

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH MARKAZI

TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

NOORGANIK, FIZIK VA KOLLOID KIMYO KAFEDRASI

SATHDAGI HODISALAR. KOLLOID KIMYO

Farmatsiya va sanoat farmatsiyasi fakultetlari II kurs talabalari uchun o'quv-
uslubiy qo'llanma

Toshkent 2019

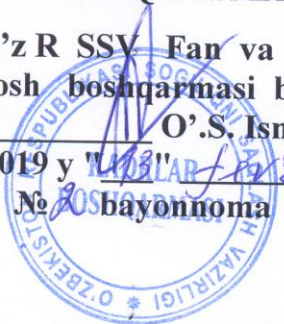
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOGLIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH MARKAZI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”

O'z R SSV Fan va ta'lim
bosh boshqarmasi boshlig'i

O'.S. Ismailoy

2019 y "13" *fevral*
№ *20* bayonnoma

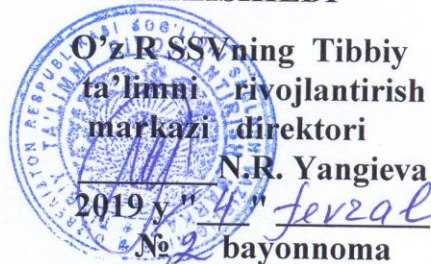


“KELISHILDI”

O'z R SSVning Tibbiy
ta'limni rivojlantirish
markazi direktori

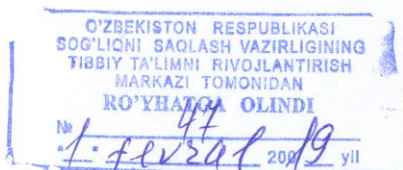
N.R. Yangieva

2019 y "4" *fevral*
№ *2* bayonnoma



SATHDAGI HODISALAR. KOLLOID KIMYO

Farmatsiya va sanoat farmatsiyasi fakultetlari
II kurs talabalari uchun uslubiy qo'llanma



Toshkent – 2019

Tuzuvchilar:

S.N. Aminov - Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası
professori, k.f.d.

M.M.Qurbonova - Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası
dotsenti, f.f.n.

M.M.Raxmatullaeva - Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası
dotsenti, f.f.d.

N.T.Zokirova - Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası
dotsent v.b., k.f.n.

Taqrizchilar:

1. Fathullayeva M-Analitik kimyo kafedrası mudiri, dotsent k.f.n.
2. G'afurova D.A.-O'zbekiston Milliy Universiteti polimerlar kimyosi kafedrası mudiri, k.f.d dotsent.

Toshkent farmatsevtika institutining markaziy o`quv uslubiy kengashining
2019 yil 23.06.2019 6 - sonli majlisida muhokama qilindi va chop etishga
tavsiya etildi.

Uslubiy qo'llanma Toshkent farmatsevtika instituti Ilmiy kengashida ko`rib
chiqildi va chop etishga tavsiya etildi (31.08.2019 2019 yil, 8 - sonli bayonnoma).

Ilmiy kotib farm.f.n. dotsent



V.R.Xaydarov

KIRISH

Fazalarga ajralish yuzasi juda katta bo'lgan sistemalarda sirt hodisalar muhim ahamiyatga ega. Sathdagi hodisalar adsorbtsiya sohasini o'qitish borasida milliy va xorijiy tajribalarni o'rganish va qiyosiy tahlil qilish, fanlarning namunaviy o'quv dasturlarini takomillashtirish va ular asosida ma'ruza matnlari, yangi avlod o'quv adabiyotlari, elektron adabiyotlarni yaratish va ta'lim jarayoniga bosqichma-bosqich joriy etish ishlari amalga oshirilmoqda. Toshkent farmatsevtika institutida ushbu texnologiya keng yo'lga qo'yilgan. Talabalarning ilmiy jamiyati (TIJ) amalga oshiriladigan ma'ruzalari ana shu o'z-o'zini o'qitishga misol bo'la oladi. Talabalar o'z guruhlari va kursdoshlari oldida birinchi mustaqil ma'ruza o'qiydilar. Bu ma'ruzaga juda samimiy tayyorgarlik qilinadi. Bu ma'ruzalarning matni o'zbek, rus va ingliz tillarida chop etiladi. Bu maqola talabaning birinchi maqolasi va birinchi mustaqil izlanishi bo'lib ko'p yillar uning yodida saqlanadi. Institutda shunday tadbir 75 yildan beri o'tkazilmoqda. Bugun ma'ruza oqigan talabalar ertaga magistr, yillar o'tib doktorant va shu oliy dargohning o'qituvchisi hisoblanadi.

Kolloid kimyo amaliy ishlarini o'zida jamlagan ushbu uslubiy qo'llanma Toshkent farmatsevtika institutining anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrasida " fizik va kolloid kimyo " fanidan laboratoriya mashg'ulotlar o'tilishi ko'zda tutilgan II kurs talabalariga mo'ljallangan. Bu fan farmatsiya ixtisosligi, ayniqsa dori turlari texnologiyasi uchun muxim zamin yaratishini, kolloid kimyo va farmatsevtik texnologiya bir-biri bilan chambarchas bog'liqligini va nihoyat kolloid kimyo fani kimyo fanlarining yakunlovchisi ekanligini doimo yodda tuting.

Har bir tajriba oldidan ozgina nazariy tushuntirish keltirilgan bo'lib, bu studentlarga ish mohiyatini tushunib, mustaqil tarzda tajriba qilishlariga imkon beradi. Fizik va kolloid kimyo fani bo'yicha mavjud qo'llanmalardan farqli o'laroq, bu uslubiy qo'llanmada mashg'ulotlar hozirgi zamon kolloid kimyo fani yutuqlarini xisobga olgan holda va farmatsiya sohasi bilan uzviy bog'liq tarzda yozilgan.

Sathdagi hodisalar

Dispers sistemalarda fazalar chegarasida kuzatiladigan, moddalarning o'ziga xosligi bilan bog'liq bo'lgan hodisalar sathdagi hodisalar deyiladi. Ularga sirt energiya, adsorbtsiya, qo'llanish, flotatsiya, yoyilish, adgeziya, kogeziya va boshqalar kiradi. Sirt hodisalarni sinflarga bo'lishda sirt qavat qanday ekanligiga e'tibor beriladi. O'zaro bir-biriga tegib turgan fazalar B orasidagi chegara sirt qavatlar moddalarining agregat holatiga qarab quyidagi sinflarga bo'lina:

- 1) Gaz–suyuqlik (g-s)

- 2) Gaz–qattiq jism (g-q)
- 3) Suyuqlik–suyuqlik (s-s)
- 4) Suyuqlik–qattiq jism (s-q)
- 5) Qattiq–qattiq jism (q-q)

Sirtida bo‘ladigan yutilish jarayonlariga, ya’ni suyuqlik yoki qattiq jism sirtida boshqa modda molekulalari, atomlari yoki ionlarining yig‘ilishiga adsorbilanish deyiladi. Bu jarayonda yutgan modda adsorbent, yutilgan modda esa adsorbktiv deb ataladi. Masalan, lakmusning suvdagi eritmasiga faollangan ko‘mir tushirilsa eritma rangsizlanadi: lakmus (adsorbktiv) ko‘mir (adsorbent) sirtiga yutiladi.

Modda zarrachalarining sorbent ichiga (hajmiga) tarqalishi adsorbilanishdir. Har qanday sorbilanish jarayonlari fizikaviy yoki kimyoviy kuchlar ta’sirida sodir bo‘lishi mumkin. Yutilish dastlab qattiq modda yoki suyuqlikning sirtidan boshlanadi, keyinchalik uning butun hajmiga tarqaladi. Shuning uchun sorbilanish jarayonlari ikkiga-adsorbilanish va adsorbilanishga bo‘linadi.

Sirt energiyasi. Sirt tarangligi.

Barcha sirt hodisalari singari adsorbilanish ham molekulyar ta’sir kuchlarining natijasidir. Suyuqlik yoki qattiq jismning sirt qavatidagi molekulalarni uning ichki qavatidagi va yon tomonlaridagi molekulalar tortib turishi natijasida sirt qavati uning ichki qavatlariga qaraganda ortiqcha erkin energiyaga ega bo‘ladi. Ortiqcha sirt erkin energiyasining miqdori $A = \sigma \cdot S$ tenglama bilan ifodalanadi. Bu formulada σ -suyuqlikning sirt tarangligi, ya’ni sirtini 1m^2 kattalashtirish uchun zarur bo‘lgan energiya, S -suyuqlik yoki qattiq jism sirti. Jism sirt energiyasini o‘zgartirishning ikkinchi yo‘li uning sirt tarangligini o‘zgartirishdir. Agar jism sirtiga boshqa moddalarning zarrachalari kelib joylashsa, sirt energiyasi kamayadi. Shuning uchun adsorbilanish jarayoni o‘z-o‘zicha sodir bo‘ladi.

Adsorbtsiya jarayonlari

Umuman biror modda tomonidan tashqi muhitdan boshqa moddalarning yutilishi sorbtsiya deyiladi. Yutgan modda sorbent, yutilgan modda sorbat yoki sorbtiv deyiladi.

Yutilish jarayonining 4ta asosiy xili bor: adsorbtsiya, adsorbtsiya, xemosorbtsiya va kapillyar kondensatsiya.

Absorbtsiya. Qattiq jism yoki suyuqlikning butun hajmiga gaz yoki bug‘ning yutilishi adsorbtsiya deyiladi. Bu jarayonda gaz molekulalari sorbent massasiga kirib boradi va qattiq yoki suyuq eritma hosil bo‘ladi. Gaz molekulalarining tarqalishi diffuziya tufayli bo‘ladi. qattiq jismlarda diffuziya

tezligi kichik bo'lganligi sababli ularda adsorbtsiya sekin boradi va uzoq vaqtda muvozanat yuzaga keladi. haroratning ortishi adsorbtsiyani tezlashtiradi.

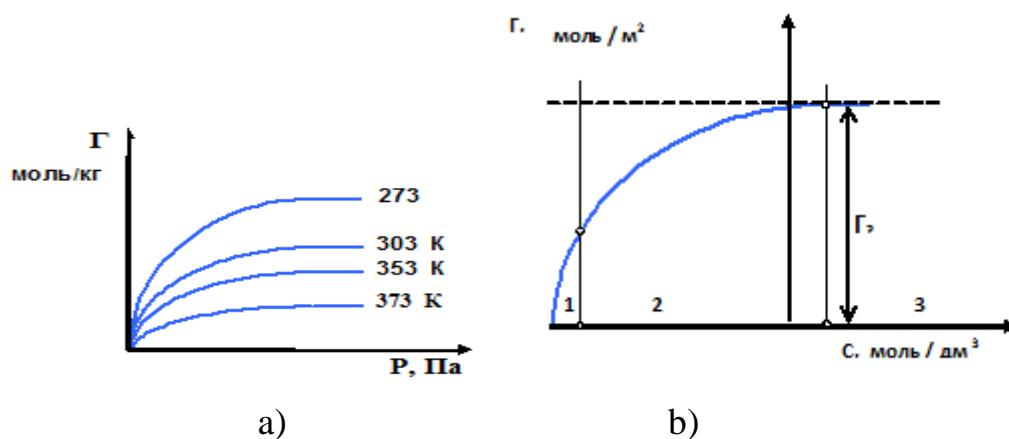
Adsorbtsiya. qattiq jism yoki suyuqlik sirtida boshqa modda molekulalarining o'z-o'zidan yutilishi adsorbtsiya deyiladi. Yutgan moda adsorbent, yutilgan modda adsorbat yoki adsorbktiv deyiladi. Ammiak solingan idishga qizdirilib, so'ngra sovutilgan ko'mir solinsa ko'mir ammiakni yutadi. Bunda ko'mir – adsorbent, ammiak adsorbktiv hisoblanadi. Adsorbtsiya hodisasi faqat ko'mirga emas, balki boshqa barcha g'ovak moddalarga ham xos. Adsorbtsiya sathda boradigan jarayon bo'lib, adsorbktiv (gaz yoki erigan modda) molekulalarining adsorbent sathidagi molekulalar bilan Vander-Vaals kuchlari, vodorod bog'lari, elektrostatik tortishish kuchlari ta'sirida ta'sirlashishi tufayli sodir bo'ladi. qaysi kuchlar– fizik yoki kimyoviy ta'sirlanish sodir bo'lishiga qarab, adsorbtsiya fizikaviy va kimyoviy adsorbtsiyaga bo'linadi.

Kimyoviy adsorbtsiyada adsorbtsion kuchlar kimyoviy xarakterga ega. Bunda ion, kovalent va koordinatsion bog'lar xam hosil bo'ladi, adsorbent adsorbktiv bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi. Adsorbtsiyalangan gaz qattiq jism sathida bir yoki bir necha qatlam molekulalardan iborat bo'lishi mumkin. Agar bir qatlamdan iborat bo'lsa monomolekulyar, bir necha qatlamdan iborat bo'lsa polimolekulyar adsorbtsiya deyiladi. Adsorbtsiya juda kata tezlik bilan boradi, ayniqsa adsorbent sathi bo'sh bo'lsa. g'ovak adsorbentlarda jarayon sekinroq boradi. Adsorbtsiya hodisasi q-g, q-s, s-g, s-s, q-q chegara sathlarida kuzatiladi. Adsorbtsiya darajasi adsorbent va adsorbktivning tabiatiga, haroratga, gazning bosimi yoki eritmaning konsentratsiyasiga, shuningdek adsorbentning solishtirma sathiga bog'liq.

Qutbli adsorbatlar qutbli adsorbentlarda qutbsiz adsorbentlarda qutbsiz adsorbatlar yaxshi adsorbtsiyalanadi. Oksid adsorbentlar sathida suv, spirt, aminlar yaxshi adsorbtsiyalanadi, aktivlangan ko'mirda esa benzol yaxshi adsorbtsiyalanadi.

Qattiq jismlarda gazlarning adsorbtsiyasi haroratning ortishi bilan pasayadi..Buni molekulyar-kinetik nuqtai-nazardan harorat ortishi bilan adsorbtsiyaning pasayishi adsorbat molekulalarining issiqlik qarakati ortishi bilan tushuntiriladi .

Har xil haroratda CO₂ ning adsorbtsiya grafiklari (Γ_{∞}).



1-Rasm. a) Adsorbtsiyani temperaturaga bog'liqligi, b) Adsorbtsiya izotermasi

Adsorbat bosimining ortishi bilan adsorbtsiya ma'lum chegaragacha ortadi, so'ngra o'zgarmay qoladi. Adsorbtsiyaning bu qiymati to'yingan adsorbtsiya deyiladi.

Adsorbtsiya hodisasi qaytar jarayon. Chunki bunda adsorbktiv molekulalarining yutilishi bilan bir qatorda ularning adsorbent yuzasidan chiqib ketish jarayoni ham sodir bo'ladi. Adsorbktiv molekulalarining adsorbent sathidan chiqib ketishi desorbtsiya deyiladi. Dastlab yutilish tez boradi va adsorbtsiya tezligi kata bo'ladi, so'ngra adsorbtsiya va desorbtsiya tezliklari tenglashib adsorbtsion muvozanat yuzaga keladi

Xemosorbtsiya. Yutilish jarayoni adsorbent va adsorbktiv molekulalarining kimyoviy ta'sirlashuvi natijasida sodir bo'lsa, xemosorbtsiya deyiladi. Xemosorbtsiyada muvozanat yuzaga kelmaydi, adsorbtsiya qaytmas bo'ladi. Xemosorsiya natijasida adsorbent sathida yangi modda hosil bo'ladi. hosil bo'lgan moddani alohida ajratib olib bo'lmaydi va uni yangi faza deya olmaymiz. Masalan: temir, alyuminiy, nikel, rux, qo'rg'oshin havodan kislorodni yutadi va zanglaydi, lekin zangni ajratib olib bo'lmaydi. Ba'zi hollarda xemosorbtsiya jarayonida faqat adsorbent sathidagi molekulalar emas, balki uning hajmidagi molekulalar ham qatnashadi. Bunda hosil bo'lgan kimyoviy birikma yangi fazani hosil qiladi. Masalan: CO_2 ga CaO yutilishi natijasida CaCO_3 hosil bo'ladi. haroratning ortishi kimyoviy reaksiya tezligini oshirishi tufayli xemosorbtsiya tezlashadi.

Kapilyar kondensatsiya. Gazlarning sorbtsiya vaqtida qattiq jism g'ovaklarida o'z kritik haroratidan past haroratda kondensatlanib suyuqlikka aylanishi kapilyar kondensatsiya deyiladi. Suyuqlik adsorbent sathini yaxshi qo'llasa kapilyar ichida botiq menisk hosil bo'ladi, so'ng bug' ana shu menisk ustida suyuqlikka aylanadi va adsorbentning barcha g'ovaklarini suyuqlikka to'ldiradi. Kapilyar kondensatsiyada adsorbtsion kuchlar ishtirok etmaydi, balki

suyuqlikning botiq meniskiga bug'ning tortilishi asosiy rol o'ynaydi. Jarayon juda kata tezlik bilan boradi va bir necha minutda tugaydi.

Qattiq jism sathidagi adsorbtsiya

Freyndlix nazariyasi. qattiq jism sathida gazlarning adsorbtsiyalanish hodisasini XVIII asr oxirlarida shved kimyogari va farmatsevti K.V.Sheelee (1742-1786) va italyan professori F.Fontana (1730-1805) bir-birlaridan bexabar holda kashf etishgan.F.Fontana yangi qizdirilgan pista ko'mirda har xil gazlarni yutish qobiliyati borligini aniqladi. K.Sheelee bir qator hollarda bu jarayon qaytar ekanligini, sharoit o'zgartirilsa yutilgan gaz ajralib chiqishini aniqladi. qattiq adsorbentlarga katta ichki va tashqi yuzaga ega bo'lgan tabiiy va sun'iy materiallar misol bo'ladi. Ular yuzasiga gazlar va eritmalarda erigan moddalar adsorbtsiyalanadi. Ularga aktivlangan ko'mir, silikagel, alyuminiy oksid va boshqalar misol bo'ladi.

qattiq jism sathidagi adsorbtsiyani hisoblash uchun gaz bosimining pasayishi yoki adsorbent massasining ortishi o'lchanadi. Adsorbentning yuza birligiga yutilgan modda miqdori solishtirma adsorbtsiya deyiladi.

$$\Gamma = X/S \text{ (mol/sm}^2\text{)}$$

Γ –solishtirma adsorbtsiya

x–adsorbktiv miqdori

S–adsorbent yuzasi

Lekin g'ovak adsorbentlar sathini o'lchash mumkin bo'lmagani uchun

$$\Gamma = \frac{x}{m} \text{ (mol/g)}$$

x–adsorbktiv massasi,g

m–adsorbent massasi,g

formuladan foydalaniladi.

Eritmadan modda adsorbtsiyalanishini aniqlash uchun

$$\Gamma = \frac{(C_o - C)V}{m} \text{ formuladan foydalaniladi.}$$

C_o -adsorbtsiyadan oldingi konsentratsiya, molG`l;

C-muvozanat konsentratsiyasi, molG`l;

V-eritma hajmi, l;

m-adsorbent massasi, kg.

Gazlar, noelektrolitlar va kuchsiz elektrolitlar eritmaları uchun adsorbtsiya izotermasi parabola ko'rinishida ekanligini yuqorida ko'rib o'tgan edik. Bu

egrining o'rtacha bosim va konsentratsiya uchun to'g'ri keladigan qismini G.Freyndlixning empirik formulasi bilan ifodalasa bo'ladi.

$$\frac{x}{m} = KP^{1/n} \quad \text{yoki} \quad \frac{x}{m} = KC^{1/n}$$

R va C –muvozanat bosimi va konsentratsiyasi;

K va 1/n o'zgarmas kattaliklar.

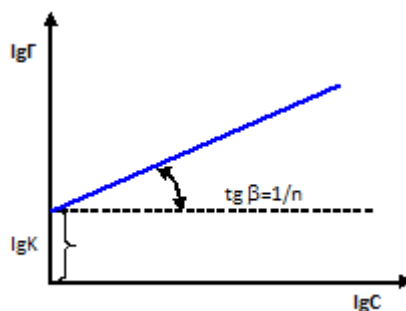
K ning qiymati adsorbent va adsorbtiv tabiatiga va haroratga bog'liq bo'lib, harorat ortganda uning qiymati kamayadi.

1/n ning qiymati adsorbtiv va haroratga bog'liq, harorat ortganda uning qiymati ham ortadi.

Freyndlix tenglamasi konstantalarini topish uchun uni logarifmlanadi:

$$\lg x/m = \lg K + 1/n \lg C$$

bu tenglama to'g'ri chiziqni ifodalaydi. $\lg K - \lg C$ koordinatalar sistemasida bu to'g'ri chiziq ordinata o'qidan kesib o'tgan kesma K ning logarifmasini, abstsissa o'qi bilan hosil qilgan burchagining tangensi 1/n beradi.



2- rasm. Freyndlix tenglamasi konstantalarini topish grafi.

Freyndlixning yuqoridagi tenglamasi empirik bo'lganligi uchun faqat o'rtacha konsentratsiyalar uchun to'g'ri natija beradi. Kichik va katta konsentratsiyalar uchun uni qo'llab bo'lmaydi.

Suyuqlik sathidagi adsorbtsiya

Suyuqlik – gaz chegarasidagi sirt taranglik suyuqlik molekulalari orasidagi o'zaro ta'sir ortishi bilan ortib borishini ko'rish mumkin. harorat ortishi bilan suyuqlikning sirt tarangligi kamayadi va kritik haroratda nolga teng bo'lib qoladi. Bosim ortishi sirt taranglikning kamayishiga olib keladi, chunki gaz fazasidagi modda miqdori ortib, suyuqlik sathidagi molekulalarni pastga tortib turuvchi kuch kamayadi. Suyuqlikda erigan moddalar uning sirt tarangligini oshirishi, kamaytirishi hamda sirt tarangligiga ta'sir qilmasligi mumkin.

Sirt taranglikka ta'siriga qarab suyuqlik sathidagi adsorbtsiya musbat va manfiy adsorbtsiyalarga bo'linadi. Suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiradigan moddalar suyuqlik sathiga yig'iladi. Moddaning yuza qavatdagi konsentratsiyasi

hajmdagi konsentratsiyasidan yuqori bo'radi. Masalan, suvga organik kislotalar, spirtlar, organik erituvchilar va shunga o'xshash moddalar qo'shilsa, bu moddalar suvning sathida yig'ilib uning sirt tarangligini kamaytiradi. Bu musbat adsorbtsiya deyiladi. Suvda osh tuzi, natriy gidroksid va boshqa elektrolitlar eritilsa, ular suvning sirt tarangligini oshiradi. Ularning hajmdagi konsentratsiyasi yuza qavatdagi konsentratsiyasidan yuqori bo'radi. Bu manfiy adsorbtsiya deyiladi.

1. Suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiruvchi moddalar sirt-aktiv moddalar deyiladi. Barcha organik birikmalar suvning sirt tarangligini kamaytiradi va suvga nisbatan sirt-aktiv modda hisoblanadi.

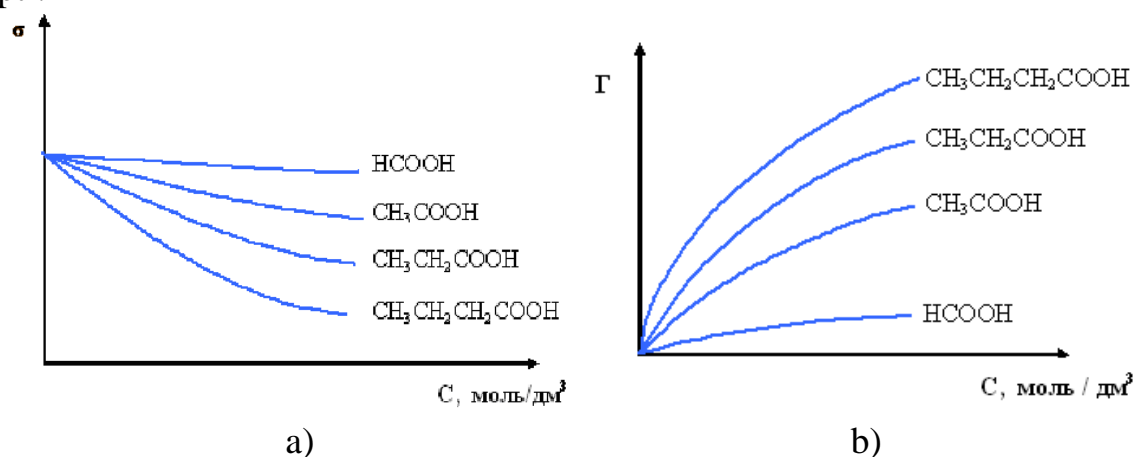
2. Suyuqlikning sirt tarangligini oshiruvchi moddalar sirt-noaktiv moddalar deyiladi. Barcha noorganik birikmalar suvning sirt tarangligini oshiradi va suvga nisbatan sirt-noaktiv hisoblanadi.

3. Suyuqlikning sirt tarangligi o'zgartirmaydigan moddalar sirt-befarq moddalar deyiladi. Suvga nisbatan befarq moddalarga mono-, di-, polisaxaridlar misol bo'radi.

Suyuqlik sathidagi adsorbtsiyani hisoblash uchun 1878 yilda V.Gibbs ushbu tenglamani taklif etdi.

Suyuqlikka sirt-aktiv modda qo'shilganda suyuqlikning sirt tarangligi anchagina kamayadi. Masalan, suvga organik kislotalar HCOOH , CH_3COOH va hokazolar qo'shilsa, uning sirt tarangligi kamayadi.

Yuqoridagi diagrammalar turli kislotalar eritmalarida konsentratsiya bilan sirt taranglik va adsorbtsiya orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi. Undan ko'rinib turibdiki, kislota tarkibida $-\text{CH}_2-$ guruhning ortishi bilan sirt taranglikni kamaytirish qobiliyati ortib boryapti. Shu bilan bir qatorda adsorbtsiyasi ham ortib boryapti.



3-Rasm. Yog' kislotalarining gomologik qatori uchun (a) sirt taranglik va (b) adsorbtsiya izotermasi.

Dyuklo-Traube qoidasiga muvofiq, organik kislotalarning gomologik qatorida kislota tarkibida bitta CH₂ guruh ortishi bilan kislotaning suv sirtidagi adsorbtsiyasi taxminan 3 marta ortadi. Bu qoidani aldegidlar, aminlar, spirtlar uchun ham qo'llash mumkin.

Monomolekulyar adsorbtsiya

Lengmyur nazariyasi 1915 yilda I.Lengmyur adsorbtsiya izotermasi uchun yangi nazariya taklif qildi. U quyidagilarga asoslanadi:

- 1) adsorbtsion kuchlar juda kichik masofada ya'ni bir molekula o'lchamiga teng masofada ta'sir etadi;
- 2) adsorbtsiya kimyoviy brg'larga yaqin kuchlar orqali sodir bo'ladi;
- 3) adsorbtsiya aktiv markazlarda ro'y beradi ya'ni gaz yoki erigan modda molekulalari adsorbent sathining hamma joyiga emas, balki qirralari, burchaklari (aktiv markazlar)ga yutiladi;
- 4) aktiv markazlarda maydon kuchi to'yinmagan bo'ladi;
- 5) har bir aktiv markaz faqat bitta molekulani ushlab qoladi;
- 6) adsorbtsiyalangan molekulalar bir-biri bilan ta'sirlashmaydi.

Turli fazalar chegarasida vujudga keladigan satxga qatlam, Gibbs bo'yicha oraliq qatlam, uning qalinligi bir necha molekula diametri atrofida bo'ladi. Bu qatlamdagi, ya'ni satxlar chegarasidagi xossa xajmdagi xossadan keskin farq qiladi. Ba'zan satxgi qatlam bitta molekula diametri qalinligida bo'ladi, shuning uchun uni monomolekulyar qatlam deyiladi.

Bunday adsorbtsiya natijasida monomolekulyar qavat hosil bo'ladi.

Tenglamani keltirib chiqarish uchun adsorbent sathi bir butun deb olinadi

Yuqoridagi tasavvurlarga asoslanib to'yingan adsorbtsion qavatdagi SAM molekulasining o'lchamini aniqlash mumkin. To'yingan adsorbtsiya G_{∞} bir yuza birligiga (m_2) to'g'ri keladigan SAM miqdoriga teng. To'yingan adsorbtsiyaning Avagadro soniga ko'paytmasi $G_{\infty} \cdot N$ bir yuza birligidagi molekulalar sonini beradi. Bundan bitta molekula egallagan sathni topsak,

$$s = \frac{1}{\Gamma N}$$

Γ_{∞} ni SAM molyar massasiga ko'paytmasi bir yuza birligiga to'g'ri keladigan SAM massasini beradi.

$$m = \Gamma_{\infty} \cdot M$$

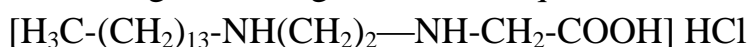
SAM eritmada dissotsiatsiyalanishiga qarab ionogen va noionogen SAM larga bo'linadi. Ionogen sirt-aktiv moddalar kation-aktiv, anion-aktiv va amfoter sirt-aktiv moddalarga bo'linadi.

Kation sirt-aktiv moddalar. Suvda dissotsiatsiyalanganda sirt-aktiv kationlar hosil bo'lsa, kation sirt-aktiv modda deyiladi. Ularga birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi alifatik va aromatik aminlar va ularning tuzlari kiradi. Tibbiyotda setiltrimetil ammoniy bromid



Anion sirt-aktiv moddalar. Suvda dissotsiatsiyalanganda sirt-aktiv anion hosil bo'lsa, anion sirt aktiv modda deyiladi. Ularga karbon kislotalar, ularning tuzlari, alkilsulfatlar – ROSO_2OMe ; alkilarilsulfonatlar $-\text{RArSO}_2\text{OMe}$ misol bo'ladi. Tibbiyotda natriy laurilsulfat $[\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{SO}_2]^- \text{Na}^+$ ishlatiladi.

Amfoter sirt-aktiv moddalar. Tarkibida karboksil va aminoguruhlar bo'lgan moddalar amfoter sirt-aktiv moddalar deyiladi. Unga alkildiaminoetilglitsin xloridratni misol qilish mumkin.



Tibbiyotda ishlatiladigan noinogen SAM larga tvinlar (angidrosorbit va yog' kislotalarining etilenoksid bilan alkillangan murakkab efirlari) va spanlar (sorbit va yog' kislota murakkab efirlari) misol bo'ladi.



Kation va anion SAM lar jarrohlikda antiseptik vosita sifatida qo'llaniladi. Masalan, to'rtlamchi ammoniy tuzlari mikroorganizmlarni yo'qotishda fenolga nisbatan 300 marta yuqori samara beradi. Noinogen SAM moddalar antimikrob xususiyatga ega emas.

Eritmalardagi adsorbilanish uchun Lengmyur tenglamasini quyidagicha yozish mumkin.

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{K \cdot C}{1 + KC}$$

q-s chegaradagi adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{K \cdot P}{1 + KP}$$

q-g chegaradagi adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi

K—shu izotermaga xos o'zgarmas kattalik. Uning qiymati adsorbent va adsorbat tabiatiga, haroratga bog'liq. harorat oshsa uning qiymati kamayadi.

Polimolekulyar adsorbtsiya

Yuqorida ko'rib o'tilganidek, Lengmyur nazariyasi bo'yicha adsorbtsion kuchlar bita molekula o'lchamida ta'sir ko'rsatadi va monomolekulyar adsorbtsion qavat qosil bo'ladi. Lekin ba'zi hollarda bu adsorbtsion kuchlar undan uzoqroq masofada ham ta'sir ko'rsata oladi va polimolekulyar adsorbtsion qavatlar hosil bo'ladi. Bu hodisani 1915 yilda M.Polyani nazariyasi tushuntirib berdi. Unga

asosan adsorbtsiyalangan molekulalar qavat-qavat bo'lib joylashadi. Polyani nazariyasi quyidagilarga asoslanadi:

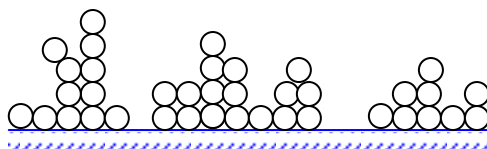
- 1) adsorbtsiya fizikaviy kuchlar ta'sirida sodir bo'ladi;
- 2) adsorbent sathida aktiv markazlar yo'q, balki uzluksiz maydon kuchi mavjud;
- 3) adsorbtsion kuchlar masofada ta'sir etadi (adsorbtsion hajmda);
- 4) adsorbtsion qavat zichligi sathdan uzoqlashgan sayin kamayib boradi;
- 5) harorat ta'sirida adsorbtsion hajm o'zgarmaydi, ya'ni harorat ta'sir etmaydi.

Polyani nazariyasi adsorbtsiya izotermasida kuzatiladigan keskin ko'tarilishni tushuntirib bera olmadi.

1935-40 yillarda S.Brunauer, P.Emmet va E.Tellerlar polimolekulyar adsorbtsiya nazariyasini yaratishdi. Bu nazariyaning o'ziga xos tomonlari:

- 1) adsorbent sirtida energetik jihatdan bir xil aktiv markazlar mavjud;
- 2) adsorbtsiyalangan molekulalar bir-biri bilan ta'sirlashmaydi;
- 3) har bir qavat o'zidan keyingi qavat uchun aktiv markaz vazifasini bajaradi.

Demak, bu nazariyaga binoan adsorbtsiyalangan faza ayrim-ayrim molekulalar zanjiridan tashkil topadi. Aktiv markazlarda kondensirlangan polimolekulyar qavat hosil bo'ladi. Birinchi qavat adsorbent sathi bilan bog'langan. Bir molekulyar zanjir ikkinchisi bilan ta'sirlashmaydi.



4- Rasm BET nazariyasi bo'yicha polimolekulyaradsorbtsiya sxemasi Elektrolitlar adsorbtsiyasi

Qattiq moddalar sathida eritmalaridan bo'ladigan adsorbtsiyani 1785 yilda rus kimyogari va farmatsevti T.E. Lovits o'rgandi. Adsorbtsiyaning bu turi gazlarning adsorbtsiyasiga nisbatan ancha murakkab bo'lib sekin boradi.

Buning sababi:

1. adsorbent sathidagi joy uchun adsorbat va bir qatorda erituvchi molekulalari ham raqobatlashadi;
2. adsorbat va erituvchining o'zaro ta'sirlashishi;
3. adsorbent sathi va adsorbat ionlarining elektrostatik ta'sirlashishi.

Noelektrolitlar va kuchsiz elektrolitlar eritmalaridan erigan modda adsorbent sathiga molekula ko'rinishida adsorbtsiyalanadi. Bu molekulyar adsorbtsiya

deyiladi. Adsorbtsiya natijasida eritmadagi erigan moda konsentratsiyasi kamayadi. Adsorbtsiyani adsorbat eritmasining dastlabki va muvozanat konsentratsiyalari farqi bilan aniqlanadi:

$$\Gamma = \frac{(C_o - C)V}{m}$$

C_o -adsorbtsiyadan oldingi konsentratsiya, mol/l;

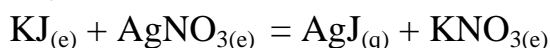
C -muvozanat konsentratsiyasi, mol/l;

V -eritma hajmi, l;

m -adsorbent massasi, kg.

Tanlanib adsorbtsiyalanish.

Adsorbtsiyaning bu turi amerikalik fizik kimyogar K.Fayans tomonidan ta'riflangan qonun bo'yicha sodir bo'ladi: "Adsorbent o'ziga o'xshash yoki o'z kristall panjarasi tarkibiga kiruvchi ionlarni yaxshi adsorbtsiyalaydi". Ya'ni adsorbent sathida uning kristall panjarasi qurilishini davom ettiradigan ionlar adsorbtsiyalanadi. Masalan:



KJ va $AgNO_3$ $AgNO_3$ ortiqcha olinsa musbat zaryadlanadi.

Sorbtsiya jarayonlari samarali ajratish usullaridan biri bo'lgan xromatografiya usulining asosini tashkil etadi. Bu usul ko'p marta qaytariluvchi adsorbtsiya va desorbtsiya jarayonlariga asoslangan.

Sistemani bo'lib turgan zarrachalar o'lchami qancha kichik bo'lsa, berilgan massadagi

Adsorbtsiyada bir vaqtning o'zida adsorbktiv va adsorbent orasida kimyoviy ta'sirlanish sodir bo'lishi mumkin.

1-Tajriba

Sirka kislotaning aktivlangan ko'mir sirtidagi adsorbtsiyasini o'rganish

Maqsad: Faollangan ko'mirga sirka kislotaning adsorbtsiyasini o'rganish va adsorbsilanish izotermasini chizish.

Har bir mashg'lot uchun vaqt taqsimoti:

-berilgan mavzuni o'zlashtirishini aniqlash-40 minut

-tajribani bajarish-30-40 minut

-olingan natijalarni hisoblash-20-30 minut

-ish joyini tartibga keltirish-10-20 minut

Mavzuning ahamiyati: Sorbsiya jarayonlari, xususan adsorbsiya, dori turlarini tayorlash jarayoniga muhim rol o'ynaydi. Adsorbsiyaning biologik ahamiyati ham nihoyatda muhim. Organizimga kirgan istalgan dori moddasini so'rilishi, uning adsorbsiyasidan boshlanadi. Tibbiyot amaliyotida adsorbsiya terapiyasi keng tarqalgan. Molekulalar va ion almashinish adsorbsiyasi ovqat xazm qilish sistemasidan toksinlarni chiqarishda, qondan zaxarli moddalarni ajratishga (gemosorbsiya) qo'llaniladi.

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda "SWOT va VENN diagrammalari" pedagogik texnologiya usullaridan foydalaniladi.

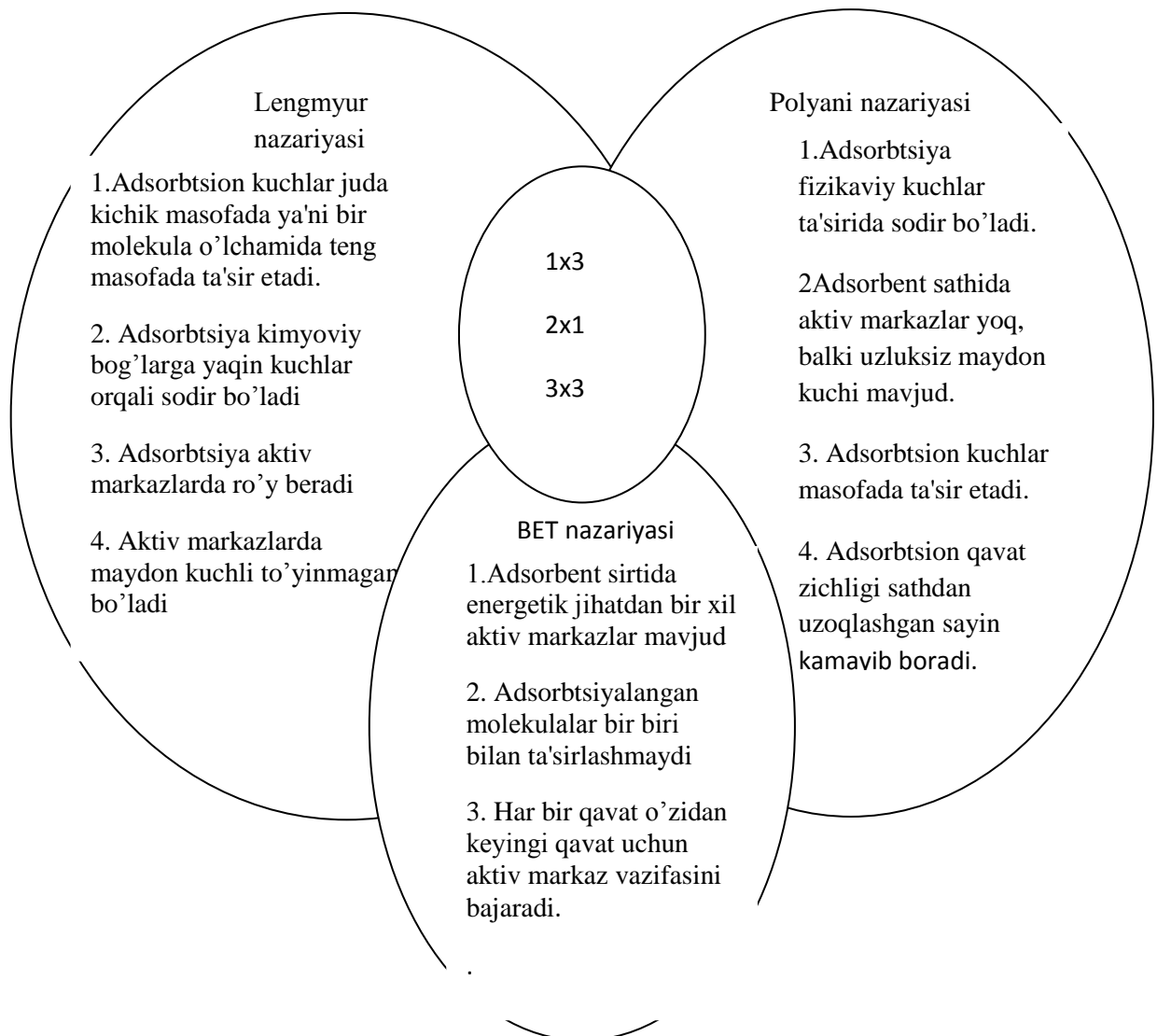
SWOT-analiz, tahlil uslibi

SWOT uslubi- interaktiv texnologiya bo'lib, talabalarni mavzuni chuqur o'zlashtirishda hamkorlikda, jamoa bo'lib ishlashni o'rgatadi. U talabalarda qandaydir muammoni hal qilishda o'z fikrini ochiq va erkin ifodalash mahoratini shakllantiradi. Ayni paytda, turli g'oyalarni ifodalash hamda ular orasidagi bog'liklarni aniqlashga imkon beradi. Talabalar kichik guruhlariga bo'linadi. Oldindan tayyorlangan tarqatma materiallar tarqatiladi. Xar bir guruh o'z fikrlarini yozib bo'lganlaridan so'ngra, ular orasida savol-javob ketadi. Trening uchun 10 minut vaqt ajratiladi.

SWOT-analiz, tahlili usuli			
Sorbsiya jarayonlari	Qattiq jism sirtidagi adsorbsiya	Suyuqlik sathidagi adsorbsiya	Elektralitlar adsorbsiyasi

Izoh: Tizimli fikrlash, solishtirish, taqqoslash, tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantirish maqsadida "Venn diagrammasi"- ikki va uch jihatlarni hamda umumiy tomonlarni solishtirish, taqqoslash yoki qarama-qarshi qo'yish uchun qo'llaniladi.

«VENN» DIAGRAMMASI



Nazariy qism: Gazlar, noelektrolitlar va kuchsiz elektrolitlar eritmalari uchun adsorbtsiya izotermasi parabola ko'rinishida ekanligini yuqorida ko'rib o'tgan edik. Bu egrining o'rtacha bosim va kontsentratsiya uchun to'g'ri keladigan qismini G.Freyndlixning empirik formulasi bilan ifodalasa bo'ladi.

$$\frac{x}{m} = KC^{1/n}$$

R va C—muvozanat bosimi va kontsentratsiyasi;

K va $1/n$ o'zgarmas kattaliklar.

K ning qiymati adsorbent va adsorbktiv tabiatiga va haroratga bog'liq bo'lib, harorat ortganda uning qiymati kamayadi.

1/n ning qiymati adsorbktiv va haroratga bog'liq, harorat ortganda uning qiymati ham ortadi.

Freyndlix tenglamasi konstantalarini topish uchun uni logarifmlanadi:

$$\lg x/m = \lg K + 1/n \lg C$$

bu tenglama to'g'ri chiziqni ifodalaydi. $\lg K - \lg C$ koordinatalar sistemasida bu to'g'ri chiziq ordinata o'qidan kesib o'tgan kesma K ning logarifmasini, abstsissa o'qi bilan hosil qilgan burchagining tangensi 1/n beradi.

Zarur asbob va reaktivlar: Stakan, kolba, byuretka.

Eritmalar: Sirka kislotaning 0,05; 0,1; 0,2; va 0,3 n konsentratsiyali eritmasi, 0,1 n o'yuvchi natriy eritmasi, fenolftalein, ko'mir.

Tajriba:

1. 4 ta toza va quruq konusimon kolbalarga pipetka yordamida 4 xil konsentratsiyali sirka kislotasi eritmalaridan 50 ml dan solinadi.
2. Xar qaysi kolbaga 1 gr dan aktivlangan ko'mir namunalari solinadi va bir soat davomida yaxshilab aralastirib turiladi.
3. Bu vaqt ichida har qaysi eritmaning aniq konsentratsiyasi o'lchanadi.
4. Buning uchun 10 ml dan pipetka yordamida titrlash kolbalariga olinib, 0,1n KOH eritmasi bilan fenolftalein ishtirokida titrlanadi. Titrlash xar bir eritma uchun uch marotaba bajarilib, o'rtacha qiymat olinadi va konsentratsiyasi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \quad C_1 = C_2 V_2 / V_1$$

5. Shundan so'ng 4 ta kolbadagi eritmalar toza kolbalarga alohida filtrlanadi.
6. Filtrlashning dastlabki ulushlari (taxminan 5 ml) to'kib tashlanadi.
7. Har bir filtrdan 10 ml dan namuna olib, 0,1n KOH eritmasi bilan titrlanadi va undagi sirka kislotaning konsentratsiyasi aniqlanadi.
8. Sirka kislotani boshlang'ich (C_0) va muvozanat (C) konsentratsiyalarining farqidan adsorbtsiyalangan sirka kislotaning miqdori quyidagi formula bilan topiladi:

$$x/m = (C_0 - C) \cdot 50$$

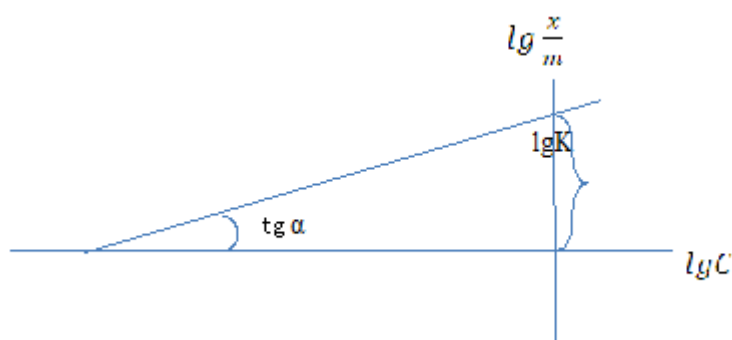
Natijalar quyidagi jadvalda yoziladi:

No	C_0	S	$\frac{x}{m} = (C_0 - C) \cdot 50$	$\lg C$	$\lg \frac{x}{m}$	$K = ?$ $n = ?$
1						
2						
3						
4						

Freydlix tenglamasidagi K va $1/n$ larning qiymatlarini topishda grafik usuldan foydalaniladi. Uning uchun tenglamani logarifmik shaklda ifodalaniladi va o'zgaruvchilarga nisbatan to'g'ri chiziq tenglamasi chiziladi:

$$\lg x/m = \lg K + 1/n \lg C$$

undan abtsissalar o'qiga $\lg C$, ordinatalar o'qiga $\lg x/m$ qiymatlarini qo'yib, to'g'ri chiziqqa yotuvchi nuqtalar olinadi. Grafikdagi OA oralig'i $\lg K$ qiymatiga to'g'ri keladi, $\lg K$ ma'lum bo'lgandan keyin " K " ni topish mumkin. Shunday qilib 4 xil kontsentratsiyalarda x/m ning qiymatini aniqlab, $\lg x/m$ va $\lg C$ larning bog'liqlik grafigidan konstantalar K va $\lg 1/n$ ning qiymatlari topiladi. Grafikdagi abtsissa o'qi bilan hosil qilgan burchagining tangensi $1/n$ beradi. $1/n$ ning qiymati 0,3-0,6 oraligida bo'ladi.



2- Tajriba

Adsorbsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta'sirini o'rganish

Maqsad: Sirt faol moddaning adsorbsiya qiymatiga solishtirma sathining ta'sirini o'rganish

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda "Bumerang treninglari," pedagogik texnologiya usullaridan foydalaniladi.

Bumerang treninglari

1-guruh

1. Disperslik darajasi nimai?
2. Qanday kukunlar polidispers deb ataladi?

2-guruh

1. Solishtirva sath nima? U qanday o'lchov birligida ifodalanadi?
2. Cho'maning balandlik bo'yicha turli qatlanlari bo'yicha rang intensivligi qanday bo'lad?

3-guruh

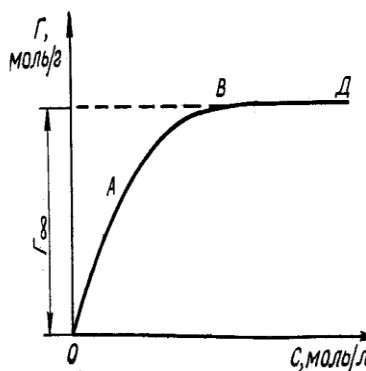
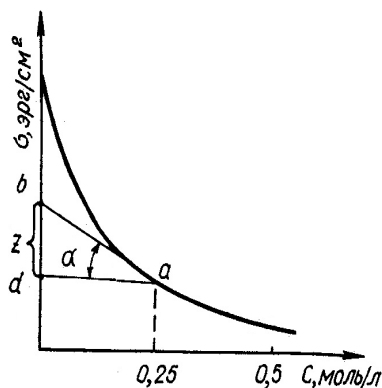
1. Cho'kma ustuni balandligi bo'yicha turli o'lchamdagi zarrachalar qanday taqsimlanadi?
2. Zarracha solishtirma sathi unung o'lchami bilan qanday bog'langan?

4- guruh

1. Solishtirma adsorbsiya nima? U konsentratsiya bilan qanday bog'liqlikda bo'ladi?
2. Adsorbsiya izotermasi uchun Lengmyur tenglamasini yozing va tahlil qiling.

Ish tartibi: *Zarur asbob va reaktivlar:* Kremniy kislotaning polidispers kukuni, metilen ko'ki eritmasi, probirki.

1. Tajribaga tayorlanish.
2. Probirka 1/6 balandligigacha kremniy kislotaning polidispers kukuni bilan to'ldiriladi.
3. Probirkadagi kukunga metilen ko'ki eritmasidan quyiladi (probirkaning $\frac{3}{4}$ qismiga)
4. Probirkadagi aralashma kuchli chayqatiladi va 10-15 minut tinishga qoldiriladi.
5. Balandlik ustuni bo'yicha rangning intensivligi kuzatiladi.
- 6.



1. AVD uchburchagidan $\text{tg}\alpha = AV/VD$ topiladi; $\text{tg}\alpha = -(d\sigma/dS)$.
2. Har bir S konsentratsiyaga ordinata o'qining z kesmasi to'g'ri keladi.
3. Kesmaning sirt tarangligi birliklarida ifodalangan uzunligi $z = -s_1(d\sigma/dc)$ bo'ladi, chunki chizmada $-(z/s_1) = dr/dc$. Z ning olingan qiymatlarini Gibbs tenglamasiga qo'yib $\Gamma = z/RT$ ni chiqaramiz.
4. Bir qator konsentratsiyalar uchun Z ning qiymatlaridan foydalanib adsorbilanish Γ ni hisoblaymiz.
5. Absissalar o'qiga konsentratsiyani, ordinata o'qiga adsorbilanish Γ ni qo'yib adsorbilanish izotermasi $\Gamma = f(s)$ ni chizamiz.
6. Konsentratsiyaning 0,2-0,15 mol/l oraliqlarida urinma o'tkazish qiyin bo'lgani uchun $\Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma_1$ va $\Delta c = c_2 - c_1$ hisoblanadi va o'rtacha 0,175 m konsentratsiya uchun $-\Delta\sigma/\Delta c$ aniqlanadi.
7. Natijalar jadvalga yoziladi:

S	σ , n/m	z, n/m	Γ , mol/sm ²	s/g

8. Lengmyur tenglamasidan grafik usul bilan Γ_{∞} qiymatini aniqlash uchun tenglama quyidagi shaklga keltiriladi.

$$\frac{c}{\Gamma} = \frac{1}{K\Gamma_{\infty}} + \frac{1}{\Gamma_{\infty}} c$$

9. 2.b-rasmda α -to'g'ri chiziqlarning absissa o'qiga og'ish burchagi, $\Gamma_{\infty} = \text{ctg}\alpha$, AV kesma $1/k \Gamma_{\infty}$ ga teng.

Γ_{∞} ni aniqlab K ning qiymati topiladi.

10. $S_{\infty} = 1/\Gamma_{\infty} N_a$ va $l = \Gamma_{\infty} M/d$ tenglamalarga Γ_{∞} qiymatini qo'yib l va S_{∞} hisoblanadi. (l –adsorbsion monomolekulyar qavatning qalinligi, u spirt molekulasining uzunligiga teng.

11. S_{∞} -spirt qavatidagi bitta molekulaga to'g'ri keladigan sath kattaligi). Bularda M va d-izoamil spirtining molekulyar massasi va zichligi.

12. Topshiriq. Sirt taranglik izotermasi $\sigma=f(s)$ ni chizing.

2. Izoterma egri chizig'i $\sigma=f(s)$ asosida Gibbs va Lengmyur tenglamalaridagi Γ , Γ_{∞} , S_{∞} va l qiymatlarini hisoblang.

3-Tajriba

Izoamil spirti suvli eritmasining sirt faolligini o'lchash

Maqsad: Sirt faol moddaning eritmadagi konsentratsiyasini sirt taranglikka ta'sirini o'rganish.

Mavzuning ahamiyati: Sirt faol moddalarning sirt tarangligini o'lchash orqali, ayniqsa kolloid sirt faol moddalarda sirtni qanchalik mavjud b'lishini, sirt taranglikni o'lchash vaqtini tasiri hodisasini kuzatish mumkin.

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda “Hamkorlikda o'qitish va Aqliy hujum” pedagogik texnologiya usulidan foydalanildi.

Hamkorlikda o'qitish.

Bu tajribani bajarishda “Hamkorlikda o'qitish” usulini qo'llash talaba talabani o'qitishi ham mavzuni o'zlashtirishda yaxshi natija berishi ko'zda tutiladi.

Mavzuni puxta o'zlashtirgan talabaga guruh talabalari bilan savol-javob o'tkazish topshiriladi. Bunda bo'shroq talabani o'zlashtirishdagi qiyinchiligi birgalikda

harakat orqali bartaraf etiladi. O`qituvchi savol-javobni kuzatib boradi va zarur bo`lganda yordam beradi. Dars so`ngida o`qituvchi mavzuni umumlashtirib, yoritilmay qolgan joylarni to`ldiradi.

Aqliy hujum

O`tilgan mavzuni mustahkamlash maqsadida dars so`ngida og`zaki tarzda o`tkaziladi. O`qituvchi tomonidan aniq savollar beriladi. Talabalar qisqa va aniq javoblar beradilar. Berilgan javoblar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi. Bildirilgan fikrlar eshitilib, jamlab boriladi. So`ngra aniq va to`g`ri javob tanlab olinadi.

Nazariy qism: Suyuqliklarning sirt tarangligini stalagmometrik usul (suyuqlik tomchisi massasini aniqlash usuli) bilan o`lchanadi. Suyuqlik sirt tarangligi stalagmometr (grekcha stalag-tomchi so`zidan) asbobi bilan aniqlash kapillyar nay og`zida asta-sekin hosil bo`layotgan va oqib tushayotgan tomchining massasini o`lchashga asolangan. Tomchi massasi kapillyar radiusining o`lchamiga va suyuqlik sirt tarangligiga mutanosib bo`ladi. Kapillyarda sekin tushayotgan suyuqlik tomchisishar shaklida bo`lishga intiladi. Amalda tomchining massasini emas, balki hajmi yoki ma`lum hajmli idishdagi tomchular sonini aniqlash qulay. Tomchilar soni suyuqlik kapillyardan o`tish vaqtida xisoblanadi. Suyuqlikning sirt tarangligini aniqlash uchun kimyoviy usul ishlatiladi.

TAJRIBALAR

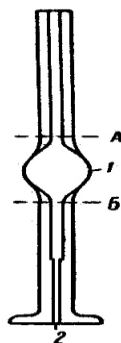
Zarur asbob va reaktivlar: Stalagmometr, stakan.

Eritmalar: Izoamil spirtining 0,2 M konsentratsiyali suvli eritmasini suyultirish bilan 0,15; 0,1; 0,05 va 0,025 M konsentratsiyali eritmaları va suv.

Tajriba:

Avval suvni, keyin 5 xil konsentratsiyali eritmaların konsentratsiyasi ortib borishi tartibida sirt tarangliklari aniqlanadi.

1. Suyuqlikning sirt tarangligini aniqlash uchun kimyoviy usul ishlatiladi.
2. Sirt tarangligi ma`lum σ_0 bo`lgan etalon suyuqlikning tomchilar soni n_0 va sirt tarangligi σ_x aniqlanishi lozim bo`lgan suyuqlikning tomchilar soni n_x sanaladi.



5-Rasm. Stalagmometr

3. Tekshirilayotgan suyuqlikning sirt tarangligi quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$\sigma_x = \frac{n_0 \cdot d_x}{n_x \cdot d_0} \cdot \sigma_0$$

bu erda d_0 va d_x -etalon va tekshirilayotgan suyuqliklarning zichliklari.

4. Stalagmometrik usulining asosiy kamchiliklariga:

-tomchining oqishidagi bug‘lanishi;

-tomchi tushgandan keyin kapilyar og‘zida suyuqlik qolishi

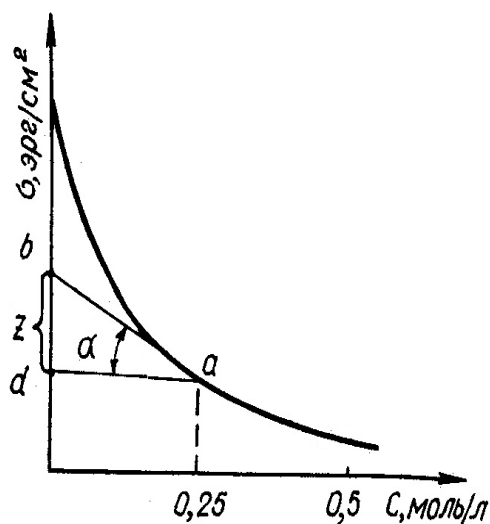
5. Ishni bajarish uchun tekshiriladigan suyuqlik (suv va turli eritmalar) stalagmometrning yuqori belgisidan balandroqqa so‘rib chiqariladi.

6. Stalagmometrni tekshirilayotgan suyuqlik solingan stakanga tushiriladi va undan tomayotgan tomchilar soni hisoblanadi (hisoblash suyuqlik sathi stalagmometrning yuqori belgisiga kelishi bilan boshlanadi).

7. Har bir suyuqlikdan tushayotgan tomchilar soni 4-5 marta takror o‘lchanib o‘rtacha qiymat chiqariladi.

8. Suyuqlikning sirt tarangligi σ hisoblanadi. Suvning ayni haroratdagi σ qiymati ma’lumotnoma (spravochnik) dan olinadi.

9. Absissalar o‘qiga konsentratsiya s ning, ordinatalar o‘qiga esa σ ning qiymatlarini qo‘yib sirt tarangligining izoterma egri chizig‘i chiziladi.



4- Tajriba

Kuchli elektrolit eritmasining sirt taranglilik izotermasi.

Maqsad va vazifalar: kuchli kislota bilan kuchli ishqorni o‘zaro reaksiyaga kirishishi (ta’sirlanishi) natijasida ajralib chiqadigan issiqlikni aniqlash.

Mavzuning ahamiyati: Molekulari difil tuzilishiga ega bo'lgan va shuning uchun sirt-aktiv hisoblangan elektrolitlar, boshqa ko'pgina organik moddalardan farqli ravishda, eritmalarida sirt taranglikni oshiradi va shu sababli ular –sirt noaktiv moddalar qatoriga kiradi. Sirt aktiv moddalar eritmalarida nisbiy sirt taranglik o'zgarishi SAM eritmalaridagiga nisbatan ancha kichik bo'ladi. Shuning uchun o'lchamlarni sinchiklab o'tkazish va tekshirishda konsentratsiyasi yuqoriroq eritmalarini olish kerak bo'ladi.

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda “ Hamkorlikda o'qitish va Aqliy hujum” pedagogik texnologiya usulidan foydalanildi.

Hamkorlikda o'qitish.

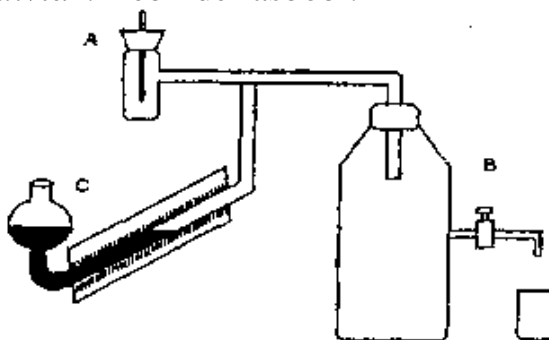
Bu tajribani bajarishda “Hamkorlikda o'qitish” usulini qo'llash talaba talabani o'qitishi ham mavzuni o'zlashtirishda yaxshi natija berishi ko'zda tutiladi. Mavzuni puxta o'zlashtirgan talabaga guruh talabalari bilan savol-javob o'tkazish topshiriladi. Bunda bo'shroq talabani o'zlashtirishdagi qiyinchiligi birgalikda harakat orqali bartaraf etiladi. O'qituvchi savol-javobni kuzatib boradi va zarur bo'lganda yordam beradi. Dars so'ngida o'qituvchi mavzuni umumlashtirib, yoritilmay qolgan joylarni to'ldiradi.

Aqliy hujum

O'tilgan mavzuni mustahkamlash maqsadida dars so'ngida og'zaki tarzda o'tkaziladi. O'qituvchi tomonidan aniq savollar beriladi. Talabalar qisqa va aniq javoblar beradilar. Berilgan javoblar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi. Bildirilgan fikrlar eshitilib, jamlab boriladi. So'ngra aniq va to'g'ri javob tanlab olinadi.

Tajriba

Zarur asbob va reaktivlar: Rebinder asbobi.



Eritmalar: kalsiy xlorid, distirlangan suv.

Tajriba: Kuchli elektrolit eritmasining sirt taranglik izotermasi

1. Sirt taranglikni stalagmometrik usul bilan yoki Rebinder asbobida o'lchanadi.
2. O'qituvchidan konsentratsiyasi ma'lum bo'lgan kalsiy xlorid eritmasi olinadi.

3. Uni suyultirib, 2,0; 1,0; 0,75; 0,50 mol/l konsentratsiyali eritmalari tayyorlanadi.
4. Bu eritmalarining hammasi uchun o'zgarmas harorat (temperatura) dagi sirt tarangliklari o'lchanadi.
5. Olingan ma'lumotlar jadvalga yoziladi.
6. Jadval ma'lumotlaridan foydalanib $\sigma = f(s)$ bog'lanish grafigi chiziladi.

№	Konsentratsiya S, kmol/m ³	Tomchi soni, n		Sirt taranglik σ_2 (N/m)
		Tajribada olingan	O'rtacha arif qiymati	
1	0.5			
2	0.75			
3	Va x.k.			

KOLLOID KIMYO

Kolloid kimyoning fan sifatida kelib chikishiga asos solgan olim deb, ingliz olimi T. Grem tilga olinadi. Darhaqiqat, bu olim 1861 yildan boshlab kolloid eritmalariga doir tekshirishlar olib borgan va uzidan oldin ishlagan olimlarning qo'lga kiritgan natijalarini umumlashtirgan. T. Grem moddalarning suvdagi diffuziyasini tekshirib barcha moddalarni quyidagi ikki guruhga ajratgan. Birinchisi qand, natriy xlorid, magniy sulfat kabi yaxshi kristallanadigan va katta tezlik bilan diffuziyalanadigan moddalar bo'lib, ikkinchisi jelatin, tuxum oqsili kabi sust diffuziyalanadigan moddalardir. Grem quyidagi muhim xulosaga qilgan: yaxshi diffuziyalanadigan moddalar hayvon pufagi va usimlik membranalaridan tez utadi; ikkinchi guruxdagi moddalar esa, hayvon pufagi va membrana devorlarida ushlanib qoladi. Bunday moddalarni T.Grem lotincha «Solla» suzi asosida kolloidlar deb atagan. Birinchi guruxdagi moddalarga esa kristalloidlar nomini bergan. Gremni fikricha kristallar kolloidlardan katta farq qiladi. Lekin 1868 yilda Borshchev kolloid moddalar kristall holida ham bo'lishini isbotlab berdi. So'ngra rus olimi P.P. Veymarn Gremning fikrlari tor ma'noga ega ekanligini isbotladi; u kolloid holatda 200 dan ortiq modda tayyorlab, har qanday modda ham sharoitiga qarab kolloid holida ham, kristalloid holatida ham bo'la olishini ko'rsatdi. Shunday kilib, moddaning «kolloid», yoki «kristalloid» holati, haqida fikr yuritish mumkin, degan xulosa chiqarildi. Ikki yoki bir necha komponentdan iborat geterogen sistemalar dispers sistemalar deyiladi. Ular ikki fazadan dispersion muhit va dispers fazadan iborat. Zarrachalarning o'lchami bo'yicha dispers sistemalar to'rt guruhga bo'linadi: mikroskopik disperslik (suspenziya, emulsiya) 10^{-2} dan 10^{-4} sm

gacha, kolloid disperslik 10^{-5} dan 10^{-7} sm gacha, molekulyar disperslik 10^{-8} dan 10^{-9} sm gacha va ionli disperslik- 10^{-10} sm.

Kolloid dispers sistemalar deb nomlanuvchi dispers sistemalar guruhi kolloid sistemalar yoki kolloidlar deb nomlanadi. Ularning strukturaviy va kinetik birligi bo'lib «mitsella» deb ataluvchi molekula, atom yoki ionlardan iborat kompleks (agregat) yoki molekulyar massasi bir necha o'n va yuz minglab belgilanuvchi makromolekula, ya'ni «gigant» o'lchamli (100-1nm) molekula-polimer hisoblanadi. Quyida ba'zi birikmalar molekulari, kolloid zarrachalar va ayrim hujayralarning o'lchamlari (nm) keltirilgan:

Vodorod atomi	0,01	Viruslar.	10-300
Natriy ionii	0,26	Xromosomalar.	200-3500
Spirt molekulasi.	0,5	Kraxmal donasi.	7000
Gemoglobin molekulasi.	3,5	Bakterin.	400-1500
Kraxmal molekulasi.	0,5	Eritrotsitlar.	7500
Kolloid oltin zarrachasi.	2-130		

Kolloid dispers sistemalarning molekulyar massasi ortishi bilan ularning xossalari yangi sifat o'zgarishlar, ya'ni oddiy sistemalar (molekulyar eritmalar) qonuniyatlariga bo'ysunmaydigan murakkab xossalarni namoyon bo'la boshlaydi. Kolloid dispers sistemalar chin eritmalaridan farqli o'laroq agregativ beqarordir. Ular dispers zarrachalarining o'lchami o'z-o'zidan ham, tashqi omillar ta'siridan ham o'zgarishi mumkin. Kolloid eritmalar beqarorligining sabablaridan biri ular geterogen sistemalaridir.

Kolloid kimyoda qo'llaniladigan sinflashda dispers faza zarrachalarining o'lchami asos qilib olinadi. Bu belgi bo'yicha kolloid sistemalar ultramikrogeterogen (bulardan dispers zarrachalarining o'lchamlari 100-1000 nm ni tashkil etadi). Dispers sistema zarrachalarining o'lchami quyidagicha ifodalanadi.

1-Jadval

Dispers sistemalarning sinflanishi

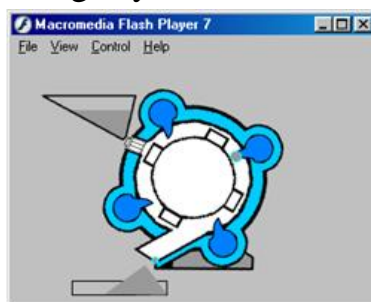
Dispers sistemalar	Yirik dispers sistemalar (suspensiyalar, emulsiyalar, poroshoklar)	Kolloid eritmalar	Chin eritmalar
Zarracha diametri	100 mmk dan yuqori	1-100 mmk	1 mmk dan kichik
Ko'ndalang kesmi	10^{-7} m dan katta	10^{-7} - 10^{-9} m	10^{-9} m dan kichik

Kolloid sistema «zol» deb ataladi. Agar zolda dispersion muhit suyuqlik bo'lsa, uni «lizozol» deyiladi. Dispersion muhit suv bo'lsa-«gidrozol», dispersion muhit efir bo'lsa «eterozol», dispersion muhit spirt bo'lsa «alkazol» va agar dispersion muhit havo (gaz) bo'lsa-«aerozol» deb nomlanadi.

Kolloid sistemalarning xossalari va kolloid jarayonlar haqidagi to'liqroq va maxsus materiallar ma`ruzalar matnida, darsliklarda keltirilgan va lektsiyalarda aytib o'tiladi. Ushbu uslubiy qo'llanmada esa to'rtta amaliy ish yoritilgan bo'lib, bu ishlarni bajarish va mohiyatini bilib olish bo'lg'usi dorishunoslar uchun nihoyatda zarurdir. Kolloid sistemalar dag'al dispers sistemalar va chin eritmalar oralig'idagi holatni egallagani uchun, ularni ikki xil: dispersion va kondensatsion usullar bilan olinadi.

ZOLLARNING OLINISHI VA XOSSALARI

Kolloid sistemalar kondensatlash, dispergatlash, peptizatlash usullari bilan olinadi. Kolloid eritma tayyorlashda bir-biriga qarama-qarshi bo'lgan kondensatlash va dispergatlash usullaridan keng foydalaniladi. Bularning birinchisi molekula yoki ionlardan yirikroq zarrachalar hosil qilishdan (agregatlashdan), ikkinchisi esa yirikroq zarrachalarni maydalashdan iborat. Kolloid sistemalarda dispers faza zarrachalarining o'lchamlari 1nm dan to 100nm gacha bo'lishi kerak. Zarrachalarning o'lchami ana shunday bo'lgan suyuq kolloid sistemani dispergatlash yo'li bilan hosil qilishning ikkita sharti bor: birinchidan dispers faza moddasi shu dispersion muhitda mumkin qadar kam eriydigan bo'lishi kerak, 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 boqlanishni vujudga keltiradi. Kolloid sistemalarni barqaror qiladigan moddalar stabilizatorlar deyiladi. Dispergatlash usuli bilan kolloid eritmalar hosil qilish uchun qattiq jism stabilizator bilan birga kukun kilib maydalanadi yoki elektr yoxud ultratovush yordami bilan suyuqlik ichida kukunga aylantiriladi

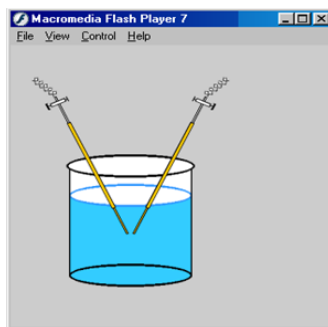


1-rasm. Kolloid tegirmoni.

Qattiq jismni kolloid zarrachalar o'lchamida maydalash uchun kolloid tegirmon va vibrotegirmonlar (1-rasm) ishlatiladi. Kolloid tegirmonning ishlashi quyidagi ikki prinsipga asoslanadi: 1) moddani juda ham maydalash uchun tez-tez beriladigan engil zarblar yaxshi ta'sir etadi; 2) kolloid tegirmonda beriladigan zarb maydalanadigan moddaning bevosita o'ziga emas, balki suyuqlik orqali beriladi. Kolloid eritma tayyorlanadigan modda avval maydalanadi, suyuqlik (dispersion muhit) va stabilizator bilan aralastiriladi, so'ngra u teshik 1 orqali tegirmonga solinadi. Suyuqlik va uning ichidagi qattiq jism o'qqa o'rnatilgan kurakcha 2 yordami bilan tez qorishtiriladi (kurakcha minutiga 10000-15000 marta aylanadi). Bunda suyuqlik va qattiq modda zarrachalari juda tez harakatlanadi va harakatsiz jismlar 3 ga kelib uriladi va maydalanadi. Tayyor mahsulot tegirmonning past qismidan teshik 4 orqali chiqariladi.

Bu usul bilan bo'yoq, oltingugurt, grafit, kvarts va boshqa moddalarning kolloid eritmaları tayyorlanadi. Kolloid oltingugurt tibbiyotda dori sifatida va qishloq xo'jaligi zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

Metallarni elektr yordami bilan «changlatish» usuli. Kolloid eritmasi olinishi kerak bo'lgan metallardan yasalgan ikki sim dispersion muhitga tushiriladi, ularning biri elektr manbaining musbat, ikkinchisi manfiy qutbga ulanadi va simlar bir-biriga tekizilib elektr yoyi hosil qilinadi, so'ngra ular bir-biridan biroz uzoqlashtiriladi. Bunda metall erituvchi ichida changlana boshlaydi. Zol barqaror bo'lishi uchun ozgina ishqor qo'shiladi. Bu usulda, asosan, «asl metallar»ning zollari olinadi (2-rasm).



2-rasm. Metallarni elektr yordami bilan changlatib kolloid eritma hosil qilish sxemasi.

Changlatish usuli bilan kolloid eritma hosil qilishda avval metall bug'lanadi, so'ngra uning molekullari o'zaro birikib, kolloid eritma zarrachalarini hosil qiladi; shu sababli bu usul kondensatsion usullar qatoriga kiritiladi. Bu usul bilan natriy va kaliyning efirdagi kolloid eritmalarini ham olish mumkin.

Ultratovush yordamida «changlatish» usuli. Agar ultratovush to'lqinlari maydoniga bir-biri bilan aralashmaydigan ikkita suyuqlik solingan idish qo'yilsa, ikki suyuqlikning emulsiyasi hosil bo'ladi. Bu usul bilan ko'pgina moddalarning

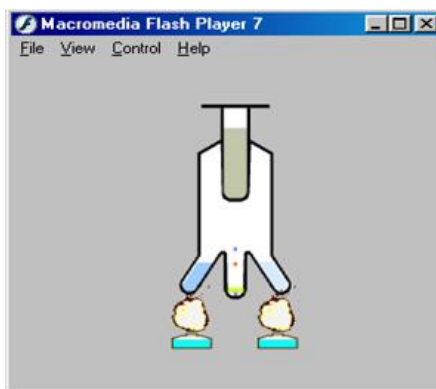
kolloid eritmalarini hosil qilish mumkin. Bu usul bilan Ag, Pb, Sn, Bi metallarining ham kolloid eritmalarini hosil qilish mumkin.

Kolloid eritmalar peptizatsiya usuli bilan ham hosil qilinishi mumkin. Zolning koagullanish mahsulotini qaytadan kolloid eritma holatiga o'tkazish peptizatsiya deyiladi. Peptizatsiyani amalga oshirish uchun kolloid cho'kmasiga (koagulyantga) biror elektrolit qo'shib, erituvchi bilan aralashtiriladi. Kolloid eritma olishda ishlatilgan 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. 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.

Kolloid eritmalarining kondensatsiya usulida olish ikki xil bo'ladi, ular fizikaviy kondensatlash va kimyoviy kondensatlashdir.

Fizikaviy kondensatlash. Bu usulning biri dispersion muhitga qattiq jism bug'ini yuborish bo'lib, uning yordamida simob, oltingugurt, fosfor zollari olinadi. 3-rasmda Shalnikov va Roginskiy usulida kolloid eritma tayyorlanadigan asbobning sxemasi ko'rsatilgan.



3-rasm. Shalnikov va Roginskiy usulida kolloid eritma tayyorlanadigan asbobning sxemasi.

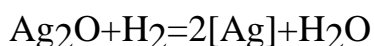
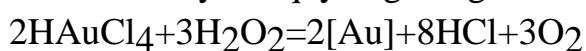
Asbobning a qismiga bug'lanuvchi modda (masalan Na), b qismiga dispersion muhit (masalan benzol), v qismiga suyuq havo solinadi. Asbobning a va b qismlari qizdirilganda Na va benzol bug'lanib, suyuq havo solingan v idish sirtida kondensatlanadi. Suyuq havo olib qo'yilgach (bug'lanib bo'lgach),

kondensatlanish natijasida hosil bo'lgan kolloid eritma asbobning g qismiga yig'iladi

Fizikaviy kondensatlash usullariga erituvchini almashtirish usuli ham kiradi. Ba'zi organik kislotalar etil spirtida yaxshi erib, suvda yomon eriydi. Bunday kislotalarning suvdagi kolloid eritmalarini hosil qilish uchun avval kislota spirtida eritilib, keyin hosil bo'lgan eritmaga asta-sekin suv qo'shib suyultiriladi. Suv spirt bilan har qanday nisbatda aralasha olganligidan, spirtida erigan organik kislota bilan suvli spirt eruvchanligi pasayib, uning suvdagi kolloid eritmasi hosil bo'ladi. SHu yo'l bilan, masalan, oltingugurtning spirtidagi eritmasiga suv qo'shib, oltingugurtning sut kabi oq kolloid eritmasini hosil qilish mumkin.

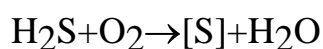
Kimyoviy kondensatlash. Bu usul kimyoviy reaksiyalar natijasida qiyin eruvchan cho'kmalar hosil bo'lishiga asoslanadi. Ularga qaytarilish, oksidlanish, almashinish, gidroliz va boshqa reaksiyalarga asoslangan usullar kiradi.

Qaytarilish usulida dispers faza chin eritmada biror qaytaruvchi modda yordamida qaytariladi. Misol tariqasida HAuCl_4 eritmasini H_2O_2 yoki formalin bilan qaytarish, kumush oksidni vodorod bilan qaytarish reaksiyalarini ko'rsatish mumkin. Bu reaksiyalar quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:

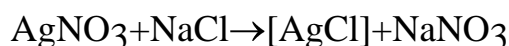


Bu tenglamalarda zol tarzida hosil bo'ladigan moddalar kvadrat qavslarga olingan. Qaytaruvchi sifatida, ko'pincha gidrazin, tannin, fenilgidrazin, alkaloidlar va boshqa moddalar ishlatiladi. Qaytarish usuli bilan Au, Ag, Pt, Pd, Rh, Ru, Os, Hg, Bi, Cu, Te zollari olingan.

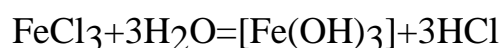
Oksidlanish usulida molekulyar eritmani oksidlash yo'li bilan kolloid eritma hosil qilinadi; masalan H_2S eritmasi kislorod bilan oksidlanganda oltingugurt zoli hosil bo'ladi:



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 eritmaları olinadi. Buning uchun metall tuzlarini gidrolizlab kam eriydigan gidroksidlar hosil qilinadi. Masalan, qaynab turgan suvga FeCl_3 eritmasi quyilsa, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidrozoli hosil bo'ladi:

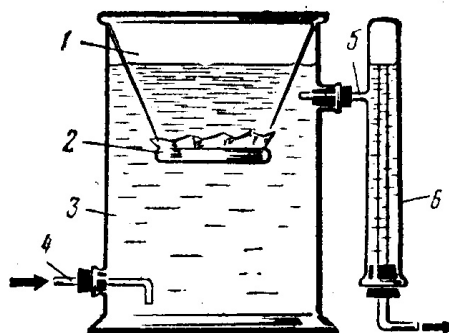


Suvda kam eriydigan silikat, volframat va boshqa kislotalarning zollari ham shu usulda olinadi.

Yuqorida keltirilgan barcha usullar bilan kolloid eritmalar hosil qilishda, albatta, eritmada stabilizatorlarning bo'lishi shart.

Kolloid eritmalarini tozalash. 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 ma'lum miqdorda elektrolitlar ham bo'lishi kerak, lekin kolloid eritmada ortiqcha miqdordagi elektrolitlarni yo'qotish zarur. Kolloid eritmada ortiqcha elektrolitlarni yo'qotish kolloid eritmani elektrolitlardan tozalash deyiladi.

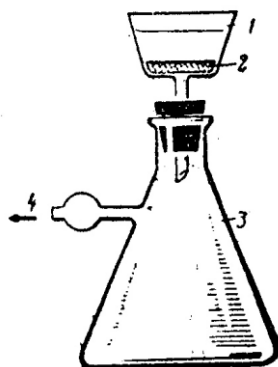
Kolloid eritmalarini tozalashda dializ, ultrafiltratsiya va elektrodializ usullaridan foydalaniladi. 4-rasmda eng sodda dializator ko'rsatilgan. Tagi mol pufagi yoki boshqa yarim o'tkazgich pardadan iborat idishga tozalanishi kerak bo'lgan kolloid eritma solinadi, so'ngra bu idish suvli boshqa idishga tushiriladi.



4-rasm. Dializator: 1-voronka; 2-yarim o'tkazgich parda; 3-shisha idish; 4-suv kiritish nayi; 5-suv chiqarish nayi; 6-avtomat sifon.

Idishdagi suv doimiy oqim bilan almashtirilib turiladi. Mol pufagi yoki boshqa yarim o'tkazgich parda devorlarida juda mayda teshiklar bo'ladi (ularning diametri 20-30 mkm). Bu teshiklardan molekula va ionlar o'ta oladi, lekin kolloid zarracha o'tolmaydi. Zoldagi elektrolitlar suvda diffuziyalanib, parda orqali kolloid eritmada chiqib ketaveradi. Suvni almashtirish yo'li bilan kolloid eritmani istalgan darajada tozalash mumkin.

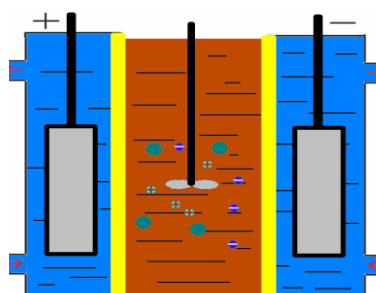
Ultrafiltratsiya. Teshiklarning o'lchami kolloid zarracha o'lchamidan kichik bo'lgan filtrlardan foydalanib kolloid eritmani elektrolitdan tozalash mumkin. 5-rasmda eng sodda ultrafiltr ko'rsatilgan. Filtrlashni tezlatish uchun voronkaning tor qismi bosim beradigan nasosga ulanadi.



5-rasm. Ultrafiltr: 1-Byuxner voronkasi; 2-membrana; 3-Bunzey kolbasi; 4-nasos.

Tegishli membrana ishlatib kolloid eritmani elektrolitdan, shuningdek, bir zolni ikkinchi zoldan filtrlab ajratish mumkin. Buning uchun membrana teshiklarining diametri bir zol zarrachasidan katta, ikkinchi zol zarrachasidan kichik bo'lishi kerak.

Elektrodializ. Kolloid eritmalarini tozalashda eng qulay usul elektrodializdir. Elektrodializda odatdagi dializ elektr toki yordamida tezlatiladi. 6-rasmda elektrodializ sxemasi ko'rsatilgan.



6-rasm. Elektrodializator sxemasi: M_1 va M_2 -membrana.

Ikki membrana oralig'iga elektrolitlardan tozalanishi lozim bo'lgan kolloid eritma solinadi. Membranalar tushirilgan idishning bir chekkasiga anod va ikkinchi chekkasiga katod o'rnatiladi. Idish orqali elektr toki o'tkazilganda musbat ionlar katodga, manfiy ionlar esa anodga tomon harakat qiladi. Ular membranadan o'tib, idishning elektrodlar tushirilgan qismiga yig'ila boshlaydi. Tozalangan zol esa idishning ikki membrana o'rtasidagi qismida qoladi. Bu usul organik kolloidlarni tozalashda ko'proq qo'llaniladi. Sanoatda elektrodializdan jelatina, elim va h.k. larni tozalashda keng ishlatiladi.

Ultratsentrifugalash. Kolloidlarni tozalashda va ularni turli fraksiyalarga ajratishda eng ko'p ishlatiladigan usul - ultratsentrifugalash usulidir. Bu usuldan kolloid zarrachalarni cho'ktirish uchun foydalanish mumkinligi g'oyasini birinchi marta 1913 yilda A.V. Dumanskiy aytgan edi. SHved olimi Svedberg

ultratsentrifugani yaratgan. Bu usul kolloid kimyoda nihoyatda keng ishlatila boshladi. Zamonaviy ultratsentrifuga juda murakkab apparat bo'lib, uning rotori har daqiqada 60000 martagacha aylanadi. Ultratsentrifugalash usuli kolloid eritmalarini tozalashdan tashqari, kolloid zarrachalarning o'rtacha radiusini hamda yuqorimolekulyar birikmalarning molekulyar massasini aniqlashda ham ishlatiladi.

Kompensatsion dializ va vividializ. Kompensatsion dializning mohiyati shundaki, dializatoridagi suyuqlik toza erituvchi bilan emas, balki aniqlanayotgan moddaning har xil konsentratsiyali eritmaları bilan yuviladi; masalan qon zardobidagi oqsillar bilan bog'lanmagan qand moddasi izotonik tuzli eritmaga qarshi qand qo'shilgan zardobni dializ qilish bilan aniqlanadi. Dializ vaqtida tuzli eritmada qand konsentratsiyasi zardobdagi erkin qand konsentratsiyasiga teng bo'lgandagina o'zgarmaydi. Bu usul tekshirilayotgan kolloid eritmalaridagi moddalarning haqiqiy konsentratsiyalari haqida ma'lumot olish imkoniyatini beradi. Mazkur usul bilan qondagi erkin glyukoza va mochevina miqdori aniqlangan.

Shunga o'xshash usulda qonning quyimolekulyar tarkibiy qismlarini ham aniqlash mumkin. Bu vividializ (Abel vividiffuziyasi) deb yuritiladi. (6-rasm). Shu usul bilan qondagi aminokislotalar, xuddi glyukoza kabi, erkin holatda bo'lishi mumkinligi aniqlangan.

Kompensatsion vividiffuziya asosida «sun'iy buyrak» deb ataluvchi qurilma yaratilgan bo'lib, uning yordamida qonni modda almashinuv mahsulotlaridan tozalash, ya'ni bemor buyrak faoliyatini vaqtincha bajarib turish mumkin.

Kolloid eritmalarining osmotik bosimi. Agar kolloid zarrachaning hajmi va massasi quyi molekulyar moddalar molekulasining hajmi va massasidan birmuncha katta ekanligini hisobga olinsa, unda bir xil konsentratsiyali kolloid va chin eritmaning ma'lum bir hajmida asl zarrachalarning soni chin eritma zarrachalarining sonidan ancha kam bo'ladi. SHu sababli chin eritmalar osmotik bosimiga qaraganda kolloid eritmalarining osmotik bosimi juda past bo'ladi. Masalan, massaviy konsentratsiyasi 10 g/l bo'lgan oltin zolining osmotik bosimi 45 Pa ga, xuddi shu konsentratsiyali saxaroza eritmasining osmotik bosimi 7250 Pa ga teng.

Chin eritmalaridagi kabi kolloid eritmalariga ham gaz qonunlarini tatbiq etish mumkin. Kolloid eritmalar uchun Klapeyron-Mendeleev tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$pV = \frac{v}{N} \cdot RT - \check{e}ku - p = \frac{v}{V} \cdot \frac{RT}{N}$$

bu erda v/V -kolloid zarrachalarning konsentratsiyasi, ya'ni hajm birligida bo'lgan kolloid zarrachalar soni, N -Avogadro soni, v -zarrachalar soni, R -osmotik bosim

Kolloidlarning optik xossalari. Kolloidlarning optik xossalari qatoriga yoruqlikning kolloid eritmalarda tarqalishi, kolloid eritmalarning rangi, yoruqlikning kolloidlarga yutilishi, qutblangan yoruqlik tekisligining aylanishi hamda ultramikroskopik, elektronmikroskopik, rentgenografik va h.k. kiradi. Zollarga rangdorlik xossalari xos. Zollarga xos bo'lgan rangdorlik zarrachalarning disperslik darajasiga, kimyoviy tabiati va shakliga bog'liq hollarda o'zgaradi.

Disperslik darajasi yuqori bo'lgan metall zollarining ranggi, odatda, qizil va to'q sariq, disperslik darajasi past bo'lgan metall zollari binafsha va ko'k tusli bo'ladi. Metall zollarining o'tayotgan yorug'likdagi rangi yutilgan nurning to'lqin uzunligiga ham bog'liq.

Projektor nuri, tuman, tutun, havo ranglidir. Osmonning ko'k tusda bo'lishiga sabab quyosh nuri havo qavatlarida tarqalishidir.

Kolloid eritmalarda yorug'likning tarqalishi. Dispers sistemadan intensiv yorug'lik nuri o'tkazib, sistemani yorug'lik nuri yo'nalishiga nisbatan biror burchak bilan qaraganimizda sistema ichida yorug'lik konusni ko'ramiz. Bu hodisa Tindal-Faradey effekti deb ataladi. Umuman mayda zarrachalardan yorug'likning yoyilish hodisasi opalessensiya deb ataladi.

Yorug'likning difraksiya yoyilishi birinchi marta M.V.Lomonosov tomonidan kuzatilgan edi. Bunday hodisani 1857 yilda Faradey oltin zolida ko'rdi. Difraksiya opalessensiya hodisasi gaz va suyuq muhitlar uchun Tindal (1868 yil) tarafidan to'liq tekshirildi.

Tindal-Faradey effektining intensivligi (7-rasm)zolning disperslik darajasi ortishi bilan kuchayadi, disperslik ma'lum darajaga etganda maksimumga erishadi va keyin pasayadi.

Kolloid zarrachalardan nurning tarqalish hodisasi o'sha nurning to'lqin uzunligiga bog'liq. Reley qonuniga muvofiq, kolloid sistema orqali yorug'lik o'tganida difraksiya tufayli tarqalgan yorug'likning intensivligi kolloid zarrachalar soniga, zarracha hajmi kvadratiga mutanosib bo'lib, tushayotgan nur to'lqin uzunligining to'rtinchi darajasiga nomutanosibdir:

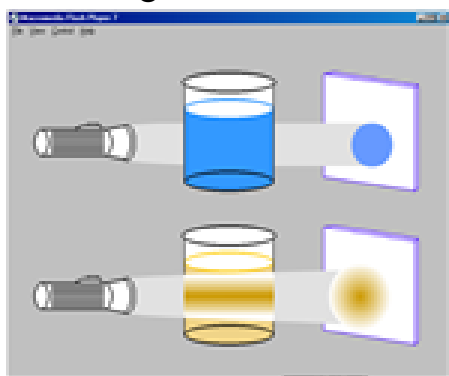
$$J = k \cdot J_0 \frac{v \cdot v^2}{\lambda^4} \left(\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + n_2^2} \right)^2$$

bunda I_0 -yorituvchi nur ravshanligi (intensivligi), I -kolloid zarrachadan tarqalayotgan nur intensivligi, v -sistemaning hajm birligidagi zarrachalar soni, V -har qaysi zarrachaning hajmi, n_1 -kolloid zarrachani hosil qilgan moddaning

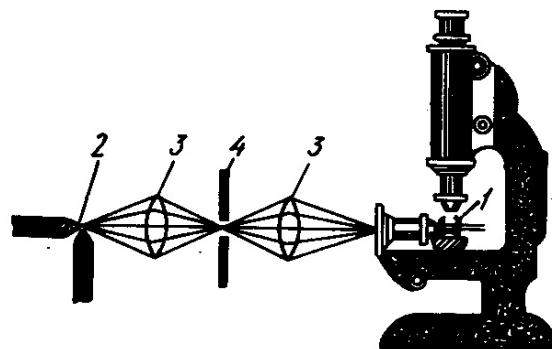
yorug'likni sindirish koeffitsienti, n_2 -dispersion muhitni hosil qilgan moddaning yorug'likni sindirish koeffitsienti, k -mutanosiblik koeffitsienti.

Ultramikroskopiya. Kolloid eritma zarrachalarining o'lchami 100 nm dan (1000Å) dan kichik bo'ladi; ammo ko'zga ko'rinadigan yorug'lik to'lqinining uzunligi 380-760 nm orasida bo'ladi. Shu sababdan oddiy mikroskop vositasida kolloid eritma zarrachalarini ko'rib bo'lmaydi.

1903 yilda Zigmondi va Zidentopflar ultramikroskop kashf qildilar. Ultramikroskopning (8-rasm) o'ziga xos tomoni uning yorituvchi sistemasidir. U kuchli volta yoyi, diafragma va linzalar sistemasidan iborat. Ultramikroskopni oddiy mikroskopda farqi shundaki, yoritish yon tarafdin ta'minlanadi. Bunda yoritgichdan chiqqan yorug'lik mikroskop ob'etivi va kuzatuvchi ko'ziga emas, balki eritmaning bevosita yoniga tushadi. Bunda kamalakning barcha ranglarini o'zida mujassamlashtirgan, juda ham mayda o'lchamli yaltiroq nuqtalar bo'lib ko'rinadigan turli katta-kichiklikdagi zarrachalarni kuzatish mumkin.



7-rasm. Tindal-Faradey effekti.



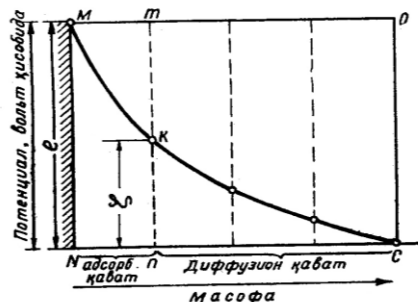
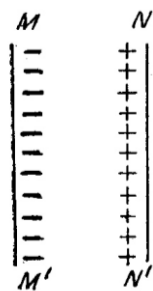
8-rasm. Ultramikroskop.

Ultramikroskop yordamida hajm birligidagi zarrachalar soni va zarracha hajmini hisoblab topish mumkin.

Kolloid zarrachalarning ichki strukturasi va uning turli jarayonlar vaqtida o'zgarishi rentgenografiya va elektronografiya usullari yordamida aniqlanadi.

Kolloid eritmalarning elektrokinetik xossalari. Kolloid zarrachalar katta sirtga ega bo'lganligi uchun ularga ionlar osongina adsorbilanadi va zolning barqarorligiga katta ta'sir etadi. Zarrachalar bir xil zaryadga ega bo'lganligi uchun bir-biridan qochadi, natijada kolloid eritma barqarorlashadi.

Zaryadlangan kolloid zarracha sirti eritmadan qarama-qarshi zaryadli ionlarni tortib olishga intiladi va qattiq jism bilan suyuqlik o'rtasida qarama-qarshi zaryadli ionlar qavati, ya'ni qo'sh elektr qavat vujudga keladi. (9-rasm)



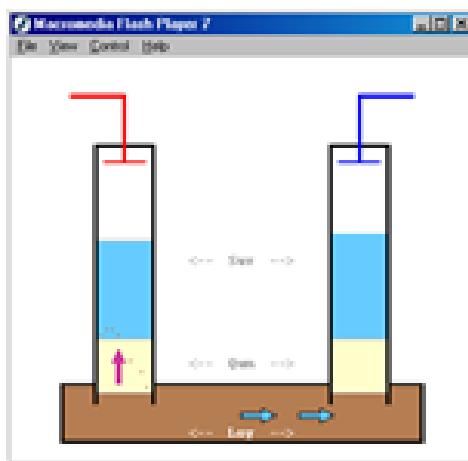
9-rasm. Qo'sh elektr qavatning tuzilishi **10-Diffuzion va adsorbsion qavatlar sxemasi**

Rasmdagi MM' qattiq kolloid zarracha sirti (qattiq faza), MM' sirtiga ma'lum miqdorda anion va NN' shuncha kation (qarshi ionlar) adsorbilangan bo'lsin. qarshi ionlar suyuq fazada o'zaro qarama-qarshi ikki kuch ta'sirida bo'ladi; birinchi-elektrostatik tortishuv kuchi bo'lsa, ikkinchisi-suyuqlik zarrachalarining issiqlik harakati (Broun harakati) natijasida yuzaga chiqadigan kuch bo'lib, u ionlarni suyuq fazaga bir tekisda taqsimlanishiga majbur qiladi, ya'ni sistemada diffuzion jarayon yaratishga intiladi. Natijada suyuq fazada (qattiq faza yaqinida) diffuzion qavat hosil bo'ladi (10-rasm). Bu rasmdagi MN sirtiga juda yaqin masofada MN va mn sirtlar orasiga kationlar eng ko'p miqdorda joylanadi. MN dan uzoqlashgan sohalarga kationlar joylanishi siyraklasha boradi. Agar qattiq sirt MN yaqinidagi suyuq fazani fikran bir necha qavatlariga bo'lsak, bu qavatlardagi kationlar soni diffuzion qavat chegarasiga etguncha kamaya boradi va diffuzion qavat chegarasida (SO chiziq) nulgga teng bo'ladi. NC masofa diffuzion qavat qalinligini bildiradi. 10-rasmdagi yupqa qavat mkn -qattiq fazaga bevosita tegib turgan suyuqlik qavatini ifodalaydi, u qattiq fazaga juda mahkam yopishgan bo'ladi va suyuqlikning umumiy harakatiga qo'shilmaydi. Uni «harakatsiz qavat» deyish mumkin. Bu qavatda kationlar ham harakatsiz qoladi. Faqat mn qavatdan keyindagi kationlar «sirg'anish sirt» (erkin) kationlaridir. mn sirtidagi harakatsiz suyuqlik qavatini (undagi ionlar bilan birgalikda) adsorbsion qavat deyiladi. mn chegarasida (harakatsiz va harakatchan sirtlar orasidagi) suyuqlik qavatida alohida potensiallar ayirmasi-elektro kinetik potensial hosil bo'ladi va «dzeta-potensial» deb ataladi va ξ (dzeta) harfi bilan belgilanadi. Sistemada potensialning MN dan to SO ga qadar to'liq pasayishi termodinamik potensial deb ataladi va uni e harfi bilan belgilanadi. 10-rasmda MN bilan mn orasidagi potensial ayirmasi aynan termodinamik potensialga tengdir.

Elektrokinetik potensial termodinamik potensialning bir qismini tashkil etadi va doim termodinamik potensialdan kichik qiymatga ega bo'ladi.

Dzeta-potensial qiymatini hisoblash va kolloid zarracha zaryadining ishorasini aniqlash uchun elektroforez va elektroosmos hodisalari ma'lumotlaridan foydalaniladi.

Elektroforez va elektroosmos. Kolloid zarrachalarning tashqi elektr maydon ta'sirida harakat qilish hodisasi elektroforez yoki kataforez deyiladi. Ushbu hodisani 1808 yilda Moskva Universitetining professori Reyss kashf etdi. Reyss loyga ikki nayni o'rnatib, ularning har ikkalasiga bir xil balandlikda suv quygan (11-rasm). Suvga elektrodlar tushirib elektr toki yuborganda, musbat elektrod tushirilgan naydagi suv loyqalangan. Loy zarrachalari asta-sekin ko'tarilib, suvda suspenziya hosil qilaboshlagan, lekin shu bilan bir vaqtda bu naydagi suv pasaya boshlagan, manfiy elektrod tushirilgan nayda esa suv ko'tarila boshlagan. Reyss bu tajribasi bilan loy zarrachalari manfiy zaryadli ekanligini isbotladi.



11 – rasm. Reys tajribasining sxemasi

Reyss tajribasida ikki hodisani: loy zarrachalarining musbat elektrod tomon harakatini va suyuqlikning manfiy elektrod tomon harakatlanishini ko'ramiz. Suyuqlikning elektr maydonida g'ovak jism (diafragma) orqali elektrodlar tomon harakat qilishi elektroosmos deyiladi. Elektroosmos yo'nalishiga qarab, suyuqlik zaryadi ishorasini aniqlash mumkin. Rus olimlari I. Jukov va B. Nikolskiy elektroosmos hodisasidan foydalanib suvni tozalash usulini ishlab chiqdilar.

Elektroforez usulidan foydalanib, sharsimon kolloidlarning dzeta-potensialini Gelmgols-Smoluxovski formulasi orqali aniqlash mumkin.

$$\xi = \frac{4\pi \cdot \eta \cdot u \cdot l}{D \cdot E}$$

bunda η —suyuqlikning qovushqoqligi, u —kolloid zarrachaning elektroforez tezligi, E —berilgan potentsiallar ayirmasi, l —ikki elektrod oralig'i, D —suyuqlikning dielektrik konstantasi.

Tekshirishlar kolloid zarrachalarning zaryadi zolning tabiatiga bog'liqligini ko'rsatdi. Metall oksidlari va gidroksidlarining zollari musbat zaryadli; kumush, oltin, platina, oltingugurt, metall sulfid va silikat kislota zollari manfiy zaryadli bo'ladi.

Kolloid sistemalarning elektrik xossalari o'rganishda elektroforez va elektroosmos hodisalari juda katta ahamiyatga ega. Elektroforez jarayonida kolloid zarrachalarning zaryadi qo'sh elektr qavatning hosil bo'lishi bilan bog'liqdir.

Misol tariqasida kumush yodid, kristallarini kaliy yodid eritmasiga tashlab, bu hodisaga hozirgi zamon ilmi nuqtai nazaridan qarasa, u holda kumush yodid kristallarida iod ionlarining adsorbtsiyasi kuzatiladiki, bu protsess tanlanib adsorbtsiyalanish qoidasi asosida ro'y beradi. To'g'ridan – to'g'ri qattiq fazada (agar bu kolloid zarrachalarning yadrosi bo'lsa), adsorbtsiyalanadigan ionlar potentsial aniqlovchilar deb ataladi, fazalar chegarasida hosil bo'ladigan potentsialni esa, termodinamik potentsial deyiladi va s harfi bilan belgilanadi. Qarama-qarshi ishorali ionlar (kaliy kationlari) yoki qarshi ionlar qo'sh elektr qavatning tashqi qobig'ini hosil qiladilar. Shtern nazariyasiga muvofiq, qarshi ionlarning birinchi yoki bir necha birinchi qavatlari elektr maydoni va adsorbtsion kuchlar ta'sirida qarshi ionlarning adsorbtsion qavatini hosil qilib orientrlanadi. Qarshi ionlarning adsorbtsion qavati zarrachalar sathi bilan chambarchas bog'langandir. Qarshi ionlarning qolgan qismlari issiqlik harakati ta'sirida diffuzion qavatning tarqoq strukturali ko'rinishini oladi.

Kolloid mitsellalarining tuzilishini ko'rib chiqish maqsadida, kumush iodid zolining kumush nitrat va kaliy iodid bilan almashinish reaksiyasi natijasida hosil bo'lishini misol qilib olish mumkin, bunda kaliy iodid oshiqcha miqdorda olinadi va stabilizator bo'lib xizmat qiladi:

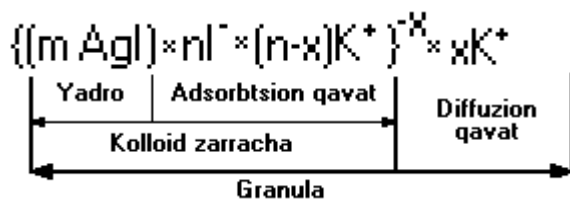


Kolloid sistemalarning yadrosi bo'ladigan kumush iodidning hosil bo'layotgan ultramikrokristallarida iodning ionlari adsorbtsiyalanadi. Kaliyning qarshi ionlari (ularning soni - n, bo'lganda) qisman (n-x) adsorbtsion qavatda joylashib, qolganlari bo'lsa (x) diffuzion qavatda bo'ladi.

Yadro va qo'sh elektr qavatdan iborat tuzilishga ega bo'lgan agregat-*mitsella* deyiladi. Uni tarkibiga: 1) kristall yoki amorf tuzilishga ega bo'lgan yadro; 2) adsorbtsion va diffuzion qismlarga bo'linadigan qo'sh elektr qavat kiradi.

Yadro adsorbtsion qavat ionlari bilan birgalikda kolloid zarrachalar yoki granula deyiladi. Elektroneytral mitselladan farqli ravishda kolloid zarracha zaryadga ega bo'ladi.

Kaliy iodid bilan stabillangan kumush yodid zolining mitsellasi quyidagi formula bilan tasvirlanishi mumkin.



1-Tajribalar

Zollarning olinishi va xossalari. Peptizatsiya

Maqsadi. Temir (III) gidroksidi zolining gidroliz reaksiyasi yordamida olinish usuli bilan tanishish.

Mavzuning ahamiyati. Gidroliz usuli bilan, ko‘pincha, metall gidroksidlarining kolloid eritmaları olinadi. Buning uchun metall tuzlarini gidrolizlab kam eriydigan gidroksidlar hosil qilinadi.

Har bir mashg‘ulot uchun vaqt taqsimoti:

- berilgan mavzuni o‘zlashtirishini aniqlash-40 minut
- tajribani bajarish-30-40 minut
- olingan natijalarni hisoblash-20-30 minut
- ish joyini tartibga keltirish-10-20 minut

Laboratoriya mashg‘ulot mavzusini yoritishda “Aqliy xujum va Bumerang treninglari” pedagogik texnologiya usullaridan foydalaniladi.

Bumerang treninglari

1-guruh

1. Kolloid eritma, liozol, gidrozol, ogzanozol tushunchalari.
2. Kolloid zarrachalarning o‘lchami haqida tushuncha.
3. Liozollarning olinish usullarini sanab, ularga qisqacha xarakteristika bering va qaysi sharoitlarni yaratish kerak.

2-guruh

1. Peptizatsiya usuli. Bu usulda zollar olishning mohiyati.
2. Kolloid eritmalar olishda stabilizatorlarni vazifasi.
3. Chin eritmadan va suspenziyadan zolni farqi.

3-guruh

1. Zolni past molekulyar elektrolitlarning ortiqcha miqdoridan to‘liq tozalash.
2. Dializ, uni tezlatish uchun nima qilish kerak va u qanday moddalar uchun qo‘llaniladi.

3. Dializ uchun qo`llaniladigan membranalar qanday talablarga javob berish kerak

4- guruh

1. Zollarning rangli bo`lishiga sabab va u nimalarga bo`liq bo`ladi.
2. Faradey-Tindal konusining xosil bo`lish tushunchasi.
3. Kimyoviy va adsorbtsion peptizatsiyani bir-biridan farqi.

5-guruh

1. Elektroliz va elektrosmos.
2. Dzeta-potensial xaqida tushunchasi.
3. Kolloid sistemaning turo`nligi bilan dzeta potensial orasida qanday bog`lanish bor.

Aqliy hujum

O`tilgan mavzuni mustahkamlash maqsadida dars so`ngida og`zaki tarzda o`tkaziladi. O`qituvchi tomonidan aniq savollar beriladi. Talabalar qisqa va aniq javoblar beradilar. Berilgan javoblar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi. Bildirilgan fikrlar eshitilib, jamlab boriladi. So`ngra aniq va to`g`ri javob tanlab olinadi.

Nazariy qism: Kolloid sistemalar kondensatlash, dispergatlash, peptizatlash usullari bilan olinadi. Kolloid eritma tayyorlashda bir-biriga qarama-qarshi bo`lgan kondensatlash va dispergatlash usullaridan keng foydalaniladi. Bularning birinchisi molekula yoki ionlardan yirikroq zarrachalar hosil qilishdan (agregatlashdan), ikkinchisi esa yirikroq zarrachalarni maydalashdan iborat. Kolloid sistemalarda dispers faza zarrachalarining o`lchamlari 1nm dan to 100 nm gacha bo`lishi kerak. Zarrachalarning o`lchami ana shunday bo`lgan suyuq kolloid sistemani dispergatlash yo`li bilan hosil qilishning ikkita sharti bor: birinchidan dispers faza moddasi shu dispersion muhitda mumkin qadar kam eriydigan bo`lishi kerak, 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 boqlanishni vujudga keltiradi. Kolloid sistemalarni barqaror qiladigan moddalar stabilizatorlar deyiladi.

Zarur asbob va reaktivlar: 50 ml li konussimon kolbalar, o`lchov silindri, gaz gorelkasi, asbest to`ri, uch oyoq;

Eritmalar: 0,1 M li AgNO_3 , eritmasi, 2% FeCl_3 eritmasi

1.1-Tajriba: Temir (III) gidroksidi zolining gidroliz reaksiyasi bilan olinishi.

1. 50 ml li konussimon kolbaga distillangan suv solinadi va uni qaynaguncha qizdiriladi.
2. Qaynab turgan suvga 5 tomchi FeCl_3 ni 2% li eritmasidan qo`shiladi.

3. Qishdirishni toq qo'ng'ir rang hosil bo'lguncha davom etiriladi.

Kuzatish natijalari va xulosalar

Zol qaysi usul bilan olindi? Mitsellar hosil bo'lishigacha boradigan reaksiyalarning tenglamasini yozing. Bu zolni stabilizatori qaysi elektrolit bo'ladi. Mitsellaning formulasini yozing.

1.2-Tajriba: Kumush zolining qaytarilish reaksiyasi bilan olinishi.

1. Kolbaga 50 ml distillangan suv quyiladi, 4-5 tomchi 0,1 % kumush nitrat eritmasidan tomiziladi.

2. Qaynab turgan suyuqlikka har minutda 1 tomchidan qilib 1% li taninning ishqoriy eritmasidan qo'shiladi.

2. Qo'shish o'zgarma sariq rang hosil bo'lguncha davom ettiriladi.

Kuzatish natijalari va xulosalar

O'tayotgan va taralayotgan nurga zolning ko'rinishi qanday bo'ladi? Olingan eritmada Faradey-Tindal hodisasi kuzatiladivi yoki yoqmi? Zol qaysi usul bilan olindi? Kaliy argentatni ($KAgO$) stabilizator ekanligini hisobga olgan holda zol mitsellasini formulasini yozing.

1.3- Tajriba: Temir (III) gidroksidi zolining peptizatsiya usuli bilan olinishi.

1. Probirkaga 5 ml chamasida 0,5 M temir (III) xlorid eritmasidan quyiladi.

2. Temir (III) gidrooksid to'la cho'kkanicha ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shiladi. Cho'kishni to'laligini qanday tekshirish kerak?

3. Ortiqcha ammiakni yo'qotish uchun olingan cho'kmani distillangan suv bilan dekontatsiya usuli orqali yuviladi.

4. Yuvilgan cho'kmaga 10 ml chamasida distillangan suv qo'shiladi va loyqa xosil bo'lguncha aralashtiriladi.

5. Olingan loyqa esa uch qismga teng qilib bo'linadi.

Birinchi probirkaga 10 tomchi 0,1 n xlorid kislota eritmasidan, ikkinchisiga 10 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan quyiladi, uchinchi probirka solishtiruvchi.

Kuzatish natijalari va xulosalar

Cho'kmani peptizatsiya qilinganligini qaysi belgilariga qarab bilish mumkin. Olingan kolloid eritmalarning mitsellalarini formulasini yozing.

1.4- Tajriba: Berlin lazuri zolining peptizatsiya usuli bilan olinishi.

1. Probirkaga 1 ml chamasida temir (III) xloridning 0,05 n eritmasidan quyiladi.

2. $K_4Fe(CN)_6$ ning to'yingan eritmasidan 1 ml qo'shiladi.

3. Cho'kmaga tushgan berlin lazurini filtrlab so'ngra ortiqcha $K_4Fe(CN)_6$ dan tozalanguncha cho'kmani filtr ustida distillangan suv bilan yuviladi. Modda tarkibida $K_4Fe(CN)_6$ ortiqcha miqdori qolmaganligini qanday bilish mumkin?

Kuzatish natijalari va xulosalar

Olingan zol qaysi rangda va u qaysi usulda hosil qilinadi?

2- Tajribalar

Kolloid zarracha zaryadini aniqlash

Maqsadi: Kolloid eritmalarining elektrokinetik xossalari va kolloid zarracha zaryadini aniqlash usullari bilan tanishish; Kolloidlarni elektrokinetik xossalari;

Har bir mashg'lot uchun vaqt taqsimoti:

-berilgan mavzuni o'zlashtirishini aniqlash-40 minut

-tajribani bajarish-30-40 minut

-olingan natijalarni hisoblash-20-30 minut

-ish joyini tartibga keltirish-10-20 minut

Mavzuning ahamiyat: Kolloid zarrachalar katta sirtga ega bo'lganligi uchun ularga ionlar osongina adsorbilanadi va zolning barqarorligiga katta ta'sir etadi. Zarrachalar bir xil zaryadga ega bo'lganligi uchun bir-biridan qochadi, natijada kolloid eritma barqarorlashadi.

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda "Aqliy xujum va Bumerang treninglari" pedagogik texnologiya usullaridan foydalaniladi.

Aqliy hujum

O'tilgan mavzuni mustahkamlash maqsadida dars so'ngida og'zaki tarzda o'tkaziladi. O'qituvchi tomonidan aniq savollar beriladi. Talabalar qisqa va aniq javoblar beradilar. Berilgan javoblar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi. Bildirilgan fikrlar eshitilib, jamlab boriladi. So'ngra aniq va to'g'ri javob tanlab olinadi.

Bumerang (aks-sado) treningi.

1-guruh

1. Kolloid eritma, liozol, gidrozol, ogzanazol tushunchalari.
2. Kolloid zarrachalarning o'lchami haqida tushuncha.
3. Liozollarning olinish usullarini sanab, ularga qisqacha xarakteristika bering va qaysi sharoitlarni yaratish kerak.

2-guruh

1. Peptizatsiya usuli. Bu usulda zollar olishning mohiyati.
2. Kolloid eritmalar olishda stabilizatorlarni vazifasi.

3. Chin eritmadan va suspenziyadan zolni farqi.

3-guruh

1. Zolni past molekulyar elektrolitlarning ortiqcha miqdoridan to`liq tozalash.
2. Dializ, uni tezlatish uchun nima qilish kerak va u qanday moddalar uchun qo`llaniladi.
3. Dializ uchun qo`llaniladigan membranalar qanday talablarga javob berish kerak

4- guruh

1. Zollarning rangli bo`lishiga sabab va u nimalarga bo`liq bo`ladi.
2. Faradey-Tindal konusining xosil bo`lish tushunchasi.
3. Kimyoviy va adsorbtsion peptizatsiyani bir-biridan farqi.

5-guruh

1. Elektroliz va elektrosmos.
2. Dzeta-potensial xaqida tushunchasi.
3. Kolloid sistemaning turo`nligi bilan dzeta potensial orasida qanday bo`lanish bor.

Nazariy qism: Elektroforez va elektrosmos. Kolloid zarrachalarning tashqi elektr maydon ta'sirida harakat qilish hodisasi elektroforez yoki kataforez deyiladi. Ushbu hodisani 1808 yilda Moskva Universitetining professori Reyss kashf etdi. Reyss loyga ikki nayni o`rnatib, ularning har ikkalasiga bir xil balandlikda suv quygan (11-rasm). Suvga elektrodlar tushirib elektr toki yuborganda, musbat elektrod tushirilgan naydagi suv loyqalangan. Loy zarrachalari asta-sekin ko'tarilib, suvda suspenziya hosil qilaboshlagan, lekin shu bilan bir vaqtda bu naydagi suv pasaya boshlagan, manfiy elektrod tushirilgan nayda esa suv ko'tarila boshlagan. Reyss bu tajribasi bilan loy zarrachalari manfiy zaryadli ekanligini isbotladi. Reyss tajribasida ikki hodisani: loy zarrachalarining musbat elektrod tomon harakatini va suyuqlikning manfiy elektrod tomon harakatlanishini ko'ramiz. Suyuqlikning elektr maydonida g'ovak jism (diafragma) orqali elektrodlar tomon harakat qilishi elektrosmos deyiladi. Elektrosmos yo'nalishiga qarab, suyuqlik zaryadi ishorasini aniqlash mumkin.

Tajriba

Zarur asbob va reaktivlar: Probirka, U simon kolba.

Eritmalar: 1 ml chamasida temir (III) xloridning 0,05 n eritmasi, $K_4Fe(CN)_6$ ning to'yingan eritmasidan 3 ml;

2.1-Tajriba: Berlin lazuri kolloid zarrachalarining zaryad ishorasini kapilyar tahlil usuli bilan aniqlash

1. Ikkita probirkagaberlin lazuri kolloid eritmaları tayyorlanadi. Buning uchun oldindan o'lchangan quyidagi moddalar aralashtiriladi.
2. Probirkalardan biriga 3 qism 0,05n $K_4Fe(CN)_6$ eritmasidan, 1 qism 0,005n $FeCl_2$ eritmasida; boshqasiga 3 qism 0,005 n $FeCl_3$ eritmasi va 1qism 0,005n $K_4Fe(CN)_6$ eritmasi quyiladi.
3. Filt qog'ozga dori tomizg'ch orqali bir tomchi birinchi probirkadagi eritmadan tomiziladi, dog' hosil qilinadi, dog'ning diametridan taxminan ikki sm masofa nariga boshqa probirkadagi eritmadan bir tomchi tomizing.

Kuzatish nanijalari va hulosalar

Hosil bo'lgan dog'larning tabiatini bir-biriga solishtiring. Qog'oz tolalarini suv va suvli eritmalar bilan ho'llaganda manfiy zaryadlanishini hisobga olgan holda olingan kolloid zarrachalarning eritmada zaryad larning ishorasini aniqlang. Kolloid zarrachalarining zaryad ishorasi u yoki bu tuzning ortiqcha miqdorda bo'lishiga bog'liqmi? Berlin lazurining zollarini qaysi usullar bilan olinganini aytib bering? Bunday mitsellalar a boradigan reaksiyalarning tenglamasini yozing.

Talabalar bilimni tekshirish uchun savollar:

1. Brown harakati nima va u qanday tabiatga ega?
2. Brown harakatida zarrachaning o'rtacha kvadratik siljishi nimalarga bog'liq?
3. Diffuziya tezligi zarracha o'lchamiga qanday bog'liq?
4. Kolloid eritmaning osmotik bosimi kolloid zarracha o'lchamiga bog'liqmi?
5. Kolloidlarning optik xossalari nimalar kiradi?
6. Tindal-Faradey effekti nima?
7. Ultramikroskop biologik mikroskopdan qanday farqlanadi?
8. Dispers sistemalarning sedimentatsion barqarorligi nimalarga bog'liq?
9. Sedimentatsiyani qanday qilib tezlatish mumkin?
10. Opalessensiya deb nimaga aytiladi?
11. Reley qonuni formulasini tushuntiring.
12. Kolloid eritmalarining qanday xossalari bilasiz?
13. Zol, dispers faza, dispersion muhit, liofillik, liofoblik tushunchalariga ta'rif bering.
14. Kolloid zarracha qanday tuzilgan?
15. qo'sh elektr qavat qanday tuzilgan?
16. Dzeta-potensial nima?
17. Elektroforez deb nimaga aytiladi?

18. Reyss tajribasi orqali nima aniqlanadi?
19. Elektroosmos nima?
20. Elektroforezdan foydalanib kolloidlarning qanday parametrlari aniqlanadi?
21. Boshqa dispers sistemalar orasida kolloid sistemalar qanday ahamiyatga ega?
22. Kolloid eritmalar qanday usullar bilan olinadi?
23. Kolloid sistema olish uchun disperslikni oshirishning o'zi etarli mi?
24. Peptizatsiya jarayonini qanday belgilar tavsiflaydi?
25. Peptizatorlar nima?
26. Stabilizatorlar nima?
27. Dispers faza va dispersion muhit deb nimaga aytiladi?
28. Agregativ barqarorlik nima?
29. Liofil sistema liofob sistemadan nima bilan farq qiladi?
30. Kolloid eritmalar nima uchun tozalanishi shart?
31. Emulsiyalar qanday turlarga bo'linadi va ular qanday olinadi?
32. Dializ jarayoning mohiyati nimadan iborat?

2.2-Tajriba: Berlin lazuri zolining kolloid, zarrachalarining zaryad ishorasini elektroforez usuli bilan aniqlash

1. Probirkada berlin lazurining kolloid eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun 3 qism 0,005n $K_4Fe(SN)_6$ eritmasi bilan 1 qism 0,005n $FeCl_3$ aralashmasini aralastiriladi.

2. Olingan kolloid eritma U shaklidagi shisha naychaga quyiladi.

3. Naychni ikkala og'zi elektrod o'rnatilgan qopqoqlar bilan yopiladi. Shundan keyin eritmaga kuchlanish kamida 40 V bo'lgan tok beriladi. Elektr toki ulangandan keyin (15 minut) kolloid eritmadagi zarrachalarning harakati kuzatiladi.

4. U shaklidagi idishda zolning balandligi u yoki bu tomonga siljishga asoslanib, kolloid eritma zarrachalarining qutblangan biriga bo'lgan harakati to'risida fikr yurinishi.

Kuzatish nanijalari va hulosalar

O'tkazilgan tajriba asosida kolloid zarrachalarining zaryad ishorasini aniqlang. Kolloid zarrachalarining ishorasi u yoki bu tuzlarning ortiqcha miqdorda bo'lishiga bog'liqmi? Olingan zollarning formulasini yozing. Mitsellaning tarkibiy qismlarini ko'rsatib, nomlanishini aytib bering.

Kolloid eritmalarning koagulyasiyasi

Kolloid eritma zarrachalarining bir-biri bilan qo‘shilib, yiriklashish hodisasi koagullanish (koagulyasiya) deyiladi. Yiriklashgan zarrachalar og‘irlik kuchi ta’siri ostida eritmaning yuqori qismlaridan past qismlariga ko‘cha boshlaydi, nihoyat zarrachalar eritmada ajralib chiqadi. O‘z-o‘zicha qoldirilgan liofob kolloid ma’lum, ba’zan juda uzoq vaqt o‘tganidan keyin koagullanadi. Koagullanish jarayoni hamisha disperslik darajasining kamayishi bilan bog‘liq va kolloid sistemaning agregativ barqarorligi bilan tushuntiriladi. Koagullanish ikki bosqichda boradi:

1. Yashirin koagullanish, bunda, zoldagi biron-bir tashqi o‘zgarishni oddiy ko‘z bilan (optik asboblarsiz) ko‘rib bo‘lmaydi;

2. Ochiq koagullanish, bunda zolning dispers faza zarrachalarining agregatlanish jarayoni aniq ko‘rinib turadi.

Koagullanishni turli vositalar yordami bilan tezlatish mumkin: 1) zolga elektrolit qo‘shish; 2) zolga boshqa kolloid qo‘shish va 3) zolni qizdirish.

Elektrolit eritmalar ta’siridan koagullanish. Selmi, Grem va Faradey metall gidrozollariga elektrolitlar qo‘shilganda koagullanish ro‘y berishini kuzatdilar. Faradey bu hodisani oltin gidrozolida kuzatdi. Agar platina, kumush, oltin, kumush yodid, alyuminiy gidroksid zollariga elektrolitlar qo‘shilsa, ular koagullanadi.

Koagullanish hodisasi mukammal tekshirilib, quyidagi xulosalarga kelindi:

a) Agar kolloid eritmaga har qanday elektrolitdan etarli miqdorda qo‘shilsa, koagullanish vujudga keladi. Koagullanish vujudga kelganligini ko‘z bilan ko‘rish mumkin bo‘lsa ochiq koagullanish, ko‘rish mumkin bo‘lmasa yashirin koagullanish deyiladi.

b) Ochiq koagullanish bo‘lishi uchun elektrolit konsentratsiyasi koagullanish konsentratsiyasi (yoki koagullanish chegarasi) qiymatidan ortiq bo‘lishi kerak.

Koagullanish jarayoni boshlanishi uchun zolda elektrolitning minimal konsentratsiyasi mavjud bo‘lishi lozim. Koagullanishni yuzaga keltiruvchi elektrolitning minimal konsentratsiyasi koagullanish bo‘lag‘asi (ostonasi) deyiladi va mmol/l da ifodalanadi. Koagullanish bo‘lag‘asini odatda, kolloid eritmaning loyqalanishi, rangining o‘zgarishi va boshqa belgilar orqali aniqlanadi.

v) Elektrolit koagullanishni o‘zining faqat bir ioni bilan (kolloid zarracha zaryadiga qarama-qarshi zaryadli ioni bilan) vujudga keltiradi

g) Kolloidning koagullanish chegarasi avvalo koagullanayotgan ion valentligiga bog‘liq bo‘ladi. Ionning valentligi katta bo‘lsa, uning koagullash xususiyati kuchli bo‘ladi.

Elektrolitning koagullash konsentratsiyasi (koagullanish chegarasi) 1l zolga qo'shilgan elektrolitning milligram molekulasi bilan ifodalanadi.

Yuqoridagilar asosida Shulze va Gardi qoidasi yaratildi va u quyidagicha ta'riflanadi. Koagullovchi ionning valentligi katta bo'lsa, uning koagullash konsentratsiyasi kam bo'ladi. Masalan, bir xil anionlar bilan birikkan Li^+ , Na^+ , K^+ , Pb^+ , Cs^+ kationlarning manfiy kolloidlarning koagullash ta'siri quyidagi tartibda joylashadi:



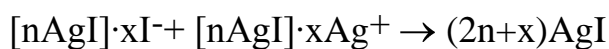
Cl^- , Br^- , NO_3^- , J^- ionlarining musbat kolloidlarni koagullash ta'siri (kation bir xil bo'lganida): $\text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{NO}_3^- > \text{J}^-$ qatorga muvofiq keladi. Bular liotrop qatorlar deyiladi va katta ahamiyatga ega.

Endi koagullanish sodir bo'lish sabablarini ko'ramiz. Zolga asta-sekin elektrolit qo'shilganda elektrolitning dastlab qo'shilgan miqdori zolga ta'sir ko'rsatmaydi. qo'shilayotgan elektrolit miqdorining ortishi bilan quyi tartibdagi ko'zga ko'rinmaydigan zarrachalar hosil bo'laboshlaydi, shu sababli bu yashirin koagullanish deyiladi.

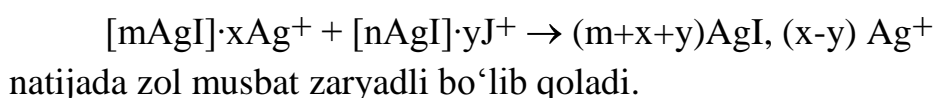
Ikki va undan ortiq elektrolitlar aralashmasi bilan kolloid eritmaga ta'sir etilganda uch xil jarayonni ko'rish mumkin: 1) elektrolitlarning jami koagullovchi ta'siri (additivlik); 2) bir elektrolit ikkinchisining ta'sirini susaytiradi (antagonizm); 3) bir elektrolit ikkinchisining ta'sirini kuchaytiradi (sinergizm).

Koagullanishni tezlatishning boshqa usullari. Kolloidlar kolloidlar ta'siridan ham koagullanadi (o'zaro koagullanish). Bu turdagi koagullash ikkinchi kolloidning zaryadi va konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Masalan: AgI ning musbat va manfiy zollari o'rtasida (ular ekvivalent miqdorda olinganda) bo'ladigan o'zaro koagullanishni quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



Agar musbat zaryadli zoldan ortiq miqdorda qo'shilsa, zol batamom koagullanmaydi:



Amaliyotda ichimlik suvni tozalash uchun shu usuldan foydalaniladi. Bunda ammoniy sulfatdan foydalaniladi. Bu tuz oson gidrolizlanadi va hosil bo'lgan gidroksidning musbat zaryadli kolloidi suvdagi organik moddalarning manfiy zaryadli kolloidlarini koagullaydi.

Zolni qizdirish yo'li bilan ham koagullash mumkin. Umuman, kolloidlar qaynatilganda zolning zaryadi kamayadi va eritmada zarracha va ionlar o'rtasidagi muvozanat buziladi: eritma qizdirilganda kolloid zarrachalar ionlarni yomon adsorbilaydi; natijada ularning zaryadi kamayadi va bunday zarrachalar bir-biri bilan uchrashib koagullanadi.

3-Tajribalar

Zollarning koagulyasiyasi

Maqsadi: Qanday ionlar koagulyatsiya chaqiruvchi ionlar bo'lishi, koagulyatsiyaga ion valentligi ta'siri va olingan natijalarni Shultse - Gardi qoidasiga mos kelish kelmasligini farmatsiya amaliyotida katta ahamiyatga ega ekanligini bilish muhimligini talabalar ongiga singdirish.

Har bir mashg'lot uchun vaqt taqsimoti:

-berilgan mavzuni o'zlashtirishini aniqlash-40 minut

-tajribani bajarish-30-40 minut

-olingan natijalarni hisoblash-20-30 minut

-ish joyini tartibga keltirish-10-20 minut

Mavzuning ahamiyati: Koagullanish va peptizatsiya (kolloid eritmaga kyp шollarda elektrolitning ma'lum miqdori biryala qo'shilsa koagullanish sodir byladi. Shu miqdordagi elektrolit ayni kolloidga asta-sekinlik bilan tomchilatib qo'shilsa koagullanish sodir bo'lmaydi va bu шodisa zolning elektrolitga ko'nikishi yoki peptizatsiya deyiladi) jarayonlari inson organizmida katta ahamiyatga ega, chunki hujayra va biologik suyuqliklar kolloid eritmalaridan iborat bo'lib, ular ham koagullanadi va doimo elektrolitlar ta'siriga uchrab turadi.

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda "Aqliy xujum va Bumerang treninglari" pedagogik texnologiya usullaridan foydalaniladi.

Bumerang (aks-sado) treningi.

1-guruh

1. Kolloid eritma, liozol, gidrozol, ogzanozol tushunchalari.
2. Kolloid zarrachalarning o'lchami haqida tushuncha.
3. Liozollarning olinish usullarini sanab, ularga qisqacha xarakteristika bering va qaysi sharoitlarni yaratish kerak.

2-guruh

1. Peptizatsiya usuli. Bu usulda zollar olishning mohiyati.
2. Kolloid eritmalar olishda stabilizatorlarni vazifasi.
3. Chin eritmadan va suspenziyadan zolni farqi.

3-guruh

1. Zolni past molekulyar elektrolitlarning ortiqcha miqdoridan to`liq tozalash.
2. Dializ, uni tezlatish uchun nima qilish kerak va u qanday moddalar uchun qo`llaniladi.
3. Dializ uchun qo`llaniladigan membranalar qanday talablarga javob berish kerak

4 - guruh

1. Zollarning rangli bo`lishiga sabab va u nimalarga bo`liq bo`ladi.
2. Faradey-Tindal konusining xosil bo`lish tushunchasi.
3. Kimyoviy va adsorbtsion peptizatsiyani bir-biridan farqi.

5-guruh

1. Elektroliz va elektrosmos.
2. Dzeta-potensial xaqida tushunchasi.
3. Kolloid sistemaning turo`nligi bilan dzeta potentsial orasida qanday bog`lanish bor.

Aqliy hujum

O`tilgan mavzuni mustahkamlash maqsadida dars so`ngida og`zaki tarzda o`tkaziladi. O`qituvchi tomonidan aniq savollar beriladi. Talabalar qisqa va aniq javoblar beradilar. Berilgan javoblar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi. Bildirilgan fikrlar eshitilib, jamlab boriladi. So`ngra aniq va to`g`ri javob tanlab olinadi.

Nazariy qism: Kolloid eritma zarrachalarining bir-biri bilan qo`shilib, yiriklashish hodisasi koagullanish (koagulyasiya) deyiladi. Yiriklashgan zarrachalar og`irlik kuchi ta`siri ostida eritmaning yuqori qismlaridan past qismlariga ko`cha boshlaydi, nihoyat zarrachalar eritmadan ajralib chiqadi. O`z-o`zicha qoldirilgan liofob kolloid ma`lum, ba`zan juda uzoq vaqt o`tganidan keyin koagullanadi. Koagullanish jarayoni hamisha disperslik darajasining kamayishi bilan bog`liq va kolloid sistemaning agregativ barqarorligi bilan tushuntiriladi

Zarur asbob va reaktivlar: 3 ta probirka.

Eritmalar: Sb_2S_3 zoli, 0,1n Na_2SO_4 , 0,1n $MgSO_4$, 0,1n $Al_2(SO_4)_3$ elektrolit eritmalari;

3.1-Tajriba: Koagulyatsiyaga ion valentligini ta`siri

1. Sb_2S_3 zolidan 2 ml dan tsilindrda o`lchab uchta probirkaga quyiladi.
2. So`ngra har bir probirkaga ehtiyotlik bilan chayqatib, pipetka yordamida har xil elektrolit eritmalaridan koagulyatsiyalanishning birinchi belgilari hosil bo`lguncha tomiziladi.
3. Tomchilar sonini aniqlab natijalar yoziladi va elektrolit eritmasining koagulyatsiyasi uchun ketgan tomchilar sonidan xulosalar chiqariladi.
4. Tajribaning natijalari quyidagi jadvalga tushiriladi.

Probirkalar nomeri	Elektrolitning eritmalari	Koagulyatsiyalash uchun ketgan elektrolitning tomchilar soni
1.	0,1 n Na ₂ SO ₄	
2.	0,1 n MgSO ₄	
3.	0,1 n Al ₂ (SO ₄) ₃	

3.2-Tajriba: Sb₂S₃ gidrozolini BaCl₂ elektroliti bilan koagulyatsiyalanishini aniqlash

Zarur asbob va reaktivlar: 5 ta probirka, o'lchov silindri;

Eritmalar: Sb₂S₃ zoli, BaCl₂ ning xar hil konsentrasiyasi eritmalari;

1. Sb₂S₃ zolidan silindrda o'lchab 2 ml dan 5 ta probirkaga quyiladi.
2. So'ngra BaCl₂ ning har xil konsentrasiyasi eritmalaridan bir xil hajmda har bir probirkaga quyiladi.
3. Shundan keyin probirkadagi aralashmani chayqatib, BaCl₂ ning qaysi konsentrasiyasi oralig'ida koagulyatsiyalanishning boshlanishi topiladi.
4. Tajriba natijalari quyidagi jadvalga tushiriladi (5-jadval).
5. Olingan natijalar asosida Sb₂S₃ zolining BaCl₂ elektroliti bilan koagulyatsiyalanishining chegarasi hisoblansin.

Probirkalar nomeri	BaCl ₂ eritmasining miqdori, ml	BaCl ₂ eritmasining konsentrasiyasi, n
1.	0,5	0,00001
2.	0,5	0,0001
3.	0,5	0,001
4.	0,5	0,01
5.	0,5	0,1

Olingan natijalar asosida Sb₂S₃ zolning BaCl₂ elektrolit bilan koagulyatsiyalanishining chegarasini hisoblang.

3.3-Liofob va liofil kolloid eritmalarining koagulyatsiyalanishini taqqoslash

Zarur asbob va reaktivlar: 2 ta probirka, o'lchov silindri;

Eritmalar: Sb₂S₃ zoli, jelatina eritmasi, (NH₄)₂SO₄ ning to'yingan eritmasi, (NH₄)₂SO₄ quruq tuzi.

1. 2 ml Sb₂S₃ gidroliziga chayqatgan holda, (NH₄)₂SO₄ ning to'yingan eritmasidan tomchilatib koagulyatsiya boshlanguncha qo'shiladi.
2. Jelatinaning 2 ml gidrofil eritmasiga (NH₄)₂SO₄ to'yingan eritmasidan tomchilatib qo'shiladi.

3. Agar koagulyatsiya boshlanmasa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ quruq tuzidan koagullanguncha qo'shish kerak.
4. Tajriba natijalari quyidagi jadvalga tushiriladi.

6-jadval

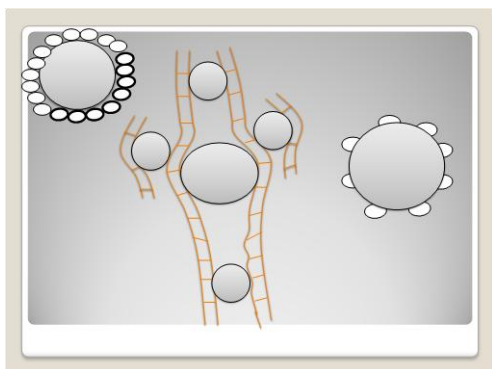
Probirkalar nomeri	Zollar	Koagulyatsiyalash uchun ketgan elektrolitning tomchilar soni
1.	Sb_2S_3	
2.	Jelatina	

5. O'tkazilgan tajribalar asosida liofil va liofob zollarga elektrolit to'g'risida xulosa chiqaring.

4-Tajribalar

Kolloid himoyasi

Gidrofob zollar elektrolitlar ta'siriga juda sezgir bo'ladi. Hidrofil zolning juda oz miqdorda gidrofob zolga qo'shilishi gidrofob kolloidlarning elektrolit ta'siriga chidamliligini orttiradi. Hidrofob zolning gidrofil kolloid qo'shilgandagi turg'unligini barqarorligini) oshishi kolloid himoya yoki himoya ta'siri deb ataladi. Liofil kolloidlarning himoya ta'siri ularning liofob kolloidlarni sirtiga adsorbtsiyalanish qobiliyati borligi bilan tushuntiriladi. Himoya uchun liofil kolloidning juda oz va aniq o'lchangan miqdori zarurki, bu miqdor liofob zarrachalarning sirtini yopish uchun etarli bo'lishi kerak. Liofil kolloid zarrachalarining o'ziga adsorbtsiya qiladigan kolloid, uning barcha xossalari ega bo'lib, agar gidrofob sath qanchalik yaxshi yopilsa yoki himoyalansa, bu xossalari shunchalik aniq



ifodalanadi. Liofil kolloidlarning himoya ta'siri ularning individual xossalari bog'liq va u alohida sinf vakillari uchun turlicha bo'ladi; shuningdek, u kolloid zarrachalarining disperslik darajasiga, har xil qo'shimchalar bo'lishiga, muhitning rNiga, u yoki bu kolloidning zaryad ishorasiga ham bog'liq.

Gidrofil kolloidlarning himoya ta'sirini miqdoriy jihatdan xarakterlash uchun Zigmondi oltinning qizil zolidan foydalanishni taklif qildi. 10 ml shunday zolga 1 ml 10 % NaCl eritmasi qo'shilishi eritmani rangini qizildan binafsha rangga o'tishiga olib keladi. NaCl qo'shilgandagi dastlabki rangni o'zgartmay saqlanishi kolloid ximoya mavjudligini belgisidir.

Gidrofil kolloidlarning oltin zoliga nisbatan himoya ta'sirini o'lchami qilib oltin soni ko'rsatiladi.

Maqsadi. YuMB ni zollarning barqarorligini ta'minlash; himoyaviy ta'sirini farmatsiya sanoatida hamda fiziologik protsesslardagi ahamiyati xakida ma'lumot berish.

Mavzuning ahamiyati. Kolloid eritmalarining barkarorlik faktorlari xakida; Himoyaviy ta'sir mexanizmi, unga ta'sir etuvchi faktorlar bilan tanishtirish; Himoya kilingan zol bilan himoya kilinmagan zolning farki, uning farmatsiyadagi ahamiyati hakida ma'lumot berish; Himoyaviy ta'sir o`lchovi va mikdoriy o`lchov haqida ma'lumot berish.

Har bir mashg'lot uchun vaqt taqsimoti:

-berilgan mavzuni o'zlashtirishini aniqlash-40 minut

-tajribani bajarish-30-40 minut

-olingan natijalarni hisoblash-20-30 minut

-ish joyini tartibga keltirish-10-20 minut

Laboratoriya mashg'ulot mavzusini yoritishda "Aqliy xujum" pedagogik texnologiya usullaridan foydalaniladi.

Aqliy hujum

O'tilgan mavzuni mustahkamlash maqsadida dars so'ngida og'zaki tarzda o'tkaziladi. O'qituvchi tomonidan aniq savollar beriladi. Talabalar qisqa va aniq javoblar beradilar. Berilgan javoblar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi. Bildirilgan fikrlar eshilib, jamlab boriladi. So'ngra aniq va to'g'ri javob tanlab olinadi.

Laboratoriya ishlarini qadamma-qadam bajarish tartibi.

Zarur asbob va reaktivlar: Oltita probirka, 1 ml pipetka,

Eritmalar: 0,5 % jelatina eritmasi, suv, Sb_2S_3 zoli, 1 ml 10 % NaCl eritmasi,

4.1-Tajriba: Yiqori molekulyar birikmalarning himoya ta'siri

1. Oltita probirkaga 0,5 % jelatina eritmasidan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda 1 ml pipetka orqali quyiladi (jadvalda ko'rsatilgan miqdorlar himoya ta'sirini belgilaydi).
2. So'ngra har bir probirkadagi suyuqlikning miqdori 0,5 ml bo'lguncha suv solinadi.
3. Undan keyin probirkalarga tsilindr orqali 2 ml dan Sb_2S_3 zolidan quyiladi va probirkalardagi aralashmalar yaxshilab chayqatiladi.
4. Provardida har bir probirkaga 1 ml 10 % NaCl eritmasidan qo'shib yana chayqatiladi.
5. Bunda eritmalarini rangini o'zgarishi kuzatib boriladi.

7- jadval.

№	Aralashmani tarkibi	O'lchov birliklari	1	2	3	4	5	6
1	Sb ₂ S ₃ zoli	ml	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
2	0,5% jelatina eritmasi	ml	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
3	Suv	ml	0,45	0,40	0,30	0,20	0,10	0,00
4	10 % NaCl eritmasi	ml	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

6. Ranglarni aniqlash quyidagi tarzda olib boriladi: faraz qilaylik, rang o'zgarishi birinchi uchta probirkada ro'y berdi, to'rtinchi, beshinchi, oltinchi probirkalarda rang o'zgarmadi.

7. Bunda himoya ta'siri jelatina miqdorini ko'rsatuvchi 0,2 va 0,3 ml lar orasida yotadigan sonlar bilan ifodalanadi.

8. Tajriba natijalariga asoslanib jelatinaning Sb₂S₃ zoliga nisbatan himoya ta'sirini hisoblab toping.

Test topshiriqlari

1. Kolloid himoya nima?

- zollarni qattiq adsorbentlar bilan stabillash;
- *zollarni YuMB lar (gidrofil kolloidlar) bilan barqarorlash;
- kolloid eritmalarini emulsiyalar bilan barqarorlash;
- zollarni YuMB lar bilan cho'ktirish

2. Koagulyatsiya nima?

- YuMB eritmasidan cho'ktirish
- kolloid eritmalarini cho'ktirish
- kollardagi fazalar ajralishi
- *kolloid zarrachalarni birlashib, yiriklashishi

3. Sedimentatsiya nima?

- kolloid zarrachalarning birlashishi
- kolloid zarrachalarning yiriklashishi
- *zollarning dispers fazasini cho'kishi
- zollarning barqarorligini oshishi

4. Koagulyatsiya chegarasi nima?

- elektrolitni koagulyatsiya chaqirish qobiliyati
- koagulyatsiya chaqirish qobiliyatini ion valentligiga bog'liqligi
- *koagulyatsiya chaqirish uchun sarflanadigan elektrolitning millimol bilan ifodalanadigan minimal miqdori
- koagulyatsiya chaqirishni ion zaryadiga bog'liqligi

5. Peptizatsiya nima?

- a) *yangi hosil bo`lgan cho`kmalarni kolloid eritmaga o`tkazish usuli.
- b) koagulyatsiya
- c) YuMB lar eritmasini olish usuli
- d) fizikaviy usulda zollar olish

Nazorat savollari:

1. Koagulyatsiya hodisasi deb nimaga aytiladi ?
2. Koagulyatsiya belgilariga nimalar kiradi ?
3. Qanday faktorlar tasirida zollarning koagulyatsiyasi boshlanishi mumkin?
4. Koagulyatsiya mexanizmini gapirib bering?
5. Koagulyatsiya chegarasi deb nimaga aytiladi? Elektrolitning koagulyatsiyalanish qobiliyati deb nimaga aytiladi?
6. Koagulyatsiya chegarasi 0,6 mmol/l ekanligini bilgan holda 1 litr zolni koagulyatsiyaga uchratish uchun 0,01 M $K_2Sr_2O_7$ eritmasidan necha ml kerak?
7. As_2S_3 gidrozoliga nisbatan Al^{+3} ionlarining koagulyatsiyalash qobiliyati 10,78 ga teng. Zolning to`liq koagulyatsiyalanishi uchun kerak bo`ladigan alyuminiy sulfatning minimal kontsentratsiyasini hisoblang.
8. Elektrolitning koagulyatsiya chaqirish qobiliyati nimaga bog`liq?
9. Shultse-Gardi qoidasini ta`riflang ?
10. Kumush iodid zoli teng hajmdagi 0,01 n kaliy iodid eritmasini va 0.015 n kumush nitrat eritmasi bilan aralashtirish natijasida olingan. Qaysi elektrolitlar: $K_3Fe(SN)_6$, $K_4Fe(SN)_6$, yoki $MgSO_4$ ni koagulyatsiya chaqirish qobiliyati kuchli bo`ladi?
11. Berilgan zolning koagulyatsiya chegarasi unga $NaCl$ va $CuCl_2$ qo`shilganda bir xil bo`ladimi? Zolning kolloid, zarralari zaryad ishorasi to`g`risida qanday xulosa chiqarish mumkin?
12. Kolloid eritmalar yuqori molekulyar birikmalar bilan himoya ta`sirini mexanizmi qanday ro`y beradi?
13. Himoya ta`siri qanday faktorlarga bog`liq?
14. Himoya ta`sirini o`lchash. Oltin soni, surma soni va hokazolar nimalarga bog`liq?
15. Tajriba natijasida surma sonini hisoblash.

Adabiyotlar ro'yxati.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida" gi PF-4947-sonli Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., b-son, 70-modda
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 200 b.
3. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.- М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.
4. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Rahmatullaeva M.M., Fizik va kolloid kimyo fanidan masalalar to'plami. T., "Spektrum skope" 2011.-194 b.
5. D. H. Everett, F.R.S. Colloid science. Department of Physical Chemistry University of Bristol. ISBN 0-8518b-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P. Atkins, J. Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Aminov S.N., Rahmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo –Ma'ruzalar matni multimediyasi. Toshkent, -2017 g.
1. Фролов Ю.Г., Курс коллоидной химии, Учебник -М.: Химия, -1992.
2. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др. Общая химия, М.: Высшая школа 2003 г.
8. Кабачный В.И. Осипенко Л.К., и др. Физическая и коллоидная химия Харьков. Изд. НФаУ.-2010.-С.365