

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

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI



**TABIIY FANLAR FAKULTETI
KIMYO KAFEDRASI**



KOLLOID KIMYO

fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun

O`QUV USLUBIY QO`LLANMA

5140500- kimyo ta`lim yo`nalishi uchun mo`ljallangan

GULISTON-2021

Ushbu o'quv-uslubiy ko'rsatma 5140500- "kimyo" ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan 2-kurs talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta Maxsus Ta'lim Vazirligi tomonidan tasdiqlangan o'quv dasturi, unga kiritilgan ko'rsatmalar va asosiy talablar asosida yozildi.

Uslubiy qo'llanma talabalarning "kolloid kimyo" fanidan nazariy va amaliy bilimlarni chuqur egallashlarida hamda mustaqil ishlashlari uchun yordam beradi.

Tuzuvchi: «Kimyo» kafedrasida katta o'qituvchi PhD: L.A.Yettibaeva

Taqrizchi: «Kimyo» kafedrasida katta o'qituvchisi: Sh.Q. Toshboyeva

Guliston davlat universiteti Ilmiy-uslubiy Kengashining (2021 yil №__ sonli bayonnoma) yig'ilishida muhokama etilib tasdiqlangan va chop etishga ruxsat etilgan.

KIRISH

Amaldagi 5140500-kimyo bakalavriat ta'lim yo'nalishi «Kolloid kimyo» fanning o'quv dasturiga (2020) muvofiq talabalar kolloid kimyo kursi to'g'risida tegishli bilimga ega bo'lishlari talab qilinadi.

Bilim olish jarayoni bilan bog'liq ta'lim sifatini belgilovchi holatlar: darsni yuqori ilmiy-redagogik darajada tashkil etilishi, muammoli mashg'ulotlar o'tkazish, darslarni savol-javob tarzida qiziqarli tashkil qilish, ilg'or redagogik texnologiyalardan va multimedia qo'llanmalardan foydalanish, tinglovchilarni mustaqil fikrlashga undaydigan, o'ylantiradigan muammolarni ular oldiga qo'yish, talabchanlik, tinglovchilar bilan individual ishlash, ijodkorlikka yo'naltirish, erkin muloqotga kirishishga, ilmiy izlanishga jalb qilish va boshqa tadbirlar ta'lim ustuvorligini ta'minlaydi. Ta'lim samaradorligini oshirishda fanlar bo'yicha ta'lim texnologiyasini ishlab chiqishning kontsertsiyasi aniq belgilanish va unga amal qilinishi ijobiy natija beradi. Fanni o'qitishning maqsadi va ta'lim berish texnologiyasini loyihalashtirishdagi asosiy kontsertual yondashuvlar quyidagilardan iborat.

Fanning maqsadi. Kolloid kimyo fani kimyo ta'limi yo'nalishlarida tahsil olayotgan talabalarga kolloid sistemalarning olinish usullari, molekulyar kinetik xossalari, struktur mexanik xossalari mavzularini o'rgatishdan iboratdir.

Fanni o'qitishning vazifalari. Kolloid kimyo fanining asosiy tushunchalari bo'lgan: dispers sistemalar, kolloid sistemalar, dializ, molekulyar kinetik xossalari, struktur mexanik xossalari haqida nazariy va amaliy tushunchalarga ega bo'lishlari kerak.

KOLLOID KIMYO FANIDAN
LABORATORIYA ISHLARI
KOLLOID ERITMALAR

1-ISH. Kolloid eritmalarning olinishi

1. Nazariy qism.

O'tgan asrlarning 60 yillarida ingliz olimi Tomas Grem har xil moddalar eritmalarini tekshirib chiqib, ularni kolloidlar va kristalloidlar deb ikkala guruhga bo'ldi. Grem alyuminiy, rux, temir va boshqa metallarning gidroksidlari, shuningdek tabiatda uchraydigan moddalar, yani kraxmal, dekstrin, gummiarabik va oqsil moddalarni birinchi guruxga kiritdi. Bu moddalarning eritmalari juda sekin diffuziyalanadi, juda qiyinchilik bilan kristallanadi, ular elimga o'xshash amorf massa tarzda cho'kmaga tushadi. Shuning uchun Grem ularni kolloidlar deb atadi, ("kolla" yunoncha so'z bo'lib uelim demakdir). Ikkinchi guruhga kiritilgan moddalarni, yani yaxshi diffuziyalanadigan, kristall holatda cho'kmaga tushadigan moddalarni Grem kristalloidlari deb atadi.

Kolloid sistemalar - dispersion sistemalarning xususiy hollardan biri xisoblanadi. Dispers faza (ezib maydalangan modda) va dispersion muhit (erituvchi) dan tashkil topgan sistema dispers sistema deb ataladi. Tutun, tuman bo'lgan sistema, chunki turli zarrachalar muallaq tarqalgan muhitlar, masalan: loyqalangan suv va hokozolar dispers sistemalar jumlasiga kiradi.

Eritilgan modda zarrachalarining o'lchamlariga qarab kolloid eritmalar chin eritmalardan farq qiladi. Chin eritmalarda molekula holatigacha maydalangan bo'ladi, kolloid eritmalarda esa moddalar zarrachalari unga qaraganda yirik, ammo zarrachalar cho'kmaga tushib ketmaydi – eritmada muallaq saqlana oladigan darajada kichik bo'ladi.

Dispers sistemalar ezib maydalangan zarrachalarning o'lchamlariga qarab quyidagilarga bo'linadi; yani **suspenziyalar va emulsiyalar**, kolloid eritmalar va **chin** eritmalar.

Dispers sistemalar

1 - jadval

№	Sistemaning nomi	Zarracha diametri
1	Suspenziya va emulsiyalar	1 μ dan katta
2	Kolloid eritmalar	0,1 μ dan 1m μ gacha
3	Chin eritmalar	0,1m μ dan kichik

Suspenziya va emulsiyalar osmotik bosimga ega bo'lmaydi. Ular diffuziyalana olmaydi, qog'oz filtr orqali o'tmaydi va beqaror bo'ladi. Bunga misol – loyqalangan suv. Kolloid sistemalar sifat jihatidan suspenziyalardan farq qiladi. Bunday sistema zarrachalari doim xaotik harakatda bo'ladi, shu tufayli bunday sistema kinetik turg'un sistema bo'lib qoladi.

Kolloid eritmalar ikki xil usul bilan olinishi mumkin:

a) Dag'al dispers sistemalar. Suspenziya va emulsiya zarrachalarni maydalash yoki disperslash;

b) Chin eritmalar zarrachalarni to'plab, yirik zarrachalar hosil qilish usuli. Yirik zarrachalarni maydalash dispergirlash usuli deb ataladi. Molekula yoki ionlarni to'plab, yirik zarrachalar hosil qilish usuli kondensasion usuli deb ataladi. Kolloid eritmalar hosil qilishda, ko'pincha kondensasion usul qo'llaniladi

2. Amaliy qism.

Ishning maqsadi.

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

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

A. Kondensatsion usul

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar

100 ml li o'lchov silindri, ikkita tagi yassi kolba, kanifolning etil spirtidagi 2% li eritmasi, oltingugurtning etil spirtidagi to'yingan eritmasi, distillangan suv, temir xloridning 2% li eritmasi, 0,05 n li kaliy yodid, 0,05 n li kumush nitrat eritmalari; kristallik natriy tiosulfat, oltingugurt kukuni.

Ishning bajarilishi

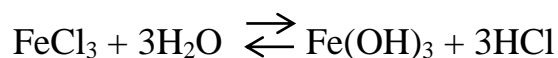
1-tajriba. Oltingugurt va kanifol gidrozollarining olinishi

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

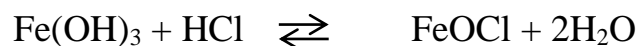
2-tajriba. Gidroliz yo'li bilan temir (III) zolini hosil qilish

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

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

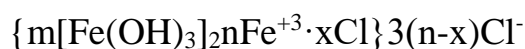


Agregatning sirtqi molekulari bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi.



temir (III) gidroksid misellani quydagicha ifodalash mumkin:

granula



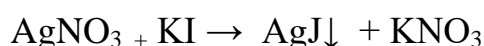
Mitsella

3-tajriba. Kumush yodid zolining olinishi

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

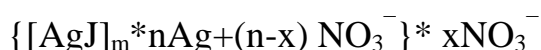
B. Oldingi tajriba qaytadan bajariladi, ammo bunda dastavval kolbaning har qaysisiga 20 ml dan kumush nitrat eritmasi quyiladi, so'ngra kaliy yodidning 0,05 n li eritmasidan muvofiq ravishda 16, 18 va 20 ml dan qo'shildi

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

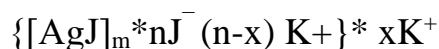


Kumush yodid suvda yomon eriydi.

Agar eritma kumush nitratning miqdori ortiqcha bo'lsa, ko'p miqdor kumush yodid molekularidan tarkib topgan zarracha yadrosi (granula) kumush ionlarini adsorbilaydi, misella quyidagi tuzilishga ega bo'ladi:



Eritmada kaliy yodid miqdori ortiqcha bo'lsa, misella boshqa ko'rinishda bo'ladi;



B. Disperslash usuli

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.

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

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

Benzol, pista moyi, sovunning spirtidagi 2% li eritmasi, kristallik bura.

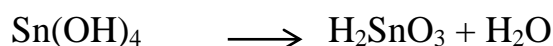
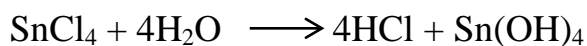
Ishning bajarilishi

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

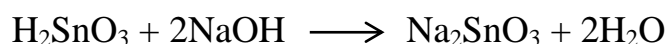
200 ml qaynab turgan suvga qalay (IV) xlorid eritmasi tomchilab qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma distillangan qaynoq suv yordamida to xlor ionlari batamom yuvilgunicha dekantatsiya qilinadi. Bunda xlor ionlarining bor yoki yo'qligi kumush nitrat eritmasi yordamida tekshiriladi.

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

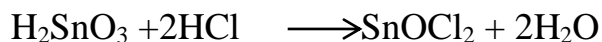
Qalay (IV) xlorid suvli eritmalarida quyidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi:



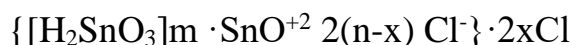
Cho'kma ya'ni stannat kislota ishqor yoki kislota ta'sirida kolloid eritmaga o'tishi mumkin. Agar cho'kmaga natriy gidroksid eritmasi qo'shilsa, quyidagi tenglamaga muvofiq m – natriy stannat tuzi hosil bo'ladi.



Stannat kislota kislotalar tasirida (masalan, xlorid kislota) ham stannat kislota tuzi hosil bo'ladi.



Mitsellaning umumiy ko'rinishi, quyidagicha bo'ladi:



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

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

V. Emulsiya tayyorlash

Benzolga suv qo'shib chayqatilsa emulsiya hosil bo'ladi. Ammo bu emulsiya tezda benzol hamda suv qavatlariga ajraladi. Barqaror emulsiya hosil qilish uchun aralashmaga dastavval emulgator qo'shib keyin chayqatish kerak. Benzolning suvdagi emulsiyasini hosil qilish uchun emulgator sifatida sovun qo'shiladi.

1- tajriba. Benzol va pista moyining suvdagi emulsiyalari

a) Og'zi po'kak bilan berkitilgan silindrga 50 ml ga yaqin suv quyiladi va 10 ml benzol qo'shiladi. Qattiq chayqatiladi va bir oz vaqt tinch quyiladi. Emulsiya hosil bo'lmaydi – suyuqliklar tezda qavatga ajralib ketadi. Shundan keyin sovunning 2% li eritmasidan 10 ml qo'shiladi va qattiq chayqatiladi. Benzol emulsiyasi hosil bo'ladi.

b) Tarozida 4-5 g bura tortib olinadi va u 95 ml distillangan suvga solinib, isitib eritiladi. Hosil qilingan eritma silliqqlangan probkali o'lchov silindriga quyiladi, unga 2 - 3 ml pista moyi (yoki paxta moyi) qo'shiladi va qattiq chayqatiladi. Barqaror emulsiya hosil bo'ladi.

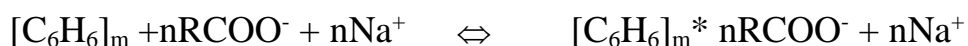
Emulsiya hosil bo'lishida sovun ikki faza chegarasida adsorbsiya qavati hosil qiladi, bu qavat o'zining tuzilishi bilan emulsiyaga stabillik xossasini berib turadi.

Benzolga suv qo'shib chayqatilganda sovun molekulari tomchilar sirtiga adsorbilanadi, bunda – COONa guruhlar suv tomonga yo'nalgan bo'ladi.

Benzolning suvdagi eritmasining tuzilishi sxema tarzda quyidagicha ifodalanishi mumkin.



Moyning suvdagi barqaror emulsiyasini hosil qilish uchun bura qo'shiladi. Bu emulsiyaning qanday hosil bo'lishi ham shunga o'xshash sxema yordamida izohlab berish mumkin.



Nazorat savollari

1. Kolloid sistemalar boshqa sistemalar orasida qanday o'rin tutadi?
2. Kolloid eritmalar chin eritmalardan nimalari bilan farq qiladi?
3. Disperslik darajalariga qarab sistemalar necha guruhlarga bo'linadi?
4. Kolloid sistemalar hosil qilish uchun qo'llaniladigan qanday usullar ma'lum? Ularning mohiyati nimadan iborat?
5. Kolloid sistema hosil qilish uchun modda dispersligini oshirish kifoya qiladimi?
6. Peptizatsiya jarayonining qanday alomati bor?
7. Peptizatorlar nima?
8. Stabilizator nima?
9. Qaysi belgilari bilan suspenziya va emulsiyalar xarakterlanadi?
10. Gidrofil zollar nima? Ular qanday tuzigan? Kolloid himoyasi nima? Yuqori molekulyar moddalarning kolloid eritmaları chin eritmalarga qay jihatdan o'xshaydi?
11. Gellar (iviqlar) va ularning olinishini tushintirib bering. Sinerezis nima?.

2-ISH. Zollarni tozalash

1. Nazariy qism

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

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

2. Amaliy qism

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

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar: FeCl_3 -2% li, AgNO_3 -1N, K_2SO_4 -1N, BaCl_2 -2% li eritmalari, tannin-1%, jelatin-1% zollar; iod eritmasi, kraxmall kukuni, HCl -0,1N eritmasi, temir (III)-gidroksid zoli.

1-tajriba. Jelatina zolini dializ qilish.

Kollodiydan tayyorlangan xaltachaga jelatinaning 1% li eritmasi quyiladi, unga ozgina natriy xlorid qo'shiladi va distillangan suvga botirib quyiladi. Oradan ikki soat o'tgandan keyin tozalovchi suvdan ozgina namuna olib tekshiriladi, bunda xlor ionini bor-yo'qligi esa taninning 2% li eritmasi yordamida sinab

ko'riladi. Tanin bilan jelatina aralashmasi o'ziga xos rang beradi. So'ngra yarim soatdan keyin namuna olib sinab ko'riladi va tajriba natijalari yozib boriladi.

2-tajriba. Kraxmal zolini dializ qilish.

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

Suvga kraxmallni aralashtirib turib, qaynab turgan 100ml distillangan suvga tez quyiladi. Hosil qilingan tiniq kraxmall zoliga 1 N li kaliy sulfat erutmasidan ozgina qo'shiladi va aralashmaning hammasi suvli dializatorgabitirib qo'yilgan kollodiy xaltachaga quyiladi. Har yarimsoat o'tgandan keyin dializatoridan suyuqlikdannamuna olinib, unda sul'fat ioni va kraxmall bor-yo'qligi sifat reaksiyasi yordamida tahlil qilinadi.

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

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

Nazorat savollar.

1. Aralashmalardan kolloid eritmalar qanday tayyorlanadi?

1^a Dializ nima va u qanday maqsadlarda qo'llaniladi?

1^b Kolloid elektrolit eritmaları yarim o'tkazgich pardalar orqali bir xil tezlikda diffuzlanib o'tadimi?

2. Kolloidlarni unga aralashgan elektroidlardan dializ yordamida batamom tozalab bo'ladimi?

3. Dializ vaqtida kolloid eritmalaridan qanday o'zgarishlar yuz beradi?

3^a Dializ tezligi qanday omillarga bog'liq?

K O A G U L L A N I S H

3 – ISH. Kolloid eritmalarni koagullanishi

1. Nazariy qism

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

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

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

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

Liofob zollar har qanday elektrolit eritmalari qo'shilishi bilan koagullanadi. Bunda elektrolit ionlaridan biri koagullovchi bo'ladi. Elektrolit konsentrasiyasi koagullanish chegarasi deb atalgan minimal miqdordan oshdi deguncha eritma yaqqol koagullanadi.

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

sistemaga suv qavatini buzuvchi spirt, aseton yoki tanin qo'shish kerak, shundagina koagullanish jarayoni boshlanadi.

2. Amaliy qism.

Ishning maqsadi.

A) Gidrofil zollarni koagullash usullari bilan tanishish.

B) Gidrofob zollar qanday koagullanishi bilan tanishish.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar:

25 ml li 9 ta probirka terib qo'yilgan shtativ, 25 ml li to'rtta byuretka, 2 ml li ikkita pipetka, mum qalam.

Suvsiz etil spirt, 0,1 N li natriy asetat, 1 N li va 0,1 N li sirka kislotalar, 1 % li jelatina eritmasi.

Ishning bajarilishi

1- tajriba. Jelatinani degidratlash yo'li bilan koagullash

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

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

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

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

2 – jadval

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

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

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

KOAGULLASH

4-ISH. GIDROFIL ZOLLARNING KOAGULLANISHI

Ish uchun kerakli bo'ladigan asbob va reaktivlar:

Kolba va so'rib filtrlash uchun voronka (Byuxner voronkasi), suv purkash nasosi, distillangan suv quyilgan kolba, 100⁰ C gacha o'lchab bo'ladigan termometr, filtr qog'oz. Tuxum oqsili, kristallik ammoniy sulfat.

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Tuxum oqsilini qayta koagullanishi .

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

2- tajriba. Tuxum oqsilining qaytmas koagullanishi

Tuxum oqsilidan ajratib olingan albumin eritmasining oldingi tajribadan ortib qolgan qismi ohista isitilib, harorat asta-sekin ko'tariladi. Harorat 50-60⁰ S gacha ko'tarilgan eritmada oq quyqa paydo bo'ladi. Isitish davom ettirilsa, albumin pag'a-pag'a bo'lib ajralib chiqadi. Cho'kma va uning ustidagi eritma sovigungacha turadi.

Hosil bo'lgan cho'kma suvda erimaydi, chunki qizdirish natijasida oqsilda qaytmas jarayonlar yuz beradi. 1- tajribada tuxum oqsili qaytar koagullanish hodisasiga uchraydi, 2- tajribada esa qaytmas koagullanish hodisasi kuzatiladi.

4- GIDROFOB ZOLLARNING KOAGULLANISHI

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

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.

Oltita 100 ml li konussimon kolba, 2 ta 25 ml li pipetka, 0,1 ml li ulushlarga bo'lingan 50 ml li byuretk, yozish uchun mum qalam.

Zollar: temir (III) gidroksid, Mishyak (III) sulfid yoki surma (III) sulfidlari.

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

Ishning bajarilishi

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

3- jadval

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

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

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

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

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

$$C_{ost} = C_m * V_s * 1000 G / v_{um}$$

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

C_m – elektrolit konsentratsiyasi, mol'/l;

V_s – koagullanishni chaqiruvchi elektrolit

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

2 – Amaliy qism

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.

O'n ikkita probirka, 1 N li KCl, 0,01 N K_2SO_4 , 0.001N $K_3Fe(CN)_6$ eritmaları; $Fe(OH)_3$ zoli.

1 – tajriba. O'n ikkita toza probirkalarga temir (III) gidroksid zoldan 5 ml dan quyiladi, so'ngra jadvalda ko'rsatilgan miqdorda distillangan suv va elektrolit eritmasi qo'shiladi. Probirkalardagi aralashma yaxshilab aralashtiriladi va bir

soatdan keyin qaysi probirkada loyqalanish yoki sedimentatsiya sodir bo'lganligi beigilanadi. Kuzatish natijalari jadvalga yoziladi.

4 - jadval

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

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

V. Ikki kolloidlarning o'zaro koagullanishi

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.

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

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

Ishning bajarilishi

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

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

5 – jadval

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

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

2- tajriba. Kumush yodid zolining o'zaro koagullanishi

O'n bitta quruq probirka tayyorlanadi va ularning har qaysisiga zarrachalari manfiy zaryadlangan kumush yodidning kolloid eritmasidan qo'yib chiqiladi. Bunda birinchi probirkaga 1 ml, ikkinchisiga 2 ml eritma quyiladi va hakoza. Yani har qaysi keyingi probirkaga oldingiga quyilgandan 1 ml ko'p eritma solinadi. O'ninchi probirkaga 10 ml eritma quyiladi. O'n birinchisi bo'sh qoldiriladi. SHundan keyin probirkalarga zarrachalar musbat zaryadlangan kumush yodidning kolloid eritmasidan quyib chiqildi. Unda har qaysi probirkadagi suyuqlik 10 ml ga teng bo'lishi kerak. O'n birinchi probirkaga shu

zoldan 10 ml quyiladi. Shunday qilib, uchinchi va o'n birinchi kontrol (nazorat) probirkalar hisoblanadi. Boshqa probirkalarda koagullanish jarayonini qanday borishi kuzatilib boriladi. Teskari zaryadli zollar qo'shilgandan keyin har qaysi probirkadagi suyuqlikni yaxshilab chayqatish lozim.

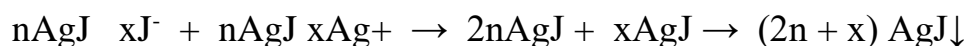
Tajriba vaqtida dispers faza tez cho'kkan probirkaga tegishli raqamlar jadvaldan topib, ramkaga olib qo'yiladi. Musbat va manfiy zaryadlangan zarrachali kolloid eritmalar manfiy (-) va musbat (Q) ionlari bilan belgilanadi.

Kuzatish natijalari quyidagi tartibda yoziladi:

6 - jadval

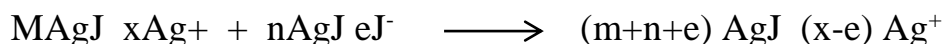
	Probirkalarning raqami										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zaryadlari manfiy zaryadlangan zol ml hisobida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
Zaryadlari musbat zaryadlangan zol, ml hisobida	9	8	7	6	5	4	3	2	1	9	10
Zollar aralashtirilgandan keyin zarrachalar zaryadi											

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



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

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



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

Nazorat savollari

1. Qanday hodisa kaogullanish hodisasi deb aytiladi?
 - 1^a Sekin va tez koagullanish nima?
2. Qaysi faktorlar natijasida kolloid sistemalar kaogullanadi?
 - 2^a Koagullanish ostonasi tushunchasiga izoh bering.
3. Hidrofil zollarning barqarorligi nimaga bog'liq ?
 - 3^a 10 ml $Fe(OH)_3$ gidroliziga 2 ml 0,00125 M Na_2SO_4 eritmasi qo'shilganda koagullanish sodir bo'ldi. Ushbu elektrolit uchun koagullanish ostonasini hisoblab toping?
4. Hidrofob zollarning kaogullanishidan koagullovchi ion zaryadining roli bormi ?
5. Elektrolitlar gidrofil va gidrofol zollarga qanday tasir ko'rsatadi ?
6. Qaysi hollarda qaytar va qaytmas koagullanish yuz beradi?
 - 6^a Agar zolda elektrolitlar ta'sirida quyidagi koagullanish ostonasi qiymatlari olingan bo'lsa, kolloid zarrachasining zaryad belgisini aniqlang:

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

$$C_{MgCl_2} = 32 \text{ mmol'/l}$$

$$C_{Na_3PO_4} = 0,6 \text{ mmol'/l}$$

$$C_{Na_2SO_4} = 20 \text{ mmol'/l}$$

5 – ISH. SIRT HODISALAR. MASALA VA MASHQLAR.

Nazariy qism.

Kolloid kimyo bo'limi zarrachalarning o'lchami asosan 1-100 nm dan tashkil topgan, yuqori dispers sistemalarning xossalari haqida bahs etadi. Har qanday kolloid zarracha ma'lum sirtga (yuzaga) ega. Ularda sodir bo'ladigan sirt hodisalar amaliy ahamiyatga ega. Kolloid sistemani tashkil etuvchi moddalarning maydalanganlik darajasi zarrachalarning solishtirma sirt kattaligi (s) bilan o'lchanadi. Solishtirma sirt kattaligi deganda zarrachalarning umumiy sirt kattaligining modda hajmiga bo'lgan nisbati tushuniladi.

$$S=S/V$$

Agar zarrachaning qirradi 1m bo'lgan kub deb tasavvur qilinsa, uning solishtirma sirti

$$S=S/V=6l^2/l^3=6/l$$

bo'ladi. Modda maydalangan qirradi $1 \cdot 10^{-3}$ sm bo'lgan kubchalar hosil bo'lsa, u holda solishtirma sirt quyidagi qiymatga ega:

$$S=6/1 \cdot 10^{-3}=6000 \text{ sm}^{-1}$$

Sharcha shaklidagi zarrachaning solishtirma sirti:

$$S=V=3/r$$

bunda r – sharsimon zarracha radiusi.

Amaliy qism.

1-masala. Zichligi 1932 kg/m^3 bo'lgan $2 \cdot 10^{-3}$ kg maxsus oltin tegirmonchada maydalanib ezilsa, qirrachasining uzunligi 10^{-8} m li kubchalar hosil bo'ladi. Bular zarrachalarining umumiy (sirti) yuzasini hisoblang.

Berilgan: $\rho=1932 \text{ kg/m}^3$; $m=2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$; $l=10^{-8} \text{ m}$

Noma'lum: $S_{\text{sol.sirt}}=?$ $S_{\text{um.sirt}}=?$

Yechimi: 1) $S=bG$ 'l dan solishtirma sirt hisoblanadi:

$$S = 6/10^{-8} = 6 \cdot 10^8 \text{ m}^{-1}$$

2) $2 \cdot 10^{-3}$ kg oltin metalining hajmi aniqlanadi:

$$m = \rho \cdot V \text{ dan } V = m/\rho = 2 \cdot 10^{-3}/1932 = 1,0352 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

3) Oltin zarrachalarning umumiy sathi hisoblanadi:

$$S = S \cdot V = 6 \cdot 10^8 \cdot 1,0352 \cdot 10^{-6} = 621,12 \text{ m}^2$$

2-masala. 20°C temperaturada suvda $29 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ anilin erigan. Anilinning sirt tarangligi $341 \cdot 10^{-3} \text{ nG}'\text{m}$. Suvning sirt taranglik qiymatini shu temperatura uchun jadvaldan olib, anilin eritmasi sirtidagi ortiqcha adsorbsiya va uning zaryadini aniqlang.

Berilgan: $\sigma_{\text{suv}} = 72,28 \cdot 10^{-3} \text{ n/m}$; $m = 1 \text{ kg}$; $M = 18 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$

$$\sigma_{\text{a}} = 341 \cdot 10^{-3} \text{ n/m}; m = 29 \cdot 10^{-3} \text{ kg}; M_{\text{an}} = 93 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Noma'lum: $C_1=?$; $C_2=?$ $G=?$

Yechimi: 1. a) $C_1 = 1/18 \cdot 10^{-3} = 55,55$;

$$\text{b) } C_2 = 29 \cdot 10^{-3}/93 \cdot 10^{-3} = 0,312$$

2. $G = -C_2/RT \cdot (\sigma_2 - \sigma_1/C_2 - C_1)$ dan adsorbsiya miqdori aniqlanadi:

$$G = -0,312/8,314 \cdot 10^3 \cdot 293 \cdot (341 \cdot 10^{-3} - 72,28 \cdot 10^{-3}/0,312 - 55,55) = 6,23 \cdot 10^{-8} \text{ kmol/m}^2$$

Mustaqil yechish uchun masalalar.

1. Mis metali qirrachasining uzunliklari $5 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ bo'lgan kubchalarga maydalangan. Mis metalining zichligi $8,96 \cdot 10^3 \text{ kgG}'\text{m}^3$. Maydalangan mis zarrachalarning umumiy sirti (yuzasi) qanday?

2. Kumush kolloid eritmasi tayyorlangan bo'lib, uning zarrachalari qirra uzunligi $4 \cdot 10^{-8}$ m bo'lgan kubchalardan iborat. Kumush metalining zichligi $10,5 \cdot 10^3 \text{ kgG} \cdot \text{m}^3$; a) $1 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ kumushdan necha dona kolloid zarracha olish mumkin? B) Olingan kumush zarrachalarining umumiy yuzasi qanday qiymatga ega?

3. Simob zoli diametri $6 \cdot 10^{-8}$ m li sharchalardan iborat; simobning zichligi $13,55 \cdot 10^3 \text{ kgG} \cdot \text{m}^3$ ga teng: a) simob zarrachalarining umumiy yuzasi; b) $1 \cdot 10^{-3}$ kg simob maydalanganida necha dona simob zarrachalari hosil bo'lishini aniqlang.

4. Simob zoli diametri $6 \cdot 10^{-8}$ m li sharsimon zarrachalardan iborat bo'lsa, $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ dan iborat simob zarrachalarining umumiy yuzasi qancha?

5. Zichligi $10,5 \cdot 10^3 \text{ kgG} \cdot \text{m}^3$, qirrasining uzunligi $5 \cdot 10^{-3}$ m bo'lgan kumush zarrachalari qirrasining uzunligi $5 \cdot 10^{-8}$ m li zarrachalarga maydalansa, ularning umumiy yuzasi qancha bo'lib qoladi?

6. Zichligi $1,219 \cdot 10^3 \text{ kgG} \cdot \text{m}^3$ bo'lgan 20% li NaOH eritmasining 20°C temperaturadagi sirt tarangligi $85,8 \cdot 10^{-3}$ nG'm, ayni temperaturada suvniki $72,75 \cdot 10^{-3}$ nG'm bo'lsa, ishqor eritmasi sirtidagi adsorbsiya ($\text{kmol} \cdot \text{G} \cdot \text{m}^2$ hisobida) qanday?

7. 15°C temmpperaturada izovalerian kislotaning sirt tarangligi konsentratsiyaga bog'liqligi quyidagicha berilgan:

Kislota konsentratsiyasi, kmol'/m^3	0,0312	0,25
Sirt taranglik, nG'm	$57,5 \cdot 10^{-3}$	$35,0 \cdot 10^{-3}$

Shu temperaturada suvning sirt tarangligi $73,49 \cdot 10^{-3}$ nG'm bo'lsa, kislota eritmasi sirtidagi adsorbsiya ($\text{kmol} \cdot \text{G} \cdot \text{m}^2$) qanday?

8. 20°C da fenolning suvdagi eritmasi sirt tarangligining konsentratsiyaga bog'liqligi quyidagi jadvalda berilgan:

Fenol konsentratsiyasi, kmol'/m ³	0,0156	0,0625
Sirt taranglik, nG'm	58,2·10 ⁻³	43,3·10 ⁻³

Shu temperaturada suvning sirt tarangligi 72,75·10⁻³ nG'm bo'lsa, fenol eritmasi sirtida adsorbsilangan modda miqdori (kmol'G'm³) qanday?

A D S O R B S I Y A

6– ISH. Adsorbsiya hodisalarini kuzatish

Nazariy qism

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

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

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

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

Bunda G va G_{∞} - adsorbentning 1 sm^2 yuzasiga adsorbilangan modda konsentratsiyasi G – adsorbsion muvozonatdagi konsentratsiya, G_{∞} - mumkin bo'lgan maksimal konsentratsiya;

s – adsorbilanuvchi modda eritmasining adsorbsion muvozonat paytidagi molyar konsentratsiyasi;

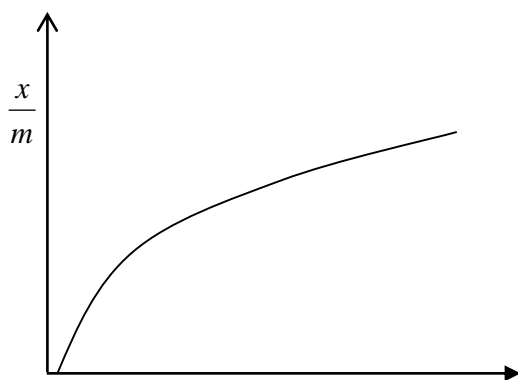
r – bosim, K – muvozonat holatidagi adsorbsilanish konstantasi.

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

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

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

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



S 1 – rasm. Adsorbsiya izotermasi.

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

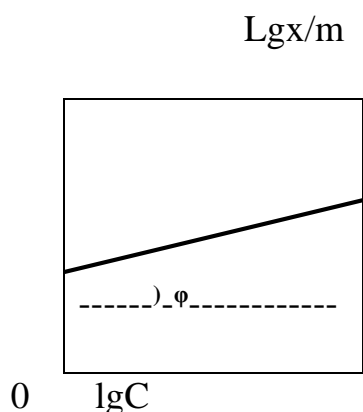
1- va 2- tenglamalar bo'yicha hisoblarni bajarish uchun avval tenglamadagi konstantalar qiymatlarini aniqlash kerak. Buning uchun (2) tenglama logarifmlansa, u:

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

ko'rinishga o'tadi. Hosil qilingan logarifmik tenglama grafik orqali ham ifodalanadi. Buning uchun ordinata o'qiga $\lg x/m$ ning qiymati, absissa o'qiga

esa

$\lg C$ ning qiymati qo'yib chiqiladi (-rasm). Rasmda ko'rsatilganidek to'g'ri chiziq hosil bo'ladi. Bunda OA kesma $\lg a$, $\lg \phi$ qiymatini beradi.



2 – rasm. Adsorbsiyaning logarifmik izotermasi.

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

2. Amaliy qism.

Ishning maqsadi.

- a) Suyuq va qattiq fazalarda adsorbsiyani kuzatish.
- b) Adsorbsiya izotermasini tuzish.
- v) Freyndlix tenglamasidagi a va n qiymatlarini topish.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar

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

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

Ishning bajarilishi

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

Sirka kislota

7 - jadval

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

Eritmada bo'ladigan sirka kislota

topiladi. Titrlashdan chiqqan natijalar 100 ml eritmaga hisoblanib, keyin ular orasidagi farq topiladi.

Sirka kislota eritmasi ko'mir qo'shilmasidan oldin titrlanib, uning dastlabki konsentrasiyasi S va filtrat titrlanib, uning adsorbilangandan keyingi konsentrasiyasi S_1 topiladi, yani:

$$X = S - S_1$$

Chiqqan natijalardan foydalanib grafik chiziladi. Buning uchun S_1 ning qiymatlari absissa o'qiga xG 'm ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Hosil qilingan egri chiziq adsorbtsiya izotermasi bo'ladi: a bilan n qiymatlarini grafik tuzish yo'li bilan topish uchun yuqorida ko'rsatilgan kabi lgS_1 ning qiymatlari absissa o'qiga $lgxG$ 'm ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Shu yo'l bilan topilgan nuqtalar bir to'g'ri chiziqda yotishi kerak; m – erituvchining og'irligi.

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

Kuzatish natijalarini yozish tartibi

8 - jadval

Kolba raqmlari	Taxminiy konsentrasiya	s	s_1	$s - s_1qx$	x/m	lgc_1	Lgx/m
1							
2							
3							
4							
5							

6							
---	--	--	--	--	--	--	--

Nazorat savollari

1. Adsorbsiya deb qanday hodisaga aytiladi ?
 2. Adsorbsiya bilan absorbsiya o'rtasida qanday farq bor ?
 3. Adsorbsiya izotermasi nimani ko'rsatadi ?
 4. Adsorbsiya hodisasi qaysi faktorlarga bog'liq ?
 5. Freyndlax tenglamasidagi a va n konstantalar real fizikaviy mohiyatga egami ?
- 5^a Freyndlax tenglamasidagi "K" doimiylikning fizik ma'nosi qanday va u adsorbentning solishtirma sirtini ortishi bilan qanday o'zgaradi?
6. Lengmyurning adsorbsiya izotermasi nimani bildiradi ?
 7. $-78,3^{\circ}\text{S}$ da argonning bosimi $75,8$ s. u ga, $a = 3,698$ ga, $1/n = 0,6024$ ga teng bo'lganda, uning ko'mir ustidagi adsorbsiya kattaligini aniqlang.
 8. Freyndlaxning emperik tenglamasi va Lengmyur tenglamasi orasida bog'liqlik bormi ?
- 8^a Eritmadan bo'ladigan adsorbsiyani qanday hisoblash mumkin?

7 – ISH. QOVUSHQOQLIK. QOVUSHQOQLIKNI VISKOZOMETRDA ANIQLASH

- A. Temir (III)-gidroksid va jelatina zollarining qovushqoqliklarini o'lchash.
- B. Eritma konsentratsiyasining qovushqoqlikka ta'siri.
- V. Haroratning qovushqoqlikka ta'siri.
- G. Tuzlarining qovushqoqlikka ta'siri.

Suyuqlikning qovushqoqligi har xil tezlik bilan xarakterlanuvchi ayrim-ayrim suyuqlik qavatlarining bir-biriga ishqalanishi natijasida vujudga keladi. Suyuqlik laminar oqayotganda hamma qavatlar parallel ravishda harakat qiladi, bunda idish markaziga yaqinroq qavatlar idish devoriga yaqin qavatlardan ko'ra tezroq harakatlanadi. Agar d sm oraliqda turgan ikki qavat V_2 va V_1 tezlikda

harakat qilsa, u vaqtda o'zaro 1 sm oraliqida bo'lgan bir qavatdan ikkinchi qavatga o'tganda tezlik $(V_2 - V_1)G$ 'd qiymatga o'zgaradi.

Ishqalanish kuchi F shu qiymatga va qavatlar tegib turgan yuza qiymati S ga proporsional bo'ladi.

$$F = \eta[(V_2 - V_1)/d]S$$

Ichki ishqalanish koeffitsenti 0 deb ataladigan proporsionallik koeffitsenti - η suyuqlikning tabiatiga va haroratga bog'liq.

Agar $S = 1$ va $(V_2 - V_1)/d = 1$ bo'lsa, u holda $\eta = F$ bo'ladi.

Berilgan suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsenti yoki absolyut qovushqoqligi, son jihatdan olganda suyuqlikning 1 sm² yuzasiga tasir etuvchi kuchga teng bunda shu suyuqlik qavatlari parallel harakat qiladi. qavatdan-qavatga o'tgan sari ularning tezligi bir tekisda oshib boradi va 1 sm oraliqda bo'lgan har ikki qavatning tezligi bir sm/s (sekund) farq qiladi.

Agar F dinalarda o'lchanadigan bo'lsa, u vaqtda η puazalar yordamida o'lchanadi. O'zaro 1 sm oraliqda turgan qavatlarning tezligi 1 smG's ga farq qiladigan, yuzasining har bir kvadrat santimetriga 1 dina kuch tasir etadigan suyuqlikning ichki ishqalanishi o'lchami bir puazaga teng bo'ladi. Suvning ichki ishqalanish koeffitsenti 20,55⁰ da deyarli aniq bo'lib, 1 santipuazga (0.01 puazga) barobar. Suvning absolyut qovushqoqligi 5⁰ da 1,79 santipuazga teng. Moddaning absolyut qovushqoqligini suvning O dagi qovushqoqligiga nisbati **nisbiy qovush-qoqlik** deb ataladi.

Har xil suyuqliklarning ichki ishqalanish qiymati turlicha bo'ladi: masalan, spirt, efirning ichki ishqalanishi kichik; glesirin, kastor moyi kabi boshqa suyuqliklarniki ancha katta va xokozo.

Kolloid eritmalarining qovushqoqligi ham har xil: liofob kolloidlarniki kichik, liofillarniki esa ancha katta bo'ladi. Kolloid eritmalarining qovushqoqligi ham ularga elektrolitlar qo'shilgan yoki qo'shilmaganiga bog'liq.

Suyuqlikning qovushqoqligi uning kapillyar naydan oqib tushish tezligiga qarab topilishi mumkin.

Silindrsimon kapillyarlarda laminar tartibda oqib tushadigan suyuqlik uchun Puazeyl quyidagi bog'lanishni taklif etgan:

$$V = (\sqrt[4]{g^4 P / 8 \eta I}) t$$

bunda V - kapillyardan oqib tushayotgan suyuqlik hajmi, sm^3 hisobida;

g - kapillyar radiusi, sm hisobida;

R -suyuqlikni harakatga keltiruvchi kuch, dina hisobida,

t -suyuqlik kapillyardan oqib tushgan vaqt, sekund hisobida;

I - kapillyar uzunligi, sm hisobida.

bundan $\eta = \sqrt[4]{g^4 P / 8 V}$

$$t = 8 H I \sqrt[4]{\eta / g^4 P}$$

Nisbiy yopishqoqlik quyidagicha aniqlanadi: tekshiriluvchi va standart suyuqlikdan bir xil hajmda olinib, bitta kapillyardan oqiziladi. har ikkala suyuqlik oqib tushishi uchun ketgan vaqtdan foydalanib, nisbiy qovushqoqlik topiladi. Agar tekshiruvchi eritma tariqasida moddalarning suvdagi eritmalari olingan bo'lsa, standart suyuqlik tariqasida odatda toza suv ishlatiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan shartlarga rioya qilinsa V , g , I doimiy qiymatga ega bo'ladi, nisbiy qovushqoqlikni o'lchash usuli shunga asoslangan, yani

$$k = \sqrt[4]{g^4 / 8 I V}$$

bunda k - doimiy qiymatdir.

Bundan formula quyidagi shaklda o'zgaradi: η q $k P t$ va nisbiy qovushqoqlik uchun quyidagicha yoziladi: $\eta / \eta = (k P t / k P_{H_2O} t_{H_2O}) = (P t / P_{H_2O} t_{H_2O})$

bunda η , $P_{H_2O} t_{H_2O}$ suvga tegishli, η , R va t tekshiriluvchi suyuqlikka tegishlidir. Agar asbobga quyilgan suyuqlik ustuni bir xil balandlikda bo'lib, ular o'z oqirligi bilan oqib tushsa, bosimlar nisbati o'rniga zichliklar nisbati yozilishi mumkin: $(P / P_{H_2O}) = (\gamma / \gamma_{H_2O})$

Demak, $(\eta / \eta_{H_2O}) = (\gamma / \gamma_{H_2O} t_{H_2O})$ bunda; $\eta = \eta_{H_2O} [(\gamma / \gamma_{H_2O} t_{H_2O})]$ bo'ladi, yoki, suvning qovushqoqlik koeffisienti birga teng deb qabul qilinsa, $\eta = \gamma / \gamma_{H_2O} t_{H_2O}$ kelib chiqadi.

Ma'lum hajmdagi suv va xuddi shuncha hajmli tekshiriluvchi suyuqlik kapillyardan qancha vaqtda oqib tushishini (sekundomer yordamida) o'lchab va suyuqlik zichligini bilib (suvning zichligi birga teng $(1gG'sm^3)$) deb qabul qilinishi mumkin), tekshirilayotgan suyuqlikning qovushqoqlik koeffitsienti (nisbiy qovushqoqligi) $\eta = \gamma / \gamma_{H_2O} t_{H_2O}$) bilan topiladi.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar

Termostat; viskozometr, sekundomer.

Jelatinanning 1% va 0,5% zollari, temir (III)-gidroksid zoli; 1 n. KJ, 1 n. K_2SO_4 eritmalari.

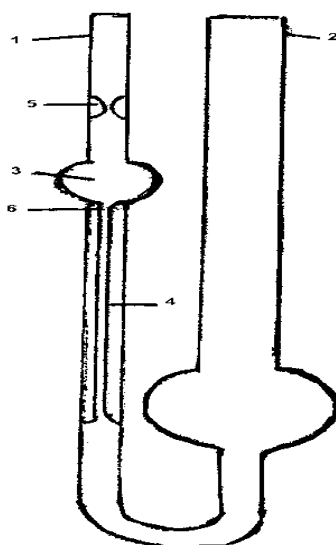
Asbobning tavsifi

Nisbiy qovushqoqlik kapillyar viskozimetr yordamida o'lchanishi mumkin. Bu asbob ikkita tutash shisha naylardan iborat. Nayning kengaytirilgan qismi bo'lib, uning past tomoniga kapillyar ulangan; tekshiriladigan suyuqlik o'z og'irligi bilan nay orqali nayga oqib tushadi. Nayning keng qismini yuqori va past tomonlarida belgilar bor. Nay keng qismning hajmi odatda 3 - 4 ml ga teng bo'ladi.

Ishni boshlashdan oldin viskozimetрни xromli aralashma va distillangan suv bilan yuvish, so'ngra quritish zarur. Viskozometr ma'lum haroratgacha isitilgan suvli termostatga vertikal ravishda o'rnatiladi; tekshiriluvchi suyuqlikdan pipetka bilan bir necha ml olib nayga quyiladi. Suyuqlik talab qilingan haroratgacha isitilgandan keyin, tor nay orqali yuqoridagi belgisigacha aniq surib chiqariladi.

Suyuqlik sathi belgidan belgiga qadar pasayguncha ketgan vaqt sekundomer yordamida o'lchanadi. So'ngra suyuqlik tor nay orqali yana yuqori surib chiqariladi va shu ish yana takrorlanadi, bunda bir-biriga yaqin qatlamlar olinguncha tajriba qaytarilaveradi. Suv (ma'lum haroratda) shu kapillyardan qancha vaqtda oqib tushishi ana shu usulda topiladi.

Shundan keyin tekshirilayotgan suyuqlik kapillyardan qancha vaqtda oqib tushishi ham xuddi shu usulda topiladi.



6 -rasm. Kapillyar viskozometr

1-tajriba. Eritma konsentrasiyasining qovushqoqlikka ta'siri

Qaynoq jelatinaning 1% li zolidan quyidagi eritmaları tayyorlanadi:

9 - jadval

Tarkibi	Eritma raqami			
	1	2	3	4
Jelatina zoli, ml hisobida	20	15	5	2
Suv, ml hisobida	0	5	15	18

Tayyorlangan eritmalar tajriba o'tkaziladigan haroratgacha sovutiladi, eritmalarining qovushqoqligi o'lchanadi. Konsentratsiya o'zgarishi bilan qovushqoqlik qanday o'zgarishini ko'rsatadigan egri chiziq chiziladi.

2-tajriba. haroratning qovushqoqlikka ta'siri

Jelatina 0,5% li zolining 0° dagi qovushqoqligi o'lchanadi, buning uchun jelatina eritmasi quyilgan viskozometr suv va muz aralashmasiga botirib quyiladi. Viskozometr ichidagi suyuqlik suv haroratiga baravarlashgandan keyin

(20 minut o'tgach) keyin qovushqoqlik o'lchanadi, shundan keyin viskozometrni 20, 40 va 60^o li suvga botirib turib, suyuqlik kapillyardan qancha vaqtda oqib tushishi topiladi. Qovushqoqlik haroratga qarab qanday o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq chiziladi.

3-tajriba. Tuzlarning qovushqoqlikka ta'siri

Jelatinaning 1% li zoli olinib, 3 ta probirkaga 5 ml dan quyiladi, so'ngra birinchi probirkaga 5 ml 1 n. li KI eritmasi, ikkinchisiga 5 ml 1 n. li K₂SO₄ eritmasi va uchinchisiga esa 5 ml distillangan suv qo'shiladi.

Har uchchala probirkalardagi eritmalarni chayqatib, yaxshilab aralastiriladi va taxminan bir soat tinch qo'yiladi. Shundan keyin ularning qovushqoqliklari topiladi.

Olingan natijalar jadvalga yoziladi va anionlarning zol qovushqoqligiga qanday ta'sir etishi haqida tegishli xulosalar chiqariladi.

Kuzatish tajribalarini yozib borish tartibi

10 - jadval

Eritma	Qovushqoqlik
Jelatinaning 1 % li eritmasi	
Jelatinaning 1 % li eritmasi Q KI	
Jelatinaning 1 % li eritmasi Q K ₂ SO ₄	

Qilingan ish haqida hisobot:

1. Viskozometr rasmini chizish.
2. Yuqoridagi tajribalarni tavsif etishda aytib o'tilgan egri chiziqlarni chizish.

Nazorat uchun savollar

1. Suyuqlikning qovushqoqligi qanday omillarga bog'liq?
2. Kapilyar viskozometrda foydalanib, qovushqoqlikning mutloq qiymatini o'lchab bo'ladimi? Nima uchun ba'zi anionlar qovushqoqlikka ta'sir qiladi?

BO'KISH

8-ISH. GELLAR VA ULARNING BO'KISHI

A. Jelatinaning bo'kish darajasi bilan eritma pH orasidagi bog'lanish

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

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

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

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

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

modda bo'kayotganda issiqlik ham ajralib chiqadi, bu issiqlik **bo'kish issiqlik effekti** deyiladi.

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

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

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

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

1-tajriba. Jelatinaning bo'kish darajasi bilan eritma pH orasidagi bog'lanish

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar

Og'zini zich berkitish uchun silliqlangan shisha probirka o'rnatilgan, shkalaga bo'lingan 15 ml li oltita probirka; oltita oddiy probirka; o'n ikkita probirka

terib qo'yish uchun yog'och yoki metal shtativ; uchta byuretka; shishaga yozish uchush mum qalam.

11-jadval

Eritmalar tartibi	Probirkalar raqami					
	1	2	3	4	5	6
0,1 n CH ₃ COOH, ml hisobida...	9	7	5	3	1	-
0,1 n CH ₃ COONa ml hisobida...	1	3	5	7	9	-

Distillangan suv, ml hisobida...	-	-	-	-	-	10
----------------------------------	---	---	---	---	---	----

Maydalangan quruq jelatina; 0.1 n. sirka kislota; 0.1 n. natriy atsetat eritmalari

Oddiy probirkalarda tubandagicha eritmalar tayyorlanadi. Bu eritmalarning har qaysisi uchun pH qiymatlari hisoblab chiqariladi.

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

Ish natijalari jadvalga yozib boriladi:

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

12 - jadval

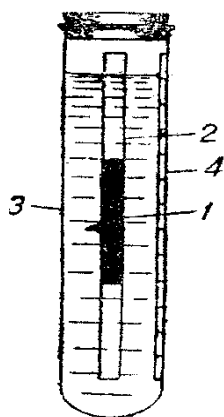
Eritmalar tartibi	Probirkalar raqami					
	1	2	3	4	5	6
0,1 n CH ₃ COOH, ml hisobida...	9	7	5	3	1	-
0,1 n CH ₃ COONa ml hisobida...	1	3	5	7	9	-
Distillangan suv, ml hisobida...	-	-	-	-	-	10

Eritmalar pH hisobida.....						
Jelatinaning bo'kishdan avvalgi hajmi, V_0 ml hisobida.....						
Jelatinaning bo'kishdan keyingi hajmi, V ml hisobida.....						
Bo'kish darajasi, % hisobida $K_v = [(V - V_0) * 100] / V_0$						

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

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

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



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

Qilingan ish haqida hisobot

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

Nazorat savollar.

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

EMULSIYA VA KO'PIKLAR

9-ISH. EMULSIYA VA KO'PIK TAYYORLASH

- A. Benzol va paxta moyining suvdagi emulsiyalari
- B. Ko'piklar hosil qilish va ularning asosiy xususiyatlarini aniqlash

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

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

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

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

Emulgator xususiyatini belgilashda uning emulsiya hosil qiluvchi har ikkala suyuqlikka munosabati katta ahamiyatga ega. Suvda eruvchan va boshqa fazada ermaydigan modda "moyning suvdagi" tipidagi emulsiyalarga yaxshi emulgator hisoblanadi. Natriy oleat yoki boshqa ishqoriy metall sovunlari bunday emulgatorga misol bo'lishi mumkin. Natriy oleat suvda yaxshi eriydi, ammo qutblanmagan suyuqliklarda esa yomon eriydi. Qutblanmagan fazada yaxshi eriydigan va suvda yomon eriydigan moddalar suvning moydagi emulsiyasini hosil qiladi. "Suvning moydagi" tipidagi sistemalar uchun emulgator tariqasida ba'zi metall, kalsiy, rux, alyuminiy va boshqalar sovuni ishlatiladi. Bu sovunlar suvda yomon eriydi va uglevodorodlarda hamda moylarda yaxshi eriydi. "Moyning suvdagi" tipidagi emulsiyalarda uch etanolamin oleat yaxshi emugirlash xossasiga ega.

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

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

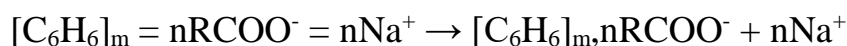
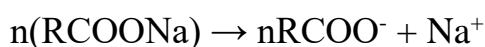
Emulsiya hosil bo'lishida sovun 2 faza chegarasida adsorbtsion qavat hosil qiladi, bu qavat o'zining tuzilishi bilan emulsiyaga barqarorlik xossa beradi.

Elektrik qutblanuvchi birikmalar (sovun shunday birikmalarga kiradi) molekulari chegara qavatida juda aniq tartibda joylashadi. Molekulaning elektrik kutblanuvchi (zaryad tutuvchi) qismi hamma vaqt suv tomonga yo'nalgan bo'ladi.

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

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

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



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

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar.

100 ml li kolba, silliqlangan tiqinli 100 ml o'lchov silindri, mayda ulushlarga bo'lingan 5 ml li pipetka.

Benzol va paxta moyi, sovunning spirtidagi 2% li eritmasi, kristallik bura.

1-tajriba. Og'zi tiqin bilan berkitiladigan silindrga 50 ml suv quyiladi va 10 ml benzol qo'shiladi. qattiq chayqatiladi va bir oz vaqt tinch quyiladi. Emulsiya hosil bo'lmaydi, suyuqliklar tezda ikki qavatga ajralib ketadi. Shundan keyin sovunning 2 n. li ertmasidan 10 ml qo'shiladi va qattiq chayqatiladi, bunda benzol emulsiyasi hosil bo'ladi. Tarozida 4-5 g bura tortib olinadi va u 95 ml

distillangan suvga solib isitilib eritiladi. hosil bo'lgan eritma silliqqlangan tiqinli o'lchov silindiriga qo'yiladi. 2-3 ml paxta moyi qo'shiladi va qattiq chayqatilishi natijasida barqaror emulsiya hosil bo'ladi.

Bajarilgan ishning hisoboti.

Kolloid sistemalar hosil bo'lish sxemalarini yozish.

2-tajriba. Ko'piklar hosil qilish va ularning asosiy xususiyatlarini aniqlash

Havo yoki biror gaz bilan to'ldirilgan va bir-biridan suyuqlik pardasi bilan ajratilgan kataklardan tashkil topgan dispers sistema **ko'pik** deb ataladi.

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

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

Ko'pik vujudga kelgan paytdan to batamom yo'q bo'lib ketguncha o'tgan vaqt shu ko'pikning "yashash vaqti" deb ataladi. Ko'pikning "yashash vaqti" ga proporsional qiymat uning barqarorligi deb ataladi. Davriylik koefitsienti K_1 ko'pik hajmi V ning shu ko'pikda bo'ladigan suyuqlik hajmiga V_1 ga nisbatiga teng. $K = V/V_1$. Toza suyuqliklar ham ko'pirishi mumkin, lekin toza suyuqlik ko'pigi tez uchib qolgani uchun ularning "yashash vaqti" ni o'lchash qiyin. Agar toza suyuqlikning yopishqoqligi kattaroq bo'lsa, shundagina undan foydalanib, "yashash vaqti" o'lchab bo'ladigan darajada barqaror ko'pik hosil qilish mumkin.

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

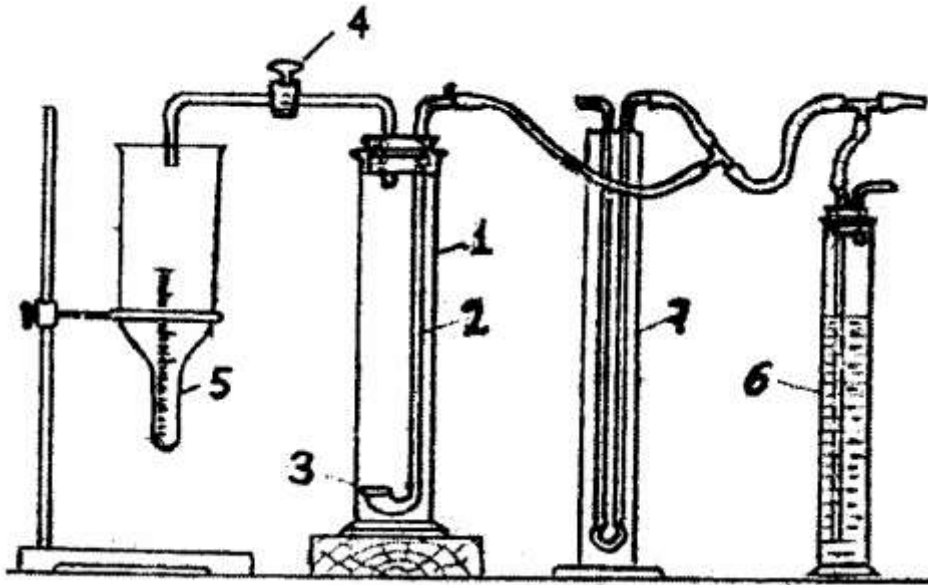
Ko'pik pardalari yorildi deguncha u emriladi, lekin ko'pikdan suyuqlik ajralib chiqqanda pardalar yupqalashadi va ko'pikning hajmi o'zgarmagan holda bo'm-bo'sh fazoviy struktura hosil bo'ladi.

Ish uchun kerak bo'ladigan asbob va reaktivlar

Ko'pik hosil qilish uchun ishlatiladigan asbob, havo puflagich, soat.

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

Ko'pik hosil qilishga mo'ljallangan eritma silindriga quyiladi. Shu maqsadda nekalining 2 % li eritmasini olishi mumkin. Silindrning og'zi ikki teshikli tiqin bilan bekitiladi. Probkaning bitta teshigidan shisha nay o'tkazilgan, nayning uchi esa g'ovak shisha plastinka bilan berkitilgan. Silindrda hosil qilingan ko'pik jo'mragi bor shisha nay orqali mayda ulushlarga bo'lingan yig'gichga oqib o'tadi. Tajriba quyidagi tarzda olib boriladi. Jo'mrak yopiq turganda asbob ichida havo bosimi ma'lum daraja orttiriladi. Havo bosimini tartibga solib turish uchun havo puflagich bilan monometr o'rtasiga ulangan idishdan foydalaniladi. Bu idish silindrdan iborat bo'lib, uning ichiga shisha nay tushirilgan. Sistemadagi bosim shu nay silindrdagi suyuqlikka qancha botirib turilganiga qarab, tartibga solinadi. Tajriba qanday bosimda olib borilishiga qarab, silindrga har xil zichlikdagi suyuqliklar quyiladi. havo bosimi doimiy qiymatga ega bo'lgandan so'ng jo'mrak ochiladi. Dastlab hosil qilingan ko'pik boshqa idishga yig'ib olinishi kerak. Ko'pik bir tekisda oqib chiqqan boshlagandan keyin nayning uchi yig'gichga tushirilib, uning yuqorigi belgisigacha ko'pik yig'ib olinadi. Yig'gich to'lgandan keyin havo berish to'xtatiladi va ma'lum vaqt, masalan: har 10 sekund ichida ko'pikdan qancha suyuqlik ajralib chiqishi o'lchay boshlanadi. Keyinroq 10 sekunddan ko'proq vaqt ichida qancha suyuqlik chiqishini o'lchash kerak, chunki bunda ko'pikdan suyuqlik ajralib chiqishi juda sekinlashib qoladi. Shu bilan bir vaqtda ko'pik ustunining balandligi qanday o'zgarishi kuzatib boriladi. Buning uchun ko'pik uchgan sari, uning yuqorigi sathi qancha pasayishi belgilanadi.



8 -rasm. Ko'pik hosil qilish uchun ishlatiladigan asbob.

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

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

Qilingan ishning hisoboti

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

Nazorat savollari

1. Boshqa dispers sistemalar orasida kolloid sistemalar qanday o'rin tutadi?

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

Kolloid kimyo fanidan test savollari:

1. 1861 yildan boshlab qaysi kimyogar, qon, elim kraxmal va boshqa eritmalar xossalarini batafsil o'rganib, ularning yomon diffuziyalanish, o'simlik xamda xayvon membranalaridan o'tmasligi, undagi moddalar kristallamasdan amorf cho'kmaga tushishini aniqlangan?
A. Lovits.
V. Borshchov.
C. Selmi.
D. Grem
2. Dispers faza zarrachalarining o'lchami 1 nm dan 100 nm gacha bo'lgan sistemaga qanday dispers sistema deyiladi?
A. Suyultirilgan dispers sistema.
V. Chin dispres sistema.
C. Kolloid dispers sistema.
D. Dag'al dispers sistema
3. Dispers faza zarrachalarining o'lchami 100 nm dan katta bo'lgan sistemaga qanday dispers sistema deyiladi?
A. Kentsentrlangan dispers sistema.
V. Chin dispres sistema.

C. Kolloid dispers sistema.

D. Dag'al dispers sistema

- 4 Yuqori dispersilikka ega bo'lgan kolloid eritmaga nima deyiladi?
- A. Gel.
B. Zol.
C. Kserogel.
D. Koagel.
- 5 Dispers sistemaning dispers muxiti gazdan tashkil topgan bo'lsa, maslan, tuman va tutunlarga nima deyiladi?
- A. Alkazol.
V. Aerazol.
C. Liozol.
D. Hidrozol.
- 6 Moddalarni maxsus disperslovchi qurilmalar yordamida gel xolatdan zol xolatiga o'tkazishga, kolloid eritma olishning qaysi usuli deyiladi?
- A. Mexanik usul.
V. Peptizatsiya usuli.
C. Fizikaviy kondensatsiya usuli.
D. Kimyoviy kondensatsiya.
- 7 Qaynab turgan distilangan suvga 2% li FeCl_3 eritmasidan tomchilatib qo'shish natijasida qizil-qo'ng'ir tusli $\text{Fe}(\text{OH})_3$ kolloid eritmasi olindi. Bu kolloid eritma olishning qaysi usuliga mansub?
- A. Ultra tovush usuli.
V. Peptizatsiya usuli.
C. Fizikaviy kondensatsiya usuli.
D. Kimyoviy kondensatsiya.

- 8 Kolloid eritmalarini tozalashning qaysi usulida kolloidiy va tsellofanlardan foydalaniladi?
- A. Dializ.
 B. Elektro dializ.
 C. Tsentrifugalash.
 D. Ultratsentrifugalash.
- 9 Kolloid eritmalarining molekulyar-kinetik xossalari ulardagi dispers faza zarrachalarining nimasiga bevosita bog'liq bo'ladi?
- A. Shakliga.
 B. O'lchamiga.
 C. Xolatiga
 D. Barqarorligiga.
- 10 Quyida berilgan formulalardan qaysi biri $Fe(OH)_3$ zoliga to'g'ri keladi?
- A) $\left\{ [Fe(OH)_3]_m \cdot nOH^- (n-x)FeO^+ \right\}^- xFeO^+$
 B) $\left\{ [Fe(OH)_3]_m \cdot nFeO^+ (n-x)OH^- \right\}^+ xOH^-$
 C) $\left\{ [Fe(OH)_3]_m \cdot nFeO^+, OH^- \right\}^+ xOH^-$
 D) $\left\{ [Fe(OH)_3]_m \cdot nFeO^+ (n+x)OH^- \right\}^+ xOH^-$
- 11 Kolloid eritmalaridagi dispers faza zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida eritma tagiga cho'kishga qanday xodisa deyiladi?
- A. Osmos.
 V. Peptizatsiya.
 C. Broun.
 D. Sedimentatsiya.

12. 1857 yilda qaysi olim oltining kolloid eritmasidan yorug'lik o'tkazib uning xar xil rangda toblanishini kuzatgan va o'rgangan?
- A. Faradey.
 - B. Tindal.
 - C. Borshchov.
 - D. Smoluxovski
- 13 Sferik shaklga ega bo'lgan zarrachaning dispersligini o'lchash formulasini ko'rsating?
- A. $D = \frac{1}{l}$;
 - B. $D = \frac{1}{r}$;
 - C. $D = \frac{1}{a}$;
 - D. $D = \frac{1}{S}$;
- 14 Barcha dispres sistemalarda dispres faza zarrachalari sirtida qanday energiya zaxirasi bo'ladi?
- A. Bog'langan energiya.
 - V. Kinetik energiya.
 - C. Mexanik energiya.
 - D. Erkin energiya.
- 15 Suyuqlik yoki qattiq jism sirtida boshqa modda molekulalari, atomlari yoki ionlarning yig'ilishiga nima deyiladi?
- A. Absorbtsiya.
 - B. Adsorbtsiya.
 - C. Desorbtsiya.
 - D. Sorbtsiya

- 16 Musbat adsorbtsiyada moddalar suyuqlik sirtida to'planish bilan birga yutiladi va suyuqlikning sirt tarangligini kamaytiradi. Bunday moddalarga nima deyiladi?
- A. Sirt aktiv modda.
 B. Sirt noaktiv modda.
 C. Sirt befarq modda.
 D. Adsorbent.
- 17 Qattiq jism sirtida ketadigan solishtirma adsorbtsiya miqdorini xisoblash formulasini ko'rsating?
- A. $Q = \frac{S}{m}$;
 B. $G = \frac{m}{x}$;
 C. $G = \frac{x}{m}$;
 D. $G = \frac{m}{S}$;
18. To'liq sirt energiyasi qaysi tenglama orqali hisoblanadi?
- A $u = \sigma - T (d\sigma /dT)$
 B $u = \sigma Q T (d\sigma /dT)$
 C $u = - T (d\sigma /dT)$
 D. $u = (dT G/\sigma)$
- 19 Quyidagi B.A.Shishkovskiy tenglamasini ko'rsating?
- A. $\sigma_0 + \sigma = B \ln (1 + A * C)$
 B. $\sigma_0 = B \ln (1 + A * C)$
 C. $\sigma_0 - \sigma = (1 + A * C)$
 D. $\sigma_0 - \sigma = B \ln (A * C + 1)$

20. Quyidagilardan qaysi biri Lengmyur tenglamasi?
- A. $G = G_{\infty} \frac{1+KC}{KC}$
- B. $G = G_{\infty} \frac{KC}{1+KC}$
- C. $G = \frac{KC}{1+KC}$
- D. $G = \frac{KC}{1+C}$
21. O'zgaras xaroratda qattiq adsorbent sirtiga yutilgan gaz yoki erigan modda miqdori bilan adsorbent massasi orasidagi bog'lanish, qaysi olimning adsorbtsiya tenglamasi deb ataladigan formulasi bilan ifodalaniladi?
- A. Frumkin formulasi.
- B. Freyndlix formulasi.
- C. Lengmyur formulasi.
- D. Polyani formulasi
22. Qaysi nazariyaga muvofiq, gaz yoki erigan modda molekulalari qattiq jismning hamma joylariga emas, balki uning adsorbtsion markazlariga adsorbtsilanadi?
- A. Polyani nazariyasi.
- B. BET nazariyasi.
- C. Lengmyur nazariyasi.
- D. Gibbs nazariyasi.
23. Brunauer, Emmet va Teller 1935-1940 yillarda Lengmyur va Polyani tasavvurlarini umumlashtirib va kengaytirib, bug'larning adsoribiylanishiga doir yangi nazariya yaratdilar. Bu qaysi nazariya?
- A. Polyani nazariyasi.
- B. BET nazariyasi.

C. Lengmyur nazariyasi.

D. Gibbs nazariyasi .

24 Eritmadan adsorbent yuzasiga elektrolitlar yutilsa, unga qanday adsorbtsiya deyiladi?

A. Monomolekulyar adsorbtsiya

B. Polimolekulyar adsorbtsiya.

C. Molekulyar adsorbtsiya.

D. Ionli adsorbtsiya.

25 Qanday qoidaga muvofiq, kislota tarkibidagi bitta CH_2 guruxning ortishi bilan kislota ning suv sirtidagi adsorbilanishi taxminan 3,2 marta ortadi?

A. Le-Shatele qoidasi.

V. Dyuklo-Traube qoidasi.

C. Lengmyur qoidasi.

D. Gibbs qoidasi.

26 Kapillyar kondensatlanish bilan birga boradigan adsorbtsiyada qanday xodisa uchraydi?

A. Diffuziya xodisasi.

B. Osmos xodisasi.

C. Adsorbilanish gisterezisi xodisasi.

D. Sinerezis xodisasi.

Mundarija

1. KIRISH.....	3
2. 1-LAB.ISHI KOLLOID ERITMALARNING OLINISHI.....	4
3. 2-LAB.ISHI. ZOLLARNI TOZALASH.....	11
4. 3-LAB.ISHI. KOLLOID ERITMALARNI KOAGULLANISHI	13
5. 4-LAB.ISHI. GIDROFIL ZOLLARNING KOAGULLANISHI.....	16
6. 5- LAB.ISHI.SIRT HODISALAR. MASALA VA MASHQLAR.....	23
7. 6- LAB.ISHI ADSORBSIYA HODISALARINI KUZATISH	26
8. 7-LAB.ISHI QOVUSHQOQLIK QOVUSHQOQLIKNI VIZKUZOMETRDA ANIQLAS.....	31
9. 8-LAB.ISHI. GELLAR VA ULARNING BO'KISHI.....	37
10. 9-ISH. EMULSIYA VA KO'PIK TAYYORLASH.....	42
11. KOLLOID KIMYO FANIDAN TEST SAVOLLARI.....	47

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

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

“KIMYO” KAFEDRASI

Yettiboeva L.A.

**« Kolloid kimyo» fanidan laboratoriya ishlari uchun o'quv-uslubiy
ko'rsatma**

(kimyo ta'lim yo'nalishi talabalari uchun)

Terishga berildi: 25.02.2021y.

Bosishga ruxsat etildi: 27.02.2021y.

Bichimi 60*84 1/16,

Nashr xajmi 5 b.t. Adadi 10 nusxa

© GulDU

GulDU bosmaxonasida chop etildi.

120105. Guliston, 4-mavze, GulDU

Asosiy bino,1-qavat.

© **Guliston davlat universiteti**

