayga o‘tkazuvchi jo‘mrak; 3-tuz (agar-agar) ko‘prikcha; 4-mis kuporosi eritmasi; 5-tok manbaiga ulanadigan mis elektrodlar; 6-zol; 7-suv

Tirsaklardagi suv va zolning sathi belgilab olingandan keyin, kenotron to‘g‘rilagichdan elektr toki ulanadi. Bir oz vaqt o‘tgandan keyin suv va zol sathining santimetrlarda o‘zgarishi va minutlar bilan ifodalangan tok o‘tish vaqti yozib olinadi. Shundan keyin kolloid zarrachalarning harakatchanligi  $U$  quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$U = \frac{S \cdot l}{t \cdot v}$$

Bu yerda  $v$ -kuchlanish, (tok zanjirga vol'tmetr ulangan)  $l$ -agar-agarli ko‘prikchanning bir uchidan ikkinchi uchigacha,  $U$ -simon nay bo‘yicha o‘lchangan masofa, sm,  $t$ -tok o‘tish vaqti, min,  $S$ -zol zarrachalarining bosib o‘tgan yo‘li (suyuqlikning tajriba boshlanmasdan oldingi va keyingi sathining farqi), sm.

Nazorat savollari

1. Elektroforez va elektroosmos haqida nimalar bilasiz?



2. Kolloid zarrachalar qanday tuzilgan? Yadro, agregat, granula, mitsella, adsorbsion qavat, diffuzion qavat, intermitsellyar suyuqlik tushunchalariga ta'rif bering.

3. Temir (III)-gidroksid, mishyak (III)-sul'fid, kumush bromid zollarining tuzilish sxemalarini chizib bering.

4.  $AlCl_3$  tuzi eritmasiga mo'l miqdorda vodorod sulfid yuborib,  $Al_2S_3$  ning zoli hosil qilingan. Reaksiya sharoitini nazarga olib, hosil bo'lgan zol mitsellasining zaryadi qanday ishorali ekanligini aniqlang, uning tuzilish sxemasini yozing.

## **LABORATORIYA ISHI №5**

### **KOLLOID ERITMALARNING KOAGULLANISHI**

#### **Nazariy qism**

Kolloid sistemalar yaxshi rivojlangan sirtlararo chegarasiga ega va dispers faza – suyuqlik chegarasida ortiqcha erkin miqdordagi energiyasi bor. Shu sababli kolloid eritmalarda energiyani kamaytirish uchun bazi hodisalar bo'lib o'tadi.

Kolloid sistemalarning ko'zga tashlanib turadigan belgisi – ularning beqarorligidir. Shu xususiyatlari tufayli, ulardan ko'pincha cho'kma ajralib chiqadi yoki chin eritmalar hosil qiladi.

Kolloidlarning dispersion darajasi ortishi bilan ular chin eritmaga aylanadi, shu bilan birga teskari jarayon ham sodir bo'ladi. Bunda mitsellalar o'zaro yopishishi natijasida kolloid zarrachalar kattalashadi. Bu hodisa *koagullanish* deb ataladi.

Kolloid sistemaga har xil faktorlar ta'sir etishi natijasida koagullanish yuz beradi. Bu faktorlar o'zining tabiati jihatidan xilma - xil bo'lishi mumkin. Masalan, uzoq davom etgan dializ elektrolit va elektrolitmas eritmalarini qo'shish, mexanik tasir ko'rsatish (aralashtirish yoki chayqatish), qattiq qizdirish yoki qattiq sovutish va hokazo.

Liofob zollar har qanday elektrolit eritmalarini qo'shilishi bilan koagullanadi. Bunda elektrolit ionlaridan biri koagullovchi bo'ladi. Elektrolit konsentratsiyasi

koagullanish chegarasi deb atalgan minimal miqdordan oshdi deguncha eritma yaqqol koagullanadi.

Liofil (suvdagi eritmasi olinadigan bo'lsa-gidrofil) kolloidlarning koagullanishi shu sinfga kiruvchi kolloidlarning bir qancha boshqa xossalari singari, ko'pgina xususiyatlari bilan ajralib turadi. Hidrofil kolloidlarni koagullash uchun avval ular degidratlanishi va so'ngra zaryadi neytrallanishi ham mumkin. Shu maqsadda kolloid eritmaga oldin elektrolit qo'shib, uning zaryadini neytrallash mumkin, ammo bunda eritma koagullanmaydi. Keyin sistemaga suv qavatini buzuvchi spirt, aseton yoki tannin qo'shish kerak, shundagina koagullanish jarayoni boshlanadi.

Modda kolloid holatga o'tganida uning sirti juda ortib ketishi haqida yuqorida aytib o'tildi. Shuning uchun kolloid eritmalarda dispers faza bilan dispersion muhit o'rtasida chegara sirtning potensial energiyasi katta bo'ladi. Erkin energiya minimumga intiladi, degan prinsipga muvofiq, kolloid eritma fazalar o'rtasidagi sirt energiyani kamaytirishga intiladi. Shu sababli kolloid zarrachalar yiriklashib umumiy sirtini kamaytiradi. Kolloid eritma zarrachalarining bir-biri bilan qo'shib, yiriklashish hodisasi ( koagullanish) deyiladi. Yiriklashgan zarrachalar og'irlik kuchi ta'siri ostida eritmaning yuqori qismlaridan past qismlariga tusha boshlaydi, nihoyat zarrachalar eritmada ajraladi. O'z-o'zicha bo'ladigan koagulyatsiya ancha uzoq vaqt davom etadi. Koagulyatsiyani turli vositalar yordamida tezlatish mumkin. Koagulyatsiya uch xil yo'l bilan: zolga elektrolit qo'shish, zolga boshqa kolloid qo'shish va zolni qizdirish yo'li bilan tezlashtiriladi.

**4.** Kolloid kimyo sohasida dastlab ishlagan olimlar Sel'mi, Grem va Faradey metallarning gidrozoliga elektrolit qo'shilganda koagulyatsiya ro'y berishini kuzatganlar. Faradey bu hodisani oltin gidrozolida kuzatdi. Elektrolit qo'shilganda vujudga keladigan koagulyatsiyani mukammal o'rganish quyidagi xulosalarga olib keldi:

1. Agar kolloid eritmaga har qanday elektrolitdan etarli miqdorda qo'shilsa, koagulyatsiya sodir bo'ladi. Koagulyatsiya sodir bo'lganligini bevosita ko'rish

mumkin bo'lsa, u *ochiq koagulyatsiya*, ko'rish mumkin bo'lmasa, *yashirin koagulyatsiya* deyiladi.

2. Ochiq koagulyatsiya bo'lishi uchun elektrolit konsentratsiyasi koagulyatsiya konsentratsiyasi (koagulyatsiya chegarasi) qiymatidan ortiq bo'lishi kerak.

3. Koagulyatsiyaga elektrolitning faqat bir ioni ( kolloid zarracha zaryadiga qarama-qarshi zaryadli ioni) sabab bo'ladi. Musbat zaryadli kolloidlar anionlar ta'siridan, manfiy zaryadli kolloidlar esa kationlar ta'siridan koagulyatsiyalanadi.

4. Ayni kolloidning koagulyatsiya chegarasi birinchi navbatda koagulyatsiyalayotgan ion valentligiga bog'liq bo'ladi. Koagulyatsiyalayotgan ionning valentligi katta bo'lsa, uning koagulyatsiyalash xususiyati ham kuchli bo'ladi. Tajriba ko'rsatishicha, agar bir valentli kationning koagulyatsiyalash xususiyatini 1 desak, ikki valentli kationniki 70, uch valentli kationniki esa 550 bo'ladi. Elektrolitning koagulyatsiya konsentratsiyasi ( koagulyatsiya chegarasi) 1 l zolga qo'shilgan elektrolitning milli mol miqdorlari bilan ifodalanadi.

Shul'se va Gardi elektrolit ionining valentligi bilan uning koagulyatsiyalash kuchi orasidagi bog'liqlikni aniqladilar. Shul'se-Gardi qoidasi deyiladigan bu bog'liqlik quyidagicha ta'riflanadi:

Koagulyatsiyalovchi ionning valentligi qancha katta bo'lsa, uning koagulyatsiyalash kuchi shuncha ko'p va koagulyatsiya konsentratsiyasi shuncha kam bo'ladi.

5. Kolloid sistemalarning agregativ barqarorligi va koagulyatsiyasi haqidagi hozirgi nazariya 1945 yilda rus olimlari B.V.Deryagin va L.D.Landau tomonidan taklif qilindi. Bu nazariyaga muvofiq, zarrachalar orasida o'zaro tortishish va o'zaro itarilish kuchlari ta'sir etadi. Zarrachalararo masofa o'zgariganida sistemadagi potensial energiyaning o'zgarishini aniqlash uchun absissalar o'qiga masofa, ordinatalar o'qiga sistemaning potensial energiyasini qo'yib, " potensial energiya diagrammasi" hosil qilinadi. 1-rasmda ana shunday diagramma keltirilgan. Bunday diagramma tuzishda o'zaro itarilish energiyalari musbat, o'zaro tortishish energiyalari esa manfiy ishora bilan olinadi. Qaysi masofadan boshlab

ikki kolloid zarracha tortila boshlaydi? Degan savolga “ Van-der-Vaal`s kuchlari tufayli tortilish kuchi broun harakati kuchidan ortgan masofadan boshlab zarrachalar tortishadi”, deb javob berish mumkin.

### **Tajriba qism**

#### **Ishning maqsadi.**

A) Hidrofil zollarni koagullash usullari bilan tanishish.

B) Hidrofob zollar qanday koagullanishi bilan tanishish.

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar:** 25 ml li 9 ta probirka terib qo'yilgan shtativ, 25 ml li to'rta byuretka, 2 ml li ikkita pipetka, mum qalam. Suvsiz etil spirt, 0,1 N li natriy atsetat, 1 N li va 0,1 N li sirka kislotalar, 1 % li jelatina eritmasi.

#### **Ishning bajarilishi**

##### **1- tajriba. Jelatinani degidratlash yo'li bilan koagullash.**

25 ml li quruq toza probirkadan to'qqizta olib, yog'och shtativga terib qo'yiladi. Probirkalarning raqamlashni unutmang.

Kerakli aralashmalarni tayyorlash uchun sirka kislotaga eritmasi hamda distillangan suv har qaysi suyuqlikka xos byuretkalardan probirkalarga birin - ketin quyib chiqiladi. Qanday tarkibli aralashmalar tayyorlash jadvalda ko'rsatilgan.

Natriy atsetat va jelatina eritmaları pipetkalar yordamida o'lchab olinadi. Suyuqliklardan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda olib tayyorlangan har qaysi aralashmaning hajmi 8 ml ga teng. Demak, hamma probirkalardagi jelatinaning konsentratsiyasi bir xil bo'ladi.

Bu tajriba gidrofil kolloidlarning barqarorlik nazariyasini namoyon qiladi. Ularning barqarorligi ikkita faktorga, ya'ni zaryadiga va gidratlanishiga bog'liq. Bu tajribada kolloidlar izoelektrik nuqtada zaryadsiz bo'ladi. Demak, uning shu paytdagi barqarorligi faqat gidratlangan zarrachalarning mavjudligiga teng.

**1-jadval**

Aralashmaning tarkibi	Probirkalar raqami								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,1 n sirka kislota, ml	0,12	0,25	0,5	1	2	4	-	-	-
0,1 n natriy atsetat, ml	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1,0 n sirka kislota, ml	-	-	-	-	-	-	0,8	1,6	3,2
Suv, ml	3,88	3,75	3,5	3	2	-	3,2	2,4	0,8
Jelatinaning 1% li eritmasi	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Aralashmaning pHi	6	5,6	5,3	5	4,7	4,1	4,1	3,8	3,5

Probirkalardagi suyuqlikni aralashtirib turib, mumkin qadar suvsiz etil spirt byuretkadan quyiladi. Bunda spirt dastavval 5 probirkadagi suyuqlikka qo'shiladi (pH = 4,7 bo'lgan izoelektrik holatdagi jelatina). Suyuqlik sal loyqalanadi deguncha spirt qo'shish to'xtatiladi. Shundan keyin qolgan probirkalarning hammasiga ham yana shunchadan spirt qo'shib chiqiladi (suyuqlik chayqatilib turiladi). Oradan yarim-bir soat o'tgandan keyin 5 probirkadagi suyuqlik loyqalanishi sezilarli darajada kuchayib, boshqa probirkadagi suyuqliklar loyqalana boshlagach, tajriba natijalarini kuzatish mumkin. Vaqt o'tishi bilan iviqlar pag'a-pag'a bo'lib cho'kmaga tushadi.

Izoelektrik holatga yaqinroq turgan kolloid degidratlangandan keyin ham barqarorligini bir oz saqlab turadi, ammo eritmadagi elektrolitlar ta'sirida ko'p vaqt o'tmay cho'kmaga tushadi (3, 4, 6 va 7 probirkalar). Shu qatorda kolloid zarrachalari hali ancha katta zaryadga ega bo'lgan eritmalar degidratlovchi xossaga ega bo'lgan spirt ta'sirida ham koagullanmaydi (1 va 9 probirkalar). Bu tajribada kolloidlar izoelektrik nuqtada zaryadsiz bo'ladi.

## LABORATORIYA ISHI №6

### GIDROFIL ZOLLARNING KOAGULLANISHI

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar:** Kolba va so'rib filtrlash uchun voronka (Byuxner voronkasi), suv purkash nasosi, distillangan suv quyilgan kolba, 100<sup>0</sup> C gacha o'lchab bo'ladigan termometr, filtr qog'oz, tuxum oqsili, kristallik ammoniy sulfat.

#### Ishning bajarilishi

##### **1-tajriba. Tuxum oqsilini qayta koagullanishi.**

Bitta yoki ikkita tuxum oqsili 100 ml distillangan suvda ishlanadi. Byuxner voronkasiga (so'rib filtrlash voronkasiga) qog'oz filtr quyilib, u distillangan suv bilan namlanadi va suv purkash nasosi ishga tushirilib oqsil eritmasi so'rib olinadi. Olingan eritmada 40–50 ml ga ammoniy sulfat kukuni oz – ozdan qo'shib boriladi. Eritma to'yingandan keyin albumin pag'a – pag'a yoki bo'lib ajralib chiqadi. Filtrlab olingan albumin cho'kmasi filtr qog'oz yordamida quritiladi va toza suvga solinadi, bunda albumin yana erib ketadi.

**2- tajriba. Tuxum oqsilining qaytmas koagullanishi.** Tuxum oqsilidan ajratib olingan albumin eritmasining oldingi tajribadan ortib qolgan qismi ohista isitilib, harorat asta-sekin ko'tariladi. Harorat 50-60<sup>0</sup> C gacha ko'tarilgan eritmada oq quyqa paydo bo'ladi. Isitish davom ettirilsa, albumin pag'a-pag'a bo'lib ajralib chiqadi. Cho'kma va uning ustidagi eritma sovigungacha turadi.

Hosil bo'lgan cho'kma suvda erimaydi, chunki qizdirish natijasida oqsilda qaytmas jarayonlar yuz beradi.

1-tajribada tuxum oqsili *qaytar koagullanish* hodisasiga uchraydi, 2-tajribada esa *qaytmas koagullanish* hodisasi kuzatiladi.

## LABORATORIYA ISHI №7

### GIDROFOB ZOLLARNING KOAGULLANISHI

**A) Mishyak (III)-sulfid yoki surma (III)-sulfid (elektromanfiy) va temir (III)-gidroksid zollariga elektrolitlar qo'shib koagullash.**

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.** Oltita 100 ml li konussimon kolba, 2 ta 25 ml li pipetka, 0,1 ml li ulushlarga bo'lingan 50 ml li byuretka, yozish uchun mum qalam.

**Zollar:** temir (III)-gidroksid, mishyak (III)-sulfid yoki surma (III)-sulfidlari.

**Eritmalar:** 2 n li natriy xlorid, 0,01 n li kalsiy xlorid, 0,001 n li alyuminiy xlorid, 0,01 n li natriy sulfat, 0,001 n li kaliy ferrosianid eritmaları.

#### Ishning bajarilishi

**1- tajriba.** 100 ml quruq konussimon kolba mishyak (III) sulfid yoki surma (III) sulfid gidrolizlardan pipetka bilan 25 ml dan quyiladi. Shundan keyin zol solingan har qaysi kolbaga, har xil elektrolit eritmalaridan byuretka yordamida ehtiyotlik bilan tomchilab to koagullanishning dastlabki belgilari ko'ringunga qadar qo'shiladi. Olingan natijalar jadvalga yozib boriladi. Koagullanish boshlanganini zol loyqalanishidan ko'rish mumkin.

#### 2-jadval

As <sub>2</sub> S <sub>3</sub>			Fe(OH) <sub>3</sub>		
Elektrolit	Kons. C <sub>n</sub>	Koagullash uchun elektrolit miqdori, ml	Elektrolit	Kons. C <sub>n</sub>	Koagullash uchun elektrolit miqdori, ml
NaCl	2,0		NaCl	2,0	
CaCl <sub>2</sub>	0,01		Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,01	
AlCl <sub>3</sub>	0,001		K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	0,001	

Shunday qilib, koagullovchi ion zaryadlari soni kamayib borgan sari, koagullash uchun zarur bo'lgan elektrolit miqdori qanday ko'payib borishi to'g'risida tasavvur hosil qilish mumkin.

## B. Temir (III)-gidroksid zolining koagullanish ostonasini aniqlash.

**Nazariy qism.** Ma'lumki, kolloid eritmalar har qanday elektrolitdan yetarli miqdorda qo'shilsa, koagulyatsiya vujudga keladi. Koagullanishni tug'diruvchi konsentratsiya yetarli bo'lmasa, koagullanish yashirin kechadi. Koagullanishni vujudga kelganligini ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lsa, *ochiq koagullanish* deb ataladi. Ochiq koagullanishni vujudga keltiradigan elektrolitning minimal konsentratsiyasi ayni kolloidning *koagullanish ostonasi* deb ataladi.

Har bir elektrolit uchun zolning koagullanish chegarasi quyidagi tenglama bilan hisoblash mumkin:

$$C_{ost} = \frac{C_m \cdot V_s \cdot 1000}{V_{um}}$$

Bunda:  $C_{ost}$  – koagullanish ostonasi, mmol'/l;

$C_m$  – elektrolit konsentratsiyasi, mol'/l;

$V_s$  – koagullanishni chaqiruvchi elektrolit;

$V_{um}$  – zol, elektrolit eritmasi va suvning hajmlari yig'indisi.

### Tajriba qism

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.** O'n ikkita probirka, 1 N li KCl, 0,01 N  $K_2SO_4$ , 0,001N  $K_3Fe(CN)_6$  eritmaları;  $Fe(OH)_3$  zoli.

**1–tajriba.** O'n ikkita toza probirkalarga temir (III) gidroksid zoldan 5 ml dan quyiladi, so'ngra jadvalda ko'rsatilgan miqdorda distillangan suv va elektrolit eritmasi qo'shiladi. Probirkalardagi aralashma yaxshilab aralashtiriladi va bir soatdan keyin qaysi probirkada loyqalanish yoki sedimentatsiya sodir bo'lganligi belgilanadi. Kuzatish natijalari jadvalga yoziladi.

### 3-jadval

Eritmalar	Probirkalar raqami			
	1	2	3	4
Temir(III)-gidroksid zoli, ml	5	5	5	5
Distillangan suv, ml	4,5	4	3	1
Elektrolit eritmasi	0,5	1	2	4
Bir soatdan so'ng koagullanish				



Turli elektrolitlarning aniqlangan koagullanish ostonasini solishtirib, koagulyator–ionining belgisini hamda tekshirilayotgan zolning kolloid zarracha zaryadining belgisi (ishorasi) aniqlanadi.

### **Ikki kolloidlarning o'zaro koagullanishi**

#### **Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.**

O'n bitta probirka terib qo'yilgan yog'och shtativ, 25 ml li ikkita byuretk, yozish uchun mum qalam.

Zaryadlar musbat hamda manfiy zaryadlangan kumush yodid zollari, temir(III)-gidroksid, mishyak(III)-sulfid yoki surma(III)-sulfid zollari.

#### **Ishning bajarilishi**

**1-tajriba. Temir(III)-gidroksid, mishyak(III)-sulfid yoki surma(III)-sulfid zollarining o'zaro koagullanishi.**

Oltita quruq probirka tayyorlanadi va ularning har qaysisiga temir(III)-gidroksid, mishyak(III)-sulfid yoki surma(III)-sulfid zollaridan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda qo'yib chiqiladi.

#### **4 – jadval**

Eritmalar	Probirkalar raqami					
	1	2	3	4	5	6
Temir(III)-gidroksid zoli, ml hisobida						
Mishyak(III)-yoki surma(III)-sulfid zoli, ml hisobida						
Cho'kma ustidagi eritmaning rangi						

Har qaysi probirka chayqatiladi va ikki soat tinch quyiladi. Shundan keyin har bir probirkadagi eritmadan tushgan cho'kmaning rangi qanday ekanligi yoziladi.

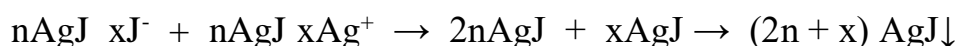
#### **2- tajriba. Kumush iodid zolining o'zaro koagullanishi.**

O'n bitta quruq probirka tayyorlanadi va ularning har qaysisiga zarrachalari manfiy zaryadlangan kumush yodidning kolloid eritmasidan qo'yib chiqiladi.

Bunda birinchi probirkaga 1 ml, ikkinchisiga 2 ml eritma quyiladi va hakozi. Ya'ni har qaysi keyingi probirkaga oldingiga quyilgandan 1ml ko'p eritma solinadi. O'ninchi probirkaga 10 ml eritma quyiladi. O'n birinchisi bo'sh qoldiriladi. Shundan keyin probirkalarga zarrachalar musbat zaryadlangan kumush yodidning kolloid eritmasidan quyib chiqiladi. Unda har qaysi probirkadagi suyuqlik 10 ml ga teng bo'lishi kerak. O'n birinchi probirkaga shu zoldan 10 ml quyiladi. Shunday qilib, uchinchi va o'n birinchi kontrol (nazorat) probirkalar hisoblanadi. Boshqa probirkalarda koagullanish jarayonini qanday borishi kuzatilib boriladi. Teskari zaryadli zollar qo'shilgandan keyin har qaysi probirkadagi suyuqlikni yaxshilab chayqatish lozim.

Tajriba vaqtida dispers faza tez cho'kkan probirkaga tegishli raqamlar jadvaldan topib, ramkaga olib qo'yiladi. Musbat va manfiy zaryadlangan zarrachali kolloid eritmalar manfiy (-) va musbat (+) ionlari bilan belgilanadi.

Ikkala ionning o'zaro ta'siri quyidagi sxema bilan ko'rsatilishi mumkin:



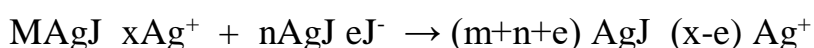
Qarama-qarshi zaryadga ega bo'lgan kolloid zarrachalar ekvivalent miqdorda o'zaro ta'sir etishi natijasida zaryadsizlangan kumush yodid cho'kmaga tushadi.

## 5 - jadval

Kuzatish natijalari quyidagi tartibda yoziladi:

	Probirkalarning raqami										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zaryadlari manfiy zaryadlangan zol, ml hisobida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
Zaryadlari musbat zaryadlangan zol, ml hisobida	9	8	7	6	5	4	3	2	1	9	10
Zollar aralastirilgandan keyin zarrachalar zaryadi											

Zolning birortasi ortiqcha olinsa, zolning yangi misellalari vujudga keladi. Bu holni quyidagi sxema yordamida ko'rsatish mumkin.



Bunday sharoitda musbat zaryadlangan zarrachalari bor zol uchun barqaror bo'lmaydi. Agar  $x < e$  bo'lsa, u holda kolloid zarrachalar manfiy zaryadga ega bo'ladi.

### Nazorat savollari

1. Qanday hodisa koagullanish hodisasi deb aytiladi?
  - 1.1. Sekin va tez koagullanish nima?
  2. Qaysi faktorlar natijasida kolloid sistemalar koagullanadi?
    - 2.1. Koagullanish ostonasi tushunchasiga izoh bering.
  3. Hidrofil zollarning barqarorligi nimaga bog'liq ?
    - 3.1. 10ml  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  gidroliziga 2 ml 0,00125M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  eritmasi qo'shilganda koagullanish sodir bo'ldi. Ushbu elektrolit uchun koagullanish ostonasini hisoblab toping?
  4. Hidrofob zollarning koagullanishidan koagullovchi ion zaryadining roli bormi?
  5. Elektrolitlar gidrofil va gidrofol zollarga qanday tasir ko'rsatadi ?
  6. Qaysi hollarda qaytar va qaytmas koagullanish yuz beradi?
    - 6.1. Agar zolda elektrolitlar ta'sirida quyidagi koagullanish ostonasi qiymatlari olingan bo'lsa, kolloid zarrachasining zaryad belgisini aniqlang:

$$C_{\text{NaCl}} = 300\text{mmol/l}$$

$$C_{\text{MgCl}_2} = \text{mmol/l}$$

$$C_{\text{Na}_3\text{PO}_4} = 0,6\text{mol/l}$$

$$C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 20\text{mmol/l}$$

### LABORATORIYA ISHI №8

#### SEDIMENTATSION ANALIZ. ZARRACHANING CHO'KISH TEZLIGINI VA O'LCHAMINI TOPISH.

#### Nazariy qism

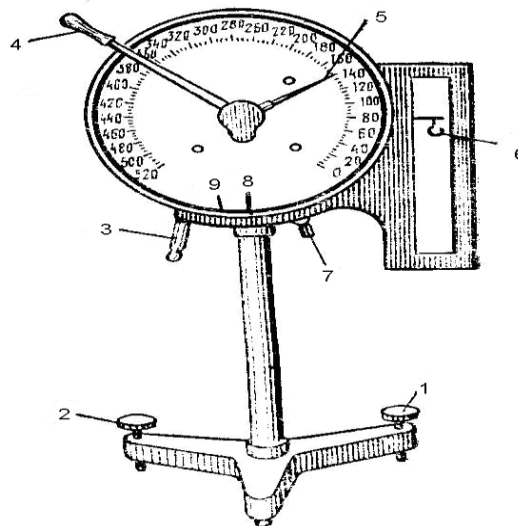
Dispers sistemalarning sifatini tekshirishda odatdagi kimyoviy analizdan tashqari disperslik darajasi va konsentratsiyasini aniqlash uchun maxsus metodlar qo'llaniladi. Masalan, dag'al dispers sistemaning granulometrik tarkibi uni odatdagi mayda teshikli elaklardan o'tkazish yo'li bilan aniqlanishi mumkin.

Suspenziya zarrachalarining o'lchamlarini aniqlash uchun sedimentatsion analiz metodidan ham foydalaniladi. Odatda diametri  $10^{-6}$  m va undan katta zarrachalar sedimentatsiyaga uchraydi. Sedimentatsion analiz turli usullar bilan amalga oshiriladi, chunonchi: 1) harakatsiz suyuqlik ichida zarrachalarning cho'kish tezligini o'lchash; 2) suspenziyani chayqatib yuborib, harakatdagi suyuqlik ichida dispers fazani fraksiyalar shaklida ketma-ket cho'ktirish; 3) suspenziya zarrachalarini havo oqimi ta'sirida bir biridan ajratish; 4) markazdan qochiruvchi kuch maydonida (sentrifuga yordamida) dispers faza zarrachalarini cho'ktirish.

Bu aytib o'tilgan to'rtala usuldan birinchisi (dispers zarrachalarni harakatsiz suyuqlikdan cho'ktirish) keng qo'llaniladi. Qancha modda cho'kkanligini tortish (og'irlikni o'lchash) yo'li bilan aniqlanadi. Sedimentatsion analizda N.A.Figurovskiyning sedimentatsion tarozisidan foydalaniladi.

### **Tajriba qism**

**Ishni bajarish.** Dastlab tarozini tayanch vintlar (1 va 2) orqali sozlash lozim. O'lchov tarozisiga maxsus yukni osamiz. Vintni bo'shatib, moslashtirgich (3) ni o'ngga joylashtiramiz. Richag (4) yordamida strelka (5) ni nolga keltiramiz. Strelka 9 (muvozanat ko'rsatgich) esa 8 bilan mos kelishi kerak. Agar nol bilan o'xshashlik bo'lmasa, ko'rsatgichni vint (7) yordamida shu holatga keltirish kerak. O'rnatilgan tarozini moslashtirish lozim. Kukundan (masalan, tal'kdan) 0,5% li suspenziya tayyorlang. Buning uchun kukun namunasini chinni hovonchaga solib, miqdori uncha ko'p bo'lmagan suv ishqalang. Sedimentatsiya uchun stakanga solib, qolgan miqdor (11) suvni qo'shib, aralashtiring. Boshqa stakanga shuncha miqdor suv soling, uning sathi suspenziyali stakandagidek bo'lishi kerak. Stakanga ilgak (6) ka ilingan kosachani solamiz va uni o'lchaymiz. Bu uchun vintni bo'shatib, moslashtirgich (3) ni o'ngga joylashtiramiz va richag yordamida strelka 5 ni ko'rsatgich 9 bilan 8 chiziqlar moslashguncha harakatlantiramiz.



**5-rasm. Vintli tarozi**

Tarozi sozlanadi. Kosacha massasi  $p_0$  ni strelka 5 ga qarama-qarshi shkala bo'yicha hisoblang. Bir vaqtning o'zida kosacha tubidan suyuqlik sathigacha bo'lgan masofa  $H$  (sm) ni o'lchang. Bunda stakanni shunday tanlash lozimki, uning tubidan kosacha tubigacha bo'lgan masofa 2-3 sm, kosacha tubidan suyuqlik sathigacha 10-12sm va kosacha sathidan stakan devorlarigacha masofa 2-3sm bo'lishi lozim.

Tajribadan oldin stakandagi suspenziyani 2-3 minut shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtirish lozim. Stakanni asbobga o'rnatib, zudlik bilan unga vintni ilgagiga o'rnatilgan kosachani joylashtirish lozim. Bir vaqtning o'zida sekundomerga start bering. Moslashtirgichni o'ngga harakatlantirish orqali vintni bo'shashtirib, 15sek dan so'ng birinchi natija olinadi. So'ngra hisoblash 30 sek da olinadi. Vaqt o'tishi bilan cho'kish pasayishi sababli natijalar har 1-2 minutda oxirida 5 minutda olinadi. Har bir interval uchun 2-3 marta o'lchovlar olinadi va o'rtacha qiymati hisoblanadi. Agar har 5 minutdagi natijalar o'xshash bo'lsa, tajribani tugating. Olingan natijalarni jadvalga kiriting va cho'kish egri chizig'ini koordinatalarini tuzing.  $p$  (%) -  $t$  (min), Kosacha massasi...



Jadvaldagi ma'lumotlarga asoslanib, differensial taqsimlanish egri chizig'ini tuzing. Suspenziyadagi zarrachalar o'lchamini aniqlang.

## **LABORATORIYA ISHI №9**

### **SUYUQ-GAZ CHEGARA SIRTIDAGI ADSORBSIYA**

Suyuqlik sirtiga adsorbsiyalanganda suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiruvchi moddalar sirt faol moddalar deyiladi. Masalan, suvga organik kislota yoki spirt (aldegid, keton, murakkab efir, oqsil va h.k) aralashtirilsa ular suvning qavatida ko'p yig'ilib suvning sirt tarangligini kamaytiradi. Suyuqlikning sirt tarangligini oshiruvchi moddalar esa sirt noaktiv moddalar deyiladi. Suyuqlikning sirt tarangligini o'zgartirmaydigan moddalar sirt farqsiz moddalar deyiladi. Bularga disaxarid va polisaxaridlar kiradi.

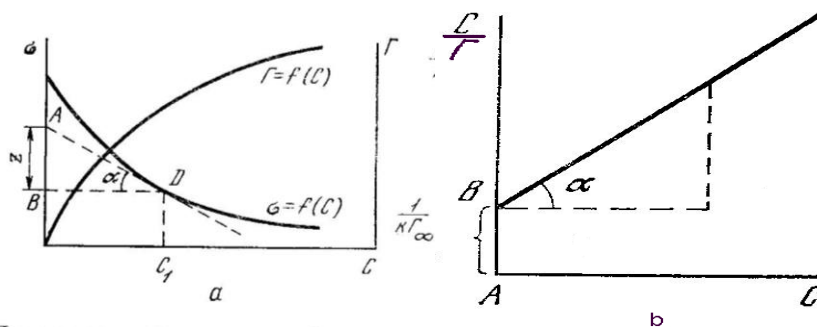
Sirt faol moddalar assimetrik tuzilishdagi molekula bo'lganligi sababli ular suv-havo (suv-bug'), suv-uglevodorod (suv-yog'), suv-qattiq jism kabi sirlarga adsorbillaadi. Sirt faol moddani O- shaklida (yoki O~ shaklda) belgilanadi. Bu shaklning doira qismi qutbli gruppalarni to'g'ri chiziq qismi esa uglevodorod radikallarini bildiradi. Molekulaning gidrofil qismi suvda, gidrofob qismi qutbsiz fazada bo'lganida izobar potensial minimal qiymatga ega bo'ladi.

Sirt faol moddalar suvdagi eritmalarida dissotsialanish qobiliyatiga qarab ionlanmaydigan va ionlanadigan (kation, anion, amfoter) sirt faol moddalarga bo'linadi.

### **Tajriba qism**

**1-tajriba. Suyuq-gaz chegarasidagi izoamil spirt adsorbsiyasini o'rganish.** 0,2M li izoamil spirt eritmasini suv bilan suyultirib, 0,15; 0,1; 0,05 va 0,025M li eritmalarini tayyorlash. Kam konsentratsiyadan yuqori konsentratsiyaga o'tgan holda, suvning va 5 xil eritmaning sirt tarangligini o'lchash. O'lchovlarni stalagmometr yoki ayni haroratda pufakning yuqori bosimini o'lchash usulida o'tkazish mumkin. Har bir eritmani 4-5 marta o'lchab, o'rtacha qiymatni toping. Eritmalarning izotermasini hisoblang. Suv uchun berilgan haroratdagi izotermaning qiymatini spravochnikdan oling. Ordinata o'qiga izoterma ( $\sigma$ ),

absissa o'qiga esa konsentratsiya (C) ni qo'ygan holda, sirt taranglik izotermasi egri chizig'ini tuzing.



**6-rasm. Sirt taranglik izotermasi bo'yicha adsorbsiya izotermasi (a) ni tuzish va Lengmyur tenglamasidagi konstanta (b) ni aniqlash**

Shu izotermadan foydalangan holda Gibbs tenglamasidan G ni hisoblang.

$G = -\frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$  Buning uchun  $\sigma=f(c)$  egri chizig'iga bir necha nuqtalarni belgilab,

ordinata o'qi bilan kesishguncha tutashtiring. Xuddi shunday absissa o'qiga parallel chiziqlarni ordinata o'qi bilan kesishgunga o'tkazing. (6-rasm a) ABD

uchburchagidan  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{BD}$ ;  $\operatorname{tg} \alpha = -\left(\frac{d\sigma}{dc}\right)$  topiladi. Har bir konsentratsiyaga ordinata

o'qidan Z kesma to'g'ri keladi. Kesmaning uzunligi  $z = -c_1 \left(\frac{d\sigma}{dc}\right)$  va  $-\left(\frac{z}{c_1}\right) = \frac{d\sigma}{dc}$  sirt

tarangligiga teng bo'ladi.  $G = -\frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$  tenglamaga z ning olingan qiymatini qo'yib,

$G = \frac{z}{RT}$  ni olamiz. Z ning qiymatidan foydalanib, adsorbsiya G ni hisoblang.

Absissa o'qiga konsentratsiyani, ordinata o'qiga esa adsorbsiyani qo'yib, adsorbsiya izotermasini chizing. 0,2-0,15mol/l konsentratsiya oralig'ida grafikni

chizish qiyinchilik keltirib chiqaradi, shuning uchun  $\Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma_1$  va

$\Delta c = c_2 - c_1$  hisoblanadi va  $-\frac{\Delta\sigma}{\Delta c}$  qiymati 0,175M li o'rtacha konsentratsiya uchun

aniqlanadi. Quyidagi jadval to'ldiriladi:



C	$\sigma$ , n/m	z, n/m	G, mol/sm <sup>2</sup>	c/G

$\frac{c}{G} = \frac{1}{RT_{\infty}} + \frac{1}{G_{\infty}}c$  to'g'ri chizig'i tenglamasini hosil qilgan holda, Lengmyur tenglamasi bo'yicha  $G_{\infty}$  ning qiymati grafik ko'rinishda topiladi. (6-rasm.b)  $\alpha$  absissa o'qiga chiziqning burchagi,  $G_{\infty} = \text{ctg } \alpha$ , AB kesma  $\frac{1}{kG_{\infty}}$  ga teng bo'ladi.  $G_{\infty}$  ni aniqlagan holda, k ni toping.  $s_{\infty} = \frac{1}{G_{\infty}N_A}$  va  $l = \frac{G_{\infty}M}{d}$  tenglamalardan  $G_{\infty}$  qiymatidan l va  $s_{\infty}$  ni hisoblang.

### LABORATORIYA ISHI №10

#### QATTIQ JISM SIRTIDAGI ADSORBSIYA. ADSORBENTNING SIRT YUZASINI ANIQLASH

Bir moddaning boshqa moddalarni yutish hodisasi *sorbsiya* deb ataladi. Jismning faqat sirtida bo'ladigan sorbsiya *adsorbsiya* deb ataladi. Moddalar yutuvchining faqat sirtiga emas, balki ichiga ham yutilishi *absorbsiya* deb ataladi.

Adsorbsiya berilgan haroratda gaz bosimiga yoki eritmada bo'ladigan adsorbsiyalanuvchi modda miqdoriga qanday bog'liq ekanligi Lengmyurning adsorbsiya izoterma tenglamasi bilan ifoda etiladi.

$$G = G_{\infty} \frac{r}{K + r} \quad (1,1)$$

$$G = G_{\infty} \frac{s}{K + s} \quad (1,2)$$

Bunda G va  $G_{\infty}$  - adsorbentning 1 sm<sup>2</sup> yuzasiga adsorbilangan modda konsentratsiyasi G – adsorbsion muvozonatdagi konsentratsiya,  $G_{\infty}$  - mumkin bo'lgan maksimal konsentratsiya;

s – adsorbilanuvchi modda eritmasining adsorbsion muvozonat paytidagi molyar konsentratsiyasi;

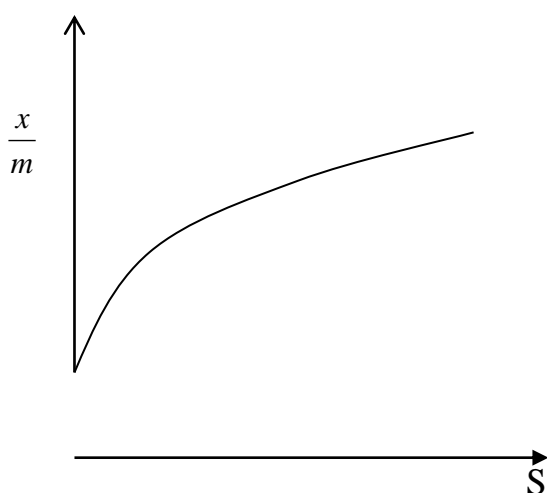
$r$  – bosim,  $K$  – muvozonat holatidagi adsorbsilanish konstantasi.

Turli - xil konsentratsiyada adsorbsiya konsentratsiyaga (yoki) bosimga qanday bog'liq ekanligi Freyndlixning empirik tenglamasi bilan ifoda etiladi.

$X/m = ac^n$  (2) bunda  $X$  – erituvchi moddaning massasi,  $m$  – ga teng yutuvchi moddaga adsorbilangan va konsentratsiyasi  $S$ -ga teng eritma bilan muvozonatda bo'lgan umumiy miqdori.

$a$  va  $n$  – shu adsorbsiya jarayoni uchun ma'lum darajagacha xarakterli bo'lgan konstanta bo'lib, bu tenglamada  $n < 1$ .

Adsorbilangan modda miqdorining massa birligiga nisbati olinmasidan, balki yuza birligiga nisbati olinishi kerak edi. Ammo juda mayda yanchilgan moddalar va bir jinsli suspenziyalar uchun bunday yuzalar umumiy massaga proporsional holda o'sib boradi. Buni 3- rasmda ko'rish mumkin. Bu rasmda adsorbsiya berilgan haroratda adsorbilanuvchi modda konsentratsiyasiga qanday bog'liq ekanligi ko'rinadi. Agar ordinata o'qiga  $X/m$  ning muvozonat konsentratsiyasiga tegishli qiymatlari, absissa o'qiga esa  $S$  ning qiymatlari qo'yib chiqilsa 1-rasmda ko'rsatilganidek egri chiziq hosil bo'ladi va bu chiziq adsorbsiya *izotermasi* deb ataladi.



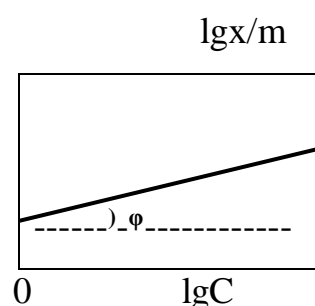
**7 – rasm. Adsorbsiya izotermasi.**

Egri chiziq dastavval deyarli to'g'ri chiziq bo'ylab boradi, chunki juda kuchsiz konsentratsiyalar uchun  $x/m$  ning qiymati  $S$  ga to'g'ri proporsional. Eritma yuqori konsentratsiyada olinadigan bo'lsa adsorbsiyaning o'sishi kamayadi va to'la to'yinish yuz beradi.

1- va 2- tenglamalar bo'yicha hisoblarni bajarish uchun avval tenglamadagi konstantalar qiymatlarini aniqlash kerak. Buning uchun (2) tenglama logarifmlansa, u:

$$\lg x/m = \lg a + n \lg c \quad (3)$$

ko'rinishga o'tadi. Hosil qilingan logarifmik tenglama grafik orqali ham ifodalanadi. Buning uchun ordinata o'qiga **lg x/m** ning qiymati, absissa o'qiga esa **lgC** ning qiymati qo'yib chiqiladi (-rasm). Rasmda ko'rsatilganidek to'g'ri chiziq hosil bo'ladi. Bunda OA kesma **lga**, **lgφ=n** qiymatini beradi.



### 8 – rasm. Adsorbsiyaning logarifmik izotermasi.

Jismga moddalar doimo bir xil yutilavermaydi. Masalan, yutiluvchi modda yutuvchi modda ichida diffuziyalanadi, yo bo'lmasa, modda yutuvchi jismning faqat sirtiga yutilishi mumkin.

### Tajriba qism

#### Ishning maqsadi.

- a) Qattiq fazada adsorbsiyani kuzatish.
- b) Adsorbsiya izotermasini tuzish.
- v) Freyndlax tenglamasidagi a va n qiymatlarini topish.

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.** Og'zi po'kak bilan berkitilgan 250 ml li kolba 150 ml li oltita konussimon kolba, 50 ml li pipetka, 20 ml li pipetka, 10 ml li pipetka, 5 ml li pipetka, 0,1 ml ulushlarga bo'lingan 50 ml li byuretka, filtrlash uchun 6 ta voronka, filtr qog'oz, hayvon suyagi ko'miri.

Eritmalar: 2 n li sirka kislota, 0,1 n li o'yuvchi natriy, fenolftalein eritmalari.

### Ishning bajarilishi

**1-tajriba. Sirka kislotaning hayvon suyagi ko'miri sirtiga qanday adsorbsiyalanishini o'lchash.**

Sirka kislotaning 2 n li eritmasini suyultirib, oltita kolbada taxminan tubandagicha konsentratsiyali eritmalardan shu ko'rsatilgan miqdorda tayyorlanadi.

### 9-jadval

Kolbalar raqami	1	2	3	4	5	6
Eritma miqdori, ml hisobida	150	150	150	125	110	105
Normal konsentrasiya hisobida	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4

Eritmada bo'ladigan sirka kislotaning miqdori natriy gidroksidning 0,1 n li eritmasi yordamida titrlanib topiladi. Buning uchun 1, 2 va 3- kolbalardan 50 ml dan, 4 kolbadan 25 ml, 5 kolbadan 10 ml va 6 kolbadan esa 5 ml eritma pipetka bilan o'lchab olinadi. Kolbaning har biridan 100 ml eritma qoladi. Har qaysi kolbaga 3 g dan hayvon suyagi ko'miri solinib, 10 minut davomida yaxshi chayqatiladi. Har qaysi kolbadagi aralashma alohida - alohida qog'oz filtr orqali filtrlanadi. Filtratning har qaysidan pipetka bilan avval olingancha miqdorda namuna olib titrlanadi va unda har qaysi sirka kislota bor ekanligi topiladi. Titrlashdan chiqqan natijalar 100 ml eritmaga hisoblanib, keyin ular orasidagi farq topiladi.

Sirka kislota eritmasi ko'mir qo'shilmasidan oldin titrlanib, uning dastlabki konsentratsiyasi  $S$  va filtrat titrlanib, uning adsorбилangandan keyingi konsentratsiyasi  $S_1$  topiladi, ya'ni:

$$X = S - S_1$$

Chiqqan natijalardan foydalanib grafik chiziladi. Buning uchun  $S_1$  ning qiymatlari absissa o'qiga  $x/m$  ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Hosil qilingan egri chiziq adsorbsiya izotermasi bo'ladi:  $a$  bilan  $n$  qiymatlarini grafik tuzish yo'li bilan topish uchun yuqorida ko'rsatilgan kabi  $\lg S_1$  ning qiymatlari absissa o'qiga  $\lg x/m$  ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Shu yo'l bilan topilgan nuqtalar bir to'g'ri chiziqda yotishi kerak;  $m$  – erituvchining og'irligi.

Topilgan to'g'ri chiziqning absissa o'qiga nisbatan qiyaligi burchagining tangensi o'lchanadi, bu  $n$  qiymatni beradi; to'g'ri chiziq ordinata o'qi bilan kesishgan nuqtadan to koordinata boshigacha bo'lgan masofa  $lga$  ning qiymatiga to'g'ri keladi.

Kuzatish natijalarini yozish tartibi:

**10 - jadval**

Kolba raqamlari	Taxminiy konsentratsiya	S	$S_1$	$S - S_1 = X$	$x/m$	$\lg c_1$	$\lg x/m$
1							
2							
3							
4							
5							
6							

**Nazorat savollari.**

1. Adsorbsiya deb qanday hodisaga aytiladi ?
2. Adsorbsiya bilan absorbsiya o'rtasida qanday farq bor ?
3. Adsorbsiya izotermasi nimani ko'rsatadi ?
4. Adsorbsiya hodisasi qaysi faktorlarga bog'liq ?
5. Freyndlix tenglamasidagi  $a$  va  $n$  konstantalar real fizikaviy mohiyatga egami ?

- 5.1. Freyndlax tenglamasidagi "K" doimiyligining fizik ma'nosi qanday va u adsorbentning solishtirma sirtini ortishi bilan qanday o'zgaradi?
6. Lengmyurning adsorbsiya izotermasi nimani bildiradi ?
7.  $-78,3^{\circ}\text{C}$  da argonning bosimi  $75,8$  s. u ga,  $a = 3,698$  ga,  $1/n = 0,6024$  ga teng bo'lganda, uning ko'mir ustidagi adsorbsiya kattaligini aniqlang.
8. Freyndlaxning empirik tenglamasi va Lengmyur tenglamasi orasida bog'liqlik bormi ?
9. Eritmadan bo'ladigan adsorbsiyani qanday hisoblash mumkin?

# LABORATORIYA ISHI №11

## BO'KISH. GELLAR VA ULARNING BO'KISHI

### Nazariy qism

Dispers fazadagi zarrachalar zollardagi kabi erkin harakatlanmay, balki o'zaro bog'langan kolloid iviqlar boshqacha aytganda, *gellar* deb ataladi. Dispersion muhit bog'langan zarrachalar o'rtasidagi bo'shliqni to'ldiradi. Zarrachalar qanday tuzilgani, bunda bog'larning xarakteri va mustahkamligiga qarab iviqlar elastik va noelastik bo'ladi. Noelastik iviqlar shu iviqlarni qo'llaydigan har qanday suyuqlikni shimib oladi, bunda iviqlarning hajmi deyarli o'zgarmaydi. Elastik iviqlar shimadigan suyuqliklarda iviq modda ko'pincha zol holatda yoki kimyoviy tarkibi jihatdan ularga o'xshab ketadigan suyuqlik holatida bo'lishi mumkin.

Bunday iviqlar suyuqlikni tanlab shimadi. Elastik iviqlar suyuqlikni tanlab shimib olganda iviq hajmi g'oyat kattalashadi. Bu hodisa *bo'kish* deb ataladi. Bo'kish qobiliyati – yuqori molekulyar moddalarning eng xarakterli xossasidir. Jelatina va agar-agar (arab yelimi) faqat suvda yoki suvli eritmalarda bo'kadi, suyuq organik moddalarda esa bo'kmaydi. Kauchuk uglerod sulfidda, benzolda va uning hosilalarida bo'kadi, lekin suvda bo'kmaydi.

Birinchi jins iviqlar-cheksiz bo'kuvchi iviqlar deb, ikkinchi jins iviqlar esa ma'lum chegaragacha bo'kuvchi iviqlar deb ataladi. Jelatina va agar-agar sovuq suvda ma'lum chegaragacha bo'kuvchi iviqlar hisoblanadi, agar harorat oshirilsa u cheksiz bo'kuvchi iviqqa aylanadi.

Iviqqa yutilgan suyuqlik miqdori, ko'pincha iviqning quruq holdagi og'irligidan ancha oshib ketadi, natijada iviqning og'irligi ham, hajmi ham ko'payadi. Iviq hajmining kengayishi bo'kish bosimi kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Bo'kuvchi modda hajmi kengayotganda unga ta'sir etadigan to'siqliklarga qarshi ko'rsatgan *bosimi bo'kish bosimi* deyiladi. Shuningdek, modda bo'kayotganda issiqlik ham ajralib chiqadi, bu issiqlik *bo'kish issiqlik effekti* deyiladi.

Bo'kish haroratga, bosimga va eritilgan moddalarning tabiatiga bog'liq. Jelatina, agar-agar va boshqa gidrofil gellar bo'kayotgan paytda suvda elektrolitlarning bo'lishi katta ahamiyatga ega.

Bo'kish hajmiy usuli (moddaning bo'kishdan avvalgi va keyingi hajmini o'lchab) yoki tortish usuli yordamida (bo'kish natijasida og'irlik ortishiga qarab) o'lchanishi mumkin.

Qaysi modda qanday bo'kkanini taqqoslab ko'rish qulay bo'lishi uchun bo'kish darajasi deb ataladigan tushuncha qabul qilingan. Iviqning bo'kishi natijasida kengaygan hajmini uning bo'kishdan avvalgi hajmiga nisbati *bo'kish darajasi* deyiladi. Bo'kish darajasi odatda % bilan ifoda etiladi.

$K = [(V - V_0) \cdot 100] / V_0$ , bunda  $V_0$  – iviqning bo'kishidan avvalgi hajmi,  $sm^3$  hisobida.

### Tajriba qism

#### Ishning maqsadi:

A. Jelatinaning bo'kish darajasi bilan eritma pH orasidagi bog'lanishni o'rganish.

B. Rezina iplar organik suyuqliklarda bo'ktirilganda vaqt o'tishi bilan ular qancha o'zgarishini o'lchash.

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.** Og'zini zich berkitish uchun silliqlangan shisha probirka o'rnatilgan, shkalaga bo'lingan 15 ml li oltita probirka; oltita oddiy probirka; o'n ikkita probirka terib qo'yish uchun yog'och yoki metall shtativ; uchta byuretka; shishaga yozish uchun mum qalam.

Maydalangan quruq jelatina; 0,1n sirka kislota; 0,1n natriy atsetat eritmalari.

**1-tajriba. Jelatinaning bo'kish darajasi bilan eritma pH orasidagi bog'lanish.** Oddiy probirkalarda tubandagicha eritmalar tayyorlanadi. Bu eritmalar har qaysisi uchun pH qiymatlari hisoblab chiqariladi.

#### 11-jadval

Eritmalar Tartibi	Probirkalar raqami					
	1	2	3	4	5	6
0,1 n CH <sub>3</sub> COOH, ml hisobida...	9	7	5	3	1	-



0,1 n CH <sub>3</sub> COONa ml hisobida...	1	3	5	7	9	-
Distillangan suv, ml hisobida...	-	-	-	-	-	10

Shkalalarga bo'lingan, probirkalarning har qaysisiga 1 g dan quruq jelatina poroshogi solinadi, probirkalar raqamlanadi, ulardagi jelatina hajmi aniq yozib olinadi. Probirkalarga tayyorlangan bufer eritmalar qo'yib chiqiladi, bunda jelatina solingan birinchi probirkaga birinchi probirkadagi eritmadan, jelatina solingan ikkinchi probirkaga ikkinchi probirkadagi eritmadan qo'shiladi va hokazo. Probirkalarni silkitib, uning ichidagi moddalar aralashtiriladi. Bir soatdan keyin probirkalarni olib, bo'kish natijasida jelatina hajmi qancha kengaygani o'lchanadi. Bo'kish darajasi hisoblab chiqariladi va jelatinaning bo'kish darajasi eritma pH ga qanday bog'liq ekanini ko'rsatadigan grafik chiziladi.

Ish natijalari jadvalga yozib boriladi:

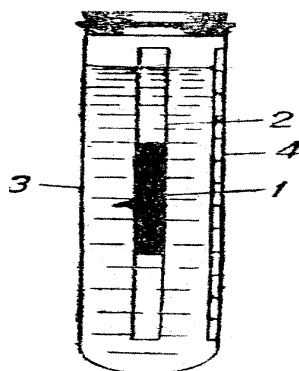
Eslatma. Jelatina quruqmi, bo'kkanda bundan qat'iy nazar uning hajmini o'lchash uchun avval probirkalarni bir-ikki chertib, sathi tekislanishi kerak.

## 12 - jadval

Eritmalar Tartibi	Probirkalar raqami					
	1	2	3	4	5	6
0,1 n CH <sub>3</sub> COOH, ml hisobida...	9	7	5	3	1	-
0,1 n CH <sub>3</sub> COONa ml hisobida...	1	3	5	7	9	-
Distillangan suv, ml hisobida...	-	-	-	-	-	10
Eritmalar pH hisobida.....						
Jelatinaning bo'kishdan avvalgi hajmi, V <sub>0</sub> ml hisobida.....						
Jelatinaning bo'kishdan keyingi hajmi, V ml hisobida.....						
Bo'kish darajasi, % hisobida $K_v = [(V - V_0) * 100] / V_0$						

**2-tajriba. Rezina iplar organik suyuqliklarda bo'ktirilganda vaqt o'tishi bilan ular qancha o'zgarishini o'lchash.** Bo'yi 4-5 sm keladigan rezina lenta qirqib olinadi rezinadan ingichka lenta qirqib olinsa ham bo'ladi va bo'yi 12-15 sm, ichki diametri rezina enidan sal kattaroq bo'lgan ingichka shisha nay ichiga joylanadi. Rezina lenta shisha nayning o'rtasida turishi kerak, chunki shunday qilinganda lenta har ikki tomonga uzayishi mumkin. Ichiga rezina lenta solingan nay esa bo'yi uzun tor probirka ichiga qo'yiladi. Kauchuk lentaning bo'yini o'lchash uchun probirka millimetrlarga bo'lingan qog'oz lenta yopishtirib qo'yiladi.

Ichiga rezina lenta solingan nay probirka ichiga joylashtirilgandan keyin, rezina lentaning uzunligi millimetrlarga bo'lingan qog'oz yordamida o'lchanib, yozib olinadi, probirkaga benzol yoki benzin qo'yiladi va probka bilan bekitiladi. Rezina lenta bo'kishi to'xtaguncha, har 5 minut ichida lentaning bo'yi qancha uzaygani yozib boriladi. Olingan natijalar grafikka qo'yiladi, bunda bo'kayotgan lenta uzunligi ordinata o'qiga, vaqt esa absissa o'qiga qo'yib chiqiladi.



**9- rasm. Rezina bo'kkanda qancha o'zgarishidan foydalanib bo'kish darajasini o'lchash.**

Qilingan ish haqida hisobot:

1. a) bo'kish darajasi muhit pH ga qanday bog'liq ekanini:  
b) rezina lenta organik suyuqliklarda bo'ktirilganda lentaning uzayishi vaqtga qanday bog'liq ekanini ko'rsatadigan grafiklar tuzish.
2. Anionlarning bo'kish darajasiga ta'siri kamayib borishiga qarab, ularning bir qatorga terish va bu bog'lanishga izohlab berish.

### **Nazorat savollar.**

1. Iviqlar bo'kish qobiliyatiga qarab qanday klassifikatsiyalanadi?
2. Bo'kish jarayonida yana qanday hodisalar yuz beradi?
3. Muhitning pH qiymati bo'kishga ta'sir qiladimi?
4. Bo'kish darajasi deb nimaga aytiladi?
5. Anionlar bo'kish darajasiga qanday ta'sir qiladi?

## **LABORATORIYA ISHI №12**

### **EMULSIYALARNI OLINISHI VA ULARNI TIPLARINI ANIQLASH**

#### **Nazariy qism**

Biri ikkinchisida juda mayda tomchilar shaklida tarqalgan, bir-birida erimaydigan suyuqlikdan iborat dispers sistema *emulsiya* deyiladi. Odatda tomchilarning o'lchami 100 nm dan kattaroq bo'ladi. Shuning uchun ularning oddiy mikroskop yordamida ko'rish mumkin.

Emulsiyalar nomi quyidagicha tuziladi: avval dispers faza, keyin dispersion muhit ko'rsatiladi. Masalan: agar "benzolning suvdagi emulsiyasi" deyilsa, bu narsa benzol tomchilari suv ichida tarqalganligini ko'rsatadi.

Emulsiya tarkibidagi kam qutblanuvchan fazani moy deb atash qabul qilingan. Masalan: kerosin, benzol va uglerod (IV)-xloridning suvdagi emulsiyalari "moyning suvdagi emulsiyasi" tipidagi emulsiyalar deb ataladi. Suvning benzoldagi emulsiyasi esa "suvning moydagi emulsiyasi" tipiga kiradi.

Emulsiyalarni barqaror qiluvchi moddalar *emulgatorlar* deyiladi. Kolloid sistemalardagi kabi bu yerda ham barqaror emulsiyalar hosil qilish uchun boshqa moddalar ishtirok etishi zarur. Bunday moddalar qo'shilib mayda tomchilar sirtiga adsorblanib, yana o'zaro urilib, qo'shilib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

Emulgator xususiyatini belgilashda uning emulsiya hosil qiluvchi har ikkala suyuqlikka munosabati katta ahamiyatga ega. Suvda eruvchan va boshqa fazada erimaydigan modda "moyning suvdagi" tipidagi emulsiyalarga yaxshi emulgator

hisoblanadi. Natriy oleat yoki boshqa ishqoriy metall sovunlari bunday emulgatorga misol bo'lishi mumkin. Natriy oleat suvda yaxshi eriydi, ammo qutblanmagan suyuqliklarda esa yomon eriydi. Qutblanmagan fazada yaxshi eriydigan va suvda yomon eriydigan moddalar suvning moydagi emulsiyasini hosil qiladi. "Suvning moydagi" tipidagi sistemalar uchun emulgator tariqasida ba'zi metall, kalsiy, rux, alyuminiy va boshqalar sovuni ishlatiladi. Bu sovunlar suvda yomon eriydi va uglevodorodlarda hamda moylarda yaxshi eriydi. "Moyning suvdagi" tipidagi emulsiyalarda uch etanolamin oleat yaxshi emugirlash xossasiga ega.

#### **A. Emulsiya tayyorlash (Benzolning va paxta moyining suvdagi emulsiyasi)**

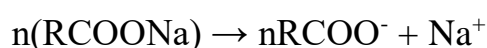
Benzolga suv qo'shib chayqatilsa, emulsiya hosil bo'ladi, ammo emulsiya tezda benzol va suv qavatlariga ajralib ketadi. Barqaror emulsiya hosil qilish uchun aralashmaga dastavval emulgator qo'shib keyin chayqatish kerak. Emulgator sifatida odatda sovun ishlatiladi.

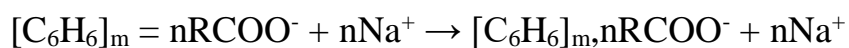
Emulsiya hosil bo'lishida sovun 2 faza chegarasida adsorbsion qavat hosil qiladi, bu qavat o'zining tuzilishi bilan emulsiyaga barqarorlik xossa beradi. Elektrik qutblanuvchi birikmalar (sovun shunday birikmalarga kiradi) molekulari chegara qavatida juda aniq tartibda joylashadi. Molekulaning elektrik qutblanuvchi (zaryad tutuvchi) qismi hamma vaqt suv tomonga yo'nalgan bo'ladi.

Sovun molekulari ravshan ifodalangan qutblanuvchi xususiyatiga ega, ularning tuzilishi R-COONa formulada ifodalash mumkin, bunda R-uglevodorod radikalini bildiradi. Sovun molekulasiga -COONa guruh qutblanuvchanlik xossa beradi. Bu guruh elektrolit dissotsiyalanish qobiliyatiga ega bo'lib, dissosiyalanganda R-COO<sup>-</sup> va Na<sup>+</sup> ionlarni hosil qiladi.

Benzolga suv qo'shib chayqatilganda sovun molekulari tomchilariga adsorbilanadi, bunda -COONa guruhlar suv tomonga yo'nalgan bo'ladi.

RCOONa molekuladan Na<sup>+</sup> ioni ajralib chiqadi va tomchi zaryadlanadi, shuningdek emulsiya zarrachasining tuzilishi sxema tarzda quyidagicha ifodalanishi mumkin:





Moyning suvdagi barqaror emulsiyasini hosil qilish uchun bura qo'shiladi, bu emulsiya qanday hosil bo'lishi ham shunga o'xshash sxema yordamida izohlab berilishi mumkin.

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.** 100 ml li kolba, silliqlangan tiqinli 100 ml o'lchov silindri, mayda ulushlarga bo'lingan 5 ml li pipetka. Benzol va paxta moyi, sovunning spirtidagi 2% li eritmasi, kristallik bura.

**1-tajriba.** Og'zi tiqin bilan berkitiladigan silindrga 50 ml suv quyiladi va 10 ml benzol qo'shiladi, qattiq chayqatiladi va bir oz vaqt tinch quyiladi. Emulsiya hosil bo'lmaydi, suyuqliklar tezda ikki qavatga ajralib ketadi. Shundan keyin sovunning 2 n li ertmasidan 10 ml qo'shiladi va qattiq chayqatiladi, bunda benzol emulsiyasi hosil bo'ladi. Tarozida 4-5 g bura tortib olinadi va u 95 ml distillangan suvga solib isitilib eritiladi. Hosil bo'lgan eritma silliqlangan tiqinli o'lchov silindiriga qo'yiladi. 2-3 ml paxta moyi qo'shiladi va qattiq chayqatilishi natijasida barqaror emulsiya hosil bo'ladi.

Bajarilgan ishning hisoboti.

Kolloid sistemalar hosil bo'lish sxemalarini yozish.

**2-tajriba. Ko'piklar hosil qilish va ularning asosiy xususiyatlarini aniqlash.** Havo yoki biror gaz bilan to'ldirilgan va bir-biridan suyuqlik pardasi bilan ajratilgan kataklardan tashkil topgan dispers sistema *ko'pik* deb ataladi.

Ko'piklarning hosil bo'lish mexanizmi asosan bir xil bo'lib, u ko'pik qaysi usulda olinganiga bog'liq emas. Havo pufakchalari suyuqlik ichida dastavval gaz-suyuqlik emulsiyasi hosil qiladi, so'ngra ular yuqoriga ko'tarilib, o'z sirtida parda hosil qiladi va nihoyat qavat-qavat bo'lib yig'iladi, natijada ko'pik vujudga keladi.

Ko'piklarning asosiy xususiyatlari ularning "yashash vaqti", barqarorligi va davriyligi bilan ifodalanadi.

Ko'pik vujudga kelgan paytdan to batamom yo'q bo'lib ketguncha o'tgan vaqt shu ko'pikning "yashash vaqti" deb ataladi. Ko'pikning "yashash vaqti" ga proporsional qiymat uning barqarorligi deb ataladi. Davriylik koeffitsiyenti  $K_1$  ko'pik hajmi  $V$  ning shu ko'pikda bo'ladigan suyuqlik hajmiga  $V_1$  ga nisbatiga teng.

$K = V/V_1$ . Toza suyuqliklar ham ko'pirishi mumkin, lekin toza suyuqlik ko'pigi tez uchib qolgani uchun ularning "yashash vaqti" ni o'lchash qiyin. Agar toza suyuqlikning yopishqoqligi kattaroq bo'lsa, shundagina undan foydalanib, "yashash vaqti" o'lchab bo'ladigan darajada barqaror ko'pik hosil qilish mumkin.

Odatda ko'piklar sirt-faol moddalarning eritmalaridan hosil bo'ladi. Sirt tarangligining kamayishi bunday eritmalar uchun faqat ko'pik pardasi hosil bo'lishini yengillashtiradigan omillargina emas, balki ko'pikni buzishdan ham saqlovchi omillardir.

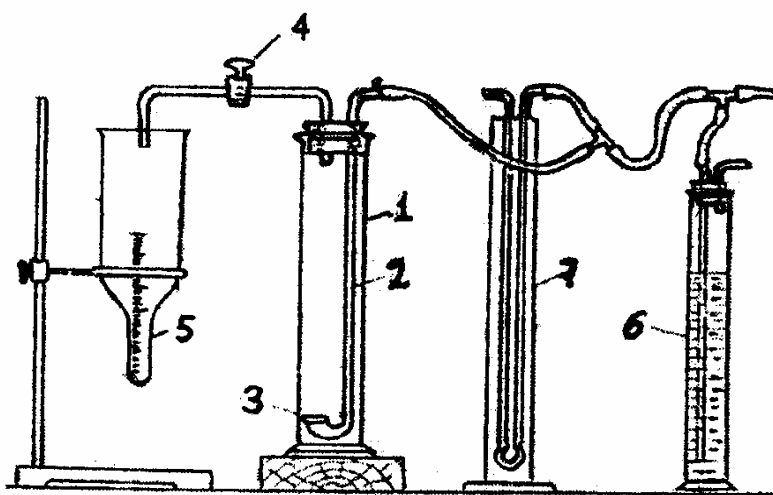
Ko'pik pardalari yorildi deguncha u yemiriladi, lekin ko'pikdan suyuqlik ajralib chiqqanda pardalar yupqalashadi va ko'pikning hajmi o'zgarmagan holda bo'm-bo'sh fazoviy struktura hosil bo'ladi.

**Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.** Ko'pik hosil qilish uchun ishlatiladigan asbob, havo puflagich, soat.

Eritmalar: agar-agarining va nekalning (butilsulfonaftalinning natriyli tuzi) 0,2% li eritmaları (ko'pik hosil qiluvchilar).

Ko'pik hosil qilishga mo'ljallangan eritma silindirga quyiladi. Shu maqsadda nekalining 2 % li eritmasini olishi mumkin. Silindrning og'zi ikki teshikli tiqin bilan bekitiladi. Probkaning bitta teshigidan shisha nay o'tkazilgan, nayning uchi esa g'ovak shisha plastinka bilan berkitilgan. Silindrda hosil qilingan ko'pik jo'mragi bor shisha nay orqali mayda ulushlarga bo'lingan yig'gichga oqib o'tadi. Tajriba quyidagi tarzda olib boriladi. Jo'mrak yopiq turganda asbob ichida havo bosimi ma'lum daraja orttiriladi. Havo bosimini tartibga solib turish uchun havo puflagich bilan monometr o'rtasiga ulangan idishdan foydalaniladi. Bu idish silindrdan iborat bo'lib, uning ichiga shisha nay tushirilgan. Sistemadagi bosim shu nay silindrdagi suyuqlikka qancha botirib turilganiga qarab, tartibga solinadi. Tajriba qanday bosimda olib borilishiga qarab, silindrga har xil zichlikdagi suyuqliklar quyiladi. Havo bosimi doimiy qiymatga ega bo'lgandan so'ng jo'mrak ochiladi. Dastlab hosil qilingan ko'pik boshqa idishga yig'ib olinishi kerak. Ko'pik bir tekisda oqib chiqqan boshlagandan keyin nayning uchi yig'gichga tushirilib, uning yuqorigi belgisigacha ko'pik yig'ib olinadi. Yig'gich to'lgandan keyin havo berish

to'xtatiladi va ma'lum vaqt, masalan: har 10 sekund ichida ko'pikdan qancha suyuqlik ajralib chiqishi o'lchay boshlanadi. Keyinroq 10 sekunddan ko'proq vaqt ichida qancha suyuqlik chiqishini o'lchash kerak, chunki bunda ko'pikdan suyuqlik ajralib chiqishi juda sekinlashib qoladi. Shu bilan bir vaqtda ko'pik ustunining balandligi qanday o'zgarishi kuzatib boriladi. Buning uchun ko'pik uchgan sari, uning yuqorigi sathi qancha pasayishi belgilanadi.



**10-rasm. Ko'pik hosil qilish uchun ishlatiladigan asbob.**

Tajriba "oyna" quriguncha, ya'ni ko'piklar batamom uchib, suyuqlikning sirti quriguncha davom ettirish tavsiya qilinadi. Tajriba boshlangan paytdan to "oyna" quriguncha o'tgan vaqt, ko'pikning yashash davri deb shartli ravishda qabul qilinadi. Takrorlashni topish uchun ko'pikning hajmi va xuddi shu paytda ko'pik ichida qancha suyuqlik bor ekanini bilish zarur. Ko'pikda hosil bo'ladigan suyuqlik miqdori bilan xuddi shu paytda ko'pikdan ajralib chiqadigan suyuqlik miqdori orasidagi farqqa teng.

Pardalarga gel strukturasi berib turadigan moddalar qanday rol o'ynashini ko'rsatish uchun, tarkibida 0,2 % agar-agar va 0,2 % nekal bo'ladigan eritmalar olinib tajribalarni takrorlash tavsiya etiladi.

Qilingan ishning hisoboti.

1. Ko'pik hajmining vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq chizish.

2. Vaqt o'tishi bilan takrorlanish qanday o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq chizish.

### **Nazorat savollari.**

1. Boshqa dispers sistemalar orasida kolloid sistemalar qanday o'rin tutadi?
2. Kolloid sistemalar hosil qilish uchun qo'llaniladigan qanday usullar ma'lum? Ularning mohiyati nimadan iborat?
3. Peptizlash jarayonining qanday alomatlari bor?
4. Peptizatorlar nima?
5. Emulgatorlar emulsiya hosil qilishda qanday rol o'ynaydi? Barqarorlovchilar nima?
6. Emulsiya va ko'piklar kolloid sistemalardan nima bilan farq qiladi?
7. Ko'piklarning yashash davri deb nimaga aytiladi?

### **Adabiyotlar**



1. Metodicheskie razrabotki k laboratornim rabotam po kolloidnoy ximii. SHpilevskaya I.N., Pogorel'skiy K.V. Tashkent 1985.
2. Raximova K.M., Djalilova I.SH., Nabixo'jaev S. Kolloid ximiyadan praktikum. Uslubiy ko'rsatma. Toshkent 1988.
3. Axmedova M.A. Kolloid kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. Uslubiy ko'rsatma Toshkent. UzMU, 2006.
4. Grigorov O.N. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po kolloidnoy ximii. L.: 1984.
5. Axmedova M.A. Kolloid kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. Uslubiy ko'rsatma Toshkent. UzMU, 2005.

## **MUNDARIJA**

Laboratoriya mashg'uloti №1. <b>Kolloid kimyo laboratoriyasida ishlash qoidalari.</b> .....	6
Laboratoriya mashg'uloti № 2. <b>Kolloid sistemalarni olinish usullari.</b> .....	9
Error! Bookmark not defined.	
Laboratoriya mashg'uloti № 3. <b>Kolloid sistemalarni tozalash usullari.</b> ....	16
Laboratoriya mashg'uloti № 4. <b>Dispers sistemalarning elektr xossalari. Zarracha zaryadini aniqlash. elektroforez, elektroosmos.</b> .....	19
Laboratoriya mashg'uloti № 5. <b>Kolloid eritmalarning koagullanishi.</b> .....	25
Laboratoriya mashg'uloti № 6. <b>I Hidrofil zollarning koagullanishi</b> .....	30
Laboratoriya mashg'uloti № 7. <b>Gidrofob zollarning koagullanishi</b> .....	31
Laboratoriya mashg'uloti № 8. <b>Sedimentatsion analiz. Zarrachaning cho'kish tezligini va o'lchamini topish</b> .....	35
Laboratoriya mashg'uloti № 9. <b>Suyuk-gaz chegara sirtidagi adsorbtsiya.</b> .....	39
Laboratoriya mashg'uloti № 10. <b>Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Adsorbentning sirt yuzasini aniqlash.</b> .....	41
Laboratoriya mashg'uloti № 11. <b>Bo'kish. Gellar va ularning bo'kishi</b> ....	47
Laboratoriya mashg'uloti № 12. <b>I Emul'siyalarni olinishi va ularni tiplarini aniqlash</b> .....	51
<b>Adabiyotlar</b> .....	58

**Buxoro davlat universiteti  
o'quv-metodik kengash 7-sonli  
yig'ilishining bayonnomasidan**

**K O' C H I R M A**

26.02.2022

Buxoro shahri

**K U N T A R T I B I:**

**1. Turli masalalar.**

Organik va fizkolloid kimyo kafedrasi professor-o'qituvchilari Z.A. Sulaymonova va D.A. Hazratovalarning 5140500-Kimyo ta'lim yo'nalishi uchun "Kolloid kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari" deb nomlangan uslubiy qo'llanma tavsiya etish.

**E S H I T I L D I:**

**M.Y. Farmanova (kengash kotibasi)** - Organik va fizkolloid kimyo kafedrasi professor-o'qituvchilari Z.A. Sulaymonova va D.A. Hazratovalarning 5140500-Kimyo ta'lim yo'nalishi uchun "Kolloid kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari" deb nomlangan uslubiy qo'llanmani nashrga tavsiya etishni ma'lum qildi. Ushbu uslubiy qo'llanmaga: BuxMTI Kimyo kafedrasi dotsenti N. Panoyev va Organik va fizkolloid kimyo kafedrasi dotsenti k.f.f.d. Q.G'. Avezovlar tomonidan ijobiy taqriz berilgani ta'kidlandi. Uslubiy qo'llanma muhokamasi haqidagi Pedagogika fakulteti (2022-yil 20-yanvar) va Pedagogika kafedrasi (2022-yil 29-yanvar) yig'ilish qarori bilan tanishtirdi.

Yuqoridagilarni inobatga olib o'quv-metodik kengash

**Q A R O R Q I L A D I:**

1. Organik va fizkolloid kimyo kafedrasi professor-o'qituvchilari Z.A. Sulaymonova va D.A. Hazratovalarning 5140500-Kimyo ta'lim yo'nalishi uchun "Kolloid kimyo fanidan laboratoriya mashg'ulotlari" deb nomlangan uslubiy qo'llanma nashrga tavsiya etilsin.

O'quv-metodik kengash raisi

O'quv-metodik kengash kotibasi

R.G'. Jumayev

M.Y. Farmanova



