

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI**

**TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI
NOORGANIK, FIZIK VA KOLLOID KIMYO KAFEDRASI**

**FIZIK VA KOLLOID KIMYO
FANIDAN
O`QUV - USLUBIY MAJMUA**



Toshkent-2020

O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG`LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası

FIZIK VA KOLLOID KIMYO

FANIDAN

O`QUV - USLUBIY MAJMUA



Bilim sohasi:	500000 - Sog`liqni saqlash va ijtimoiy ta`minot 100000 - Gumanitar soha
Ta`lim sohasi:	510000 - Sog`liqni saqlash 110000 - Pedagogika
Ta`lim yo`nalishlar	5111000 – Kasb ta`limi (5510500 - Farmatsiya (farmatsevtika ishlari))

“Fizik va kolloid kimyo” fanining o`quv-uslubiy majmuasi O`zbekiston Respublikasi Sog`liqni saqlash vazirligining 2018 yil « 02 » oktyabrdagi 564-sonli byurug`ining 4-ilovasi bilan tasdiqlangan fan dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar:

Qurbonova M.M.	Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası dotsenti, farmatsevtika fanlari nomzodi.
Raxmatullaeva M.M.	Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası dotsenti, farmatsevtika fanlari doktori.
Zokirova N.T.	Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası dotsenti, kimyo fanlari nomzodi.
Xazratqulova C.M.	Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrası katta o`qituvchi, kimyo bo`yicha PhD

Taqrizchilar:

**D.A. G`ofurova** - O`zbekiston Milliy universiteti, kimyo fakulteti, polimerlar kimyo kafedrası mudiri kimyo fanlari doktori
M. Fatxullayeva – Analitik kimyo kafedrası mudiri kimyo fanlari nomzodi

Fanning o`quv uslubiy majmuasi soha uslubiy kengashining 2020 yil 3 iyul 12-sonli yig`ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

Soha uslubiy kengash raisi



X.R.To`xtaev

Fanning o`quv uslubiy majmuasi institut Markaziy uslubiy kengashning 2020 yil 07 iyuldagi 12-son yig`ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

Markaziy uslubiy kengash raisi



Z.A.Yuldashev

Fanning o`quv uslubiy majmuasi institut Kengashining 2020 yil 7 iyuldagi 12-son yig`ilishida muhokama qilingan va tasdiqlangan.

Kengash kotibi



V.R. Xaydarov

Mundarija

1. Ma`ruzalar mavzulari.....	5
2. laboratoriya mashg`ulotlari	196
3. Mustaqil ta`lim mavzulari.....	301
4. Glossariy.....	303
Ilovalar:	
1. Fan dasturi.....	308
2. Ishchi fan dasturi.....	331
3. Tarqatma materiallari.....	352
4. Testlar.....	366
5. Baholash me`zoni.....	382
6. Adabiyotlar ro`yxati.....	383

I. Asosiy nazariy materiallar (Ma`ruzalar mavzulari)

1-ma`ruza. Fizik va kolloid kimyo predmeti, uning farmasiyadagi o`rni Termodinamikaning 1- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni.

Reja:

1. Fizik kimyo fani. Uning farmasiyadagi o`rni.
2. Termodinamikaning asosiy tushunchalari.
3. Termodinamikaning I qonuni.
4. Jarayonlarning issiqlik effektlari.
5. Gess qonuni va xulosalari

Ajratilgan vaqt-2 soat.

Ma`ruzaning maqsadi: talabalarni fizik va kolloid kimyo fani bilan tanishtirish, fanni shakllanishida dunyo va O'zbekiston olimlarining xissasi, fizik kimyoni xalq xo'jaligidagi va farmasiyadagi ahamiyati bilan tanishtirish.

Termodinamikada uchraydigan terminlar bilan tanishtirilgandan so'ng termodinamikaning birinchi qonuni, uning matematik ifodasi, entalpiya, izoxor va izobar issiqlik effektlari bilan talabalarni tanishtirish.

Gess qonuni, termokimyoviy tenglamalar, neytrallanish, erish va gidratlanish issiqlik effektlari; issiqlik effektlarini haroratga bog'liqligi, Kirxgoff tenglamasini talabalarga tushintirish.

Tayanch iboralar: termodinamika, sistema, holat funktsiyasi, jarayon, ichki energiya, entropiya, entalpiya, Gibbs energiyasi.

Fizik kimyo fani, qisqacha tarixi va ahamiyati.

Fizik va kolloid kimyo farmatsevt mutaxassislar tayyorlashda ham muhim rol o'ynaydi. Uchinchi semestrda asosan fizik kimyo, to'rtinchi semestrda esa kolloid kimyo o'qitiladi. SHu sababli dastlab fizik kimyo haqida gap boradi. Bu fan bir tomondan anorganik, analitik, organik kimyoda olingan bilimlarni mustaxkamlasa, ikkinchi tomondan fizik kimyo qonunlari yuqori kurslarda o'tiladigan biokimyo, farmatsevtik kimyo, toksikologik kimyo, dori turlari texnologiyasi, farmakologiya va boshqa fanlarni o'qitish uchun asosiy nazariy manbai bo'lib xizmat qiladi.

Fizik va kolloid kimyo qonunlari, usullari dorishunoslar uchun dorixonada, farmatsevtik zavodlarda, ayniqsa analitik-nazorat laboratoriyalarida ishlaydigan mutaxassislar uchun juda zarurdir. Negaki xozirgi kunda ko'pgina dorilarning tarkibini taxlili fizik-kimyoviy usullarda amalga oshiriladi. Buning uchun xromatografiya usulining asosi - adsorbtsiya jarayonini, spektroskopiya usullarini, elektrokimyoviy usullarni (potentsiometriya, polyarografiya, konduktometriya va boshqalar) bilish zarur.

Dori moddalarining ko'pchiligi, xatto inson tanasi kolloid holatdagi disper sistemadir; shunday ekan biotexnologlar uchun kolloid kimyo xam benixoyat

muhim ahamiyat kasb etadi. Dastlab, asosan fizik kimyo haqida gap yuritamiz, so'ngra kelgusi semestrda kolloid kimyoni o'tamiz.

Fizik kimyo – fizikaviy va kimyoviy hodisalar, fizikaviy va kimyoviy jarayonlarni bir-biri bilan bog'laydi. Fizik kimyodagi asosiy e'tibor kimyoviy jarayonlarni vaqt birligida sodir bo'lish qonuniyatlarini, kimyoviy muvozanat qonuniyatlarini o'rganishga qaratiladi. Bu – aniq fan bo'lib, u o'zida materiyaning fizikaviy va kimyoviy xarakat shakllarini ifodalaydi. Demak fizik kimyoni shunday ta'riflash mumkin:

Fizik kimyo - moddalarning fizik va kimyoviy xossalarini, fizikaviy va kimyoviy hodisalarni, fizikaviy va kimyoviy jarayonlarni bir-biriga bog'lab o'rganuvchi fandır.

Yoki: **Fizik kimyo** - materiyaning fizikaviy va kimyoviy xarakat shakllarini bir-biriga uzviy bog'liq xolda o'rganuvchi fandır.

Fizik kimyo qóyidagi bo'limlarga bo'linadi:

1. Modda tuzilishi (atom, molekula)
2. Kimyoviy termodinamika
3. Kimyoviy muvozanat
4. Eritmalar
5. Fizik kimyoviy analiz
6. Elektr kimyo
7. Kimyoviy kinetika va kataliz

Ayrim darsliklarda satxdagi hodisalarni xam fizik kimyoga qo'shib berishadi. Biz esa bu mavzuni kolloid kimyoda o'rganamiz.

Fizik kimyoning qisqacha rivojlanish tarixiga nazar salsak, fizik va kimyoviy hodisalarni birgalikda va bir fan sifatida o'rganish haqidagi fikr qariyb bundan 250 yil muqaddam vujudga keldi. 1752 yilda M.V. Lomonosov Peterburg Fanlar Akademiyasi talabalariga fizik kimyo degan kurs o'qidi. Darslarda tajribalar ko'rsatish, amaliy laboratoriya ishlarini olib borish yo'lga qo'yildi. U fizik kimyo degan atamani birinchi bo'lib fanga kiritdi.

1752-1753 yilda Lomonosov dunyoda birinchi bo'lib fizik kimyo bo'yicha darslik yaratdi. Uni «CHin fizik kimyoga kirish» deb atadi. U o'z darsligida fizika va matematikani kimyogar uchun nixoyatda muhim ekanligini ko'rsatdi. U kimyoni tibbiyotga bog'liqligini «Kimyoni bilolmagan medik u to'liq medik bo'lolmaydi», deb tariflasi, kimyoni fizikaga bog'liqligini «Fizikani bilolmagan kimyogar xar narsani timiskilab topuvchi odamga o'xshaydi va bu fanlar shunday yaratilganki, ular bir-birisiz xech qachon mukammal bo'la olmaydi»,— deydi. Lomonosov fizikaviy usullarni birinchi bo'lib kimyoga tadbiq etdi.

Lomonosovning fizik kimyo sohasidagi muhim ixtiroi - uning moddalar massasi va energiyasini saqlanish qonunini yaratganligidir.

Fizik kimyo aloxida fan bo'lib ajralib chiqish davri qarayib 100 yil davom etdi. Bu fan shu davr mobaynida xech kim tomonidan o'qilmadi. Faqat 1864 yilda Xarkov universitetida N.N. Beketov fizik kimyo bo'lim tashkil etdi va 1860 yildan boshlab «Fizikaviy va kimyoviy hodisalar o'rtasidagi munosabat», 1865 yildan boshlab esa «Fizikaviy kimyo» kursidan ma'ruzalar o'qidi.

1876 yilda haqiqiy darslik N.N.Lyubavin tomonidan birinchi marta Rossiyada yozildi. Beketovdan keyin oradan 22 yil o'tgach, 1887 Leyptsig universitetida V.Ostvald tomonidan fizik kimyo fani kiritildi. SHu yildan boshlab Leyptsigda birinchi bo'lib «Fizik kimyo» degan jurnal chiqa boshladi. Asta-sekin Leyptsig fizik kimyo markaziga aylana boshladi. Bu vaqtlarda suyultirilgan eritmalar uchun Vant-Goff qonunlari, Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiya haqidagi ta'limotlari, V.Nernstning elektrod potentsiallari haqidagi muhim ishlari e'lon qilindi. Bu yillar fizik kimyoning oyoqqa turish, xaqiqiy fan sifatida vujudga kelish davri bo'ldi. Birin-ketin elektrokimyo, fizik kimyo taxlili, termokimyo, kimyoviy kinetika, kolloid kimyo, yuqori molekulali birikmalar kimyosi, kosmokimyo va xakozolar vujudga kela boshladi. Bu sohada Mendeleev, Kablukov, SHilov, Zelinskiy, Gess, Gelmgolts, Devi, Faradey, Semenov, Dubinin, Rebinder va boshqalar muhim yangiliklar yaratdilar.

O`rta Osiyoda fizik kimyo sohasidagi eng muhim izlanishlar va yaratilgan qonuniyatlar

O'zbekistonda fizik kimyo Beruniy, Ibn-Sino, Amir Temur, Ulug'bek davrlarida taraqqiy etgan deyish mumkin.

Xorazmlik Abu Rayhon Muhammad ibn Ahmad al-Beruniy (973-1048yy) «qimmatbaho toshlarni bilib olish bo'yicha ma'lumotlar» («Mineralogiya») kitobida yoqut, la'l, olmos, zumrad, aqiq, marvarid, lojuvard, billur, feruza, marjon, zabarjad kabi minerallar hamda oltin, kumush, simob, temir, mis, qalay, qo'rg'oshin kabi metallar to'g'risida ma'lumotlar berdi. U dunyoda birinchi bo'lib toshlarning solishtirma og'irliklarini o'lchadi (aniqladi); minerallarni, metallarni qanday vujudga kelishini, ranglari, xossalari, xususiyatlari, metallarni rudadan ajratish yo'llarini (texnologiyasini) ilmiy asoslab berdi. Minerallarni turlarga ajratdi, toshlarning qattiqligi, tiniqligi, og'irlik va magnitga tortilish xususiyatlari haqida fikr yuritdi.

Buxorolik Abu Ali ibn Sino (980 – 1037yy) birinchi bo'lib distillangan suv oldi; siydik (peshob)ni rangi, hidi, tiniqligi bo'yicha tahlil qildi; 1200ta mineral dorilar ustida ishladi.

U tabiatda mutloqlik yo'q, har qanday jism harakatda bo'ladi degan fikrni olg'a surdi. «Ma'dan va oliy jinslar» nomli risolasida minerallarni – toshlar, oltingugurtli ma'danlar, yonar toshlar va tuzlar guruhiga bo'ldi.

(1956 yilda uning sharafiga yangi topilgan mineralga «Avitsenit» deb nom

qo'yildi).

Suvni zararsizlantirish uchun filtrlash, haydash, qaynatish kabi fizik-kimyoviy usullarni taklif etdi. Turli xil gilmoyalarning xossalarni o'rganib, ularni insondagi yoqimsiz hidlarni yo'qotishda (ya'ni adsorbtsiyada) qo'lladi. Ularni qizdirib, sirka kislota bilan ishlov berib, faollash mumkinligini ko'rsatdi. Gilmoyalarni dorishunoslikda qo'llashda ularning dispersligigi, g'ovakligiga katta e'tibor berdi.

Biroq bu fan tarixi hali bizda o'rganilgan emas. SHuning uchun xozircha ma'lum bo'lgan ma'lumotlarni beramiz: YUrtimizda 1927 yil O'zbekiston milliy universiteti (o'sha vaqtdagi Turkiston milliy universiteti) da birinchi bo'lib fizik kimyo kafedrasi tashkil etilishdan boshlandi. Professor Alekseev kafedraga raxbarlik qildi. 1932 y. Samarqand Davlat Universitetida ham professor Kolosovskiy N.A. rahbarligida ana shunday kafedra tashkil etildi. O'zbekistonda fizik va colloid kimyoning rivojlanishida N.A. Kolosovskiy, Usanovich, A.M. Murtazaev, V.V. Udovenko, E.I. Pozner, B.G. Zaprometov, X.U. Usmanov, K.S.Axmedov, R.S.Tillaev, E. Oripov, S.S. Xamraev, A.Y. Yo'lchiboev, S.N. Aminov, A.A. Agzamxo'jaev, S.Z. Mo'minov, G'.U. Raxmatqoriev va boshqalar muhim xissa qo'shdilar.

Termodinamika ¹

Termodinamika ilmiy fan sifatida XX-asr boshlarida vujudga keldi. Termodinamikaning mujassamlanishida issiqlikning mexanik ishga aylanishi haqidagi ta'limot asos bo'lib xizmat qildi. Termodinamika grekcha tho'qmo' - issiqlik va dynamis - xarakat demakdir.

Ya'ni termodinamika issiqlik energiyasi bilan boshqa kimyoviy energiyalar orasida bo'ladigan munosabatlar haqidagi ta'limotdir. Bu fan energiya effekti bilan sodir bo'ladigan ko'pgina fizikaviy va kimyoviy hodisalarni o'rganadi.

Termodinamikada quyidagi bo'limlar mavjud:

1.	Umumiy yoki fizikaviy termodinamika. Bu energiyaning umumiy o'zgarish qonunlarini o'rganadi.
2.	Texnik termodinamika. Bunda issiqlik mashinalarida sodir bo'ladigan issiqlik va mexanik ishning o'zaro bir-biriga o'tish qonunlarini o'rganiladi.
3.	Kimyoviy termodinamika - bu kimyoviy reaksiyalarda , erish, bog'lanish, kristallanish, adsorbtsiya jarayonlarida sodir bo'ladigan energiya o'zgarishlarini o'rganadi. Kimyoviy termodinamika umumiy termodinamika qonunlaridan foydalanadi.

Termodinamika qonunlarini yaxshi tushinib olish uchun ba'zi bir terminlar, tushunchalar va qiymatlar bilan tanishib olish lozim.

1. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО "Медицинская информационное агенство", 2010. – 456 с.

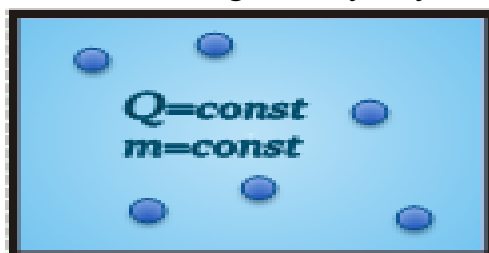
Termodinamika turli sistema va ularda sodir bo'ladigan turli jarayonlarni o'rganadi.

Ochiq sistema nima?

Termodinamik sistema termodinamika usulda o'rganish uchun tashqi muhitdan ajratilgan, doimo bir-biri bilan o'zaro munosibatda bo'lgan istalgan jism yoki jismlar guruxidir.

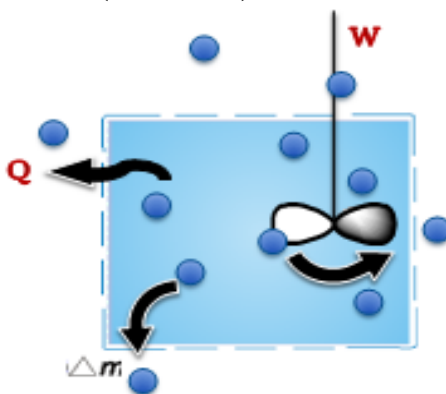
Tashqi muhit bilan tasirlashishiga qarabsistemalar ochiq, yopiq, izolirlangan sistemalarga bo'linadi.

Agarda sistema tashqi muhitdan butunlay ajratilgan bo'lsa, ya'ni na modda va na energiya olmashinuvi bo'lmasa, bunday sistema **izolirlangan sistema** bo'ladi. Masalan termostatda sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiya (1.1-rasm).



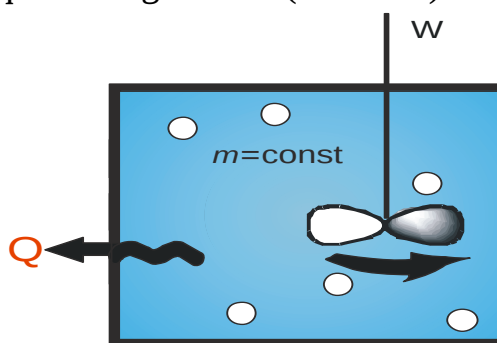
1.1-rasm.

Ochiq sistema – tashqi muhit bilan ham modda, ham energiya almashadi. masalan: ochiq kolbadagi eritma (1.2-rasm).



1.2-rasm

2. Yopiq sistema – tashqi muhit bilan modda almashmaydi, energiya almashadi. Masalan: usti yopiq kolbadagi eritma (1.3-rasm).



1.3-rasm

Yopiq sistemaga issiqlik o'tishi yoki undan ajralishi mumkin; sistema turli o'zgarishlarga duch kelishi mumkin. Bunda u tashqi muhit bilan issiqlik va ish olish-berish bilan olmashtinadi. Bunda xam sistemada xam tashqi muhitda o'zgarish sodir bo'ladi. Agar chegara issiqlik o'tkazmasa, sistemada sodir bo'ladigan barcha jarayon **adiabatik** deyiladi.

Agar sistemaning xossalari o'zaro farq qiladigan tarkibiy qismlari chegara sirtlari bilan ajralmasa, bunday sistema **gomogen** sistema deyiladi. Agar sistemaning tarkibiy qismlari biri-biridan chegara sirtlari bilan ajralsa, bunday sistema **geterogen** sistema deb ataladi.

Sistemaning barcha kimyoviy va fizikaviy xossalarining umumlashmasi (jamlamasi) uning **holati** deb yuritiladi

Termodinamikaning funktsiyalar qiymati faqat sistemaning holatiga bog'liq bo'lsa **holat funktsiyasi** deyiladi.

Holat funktsiyasining u yoki bu jarayonda o'zgarishi sistemaning dastlabki va oxirgi holatiga bog'liq bo'lib, uning o'tish, o'zgarish yo'liga bog'liq emas (misol, ichki energiya U , entalpiya va x.k.)

Jarayon sistemaning bir holatdan boshqa holatga o'tishidir. Bunda holatning barcha termodinamika funktsiyalari o'zgaradi.

Agar jarayon mobaynida termodinamik sistema o'zining boshlang'ich holatidan chiqib, bir qancha o'zgarishlarga duch kelib, so'ngra qandaydir yo'l bilan dastlabki holatga qaytsa - **aylanma jarayon** yoki **tsikl** deyiladi. Bunday jarayonda sistema holati funktsiyasining o'zgarishi nulgga teng bo'ladi. Barcha termodinamik funktsiyalar holat funktsiyasi bo'la olmaydi. Sistemaga yutilayotgan yoki undan chiqarilayotgan issiqlik miqdori (Q), sistemada bajarilayotgan ish miqdori (A) - sistemaning faqat dastlabki va oxirgi holatiga bog'liq, bo'lmay, bir holatdan boshqa holatga o'tish qanday usulda va qanday yo'l bilan sodir bo'lishiga bog'liq. SHuning uchun bular jarayonning funktsiyasidir. Termodinamikada quyidagi belgilar qabul qilingan. Agar sistema tashqi muhit bilan energiya almashayotgan bo'lsa, sistemaga olinayotgan energiya miqdori (+) ishora bilan, sistemadan berilayotgan energiya (-) bilan belgilanadi. Intensiv va ekstensiv faktorlar mavjud. Agar parametr va u aniqlaydigan xossalar qiymati massaga bog'liq bo'lmasa intensiv (masalan: harorat, bosim,...) deyiladi. Xossalar qiymati massaga bog'liq (proportsional) bo'lsa ekstensiv deyiladi (hajm)

Termodinamik sistemada jarayonlar doimiy bosimda (ochiq kolbada boradigan kimyoviy reaksiya) yoki doimiy hajmda (masalan avtoklavda) ketishi mumkin. Doimiy bosimda sodir bo'ladigan jarayon **izobarik**, doimiy hajmda sodir bo'ladigan jarayon **izoxorik jarayon** deb yuritiladi. Doimiy haroratdagi jarayon $T = \text{const}$ **izotermik**, issiqlik o'zgarmaydigan jarayon $Q = \text{const}$ adiabatik jarayon deyiladi.

Qaytar jarayonlar deganda, o'zining dastlabki holatiga hech qanday energiya o'zgarishlarisiz qaytadigan muvozanat holatidagi jarayon tushuniladi. Bunda sistema tomonidan bajariladigan ish qiymati maksimal bo'ladi.

Qaytmas jarayonda sistemaga tashqaridan ta'sir etilganda sodir bo'ladigan va oxirigacha boradigan jarayon tushuniladi. Bunda bajarilgan ish qiymati minimal bo'ladi va sistemada muvozanat qaror topmaydi.

Kimyoviy termodinamikada sistemaning ichki energiyasi (U) degan tushuncha bor. Sistemaning ichki energiyasi uning umumiy energiyasi zaxirasi bilan o'lchanadi; sistemaning kinetik va potentsial energiyasi xisobga olinmaydi; demak, sistemaning ichki energiyasi undagi molekulalarning o'zaro tortilishi va itarilish energiyasi, ilgarilama xarakat energiyasi, aylanma xarakat energiyasi, molekula ichidagi atom va atomlar gruppasining tebranish energiyasi, atomlarda elektronlarning aylanish energiyasi, atom yadrosida bo'ladigan energiya va x.k. energiyalar yig'indisiga teng. Ichki energiya sistema holatini xarakterlaydi. Sistemaning ichki energiyasi (U) absolyut miqdorini aniqlab bo'lmaydi, masalan biz O_2 va N_2 molekulasida ichki energiyaning umumiy miqdorini bilolmaymiz. SHuning uchun amalda jismning holati o'zgargan vaqtda ichki energiyaning kamayish yoki ko'payishinigina aniqlaymiz. Masalan, 2 hajm N_2 bilan 1 hajm O_2 aralashmasining ichki energiyasi U_1 bilan ifodalaylik. Aralashmani elektr uchquni yordamida portlatib, suv bug'i hosil qilaylik. Uning ichki energiyasini U_2 bilan ifodalaylik. Sistemada ichki energiya U_1 dan U_2 o'zgaradi.

$$\Delta U = U_1 - U_2$$

ΔU - ichki energiyaning o'zgarishi uning qiymati U_1 va U_2 ga, ya'ni sistemaning dastlabki va oxirgi holatiga bog'liq, ammo sistema bir holatdan ikkinchi holatga qay usulda o'tganiga bog'liq emas. Ichki energiya harorat funksiyasidir. Harorat qancha katta bo'lsa ichki energiya xam shuncha katta bo'ladi. Ichki energiya xatto absolyut «0»da nulgga teng bo'lmaydi. YA'ni molekulalar xarakati to'xtamaydi. SHuning uchun xam ichki energiyaning absolyut qiymatini aniqlab bo'lmaydi. Sistemaning to'liq energiyasini aniqlash uchun uni barcha energiyalardan xolis qilish lozim. Bu mumkin emas.

Termodinamikaning nulinchi qonuni.

Agarda ikkita yopiq sistemani bir-biri bilan tegizsak har ikkala sistemani xossasi o'zgaradi. Pirovardida shunday holat vujudga keladiki, bunda sistemalarda o'zgarish ro'y bermaydi. Bu sistemaning issiqlik muvozanat holatidir. Ikkita sistema bitta haroratdami yoki yo'qmi bilish uchun ularni bir biri bilan tegizib xossasi o'zgaradimi, yo'qmi kuzatish mumkin. O'zgarishlar ro'y bermasa, sistemalar bir xil haroratda ekanligidan dalolat beradi.

Uchta A , V va S sistemalarni kuzataylik. Tajribada shu narsa aniqlandiki,

agarda A va V sistema S sistema bilan issiqlik muvozanatda bo'lsa, albatta A va V xam o'zaro issiqlik muvozanatda bo'ladi. Bunday xulosani isbot qilib o'tirishni xojati xam yo'q. Mana bu empirik fakt termodinamikaning nulinchi qonuni deb yuritiladi. Uni tarifi:

Agarda ikkita sistema issiqlik muvozanatda bo'lsa, ularning haroratsi bir o'yl bo'ladi. Agarda ular issiqlik muvozanatda bo'lmasa, u xolda ularning haroratsi ham turlicha bo'ladi.

«0» qonun termodinamikaning to'rtinchi postulati bo'lib, u XVIII asr o'rtalarida SHotlandiya olimi Djozef Blek tomonidan termometrni yaratilishi bilan vujudga keldi. Bu qonunni termik muvozanat qonuni xam deb yuritiladi.

Xozirgi kunda bu qonun quyidagicha tariflanadi:

Agarda sistema 1 sistema 2 va 3 bilan termik muvozanat holatida bo'lsa, albatta 2 va 3 sistemalar xam o'zaro termik muvozanatda bo'ladi.

Bir-biri bilan issiqlik almashadigan 3ta oddiy sistemani olaylik:

$$f_{1,2}(P_1, V_1; P_2, V_2) = 0$$

$$f_{1,3}(P_1, V_1; P_3, V_3) = 0$$

«0» qonuni bo'yicha $f_{2,3}(P_2, V_2; P_3, V_3) = 0$ CHunki xamma o'zgaruvchilar bir-biri bilan o'zaro bog'liq. Bundan:

$$\left. \begin{array}{l} t_1 = t_2 \\ t_1 = t_3 \\ t_2 = t_3 \end{array} \right\} \text{ bu xossa empirik harorat deyiladi.}$$

$$f(P, V) = t$$

Termodinamikaning birinchi qonuni.

Termodinamikaning birinchi qonuni massalar saqlanish qonunidan kelib chiqadi. Bu qonun eng umumiy tarzda M.V.Lomonosov tomonidan (1748 y.) ta'riflangan.

XIX asrda R. Mayer, G.Gelmgolts, D.Djoul ishlarida bu qonun yana rivojlantirildi. Massalar saqlanish qonuniga binoan «Tabiatning barcha hodisalarida energiya yo'qolib ketmaydi va yo'q narsadan bor bo'lmaydi, u faqat bir shakldan boshqa shaklga qat'iy ekvivalent tarzda o'tishi mumkin». Termodinamika birqancha ta'riflari mavjud. Ammo ularning xammasi bir maqsadni - energiyani yo'qolmasligini va o'zaro bir-biriga o'tishining qat'iy ekvivalent ekanligini ifodalaydi.

Masalan, Gelmgolts (1847 y.) energiyani saqlanish qonuni: ***«Alohida olingan (izolirlangan) sistemaning umumiy energiyasi doim o'zgarmas qiymatiga ega bo'ladi. U yo'qdan bor bo'lmaydi va yo'qolib ham ketmaydi».***

Termodinamikaning birinchi qonuniga muvofiq yo'qdan energiya olib, abadiy ishlaydigan mashina (I xil abadiy dvigatel) qurib bo'lmaydi.

Har qanday jismda ma'lum energiya zapasi bo'ladi. Bu ichki energiyadir.

Ichki energiya: sistemaning umumiy energiya zahirasi (manbai) bilan o'lchanadi.

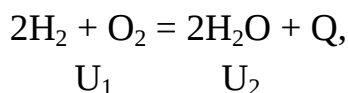
U «U» xarfi bilan ifodalanadi. Ichki energiya nimalardan tashkil topadi:

1. molekullarning ilgarilama harakatining energiyasi
2. molekullarning aylanma harakat energiyasi
3. molekullarning o'zaro tortilish va itarilish energiyasi
4. atomlar va atomlarning guruhining tebranish energiyasi
5. elektronlarning aylanish energiyasi
6. atom yadrosida bo'ladigan va h.k. energiyalar.

Ichki energiya sistemaning holatini xarakterlaydi. SHuning uchun u holat funktsiyasi deyiladi. Ichki energiyaga kinetik va potentsial energiya kirmaydi.

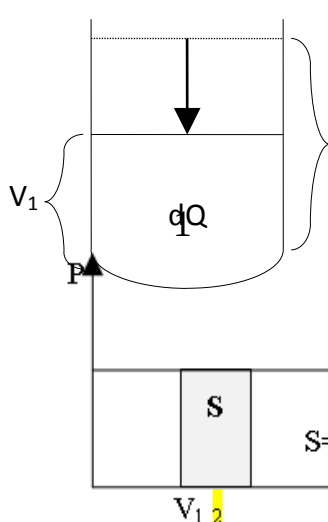
Sistemaning ichki energiyasi moddalarning xiliga, ularning miqdoriga, bosim, harorat va hajmiga bog'liq.

Ichki energiya absolyut miqdorini o'lchab bo'lmaydi.



$$U_1 > U_2, \Delta U = U_1 - U_2$$

1. Izobarik jarayon $P = \text{const}$



$$dQ = dU + P dV$$

$$PdV = A \cdot r(V_2 - V_1) = Q(T_2 - T_1)$$

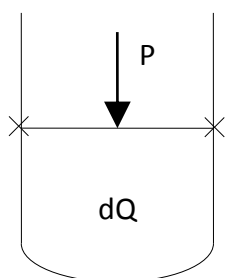
v_2 Izobarik jarayonning P-V diagrammasi shunday:

Sistemaga issiqlik berish bilan hajm qancha ko'p o'zgarsa shuncha ko'p ish bajariladi (1.4-rasm)

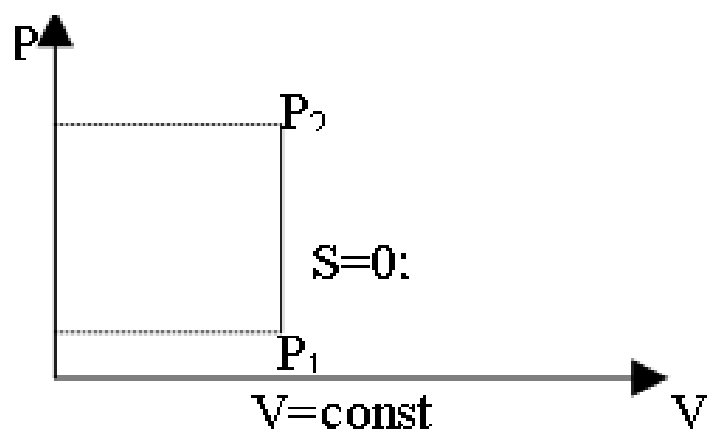
$$dQ = dU + p dV$$

1.4-rasm.

2. Izoxorik jarayon $V = \text{const}$ (1.5-rasm)



$$dQ = dU + p dV; dV = 0; p dV = 0 \quad dQ = dU$$



1.5-rasm.

3. Izotermik jarayon $T = \text{const}$

$$dQ = dU + p dV; U = \text{const}; dU = 0;$$

$$dQ = p dV$$

Demak, sistemaga berilgan issiqlik hammasi ishga aylanadi. Ya'ni jarayonni termostatda olib borish kerak.

Bajarilgan ishni absolyut qiymatini topish uchun $dA = p dV$ ni integrallash kerak. Lekin hajm bosimning funktsiyasi bo'lgani uchun $p = f(V)$ ni integrallab bo'lmaydi. Shuning uchun Mendeleev-Klayperon tenglamasidan foydalanamiz:

$$pV = RT; dA = p dV$$

$$p = \frac{RT}{V}; \quad dA = \frac{RT}{V} dV$$

bu tenglamani V_1 dan V_2 gacha integrallash mumkin.

$$\int dA = RT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V}$$

$$A = RT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad \text{yoki} \quad A = 2.303RT \lg \frac{V_2}{V_1}$$

Boyl-Mariot qonuni bo'yicha

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{p_2}{p_1}$$

$$V_1 p_1 = V_2 p_2$$

buning uchun

$$pV = \text{const}$$

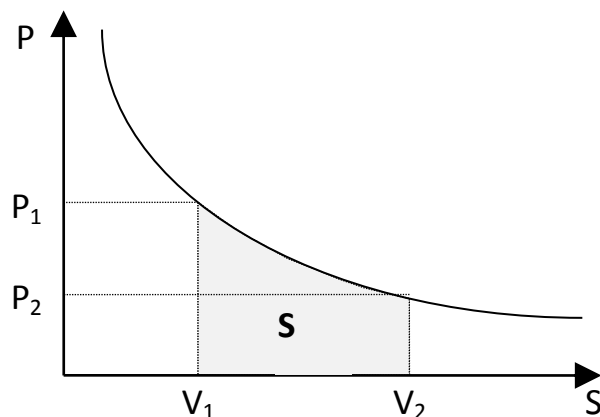
$$A = 2.303RT \lg \frac{p_1}{p_2}$$

$$p = kS$$

$$A = 2.303RT \ln \frac{C_1}{C_2}$$

Izotermik jarayonning P-V diagrammasi teng tomonli giperbolani beradi (1.6-rasm):

$$S = A = 2.303RT \lg \frac{V_2}{V_1}$$



1.6-rasm.

4. Adiabatik jarayon $Q = \text{const}$

$$dQ = dU + p dV$$

$$Q = \text{const}; dQ = 0$$

$$0 = dU + p dV$$

$$-dU = p dV = dA$$

Demak gaz adiabatik kengayganda soviydi, siqilganda - isiydi. Adiabatik protsessda gazning p , V , T - lari o'zgaradi.

Bajarilgan ishning absolyut qiymatini topish uchun $dU = dA$ ni integrallash kerak. Lekin dU ni absolyut qiymatini topib bo'lmaydi. Buning uchun moddaning issiqlik sig'imidani foydalanadi.

Entalpiya: (issiqlik saqlami)

Termodinamikaning birinchi qonuniga asosan

$$dQ = dU + p dV$$

$$dQ = d(U + pV)$$

$$U + pV = H \text{ (entalpiya)}$$

Demak,

$$dQ = dH$$

Istagan ochiq termodinamik sistemaning energiyasi uning ichki energiyasi va qo'shimcha, uni tashqi muhitga boshqa sistemaga kirish natijasida vujudga keladigan energiyadan iborat. Bu energiya shakli, ya'ni tashqi muhit bilan olmosh energiyasi Gibbs tomonidan issiqlik funktsiyasi, keyinchalik Kamerling-Onnes tomonidan entalpiya deb atala boshlandi. Grekcha **enthalpo-isitaman** degan ma'noni anglatadi.

Doimiy hajmga ega bo'lgan kalorimetrdagi ajralgan issiqlik ichki energiya « U »ning kamayish o'lchovidir.

Doimiy bosimga ega bo'lgan kalorimetrdagi ajralgan issiqlik entalpiya « H »ning kamayish o'lchovidir.

Ya'ni:

$$V = \text{const}$$

$$V_2 - V_1 = 0$$

$$Q = U_2 - U_1 = \Delta U$$

$$P = \text{const}$$

$$dQ = dU + p dV$$

$$dQ = d(U + pV)$$

$$dQ=\Delta U$$

$$dQ=dH$$

Termokimyo

Ma'lumki kimyoviy reaksiya yo energiya ajralishi, yoki yutilishi bilan sodir bo'ladi. Kimyoviy reaksiyadagi issiqlik effektini o'rganuvchi termodinamikaning bir bo'limi - termokimyodir.

Reaksiya jarayonida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori shu reaksiyaning issiqlik effekti deb yuritiladi.

Reaksiyaning issiqlik effektini tajriba yo'li bilan, yoki termokimyoviy xisoblash yordamida aniqlash mumkin. Termokimyoda energiyaning o'lchov birligi sifatida ko'pincha Djoul qo'llaniladi. $1\text{kal}=4,184\text{ Dj}$.

Demak termokimyo - kimyoviy reaksiyalar issiqlik effektini, moddalarning bir agregat holatdan ikkinchiga o'tishidagi energiya effektini, bir kristall holatdan boshqasiga o'tishdagi energiya effektini, modda, sistemalar issiqlik sig'imini o'rganadi.

Termokimyoning ahamiyati katta. Uning yordamida turli texnologik jarayonlarning issiqlik balansi hisoblanadi. Ishlab chiqarish qurilmalarning sovutish, isitish bo'yicha apparatlari xarakteristikasi belgilanadi.

Gess qonuni.

1840 y. Rus akademigi German Ivanovich Gess juda ko'p tajribalar asosida termokimyoning asosiy qonunini - reaksiya issiqlik yig'indisining doimiylik qonunini yaratdi. Bu qonunga muvofiq reaksiyaning issiqlik effekti jarayonning qanday usulda olib borilishiga bog'liq emas, balki faqat reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liq.

Faraz qilaylik **A** moddani **B** moddaga o'tish protsessini o'rganayotgan bo'laylik. O'tish protsessi turlicha bo'lsin:

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Issiqlik effekti | ΔH_1 |
| 2. birqancha reaksiyalar orqali | $\Delta H_2, \Delta H_3, \Delta H_4$ |
| 3. yana boshqa reaksiyalar | $\Delta H_5, \Delta H_6, \Delta H_7$ va ΔH_8 |
| 4. Gess qonuni bo'yicha | |

$$\Delta H_1=\Delta H_2+\Delta H_3+\Delta H_4=\Delta H_5+\Delta H_6+\Delta H_7+\Delta H_8$$

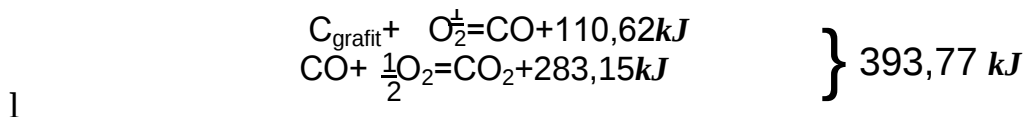
bo'lishi kerak. Ya'ni bu qonun bo'yicha reaksiyalar umumiy issiqlik effekti doim bir xil, reaksiyalar qay usulda borishidan qat'iy nazar. Bir bosqichdami, bir qancha bosqichdami, bari bir.

Misol: CO_2 ni olinishini kuzatsak, u 2 xil usulda olinishi mumkin.

1. ko'mirni to'g'ridan to'g'ri CO_2 gacha yondirish.
2. CO oraliq modda hosil bo'lib, so'ng $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$ gacha yonishi.

Birinchisi: $\text{C}_{\text{grafit}} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 393,77\text{kJ}$

Ikkinchi

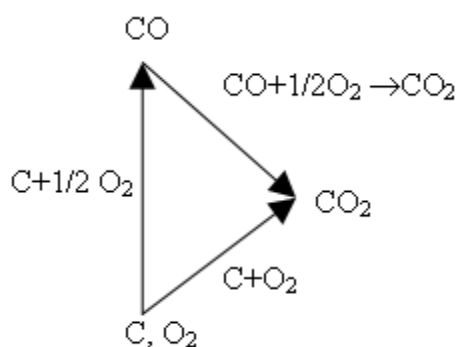
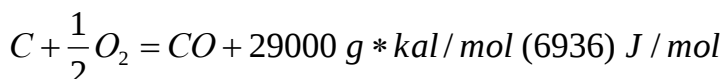
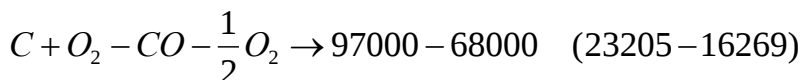
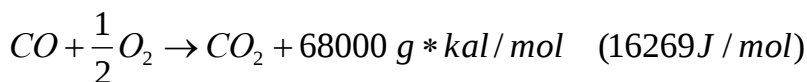


Gess qonuni bo'yicha jarayonlar doimiy P va doimiy V da bo'lishi mumkin. Gess qonuni, massalar saqlash qonuni - ya'ni termodinamika birinchi qonunining ifodasidir.

Agar ajralayotgan issiqlik miqdori birxil boshlang'ich va oxirgi holatlarda, lekin turli usulda hosil qilinganda turlicha bo'lsa - reaksiya avval bir yo'nalishda, so'ngra teskari yo'nalishida olib borilib yo'q narsadan energiya hosil qilinadi. YA'ni birinchi qonunga xilof ravishda «doimiy dvigatel» hosil qilinadi.

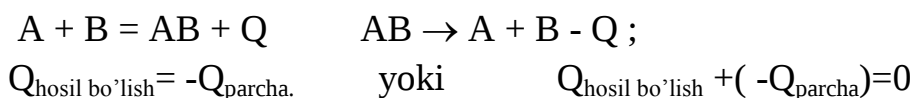
Amalda bu protsesslarda hechqanday energiyadan yutish bo'lmaydi. Qancha energiya ajralsa, yo'ldan qat'iy nazar, shuncha energiya ajraladi. Gess qonunining muhim ahamiyati bor.

Masalan: 12 C ni 16 O₂ bilan reaksiyaga kiritsak CO bilan birga CO₂ ham hosil bo'ladi. SHuning uchun $C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO + Q$ bu reaksiyaning issiqlik effektini tajriba usuli bilan topish mumkin emas. Buning uchun Gess qonunidan foydalanamiz:



Gess qonunining uchta asosiy xulosasi bor:

1. Oddiy moddadan murakkab modda hosil bo'lgandagi issiqlik effekti, murakkab moddaning ajralish issiqlik effektiga teng, biroq belgisi aksinchadir



2. 2 xil dastlabki holatdan bir xil oxirgi holatga o'tadigan reaksiyada, bu reaksiyalar issiqlik effektining ayirmasi, bir dastlabki holatdan ikkinchi dastlabki holatga o'tish issiqlik effektiga teng.

$$Q_3 = Q_1 - Q_2$$

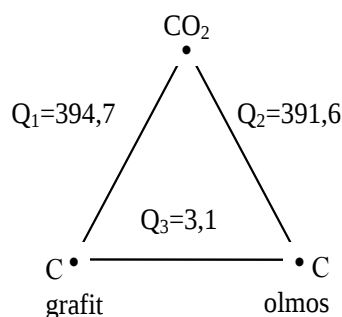
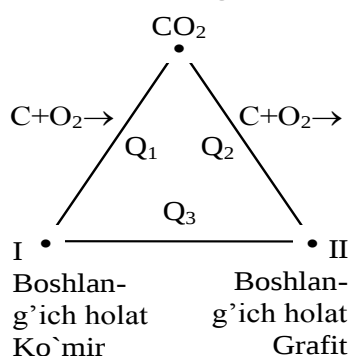
Misol: tabiatda uglerod 3 xil holatda bo'ladi. Ko'mir, olmos, grafit. 1 g.mol ko'mirni, 1g.mol grafitni yoki 1g.mol olmos yonganidagi ajralgan issiqlik bir-biriga teng emas.

Faraz qilaylik.

$$Q_3 = Q_1 - Q_2 = 408,6 \text{ kg}\cdot\text{J/mol} - 394,7 \text{ KgJ/mol} = 13,9 \text{ kg}\cdot\text{J/mol}$$

Demak, 13,9 kg J/mol ko'mirning grafitga aylanish issiqlik effektidir.

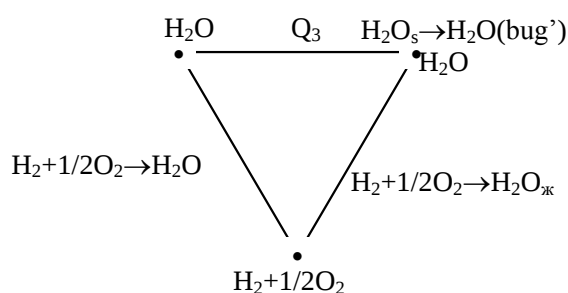
$$Q_3 = 394,7 - 391,6 = 3,1 \text{ kg J/mol}$$



Agarda bitta boshlang'ich holatdan 2 ta oxirgi holatga keltiruvchi reaksiya bo'lsa, ular orasidagi issiqlik effektining farqi bir oxirgi holatdan II- oxirgi holatga o'tish issiqlik effektiga teng bo'ladi.

$$Q_3 = Q_1 - Q_2$$

Misol: $Q_3 = 284,7 \text{ kg J/mol} - 241,8 \text{ kg J/mol} = 42,9 \text{ kg J/mol}$



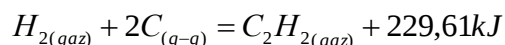
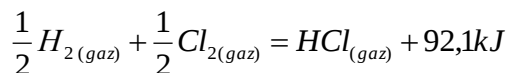
18 g suvni bug'ga aylantirish uchun ketgan issiqlik.

Reaksiyaga issiqlik effektiga ta'sir qiluvchi faktorlar

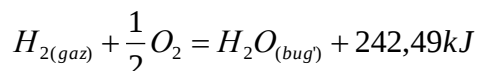
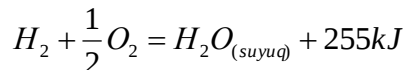
Kimyoviy reaksiyalar issiqlik effektlarining qiymatiko'pgina faktorlarga bog'liq:

- 1) reaksiya kirishuvchi modda tabiatiga
- 2) dastlabki va oxirgi moddalar agregat holatiga
- 3) reaksiya sharoitiga (T, P, V, kontsentratsiya)

1. Modda tabiatiga bog'liqligi:



2. Oxirgi agregat holatiga bog'liqligi



3. Gaz holdagi moddalar reaksiyaga kirayotgan bo'lsin. P yoki V doimiy bo'lishiga qarab issiqlik effekti turlicha bo'ladi. V=const bo'lsa kengayish ishi $A=0$; $Q_V = \Delta U$; $Q = U_2 - U_1$ bu tenglama shunday yoziladi:

$$Q_V = -\Delta U; Q = U_2 - U_1$$

ajralayotgan issiqlik - izoxor issiqlik effekti - ichki energiya kamayishiga teng. P=const

$$Q_p = -\Delta H; Q = H_1 - H_2$$

Kimyoviy reaksiyaning izobar issiqlik effekti reaksiyaga kirishuvchi sistemalar entalpiyasini kamayishiga teng.

4. Reaksiya issiqlik effektining harorat o'zgarishiga bog'liqligi. Kimyoviy reaksiyalar issiqlik effektining haroratga qarab o'zgarishi Kirxgoff qonuniga bo'ysinadi. Kirxgof qonuni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\frac{Q_2 - Q_1}{T_2 - T_1} = \sum C_1 - \sum C_2$$

Q_1 - reaksiyaning T_1 haroratdagi issiqlik effekti

Q_2 - usha reaksiyaning T_2 haroratdagi issiqlik effekti

$\sum C_1$ - reaksiya uchun olingan moddalarning issiqlik sig'imi yig'indisi

$\sum C_2$ - reaksiya maxsulotlarining issiqlik sig'imi yig'indisi

Agar reaksiya uchun olingan moddalar issiqlik sig'imi yig'indisi reaksiya maxsulotining issiqlik sig'imi yig'indisiga teng bo'lsa, $\sum C_1 = \sum C_2$ harorat o'zgarishi bilan reaksiyaning issiqlik effekti o'zgarmaydi. Qattiq moddalar hosil qiladigan reaksiyalarning issiqlik effekti harorat o'zgarishi bilan kam o'zgaradi. Kirxgof qonunini barcha kimyoviy jarayonlar: bug'lanish, erish kabi hodisalarga tadbiq etish mumkin.

Nazorat savollari

1. Termodinamika nimani o'rganadi?
2. Sistema va tashqi muhit tushunchalari. Ochiq, yopiq va izolirlangan sistemalar
3. Qaytar va qaytmaz jarayonlar
4. Ekstensiv va intensiv parametrlar

5. Termodinamikaning 0 qonuni
6. Termodinamikaning I qonuni
7. Termokimyo. Gess qonuni
8. Gess qonunidan chiqadigan xulosalar
9. Reaktsiya issiqlik effektiga haroratning ta'siri
10. Reaktsiya issiqlik effekti
11. Reaktsiya issiqlik effektiga ta'sir etuvchi faktorlar

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 2006.
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., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P. Atkins, J. Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО "Медицинская информационное агентство", 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия, 2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

2-ma`ruza: Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar. Foydali ish ko'effitsiynti. ²

Reja

1. Jarayonlarning yo`nalishi
2. Termodinamikaning II qonuni.
3. Entropiya.
4. Termodinamik potentsiallar

**Ma`ruzaning maqsadi:** Talabalarni tabiatda termodinamikaning ikkinchi qonuni orqali o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayonlarni, kimyoviy reaksiyalarning yo`nalishini bashorat qilish, sharoitga qarab kimyoviy reaksiyalarning borishini oldindan aytilish nazariyasini berish va quyidagi mavzularni ko'rib chiqish: termodinamikaning II qonuni, entropiya, entropiyaning haroratga bog'liqligi, termodinamikaning III qonuni, termodinamik potentsiallar.

Tayanch iboralar: Karno tsikli, foydali ish ko'effitsiynti, termodinamik potentsiallar, entropiya, jarayon.

Energiyalar almashinuvini qat'iy ekvivalent tarzda bo'lishini ta'kidlab, tabiatdagi o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayonlarning yo`nalishi xaqida xech qanday ma'lumot bermaydi.

Termodinamikaning I qonuni orqali izolyatsiyalangan sistemalarda qandaydir jarayon sodir bo'ladimi, yo'qmi? Bilish qiyin. Bunday sistemada termodinamikaning I qonuni bo'yicha sistema-ning energiyasi doimiy bo'lsa bas.

Termodinamikaning II qonuni esa, aksincha o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayonlarning yo`nalishi xaqida ma'lumot beradi.

Termodinamikaning II qonunini S. Karno ochgan. U issiqlikni ishga aylanish (1824 y.) sharoitini o'rganib, issiqlik mashinalarida issiqlik manбайдan olingan issiqlikning xammasi butkul ishga o'ta olmasligini, uning bir qismi sovutgichga o'tishi shartligini isbotladi. Agar issiqlik manбайдan olingan issiqlik Q_1 deb, sovutgichga berilgan issiqlik esa Q_2 deb belgilansa, ular orasidagi farq ($Q_1 - Q_2$). Ishga (W) aylangan issiqlik miqdorini ko'rsatadi.

Foydali ish ko'effitsiynti (η) ushbu tenglama orqali ifodalanadi:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{W}{Q_1}$$

Issiqlik mashinasining foydali ish ko'effitsiynti (η) ishchi jism tabiatiga bog'liq bo'lmay, faqat haroratlar farqi bilan ifodalanadi (Karno-Klauzius

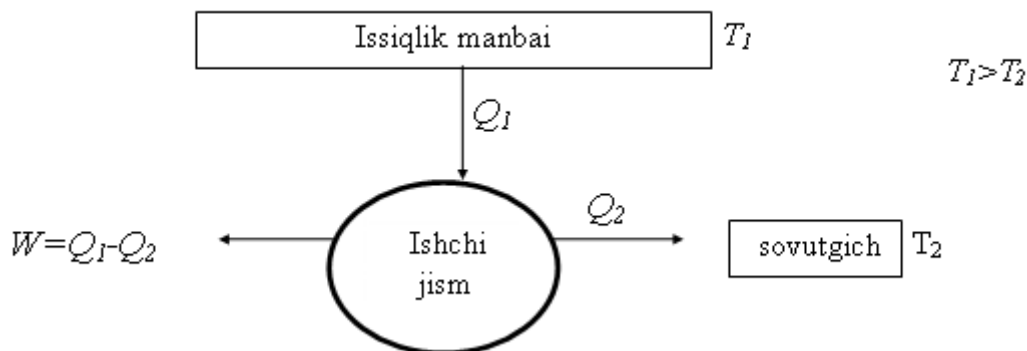
2. P. Atkins, J. Paula. Physical chemistry. New York, -2010,- 165 c.

teoremasi). Bu teorema termodinamikaning II qonuni bilan bog'lanadi va ushbu tenglama bilan ifodalanadi:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Bu erda T_1 - issiqlik manbaining harorati;

T_2 - sovutgich harorati.



2.1-rasm.

Binobarin, issiqlikni ishga aylantirish mashinasi- issiqlik mashinasi faqat haroratlar farqi mavjud bo'lgandagina ishlaydi.

$$T_1 - T_2 = \Delta T$$

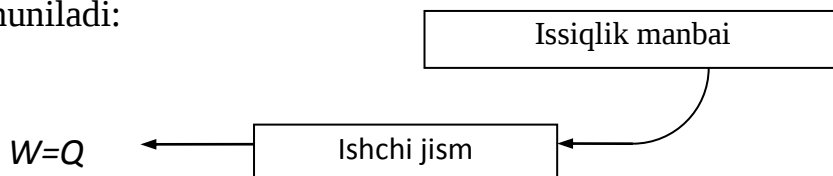
YUqorida issiqlik mashinasining ishlash sxemasi keltirilgan. Bu sxema bo'yicha mashinaning ishchi jismi 1ta ish tsiklini (doirasini) bajarish uchun T_1 haroratda issiqlik manбайдan Q_1 issiqlikni oladi. SHu tsikl mobaynida u T_2 haroratli sovutgichga ($T_1 > T_2$) ozroq miqdorda issiqlik beradi (Q_2). So'ngra ishchi jism dastlabki holatga qaytadi (2.1-rasm).

Termodinamikaning ikkinchi qonuni $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ tenglamasi bilan ifodalanadi

va R. Klauzius (1850) bo'yicha quyidagicha ta'riflanadi:

Issiqlik o'z-o'zidan sovuq jismdan issiqroq jismga o'tishi mumkin emas.

V. Ostvald esa bu qonunni «Abadiy ishlaydigan II turdagi doimiy dvigatelni yaratish mumkin emas» deb ta'riflaydi. LII tur abadiy dvigatel deganda pastdagi sxemada ko'rsatilgandek, issiqlik manбайдan olingan barcha issiqlikni ishga aylantiradigan, ya'ni sovutgichga issiqlik bermaydigan issiqlik mashinasi tushuniladi:



Bunday mashinani bo'lishi mumkin emas. SHunday qilib, energiyaning istagan shakli butkul issiqlikka aylanishi mumkin, issiqlik energiyasi esa boshqa tur energiyasiga to'liq o'ta olmaydi, qisman o'tadi xolos.

S. Karno termodinamikaning II qonunini shunday ta'riflaydi:

Berilgan tsiklning foydali ish koeffitsienti - mashina tomonidan bajarilgan ishning, issiqroq issiqlik manbaidan olingan issiqlikka bo'lgan nisbatiga teng:

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

SHunday ekan η (F.I.K.) xar doim birdan kichik: $\eta < 1$: $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} < 1$. Binobarin,

tsikl ro'y berganda issiqlikning ma'lum qismigina ish bajarish uchun sarflanadi.

Agar absolyut harorat bilan ifodalasak $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$. Masalan, agar issiqlik manbai

400 K haroratga ega bo'lsa, sovutgich harorati esa 300 K bo'lsa, ideal xolda F.I.K. $\eta = 0,25$ bo'ladi. Boshqacha aytganda bug'dagi issiqlikning faqat 1/4 qismigina ishga aylandi, qolgan 3/4 qismi esa ishga sarflanmaydi.

Agar sovutgich bo'lmasa, Karno bo'yicha F.I.K. nulg teng bo'ladi. Bug'da energiya ko'p, lekin uning xech bir qismi ishga aylana olmaydi, agar haroratlar farqi bo'lmasa.

Yana shuni ta'kidlash lozimki, ishga aylanayotgan energiya miqdori xar doim kamayib boradi. Bu o'z navbatida issiqlik manbai va sovutgich orasidagi haroratlar farqiga bog'liq. Aksincha, energiyaning ishga aylana olmaydigan, ya'ni bog'langan qismi xar doim ortib boradi. Zero istalgan o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayonda erisha olmaydigan (ishga aylana olmaydigan) energiya miqdori vaqt mobaynida ortib boradi.

Nemets olimi R. Klauzius bunday ishga aylana olmaydigan energiyaning hisobga olish uchun 1865 yilda entropiya degan iborani kiritdi.

Entropiya - (grekcha o'zgarish degan ma'noni anglatadi) issiqlik o'zgarishini haroratga bo'lgan nisbatini ifodalaydi. Entropiya holat funktsiyasidir. U «S» xarfi bilan ifodalanadi; dS uning to'liq differentsialidir.

Qaytar cheksiz kichik o'zgarishlar vaqtida T - haroratda tashqi muxit bilan issiqlik energiyasi almashadigan sistemada entropiya ushbu tenglama bo'yicha o'zgaradi:

$$dS = \frac{\sigma Q_{\text{ka}i}}{T}$$

Entropiya o'zgarishi manfiy bo'lgan izolirlangan sistemalar uchun jarayon bo'lishi mumkin emas.

Binobarin, izolirlangan sistema uchun termodinamikaning II qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

Qaytar jarayonlar uchun sistema entropiyasi doimiy, qaytmas jarayonlar uchun esa ortadi. Sistema entropiyasining kamayishi mumkin emas.

Boshqacha qilib aytganda:

Izolirlangan sistemalarda faqat entropiyasi ortadigan sistemalardagi jarayonlarga o'z-o'zidan sodir bo'ladi; O'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayon entropiyasi maksimal qiymatga etguncha davom etadi.

Umumilashtirib, termodinamikaning I va II qonuni uchun shunday ta'rif berish mumkin:

Istagan izolirlangan sistemada to'liq energiya doimiy bo'lib, to'liq entropiya vaqt o'tishi bilan ortib boradi.

Yana shuni aytish mumkinki entropiya jarayoni qaytmaslik mezonidir. Entropiya energiyani shunday shaklga o'tishi mezoniki, undan sistema o'z-o'zidan yana boshqa shaklga o'ta olmaydi.

Entropiya va ehtimollik.

Issiq pechka olov yoqilmasa, o'z-o'zidan sovub xona xaroratiga o'tadi. Yana buni ehtimolliki ko'p. Binobarin sistema xar doim ehtimolliki kam holatdan ko'p holatga o'tadi. YA'ni pechkaning sovush ehtimolliki shubxasiz yoki gazning kichik xajmdan katta xajmga o'tishi ehtimolliki yuqori. Entropiya ehtimollikning qandaydir jixatdan funktsiyasi deyish mumkin: $S=f(W)$ Boltsman entropiyani ehtimollik bilan bog'lovchi formula yaratdi:

$$S = k \ln W$$

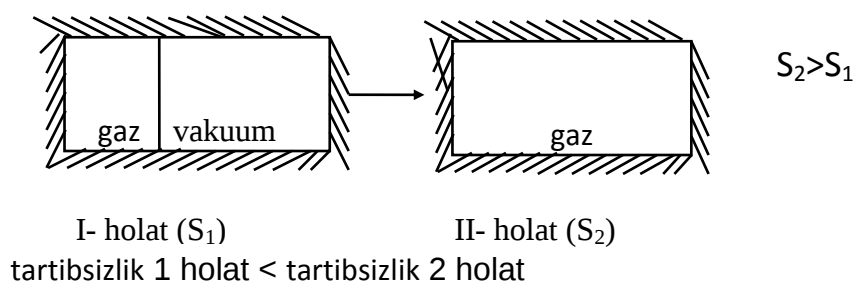
k - proportsionallik koeffitsienti, $\ln W$ - ehtimollik logarifmi. Bu formuladan ehtimollik ortishi bilan entropiya ortishini kuzatish mumkin. Lekin entropiya ehtimollikka nisbatan sekinroq ortadi. Masalan, ehtimollik 100 bo'lsa $\ln 100 \approx 4.6$ bo'gani uchun entropiya 4.6 atrofida bo'ladi. Boltsman bo'yicha sistema har doim ehtimolliki kam holatdan ehtimolliki ko'p holatga o'tadi. Ehtimolliki ko'p holat - bu eng barqaror holatdir. Sistema shu vaqtda barqaror bo'ladiki, qachonki u eng kichik (minimum) erkin energiyaga va eng katta (maksimum) entropiyaga ega bo'lsin.

Entropiya va tartibsizlik.

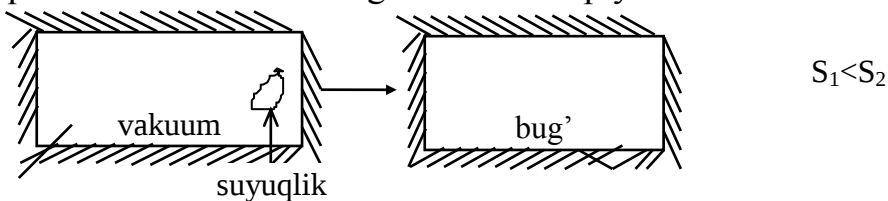
Entropiya bu tartibsizlik bilan bog'liq faktordir. Sistemaning tartibsizligi qancha yuqori bo'lsa, entropiya xam katta bo'ladi. Istagan yopiq yoki izolirlangan sistemada entropiya o'zgarishini ushbu tenglama bilan ifodalash mumkin:

$$\Delta S = k \ln \frac{\text{tartibsizlik 2 holat}}{\text{tartibsizlik 1 holat}}$$

Masalan, izolirlangan sistemalardagi gazni ko'rsak,



Sistema izolirlangan, shu sababli na modda na energiya almashinuvi ro'y bermaydi. Xar ikkala holatda xam bir xil. Agar 1 holatdagi to'siqni sindirsak, gaz 2 holatga o'tadi. Faqat tartibsizlik ortishi hisobiga entropiya ortadi. Zero sistema modda va energiya almashinuvi yo'q. YA'ni $K \ln \frac{1}{2} = K \ln 2$, shunday qilib, sistema tartibliroq holatdan tartibsiz holatga o'tdi. Entropiya ortdi. Yana bir misol:

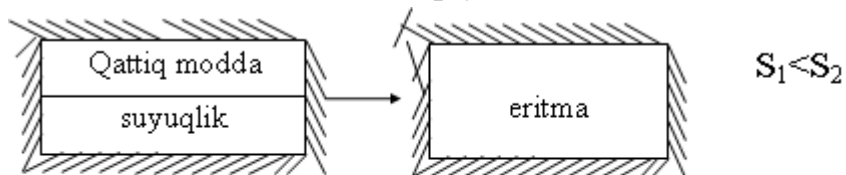


I- holat S_1

II- holat S_2

1holatdagi izolirlangan sistemadagi ampulada suyuqlik bor, ampulani sindirsak, u tezda vakuumda bug'lanadi. Berilgan harorat to'yingan bug' hosil bo'ladi. (2 holat) Sistemaning umumiy energiyasi o'zgarmaydi. Lekin suyuqlik sovuydi. Chunki uning bir qismi kinetik energiyani bug'latishga sarflanadi. Entropiya ortadi. Chunki suyuqlikning molekulalari zich joylashgan. Bug'da esa tartibsizlik yuqori.

Yana bir misol: Izolirlangan sistemada qattiq modda va suyuq modda to'siq bilan ajratilgan (1 holat). Agar to'siq sindirilsa, qattiq modda suyuqlikda erib, eritma hosil bo'ladi. Tartibsizlik ortadi. Entropiya xam ortadi. Chunki eritmada



I- holat
(S_1)

II- holat
(S_2)

tartibsizlik yuqori.

Muz erisa tartibsizlik ortadi, entropiya ortadi; suv bug'latilsa, tartibsizlik ortadi, entropiya ortadi.

Tartibsizlikni oshiradigan barcha o'zgarishlarda entropiya ortadi. Bularga qaynatish, suyuqlantirish, eritish kabi jarayonlarni aytish mumkin. Xajm ortishi bilan bo'ladigan jarayonlarda xam entropiya ortadi. Tartibli holatga olib keladigan barcha o'zgarishlarda entropiyaning pasayishi kuzatiladi. Tarkibi va tuzilishi bo'yicha bir xil qiymatga ega bo'lgan moddalarning entropiyasi bir-biriga yaqin bo'ladi. Isitilganda xar doim entropiya ortadi. Agar ichki energiya: $U = F + TS$ ekanligini inobatga olsak; ya'ni F - erkin energiya, o'zgartiraoladigan, ish bajara oladigan energiya. TS - esa bog'langan, foydali ishga aylanmaydigan energiya, ya'ni ichki energiyaning foydasiz energiyasi. Uni $G = TS$ deb xam ifodalash mumkin. Issiqlik manbai va sovutgich haroratlari orasidagi farq qancha kichik

bo'lsa, TS yoki bog'langan energiya G shuncha yuqori bo'ladi. Isitilganda entropiya ortadi, chunki $S = \frac{G}{T}$;

Tajribada entropiya bir holatdan 2 holatga o'tganda entropiya o'zgarishlari aniqlanadi. $\Delta S = S_2 - S_1$

Yuqorida aytilgandek, entropiya o'zgarishi sistemaning dastlabki va oxirgi holatiga bog'liq bo'lib, bosib o'tilgan yo'lga bog'liq emas. Entropiya o'zgarishi $J/K \cdot mol$ bilan ifodalanadi.

Izotermik jarayonlarda entropiya o'zgarishi jarayonning issiqlik effektini absolyut haroratga bo'lgan nisbatiga teng: $\Delta S = \frac{Q}{T}$

Q - jarayonning issiqlik effekti.

T - absolyut harorat ($T = const$).

Izotermik qaytar jarayonlar uchun $dS = \frac{dQ}{T}$ deb yozish mumkin qariyb barcha jarayonlar amalda qaytmas bo'ladi.

Pirovardida barcha o'zgarishlarda energiyaning ma'lum qismi issiqlikka o'tadi; issiqlik esa energiyaning boshqa turlariga qisman aylanadi. Natijada, qaytmas jarayonlarda ushbu tengsizlik kuzatiladi: $dS > \frac{dQ}{T}$, ya'ni jarayon qaytmas bo'lsa, entropiya xar doim ortadi.

Izolirlangan sistemalarda, tashqi muxit bilan issiqlik almashmaydigan sistemalarda jarayonlar energiya o'zgarishsiz sodir bo'ladi. YA'ni $dQ = 0$ (energiya o'zgarmaydi); qaytar jarayonda esa $dQ > 0$ bo'ladi. Termodinamikaning I qonuniga muvofiq

$$dQ = dG' + dA$$

Izotermik qaytar jarayon uchun $dS = \frac{dQ}{T}$ ekanligini hisobga olsak: $dQ = TdS$ yoki $TdS = dG' + dA$ bo'ladi.

Yuqoridagi ifoda qaytar jarayonlar uchun termodinamika-ning I va II qonunlari birlashgan tenglamasi, qaytmas jarayonlar uchun esa $TdS > dQ$ va $dS > dQ/T$ yoki $TdS > dG' + dA$ kelib chiqadi.

Nazorat savollari

12. Termodinamikaning II qonuni
13. Foydali ish koeffitsienti (FIK).
14. Entropiya bu tartibsizlik bilan bog'liq faktordir.

3-ma`ruza: Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta`siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamasi.

Reja

1. Qaytar va qaytmas reaksiyalar.
2. Muvozanat konstantasi.
3. Kimyoviy moyillik.
4. Muvozanat konstantasiga haroratning ta'siri.

**Ma`ruzaning maqsadi:** Kimyoviy muvozanat uchun massalar ta`siri qonunini tadbqiqini tushuntirish; kimyoviy muvozanat qonuniyatlari orqali sharoit o'zgarishiga qarab muvozanat o'zgarishini bashorat qila bilish. Lektsiyada quyidagi masalalarni ko'rib chiqish: kimyoviy reaksiyaning izoterma tenglamasi; gomogen kimyoviy muvozanat uchun massalar ta`siri qonuni; kimyoviy muvozanat konstantasi va uni ifodalash usullari; kimyoviy reaksiyaning izobar va izoxor tenglamalari; bu tenglamalardan kelib chiqadigan xulosalar; Le-SHatele tamoyili; termodinamik qiymatlar jadvali orqali kimyoviy muvozanat konstantasini xisoblash va fazoviy muvozanat termodinamikasi haqida ma'lumot berish.

Tayanch iboralar: faza, muvozanat, gomogen, geterogen, massalar ta`siri qonuni, muvozanat konstantasi.

Kimyoviy reaksiyaning izoterma tenglamasi.

Kimyoviy muvozanat - kimyoviy muvozonat xosil qiluvchi reaksiyalarni o'rganadigan fizik kimyoning bo'limidir.

Agar kimyoviy muvozanat bitta fazada vujudga kelsa (gaz yoki eritma) - gomogen muvozanat deyiladi.

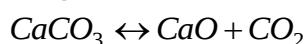
gaz fazasida
$$\begin{cases} H_2 + J_2 \leftrightarrow 2HJ \\ N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 \end{cases} \quad (HJ, J_2 \text{ xam } 356^\circ \text{da bug' xolatda bo'ladi})$$

Elektrolitik dissotsiatsiya etilatsetatni xosil bo'lish reaksiyasi suyuq fazasidagi muvozanatga misol bo'ladi:

suyuq fazada
$$\begin{cases} CH_3COOH \leftrightarrow CH_3COO^- + H^+ \\ CH_3COOH + C_2H_5OH \leftrightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O \end{cases}$$

Geterogen muvozanat.

Kimyoviy muvozanat geterogen sistemalarda xam vujudga kelishi mumkin:



Reaksiya yopiq idishda olib borilsa, $CaO + CO_2$ reaksiyaga kirib $CaCO_3$ xosil bo'lishi mumkin.

$Suv \leftrightarrow bug'$ yoki

- bu muvozanat ham geterogen muvozanatga kiradi.

Fizik kimyoning gomogen va geterogen muvozanatni o'rganuvchi bo'limi

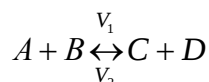
statika deyiladi.

Gomogen kimyoviy muvozanat uchun massalar

ta'siri qonunini qo'llash:

Istalgan kimyoviy reaksiyaning gomogen muvozanati massalar ta'siri qonuni bilan ifodalanadi. Buni birinchi marta 1867 y. Guldberg va Vaagelar aniqlashgan (aslida 1865 y. rus olimi Beketov ixtiro etgan). Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar kontsentratsiyasining ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.

$A + B \leftrightarrow C + D$ xosil bo'lish reaksiyasini ko'raylik.



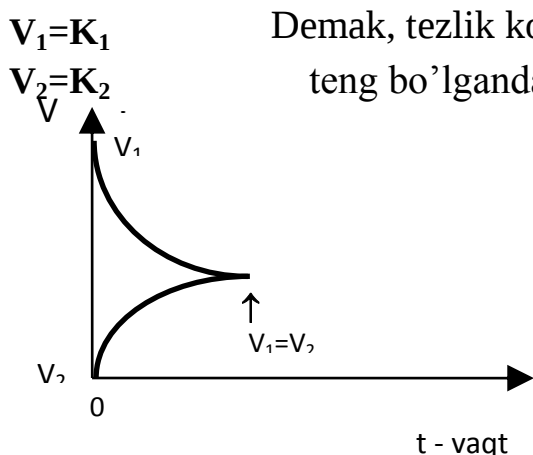
$$V_1 = K_1 \cdot C_A \cdot C_B \quad K_1\text{-to'g'ri}; K_2\text{-kaytar, reaksiyaning tezlik konstantasi}$$

$$V_2 = K_2 \cdot C_C \cdot C_D$$

K_1 va K_2 larning fizik ma'nosi bilish uchun kontsentratsiya-larni 1 deb olamiz:

$$C_A = 1, \quad C_B = 1, \quad C_C = 1, \quad C_D = 1 \text{ u holda:}$$

Demak, tezlik konstantasi moddalar kontsentratsiyasi birga teng bo'lgandagi reaksiya tezligidir (3.1-rasm).



3.1-rasm.

Dastlab to'g'ri reaksiya tezligi katta bo'ladi, vaqt o'tishi bilan $[A]$ $[B]$ kamayib, V_1 ham pasayadi; $[C]$, $[D]$ ortgani uchun V_2 ham ortib boradi. Bir vaqtda V_1 va V_2 tenglashib, muvozanat ($V_1 = V_2$) hosil bo'ladi.

To'g'ri va qaytar reaksiya tezligi tenglashadi.

$$V_1 = V_2 \quad \text{bo'lsa}$$

$$K_1 \cdot C_A \cdot C_B = K_2 \cdot C_C \cdot C_D$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{C_C \times C_D}{C_A \times C_B} \quad \text{hisobga olinsa}$$

Doimiy haroratda

$$\left. \begin{array}{l} K_1 = \text{const} \\ K_2 = \text{const} \end{array} \right\} \text{bo'lgani uchun}$$

$$K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{C_C \times C_D}{C_A \times C_B} \quad \text{yoki} \quad K_c = \frac{[C] \times [D]}{[A] \times [B]}$$

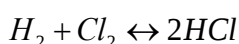
bu kimyoviy muvozanat konstantasidir

$A+B \leftrightarrow C+D$ reaksiya oddiy reaksiya bo'lib, stexiometrik koeffitsientlari qiymati 1 teng. Agar stexiometrik koeffitsientlari m, n, p, g ga teng bo'lsa, tenglama umumiy tarzda quyidagicha yoziladi:

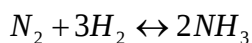


$$K_c = \frac{[C]^p \cdot [D]^g}{[A]^m \cdot [B]^n}$$

Misol:

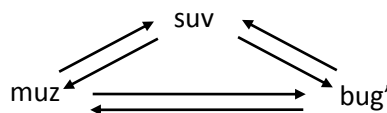


$$K_c = \frac{[HCl]^2}{[H_2] \cdot [Cl_2]}$$



$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3}$$

Bular kimyoviy muvozanat tenglamasining miqdoriy ifodasidir. Gulberg va Vaage bo'yicha: «Muvozanat vaqtida reaksiya natijasida xosil bo'lgan moddalar konsentratsiyasining reaksiyaga kirishuvchi modda konsentratsiyasi ko'paymasiga nisbati doimiy bo'ladi va bunda xarbir konsentratsiya darajasiga reaksiyada qatnashuvchi mollar soni qo'yiladi.



Binobarin, muvozanat moddalarning reaksiyaga kirishuvchi massasi bilan emas, ularning konsentratsiyasi (massasini hajmga nisbati) bilan ifodalanadi. Konsentratsiyani mol/l ifodalash qulay.

Muvozanat konstantasi va kimyoviy moyillik

Oddiy reaksiya uchun:



$$K = \frac{[C] \times [D]}{[A] \times [B]}$$

K ni katta qiymatiga ega bo'lishi reaksiyani o'ng tomonga ketishidan, C va D moddalarni xosil bo'lishidan dalolat beradi. Nazariy jixatdan olganda barcha reaksiyalar qaytardir; ba'zi reaksiyalar amalda qariyb butkul oxirigacha ketsa xam.

Kimyoviy moyillik haqida **«K»** qiymatiga qarab xulosa chiqarish mumkin.

Kimyoviy muvozanat konstantasi qancha katta bo'lsa, kimyoviy moyillik xam shuncha katta bo'ladi.

Moddalarni bir-biri bilan kimyoviy reaksiyaga kirishshi qobiliyati kimyoviy moyillik deb yuritiladi.

Kimyoviy moyillik turli moddalar uchun turlicha bo'ladi va u turli faktorlarga bog'liq: reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatiga, konsentratsiyaga (yoki bosimga), haroratga va boshqalarga.

Vant-Goff kimyoviy moyillik qiymatini ushbu kimyoviy reaksiyaning maksimal ish qiymati bilan baxolashni taklif etdi.

Agar kimyoviy protsess qaytar va izotermik bo'lsa, u xolda erkin energiyaning kamayishi ishga aylanish bilan tushuntiriladi.

Kimyoviy muvozanat vujudga kelgan vaqtda sistemaning erkin energiyasi minimal qiymatiga ega bo'ladi. Agarda muvozanat vaqtidagiga nisbatan birorta reagent ortiqcha kontsentratsiyasida olinsa, u xolda kimyoviy reaksiya u yoki bu yo'nalishda ketib, ma'lum ish bajaradi.

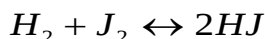
SHunday qilib, kimyoviy sistema ishchanligi qancha katta va reaksiya aralashmasi shuncha kam muvozanatda tursa, shuncha moddalarning reaksiyaga kirishish qobiliyati katta bo'ladi. Vant-Goff kimyoviy reaksiya izotermik tenglamasini yaratdi.

Maksimal ish-berilgan haroratda, qaytar reaksiyalarda amalga oshadi.

$$A_m = -\Delta G = RT \ln K_C - RT \sum \ln C = RT (\ln K - \sum \ln C)$$

Bu tenglamaga binoan Vant-Goffning kimyoviy reaksiya izotermik tenglamasidagi kimyoviy reaksiya maksimal ishi « $A_{\max}$ » kimyoviy sistema erkin energiyasining doimiy harorat va doimiy bosimdagi kamayishi $-\Delta G$ ga (yoki energiyaning doimiy hajm va doimiy haroratdagi kamayishi $-\Delta F$) ga teng. $A_{\max}$ ish kall (D_j) bilan, R - gaz doimiyliqi, T - jarayon ketayotgan vaqtdagi abs. harorat. K_S -kontsentratsiyalar orqali K_R - portsial bosim orqali ifodalangan muvozanat konstantalari; $\sum \ln C$ muvozanatda bo'lmagan boshlang'ich kontsentratsiyalar nisbati yoki muvozanatgacha bo'lgan boshlang'ich portsial bosim.

Tenglama berilgan sharoitda reaksiyaga kirishuvchi modda aralashmalarini berilgan tarkibida reaksiya qaysi yo'nalishda va qaysi chegaragacha borishini



aniqlashga imkon beradi. Misol: $T = 717K \quad K_C = \frac{[HJ]^2}{[H_2][J_2]} = 50$

Boshlang'ich kontsentratsiya:

- | | | |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| a) $[N_2]=2 \text{ mol/l}$ | b) $[N_2]=1,5 \text{ mol/l}$ | v) $[N_2]=1 \text{ mol/l}$ |
| $[J_2]= 5 \text{ mol/lk}$ | $[J_2]= 0,25 \text{ mol/lk}$ | $[J_2]= 2 \text{ mol/lk}$ |
| $[NJ]=10 \text{ mol/l}$ | $[NJ]=5 \text{ mol/l}$ | $[NJ]=10 \text{ mol/l}$ |

$$1\text{kal}=4,1840 \text{ J} ; \quad 1\text{kkal}=4,1840 \text{ kJ}.$$

$$A_{\text{tr}} = -\Delta G = RT \ln K - RT \sum \ln C = RT \times 2,303 \left(\lg 50 - \lg \frac{10^2}{2 \times 5} \right) = RT \times 2,303 \left(\lg 50 - \lg \frac{100}{10} \right) =$$

$$= 1,987 \times 717 \times 2,303 \times \lg \frac{50}{10} = 958,136 \text{ J}$$

Muvozanat konstantasini haroratga bog'liqligi

$T=\text{const}$, $A_{\max}=RT\ln K$ tenglamani ko'rdik. Harorat o'zgarishi bilan muvozanat konstantasi o'zgaradi. SHunday ekan $K=f(T)$

Muvozanat konstantasini (va muvozanatdagi aralashma tarkibini) haroratga bog'liqligini miqdoriy qiymatini topish uchun termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonuniga murojat qilish mumkin.

Termodinamikaning ikkinchi qonunini matematik ifodasi:

$$\frac{A}{Q} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \eta$$

Harorat farqi: $T_1 - T_2 = \Delta T$

$$\Delta A = Q_1 - Q_2$$

$$\frac{\Delta A}{Q} = \frac{\Delta T}{T} \quad \text{cheksiz kichik sonlar uchun} \quad \frac{dA}{Q} = \frac{dT}{T} \quad \text{deb yozish mumkin.}$$

Bu erdan

$$Q = \frac{dA \times T}{dT} = T \frac{dA}{dT} \quad \text{bu erda} \quad \frac{dA}{dT}.$$

harorat o'zgarishi bilan ishni o'zgarishni ifoda etadi.

Termodinamikaning birinchi qonuniga muvofiq $Q = \pm \Delta U + A$
 $Q = -\Delta U + A$

Agarda biz tashqaridan issirlik bermasak ish ichki energiyani o'zgarishi hisobiga bajariladi. U kamayadi. Yuqorida olingan qiymatni termodinamika birinchi qonuni formulasiga qo'yamiz:

$$T \frac{dA}{dT} = -\Delta U + A \quad \text{bu erdan}$$

$$A = T \frac{dA}{dT} + \Delta U \quad \text{yoki} \quad A = \Delta U + T \frac{dA}{dT}$$

Bu termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlarini bog'lovchi - Gibbs-Gelmgolts tenglamasi deb ataladi.

Hajm doimiy bo'lganda, $V = \text{const}$

$$\frac{d \ln K_C}{dT} = -\frac{Q_V}{RT^2} \quad \text{Bu tenglama muvozanat konstantasini reaksiyaning berilgan}$$

izoxorik issiqlik effekti ma'lum bo'lgan sharoitda harorat bilan bog'liqligini ko'rsatadi.

Bu tenglama kimyoviy reaksiya izoxor tenglamasi deb yuritiladi va doimiy hajmda sodir bo'luvchi protsesslar uchun qo'llaniladi.

Doimiy bosimda sodir bo'ladigan jarayonlar uchun izobar reaksiya tenglamasidan foydalaniladi. U xam yuqoridagi tenglama kabi keltirib chiqariladi:

$$\frac{d \ln K_P}{dT} = -\frac{Q_P}{RT^2}; \quad Q_P = -\Delta H \quad \text{bo'lgani uchun} \quad \frac{d \ln K_P}{dT} = -\frac{\Delta H}{RT^2}; \quad \text{Bu kimyoviy}$$

reaksiyaning izobar tenglamasi.

Kimyoviy reaksiya izobar va izoxor tenglamalari harorat ta'sirida muvozanatni siljishini miqdor jixatdan xarakterlashga imkon beradi.

Le-SHatele printsipi esa faqat sifat jixatdan siljishini xarakterlashga imkon beradi.

Nazorat savollari

1. Muvozanat konstantasiga haroratning ta'siri.
2. Qaytar va qaytmas reaksiyalar.
3. Muvozanat konstantasi.
4. Kimyoviy moyillik.

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Rahmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО "Медицинская информационное агенство", 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

4 – ma`ruza. Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Bir komponentli sistemalar. Suvning holat diagrammasi. Ikki komponentli sistemalardagi muvozanat. Gibbsning fazalar qoidasi. Termik analiz. Uning farmatsiyadagi ahamiyati.

Reja

1. Fazoviy muvozanat termodinamikasi.
2. Suvning, oltingugurtning holat diagrammasi.
3. Klapeyron-Klauzius tenglamasi.

Ma`ruzaning maqsadi: Talabalarga geterogen sistemada fazoviy muvozanat tushunchalarini hosil qilish. Uni bir komponentli sistemalarga tatbiq qilish.

Tayanch iboralar: faza, tarkib, muvozanat, erkinlik darajasi, holat, diagramma, termik analiz, qotishma, tarkib, Ikki komponentli sistema, erkinlik darajasi, fizik-ximiyaviy analizi, solidus chiziqi.

Asosiy tushunchalar. Gomogen va geterogen sistemalar. Faza. Tarkibiy qism. Komponent. Fazoviy o'tishlar va muvozanat: bug'lanish, sublimatsiya, suyuqlanish, allotropik o'zgarishlar. Komponentlar soni va erkinlik darajasi. Gibbsning fazalar qoidasi. Sharoit o'zgarganda fazoviy o'tishlarni oldindan aytish. Bir komponentli sistemalar. Ikki komponentli sistemalar uchun suyuqlanish diagrammasi. Termik analiz. N.S.Kurnakovning fizik-kimyoviy tahlil usullari. Dori shakllarinitahlilida ularni qo'llash.

FAZALAR MUVOZANATI TERMODINAMIKASI.

Sistemaning boshqa qismlaridan chegara sirtlar bilan ajraladigan va termodinamik xossalari bilan farq qiladigan qismi **faza** deb ataladi. Masalan, toza suyuqlik va chin eritmalar ham faqat bitta fazani tashkil qiladi. To'yingan eritmaning o'zi ham birgina fazadan iborat, lekin uning ustidagi to'yingan bug' ham nazarga olinsa, eritma va uning ustidagi bug', albatta ikki fazadir. Agar eritma tagida qattiq tuz ham bo'lsa, bu sistema uch fazali bo'ladi.

Har bir sistema bir yoki bir necha moddadan iborat bo'lib, bu moddalar sistemasining tarkibiy qismlari deb ataladi. Sistemaning tarkibiy qismlari kimyoviy jihatdan bir jinsli moddalar bo'lib, uzoq vaqt davomida alohida tura oladi.

Sistemadagi har qaysi fazaning ximiyaviy tarkibini xarakterlash uchun etarli bo'lgan modda xillarining eng kichik soni sistemaning mustaqil tarkibiy qismlari yoki **komponentlar soni** deb ataladi.

Masalan, kaltsiy karbonat (CaSO_3) ning ajralishida, muvozanat vaqtida sistemada uchta tarkibiy qism (CaO , CaSO_3 , SO_2) bo'lishiga qaramay, komponentlar soni ikkiga teng, chunki biz ikki moddaning miqdorini bilsak, uchinchisining miqdorini ular orasidagi bog'lanishdan xisoblab topa olamiz.

Ma'lum bir sistemaning termodinamik holatini to'la xarakterlash uchun etarli bo'lgan mustaqil o'zgaruvchilar soni sistemaning erkinlik darajasi deyiladi. Boshqacha aytganda, fazalar soniga xalal bermay turib, ma'lum chegarada ixtiyoriy o'zgartirish mumkin bo'lgan parametrlar soni sistemaning erkinlik darajasi sonidir. Masalan, sistemani bosim, harorat va komponentlar kontsentratsiyalari orqali xarakterlash mumkin. Shular ichida mustaqil o'zgara oladigan kattaliklar sistemaning erkinlik darajasini tashkil qiladi.

Fazalar qoidasi

Fazalar qoidasi komponentlar, faza, sistemaning erkinlik darajasi kabi tushunchalar orasidagi munosabatni ko'rsatadi.

K komponentdan iborat sistemadagi fazalar soni (F) bilan sistemaning erkinlik darajasi (E) yig'indisi sistemaning komponentlar soni $K + 2$ ga teng . ya'ni $F + E = K + 2$

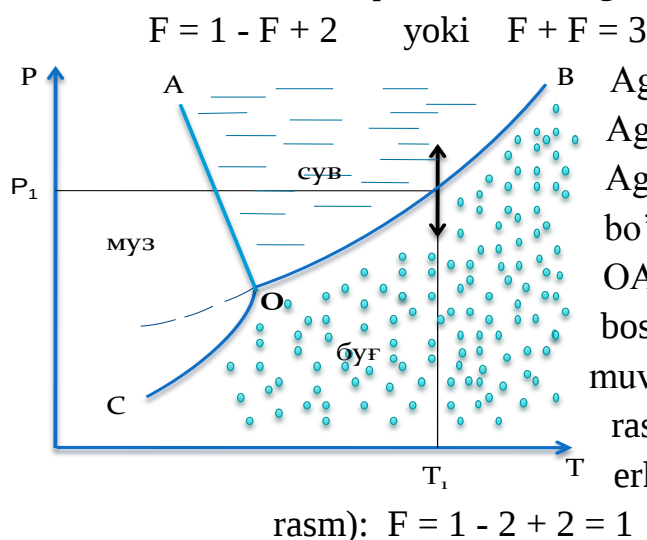
Bu erda E-sistemaning erkinlik darajasi. Bu tenglamadagi 2-bosim va haroratni ko'rsatadi. Bundan $F = K - E + 2$

Bosim kam ta'sir etadigan kontsensatlangan, ya'ni qattiq va suyuq fazalardan iborat sistemalar uchun fazalar qoidasi $F = K - E + 1$ shaklida ifodalanadi.

Erkinlik darajasi 1 ga teng bo'lsa monovariantli sistema deyiladi. $F=2$ bo'lsa bivariantli deb, $F=3$ bo'lsa, tri variantli sistema deb, $F=0$ bo'lsa, invariantli sistema deb ataladi.

Bir komponentli sistemalar³

Bu sistemada faqat bitta komponent-suv bor. Bu sistema 3 fazalidir. muz, suv, bug'. Lekin fazalarning soni bosim va haroratga bog'liq. Bir komponentli sistemalar uchun fazalar qoidasi tubandagicha yoziladi.



Agar fazalar soni 3 ga teng bo'lsa, $F = 0$
 Agar fazalar soni 2 ga teng bo'lsa, $F = 1$
 Agar fazalar soni 1 ga teng bo'lsa, $F = 2$ bo'ladi.
 OA chizig'iga to'g'ri keladigan harorat va bosimda ikki faza: suv, xamda bug' muvozanatda bo'ladi. bu xolda fazalar 4.1-rasm soni 2ga, erkinlik darajasi 1 ga teng, chunki (4.1-

3. P. Atkins, J. Paula. Physical chemistry. New York, 2010. -177 c.

O nuqtada 3 faza o'zgaro muvozanatda turadi. $F=0$ teng bo'ladi. chunki:

$$F = 1 - 3 + 2 = 0$$

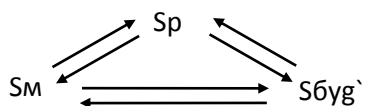
Bu xolda sistema, ya'n bug'-suv-muz birgina bosimda (4,6 mm da) va faqat bitta haroratda (0,0075⁰da) bir-biri bilan birga mavjud bo'ladi. Agar harorat oshirilsa, muz erib ketadi, pasaytirilsa, suv muzlab qoladi.

Agar bosim oshirilsa, bug' kondensatlanadi va xokazo. Xulllas, faqat birgina bosim va birgina haroratda suv, muz, bug' birga mavjud bo'la oladi.

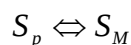
Oltingugurt holat diagrammasi

Agar bir komponentli sistemaga bir necha kristall modifikatsiyalar mavjud bo'lsa, diagramma murakkablashadi, bir qancha uchlamchi nuqtalar vujudga kelishi mumkin. Buni oltingugurtni holat diagrammasida ko'ramiz. Tabiatda uchraydigan kristall oltingugurt rombik oltingugurtidir. Rombik shakldagi S 95,5⁰C gacha qizdirilsa monoklinik shakldagi oltingugurtga o'tadi. Bu temperatura o'tish temperaturasi deyiladi. AV chiziq muvozanatni ifodalaydi. Temperuturani AC chiziq bo'yicha istitsak monoklinik shakldagi oltingugurt suyuqlanadi. AC chiziq monoklinik S bilan bug' shakldagi S ni ifodalaydi. CB chizig'i monoklinik S bilan, suyuq Sni ifodalaydi (4.2-rasm).

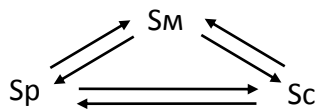
A nuqtada



muvozanatda turadi.

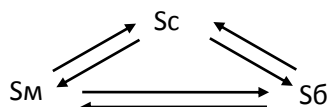


B nuqtada



muvozanatda turadi

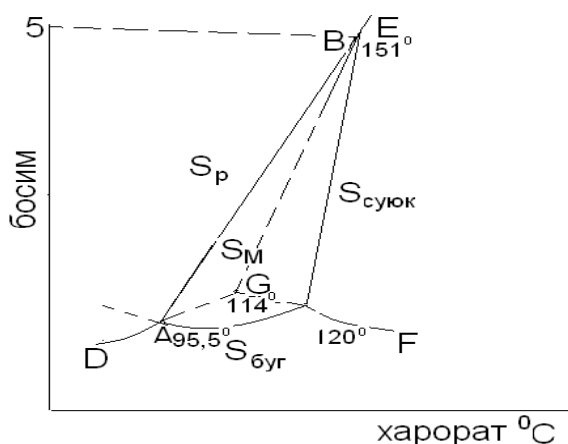
C nuqtada



muvozanatda turadi

Uchlamchi nuqtada $F=K-\Phi+2$

$F=K-\Phi+2=1-3+2=0$ sistema variantsiz bo'ladi.



4.2-rasm.

CF nuqta	$S_c \Leftrightarrow S_\sigma$
BE nuqtada	$S_p \Leftrightarrow S_c$
AD nuqtada	$S_p \Leftrightarrow S_\sigma$

Oltinugurtni 4 ta fazasi bor, lekin 3 tasi muvozanatda tura oladi.

S_p , S_m bosim, temperaturani o'zgartirib, fazani saqlash mumkin

$$F = K - \Phi + 2 = 1 - 1 + 2 = 2$$

$F = K - \Phi + 2 = 1 - 2 + 2 = 1$ chiziqni ustida bitta parametрни o'zgartirish mumkin.

Fazalarning bir-biriga bu kabi aylanishida temperatura bilan bosim orasidagi bog'lanish Klauzius – Klapayron tenglamasi bilan ifodalanadi:

bu erda:
$$\frac{dP}{dT} = \frac{Q}{T(V_2 - V_1)}$$

Q - bir fazaning ikkinchi fazaga aylanish issiqligi

V_1 - yuqoriroq temperaturada barqaror bo'lgan fazaning xajmi;

V_2 - pastroq temperaturada barqaror bo'lgan fazaning hajmi; T - bu ikki fazaning muvozanat temperaturasi. Agar

ma'lum bo'lsa temperatura bir oz o'zgarganda bosim qaysi tomonga o'zgarishini bilish mumkin.

Klauzius – Klapayron tenglamasidan foydalanishda suyuqlikning xajmi bug'ning xajmiga qaraganda g'oyat kichik ekanligini nazarda tutsak, yuqoridagi tenglama quyidagi shaklni oladi:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\lambda}{TV_2}$$

Ikki komponentli sistemalar ⁴

Ikki komponentli sistemada faqat bitta faza bo'lsa, erkinlik darajasi uchga teng bo'ladi, chunki:

$$F = K - F + 2 \quad \text{yoki} \quad F = 2 - 1 + 2 = 3 \text{ bo'ladi.}$$

Ikki komponentli sistemalar va erkinlik darajasining maksimal qymat 3 ga teng bo'lgandan, sisteman to'la tasvirlash uchun uchta koordinata o'q fazaviy diagrammalardan foydalanish mumkn. Bu o'qlarning biriga bosim, ikinchisiga harorat, uchinchisiga konsentratsiya quyiladi.

Kattiq va suyuq xolatdagi sistemalar uchun fazalar qoidasi

$$F = K - F + 1$$

formulaga ega bo'ladi, chunk bosm o'zgaras bo'lgani uchun erkinlik darajasi bitta kamayadi, so'ngra gaz fazasi hisobga ham olinmaydi.

1913 yilda akademik N.S.Kurnakov tomondan taklif qilingan va fizik-kimyoviy tahlil deb atalgan usullardan foydalanildi

4. P. Atkins, J. Paula. Physical chemistry. New York, 2010. -325 c.

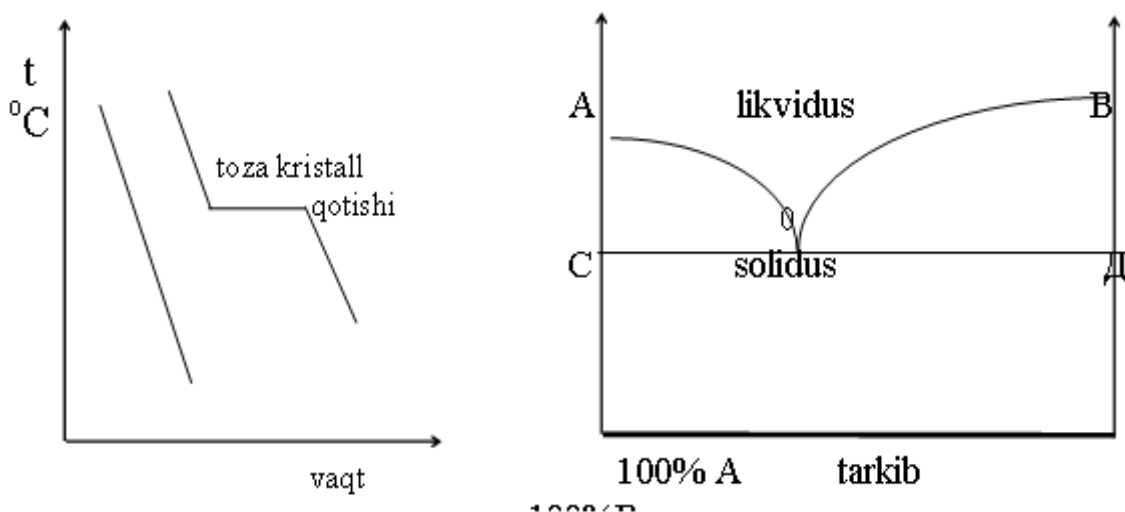
Qotishmalar tubundagi usulda termik tahlil qilinadi. Avval, tekshiriladigan materialdan bir necha qotishma tayyorlanadi. qotishmalar tayyorlashda metalning og'irlik nisbatlari o'zgartirilib boriladi, masalan, bir metaldan 10,20,30,40,50,60 % olinadi, qolgan qismini ikkinchi metall tashkil etadi.

Muayyan metaldan tayyorlangan barcha qotishmalar ichida eng past haroratda qotadigan qotishma evtetika deb ataladi. AO va VO chiziqlari likvidus chizig'lari deyiladi. (likvidus lotincha so'z bo'lib suyuq demakdir), SD chiziqi solidus chiziqi deb ataladi (solidus lotincha so'z bo'lib qattiq demakdir) (4.3-rasm).

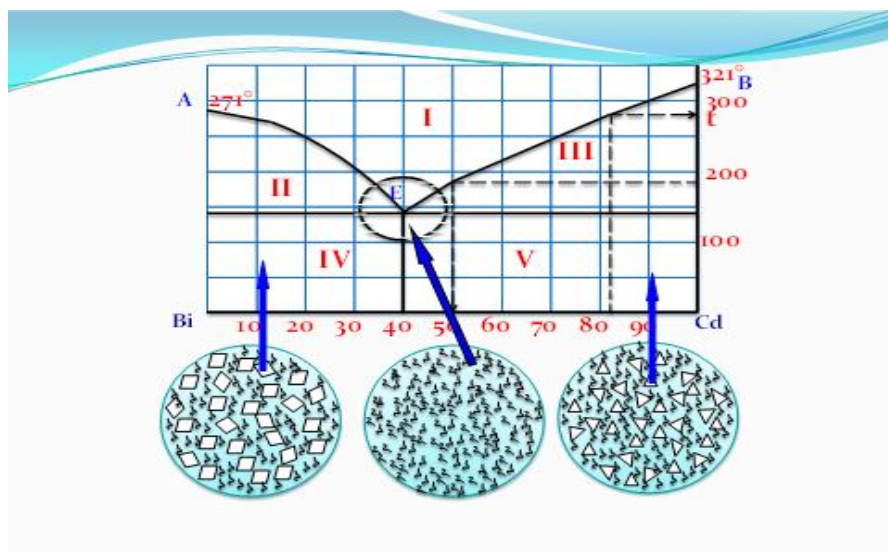
AO va OV mikvidus chiziqlaridan yuqorida faqat bitta faza (suyuqlik) bo'lib, komponentlar soni 2 ga teng, fazalar qoidasi bu soxa uchun quyidagicha yoziladi.

$$F = K - F + 1; \quad F = 2 - 1 + 1 = 2$$

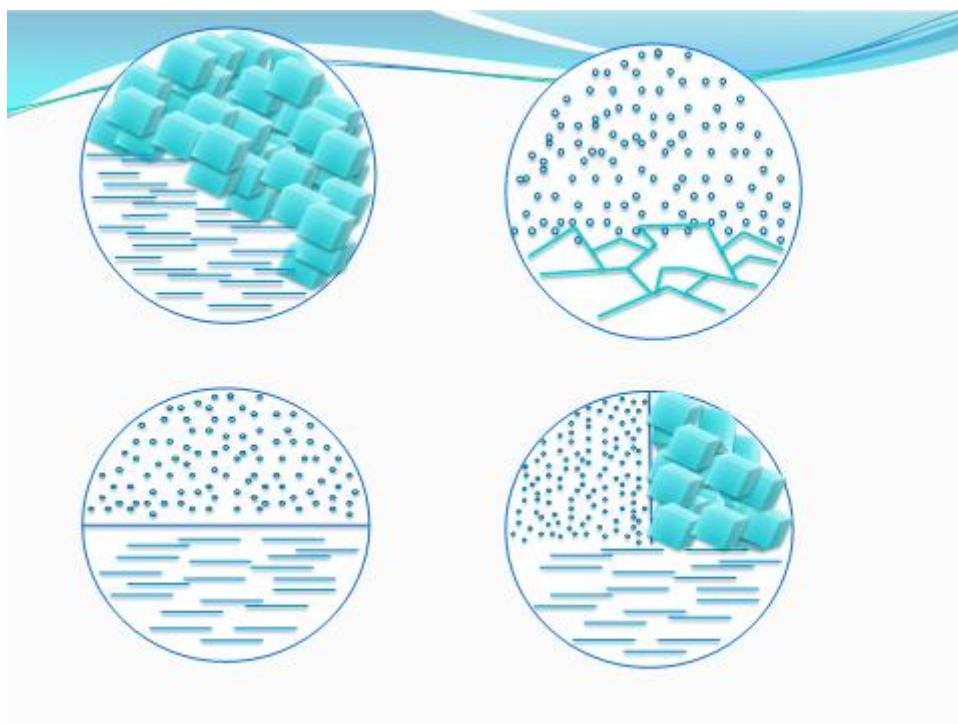
sistema bu xolatda ikki variantlidir. Bu sohada haroratni ham, tarkibini ham ixtiyoriy o'zgartirish mumkin, bu vaqtda fazalar soni o'zgarmay qoladi.



4.3-rasmlar.



4.4-rasm.



4.5-rasm.

Ana shunday diagrammalarning ko'rinishiga qarab, sistemada bo'ladigan o'zgarishlar haqida, ularning xarakteri haqida va hosil bo'lgan moddalarning tarkibi haqida fikr yuritiladi (4.4-4.5-rasmlar)

Nazorat savollari

1. Geterogen sistemalardagi muvozanat
2. Faza, komponent, komponentlar soni va erkinlik darajasi tushunchalari
3. Gibbsning fazalar qoidasi
4. Bir komponentli geterogen sistemalar uchun Gibbs qoidasi
5. Gibbsning fazalar qoidasini ikki komponentli sistemalariga tadbig'i
6. Termik analiz
7. Termik tahlil usulining farmatsiyadagi ahamiyati

2-Modul. Noelektrolitlar eritmasining xossalari

5 –ma`ruza. Suyultirilgan eritmalarning termodinamikasi. Suyultirilgan eritmalarning muzlash va qaynash harorati. Bufer eritmalar

Reja

1. Erish jarayoni termodinamikasi.
2. Suyultirilgan eritmalarning kolligativ xossalari.
3. Raul qonunlari
4. Bufer eritmalar

Ma`ruzaning maqsadi: Talabalarning eritmalar va uning komponentlari; konsentratsiyalar; eritmalar klassifikatsiyasi va ularni ifodalash; moddaning erish jarayoni; erish jarayonining termodinamikasi; eruvchanlik; eruvchanlikga komponentlar tabiatining ta'siri; suyuqliklarda gazlarni erishi; Genri, Dalton va Sechenov qonunlari; suyultirilgan eritmalarning kolligativ xossalari; Raulning I va II qonunlari; eritmalaridagi diffuziya; osmos; eritmalarning kolligativ xossalarini o'lchash orqali erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash usullari bilan tanishtirish.

Tayanch iboralar: konsentratsiya, normal, molyar molyal, kolloid, foiz titr, diffuziya, osmos.

Erish jarayoni. Erish jarayonining tabiati murakkabdir. Erishning muhim omili erigan modda va erituvchining diffuziyasidir. Diffuziya tufayli molekulalar, ionlar kabi zarrachalar eriydigan modda satxidan chiqadi va erituvchi hajmida bir tekis tarqaladi. Shu sababli, agar aralashtirilmasa erish tezligi diffuziya tezligiga bog'liq bo'ladi. Biroq erish jarayoni bir modda molekula va ionlarni boshqa modda molekula va ionlari bilan oddiygina aralashuvi bo'lmay, unda o'zaro turli xil kimyoviy va fizik xarakterdagi ta'sirlanishlar ro'y beradi. Erish jarayoni, eritma xossasi komponentlarning ta'sir kuchi, xatto zarrachalarning shakli va o'lchamiga ham bog'liq.

Rus kimyogari D. I. Mendeleev (1834-1907) erish jarayonida kimyoviy ta'sirlanishlar muximligini isbotlab, sulfat kislotasining ($H_2SO_4 \cdot H_2O$, $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$, $H_2SO_4 \cdot 4H_2O$) etil spirtining ($C_2H_5OH \cdot 3H_2O$) va b. gidratlari borligini isbotladi. Bunday hollarda erish eruvchi modda va erituvchi zarrachalari orasida kimyoviy bog' hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi. Bu jarayon solvatatsiya, agar erituvchi suv bo'lsa, gidratatsiya deyiladi. Eriydigan modda tabiatiga qarab, solvatlar (gidratlar) 1. ion-dipol ta'sirlanish, masalan, NaCl kabilarni erishi; 2. Dipol-dipol ta'sirlanish, masalan, molekulyar strukturaga ega bo'lgan organik moddalarni erishi; 3. Donor- akseptor ta'sirlanish, bunda erigan modda ionlari elektronlar akseptori, erituvchilar (H_2O , NH_3) elektronlar donori bo'lishi mumkin. Masalan, akvakomplekslar hosil bo'lishi; 4. Eritmalar vodorod

bog'lari hosil bo'lishi hisobiga vujudga kelishi mumkin. Masalan, spirtni suvda erishi.

Erish jarayonining termodinamikasi.

Termodinamikaning II qonuniga asosan $p, T = \text{const}$ bo'lganda modda biror-bir erituvchida o'z-o'zidan eriydi. Qachonki erish jarayonida sistemaning Gibbs energiyasi pasaysa: $\Delta G = (\Delta H - T\Delta S) < 0$; bu erda ΔH erishning entalpiya omili; $T\Delta S$ esa, entropiya omilidir. Suyuq va qattiq moddalar eriganda odatda sistemaning entropiyasi ortadi ($\Delta S > 0$). Chunki eriydigan moddalar tartibli holatdan, tartibsizroq holatga o'tadilar. Buni ushbu jadvaldan ko'rish mumkin:

Shunday qilib, eritmalar hosil bo'lishi o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayondir. Bunda sistemaning tartibsizligi, entropiyasi ortadi. Eritmalarni hosil bo'lishi dinamik jarayon. Erigan moddaning zarrachalarini (molekula, ion) bir qismi eritmaga o'tsa, bir qismi qayta eriydigan moddaga o'tadi. Kontsentratsiya ortishi bilan keyingi jarayon kuchayadi. Pirovardida, berilgan harorat uchun erigan moddaning to'yingan kontsentratsiyasi doimiy bo'lib qoladi. YA'ni eritmaga o'tayotgan va eritmadan vaqt birligida ketayotgan zarrachalar soni tenglashadi. Dinamik, muvozanat vujudga keladi: $\Delta G = 0$; Hosil bo'lgan eritma **to'yingan eritma** deyiladi. Bunda erishilgan to'yingan kontsentratsiya - ushbu moddaning eruvchanligidir. Eruvchanlik ko'pincha molyar yoki erituvchining massa birligi (kg) orqali ifodalanadi.

Agar eritma kontsentratsiyasi to'yingan eritma kontsentratsiyasidan yuqori bo'lsa, hosil bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma bo'ladi. Bunday eritma beqaror muvozanatda bo'ladi. $\Delta G > 0$. Bunday eritma o'z-o'zidan yoki ozgina tashqi ta'sir (silkitish, kristallar tashlash va b.) natijasida to'yingan eritmaga xos chin muvozanat holatiga o'tadi $\Delta G = 0$.

Shuni ta'kidlash lozimki, harorat ortsa, entropiya omilining xissasi ortib, erish yaxshilanadi.

Gazlar suyuqliklarda eriganda sistemaning entropiyasi pasayadi $\Delta G < 0$. Chunki eriydigan modda tartibsiz holatdan (hajm katta) tartibli holatga o'tadi. Buni yuqoridagi jadvaldagi CO_2 ning ΔC_{er}^0 ekanligidan ko'rish mumkin. Binobarin, past harorat gazlarining erishini yaxshilaydi.

Shunday qilib, termodinamik ma'lumotlar erishni o'z-o'zidan sodir bo'ladimi yoki yuk? Oldindan aytishga imkon beradi.

Eruvchanlik. Agar eriydigan modda ($\Delta G < 0$) erituvchi bilan kontaktlashsa, eritma hosil bo'lishi ko'pincha o'z-o'zidan sodir bo'ladi. O'z-o'zidan erish, yuqorida aytilgandek, to'yingan kontsentratsiya hosil bo'lgandagina $\Delta G < 0$ bo'lgandagina to'xtaydi. Bunda entalpiya va entropiya omillari tenglashadi:

$$\Delta H = T\Delta S$$

Moddani u yoki bu erituvchida erish qobiliyati eruvchanlik deyiladi. Son jixatidan moddaning eruvchanligi uning to'yingan eritmasi konsentratsiyasiga teng. Eruvchanlik xuddi konsentratsiya kabi o'lchov birliklarida ifodalanadi. Masalan, 1l to'yingan eritmadagi erigan modda miqdori (mol/l), yoki 100 g to'yingan eritmada erigan modda massasi (gramm) orqali ifodalashi mumkin. Keyingi ifoda, ya'ni 100 g to'yingan eritmadagi erigan modda massasi (gramm) ko'pincha eruvchanlik, 100 g erituvchini to'yintiradigan erigan modda massasi bilan ifodalanadi. Bu qiymat - erish koeffitsienti deb yuritiladi. Eruvchanlik eriydigan modda va erituvchi tabiatiga, haroratga, bosimga, eritmada boshqa moddalar borligiga bog'lik.

Suyultirilgan eritmalarining kollegativ xossalari

Binar suyuq aralashmalar. Agar ikkita suyuqlik bir-birida aralashtirilsa, uchta xol ro'y beradi:

- 1) cheksiz erish;
- 2) chegarali erish;
- 3) butkul bir-birida erimaslik.

Ushbu mavzuda bir-birida cheksiz aralashadigan suyuqliklilar ham gap boradi. Bir-birida cheksiz aralashadigan suyuqliklar xossasi boshqalardan keskin farq qiladi.

Hosil bo'lishi kimyoviy ta'sirlanishsiz, hajmi va issiqlik effektining o'zgarishsiz sodir bo'ladigan eritmalar ideal eritmalar deyiladi. Ideal eritmalar hosil bo'lganda kimyoviy ta'sirlanish, hajm va issiqlik o'zgarishlari sodir bo'lmaydi $\Delta H=0$; $\Delta V=0$. Ideal eritmalarining eng xarakterli xossasi eritma komponentlarining bug' bosimi va konsentratsiya o'rtasidagi bog'liqlikdir. Istagan komponent konsentratsiyasining o'zgarishi, bug'dagi ya'ni uning eritma ustidagi portsial bosimini o'zgarishiga olib keladi.

Raul qonuni (1830-1901). Erigan moddaning erituvchining fizik xossalari ta'siriga oid. Bu qonunlar termodinamikaning ikkinchi qonunidan kelib chiqadi. Ya'ni, $\Delta G=0$ termodinamik muvozanatdagi fizikaviy jarayonlar uchun ta'luqlidir. Bunda molekulyar kinetik mulohazalar ham muhim rol o'ynaydi. Agar yopiq idishga toza erituvchi solinsa, bug'lanish va kondensatsiya sodir bo'ladi. Ma'lum vaqdan so'ng sistemada dinamik muvozanat $\Delta G=0$ hosil bo'ladi. Ya'ni suyuq satxdan bug'lanayotgan zarrachalar (vaqt birligi) gaz muhitidan suyuqlikka o'tayotgan zarrachalar soniga teng bo'ladi. **Suyuqlik bilan muvozanatda turgan bug' to'yingan bug' deyiladi.** Bunday toza erituvchining bug' bosimi yoki to'yingan bug' uprugosti R_0 deyiladi. Berilgan haroratda toza erituvchining to'yingan bug' bosimi (R_0) doimiy qiymatga ega va erituvchining termodinamik xarakteristikasi hisoblanadi. Haroratni ortishi Le-Shatele printsipliga muvofiq erituvchi ustidagi bug' bosimini oshiradi. Bug'lanish endotermik jarayon

$\Delta H_{\text{bug'l}} > 0$. Uchuvchan erituvchiga uchmaydigan modda solinsa (shakar, osh tuzi), eritmada erituvchi konsentratsiyasi kamayadi. Gaz fazasiga o'tayotgan erituvchi zarrachalarining soni ham kamayadi. Erituvchining kimyoviy potentsiallari kamayadi. Binobarin, erituvchining eritma ustidagi bug' bosimi, toza erituvchinikiga qaraganda pasayadi. Eritma qancha konsentrik bo'lsa, eritma ustidagi erituvchi bug' bosimi shuncha past bo'ladi. Raul 1886 yilda quyidagi qonunni yaratdi: ***Uchmaydigan erigan modda saqlovchi eritma ustidagi erituvchi bug' bosimi erituvchining molyar xissasiga to'g'ri proportsional***

$$P = K_p \cdot \chi(X_i)$$

$$(A) = \frac{P^0 - P}{P^0} = X(X_2)$$

kelib chiqadi.

P^0 - toza erituvchi ustidagi bug' bosimi, Pa;

P - uchmaydigan modda erigan eritma ustidagi erituvchining bug' bosimi, Pa;

$P^0 - P$ - eritma ustidagi erituvchi bug' bosimining absolyut kamayishi;

$\frac{P^0 - P}{P^0}$ - eritma ustidagi erituvchi bug' bosimining nisbiy kamayishi.

A tenglama Raul qonunining yana bir ta'rifini keltirib chiqaradi:

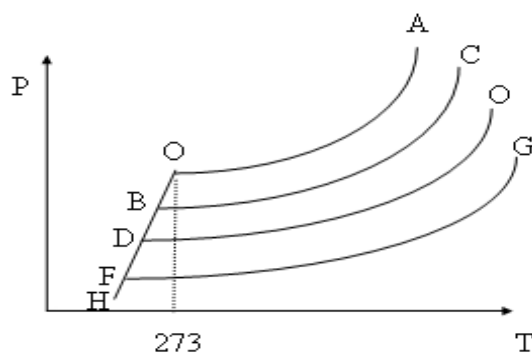
Uchmaydigan noelektrolit erigan eritma ustidagi erituvchi bug' bosimining nisbiy kamayishi erigan modda molyar hissasiga teng.

Raul qonuni ideal va suyultirilgan real eritmalarga ta'alluqli.

Suyultirilgan eritmalarning muzlash harorati

Eritma toza erituvchidan farqli o'larok, to'laligicha bitta doimiy haroratda qotmaydi. Ma'lum bir haroratda kristallar paydo bo'lib, harorat pasayishi bilan kristallar soni ortadi va pravardida butunlay qotadi. Eritmalarni sovutish natijasida kristallanishni boshlab beradigan harorat eritmalarni kristallanishini boshlanish harorati deyiladi. Eritmalarning muzlash harorati, ΔT_M - muzlash haroratining pasayishi qiymati bilan xarakterlanadi. U toza erituvchi (T_M^0) va eritma (T_M) muzlash haroratlarining farqiga teng.

$\Delta T_M = T_M^0 - T_M$ Suvning erituvchining va eritmaning R-T diagrammasini ko'rsak, eritmaning konsentratsiyasini o'zgartib borsak, rasmdagi OA egrisi toza suvning to'yingan bug' bosimini haroratga bog'likligini, BC, DO' kabi



5.1-rasm.

egrilar esa eritmani ustidagi, to'yingan bug' bosimini konsentratsiyaga qarab o'zgarishini (pasayishini) ko'rsatadi (5.1-rasm).

Raul qonunidan ko'rinib turibdiki bug'ning portsial uprugosti va konsentratsiya orasida to'g'ri chiziqli bog'liqlik bor. Ideal holatda portsial bosimning o'zgarishi va bug'ning umumiy bosimi orasidagi bog'liqlik to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi. Binobarin, eritmaning muzlash haroratini erituvchinikiga nisbatan pasayishi erigan modda konsentratsiyasini to'g'ri proporsionaldir: $\Delta T_M = K \cdot C_m$ bu erda, m - 1000 g eritmada erigan modda mol miqdorini ifodalovchi - molyal konsentratsiya. Bu tenglama Raulning II qonuni tenglamasi deyiladi.

Har bir berilgan erituvchi uchun **K** doimiy qiymat bo'lib, muzlash haroratining molyal pasayishi yoki krioskopik doimiylik deyiladi. Pastdagi jadvalda eng muhim erituvchilar uchun krioskopik doimiyliklar keltirilgan:

Jadval

Ayrim erituvchilarning krioskopik va ebulioskopik konstantalari					
Erituvchi	K, grad/mol	E, grad/mol	Erituvchi modda	K, grad/mol	E, grad/mol
sirka k-ta	3.90	2.93	Etanol	-	1.23
Benzol	5.12	2.64	Naftalin	6.8	5.65
Kamfora	40.0	-	Suv	1.86	0.514

$\Delta T_M = K \cdot C_m$ tenglamasi suyultirilgan eritmada erigan modda konsentratsiyasini aniqlashda, erigan modda molekulyar massasini aniqlashda foydalaniladi.

Masalan, m_1 erituvchida n mol modda erigan.

$$C_m = n \frac{1000}{m_0}, \quad n = \frac{m_1}{M}, \quad m = \frac{m_1 \cdot 1000}{M \cdot m_0}$$

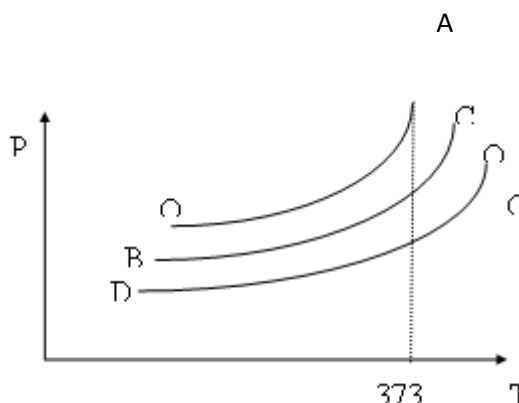
bu erda m_1 - modda namunasi; M - uning molekulyar massasi. Binobarin,

$$\Delta T_M = K \frac{m_1}{M} \cdot \frac{1000}{m_0} \quad \text{бу ердан} \quad M = \frac{K \cdot m_1 \cdot 1000}{m_0 \cdot \Delta T}$$

Bunday usulda molekulyar massasini topish usuli - krioskopiya usuli deyiladi. Bu usulda ΔT_M ni topish uchun Bekman termometridan foydalaniladi (amaliy mashg'ulotda bu haqida batafsil aytiladi).

Suyultirilgan eritmalarining qaynash harorati

Uchmaydigany modda eritmasining qaynash harorati, xardoim toza erituvchilikidan (bir xil bosimda) yuqori bo'ladi. Yana suv (erituvchi) va turli konsentratsiyadagi suvli eritmaning R-T diagrammasini ko'rsak: ma'lum xar bir suyuqlik o'zining to'yingan bug' bosimi atmosfera bosimiga tenglashganda qaynaydi. Demak, rasmda ko'rsatilganidek, VS, DE egrilarini OA kabi atmosfera bosimi (101.3 kPa)



5.2-rasm

ga tenglashtirish uchun (qaynatish uchun) ortiqcha ΔT_K harorat berish lozim. YA'ni: $\Delta T_K = T_K - T_K^O$ bu erda T_K - eritma uchun; T_K^O - toza erituvchining qaynash harorati (5.2-rasm).

Eritma konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, ΔT_K shuncha katta bo'ladi. CHeksiz suyultirilgan eritmalar uchun konsentratsiya va ΔT_K qiymati to'g'ri chiziqli bog'liq, ya'ni to'g'ri proporsionaldir.

Eritma konsentratsiyasi uning qaynash haroratini ortishiga, binobarin, to'yingan bug' bosimini pasaytirishiga to'g'ri proporsionaldir:

$$\Delta T_K = E \cdot C_m$$

Xar bir berilgan erituvchi uchun E - doimiy qiymatga ega (yuqorida jadvalga qarang). E - qaynash haroratning molyal ortishi yoki ebullioskopik doimiylik deyiladi.

Nazorat savollari

1. Eritmalar. Eritmalarning sinflanishi
2. Erish jarayoni termodinamikasi
3. Eritma konsentratsiyasi va uni ifodalash usullari
4. Eritma ustidagi to'yingan bug' bosimi. Raulning I qonuni
5. Eritma muzlash haroratining pasayishi. Krioskopik konstanta
6. Eritma qaynash haroratining ortishi. Ebullioskopik konstanta
7. Eritma osmotik bosimi. Vant – Goff qonuni

Bufar eritmalar

Kuchli kislota yoki ishqorning ma'lum pHli suyuq eritmasi tayyorlansa, bunday eritmalarining pH qiymati vaqt o'tishi bilan o'zgaradi. Masalan, kislotaning $\text{pH}=6$ bo'lgan eritmasi tayyorlansa, eritmaga idish shishasidan ishqor erib chiqishi sababli, eritmada pH tezda 6 dan 8 ga o'tadi yoki biror idishga quyilgan toza suvni og'zi ochiq bo'lsa, havodagi SO_2 yutish hisobiga pH o'zgaradi.

pHni doimiy saqlash uchun bufer eritmalar tayyorlanadi. Bu aralashma kamida 2 ta moddadan iborat bo'ladi.

Masalan: Sirka kislota bilan natriy atsetat eritmaları aralashmasi olinsa, u pH qiymatini o'zgartirmay saqlay oladi. Bu aralashmaga oz miqdorda ishqor, kislota qo'shilganda ham yoki eritma bir necha marta suyultirganda ham pH qiymati o'zgarmay qoladi, yoki juda oz o'zgaradi. Eritmaning o'z tarkibida vodorod ionlari kontsentratsiyasini o'zgartirmay turish xususiyati eritmaning buferligi deyiladi.

Bufar eritmalar o'zini tuzilishiga ko'ra ikkiga bo'linadi:

- 1) Kuchsiz kislota va shu kuchsiz kislotaning kuchli asos bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan iborat kislotali bufer eritmalar.
- 2) Kuchsiz asos va shu kuchsiz asosning kuchli kislota bilan hosil qilgan tuzi aralashmasidan iborat, asosli bufer eritmalar.

Masalan:

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ –atsetatli bufer eritma.

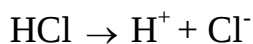
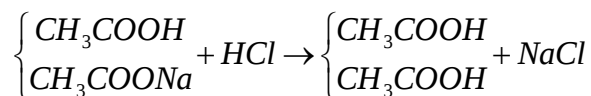
$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ -karbonatli bufer eritma.

$\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ –ammiakli bufer eritma.

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$ –fosfatli bufer eritma.

$\text{PtCOOH} + \text{PtCOONa}$ –oqsilli bufer eritma(Pt-protein).

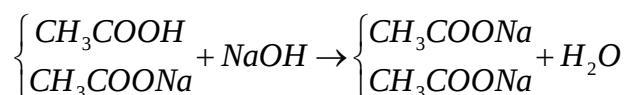
Ixtiyorimizda sirka kislota bilan natriy atsetatdan iborat bufer eritma bor deb faraz qilaylik. Agar bu aralashmaga biror kuchli kislota yoki ishqor qo'shilsa, bufer eritma dastlabki pH qiymatini o'zgartirmaydi. HCl qo'shilsa:



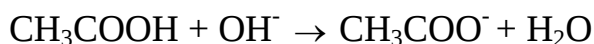
H^+ ionlari atsetat ionlari bilan birikib, sirka kislotaning molekulyar kontsentratsiyasini oshiradi:



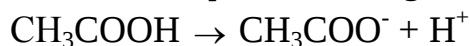
Сирка кислота kuchsiz elektrolit. Sirka kislota kam dissotsiatsiyalangani uchun , bufer eritma H^+ ionlari kontsentratsiyasi juda oz o'zgaradi. Ishqor qo'shilsa: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$



OH⁻ ionlari, kislolaning dissotsialanmagan molekulalari bilan ta'sirlashadi:



Tuz va suv ionlari hosil bo'ladi. [H⁺] ionlari konsentratsiyasi o'zgarmaydi. Endi bufer eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasini hisoblab chiqaramiz. Sirka kislota qisman ionlarga dissotsialanadi:



Sirka kislolaning dissotsialanish konstantasi:

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{bundan:}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{K[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad \text{kelib chiqadi.}$$

Eritmada dissotsialanmagan molekulalar ko'pligini e'tiborga olib, [CH₃COOH] ni kislolaning umumiy konsentratsiyasiga teng deb qabul qilamiz:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = C_0$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C_{\text{tuz}}$$

CH₃COO⁻ ionlari konsentratsiyasini tuz konsentratsiyasiga baravarlaymiz.

$$[\text{H}^+] = \frac{K[\text{kislota}]}{[\text{tuz}] \cdot \alpha}$$

U holda

$\alpha = 1$ bo'lganda (bu erda α – dissotsiatsiya darajasi)

$$[\text{H}^+] = \frac{K[\text{kislota}]}{[\text{tuz}]}$$

Agar tuz va kislolaning konsentratsiyasi bir xil bo'lsa, unda

Odatda bufer eritmalarining H⁺ ionlari konsentratsiyasi pH orqali ko'rsatiladi.

$$\text{Buning uchuntenglama logarifmlanadi. } [\text{H}^+] = \frac{K[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = K \frac{C_{\text{kis}}}{C_{\text{tuz}}}$$

$$\lg[\text{H}^+] = -\lg K + \lg C_{\text{kis}} - \lg C_{\text{tuz}} \quad -1 \text{ ga ko'paytiriladi.}$$

$$-\lg[\text{H}^+] = -\lg K - \lg C_{\text{kis}} + \lg C_{\text{tuz}}$$

$$-\lg[\text{H}^+] = \text{pH}$$

$$-\lg K = \text{pK}$$

$$\text{pH} = \text{pK} - \lg C_{\text{kis}} + \lg C_{\text{tuz}}$$

$$\text{pH} = \text{pK} + \lg C_{\text{tuz}} - \lg C_{\text{kis}}$$

$$\text{pH} = \text{pK} + \lg \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{kis}}} \quad \text{kislotali bufer eritmani pH ni hisoblash formulasi.}$$

$$\text{Agar eritmada kislota va tuzning konsentratsiyalari bir xil bo'lsa, } \frac{[\text{kislota}]}{[\text{tuz}]} = 1 \quad \text{va}$$

$$\lg \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{kis}}} = \lg 1 = 0 \quad \text{va bunda } \text{pH} = \text{pK}$$

Ammiakli bufer eritma pHni hisoblash formulasi quyidagicha keltirib chiqariladi.



$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]} \quad [\text{OH}^-] = -\frac{K \cdot [\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K C_{\text{asos}}}{C_{\text{tuz}}}$$

$$-\lg[\text{OH}^-] = -\lg K + (-\lg C_{\text{asos}}) + \lg C_{\text{tuz}}$$

$$-\lg[\text{OH}^-] = \text{pOH}$$

$$-\lg K = \text{pK}$$

$$\text{pOH} = \text{pK} + \lg \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{asos}}}$$

pOH dan pHga o'tish uchun 14 dan olib tashlash kerak.

$$\text{pH} = 14 - \text{pK} - \lg \frac{C_{\text{tuz}}}{C_{\text{asos}}}$$

Bufer eritmalar suyultirilganda pH o'zgarmaydi, chunki konsentratsiyalar nisbati o'zgarmaydi.

Bu formuladan ko'rinib turibdiki, konsentratsiyalarini har xil nisbatda olib, pHni o'zgartirishimiz mumkin.

Ikkala komponentdan kerakli nisbatlarni olib, biz o'zimizga kerakli bo'lgan pHli eritma tayyorlashimiz mumkin.

Quyidagi jadvalda turli bufer aralashmalarni konsentratsiyalari nisbati keltirilgan.

Jadval 1.

Bufer eritmalar			
CH ₃ COOH/CH ₃ COONa NaH ₂ PO ₄ / Na ₂ HPO ₄ NHOH/NH ₄ Cl	Bufer eritmalarining pH i		
	Atsetatli	fosfatli	ammoniyli
9:1	3.72	5.91	10.28
8:2	4.05	6.24	9.95
7:3	4.25	6.47	9.73
6:4	4.45	6.64	9.55
5:5	4.63	6.81	9.37
4:6	4.80	6.98	9.20
3:7	4.99	7.17	9.01
2:8	5.23	7.38	8.77
1:9	5.57	7.73	8.43

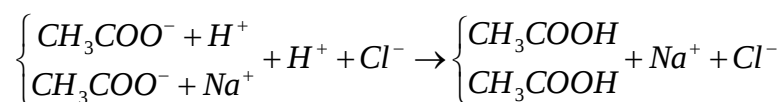
Bufer ta'siri mexanizmi

Biologik jarayonlar muayyan pHli muhitda boradi. Shuning uchun fiziologik suyuqliklar (masalan: qon) buferlik xususiyatiga ega bo'ladi. Tirik organizmning eng ajoyib xususiyatlaridan biri kislota – asosli gomeostaz, ya'ni biologik suyuqliklar to'qimalar va organlarning pH qiymatini doimiylik xossasidir; 2-

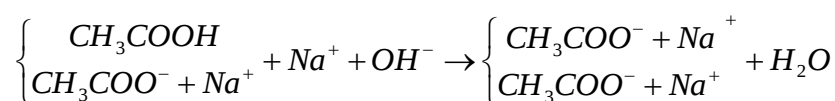
jadvalda ayrim biologik ob'ektlarning pH qiymati keltirildi. Jadval ma'lumotlaridan ko`rinib turibdiki, inson organizmidagi turli suyuqliklarning pH qiymati, ularning turar joyiga qarab ma'lum oraliqda o`zgarib turadi:

Masalan, qon zardobi pH 7,4 bo`lsa, oshqozon shilliq devorlari hujayralaridan chiqadigan me`da shirasi suyuqligining pH muhiti bir atrofida; qon, orqa miya suyuqligi, ko`z yoshi suyuqligi, me`da shirasining pH qiymati amalda doimiy bo`ladi. Bu doimiylik ular bufer tizimining bufer ta'siri tufayli ushlab turiladi. Bu doimiylik fermentlarning normal faoliyatini ta'minlash, osmotik bosimini boshqarish va boshqa jarayonlar uchun zarur. Masalan, me`da shirasi (pH $\approx 1,0$) ning fermenti – pepsinning faolligi pH =1,5 bo`lganda kuchayadi va oqsillarning peptid bog`i bo`yicha parchalaydi. Oshqozon osti bezi ichak shirasi fermentlari pH (7,5-8,0) – tripsin va qimotripsin past ishqoriy muhitda maksimal faollikka ega bo`ladi. Ular oqsil va peptidlar gidrolizini kataliz qiladi. So`lak fermenti - amilaza esa pH 6,7 bo`lganda optimal faollashadi va kraxmal, glikogenlarini parchalab maltozaga parchalaydi. Shuningdek tuproqda bikarbonat, fosfat va boshqa moddalar borligidan tuproqdagi eritmalar ham buferlik xossasiga ega. Yuqorida keltirilgan reaksiyalarning mexanizmini quyidagicha tushuntiriladi. Bufer eritmaga ozgina miqdorda HCl qo`shilishi  $H^+$  ionlari kontsentratsiyasiga deyarli ta'sir qilmaydi,  $H^+$  ionlari kontsentratsiyasini juda oz o`zgartiradi.

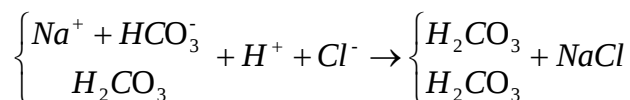
Atsetatli bufer eritma misolida:



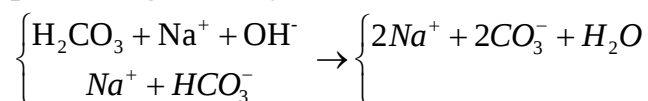
Shu bufer eritmaga ishqor qo`shilganda ham ularda pH juda oz o`zgaradi, chunki bunda kuchli ishqor kuchsiz kislota bilan ta'sirlashib, tuz hosil qiladi. OH^- ionlari H^+ bilan birikib, kam dissotsialanadigan H_2O molekulalarini hosil qiladi.



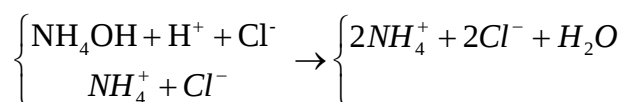
Bikarbonatli bufer eritmalarida ham kislota qo`shilishi pH ni o`zgartirmaydi, bu yerda kam dissotsialanadigan H_2CO_3 hosil bo`lishi hisobiga



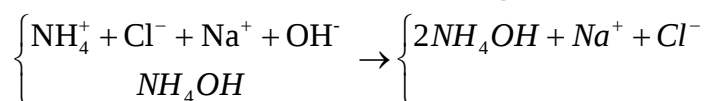
Bu bufer eritmaga ham ishqorni qo`shilishi ham  $OH^-$  ionlarini bog`lanishi hisobiga, pHni o`zgartirmaydi.



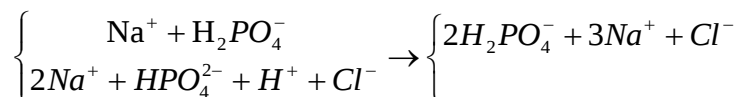
Kam dissotsialanadigan suv pH o`zgarishiga ta'sir qilmaydi. Ammoniyli bufer eritmaga oz miqdorda kuchli kislota ta'sir ettirsak, kislotaning  $H^+$  ionlari kuchsiz ishqorning  $OH^-$  ionlari bilan bog`lanib suv hosil qoladi.



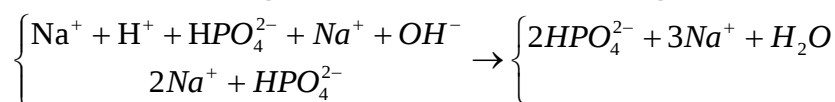
Ammoniyli bufer eritmaga oz miqdorda kuchli ishqor ta'sir ettirsak, ishqorning OH⁻ ionlari NH₄⁺ ionlari bilan bog`ladi.



Fosfatli bufer eritmaga oz miqdorda kuchli kislota qo`shilganda, kam dissotsilanadigan H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> ionlari hosil bo`ladi. Bu pHga ta'sir qilmaydi.



Fosforli bufer eritmaga kuchli ishqordan oz miqdor qo`shilganda, H<sup>+</sup> ionlari bilan OH<sup>-</sup> ionlari bog`lanib kam dissotsilanadigan suv hosil bo`ladi.



Bufer sig`im.

Eritmaning bufer ta'sirini o`lchash uchun bufer sig`im degan tushuncha qo`llaniladi. 1 litr bufer eritmaga qo`shilganda eritmaning vodorod ko`rsatkichini 1 birlikka o`zgartira oladigan kuchli kislota yoki kuchli asosning gramm-ekvivalent miqdori bufer sig`im deb ataladi.

$$\beta = \frac{q}{\Delta pH}$$

β – bufer sig`imi;

ΔpH – bufer eritmaga kislota va ishqor qo`shilgandagi pH ning o`zgarishi.

q - qo`shilgan kislota va ishqorning g-ekv miqdori.

pH₀ – bufer eritmaning kislota yoki ishqor qo`shilishidan oldingi ko`rsatkichi.

pH₁ – bufer eritmaga kislota yoki ishqor qo`shilgandan keyingi vodorod ko`rsatkichi;

q = N V bo`lsa,

$$\beta = \frac{N_{kis} V_{kis}}{pH_0 - pH} \text{ kislota bo`yicha}$$

$$\beta = \frac{N_{ish} V_{ish}}{pH - pH_0} \text{ ishqor bo`yicha}$$

Titrlash uchun ketgan kislota va ishqorning gramm-ekvivalent miqdorini, 1 l bufer eritma uchun quyidagi formula bo`yicha hisoblanadi.

$$\beta = \frac{N_{ish} V_{ish} 1000}{(pH_1 - pH_0) V_{b,er}} \text{ yoki } \beta = \frac{N_{kis} V_{kis} 1000}{(pH_0 - pH_1) V_{b,er}}$$

6-ma`ruza. O'zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. M.Konovalov qonunlari. Ikkita o'zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta'siri ⁵. Taqsimlanish qonuni. Ekstraktsiya

Reja

- 1 Cheksiz aralashadigan suyuqliklar.
2. Konovalov qonunlari.
3. Cheksiz aralashadigan suyuqliklarni ajratish
- 4 Taqsimlanish qonuni. Ekstraktsiya.

Ma`ruzaning maqsadi: Ideal eritmalar molekulari polyarligi, tuzilishi va kimyoviy tarkibi bo'yicha bir-biriga o'xshash (benzol-toluol, dibrometilen-dibrompropilen v.x.) molekulalardan tashkil topgan moddalardan hosil bo'ladi.

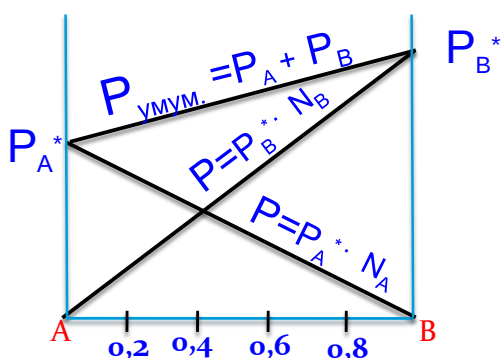
Tayanch iboralar: bosim, tarkib, holat, diagramma, qonun, ekstraktsiya, ideal, real.

Ideal eritmalarda erigan modda va erituvchi molekularining ta'sirlanishi xamda bir xil erituvchi yoki bir xil erigan modda molekularining o'zaro ta'sirlanishi qariyit bir xil bo'ladi. Masalan, A va B komponentlardan tashkil topgan eritma bo'lsa, molekulalarning Uzaro ta'sirlanish kuchini F deb belgilasak, quyidagi tenglik hosil bo'ladi:

$$F_{A-A} = F_{A-B} = F_{B-B}$$

Komponentlar aralashtirilib, eritma hosil qilganda issiqlik chiqmaydi va yutilmaydi ($\Delta H = 0$); hajm ham o'zgarmaydi ($\Delta V = 0$).

Amaliyotda ko'pincha qaynash diagrammasidan foydalaniladi. Diagrammadan ko'rinib



6.1-rasm.

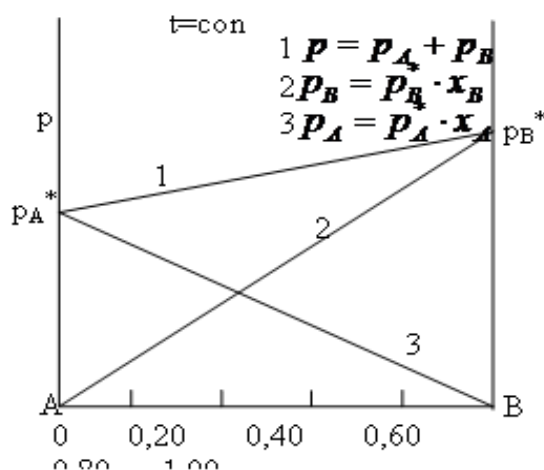
turibdiki, berilgan temperatu-rada suyuq va bug' fazasidagi komponentlar kontsentratsiyasi bir xil emas. Rus olimi M.I.Konovalov (1881) muvozanatdagi suyuqlik va bug' tarkibining nisbatlarini o'rganib, o'zining mashhur ikkita qonunini yaratdi. Birinchi qonunda bug'da va unga muvozanatda bo'lgan eritmada komponentlarning bir xil miqdorda bo'lmasligi ifodalanadi (6.1-rasm).

5. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.-М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.

Konovalovning birinchi qonuni shunday ta'riflanadi: **dastlabki eritmaga qo'shilganda, uning qaynash haroratini pasaytiradigan yoki eritma ustidagi umumiy bug' bosimini oshiradigan komponent bug'da ko'p miqdorda bo'ladi.**

Demak, bunda har doim qaynash harorati past bo'lgan, to'yingan bug' bosim yuqori bo'lgan, komponent ko'p bo'lib, bug' bosim past bo'lgan komponent ko'p bo'ladi.

Bu qonun bir-birida cheksiz eriydigan suyuqliklarga oiddir. Birikma qonuni shunday tushuntirish mumkin. Agar P_A^0 va P_B^0 bir-biriga teng bo'lmasa ($P_A^0 \neq P_B^0$), u holda $P_A^0 \neq P_A$ va $P_B^0 \neq P_B$ (rasm). Bug'dagi komponentlarning molyar xissa-sini hisoblash uchun Raul va Dalton qonunlaridan foydalanib, ushbu tenglama chiqariladi: $P_i = Y_i \cdot P$ bu erda P_i – i – komponentning eritma ustidagi partial bug' bosimi; Y_i bug'dagi i - komponentning molyar hissasi; P - eritma ustidagi umumiy bosim.



Agar A komponent uchun olsak yuqoridagi tenglama ushbu ko'rinishga o'tadi:

$$P_A = P_A^0 \cdot X_A; \quad P_A = Y_A \cdot P$$

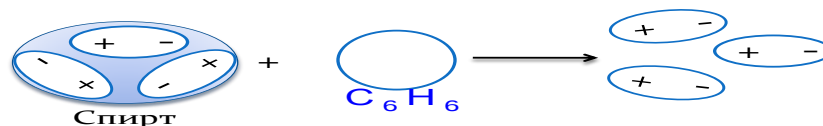
Bu tenglikning chap tomonlari bir xil bo'lganligi uchun tenglamani ushbu holda yozish mumkin:

$$P_A^0 \cdot X_A = Y_A \cdot P \quad \text{yoki} \quad Y_A = \frac{P_A^0 \cdot X_A}{P}$$

Qaynash harorati diagrammasi tuzish printsipli shuni ko'rsatadiki, berilgan ma'lum haroratda suyuq va bug' fazalaridagi komponentlar kontsentratsiyasi bir xil emas. Bir-birida cheksiz aralashadigan suyuqliklarni haydash usuli bilan ajratish Konovalovning I qonuniga asoslangan (6.2-rasm).

Ayrim hollarda Raul qonunidan musbat (+) yoki manfiy (-) chetlanishlar ro'y beradi. Musbat chetlanish bilan hosil bo'ladigan eritmalarda issiqlik yutiladi,

bu esa o'z navbatida bug'lanishni osonlashtiradi. Shu sababli sistema ustidagi bug' bosimi Raul qonunida hisoblagandagiga qaraganda ko'p bo'ladi. Musbat chetlanish ko'pgina gomogen eritmalar (atseton-benzol, atseton-suv, benzol-uglerod to'rt oksid va b.) ga xosdir. Masalan: spirt-benzol sistemasida spirt assotsilangan molekulalardan tashkil topgan



6.3-rasm.

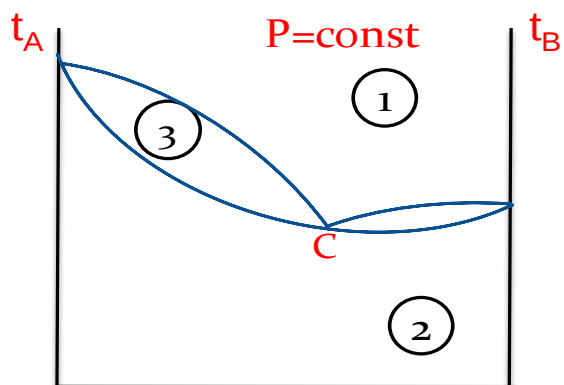
Assotsilangan spirt molekulalari benzol molekulalari ta'sirida dissotsiatsiyalanadi. Shu sababli bug' bosimi ortadi va diagrammada qavariq chiziq hosil bo'ladi (6.3-rasm).

Musbat chetlanish bilan hosil bo'ladigan eritmalarida issiqlik yutiladi, bu esa o'z navbatida bug'lanishni osonlashtiradi. Shu sababli sistema ustidagi buq' bosimi Raul qonuni bo'yicha hisoblangandan ko'p bo'ladi.

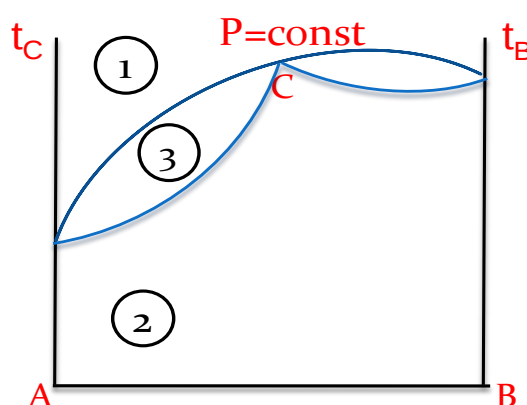
Manfiy chetlanish kamroq uchraydi, masalan, efir-xloroform aralashmasida. Raul qonunidan manfiy chetlanish bilan hosil bo'ladigan eritmalar hosil bo'lganda issiqlik yutiladi; bug'lanish qiyinlashadi va to'yingan bug' bosimi Raul qonuni bo'yicha hisoblagandagiga qaraganda kam bo'ladi. Rasmdagi punktir chiziqlar Raul qonuniga bo'ysunuvchi sistemalariga ta'luqlidir (6.4 –6.5 rasmlar).

Rasmdagi S nuqtaga to'g'ri keluvchi tarkib azeotrop aralashmalarga to'g'ri keladi. Bunday ekstremal (g'ayriqonuniy) nuqtalarga to'g'ri keladigan suyuqliklar bir-biridan aralmasdan qaynaydi. Konovalovning II qonuni:

Qaynash harorati-tarkib diagrammasidagi minimumga, umumiy bosim-tarkib diagrammasidagi maksimum to'g'ri keladi va bu eritma va uning to'yingan bug' bosimining shunday muvozanatiga mos keladiki - unda har ikkala fazalarning (suyuqlik-bug') tarkibi bir xil bo'ladi.



6.4-rasm.



6.5-rasm.

Shunday qilib, muvozanatdagi bug' va suyuqlik tarkibini tenglama yoki grafik orqali aniqlash mumkin. Tashqi atmosfera bosimga bug' bosimi tenglashsa, suyuqlik qaynaydi. Suyuqlik va bug' tarkibi mos kelmasligiga haydash jarayoni asoslangan.

Haydash suyuq aralashmalarni tarkibiy qismlarga ajratish usuli. Bu jarayonda suyuqlik uzluksiz qizdiriladi, ajralgan bug' esa kondensatsiya qilinib, ajratib olinadi.

Bug' uprugosti katta, qaynash harorati past komponentlar bug'da ko'p bo'ladi. Haydash usuli bir necha turlarga bo'linadi:

1. Oddiy haydash;
2. Fraktsion haydash;
3. Deflegmatsiya usulida haydash;
4. Rektifikatsiya usulida haydash;
5. Vakuum usulida haydash.

Oddiy haydashda suyuqlik uzluksiz qaynatiladi va hosil bo'lgan bug' doimiy ravishda ajratib turiladi. Haydash apparatida suyuqlik bug' ma'lum qismi bilangina muvozanatda turadi.

Azeotrop aralashma bermaydigan suyuqliklarni oddiy haydash usulini ko'rsak, qaynash natijasida hosil bo'lgan bug' kondensatsiyalanib, sistemadan chiqaziladi. Bug' dastlabki suyuqlikka nisbatan oson uchadigan komponentga boyroq bo'ladi. Qolgan suyuqlik esa yuqori haroratda qaynaydigan komponentga boy bo'ladi. Uzluksiz xaydalishni davom ettirib, pirovardida faqat yuqori haroratda qaynaydigan komponent haydash kubida qoladi. Xaydalgan suyuqlikda esa yaxshi uchuvchan komponent ko'p bo'ladi, lekin qiyin uchadigan komponent ham bo'lishi mumkin. Shunday qilib, oddiy haydashda toza holdagi komponentni ajratib olish qiyin. Oddiy haydash juda to'liq ajratish lozim bo'lmaganda, komponentlarning qaynash haroratlari bir-biridan keskin farq qilganda qo'llaniladi.

Fraktsiyali haydash bir qancha bosqichdan tashkil topgan haydash jarayonidir.

1. Dastlabki suyuqlik qaynaguncha qizdiriladi va ma'lum tarkibli va ma'lum miqdorda bug' olinadi.
2. Xosil bo'lgan bug' kondensatsiyalanadi.
3. Kondensatdan hosil bo'lgan suyuqlik yana bug'ga aylantirilib, yangi tarkibga ega bo'lgan tez uchadigan komponentni ko'p saqlovchi kondensat olinadi. Bu jarayon qayta-qayta takrorlansa, toza komponent ajratib olinishi mumkin.

Rektifikatsiya - aralashmalarni uzluksiz fraktsiyalab haydash bo'lib, u rektifikatsion kolonkalarda amalga oshiriladi. Rektifikatsiya uzluksiz va davriy bo'lishi mumkin.

Amalda tarelkali kolonkalar keng qo'llaniladi. Bunday rektifikatsion kolonkalarda bir qancha gorizontal tokchalar (to'siqlar) bo'lib, ular xar-xil konstruksiyada bo'lishi mumkin. Ular tarelkalar deb ataladi. Tarelkalar soni qancha ko'p bo'lsa, haydash shuncha samarali bo'ladi. Bug'langan suyuqlik qaynash haroratiga qarab, kolonkadan tarelkalarga urilib ko'tarila boshlaydi. Kolonka eng yuqorisida qaynash harorati past, bug' bosimi yuqori bo'lgan suyuqlik bug'i bo'ladi. Pastki qismida esa qaynash harorati yuqori bug' bosimi past bo'lgan suyuqlik bug'i bo'ladi. Sistema haydash jarayonida tarelkalarga urilib, bug' va suyuqlikning o'zaro tarkibi o'zgaradi. Kolonkaning eng yuqori qismida kondensator bo'lib, unda ajralgan komponentlar yig'gichga aloxida-aloxida yig'ib olinadi.

Azeotrop aralashmalarni ajratish usullari.

1. Azeotrop aralashma komponentlaridan birini kimyoviy bog'lash.
Absolyut spirtni olishni ko'rsak, azeotrop aralashma 96% spirt va 4% suv saqlaydi. Absolyut spirt olish uchun azeotrop aralashma suv tortib oladigan reagent bilan ishlov beriladi (natriy metali, kaltsiy oksid va b.).

2. Uchinchi komponent qo'shib ajratish.

Masalan, spirt azeotropini benzol qo'shib xaydalsa, hosil bo'lgan ikki fazali sistema $64,9^{\circ}\text{C}$ da ($R=1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$) qaynaydi. Benzol qatlami xaydalgandan so'ng absolyut spirt qoladi.

Ikkita o'zaro erimaydigan suyuqliklar xossalari

Ma'lum tarkibgacha va ma'lum haroratgacha bir jinsli aralashma hosil qiladigan, boshqa tarkibda geterogen holatga o'tadigan suyuqliklar aralashmasi chekli aralashadigan suyuqliklar deyiladi.

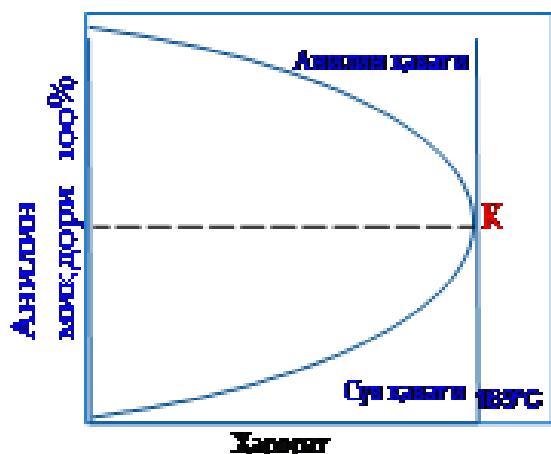
Bu turdagi aralashmalarni bir-birida erish xarakteriga qarab 4ga bo'lish mumkin:

1. Yuqori kritik erish haroratili;
2. Pastki kritik erish haroratili;
3. Yuqori va pastki kritik erish haroratili;
4. Kritik erish haroratisiz.

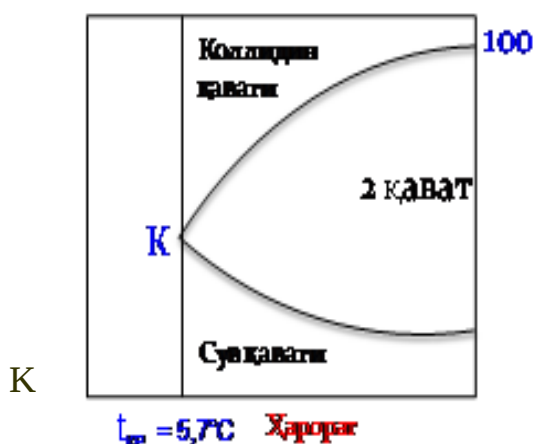
Bu suyuqlik sistemalari Rqsonst da tarkib – harorat diagrammasi yordamida o'rganiladi. Bu diagrammalar asosida ikki qavatga ajralib qolmaydigan suyuq dori moddalarning tarkibini aniqlash mumkin.

1) yuqori kritik erish haroratili (fenol-suv, anilin-suv) Anilin-suv sistemasini olib, aralashtirib turgan holda suvga ozgina anilin qo'shsak, anilin suvda eriydi. Ma'lum

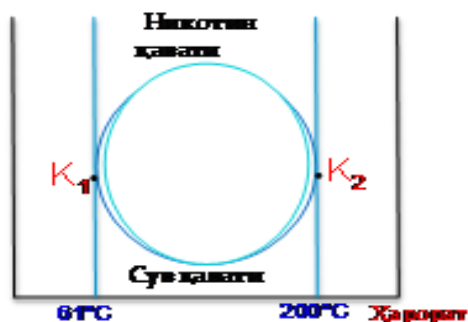
tarkibgacha sistema tiniq bo'lib, anilinning suvdagi to'yinmagan eritmasi hosil bo'ladi. Lekin anilin miqdorini oshirib borsak, anilin loyqa hosil qiladi va aralashma tinganda 2-qavat hosil bo'ladi (6.6 –rasm):



6.6-rasm.



6.7 –rasm



(nikotin-suv, glitserin-gvayakol)

6.8 –rasm.

Suyuqliklarning kritik erish haroratidan foydalanib ularni analiz qilish mumkin. O'zaro chekli aralashadigan suyuqliklarni ba'zi bir moddalar qo'shib aralashtirish mumkin. Masalan: suv-fenol sistemasiga NaCl qo'shsak, u ikkala suyuqlikda erib, ularni aralashtiradi.

-ustki qavat anilinning suvdagi eritmasi;

-pastki qavat suvning anilindagi eritmasi.

Sistema geterogen bo'lib qoladi. Shunday qilib, diagrammadagi ikki oraliqda ikkita to'yingan eritma bor.

Harorat oshirib borilgan sari ikkala qavatdagi erigan suyuqliklarning miqdori orta boshlaydi, ya'ni suyuqliklarning bir-birida erishi ortadi, geterogen soha kamayadi.

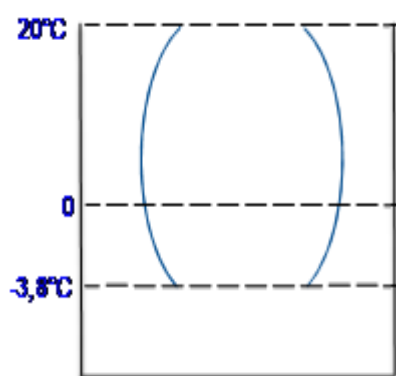
nuqtada suyuqliklar bir-birida cheksiz eriy boshlaydi. Bu nuqta – kritik erish harorati deb ataladi. Unga to'g'ri keladigan tarkib – umumiy tarkib. K nuqtadan yuqorida sistema – gomogen.

2) pastki kritik erish haroratili. Ba'zi suyuqliklarda aksincha, past haroratlarda cheksiz eruvchanlik ro'y beradi, yuqoriroq haroratda suyuqliklar ikki qavatga ajraladi. Masalan: kollidin-suv (6.7 –rasm).

3) pastki va yuqori kritik erish haroratili

Ba'zi suyuqliklar ham yuqori, ham pastki kritik erish haroratlariga ega bo'ladilar (6.8 –rasm).

Suv-benzol sistemasiga CH_3COOH qo`shilsa, ular aralashadi. Bunday sistemalar gomogenlovchi komponentli sistemalar deyiladi.



6.9 –rasm

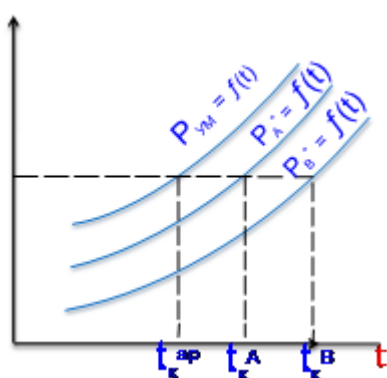
4) kritik erish haroratisiz. Efir-suv sistemasi $-3,8$ dan pastda muzlab 1% suvning efirdagi eritmasi vujudga keladi. 20°C dan yuqorida efir uchib ketadi va efirning suvdagi 2%li eritmasi qoladi. $T_{\text{kr.}}$ erish nuqtalarini olib bo`lmaydi (6.9 –rasm).

Bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklar

Suv-benzol, suv-simob. Ular 2 qavat hosil qiladi. Ular bir-birining bug`lanishiga halal bermaydi. Shuning uchun bug`ning umumiy bosimi ularning toza holdagi bug` bosimlari yig`indisiga teng bo`ladi:

$$P_{\text{yig`indisi}} = P_A^0 + P_B^0$$

Suyuqlik ustidagi bug` bosimi atmosfera bosimiga tenglashganda qaynaydi.



6.10 –rasm

Demak, bu suyuqlik aralashmasi alohida olingan suyuqliklar qaynash haroratidan pastroq haroratda qaynaydi.

Masalan: benzol-suv aralashmasida

$$t_{\text{H}_2\text{O}} = 100^\circ\text{C} \quad t_{\text{кайн. C}_6\text{O}_6} = 80^\circ\text{C}$$

bo`lsa, aralashma 69°C da qaynaydi (6.10 –rasm).

Bu hodisadan qaynash haroratida parchalanadigan moddalarni ajratishda foydalaniladi. Buning uchun aralashmaga suv bug`i yuboriladi. Suv bug`i kerakli moddani bug` holida o`zi bilan birga olib ketadi. Sovutgichdan o`tgach maxsus idishga yig`iladi.

Nazorat savollari

1. Elektrolit eritmalarida Raul va Vant – Goff qonunlaridan chetlanish. Izotonik koeffitsient.
2. Ergan modda molekulyar massasini krioskopik usulda aniqlash
3. Ergan modda molekulyar massasini ebulyoskopik usulda aniqlash
4. Taqsimlanish koeffitsienti
5. Ekstraksiya; farmatsiyadagi ahamiyati

6. Bufer eritmalar. Kislotalik bufer eritma pH ni hisoblash formulasini keltirib chiqarish.
7. Bufer eritmalar. Asoslik bufer eritma pH ni hisoblash formulasini keltirib chiqarish
8. Bufer sig`im. Bufer ta'sir zonasi.
9. Bufer ta'sir mexanizmi

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
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., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО “Медицинская информационное агенство”, 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

3-Modul. Elektrokimyo

7 –ma`ruza. Elektrolit eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi. Solishtirma va ekvivalent elektr o`tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni. Elektr o`tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati.

Reja:

1. Elektr o`tkazuvchanlik. O`tkazgichlar.
2. Solishtirma elektr o`tkazuvchanlik.
3. Ekvivalent elektr o`tkazuvchanlik.
4. Kolraush qonuni.
5. Konduktometriya.

**Ma`ruzaning maqsadi:** Talabalarni - II turdagi o`tkazgichlarning qarshiligini o`lchash. Solishtirma va ekvivalent elektr o`tkazuvchanlik va ularni suyultirish bilan bog`liqligi, cheksiz suyultirgandagi ekvivalent elektr o`tkazuvchanlik. Suvsiz eritmalaridagi elektr o`tkazuvchanlik. Ionlarning xarakatchanligi va ularning absolyut xarakat tezligi. Kolraush ionlarning bir-biriga bog`liq bo`lmay xarakatlanishga bog`liq bo`lish to`g`risidagi qonuni. Ionlarning gidratatsiyasi. Kuchsiz elektrolitlarning ionlanish darajasi va konstantasini, kuchli elektrolitlarning elektr o`tkazuvchanlik koeffitsientini, suvning ion ko`paytmasini, yomon eriydigan elektrolitlarning eruvchanligini konduktometrik usulda aniqlash. Konduktometrik titrlashni farmatsiyadagi ahamiyati bilan studentlarni tanishtirishdan iborat.

Tayanch iboralar: Kolraush, elektrod, konduktometr, elektr o`tkazuvchanlik, holat, elektrodializ, elektrolit, o`tkazgich.

Bugun biz fizik kimyoning muxim bo`limlaridan biri elektrokimyoni boshlaymiz. Elektrokimyo quyidagi uchta qismdan tashkil topgan. Elektr o`tkazuvchanlik, elektr yurituvchi kuch va elektrodializ. Bugungi lektsiyada biz asosan elektr o`tkazuvchanlik haqida gap yuritiladi. Elektr o`tkazuvchanlik elektr tokini o`tkazish qobiliyatidir. Elektr tokini o`tkazuvchilar ikki turga bo`linadi. 1 va 2 turdagi o`tkazgichlar.

I turdagi o`tkazgichlarga metallar va ularning qotishmalari, grafit, ba`zi qiyin eruvchi oksidlar va boshqa materiallar kirib, ular elektr tokini elektronlarning tartibli harakati tufayli o`tkazadilar. Bu vaqtda elektrodlarga modda o`tishi sodir bo`lmaydi.

II turdagi o`tkazgichlarga kislotalar, ishqorlar, tuzlar eritmasi, turli suyuqliklar, ba`zi qattiq tuzlarning suyultirilgan (erigan) holati va kristall holatdagi elektr o`tkazuvchanlik misol bo`lib (masalan NaCl, KCl va boshqalar), ulardagi elektr o`tkazuvchanlik ionlarning tartibli harakati tufayli sodir bo`ladi (elektr maydonida). Bu turdagi elektr o`tkazgichlarda elektrodlarda modda almashinuvi

sodir bo'ladi. Ionlarning harakatchanligi qancha katta bo'lsa, elektr o'tkazuvchanlik ham shuncha katta bo'ladi.

Elektr o'tkazuvchanlik - elektr tokiga bo'lgan qarshilikka teskari qiymatdir. SHuning uchun elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash lozim bo'lsa, elektr tokiga bo'lgan qarshilik o'lchanadi. Qarshilikni R xarfi bilan ifodalasak, u $R = \rho \times \frac{l}{S}$, formula bilan ifodalanadi. YA'ni o'tkazgichning qarshiligi uning uzunligi (l) ga to'g'ri, ko'ndalang kesimi (S) ga teskari proporsionaldir; ρ - esa solishtirma qarshilik.

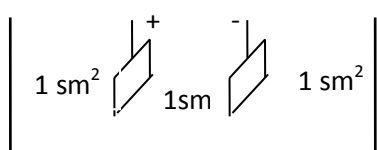
Elektr o'tkazuvchanlik grekcha (kappa) χ harfi bilan belgilanadi. SHunday qilib, $\chi = \frac{1}{l} = \frac{S}{\rho \times l}$

Qarshilikni Ω , (Ω) bilan, elektr o'tkazuvchanlikni Ω^{-1} (Ω^{-1}) bilan belgilanadi. $\frac{1}{\rho} = \chi_0$ solishtirma elektr o'tkazuvchanlik deb ataladi.

$$S = 1 \text{ cm}^2 \quad l = 1 \text{ cm} \quad \chi = \chi_0$$

Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik - bu uzunligi 1sm, ko'ndalang kesimi yuzasi 1 sm^2 bo'lgan moddaning elektr o'tkazuvchanligidir.

Demak, suyuqlikni elektr o'tkazuvchanligini aniqlash lozim bo'lsa, unga elektrod tushiriladi. Suyuqlikni solishtirma elektr o'tkazuvchanligi aniqlanayotgan bo'lsa, tushirilayotgan elektrodning sath yuzasi 1 sm^2 va ular orasidagi masofa 1sm bo'lishi kerak. Amalda bunday sharoitni vujudga keltirish ancha qiyin, shuning uchun odatda kuzatilayotgan elektr o'tkazuvchanlik o'lchanadi. So'ngra hisoblash yordamida solishtirma elektr o'tkazuvchanlik topiladi.

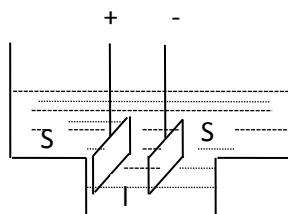


$$\chi_0 = \chi \times \frac{l}{S};$$

$$\chi_0 = \Omega m^{-1} \frac{sm}{sm^2} = \Omega m^{-1} \times sm^{-1}$$

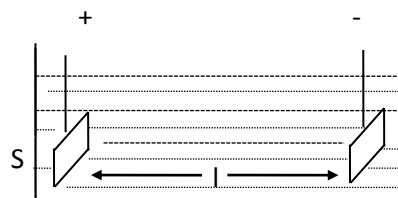
7.1 –rasm.

Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash turli shakldagi idishlarda olib boriladi. Elektr tokini yomon o'tkazadigan eritmalar uchun elektrodlar sathi katta bo'lib, ular bir-biri yaqin joylashtirilishi kerak (7.1 –rasm). Yaxshi o'tkazgichlar uchun esa, aksincha, elektrodlar sathi kichik va elektrodlar orasi uzoq bo'lgan idishlar qo'llangani ma'qul (7.2 –7.3 rasmlar).



Yomon o'tkazgichlar

7.2 –rasm



Yaxshi o'tkazgichlar

7.3–rasm

Shunday qilib, yuqorida aytilgan solishtirma elektr o'tkazuvchanligini o'lchash uchun idish tayyorlash qiyin. Bunday hollarda har bir idish uchun uning doimiyligi $\frac{l}{S} = \text{const} = C$, ya'ni idish doimiyligi yoki sig'imi aniqlab olinadi.

$$\chi_0 = \chi \times \frac{l}{S} = \chi \times C; \quad \chi_0 = \frac{1}{R} \times C = \frac{C}{R}$$

Idishning doimiyligi (sig'imi) quyidagi usulda aniqlanadi: solishtirma elektr o'tkazuvchanligi ma'lum bo'lgan (ko'pincha KCl, KNO₃) eritmasi idishga quyiladi. (ularning χ_0 qiymati jadvalda berilgan bo'ladi).

$$C = \frac{\chi_0}{\chi}$$

bo'lgani uchun, dastlab shu eritmaning elektr o'tkazuvchanligi aniqlanadi va idish doimiyligi hisoblab topiladi. So'ngra idishdan eritmani to'kib, o'rniga tekshiriluvchi eritma quyiladi va uning elektr o'tkazuvchanligi topiladi, hamda eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi $\chi_0 = RC$ formula orqali hisoblab

chiqiladi $\chi_0 = \frac{1}{R_x} \times C$

Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik qiymati elektrolit yoki suyuqlik tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga va haroratga bog'liq.

Ionlarning harakat tezligi va oz bo'lsada dissotsialanish darajasi haroratga bog'liq bo'ladi. Elektr o'tkazuvchanlikni aniqlashda haroratni doimiyligiga katta e'tibor berish lozim. Haroratni ortishi bilan χ_0 ortadi, chunki bunda ionlar harakatchanligi ortadi. O'lchanadigan xonada haroratning o'zgarishi katta xatolikka olib keladi. Shuning uchun elektr o'tkazuvchanlik termostatda aniqlanishi kerak. Eritma 10 marta suyultirilsa, har bir sm³ dagi ionlar soni kamayadi, solishtirma elektr o'tkazuvchanlik ham kamayadi. Biroq bu kamayish 10 marta emas. Chunki bu erda suyultirish bilan dissotsialanish darajasi ortayapti, agar α o'zgarmasa χ suyultirishga mos holda kamayib borgan bo'lar edi.

Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash

Yuqorida aytilgandek, R o'lchaganda, unga teskari qiymat elektr o'tkazuvchanlik bo'ladi. Shuning uchun tok manba'i sifatida akkumulyator olinib,

tok induksion galtakdan o'tkaziladi va yuqori chastotali o'zgaruvchan tokka aylantiriladi. Sxema yig'ilgandan keyin Z idishga tekshiriluvchi eritma quyiladi. Telefonni quloqqa tutib, K suriluvchi kontakt orqali AB sim bo'ylab xar yoqqa suramiz va bunda telefonda eng kam ovoz eshitiladigan nuqtani topamiz. Bu vaqtda o'zgaruvchan tokning fazalar kuchlanishi R va K tenglashadi. Bu holatda AKB chiziqda tok bo'lmaydi. Tarmoqlangan zanjirda tokning taqsimlanish qonuniga asosan (Kirxgoff qonuni) AKB simida tok bo'lmaydigan vaqtdagi, ya'ni zanjirdagi qarshiliklar $\frac{AP}{AK} = \frac{BP}{BK}$ yoki bu $\frac{R}{a} = \frac{R_x}{b}$.

Bunda uchta qarshilik ma'lum (R, a, b) bo'lgani uchun yuqoridagi nisbatlar orqali to'rtinchi qarshilikni topish mumkin. Bundan Z idishdagi eritma qarshiligi R_x

$$R_x = \frac{R_M - b}{a} = \frac{R_M \cdot (1000 - a)}{a} \quad \text{chunki} \quad b = 1000 - a$$

$$\chi_0 = \frac{C}{R_x}$$

«C» ma'lum, ya'ni idish doimiysi.

Qarshilik magazini sifatida shunday qarshilik tanlab olinadiki, minimum Kolraush ko'prigi o'rtasiga to'g'ri kelsin. Har bir suyuqlik uchun χ_0 individual qiymatdir. Binobarin, χ_0 orqali modda tozaligini aniqlash mumkin bo'ladi. Masalan, oddiy distillangan suv juda toza emas ($\chi_0 = 10^{-6}$). Agar toza suv bo'lsa, u faqat $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$ hisobiga tok o'tkazishi kerak (u holda $\chi_0 = 10^{-8}$).

Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik

Elektr o'tkazuvchanlikka konsentratsiya ta'sirini yo'qotish uchun ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik (λ) degan tushuncha kiritilgan.

Oralari 1 sm bo'lgan ikkita elektrod orasiga 1 g-ekv. modda quyilgan hosil bo'ladigan elektr o'tkavchanlik - ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik deb ataladi. U λ (lyambda) harfi bilan belgilanadi.

Agarda 1 N eritma olsak, uning λ sini o'lchash uchun 1 l eritma kerak bo'ladi. Elektrodlar sathi yuzasi 1000 sm^2 bo'lishi kerak. Bunda 0,1 N eritma olinsa, uning 1 g-ekv. erigan moddaga moslashtirish uchun, elektrodlar sathi 1000 sm^2 bo'lishi lozim. Amalda bunday qilinmaydi, ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik χ_0 dan hisoblab topiladi.

Hisoblash

Ko'ndalag kesim yuzasi qancha katta bo'lsa, elektr o'tkazuvchanlik xam shuncha katta bo'ladi, 1 N eritma uchun

$$\lambda_{1N} = \chi_0 \times 1000, \text{ ya'ni}$$

1 N eritma uchun λ χ_0 dan 1000 marta ko'p bo'ladi.

0,1 N eritma uchun $\lambda_{0,1\text{ N}} = \chi_0 \times 10000$

$$\lambda_{0,01\text{ N}} = \chi_0 \times 100000$$

Demak, $C=1$ N eritma uchun bo'lsa, 0,1 N eritma uchun $C=0,01$ N bo'lsa, u holda $\lambda = \chi_0 \times 1000/C$ bo'ladi, yoki

$$\lambda = \chi_0 \times 1000 \times V$$

$C=1/V$ suyultirish deyiladi. $\lambda = \text{om}^{-1} \times \text{sm}^{-1} \times \text{sm}^3 = \text{om}^{-1} \times \text{sm}^2$

Suyultirish - 1 g-ekv. modda saqlagan eritmaning litr miqdori.

λ -kuchli elektrolitlar uchun katta, kuchsiz elektrolitlar uchun kichik bo'ladi. λ suyultirish bilan ortib boradi. Buning sababi shundaki, elektrodlar orasidagi elektrolit miqdori o'zgarmaydi (doimiy qoladi), vaholanki suyultirish natijasida ionlar soni ortadi.

Kuchli elektrolitlar uchun λ_∞ kuchsiz elektrolitlarga nisbatan katta bo'ladi. Kuchsiz elektrolitlar uchun λ_V faqat hosil bo'ladigan ionlar miqdoriga, ya'ni α (dissotsilanish darajasiga bog'liq) $\lambda_V = \lambda_\infty \times \alpha$.

C ortishi bilan ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikni kamayishi (λ_V) kuchsiz elektrolitlar uchun dissotsilanish darajasi pasayishi bilan tushuntiriladi. Kuchli elektrolitlarda esa, kontsentratsiya ortishi bilan, ion atrofiga qarshi ion ko'payadi, ya'ni elektrostatik ta'sir tufayli ion harakatchanligi pasayadi.

Kolraush qonuni. Nemis fizigi Kolraush (1840-1910) turli sistemalarning ekvivalent elektr o'tqazuvchanlikni o'rganib, quyidagi xulosaga keldi. Gap shundaki, elektrolitlar eritmasidagi elektr o'tqazuvchanlik qarama-qarshi yo'nalishda harakat qilayotgan anion va kationlar harakati tufayli sodir bo'ladi. Agar kontsentratsiya kichik bo'lsa (kuchli suyultirilgan eritmalar uchun) kationlar va anionlar bir-biriga xalaqit qilmay mustaqil harakat qiladilar. Ularning cheksiz suyultirilganda elektr o'tqazuvchanligi ularning ayrim holdagi elektr o'tqazuvchanligining yig'indisidan iborat bo'ladi: $\lambda_\infty = \chi_A + \chi_K$, bu erda χ_A va χ_K anion va kation elektr o'tqazuvchanligi. Cheksiz suyultirilgandagi solishtirma

elektr o'tqazuvchanlikni (χ_∞) $\lambda_V = \frac{\chi}{1000 \cdot C}$ tenglamasi orqali ekvivalent (molyar)

elektr o'tqazuvchanlikka hisoblash orqali aylantirish mumkin:

Agar $\frac{\chi_A}{1000 \cdot C} = I_A$; $\frac{\chi_\infty}{1000 \cdot C} = I_K$ bo'lsa, u holda Kolraush qonunning

matematik ifodasi kelib chiqadi: $\lambda_\infty = I_A + I_K$ bu erda I_A va I_K anion va kationlarning harakatchanligi deb yuritiladi. Yuqoridagi tenglama bo'yicha Kolraush qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

Cheksiz suyultirilgandagi elektrolit eritmasining ekvivalent (molyar) elektr o'tqazuvchanligi (λ_∞) elektrolit tarkibiga kiruvchi anion va kationlarning harakatchanligining yig'indisiga teng.

$I_A = F \cdot U_{A^o}$; $I_K = F \cdot U_{K^o}$ bo'lgani uchun, bu erda F - Faradey doimiyliği (96500 Kl/mol); U_{A^o} ; U_{K^o} anion va kationning absolt harakat tezligi bo'lib, juda kichik kasr sonlardan iborat. Ishlashga qullay bo'lishi uchun uni 96500 ga ko'paytirib, yaxlitlab olinadi. Kolraush qonunini ushbu tarzda $\lambda_{\infty} = F(U_{A^o} + U_{K^o})$ ifodalash mumkin.

Elektr o'tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati

Elektr o'tkazuvchanlik fizik-kimyoviy tahlil usullarida, bemorlarga tashxis qo'yishda, eritmalarning konsentratsiyasini aniqlashda, moddalarning tozaligini bilishda katta ahamiyat kasb etadi.

Quyida ularning ayrimlari keltiriladi:

1. Hujayra va to'qimalarning normadagi va patologiyadagi elektr o'tkazuvchanligi.

Tirik organizmni elektrokimyo nuqtai-nazaridan xujayra, elektrolitlar eritmasi bilan to'ldirilgan xujayralar aro bo'shliq deb qarash mumkin. Xujayralar elektr o'tkazuvchanligi $\sim 10^{-3} - 10^{-9} \text{ Om}^{-1} \text{ m}^{-1}$ bo'lsa, xujayralar aro suyuqlikning elektr o'tkazuvchanligi $10^{-3} \text{ Om}^{-1} \text{ m}^{-1}$ atrofida bo'ladi.

Odatda turli sistemalarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga asoslangan fizik-kimyoviy usul **konduktometriya** deyiladi.

Konduktometriya biokimyoviy, fiziologik, klinik tekshiruvlarda qo'llaniladi.

2. Kuchsiz elektrolitning dissotsialanish darajasini aniqlash.

Ostvaldning suyultirish qonuniga muvofiq kuchsiz elektrolitning ionlanish darajasi ortadi. Cheksiz suyultirilsa, uning (ionlanish darajasining) qiymati birga tenglashadi. SHunday ekan suyultirish bilan kuchsiz elektrolitlarning ekvivalent (molyar) elektr o'tkazuvchanligi maksimal qiymatgacha ortadi. (λ_{∞}). Binobarin, ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik (λ_v) elektrolitning eritmadagi dissotsialanish darajasiga to'g'ri proporsionaldir: $\lambda_v = K \cdot \alpha$; K - proporsionallik koeffitsienti bo'lib, elektrolit tabiatiga bog'liq. CHEksiz suyultirilganda elektrolit butkul dissotsialanadi, to'liq ionlarga parchalanadi; bu vaqtda $\alpha = 1$ bo'ladi. Demak, $\lambda_{\infty} = K \cdot \alpha = K (\alpha = 1 \text{ bo'lgani uchun})$. $K = \lambda_{\infty}$ bo'lsa, yuqoridagi tenglamadagi

K o'rniga λ_{∞} ni qo'ysak: $\lambda_v = \lambda_{\infty} \cdot \alpha$, bundan $\alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_{\infty}}$ kelib chiqadi.

3. Ionlanish darajasi va konstantasini aniqlash.

Ostvaldning suyultirish qonuniga muvofiq kuchsiz elektrolitlarning ionlanish

konstantasi K ushbu tenglama bilan ifodalanadi: $K = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1 - \alpha}$

Bu erda “C” elektrolit konsentratsiyasi; $V = \frac{1}{C}$; $\alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}$ ekanligini hisobga olsak va yuqoridagi tenglamaga qo'ysak: $K = \frac{\lambda_v^2}{\lambda_\infty(\lambda_\infty - \lambda_v) \cdot V}$ tenglama kelib chiqadi. Demak, kuchsiz elektrolitning ionlanish konstantasini topish uchun, dastlab solishtirma elektr o'tkazuvchanlik topiladi; $\lambda_v = \frac{\chi}{1000 \cdot C}$ tenglamasi orqali λ_v topiladi; $\lambda_\infty = l_A + l_K$ orqali λ_∞ topiladi; So'ngra ionlanish konstantasi hisoblab chiqiladi.

4. Qiyin eriydigan tuzlarning eruvchanlik konsentratsiyasini aniqlash.

Qiyin eriydigan AgBr tuzini olsak, u juda oz bo'lsada eriydi. Uning qanchalik eriganini konduktometrik usulda aniqlash mumkin. Buning uchun dastlab distillangan suvning (erituvchining) elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi. Olaylik uning qiymati $\chi_{18^\circ S}^{H_2O} = 1,519 \cdot 10^{-6} \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1}$ bo'lsin. So'ngra shu suvda AgBr eritilib, yana elektr o'tkazuvchanlik o'lchanadi $\chi_{18^\circ S}^{H_2O + AgBr} = 1,576 \cdot 10^{-6} \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1}$

Har ikkala elektr o'tkazuvchanlik farqi orqali AgBr ga tegishli elektr o'tkazuvchanlik topiladi:

$$\chi_{18^\circ S}^{AgBr} = (1,576 - 1,519) \cdot 10^{-6} = 0,057 \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1}$$

Endi spravochnik jadvalidan $18^\circ S$ da $l_{Ag^+} = 54,3$; $l_{Br^-} = 67$ ekanligini bilib olamiz va Kolraush qonuni orqali:

$$\lambda_\infty = l_{Ag^+} + l_{Br^-} = 54,3 + 67 = 121,3 \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1} \text{ topib olamiz. } \lambda_\infty = \frac{\chi_o \cdot 1000}{C}$$

tenglamadan C ni topamiz:

$$C = \frac{\chi_o \cdot 1000}{\lambda_\infty} = \frac{0,057 \cdot 10^{-6} \cdot 1000}{121,3} \text{ hisoblashda chiqqan qiymat erigan AgBr ning}$$

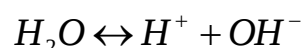
g'ekv/l miqdorini beradi. Agar u AgBr molekulyar massasiga ko'paytirilsa:

$$C = \frac{0,057 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot (107,8 + 79,9)}{121,3}$$

erigan moddaning gr/l miqdori kelib chiqadi.

5. Suvning ion konsentratsiyalarining ko'paytmasini aniqlash.

Suv oz bo'lsada dissotsialanadi;



Dissotsialanish koeffitsienti K:

$$K_{\mathcal{A}} = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = 1,86 \cdot 10^{-18}$$

$$K_{\mathcal{A}} \cdot [H_2O] = [H^+][OH^-] = K_w$$

K_w - suvning ion kontsentratsiyasining ko'paytmasidir. K_w topish uchun nixoyatda toza suv olish kerak. Bunday suvni Kolraush kumush idishlarda xaydab olgan. Kolraush olgan suvning elektr o'tkazuvchanligi nixoyatda kichik: $\chi_0^{H_2O} = 3.84 \cdot 10^{-8} \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^{-1}$.

Bunday suvning elektr o'tkazuvchanligi faqat vodorod va gidroksil ionlarining harakatchanligi tufayli sodir bo'ladi. Bunday suv uchun ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik: $\lambda_{\infty}^{H_2O} = \chi_0^{H_2O} \cdot 1000 \cdot V$

Bu erda V - 1g'ekv erigan modda saqllovchi suyultirish hajmi, l. Olaylik, sirka kislotasi uchun V topishda kislotani shu darajada suyultirish kerakki, λ_{∞} hosil bo'lsin, ya'ni $\alpha = 1$ bo'lsin. Xo'sh, suv uchun V qanday tushuniladi. Bu suyultirish deganda shunday suv miqdori tushuniladiki, unda 1g molekula suv (18 g) dissotsialangan ionlashgan holda bo'lsin. Buning uchun nixoyatda ko'p suv olinishi kerak. Yuqoridagi tenglamadan suyultirish hajmi V ni topish mumkin:

$$V = \frac{\lambda_{\infty}}{\chi_0^{H_2O} \cdot 1000} \quad (\text{A})$$

7. **Konduktometrik titrlash.**

Ionlarning molyar harakatchanligi qiymatlarini taxlil qilib, quyidagi qoidalarni keltirib chiqarish mumkin:

1. Teng kontsentratsiyada kuchli kislota yoki kuchli asosning elektr o'tkazuvchanligi ular tuzi elektr o'tkazuvchanligidan katta.

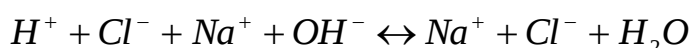
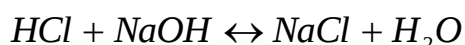
2. Teng kontsentratsiyada kuchsiz kislotaning elektr o'tkazuvchanligi uning tuzi elektr o'tkazuvchanligidan kichik.

SHuning uchun kislota eritmasini asos eritmasi bilan titrlashda ekvivalent nuqtada elektr o'tkazuvchanlikni keskin o'zgarishi ro'y beradi.

Indikator sifatida elektr o'tkazuvchanlik qo'llaniladigan titrlash **konduktometrik titrlash** deyiladi (konduktor —o'tkazuvchi).

Ayrim misollarni ko'ramiz

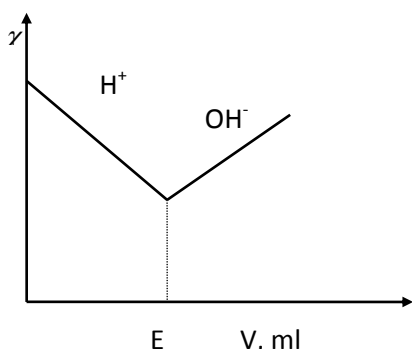
1) Kuchli kislotani kuchli asos bilan konduktometrik titrlash:



Xlorid kislotasiga natriy ishqori qo'shilsa, gidroksil ionlari tez harakatlanadigan vodorod ionlari bilan birikadi va dissotsialanmaydigan suv hosil bo'ladi. Vodorod o'rnida eritmada unga nisbatan kam harakatlanadigan Na^+

qoladi ($I_{Na^+} = 43$). SHu sababli titrlash borasida elektr o'tkazuvchanlik minimumga etadi. Keyingi qo'shilgan 1 tomchi $NaOH$ ($I_{OH^-} = 174$), gidroksil ionlarining harakatchanligi tufayli elektr o'tkazuvchanlikni yana oshiradi. Grafik chizilsa ($\chi = f(V, NaOH)$), ya'ni abtsiss o'qiga titrlashga sarflangan ishqorning ml miqdori, ordinat o'qiga esa eritma elektr o'tkazuvchanligi qo'yilsa,

Rasmda ko'rsatilgan egri chiziq hosil bo'ladi.

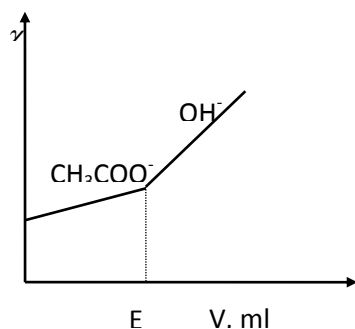
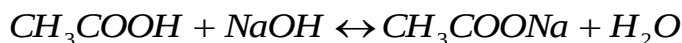


Titrlash borasida hosil bo'lgan egri chiziqning singan joyidan abtsiss o'qiga perpendikulyar tushirib, ekvivalent nuqta (E) topiladi. Bu nuqtada titrlash uchun sarflangan ishqor miqdori topiladi. Buning uchun ushbu proportsiyadan foydalaniladi (7.4 –rasm):

7.4 –rasm
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1(HCl)}; \quad N_1(HCl) = \frac{N_2 \cdot V_2}{V_1}$$

V_1 - berilgan, HCl hajmi ; V_2 - ishqor miqdori, grafikdan topiladi; N_2 - ishqor kontsentratsiyasi, ma'lum.

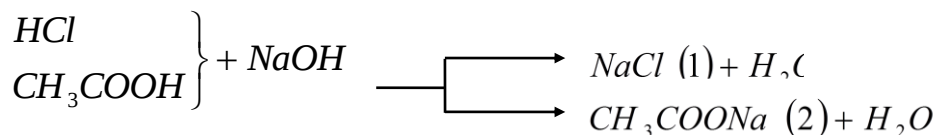
2) Kuchsiz kislotani kuchli asos bilan titrlash.



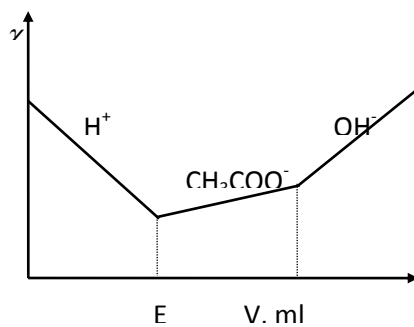
Titrlash borasida yomon dissotsiatsiyalanadigan sirka kislotasi, yaxshi dissotsiatsiyalanadigan uning tuziga almashinadi. Demak, titrlash borasida elektr o'tkazuvchanlik ortadi. Ekvivalent nuqtada elektr o'tkazuvchanlik OH^- ionlari hisobiga keskin ortadi. Yuqoridagi proportsiya usuli

7.5 –rasm bilan kuchsiz kislota miqdori aniqlanadi (7.5 –rasm).

2. Kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasini konduktometrik titrlash.



Masalan, $HCl + CH_3COOH$ bo'lsa, NaOH eritmasi bilan titrlansa:



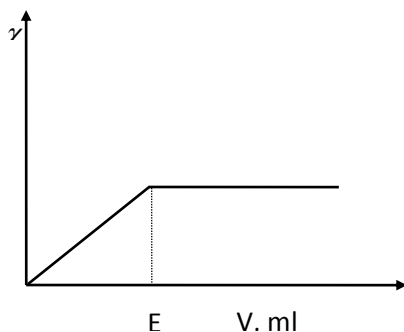
7.6 –rasm

Dastlab kuchli kislota titrlanadi. Elektr o'tkazuvchanlik pasayadi (7.6 –rasm); HCl tugagandan so'ng, CH_3COOH titrlanadi; elektr o'tkazuvchanlik atsetat natriy hisobiga yana asta-sekin ko'tariladi. Grafikda 2 ta singan nuqta kuzatiladi; I nuqta HCl ni, II nuqta esa CH_3COOH ni

Kuchsiz kislota kuchsiz asos bilan titrlash.

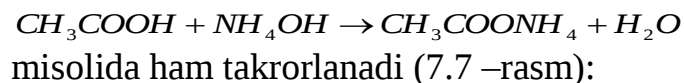


Yuqoridagi reaksiyada kuchsiz elektrolitlar ta'siri natijasida kuchliroq elektrolit - tetraborat ammoniy hosil bo'ladi. SHu tufayli titrlash borasida elektr o'tkazuvchanlik ortib boradi. Ekvivalent nuqtadan so'ng, grafik bo'yicha elektr o'tkazuvchanlik qariyb o'zgarmaydi. Chunki hosil bo'lgan tetraborat ammoniy kuchli elektrolit bo'lgani uchun ortiqcha

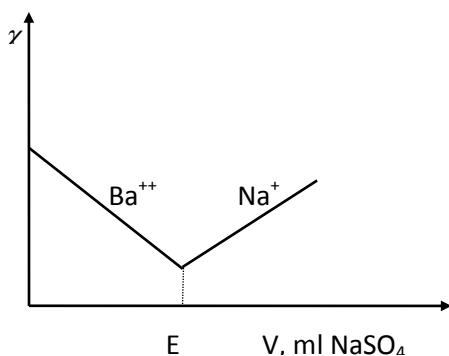
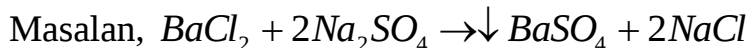


7.7 –rasm

qo'shilsa elektr o'tkazuvchanlikka ta'sir ko'rsatmaydi. Xuddi shunday hol



5. Cho'ktirish reaksiyasiga asoslangan konduktometrik titrlash (7.8 –rasm).



7.8 –rasm

Reaksiya natijasida yomon eriydigan BaSO_4 hosil bo'ladi ($Z_R = 1,08 \cdot 10^{-10}$). Ba^{++} ionlari titrlash borasida Na^+ ioniga almashinadi. Binobarin, elektr o'tkazuvchanlik pasayadi.

Nazorat savollari

1. Elektr o'tkazuvchanlik. O'tkazgich turlari.
2. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik va unga tasir etuvchi faktorlar.
3. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik va unga tasir etuvchi faktorlar.
4. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash. Kolraush sxemasi.
5. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni.
6. Elektr o'tkazuvchanlikning sanoatdagi va farmatsiyadagi ahamiyati.
7. Kuchsiz elektrolitlarning dissotsiyanlash darajasi va konstantasini aniqlash.
8. Konduktometrik titrlash.

8 –ma`ruza. Elektr yurituvchi kuch va elektrod hodisalar.⁶

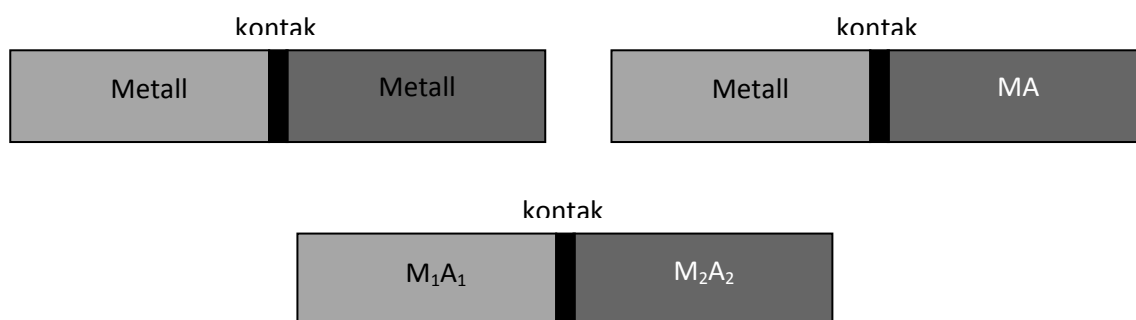
Reja

1. Elektrod potentsiali. Nernst tenglamasi.
2. Galvanik elementlar.
3. Konsentratsion galvanik elementlar.
4. Diffuzion potentsial.

Ma`ruzaning maqsadi: Talabalarni elektr tokining kimyoviy manbalari bilan tanishtirish. Qo'sh elektr qavatning hosil bo'lishi, elektrod potentsialini yuzaga kelish mexanizmi bilan tanishtirish. Galvanik elementlarning ishlash printsipini tushuntirish. E.Yu.K.ni o'lchash usulining mohiyatini anglatish.

Tayanch iboralar: Difuzion potentsialni, EYUK, galvanik element, potentsimetrik titrlash, qo'sh elektr qavat.

Kimyoviy va fizik jixatdan bir jinsli bo'lmagan materiallar tegizilsa potentsiallar farki vujudga keladi. Metal (1) -Metal (2), metal-metal tuzi eritmasi, elektrolit eritmasi-elektrolit eritmasi (2) va boshqa ayniqsa ahamiyatli (8.1 –rasm)



8.1 –rasm

Chegaradan o'tayotganidagi potentsial o'zgarishi keskin, tez sodir bo'ladi. SHuning uchun potentsial sakrashi (skachok potentsiala) deb ataladi.

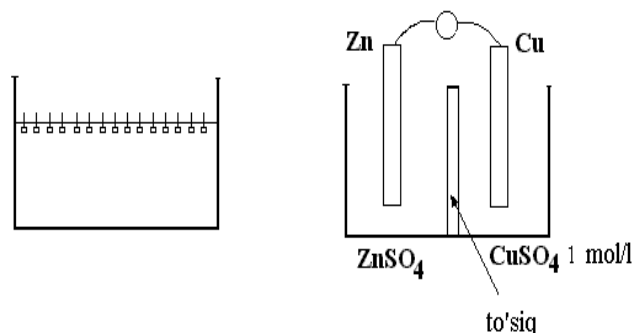
6. P. Atkins, J. Paula. Physical chemistry. New York, -2010,- 218 c.

Potentsiallar farqini vujudga kelishi bir-biriga tegizilayotgan materiallar tabiatiga bog'liq bo'lgan bir qancha sabablarga bog'liq.

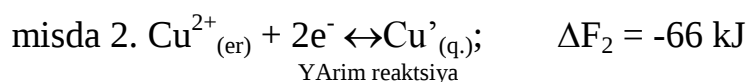
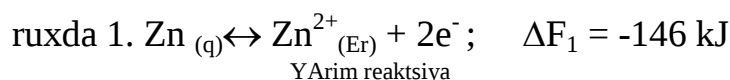
Asosiy sabab, zaryadlangan zarrachalar almashinuvi va uning natijasida sathlar chegarasining bir tomonida ma'lum zaryadli zarrachani ortishi, II tomonda esa etishmovchiligidir. Zaryadlangan zarrachalarni almashinuvchi qo'sh elektr qavatini vujudga kelishiga sababchi bo'ladi.

Ba'zan fazalar chegarasi orqali zaryadlangan zarrachalarni o'tishi mumkin emas. (elektrolit suvli eritmasi - xavo, SFM eritmasi - havo). Bunday vaqtda potentsiallar sakrashi sathlar chegarasida moddani adsorbtsiyasi tufayli sodir bo'ladi.

Yakobi - Daniel elementlarini ko'rsak oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi sodir bo'ladi (8.2 –rasm).



8.2 –rasm



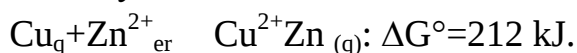
Rux tomonda mis sulfat ortadi. Mis tomonda mis sulfat konsentratsiyasi kamayadi.

Elektr toki har ikkala oksidlanish-qaytarilish reaksiya yig'indisidan iborat:
 $\text{Cu}_{(er)}^{2+} + \text{Zn}_{(q)} \leftrightarrow \text{Cu}_{(q)} + \text{Zn}_{(Er)}^{2+}$; $\Delta G^\circ = \Delta G_1^\circ + \Delta G_2^\circ = -212 \text{ kJ}$

Galvanik element oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining sodir bo'lishining asosiy xususiyati elektron qaytaruvchisidan oksidlovchi Si ga tashqi zanjir orkali o'tib, ishni (W) bajaradi. Zanjirdagi tok yo'nalishini, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi yo'nalishi orqali, termodinamikaning II qonuniga muvofiq Gibbs energiyasi ΔG° orqali bashorat qilish mumkin. D. YA. element uchun $\Delta G^\circ = -212 \text{ kJ}$ U “-” qiymatga ega. Misning qaytarilishi o'zidan sodir bo'layapti. Zn plastinkasi anod. Si-katod vazifasini o'tayapti:

1 mol Zn erisa, bajarilayotgan elektr ishi $W_{el.} = \Delta G^\circ = -212 \text{ kJ.}$

Daniel-YAkobi elementi qaytar galvanik element, chunki tashqaridan tok berilsa qaytar reaksiya sodir bo'ladi:



Gibbs energiyasi bu jarayonda (+) qiymatga ega. Ish tashqaridan energiya berish xisobiga bajarilayapti.

Daniel-YAkobi elementiga o'xshatib, termodinamikaning II qonuniga asosan, barcha kimyoviy elektr manbalarini taxlil etish mumkin. Galvanik zanjirni, sodir bo'lgan reaksiyalarni yozishda IYuPAK (1953) ning quyidagi qoidalariga rioya qilish lozim:

1. Galvanik element - ish bajaradigan elektrokimyoviy sistemalari (qabul qiladigan emas), shuning uchun uni EYUK + (musbat) qiymat bilan ifodalandi.
2. Element EYUK xisoblash uchun o'ng elektrod potentsialidan chap elektrod potentsiali ayriladi ("o'ng plyus" qoidasi). SHuning uchun element sxemasi yozilganda xar doim chap tomonga (-) (oksidlanish solir bo'lgan), o'ng tomonga (+) qaytarilish sodir bo'ladigan elektrod yoziladi.
3. I va II elektr o'tkazuvchilari orasidagi chegara bitta chiziq bilan ifodalanadi.

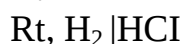
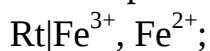


4. Ikkita II tur o'tkazuvchisi orasidagi chegara punktir chiziq bilan ifodalanadi.
 $\text{ZnSO}_4 : \text{CuSO}_4$

5. Agar 2 ta II tur o'tkazuvchisi orasida elektrolitlik ko'priki bo'lsa, unda chegara 2 ta chiziq bilan ifodalanadi.



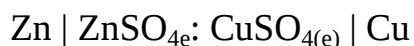
6. Bitta faza komponentlari vergul bilan yoziladi:



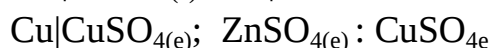
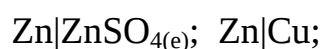
7. Elektron reaksiya tenglamasi yozilganda, chapda oksidlangan shakl (ox), o'ngda qaytarilgan (qo'd) shakl bo'lishi lozim.



Umumiy tarzda: $\text{Ox} + \text{Ze}^- = \text{Red}^z$ yuqoridagi qoidalarga, muvofiq YAkobi Daniel elementi quyidagicha yoziladi:



Galvanik zanjirning EYUK - muvozanatdagi elektrokimyoviy sistemaning barcha fazalar chegarasidagi potentsiallar sakrashining algebraik yig'indisiga teng. YAkobi Daniel elementida 4 ta fazalar chegarasi mavjud:

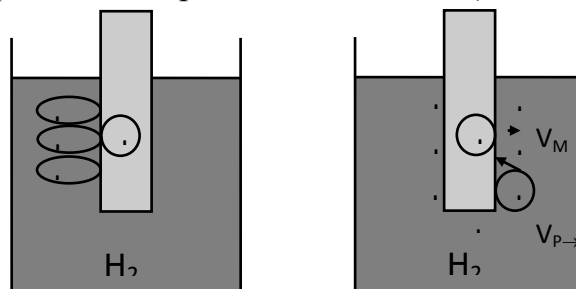


Elementning E.YU.K. 4 ta qiymat algebraik yig'indisi orqali xisoblanadi;

$$E = \varphi_{\text{SI}} - \varphi_{\text{ZN}^+} \varphi_{\text{K}^+} \varphi_{\text{d}}$$

Elektrod potentsialini hosil bo'lish mexanizmi

Metall plastinkasi suv bilan tegizilsa, sathda joylashgan metall kationlari suvning molyar m-kilolari bilan gidratlanadi. Ajralgan gidratatsiya energiyasi E metall kristall reshetkalaridan ion bog'ini uzishga sarflanadi. Natijada sathda joylashgan kationlar suv fazasiga o'tadi. Natijada metall plastinkasi manfiy zaryadlanib qoladi. Unga yaqin turgan suv qatlami musbat zaryadlanadi. Metall-suv sathlar chegarasida qo'sh elektr qavat hosil bo'ladi (8.3-rasm).



8.3 –rasm

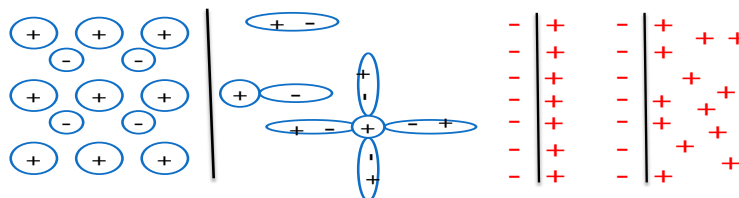
Metall - uning tuzi eritma chegarasida hosil bo'ladigan potentsial saqlashi elektrod yoki oksidlanish-qaytarilish potentsiali deyiladi (ϕ_m).

Zaryad ortishi bilan ionni eritilgan o'tish tezligi $V_{s \rightarrow m}$ ortadi. Ma'lum vaqtdan so'ng muvozanat hosil bo'ladi. Bunda $V_{m \rightarrow s} \leftarrow \rightarrow V_{c \rightarrow m}$ tenglashadi. Hosil bo'lgan ϕ ietall tabiatiga, erituvchi tabiatiga va temperaturaga bog'liq.

Qo'sh elektr qavat haqidagi nazariyalar⁷

Dastlab qo'sh elektr qavat yassi tuzilishga ega deb faraz qilindi. 1879 yilda Gelmgolts taklif qilgan nazariyaga muvofiq qo'sh elektr qavat yassi kondensatorga o'xshash bo'lib, qatlamlari orasidagi masofa bitta molekula diametriga teng (2a - rasm) hamda ular orasida faqatgina elektrostatik tortishish kuchlari ta'sir qiladi. Lekin, u eritma kontsentratsiyasi va haroratning o'zgarishi bilan qo'sh elektr qavat xossalari o'zgarishini hisobga olmadi.

Zamonaviy nazariyaga muvofiq eritmadagi ionlar qatlami elektrostatik tortishish va issiqlik harakatlari tufayli diffuziyalangan ko'rinishga ega (8.4 –rasm):



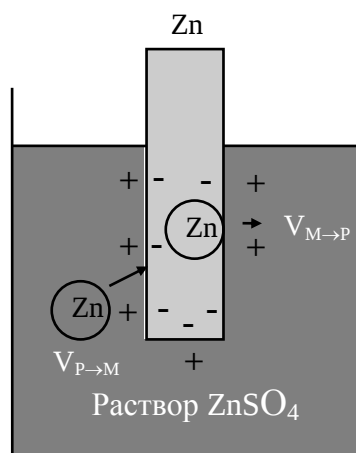
8.4 –rasm

Ionlarning ma'lum qismi metall yuzasiga joylashadi va orasidagi masofa elektrolit ionlarining o'rtacha radiusiga teng bo'lgan qo'sh elektr qavat hosil qiladi.

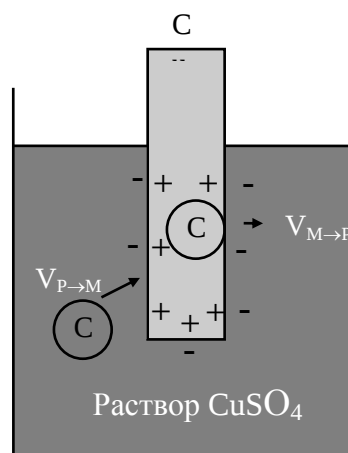
7. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.-М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.

Qolganlari eritma bo'ylab diffuziyalangan bo'ladi. Zaryadlar zichligi borgan sari kamayib boradi.

Agar metal suv bilan emas, o'zining tuzi eritmasiga tushirilgan bo'lsa, mas. YA. D. elementida rux plastinkasi rux sulfat eritmasiga tushirilgan (3 rasmda), mis plastinkasi esa mis sulfat eritmasiga tushirilgan (3,b). Elektrod potentsialini vujudga kelishi kationlarni (M^{Z+}) metalldan (M) uning tuzi eritmasiga va aksincha, eritmadan metalga qayta o'tish bilan tushuntiriladi:



8.5 –rasm



8.6 –rasm

Agar ionlarni M^{Z+} eritmaga o'tish tezligi $V_{m \rightarrow e}$ bo'lsin; SHu ionlarni eritmadan metall sathiga o'tish tezligi $V_{e \rightarrow m}$ bo'lsin. Umuman olganda $V_{m \rightarrow e}$ va $V_{e \rightarrow m}$, bir xil bo'lmaydi. Agar suyuq va qattiq fazalar orasida muvozanat vujudga kelsa, ular tenglashadi: $V_{m \rightarrow e} \leftarrow \rightarrow V_{e \rightarrow m}$

Agar dastlab $V_{m \rightarrow e} > V_{e \rightarrow m}$, eritmaga nisbatan metall manfiy zaryadlanadi; eritmaning yaqin qatlami esa musbat zaryadlandi (3 rasm a). Bunda ionlarni eritmaga o'tish borasida $V_{m \rightarrow e}$ aksincha $V_{e \rightarrow m}$ ortadi. Potentsiallar skachogining ma'lum qiymatida sistemada muvozanat vujudga keladi: $V_{m \rightarrow e} = V_{e \rightarrow m}$. Ionlarni o'z-o'zidan o'tish yo'nalishi ($m \rightarrow e$ yoki $e \rightarrow m$) va ionlarni o'tish teziligining muvozanatdagi nisbati ($V_{m \rightarrow e}$ va $V_{e \rightarrow m}$) bu jarayonlardagi Gibbs energiyasi bilan ifodalanadi (baxolanadi). Bunda asosiy rolni metal ionlarini erituvchi molekulalari bilan solvatlanish energiyasi (E_s) ning metal kristal panjaralaridagi ionning bog'lanish energiyasi (E_m) orasidagi nisbati o'ynaydi. Agar $E_s > E_m$, u xolda $m \rightarrow e$ o'z-o'zidan sodir bo'ladi. Bunday xolatda metal o'zining tuzi eritmasida manfiy zaryadlanadi. Aksincha, agar $E_m < E_s$, teskari jarayon sodir bo'ladi: $e \rightarrow m$, ya'ni, metal o'zining tuzi eritmasida musbat zaryadlanadi. Gibbs energiyasini va elektrod potentsiallarini aniq hisoblashlarda entropiya faktorlarini xali inobatga olish zarur!

Shunday qilib, termodinamikaning II qonuniga asoslanib, oksidlanish-qaytarilish potentsialining belgisini oldindan aytish, bashorat qilish mumkin.

Nazorat savollari

1. Elektrod potentsiali
2. Nernstning osmotic bosim nazatiyasi
3. Galvanik element deb nimaga aytiladi?
4. Elektrodlar; elektrod potentsiali xosil bo`lish mexanizmi.
5. Qo`sh elektr qavat haqidagi nazariyalar.
6. Elektrod potentsiali uchun Nernst tenglamasi.
7. Galvanik elementlar va elektr yutuvchi kuch.
8. Diffuzion potentsial.

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
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., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО “Медицинская информационное агенство”, 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

9 –ma`ruza. Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda pH ni aniqlash va titrlash Oksidlanish - qaytarilish elektrodleri.

Reja:

1. Elektrodlerining sinflanishi.
2. Taqqoslash elektrodleri.
3. Oksidlanish-qaytarilish elektrodleri.
4. Potentsiometrik usulda pH ni aniqlash.
5. Potentsiometrik titrlash.

Ma`ruzaning maqsadi: Talabalarga elektrodlerining turlari haqida ma'lumot berish. Taqqoslash elektrodlerining vazifasini tushuntirish, oksidlanish-qaytarilish elektrodlerining ahamiyati xaqida axborot berish. Vodorod ionlari kontsentratsiyasi va pHni potentsiometrik usulda aniqlashda qaysi galvanik elementlar tuzish lozimligini uqtirish. Potentsiometrik titrlash usulida noma'lum kontsentratsiyani aniqlashning nazariy asosini tushutirish.

Tayanch iboralar: EYUK, galvanik element, potentsiometrik titrlash, qo`sh elektr qavat, difuzion potentsial.

Elektrodlerining sinflanishi

Elektrodler 3 xil bo`ladi:

I - tur elektrodleri;

II - tur elektrodleri;

III - tur oksidlanish-qaytarilish (redoks) elektrodleri.

I - tur elektrodleri:

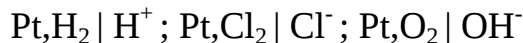
Agar metal yoki metaloid o`z ionlari bo`lgan eritmaga tushurilsa, hosil bo`lgan elektrodler I-tur elektrodleri deyiladi.

Masalan: $\text{Ag}|\text{AgNO}_3$; $\text{Cu}|\text{CuSO}_4$; $\text{Zn}|\text{ZnSO}_4$

$\text{Se}|\text{Se}^{2-}$ va x. k.

$$\varphi_{\text{Ag}} = \varphi_{\text{Ag}}^0 + \frac{RT}{nF} \ln [\text{Ag}^+] \quad \varphi_{\text{Cu}} = \varphi_{\text{Cu}}^0 + \frac{RT}{nF} \ln [\text{Cu}^+]$$

I-tur elektrodleriga gaz elektrodleri xam kiradi; bunday elektrodler inert metallarni biror bir gaz bilan to`yintirish va tegishli eritmaga tushirish natijasida hosil bo`ladi:



Gaz elektrodlerga asosiy talab elektrod inert bo`lishi, gazni yaxshi yutishi lozim.

Nernst tenglamasi. Elektrod potentsialining metall tabiatiga, eritmada ionlari kontsentratsiyasi (aktivligi)ga va haroratga miqdoriy bog`liqligi nemis fizik olimi V.Nernst (1864-1941) tomonidan yaratilgan tenglama orqali ifodalanadi.

Nernst tenglamasi kimyoviy reaksiya izoterma tenglamasi asosida chiqariladi: ya'ni termodinamikaning ikkinchi qonuni xulosalaridan biridir. Elektrod reaksiyalarini ko'rsak: $M^{Z+} + Ze^{-} \rightarrow M$

Metall va eritma orasida potentsiallar farqi hosil bo'ladi. Bir-biriga tegib turgan metall va suyuqlik sathlarida vujudga keladigan potentsial elektrod potentsiali deyiladi. Metall o'z tuzilishiga va metalldagi atom – ion orasidagi bog' mustahkamligiga bog'liq tarzda atom-ion holatidan ionlar eritmaga o'tish qobiliyati bir xil bo'lmaydi. Boshqa tomondan ionlar eritmada metall sathiga o'tishga intiladi. Bu intilishni Nernst ionlarning osmotik bosimi deb ataydi va (ρ) bilan ifodalaydi. Eritmadagi ionlarning osmotik bosimi eritma konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional: $\rho = KC$

SHunday qilib, M/eritma sathlar chegarasidagi potentsiallar skachogi eritma konsentratsiyasiga va metall tabiatiga bog'liq. Bu holatni Nernst ushbu tenglama

bilan ifodalaydi: $\varphi = \frac{RT}{ZF} \ln \frac{\rho_{osm}}{P}$; agar

$\rho = P$ bo'lsa $\varphi = 0$;

$\rho > P$ bo'lsa $\varphi = (+)$;

$\rho < P$ bo'lsa $\varphi = (-)$.

Agar $\rho = KC$ ekanligini inobatga olsak, $\varphi = \frac{RT}{ZF} \ln KC - \frac{RT}{ZF} \ln P$ yoki

$\varphi = \frac{RT}{ZF} \ln K + \frac{RT}{ZF} \ln C - \frac{RT}{ZF} \ln P$ berilgan haroratda $\frac{RT}{ZF} \ln K = const$ va berilgan

metall uchun doimiy haroratda $\frac{RT}{ZF} \ln P = const^2$ bo'lgani uchun $const^1 + const^2 = const$

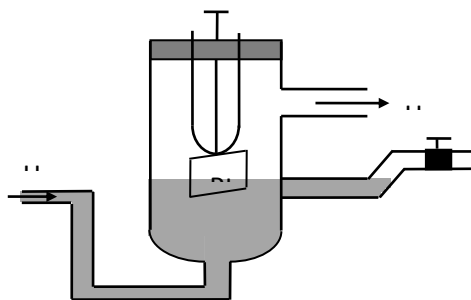
zero, $\varphi = const + \frac{RT}{ZF} \ln C$; agar $C = 1$ bo'lsa, $\varphi = const$ bo'lib qoladi, uni φ^0 deb

belgilab, o'rniga qo'ysak Nernst tenglamasi kelib chiqadi:

$\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{ZF} \ln C$; bu erda φ^0 - normal elektrod potentsialidir. Agar metall 1 g-ekv

o'ziga monand kation saqllovchi 1 litr eritmaga tushirilsa, normal elektrod potentsiali vujudga keladi. φ^0 berilgan metall uchun berilgan haroratda doimiy qiymat bo'lib, shu metall uchun xarakterli qiymatdir. Metallarning kuchlanish qatori ko'rib chiqiladi. Metallarning kuchlanish qatori ularning normal elektrod potentsiallari asosida tuzilgan. Bu qatorda vodorodgacha bo'lgan qatorda joylashgan metallar manfiy potentsialga, vodoroddan keyin joylashganlari esa musbat qiymatga ega bo'ladi.

Vodorod elektrodi



$$\varphi_{H_2} = \varphi_{H_2}^0 + \frac{RT}{nF} \ln[H^+] \quad \text{ëku} \quad (\alpha_{H^+})$$

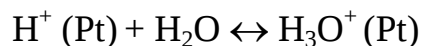
8.7 –rasm

Agar platinalangan platina 1 at (101 kPa) vodorod bosimida to'yintirilsa va vodorod ionlarining konsentratsiyasi 1 ga teng (1 g ekv, 1N, 1 mol) bo'lsa va eritmaga tushurilsa, hosil bo'lgan vodorod elektrodi - normal vodorod elektrodi deyiladi. Uning potentsiali shartli ravishda nul deb qabul qilingan. Boshqa standart (normal) elektrodlar potentsiali normal vodorod elektrodlariga taqqoslab o'lchanadi. Quydagi jadvalda ayrim elektrodning standart potentsiallari keltirilgan ($T=298\text{ K}$, muxit - suvli).

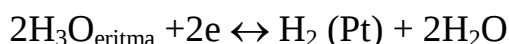
Vodorod elektrodi yasashda platina plastinkasi elektroliz usuli bilan g'ovak platina qatlami bilan qoplanadi. Bundan asosiy maqsad, platina sathini oshirish, vodorod gazini yaxshi adsorbtsiyalanishini, yutilishini ta'minlashdir. Platina sathiga shimilgan vodorod molekulasini, qisman atomlarga dissotsialanadi:

$2H \leftrightarrow 2H^+ + 2e^-$. Potentsial saqllovchi $H_2 | 2H^+$ chegarasida hosil bo'ladi (8.7 – rasm).

Boshqacha tushuntirish bo'yicha, platinada erigan vodorod, qisman platina atomlarining maydon kuchlari ta'sirida proton va elektronlarga dissotsialanadi: $H_2 \leftrightarrow 2H^+ + 2e^-$. Natijada platina plastinkasi eritma bilan vodorod ioni almashtirish qobiliyatiga ega bo'ladi:



Hosil bo'lgan potentsial eritmadagi vodorod ionlarining va plastinkadagi vodorodning aktivligiga bog'liq:



Platinadagi vodorod aktivligi gaz xolidagi vodorod bosimiga to'g'ri proporsionaldir. Vodorod bosimi qancha katta bo'lsa, shuncha ko'p vodorod platinada erildi: $H_{2\text{ gaz}} \leftrightarrow H_{2\text{ eritma}} \leftrightarrow H_2 (Pt) \leftrightarrow 2H^+$

Normal vodorod elektrodi taqqoslash elektrodi sifatiga qo'llanishi mumkin:

$$E = \varphi_{Cu} - \varphi_{H_2}^0$$

$$\varphi_{H_2}^0 = 0; \quad E = \varphi_{Cu} \text{ shu usulda } \varphi_{Cu} \text{ topiladi, yoki}$$



$$E = \varphi_{H_2}^0 - \varphi_{Zn}$$

$$E = -\varphi_{Zn}$$

$$\varphi_{Zn} = -E$$

$$E = 0,76 \text{ (kompensatsiya usulida topiladi)}$$

$$\varphi_{Zn} = -0,76$$

II - tur elektrodleri:

Metal o'zining qiyin eriydigan tuzi eritmasiga tushurilsa va eritmadi yana yaxshi eriydigan tuz bo'lsada, uning anioni, yomon eridigan tuz anioniga monand bo'lsa, hosil bo'lgan elektrod II-tur elektrod deyiladi. Masalan, $Ag||AgCl, KCl$; $Hg||Hg_2Cl_2, KCl$.

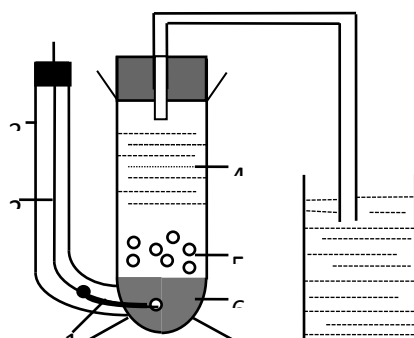
II-tur elektrodlarining potentsiali yaxshi eriydigan tuz konsentratsiyasiga bog'liq va anionga nisbatan qaytar bo'ladi:

$$\varphi_{kal} = \varphi_0 + \frac{RT}{nF} \ln [Cl^-] \qquad \varphi_{Ag} = \varphi_0 + \frac{RT}{nF} \ln [Ag^+]$$

Kalomel elektrod laboratoriyalarda ko'p qo'llaniladi. Uch xil kalomel elektrod bo'ladi: 1) normal 1N [KCl]

2) 0,1N [KCl]

3) to'yingan KCl eritmasi



- 1- platina
- 2- mis simi
- 3- shisha trubkasi
- 4- KCl eritmasi
- 5- pasta
- 6- simoh

8.8 –rasm

KCl konsentratsiyasi	$\varphi_{kal}, 291 \text{ K}$
0,1	0,336
1,0	0,284
to'yingan eritma	0,2503

II-tur elektrodlarining potentsiali turg'un. Temperatura o'zgarishi bilan xam kam o'zgaradi:

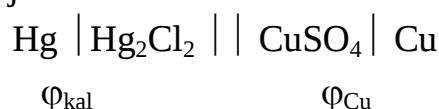
Temperatura, K	$\varphi_{\text{kal}}, \text{ V}$
286	0,2538
291	0,2503
293	0,2488
297	0,2463

Ularning potentsiallari yillar tursa xam o'zgarmaydi (8.8 –rasm). SHuning uchun kalomel elektrodi vodorod elektrodi o'rnida taqqoslash elektrodi sifatida ishlatiladi.

Yana $\text{Hg}|\text{HgO}, \text{KOH}$ mavjud (simob oksidi)

Odatda to'yingan KCl eritmasini saqlovchi kalomel elektrodi ko'proq qo'llaniladi. Agar aniq o'lchashlar lozim bo'lsa, 1N KCl eritmasi xam ishlatiladi.

Biror bir elektrod potentsiali aniqlanadigan bo'lsa, masalan mis elektrodni, kalomel elektrodi bilan zanjir tuziladi:

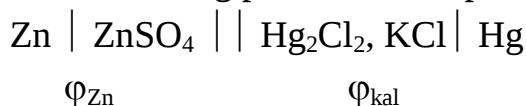


$$E = \varphi_{\text{Cu}} - \varphi_{\text{kal}}$$

E kompensatsion usulda topiladi, φ_{kal} spravochniklardan olinadi

$\varphi_{\text{Cu}} = T + \varphi_{\text{kal}}$ tenglamasi orqali mis elektrodining potentsiali topiladi.

Xuddi shu kabi rux elektrodining potentsialini topish mumkin:



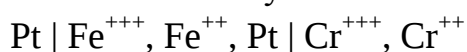
$$E = \varphi_{\text{kal}} - \varphi_{\text{Zn}}; \quad \varphi_{\text{Zn}} = \varphi_{\text{kal}} - E$$

III-Oksidlanish-qaytarilish (redoks) elektrodleri va zanjirlar.

Inert metall (Ag , Pt) biror bir oksidlangan-qaytarilgan shakldagi ionlar saqlovchi eritmaga tushirilishi natijasida hosil bo'lgan potentsial oksidlanish-qaytarilish yoki redoksi potentsial deyiladi.

Inert metall (Ag , Pt) biror bir ionning oksidlangan va qaytarilgan shakllarini saqlovchi eritmaga tushirilgan bo'lsa, hosil bo'lgan elektrod oksidlanish-qaytarilish yoki redoksi elektrodi deyiladi.

Redoksi elektrodlardagi inert metall eritma bilan na kation va na anion almashmaydi, faqat eritmada erigan moddalar orasida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun elektron olish yoki berish ta'minlab beradi. Masalan:

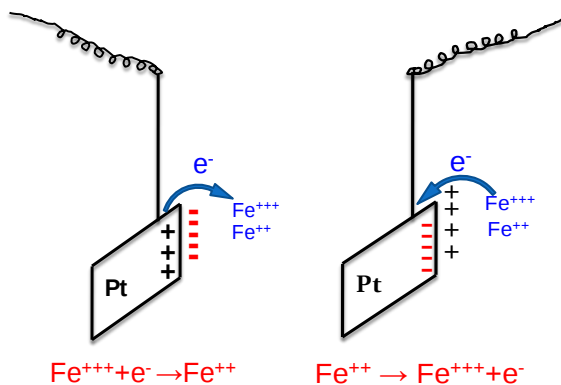


Platinani oksidlangan-qaytarilgan shakllarni saqlovchi eritmalarga tushirilsa, oksidlanish-qaytarilish potentsiali vujudga keladi. U qanday vujudga keladi? $\text{Fe}^{+++} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{++}$ ($\text{Fe}^{++} \rightarrow \text{Fe}^{+++} + 1e$). Demak, sabab, yuqoridagi tenglamaga

binoan, sistemaga elektron berilsa, reaksiya o'nga, agarda elektron sistemadan olinsa, muvozanatni chapga siljitadi: $Fe^{+++} + 1e \rightarrow Fe^{++} - 1e$, inert metall redoks o'z elektronini berishi yoki aksincha qabul qilib olishi mumkin.

Qo'sh elektr qavat hosil bo'lish mexanizmi:

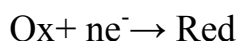
- agar Rt e – ni eritmaga uzatsa, sistemada qaytarilish jarayoni ketadi, elektrod (Q) zaryadlanadi:



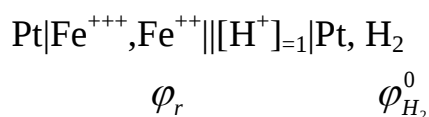
8.9 –rasm

oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi. Eritmada borayotgan jarayon natijasida e- ajralib chiqadi. Bu elektron eritmada Rt ga o'tirib, uni (-) zaryadlaydi. (-) zaryadlangan Rt eritmada musbat ionlarni tortib qo'sh elektr qavat hosil qiladi.

Demak, oksidlanish - qaytarilish (redoks) potentsiali elektrod bilan eritma chegarasida – elektroddan eritmaga yoki eritmada elektrodga elektron o'tishi natijasida hosil bo'lar ekan. Umumiy tarzda quyidagicha ifodalash mumkin (8.9 – rasm):



1 dona elektrodning potentsialini aniqlash mumkin emas. Albatta 2 elektrod bilan zanjir yasash lozim:



endi zanjirni ulasak, tok hosil bo'ladi: $E = \varphi_r - \varphi_{H_2}^0$.

$$E = \frac{RT}{F} \ln K - \frac{RT}{F} \ln \frac{[H^+]}{[H]} - \frac{RT}{F} \ln \frac{[Fe^{++}]}{[Fe^{+++}]} \text{ bu tenglamadagi}$$

$$\text{Buni istagan redoks sistemaga qo'llash mumkin: } \varphi_r = \varphi_r^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[Cr^{+++}]}{[Cr^{++}]}$$

$$\varphi_r = \varphi_r^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[Fe(CN)_6^{3-}]}{[Fe(CN)_6^{4-}]}$$

$$\varphi_r = \varphi_r^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[ox]}{[red]}$$

Demak φ_q^0 normal oksidlanish-qaytarilish potentsiali.

Normal oksidlanish-qaytarilish potentsialining ahamiyati katta.

Masalan: $Fe^{++} + Sn^{+++} \rightarrow Fe^{+++} + Sn^{++}$ | buni faqat qog'ozda yozish

$FeCl_2 + SnCl_4 \rightarrow FeCl_3 + SnCl_2$ | mumkin.

Aslida ketmaydi, chunki

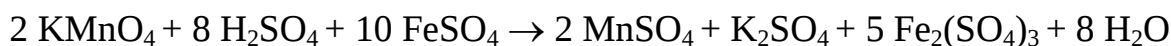
$\varphi^0 Sn^{++} = 0,153$; $\varphi^0_{Fe^{+++}/Fe^{++}} = 0,77$

bu degan so'z - reaksiya ketmaydi. Binobarin, jadvalga qarab reaksiya ketish-ketmasligini oldindan bashorat qilish mumkin.

Agar oksidlanish-qaytarilish potentsiali vodorod ionlari bo'lmagan eritmada paydo bo'lsa-bunday oksidlanish-qaytarilish potentsiali oddiy oksidlanish-qaytarilish potentsiali oddiy oksidlanish-qaytarilish potentsiali deyiladi.

$$\varphi_{ox/red} = \varphi_{r_1}^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[ox]}{[red]}$$

Agar eritmada vodorod ionlari yoki gidroksil ionlari bo'lsa, u xolda hosil bo'lgan elektrod murakkab oksidlanish-qaytarilish elektrodi deyiladi. Masalan:



$Mn^{7+} \rightarrow Mn^{2+}$ (qayt.) 1 | 2

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ (oksidl.) 5 | 10

$MnO_4^- + 8 H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4 H_2O$

Muvozanat hosil bo'lgandan so'ng:

$$\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[ox]}{[red]} \quad \text{bu muxit neytral bo'lsa.}$$

Agar ishqoriy yoki kislotali bo'lsa:

$$\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[MnO_4^-]}{[Mn^{++}]}$$

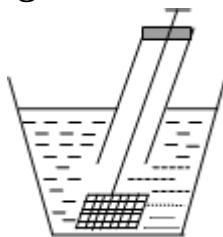
φ_r^0 normal redoks elektrodi potentsiali bo'lib, olingan sistema tabiatiga bog'liq. φ_r^0 qiymati sistemaning oksidlovchilik yoki qaytaruvchanlik xossasini ko'rsatadi. Maxsus spravochniklarda turli redoks sistemalarning normal elektrod potentsiallari keltirilgan.

SHuni ta'kidlash lozimki, yukorida ko'rilgan masalalar birinchi turdagi yoki oddiy redoks sistemalarga misol bo'ladi.

Ikkinchi turdagi, murakkab oksidlanish va qaytarilish elektrodleri xam mavjud. Ularda redoksi potentsial na faqat oksidlangan va qaytarilgan shakllar nisbatiga, balki vodorod ionlarining konsentratsiyasiga (aktivligiga) xam bog'liq. Masalan, xingidron elektrodi ikkinchi tur elektrodi ga mansub bo'lib, uning elektrod

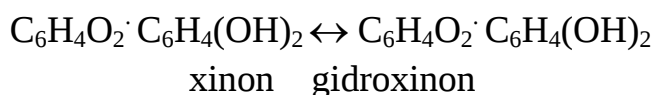
potentsiali, oksidlangan va qaytarilgan shakllar va vodorod ionning konsentratsiyasiga xam bog'liq.

Xingidron elektrodi



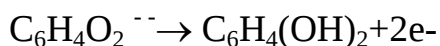
8.10 –rasm

Xingidron ekvimolekulyar tarzda: $C_6H_4O_2 \cdot C_6H_4(OH)_2$



Xingidron suvda: $C_6H_4(OH)_2 \leftrightarrow C_6H_4O^{2-} + 2H^+$

$C_6H_4O^{2-}$ 2 ta elektronni platinaga berib, Pt va eritma orasida qo'sh elektr qavati hosil bo'ladi.



$$\varphi_{x.z.} = \varphi_0 + \frac{RT}{2F} \ln \frac{[xinon][H^+]}{[gidroxinon]} = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[xinon]}{[gidroxinon]} + \frac{RT}{F} \ln [H^+]$$

$$\varphi_{x.z.} = \varphi_0^1 + \frac{RT}{F} \ln [H^+]$$

$$\varphi_{x.z.} = \varphi_0^1 + 0,058 \ln [H^+]$$

pH = $-\ln [H^+]$ bo'lgani uchun $\varphi_{x.z.} = \varphi_0^1 - 0,058 pH$

Pt | xingidron $H^+_{=1}$ | Pt, H_2

$$E = \varphi_{x.g.} - \varphi_{x.g.}^0 = +0,704 \text{ V}$$

$\varphi_{x.g.}^0 = 0,704 \text{ V}$ normal xingidron elektrodining potentsiali (8.10 –rasm).

Xingidron elektrodi pH ni aniqlashda qo'llaniladi.

Konsentratsion zanjirlar

Konsentratsion zanjirlar 2 xil bo'ladi:

1) Tashuvchi;

2) Tashuvchisiz.

Tashuvchi konsentratsion zanjirlarda 2 ta bir xil metal o'zining bir xil tuzining turli konsentratsiyadagi eritmasiga tushiriladi.

Mas.: $Ag | AgNO_3 || AgNO_3 | Ag$

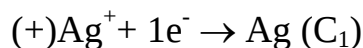
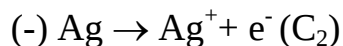
C_2

C_1

$C_1 > C_2$

Kumush elektrodlarining potentsiali bir xil emas. Kichik konsentratsiyali eritmada kumush eritma ko'proq kumush kationini beradi: $Ag \rightarrow Ag^+ + 1e^-$.

Elektrodda ortiqcha elektronlar hosil bo'ladi va u manfiy zaryadlanadi. Kontsentratsiyasi yuqoriroq eritmaga tushirilgan elektrod esa, I yarim elementga nisbatan musbat zaryadlanadi. Elektrodlar ulanganda elektronlar manfiy elektroddan musbat elektrodga o'ta boshlaydi. EYUK yuzaga keladi. Tok eritma kontsentratsiyalarining farqi tufayli paydo bo'ladi.



Kontsetratsion zanjirlar ishlaganda C_1 kotsentratsiya kamayadi, C_2 esa ortadi. Pirovardida kontsentratsiyalar tenglashadi $\text{C}_1 = \text{C}_2$; tenglashganda EYUK $E=0$ bo'ladi.

$$E = \varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln \text{C}_1 - \varphi_0 \frac{RT}{F} \ln \text{C}_2 = \frac{RT}{F} \ln \frac{\text{C}_1}{\text{C}_2} = 0,058 \lg \frac{\text{C}_1}{\text{C}_2};$$

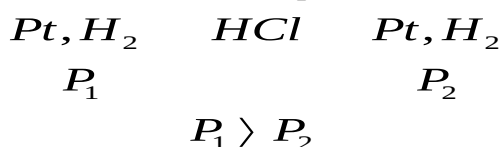
agar $\text{C}_1 = 0,1$; $\text{C}_2 = 0,01$, bo'lsa $E = 0,058 \lg \frac{0,1}{0,01} = 0,058 \lg 10 = 0,058 \text{V}$

Diffuzion potentsial 2 ta suyuq faza chegarasida vujudga keladi. Sabab ionlarning **Tashuvchisiz kontsentratsion zanjirlar**

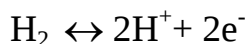
Masalan: $\text{Ag} \cdot \text{Hg} \mid \text{Ag} \text{NO}_3 \mid \text{Ag} \cdot \text{Hg}$
 $\text{C}_1 \qquad \qquad \text{C}_2$

Agar amalgamada $\text{C}_1 > \text{C}_2$ bo'lsa, amalgamadagi metal kotsentratsiyasini tenglashgunicha tok hosil bo'laveradi. Elektrolit o'tmaydi. $E = \frac{RT}{F} \ln \frac{\text{C}_1}{\text{C}_2}$

Ularga gaz elektrolitlarini xam misol qilib ko'rsatish mumkin:



Vodorod gazining bosimi tenglashgunicha tok hosil bo'laveradi:

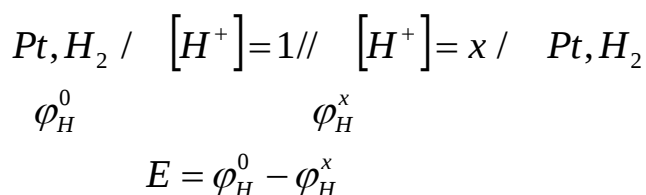


pHni elektrometrik usulda aniqlash

pH ni vodorod, xingidron va shisha elektrodleri yordamida aniqlash mumkin.

1. Vodorod elektrodi yordamida

Zanjir tuziladi:



$$\varphi_H^x = \frac{RT}{F} \ln[H^+] + \varphi_H^0; \quad E = \varphi_H^0 - \varphi_H^0 - \frac{RT}{F} \ln[H^+] = -0,058 \lg[H^+]$$

$$\frac{E}{0,058} = -\lg[H^+]; \quad pH = \frac{E}{0,058}$$

H- vodorod elektrodini yasash murakkab bo'lgani uchun taqqoslash elektrodini sifatida ko'pincha kalomel elektrodini qo'llaniladi:

$$Hg / Hg_2Cl_2, KCl // [H^+] = x / Pt, H_2$$

$$E = \varphi_{kal} - \varphi_H^x$$

$$E = \varphi_{kal} - \varphi_H^0 - 0,058 \lg[H^+]; \quad -0,058 \lg[H^+] = E - \varphi_{kal}$$

$$-\lg[H^+] = \frac{E - \varphi_{kal}}{0,058}; \quad pH = \frac{E - \varphi_{kal}}{0,058}$$

2. Xingidron elektrodini yordamida

$$Hg / Hg_2Cl_2, KCl \quad [H^+] = x \quad Pt, x.z.$$

$$E = \varphi_{x.z.} - \varphi_{kal}; \quad \varphi_{x.z.} = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln[H^+]$$

$$E = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln[H^+] - \varphi_{kal}$$

$$E = 0,704 + 0,058 \lg[H^+] - \varphi_{kal};$$

$$-0,058 \lg[H^+] = 0,704 - 0,2488 - E = 0,4552 - E$$

$$-\lg[H^+] = \frac{0,4552 - E}{0,058}; \quad pH = \frac{0,4552 - E}{0,058}$$

Bu usulda pHni aniqlash ancha qulay. Vodorod elektrodida esa platinalangan platina, toza vodorod gazi kerak edi. Potentsial hosil bo'lishi uchun kamida 0,5 soat vaqt kerak bo'lardi. Xingidron elektrodining potentsiali bir zumda hosil bo'ladi. Uni oson tayyorlash mumkin. Biroq xar ikkalasi kislotali muxitda yaxshi natija beradi. Masalan, xingidron elektrodini bilan $pH = 8$ gacha o'lchash mumkin. SHu sababli hozirgi vaqtda pHni aniqlash uchun asosan shisha elektrodini qo'llanadi.

Nazorat savollari

1. Qaytar va qaytmas galvanik elementlar.
2. Cheksiz suyultirilgan eritmalarning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi.
3. Alohida olingan elektrod potentsalini o'lchash.
4. Potentsiometrik usulda eritma pH ni aniqlash

5. Xingidron elektrodi yordamida potentsiometrik usulda eritma pH ni aniqlash.
6. Vodorod elektrodi yordamida potentsiometrik usulda eritma pH ni aniqlash.
7. Redoks potentsialini aniqlash.
8. Potentsiometrik titrlash.

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
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., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО “Медицинская информационное агенство”, 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

10-ma`ruza. Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiyaning molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usulari

Reja

1. Elektrodning sinflanishi.
2. Taqqoslash elektrodli.
3. Oksidlanish-qaytarilish elektrodli.
4. Potentsiometrik usulda pH ni aniqlash.
5. Potentsiometrik titrlash.
6. Kataliz asoslari.

**Ma`ruzaning maqsadi:** Kinetik egrilar va kinetik tenglamalar yordamida vaqt birligi ichida sodir bo`ladigan kimyoviy o`zgarishlarni yoritish.

Tayanch iboralar: jarayon, tezlik, mexanizm, tezlikka ta'sir etuvchi omillar, reaksiya molekulyarligi va

Kimyoviy kinetika — kimyoviy jarayonlar, ularning vaqt mobaynida sodir bo`lish qonuniyatlari va mexanizmi haqidagi ta'limotdir.

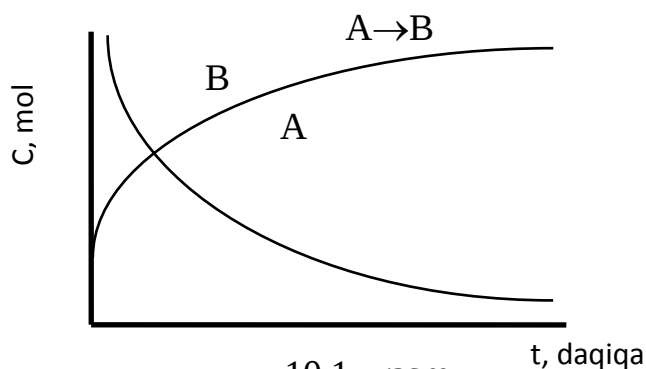
Kimyoviy kinetika kimyoviy reaksiya tezligini, tezlikni turli faktorlarga bog`liqligini, reaksiyani kechish yo`lini o`rgatadi. Ya'ni reaksiyaga kirishuvchi reagentlar holati va ularni kontsentratsiyasini, qo`shimcha moddalar ta'sirini, reaksiya sodir bo`layotgan idish o`lchami va shaklini, xarorat va turli nurlar ta'sirini kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sirini o`rgatadi. Kimyoviy kinetikani bilish kimyoviy qurilmalar yasash, sanoat jarayonlarini jadallashtirish va avtomatlashtirishga zarur. Turli dorilarni ta'sir kuchi ham ko`p jihatdan organizmda sodir bo`ladigan biologik jarayonlar tezligiga bog`liq. Shuning uchun maxsus farmakokinetika fani kiritilgan.

Reaksiyani kinetik jihatdan o`rganishda birinchi galda uning tezligi o`rganiladi. Bu formal kinetika deyiladi. 1-galda reaksiya tezligiga kontsentratsiya, harorat, bosim ta'siri o`rganiladi.

Ba'zi atamalar: kimyoviy jarayonda ishtirok etuvchi moddalar dastlabki moddalar yoki reagentlar deyiladi. Kimyoviy o`zgarish natijasida hosil bo`ladigan moddalar reaksiya mahsuloti deyiladi. Kimyoviy o`zgarishning bir bosqichida hosil bo`lib, boshqasida sarflanadigan modda oraliq modda deyiladi. Oraliq modda ishtirokida sodir bo`luvchi reaksiyalar oraliq reaksiyalar deyiladi. Bitta fazada ketadigan reaksiyalar gomogen reaksiyalar deyiladi. Fazalar chegarasida ketadigan reaksiyalar geterogen reaksiyalar deyiladi. Gaz xromatografiyasi, mass-spektroskopiya va izotop belgilash ham keng qo`llaniladi.

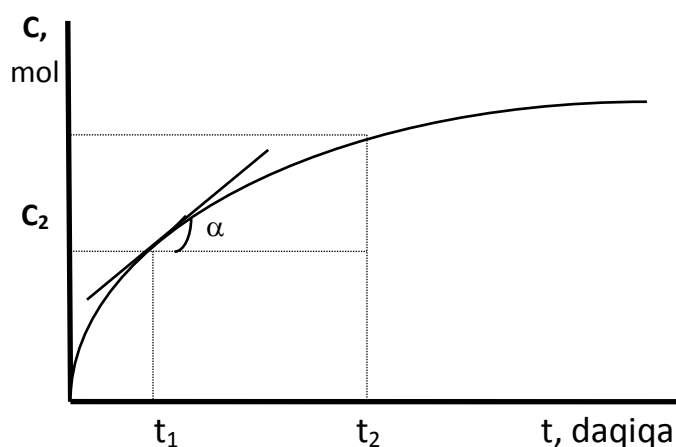
Kimyoviy reaksiya tezligi

Vaqt va hajm birligida konsentratsiyalarni o'zgarishi kimyoviy reaksiya tezligidir. Reaksiyada reagentlar, mahsulotlar, oraliq mahsulotlari qatnashishi mumkin. Kimyoviy kinetikada grafik usul keng qo'llaniladi. Kimyoviy o'zgarishni vaqt birligida konsentratsiya o'zgarishini ifodalovchi egri chiziq kinetika egrisi deyiladi. Biror-bir komponentga nisbatan kinetika egrisi olinib, u orqali komponentni yig'ilishi yoki sarflanishini kinetik egrisi yordamida bilish mumkin (10.1 –rasm):



10.1 –rasm

Masalan: A reagentni miqdori ma'lum vaqt oralig'ida kamayib boradi. B- mahsulot egrisida esa, uning konsentratsiyasi ma'lum qiymatgacha ortib borishi ifodalangan. Bu egri chiziqni batafsilroq ko'rsak:



10.2 –rasm

t_1 va t_2 vaqt mobaynida mahsulot V konsentratsiyasi C_1 va C_2 bo'ladi. U holda o'rtacha tezlik $V_m = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$ bo'ladi. Agar vaqt oralig'i 5min, konsentratsiya 0,15dan 0,25 kmol/m³ ga o'zgarayotgan bo'lsa (10.2 –rasm)

$$V_m = \frac{0,25 - 0,15}{5} = \frac{0,10}{5} = 0,02 \text{ kmol/m}^3 \text{ min}$$

Tezlik qiymati doim musbat bo'lishi uchun reagent konsentratsiyasini kamayishini ifodalash uchun tenglamaning o'ng tomoni “–” ishora bilan olinadi:

$$V_m = -\frac{\Delta C}{\Delta t}$$

Umumiy holda $V_m = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$ deb olinadi. t - vaqt oralig'ida o'rtacha tezlik bir xil emas.

Har bir oraliqda $u = f(t)$ egrisidagi tangens burchagi qiymatiga teng bo'ladi.

$$\frac{dC}{dt} = \operatorname{tg} \alpha$$

$bB + dD = P$ elementar reaksiyani olsak, massalar ta'siri qonuni bo'yicha:

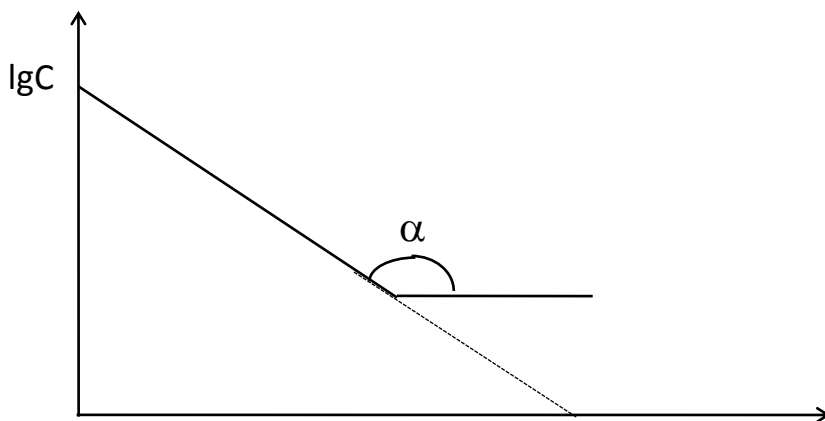
$$V = K \cdot C_B^b \cdot C_D^d \quad (1)$$

Massalar ta'siri qonunining kinetik shakli, termodinamik shaklidan farqlanadi. Kinetikada muvozanat konstantasi o'rniga tezlik ishlatiladi.

$-\frac{dC}{dt} = K^1 \cdot C$ $-\frac{dC}{C} = K^1 \cdot dt$ $-\int \frac{dC}{C} = K^1 \int dt$ $-\ln C = K_1 t + \text{const}; t = 0$ $-\ln C_0 = \text{const}$ $-\ln C = K_1 t + (-) \ln C_0$ $\ln C_0 - \ln C = K_1 t$ $\ln \frac{C_0}{C} = K_1 t$ $K_1 = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C} = \frac{2,303}{t} \lg \frac{C_0}{C}$ $C_0 = a$ $C = a - x$ $K_1 = \frac{2,303}{t} \lg \frac{a}{a-x}$	Биринчи тартибли реакциялар Реакция тартибини аниқлаш усуллари: 1. Молекуляр тенглама мувофиқ келиши: Реакция бошланмасдан олдинги ҳолатларини $t=0$, $C=C_0$ десак $\text{const} = -\ln C_0$ бўлади. K_1 - биринчи тартибли реакциянинг тезлик константаси, C_0 - бошланғич вақтдаги дастлабки модданинг концентрацияси, C - t вақт ўтгандан кейинги дастлабки модданинг концентрацияси. Бирлиги с^{-1} (ёки мин^{-1}). Биринчи тартибли реакция тезлик константаси
--	--

Agar $\lg C$ ning vaqtga t bog'liqlik grafigini chizib $\operatorname{tg} \alpha$ burchagi orqali K_1 topishimiz mumkin (10.3 –rasm).

$\lg \alpha = -K_1/2,303$ chiqadi.



10.3 –rasm. Birinchi tartibli reaksiya konsentratsiyasining vaqtga bog'liqlik grafigi
 Birinchi tartibli reaksiyaning yarim emirilish davri $t_{1/2} = 1/K_1 \ln C_0 / C_0 / 2 = 1/K_1 \cdot \ln 2$ kelib chiqadi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, olingan modda konsentratsiyasiga bog'liq bo'lmay faqat yarmisi reaksiyaga kirishishi mumkin ekanligi to'g'risida xulosa qilish mumkin.

Ikkinchi tartibli reaksiyalar

Ikkinchi tartibli reaksiyaning tezligi $V = -dC/dt = K_2 C_1 C_2$

Agar konsentratsiyalari teng bo'lsa, $-dC/dt = K_2 C^2$
 yozish mumkin.

$$-\frac{dC}{dt} = K^{11} \cdot C^2$$

$$-\frac{dC}{C^2} = K^{11} \cdot dt$$

$$-\int \frac{dC}{C^2} = K^{11} \int dt$$

$$\frac{1}{C} = K^{11}t + \text{const}; t = 0; C_0$$

$$\frac{1}{C_0} = \text{const}$$

$$\frac{1}{C} = K^{11}t + \frac{1}{C_0}$$

$$\frac{1}{C} - \frac{1}{C_0} = K^{11}t$$

$$\frac{C_0 - C}{C \cdot C_0} = K^{11}t$$

$$K^{11} = \frac{1}{t} \cdot \frac{C_0 - C}{C \cdot C_0}$$

$$C_0 = a$$

$$C = a - x$$

$$K^{11} = \frac{1}{t} \cdot \frac{a - a + x}{(a - x) \cdot a} = \frac{1}{t} \cdot \frac{x}{a(a - x)}$$

$$K^{11} = \frac{1}{t} \cdot \frac{x}{a(a - x)}$$

Иккинчи тартибли реакция

Agar $C_A \neq C_B$

$$-\frac{dC}{dt} = K^{11} \cdot C_A \cdot C_B$$

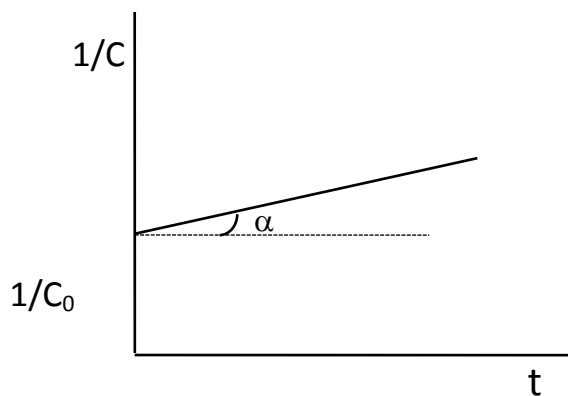
$$K^{11} = \frac{1}{t} \cdot \frac{1}{a - b} \ln \frac{b(a - x)}{a(b - x)}$$

Бирлиги K_2 -л/моль*с. 1/C нинг t га

Xadlarini bir tomonga o'tkazib integrallasak:

$$-dC/C^2 = K_2 dt$$

$$1/C = K_2 t + \text{const} \quad \text{bo'ladi.}$$



Ikkinchi tartibli reaksiya konsentratsiyasining teskari qiymatining vaqtga bog'liqlik grafigi 10.4 –rasm

Agar $t=0$; $C=C_0$ bo'lsa, $\text{const}=1/C_0$ bo'ladi. U holda $1/C=K_2t+1/C_0$ bundan $K_2=1/t \cdot C_0 - C/C_0C$ chiqadi (10.4 –rasm). Birliги $K_2\text{-l/mol}\cdot\text{s}$. $1/C$ ning t ga bog'liqlik grafigidagi $\text{tg}\alpha$ burchagi K_2 ga teng bo'ladi.

Yarim emirilish davri: $t_{1/2}=1/K_2C_0-1/2C_0/1/2C_0=1/K_2C_0$

Dastlabki olingan modda konsentratsiyasiga teskari proportsionaldir.

Yarim emirilish davri:

3. Ярим ажралиш усули: I тартибли бўлса:

$K_1 = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C}$ $1/2t \rightarrow$ Ярим ажралиш, ярим ўзгариш, олинган модданинг ярмини реакцияга киришган вақти.

$$t = \frac{1}{K_1} \ln \frac{C_0}{C} \quad C = \frac{C_0}{2}$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{K_1} \ln \frac{C_0}{C} = \frac{1}{K_1} \ln \frac{C_0}{C_0/2} = \frac{1}{K_1} \ln 2 = \frac{2,303}{K_1} \lg 2 = \frac{0,6932}{K_1}$$

$t_{1/2} = \frac{0,6932}{K_1}$ Бундан шундай хулоса қилиш мумкинки, олинган модда концентрациясига боғлиқ бўлмай фақат ярмиси реакцияга киришиши мумкин эканлиги тўғрисида хулоса қилиш мумкин.

I тартибли реакциянинг ярим ажралиш даври концентрацияга боғлиқ эмас

II тартибли:

$$K_2 = \frac{1}{t} \cdot \frac{C_0 - C}{C \cdot C_0} \quad t_{1/2} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{C_0 - \frac{C_0}{2}}{C \cdot \frac{C_0}{2}} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{\frac{C_0}{2}}{\frac{C_0}{2}} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{1}{C_0}$$

$$t = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{C_0 - C}{C \cdot C_0} \quad t_{1/2} = \frac{1}{K_2} \cdot \frac{1}{C_0} \quad \text{II тартибли реакцияни ярим ажралиш даври бошланғич концентрацияга тескари пропорционал.}$$

Yarim emirilish davri dastlabki modda konsentratsiyasining kvadratiga teskari proportsionaldir.

Birligi $K_3\text{-vaqt}^{-1}\cdot\text{konsentratsiya}^{-2}$ dir.

IV. Вант-Гофф усули $V = K \cdot C_1^n$ 2та концентрацияда тажриба ўтказилди:

$$V = K \cdot C_1^n$$

$$V_2 = K \cdot C_2^n$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{K \cdot C_1^n}{K \cdot C_2^n} = \left(\frac{C_1}{C_2} \right)^n$$

$$\frac{V_1}{V_2} = n \lg \frac{C_1}{C_2}$$

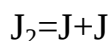
$$\lg V_1 - \lg V_2 = n(\lg C_1 - \lg C_2)$$

$$n = \frac{\lg V_1 - \lg V_2}{\lg C_1 - \lg C_2} \quad n \approx 1, 2, 3$$

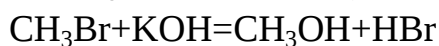
Elementar (oddiy) reaksiyalar. Reaksiyalarni molekulyarligi.

Bitta elementar kimyoviy aktda ishtirok etuvchi molekulalar soniga qarab elementar reaksiyalar mono-, bi-, trimolekulyar reaksiyalarga klassifikatsiyalanadi.

Monomolekulyar (bir molekuli) reaksiyalar deb, bitta reaksiya aktida bitta molekula ishtirok etsa (molekulalar izomerizatsiyasi, ularni dissotsialanishi, bitta molekulani parchalanishi va x.k.)



Bimolekulyar reaksiya - reaksiya aktida 2-ta molekula to'qnashadi (2-ta bir xil yoki 2-ta xar-xil)



Trimolekulyar reaksiyalar - reaksiya aktida 3 ta molekula ishtirok etadi.

$$O_2 + NO + NO = 2NO_2$$

Shunday qilib, elementar reaksiyalar uchun (faqat elementar reaksiyalar uchun) molekulyarlik stexiometrik tenglama orqali ifodalandi. Bunday elementar reaksiyalar uchun nazariy jihatdan reaksiya tezligini hisoblash mumkin va reaksiya molekulyarligi va tartibi bir xil ekanligiga ishonch hosil qilish mumkin.

Tezlik qonunlarini tushuntirish⁸

Ko'pgina reaksiyalar bir qancha bosqichlarda bitta mol-la bir necha qismlarga bo'linadigan yoki boshqa konfiguratsiyaga o'tadigon monomolecular reaksiyalarga, yoki 2 ta molekula to'qnashib atom va atomlar guruhlari bilan

8. P. Atkins, J. Paula. Physical chemistry. New York, 2010. -832 c.

energiya almashadigon bimolekular reaksiyalarga bo'linadi. Biz qandaydir o'rnatilgan tartibli reaksiyani odatda bir qancha monomolekular va bimolekular bosqichlarni yig'indisidan ko'ramiz. Shunday qilib umumiy holda reaksiya tartibi alohida bosqichlar molekularligidan farq qiladi. Reaksiya tartibi tezlik formulasidan kelib chiqib empiric kattalik hisoblanadi. Molekularligi tavsiya etilagan mexanizmni xarakterlaydi.

Oddiy reaksiyalar.

Reaksiya tartibi uning molekularligi bilan mos kelishi shart emas.

Ikkinchi tartibli reaksiyalarning juda ko'pchiligi bimolecular to'qnashuvlar asosida tushuntiriladi.

Bu reaksiyalar oddiy reaksiyalar deyiladi. Ko'pgina oddiy gomogen reaksiyalar shu kabi bir bosqichli bimolecular to'qnashuvlar mexanizmi bo'yicha sodir bo'ladi. Ularga alken va diyenlarning dimerlashi va ishqori muhitdagi

$\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CH}_3 + \text{NaI}$ - ko'rinishidagi reaksiyalar misol bo'ladi.

Bu reaksiyalar $A + B \rightarrow$ maxsulotlar ko'rinishida yoziladi va ularni tezligi A va B zarrachalarning bir biri bilan to'qnashish soniga bog'liq.

Bu to'qnashuvlar soni A va B larning konsentratsiyalariga bog'liq. Shunday qilib reaksiya tezligi $[A][B]$ ga proporsional. Bu tezlik qonuni $-\frac{d[A]}{dt} = k_2 [A][B]$ ko'rinishga ega ekanligini bildiradi. Shu sababli reaksiya konstantasi ikkinchi tartibga mos keladi.

Ikkinchi tartibli reaksiyaning tezligi murakkab reaksiya sxemalardan ham kelib chiqishi mumkin. Keyinroq bunday reaksiyalarni ko'rib chiqamiz. Hozircha biz bilamizki reaksiya oddiy bimolekular to'qnashulardan iborat jarayon bolsa uning kinetikasi ikkinchi tartibli bo'ladi, lekin kinetikasi ikkinchi tartibli reaksiya murakkab bo'lishi mumkin. Reaksiyaning haqiqiy mexanizmini faqat yuqori sezgir usullarqo'llab reaksiya davomida hosil bo'ladigan qo'shimcha va oraliq mahsulot tekshirish orqali aniqlanadi. Masalan: shu yo'l bilan $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ reaksiya murakkab mexanizmida sodir bo'lishi aniqlangan. Etarli aniq isbotlovchi materiallar bo'lmagani uchun bu reaksiyani bir-biri bilan atom almashadigan oddiy bimolekular reaksiyaga misol qilib keltirilgan. Kimyoviy kinetika mexanizmni isbot qilish matematik isbotlash emas, ko'proq qonunlar kodoksiga o'xshab ketadi.

Oddiy reaksiya tezligini haroratga bog'liqligi.

Ko'pgina reaksiyalarning tezligi harorat ko'tarilishi bilan ortadi. Quydagi qoidani eslash juda qulay: harorat har 10 °C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 2 marta oshadi. Ba'zi hollardan tashqari oddiy reaksiyaning kuchiligi unga bo'ysunadi. Masalan: metilasetatning gidrolizi reaksiyasining 35°C dan tezlik konstantasi 25°C dagi tezlik konstantasidan 1.82 marta ortiq saxarozaning gidrolizi

tezlik konstantasi haroratni hudda shu ortishida 4.13 marta ortiq. Tezlik konstantasini haroratga bogliqligi Arrenius taklif etkan tenglama bilan ifodalanadi.

$$k_2 = A \exp(-E_a/RT)$$

Tenglamadagi ikkta parameter predexponensial ko'paytuvchi A(haroratga bog'liq bolmagan yoki deyarli bog'liq bolmagan) va aktivlanish energiyasini $\ln k_2$ va $1/T$ orasidagi bog'liqlikni grafikdan toppish mumkun:

$$\ln k_2 = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

Bu Arrenius grafikasiga boysinadigan reaksiyalardan to'g'ri chiziq hosil bo'ladi. Aniqlangan aktivlanish energiyasi harorat ortishi bilan reaksiya tezligi qanday o'zgarishini oldindan aytib berish uchun qo'llanadi.

Arrenius grafik shaklini oddiy fikirlash orqali ham hosil qilish mumkun. Agar ikkinchimtartibli reaksiyaning tezlik konstantasi bimolecular reaksiya natijasida bo'lsa reaksiyaning sodir bo'lishining ikki sharti bor. Birinchidan molekullar bir biri bilan toqnashishlari shart. Hajm birlikdagi to'qnashuvlar sodir bo'lish tezligini Z bilan belgilaymiz. Dastlab gaz fazada sodir bo'ladigan reaksiyalarni ko'rib chiqamiz. Bu holda Z to'qnashuvlar sodir bo'lishi mumkun. Gazlarda 1 atm bosimda hatto xona haroratidagi toqnashuvlar takrorlanishi taxminan $10^{28} \text{ c}^{-1} \text{ cm}^{-3}$. Reaksiya sodir bo'lishining yagona omili to'qnashuvlar takrorlanishibolganida edi barcha gazlardagi sodir boladigan reaksiyalar 10^{-9} c ichida sodir bolardi. Lekin bunday emas. Bundan tashqari toqnashuv tezligi haroratning kvadrat ildiziga bogliq. shu sababli notogri tezlikni oldindan aytishni (bashorat qilish) bilan haroratga bogliqlikni notogri bashorat qilamiz.

Reaksiya sodir bolishining ikkinchi muhim sharti toqnashuv vaqtida molekullar yetarli energiya zapasiga ega bolishi shart. Sust toqnashuvlar reaksiyaga olib kelmaydi. agar reaksiyaga kirishuvchi molekullar kamida E_a energiyaga bolishi kerak deb faras qilsak, E_a energiyaga ega bolgan molekullar qismi toqnashuvlar takrorlanishiga kopaytirilishi kerak. E_a energiyaga ega bolgan molekullar qismi Bolsman tenglamasi bilan aniqlanadi va t haroratdagi ushbu sistema uchun $\exp(-E_a/RT)$ ga teng. Yuqaridagilardan kelib chiqib oldindan aytilgan tezlikni haroratga bogliqligini quyidagicha ifodalanadi:

$$\text{Tezlik} = Z \exp(-E_a/RT)$$

Oddiy haroratda yetarli energiyaga ega bolgan toqnashuvlar soni juda kam.

Keltirilgan tenglama Z ga nisbatan ancha kichik tezlikni oldindan aytishni imkonini beradi.

Bundan tashqari yetarli energiyaga ega bolgan toqnashuvlar haroratga bogliq ravishda ortgani uchun tenglama eksponensial haroratga bogliqligini ifodalaydi.

Bu muhokamadagi 1 chi qiynchilik shundaki toqnashuvlar takrorlanishi oz navbatida haroratga bogliq bolgan holda, tajriba natijalariga binoan predeksponensial kopaytuvchi A haroratga bogliq emas.

Ekspontensial haroratga bogliq, Zning haroratning kvadrat ildiziga nisbatan bogliqligiga nisbatan kuchliroq va uni tajriba orqali aniqlash juda qiyin.

Masalan ,oddiy 50-100 k/j mol aqtvlanish energiyalari uchun harorat 10 K ga kotarilganda tezlik ikki marta ortadi lekin toqnashuvlar soni hina haroratidan 10 K ga kotarilganda faqat $(380\text{ k}/298\text{ k})^2=1,02$ marta ortadi.

Toqnashuvlar nazariyasi bimolecular reaksiyalarni asosiy qirralarini korsatadi va aqtvlanish energiyasi fiziqliq ma'noga ega kerakli parameter hisoblanadi. Ammo shu narsa ma'lumki reaksiyaning tezligini oldindan aytish uchun reaksiyaning tezligi togrisidagi nazariya yanada kuchliroq fundament talab qiladi.

Nazorat savollari

1. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi. Tezlikka ta'sir qiluvchi faktorlar.
2. Kimyoviy reaksiyalarning molekulyarligi va tartibi.
3. Reaksiya tartibini aniqlash usullari.
4. Murakkab reaksiyalar va ularning tezliklari.

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
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., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО "Медицинская информационное агенство", 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

11-ma`ruza. Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar

Reja:

1. Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Vant-Goff qonuni.
2. Aktivlanish energiyasi. Arrenius tenglamasi. Kimyoviy kinetika.
3. To`qnashish va o`tish xolat nazariyasi.
4. Murakkab reaksiyalar.
5. Katalizatorlar.

**Ma`ruzaning maqsadi:** Farmatsevtika amaliyotida dorilarni «Tezkor eskirtish» usuli keng qo`llaniladi. Bu usul, birinchidan, dorilarni yaroqlik muddatini omborxonalarda berilgan haroratda saqlash sharoitda aniqlashga imkon bersa, ikkinchidan, berilgan yaroqlilik muddatini ta'minlash usuli saqlash haroratini aniqlashga imkon beradi.

Bu usul asosida «Kimyoviy kinetika» yotadi. Shuning uchun bu mavzuni talabalarga o`rgatish amaliy ahamiyatga ega.

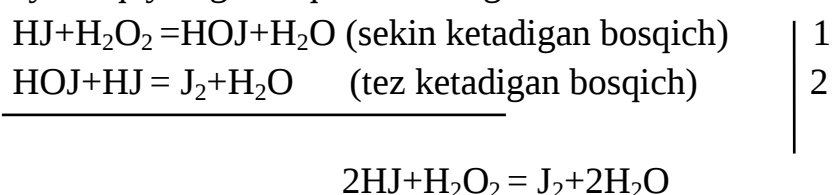
Tayanch iboralar: Oddiy va murakkab reaksiyalar, Vant-Goff qonuni, Arrenius tenglamasi, aktivlanish energiyasi, katalizator.

Oddiy va murakkab reaksiyalar

Bitta bosqichda boradigan reaksiyalar oddiy reaksiyalar deyiladi. Ikki yoki undan ortiq oddiy reaksiyalardan iborat reaksiyaga murakkab reaksiyalar deyiladi. Murakkab reaksiyalarning kinetik ta'limoti bo'yicha murakkab reaksiyani tashkil qilgan xar qaysi oddiy reaksiya bir vaqtning o'zida mustaqil boradi. Ularning xar qaysisi massalar ta'siri qonuniga bo'ysunadi. Molekuladagi stexnometrik koeffitsientlar yig'indisi bilan aniqlanadi. Tartibi tajribada aniqlanadi.

Tajribada topilgan reaksiya tartibi stexnometrik koeffitsientlar yig'indisiga teng bo'lsa oddiy (elementar) reaksiya deyiladi, teng bo'lmasa, bu reaksiya murakkab mexanizmida kechadi. Murakkab reaksiyalarda sekin kechadigan bosqich ko`pincha hal qiluvchi bosqich (limitiruyuhiy) hisoblanadi.

Murakkab reaksiyalar-deb 2 ta va undan ortiq bosqich bilan sodir bo'ladigan reaksiyalarga aytiladi. Masalan: $2\text{HJ} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{J}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ sodda murakkab reaksiyani olsak tenglama bo'yicha 3 ta molekula ishtirok etmoqda. Tajriba bu reaksiyani 2 molekulyarligini ko'satadi. Sinchiklab o'rganish bu reaksiyada quyidagi bosqichlar borligini isbotladi:



2 - bosqich tezligi jihatdan nihoyatda tez, uni o'lchab bo'lmaydi. Shuning uchun bu elementar reaksiya murakkab reaksiyani umumiy tezligiga ta'sir ko'rsatmaydi. Sekin kechadigan 1 reaksiya ikkinchi tartibli ekanini tajriba isbotlaydi. Xuddi shu reaksiya (bimolekulyar) murakkab reaksiya tezligini xarakterlaydi.

Agar tajribada topilgan reaksiya tartibi stexiometrik reaksiya tenglamasiga mos kelsa, jarayonni elementar reaksiya deyish mumkin. Murakkab reaksiyalarda sekin kechadigan bosqich ko'pincha xal qiluvchi bosqich (limitiruyuvchi) hisoblanadi. Shunday qilib, reaksiya bir bosqichda ketsa, uning molekulyaligi tartibiga mos tushadi; lekin bir necha bosqichda ketsa, u holda reaksiya tartibi sekin kechadigan elementar jarayon bilan ifodalanadi va reaksiya molekulyaligini ham aks ettiradi.

Murakkab reaksiyalar har xil bo'ladi:

1. parallel reaksiyalar
2. ketma-ket reaksiyalar
3. qaytar reaksiyalar
4. (bog'langan reaksiyalar) tutash.
5. zanjir reaksiyalar.
6. fotoximiyaviy reaksiyalar.

Ketma-ket (konsekutiv) kimyoviy reaksiyalar.

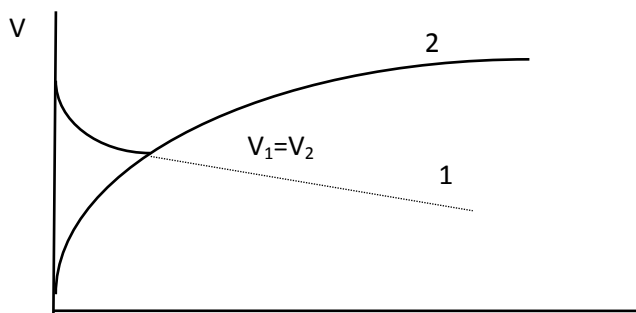
$A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} B$. "A" molekuladan "B" molekula hosil bo'ladigan reaksiyani ko'rsak, u "R" oraliq zarracha orqali o'tadi. "R" - barqaror molekula, ion yoki radikal bo'lishi mumkin. Yuqoridagi sxema ketma-ket zanjir, reaksiya esa ketma-ket reaksiya deyiladi. Oraliq zarracha "R" "A" dan I tartib bo'yicha K_1 tezlik konstantasi orqali hosil bo'ladi. Shu vaqtning o'zida "R" "B" moddani hosil bo'lishi uchun, ya'ni II - reaksiya uchun reagent hisoblanadi va K_2 tezlik konstantasi orqali II reaksiya kechadi.

Shuning uchun kinetik tenglama quyidagicha ifodalanadi:

$$-\frac{d[A]}{dt} = K_1[A] \quad (1); \quad \frac{d[P]}{dt} = K_1[A] - K_2[P] \quad (2); \quad \frac{d[B]}{dt} = K_2[P] \quad (3)$$

Bunda bir qancha murakkab differentsial tenglamalarni echish lozim.

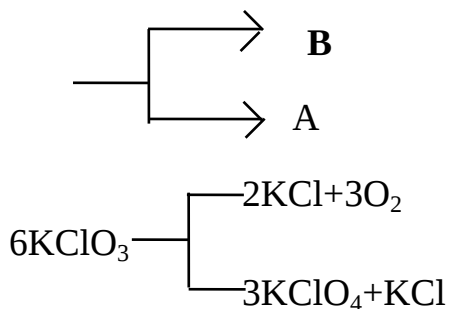
Shuning uchun kinetik egrilarni sifat jihatdan analiz qilamiz: I tenglama I tartibli buning uchun, uning kinetik egrisi A moddani sarfi bilan ifodalanadi va bir tekisda pasayib boruvchi A chiziq bilan ifodalanadi (11.1 -rasm). Reaksiya boshida oraliq zarracha "R" ning miqdori 0 ga teng. "A" ni sarflanishi borasida "R" ortib boradi, to 2 tenglamadagi $K_1[A] = K_2[R]$ ga teng bo'lmaguncha, ya'ni $\frac{dP}{dt} = 0$ bo'lguncha "A" kontsentratsiyasi pasayib borib, $K_2[R] > K_1[A]$ bo'ladi va manfiy bo'lib qoladi. Shuning uchun R egri chiziq maksimumdan o'tadi.



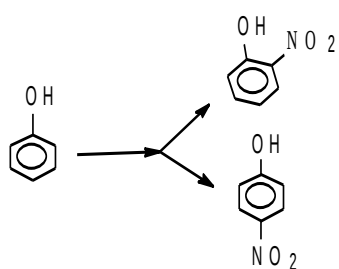
11.1 –rasm

“V” esa uzluksiz ortib boradi va bu “R” hosil bo’lishiga bog’liq. Ketma-ket reaksiyalarni tartibi ko’pincha kasrli bo’ladi (telomerizatsiya).

Parallel reaksiyalarda bitta reagent bir vaqtda ketuvchi bir nechta reaksiyalarda ishtirok etadi.

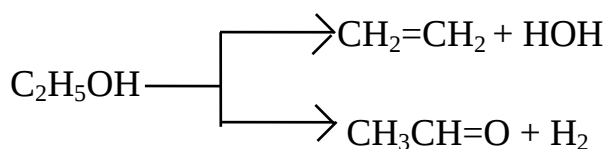


Parallel reaksiyalar ko’pincha organik reaksiyalarda uchraydi.



Masalan: fenolni nitrolansa *o*- va *r*-nitro-fenol hosil bo’ladi

spirt bug’ini yuqori haroratda turli katalizatorlar ishtirokida qizdirilsa:



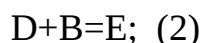
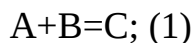
Har ikkala reaksiyani tezlik konstantasi quyidagicha hisoblanadi:

$$V_1 = K_1 C; \quad V_2 = K_2 C;$$

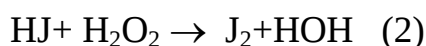
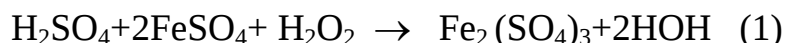
“C” har ikkala reaksiya uchun bir xil, chunki bitta reagent reaksiyada ishtirok etadi. Jarayonning umumiy tezligi, har ikkala parallel reaksiya tezliklari yig’indisiga teng:

$$V = K_1 C + K_2 C \quad \text{yoki} \quad V = (K_1 + K_2) C$$

Tutash reaksiyalar: shunday sxema bilan ifodalanadi:



Ya'ni "B" modda ikkita parallel reaksiyada ishtirok etadi. Bunday modda **AKTOR** deyiladi. Bu reaksiyalarning bittasi mustaqil sodir bo'ladi. Ya'ni I reaksiya "D" modda bo'lmasa ham kechaveradi, II reaksiya "A" modda bo'lmasa ketmaydi. "A" modda **INDUKTOR** deb, "D" modda esa **AKTSEPTOR** deb ataladi. Masalan: bir vaqtning o'zida H_2O_2 bilan $FeSO_4$ ni va HJ ni oksidlanishi sodir bo'lsin.



1-reaksiya 2-reaksiyasiz ham ketadi. Biroq 2-reaksiya, ya'ni HJ ni oksidlanishi Fe^{++} ionlarisiz sodir bo'lmaydi. Demak Fe^{2+} - induktor, H_2O_2 - aktor, HJ - aktseptor.

Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri

Vant-Goff ilmiy ishlari natijasida haroratni 10^0S oshirilishi reaksiya tezligini 2-4 marta ortishini aniqladi. (ba'zan hatto 6-7 marta). Juda kam hollarda, haroratni ortishi reaksiya tezligini pasayishiga olib keladi. Buning sababi yuqori harorat keraksiz reaksiyalarni sodir bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Vant-Goff qonunini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$\gamma = \frac{K_{t+10}}{K_t} = 2-4 \quad (1) \quad \text{Bu erda,}$$

K_{t+10}^0 - $t+10^0$ haroratdagi reaksiya tezlik konstantasi

K_t - bo'lsa, t haroratdagi reaksiya tezlik konstantasi

γ - reaksiyaning harorat koefitsienti deb ataladi.

Har bir berilgan reaksiya uchun harorat koefitsienti doimiydir (agar haroratlar orasidagi interval katta bo'lsa). Agar harorat n o'nlik gradusga oshirilsa γ ni γ^n deb yoziladi.

$$\gamma^n = \frac{K_{t+n10}}{K_t}$$

Istalgan reaksiya uchun γ qiymatini aniqlab va uni logarifmlab, berilgan n ni qiymat o'zgarishi

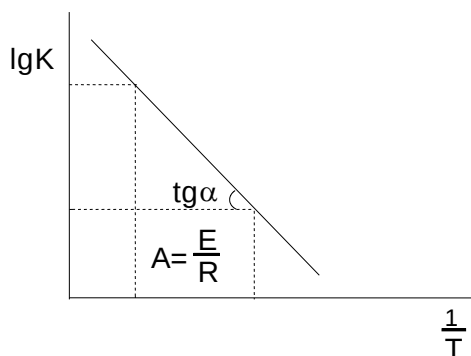
hiqadi. Hozirgi vaqtda kataliz va farmatsevtika kimyo sanobilar reaksiya tezligi qancha ortishini aniqlash mumkin, yoki K_{t+n10}^0 ni aniqlash mumkin.

Farmatsevtika praktikasida dorilarni "tezlatib eskirtirish" usulidan foydalanib, ularni omborxonalarda saqlash muddati, qancha bo'lishini aniqlash mumkin. Buning uchun dori preparati ma'lum haroratda ma'lum vaqt saqlab

turiladi. So'ngra dorini parchalangan miqdori topiladi. haroratdagi o'rtacha parchalanish tezligi quyidagi formula bilan topiladi:

$$V_t = \frac{m_t}{\tau_t} = K_t C^0 \quad (2)$$

bu formulada $1/T$ to'g'ri chiziqli bog'langan. Haroratni ortishi bilan tezlik konstantasi ortadi. Binobarin K ortadi, agar $1/T$ olinsa, $1/T$ ni ortishi K ni kamayishiga olib keladi (K kamayadi).



11.2 –rasm.

K ni qiymatini 2 yoki bir necha haroratda aniqlab yuqoridagi kabi

$$\lg K - \frac{1}{T}$$

grafigini tuzib, K ni qiymatini boshqa haroratlarda ham aniqlash mumkin (11.2 –rasm).

$$B \frac{d \lg K}{dT} = - \frac{E}{RT^2}$$

$$d \lg K = - \frac{E}{R} \cdot \frac{dT}{T^2}$$

$$\int d \lg K = - \frac{E}{R} \int \frac{dT}{T^2}$$

$$\int - \frac{dx}{x^2} = - \frac{1}{x} + \text{const}$$

$$\lg K = - \frac{E}{R} \left(- \frac{1}{T} \right) + \text{const}$$

$$\lg K = - \frac{E}{RT} + \text{const}$$

$$\frac{E}{R} = A \quad \text{doimiy son deb olsak, u holda}$$

$$\lg K = \frac{A}{T} + \text{const}$$

Boshqacha qilib yozsak:

$$\frac{d \lg K}{dt} = \frac{t E}{RT^2} + B$$

B-doimiy son (haroratga bog'liq funktsiya); E-aktivlanish energiyasi. Oddiy haroratda B qariyb 0 ga teng. Shuning uchun

$$\frac{d \lg K}{dt} = \frac{t E}{RT^2} \quad (T_1-T_2) \text{ orasida integrallasak:}$$

$$\lg K_1 - \lg K_2 = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

Tezlik konstantasini haroratga bog'liqligini aniqlash uchun ko'pincha yuqoridagi formula ishlatiladi.

Aktivlanish energiyasini shuningdek, 2 xil haroratda tezlik konstantasini (T_1 va T_2 larda K_1 K_2 larni) aniqlash orqali topish mumkin.

Katalizatorlar

Katalizator ta'sirida tezligini o'zgartiradigan reaksiyalar katalitik reaksiyalar deb ataladi. Kataliz talimotiga rus olimlaridan M.G.Kuchero (1871 y.) - atsetilenni gidratatsiyalashda suyultirilgan sulfat kislotasi va simob tuzlarini qo'llashni, M.M.Zaytsev (1877 y.) turli organik birikmalarni platina ustida qaytarishni, N.A.Menshutkin (1877 y.) eterifikatsiyalashni, A.M.Butlerov (1876 y.) olefinlarni biriktirishda sulfat kislota qo'llashni taklif qildi.

Kataliz sohasiga D.M.Mendeleev, N.D.Zelinskiy, A.A. Balandin, Sabate, Langmyur, Teylor, Mixaelis, Menten, A.S.Sultonov va boshqalar salmoqli xissa qo'shdilar.

Katalizatorlar sifatida organik va anorganik moddalar suyuq va kattik xolatda qo'llanishi mumkin. Xozirgi ta'limot bo'yicha: termodinamik jixatdan sodir bo'lishi mumkin bo'lgan reaksiya tezligini o'zgartib beruvchi moddalarga katalizatorlar deb ataladi.

Agar katalizator reaksiya tezligini oshirsa ijobiy, kamaytirsa salbiy kataliz deb ataladi.

Kataliz jarayoni gomogen va geterogen bo'lishi mumkin. Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bitta fazada bo'lsa gomogen, bo'lmasa geterogen kataliz deyiladi. Katalitik reaksiyalarda katalizator ro'lini o'tovchi modda atom, molekula va ion xolida bo'lishi mumkin.

Katalizator ta'sirida tezligini o'zgartiradigan reaksiyalar katalitik reaksiyalar deb ataladi. Kataliz talimotiga rus olimlaridan M.G.Kucheroov (1871 y.) - atsetilenni gidratatsiyalashda suyultirilgan sulfat kislotasi va simob tuzlarini qo'llashni, M.M.Zaytsev (1877 y.) turli organik birikmalarni platina ustida qaytarishni, N.A.Menshutkin (1877 y.) eterifikatsiyalashni, A.M.Butlerov (1876 y.) olefinlarni biriktirishda sulfat kislota qo'llashni taklif qildi.

Kataliz sohasiga D.M.Mendeleev, N.D.Zelinskiy, A.A. Balandin, Sabate, Langmyur, Teylor, Mixaelis, Menten, A.S.Sultonov va boshqalar salmoqli hissa qo'shdilar.

Katalizatorlar sifatida organik va anorganik moddalar suyuq va qattiq holatda qo'llanishi mumkin. Hozirgi ta'limot bo'yicha: termodinamik jihatdan sodir bo'lishi mumkin bo'lgan reaksiya tezligini o'zgartib beruvchi moddalarga katalizatorlar deb ataladi.

Agar katalizator reaksiya tezligini oshirsa ijobiy, kamaytirsa salbiy kataliz deb ataladi.

Kataliz jarayoni gomogen va geterogen bo'lishi mumkin. Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bitta fazada bo'lsa gomogen, bo'lmasa geterogen kataliz deyiladi. Katalitik reaksiyalarda katalizator ro'lini o'tovchi modda atom, molekula va ion xolida bo'lishi mumkin.

Kataliz jarayonining muhim xususiyati aktivlanish energiyasi qiymatini pasaytirishi, reaksiya tezligini oshirishidir. Buning uchun dastlab katalizator odatda reaksiyaga kirishuvchi modda bilan oraliq modda hosil qiladi. So'ngra reaksiya borasida yana ajralib catining muxim vositasi bo'lib qoldi. Katalizatorsiz azot va sulfat kislotasini, ammiak olishni, gidroenezatsiya, degidrogenizatsiya, kreking, polimerlanish ko'pgina dori substantsiyalarni olish kabi reaksiyalarni,

o`simlik yog`idan qattiq yog` olishni, sintetik va motor yonilg`isini olishni, sintetik kauchukni, dori moddalarini ko`z oldiga keltirib ham bo`lmaydi.

Ba'zi reaksiyalarda reaksiya maxsulotini o`zi katalizator rolini bajaradi. Bunday hollarda vaqt o`tishi bilan reaksiya tezligi ortib boradi (reaktsiyaga kirishuvchi modda kontsentratsiyasi kamatsishi bilan pasayadi). Bunday hodisa avtokataliz yoki o`zi-o`zidan bo`ladigan kataliz deyiladi. Avtokatalizga quyidagilar misol bo`laoladi: murakkab efirni gidroliz qilinganda reaksiya tezligi ortadi. Chunki hosil bo`lgan NQ katalizator vazifasini o`taydi:

Kataliz jarayonining qonuniyatlari:

1. Katalizator reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan birortasi bilan birikib, oraliq mahsulot hosil qiladi. Bu oraliq mahsulot 2-chi modda bilan birikadi va katalizator kimyoviy jihatdan o`zgarmay qaytib chiqadi.
2. Reaksiyaning dastlabki bosqichida reaksiya tezligi katalizator miqdoriga to`g`ri proporsional bo`ladi.
3. Katalizator tanlab ta'sir qiladi, ya'ni u bir reaksiyaning tezligini oshirgani holda, ikkinchi reaksiyaning tezligiga ta'sir qilmaydi.
4. Katalizator aktivlanish energiyasini kamaytiradi.
5. Katalizator muvozanat konstantasining qiymatiga ta'sir qilmaydi.
6. Promotorlar deb atalgan moddalar qo`shilsa, katalizatorning aktivligi ortadi, ingibitorlar reaksiya tezligini paysatiradi.

Gomogen kataliz ⁹.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bitta fazada bo`lsa, gomogen kataliz deyiladi. Bunda katalizator K A modda bilan reaksiyaga kirishib beqaror oraliq mahsulot hosil bo`ladi (AK). U V modda bilan ta'sirlashib AV modda hosil bo`ladi va K ajralib chiqadi.

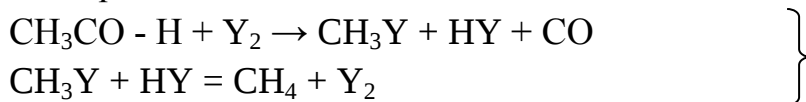
1. $A + K \leftrightarrow AK$
2. $AK + B \leftrightarrow AB + K$

Gomogen katalizga atsetaldegidning parchalanishi (yod bug`lari ishtirokida) misol bo`ladi.

Katalizatorsiz aktiv energiyasi $E_a = 191,0 \text{ kJ/mol}$.

Katalizator ishtirokida $E_a = 136 \text{ kJ/mol}$.

Tezlik kontsentratsiyasining qiymati 10.000 marta oshadi. Chunki reaksiya 2 bosqichda ketadi.



9. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.-М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.

$$E_1 + E_2 < E_a$$

Geterogen kataliz

Fazalar chegarasida boradigan katalitik jarayonlar geterogen katalizga misol bo'ladi. geterogen kataliz sanoatda ko'proq qo'llaniladi. Chunki geterogen katalizatorlarni ajratib olish qulay.

Odatda katalizator qattiq modda, ta'sirlashayotgan moddalar suyuq yoki gaz holatda bo'ladi. Geterogen katalizda katalizatorning strukturasi, ximiyaviy tarkibi va solishtirma sirti muhim rol o'ynaydi. H_2O_2 ga silliq platina plastinkasi tushirilganda parchalanish sodir bo'lmaydi. Agar plastinkaning yuzasi g'adir-budir bo'lsa, H_2O_2 parchalanishi sezilarli sodir bo'ladi. Kukun xolidagi platina ishlatilsa, parchalanish tezligi ortadi. Platinani bundan ham maydalansa, ya'ni uning kolloid eritmasi ishlatilsa, H_2O_2 birdaniga, portlash bilan parchalanadi.

Geterogen kataliz asosida adsorbtsiya yotadi. Katalizator adsorbent hisoblanadi. Katalizatorning aktivligi uning solishtirma satxiga bog'liq.

$$S_{col} = \frac{S}{m} \quad S_{col} = \frac{S}{V_{cm^3}}$$

S - katalizator yuzasi, m^2 , m -katalizator massasi.

Adsorbentning aktiv markazlari reaksiyaga kirishuvchi modda bilan ta'sirlashadi. Uning dispersligi yuqori bo'lishi kerak. Shuning uchun ko'proq g'ovak moddalar ishlatiladi.

Promotorlar

Ba'zan katalizatorlar bir nechta modda aralashmasidan iborat bo'ladi.

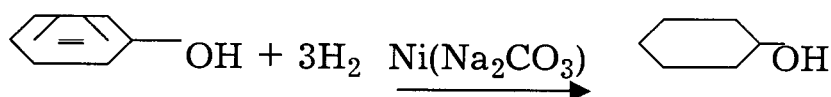
NH_3 dan HNO_3 olishda Pt va Rh.

NH_3 sintezida Fe va Mo ishlatiladi.

Ba'zan katalizatorga oz miqdorda katalizator - xossasiga ega bo'lmagan biror modda qo'shilsa uning aktivligi keskin ortadi.

Bu moddalar promotorlar deyiladi.

$CO_2 + 4H_2 \xrightarrow{Ni(Cl)} CH_4 + 2H_2P$ da Ni ning katalizatorlik ta'siri 10 marta ortadi.



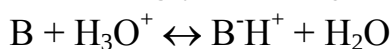
Promotorlar ta'siri mexanizmi o'rganilmagan. Faqat promotor katalizatorning aktiv markazlarini ko'paytiradi deb taxmin qilinadi.

Katalitik zaharlar

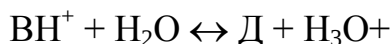
Ba'zan ozgina qo'shimcha modda ta'sirida katalizatorning ta'siri kamayadi yoki butkul to'xtaydi.

$\text{XI}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Fe}} 2\text{NH}_3$ sintezi 0,01% Sishtirokida pasayadi, 0,1% S ta'sirida butkul to'xtaydi. Bunday moddalar katalitik zaharlar deyiladi. HNO_3 sintezi Pt ishtirokida boradi. Bunga oz miqdorda As, Se, H_2S , CN qo'shimcha katalizator ta'siri pasayadi. C_2H_2 va PH_3 qo'shilsa butkul yo'qoladi. Geterogen kataliz mexanizmini bir qancha nazariyalar bilan tushuntirilgan.

Kislota asosli kataliz. Arrenius nazariyasi bo'yicha H^+ ionlari kislotali, OH^- ionlari asosli xossalarni namoyon qiladi. Bu ionlarning katalitik ta'siri quyidagicha tushuntiriladi. Katalizator molekulasidagi proton (H_3O^+) reaksiyaga kirishuvchi modda molekulasi bilan birikib oraliq mahsulot hosil qiladi. Buning natijasida reaksiyaga kirishuvchi modda molekulasidagi kimyoviy bog'lar bo'shashib, aktivlanish energiyasi kamayadi.



So'ngra protonlangan shakl BH^+ reaksiya mahsuloti va katalizatorga parchalanadi:



Bunda katalizator sifatida H_3O^+ va OH^-

Multipletlar nazariyasi (1917 yil A.A.Balandin) Unga binoan katalizator sathida multipletlar (atomlar, ionlar guruhi) aktiv markazlarni tashkil etadi. Reaksiyaga kirishuvchi modda bir vaqtning o'zida multipletning hamma nuqtalarida turli qismlari bilan adsorbtsiyalanadi. Natijada uning atomlari orasidagi bog' bo'shashadi va uziladi va reaksiya tezlashadi. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2$ reaksiyasida H atomlari multipletning bir nuqtasiga C va O atomlari tortiladi va C-H O-H bog'lari uzilib H-H va C-O bog'lari hosil bo'ladi.

Aktiv ansambllar nazariyasi. 1939 yil N.I.Kobozov tomonidan ilgari surilgan. Unga asosan katalizatorning ma'lum bir guruh zarrachalari amorf mahsulotlar aktiv ansambllarni tashkil etadi. Ular katalizatorlik vazifasini bajaradi. Masalan: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2$ bo'lishi uchun 3 ta Fe atomi, H_2 ni organik birikmalar bilan birikishi uchun 2 ta Pdatomi kerak ekan.

Elektron nazariya (1940 yil S.Z. Roginskiy,). Bu nazariyaga asosan katalizator erkin yoki bo'sh bog'langan elektronlarga ega. Bu elektronlar hisobiga katalizator sathida bo'sh valentliklar mavjud bo'lib, reaksiyaga kirishuvchi molekulalar erkin atom yoki radikallar hosil qilib adsorbtsiyalanadi. Bu erkin atom va radikallar o'zaro ta'sirlashib reaksiya mahsulotini hosil qiladi. $\text{H}_2 + \text{O}_2$ Pt H_2O reaksiyada Pt katalizatoridagi erkin elektronlar kislorod molekulasiga o'tib, kislorod ionini hosil qiladi: $\text{O}_2 + 4e \rightarrow 2\text{O}^{2-}$

Musbat zaryadlangan platina yuzasiga H_2 molekulalari adsorbtsiyalanadi va unga elektronlarini beradi. $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2e\text{O}^{2-}$ va H^+ ionlari birlashib H_2O hosil qiladi.

Nazorat savollari

1. Reaktsiya tezligiga xaroratning ta'siri. Vant-Goff qonuni.
2. Aktivlanish energiyasi. Arrenius tenglamasi. Kimyoviy kinetika.
3. Arreniusning «Aktiv to'qnashuvlar nazariyasi».

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
3. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 2006.
4. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.- М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.
5. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P. Atkins, J. Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО "Медицинская информационное агенство", 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

12-ma`ruza. Sathdagi hodisalar. Sorbsiya, adsorbsiya, absorbsiya, hemosorbsiya, tushunchalari. Qattiq jism sathidagi adsorbsiya. Adsorbsion tenglamalar

Reja:

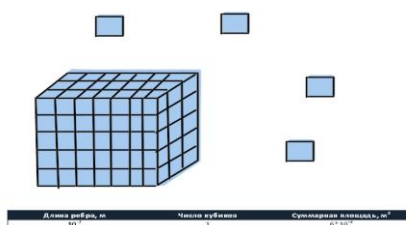
1. Sath energiyasi
2. Sorbsiya turlari: absorbsiya; adsorbsiya; xemosorbsiya; kapillyar kondensatsiya
3. Suyuqlik sathidagi adsorbsiya
4. Qattiq jism sathidagi adsorbsiya
5. Elektrolitlar adsorbsiyasi

**Ma`ruzaning maqsadi:** Sathlar chegarasida sodir bo`ladigan jarayonlar to`g`risidagi bilimlarini shakllantirish va ularning farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish.

Tayanch iboralar: Gibbs energiyasi, sirt taranglik, sorbsiya, adsorbsiya, absorbsiya, xemosorbsiya, adsorbent, sorbent, sorbtiv, Freyndlix tenglamasi, Gibbs tenglamasi.

Sathdagi hodisalar

Kolloid sistemalarning muxim xossasi - ularni ichki sathining nihoyatda katta bo`lishidir. Bu esa ularning dispersligiga bog`liq. Masalan, tomonlari 1sm bo`lgan kub shaklidagi moddaning satxi  $6\text{sm}^2$  bo`lsa, uni kolloid zarrachasi (10nm gacha) maydalasak, umumiy satxi $6 \cdot 10^6 \text{sm}$ yoki 600m^2 bo`lgan,  $10^{18}$  ta zarracha xosil bo`ladi (12.1 –rasm). Mana bu ulkan maydon (satx) kolloid xolatni o`ziga xosligini, aloxidaligini belgilab beradi. Fiziologiyadan ma`lumki inson 1 minutda o`rtacha 1l kislorod yutadi. Yutish o`pkada alveolalarda sodir bo`ladi. Alveolalar juda mayda pufakchalar bo`lib, ularni ichi xavo bilan to`lgan bo`ladi, atrofi esa yupqa suyuqlik pardasi bilan o`ralgan va u juda mayda kapillyar qon tomirlari bilan tutashadi. Alveolalar soni yuz million atrofida bo`lib, ularning umumiy satxi 90m^2 dan ortiqdir (voleybol maydonining yarmi) va inson tanasi satxidan 250 marta kattadir. Boshqa misol qonda erigan kislorod bog`lanib butun organizmga



12.1 –rasm shart.

qondagi qizil qon tanachalari-eritrotsitlar orqali tarqaladi. Eritrotsitlar soni (inson qonidagi) 27 trillion atrofida va satxi 3200m^2 , ya`ni futbol maydoniga teng. Alveolalar va eritrotsitlar satxini nixoyatda katta bo`lishi organizm shuncha kislorodni qayta ishlashga imkon beradi. Kolloid sistema doimo geterogen bo`ladi va kamida 2ta fazadan tashkil topadi.

Bu fazalardan biri maydalangan bo'lishi U dispers faza deyiladi. Dispers faza tarqalgan muxit dispers muxit deyiladi.

Dispers fazani maydalanganligi, dispersligi dispers sistemaga maxsus-xossa namoyon qiladi. Bu birinchi galda dispers faza va dispers muxit orasidagi satxni kattalashishi bilan bog'liqdir. Birinchi galda sathlar chegarasidagi molekulalar, ionlar atomlar faza ichidagi (xajmdagi) zarrachalardan farq qilishini doim xis qilishimiz lozim.

Masalan, o'zining bug'i bilan muvozanatda turgan suyuqlikni olsak, suyuqlik ichidagi molekulalar xar tomondan o'ziga o'xshagan molekulalar bilan o'ralgan tasir **Sath energiyasi va sirt taranglik**.

Gibbs bo'yicha, turli fazalar chegarasida vujudga keladigan satx qatlamining qalinligi bir necha molekula diametriga teng miqdorda bo'ladi. Ba'zan bu qatlam bitta molekula qalinligida bo'ladi. Shuning uchun molekulyar qatlam deyiladi.

Fazalar chegarasida sodir bo'ladigan sath (chegara) qatlami tarkibi va tuzilishiga bog'liq bo'lgan jarayonlar sath hodisalari deyiladi.

Fazalar chegarasining agregat holatiga qarab, sathlar 2ga bo'linadi:

1) Suyuqlik va gaz (s-g) hamda 2 ta bir-birida aralashmaydigan suyuqlik (s-s) orasidagi harakatchan sathlar chegarasi;

2) Qattiq jism va gaz (q-g), qattiq jism va suyuqlik (q-s), qattiq jism va qattiq jism (q-q) oralig'idagi chegarada bo'ladigan xarakatsiz satxlar yuzasi.

Solishtirma sath ortishi bilan sistema xossasiga fazalar chegarasining ta'siri kuchayadi.

Fazaning solishtirma sathi (S_{sol}) deb, fazalar chegarasidagi umumiy sath maydonini (S_{umum}), uning hajmi (V) ga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

Gibbsning satx energiyasi sistema fazalari chegarasidagi sathga to'g'ri proporsionaldir:

$$G_s = \sigma \cdot S \quad (S)$$

G_s - Gibbsning sath energiyasi, J; σ - proporsionallik koeffitsienti bo'lib, sirt taranglik deb ataladi va J/m^2 birlikda o'lchanadi; S -chegara sath, m^2 .

Sath qatlamining yuza birligiga to'g'ri keluvchi Gibbs energiyasi sirt taranglik (σ) deyiladi.

Sirt taranglik son jihatdan doimiy temperaturadagi sathlar chegarasini hosil qilish uchun bajarilgan ishga teng.

Shuni ta'diqlash lozimki tirik organizm, ayniqsa teri sathi, qon tomirlarining devor sathi, shiliq pardalar, hujayra membranalari, eritrotsitlar sathi v. h. Nihoyatda katta sathar chegarasiga ega. Masalan, katta odam terisining sathi $1,5-1,6 m^2$, bittagina jigardagi tomirlar devorining sathi $400 m^2$, skeletning sathi esa 2

ming km^2 ekan. Buni qayta-qayta eslatishish sababi, organizmdagi ko'pgina biokimyoviy jarayonlar biologik membranalar sathida sodir bo'ladi.

Shunday ekan, sath hodisalari bo'ysinadigan qonuniyatlarni tibbiyot xodimlari, ayniqsa dorishunoslar kuchlari xam bir xil. Sathlar (fazalar) chegarasidagi molekulalarni olsak, ularga suyuqlik ichidagi biomolekulyar bir kuch bilan, havo (gazsimon) fazasi tomondan ta'sir qilayotgan kuchlar boshqacha kuch bilan ta'sir qiladi. Natijada fazalar orasida sath qatlami va undagi sath Gibbs energiyasi vujudga keladi.

Bu sathlar chegarasi yuqorida aytilgandek, turli sathlarda bo'lishi mumkin.

Absorbtsiya. Qattiq jism yoki suyuqlikning butun hajmiga gaz yoki bug'ning yutilishi absorbtsiya 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 absorbtsiya sekin boradi va uzoq vaqtda muvozanat yuzaga keladi. haroratning ortishi absorbtsiyani tezlashtiradi. Absorbtsiyaga palladiyga vodorodning, suvga SO_2 va NH_3 ning yutilishini misol qilish mumkin.

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 i pasayadi. Molekulyar-kinetik nuqtai-nazardan harorat ortishi bilan adsorbtsiyaning pasayishi adsorbat molekulalarining issiqlik qarakati ortishi bilan tushuntiriladi .

Xemosorbtsiya. Yutilish jarayoni adsorbent va adsorbktiv molekulalarining kimyoviy ta'sirlashuvi natijasida sodir bo'lsa, xemosorbtsiya deyiladi. Xemosorbtsiyada muvozanat yuzaga kelmaydi, adsorbtsiya qaytmas bo'ladi. Xemosorbtsiya 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: CaO ga CO_2 yutilishi natijasida CaCO_3 hosil bo'ladi. haroratning ortishi kimyoviy reaksiya tezligini oshirishi tufayli xemosorbtsiya tezlashadi.

Kapillyar kondensatsiya. Gazlarning sorbtsiya vaqtida qattiq jism g'ovaklarida o'z kritik haroratidan past haroratda kondensatlanib suyuqlikka aylanishi kapillyar kondensatsiya deyiladi. Suyuqlik adsorbent sathini yaxshi qo'llasa kapillyar ichida botiq menisk hosil bo'ladi, so'ng bug' anna shu menisk ustida suyuqlikka aylanadi va adsorbentning barcha g'ovaklarini suyuqlikka to'ldiradi. Kapillyar 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.

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 kontsentratsiyasi hajmdagi kontsentratsiyasidan yuqori bo'ladi. 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 kontsentratsiyasi yuza qavatdagi kontsentratsiyasidan yuqori bo'ladi. Bu manfiy adsorbtsiya deyiladi.

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

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

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

Eritmalarning sirt taranglik bilan kontsentratsiya orasidagi bog'liqligi polyak olimi B.A.Shishkovskiy tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$\sigma_0 - \sigma = B \ln(1 + A \cdot C)$$

σ_0 – toza erituvchining sirt tarangligi

σ – eritmaning sirt tarangligi

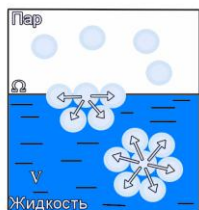
A va B – emperik konstantalar (A nisbiy adsorbtsiyalanish qiymati; gomologik qatorda keyingisiga o'tganda 3-3,5 marta ortadi).

Suyuqlik-gaz sathlar chegarasida bo'ladigan adsorbtsiya¹⁰

Termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq istagan sistema xar doim o'z-o'zidan Gibbsning erkin energiyasini minimumga kamaytirishga intiladi:

$$G = \sigma \cdot S$$

SHunday ekan, u satxni Gibbs energiyasini minimumga kamaytirishga intiladi ($G_s \rightarrow G_{\min}$).



Sirt taranglik modda tabiatiga bog'liq. Sistema xar doim o'zining sirt tarangligini va yuzasini minimum bo'lishiga intiladi ($S \rightarrow S_{\min}$). Shar shaklidagi satx eng kichik bo'lgani uchun suyuqlik tomchi xolida tomadi. Agar sistema ikkitadan ortiq komponentdan tashkil topgan bo'lsa, satxni kamaytirish bilan birga, qayta taqsimlanib,

12.2 –rasm. Gibbs satx energiyasini xam kamaytirishga intiladi (12.2 –rasm). Nazariy jixatdan olganda erigan moddaning satx qatlamida va xajmda taqsimlanishining uchta xolatini kuzatish mumkin:

1) erigan modda kontsentratsiyasi satx qatlamida (C_c), xajmdagiga (C_v) nisbatan katta bo'lishi;

erigan modda kontsentratsiyasi satxda xajmdagiga suyuqlik-nisbatan kam bo'lishi;

gaz sistemasida

molekulalararo kuchlarning

hajmdagi va sathdagi

molekulalarga ta'siri

2) erigan modda kontsentratsiyasi satxda va xajmda bir xil bo'ladi.

Sirt faol moddalar (SFM) satx qatlamida to'planaoladilar ($C_c > C_v$); natijada sistema satxi Gibbs energiya zonasini kamaytiradi. Sirt noaktiv moddalar xajm fazasida jamlanadilar ($C_c < C_v$), chunki bunda xam satxi Gibbs energiyasi pasayadi.

Erituvchi sirt tarangligiga ta'sir qilmaydigan moddalarning satx qatlamidagi va faza xajmi(ichi)dagi kontsentratsiyalari bir xil ($C_c = C_v$) bo'ladi. Chunki moddaning taqsimlanishi sirt taranglikka ta'sir ko'rsatmaydi.

Erigan modda kontsentratsiyasini fazalar chegarasida o'z-o'zidan o'zgarishi adsorbtsiya deyiladi.

Adsorbtsiya (Γ) mol/sm² yoki mol/m² bilan o'lchanadi va ushbu tenglama bilan ifodalanadi:

$$\Gamma = \frac{(C_o - C_v) \cdot V_s}{S}$$

V_s - satx qatlami xajmi; Agar $\Gamma > 0$ bo'lsa, adsorbtsiya ijobiy (musbat), $C_c > C_v$ bo'ladi. Sirt noaktiv modda esa $\Gamma < 0$, adsorbtsiya manfiy, chunki $C_c < C_v$; sirt taranglikka ta'sir etmaydigan moddalarda $\Gamma = 0$, chunki $C_c = C_v$ bo'ladi.

Qandaydir X modda adsorbtsiyalangan bo'lsa, bu jarayon qaytar bo'lib, adsorbtsion muvozanat vujudga kelganda, adsorbtsiya tezligi, teskari - desorbtsiya jarayoni tezligiga tenglashadi:

Adsorbtsiyaning erigan moddaning muvozanatdagi kontsentratsiyasiga bog'liqligi (berilgan doimiy temperaturada) adsorbtsiya izotermasi deyiladi.

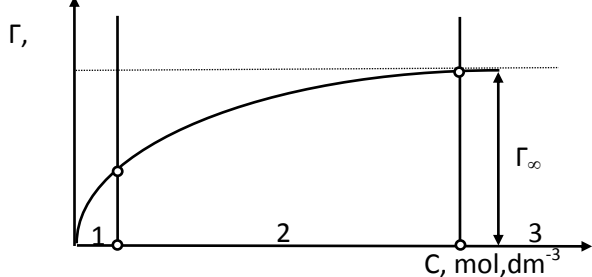
Suyuqlik-gaz chegarasidagi adsorbtsiyani bevosita o'lchab bo'lmaydi; uni Gibbs tenglamasi orqali xisoblashadi:

$$\Gamma = - \frac{d\sigma}{dC} \cdot \frac{C}{RT}$$

(bu termodinamikaning ikkinchi qonuni asosida yozilgan).

Bu erda Γ - adsorbtsiyalangan modda miqdori, mol/m²; C - erigan modda molyar konsentratsiyasi, mol/dm³; R - gaz doimiyligi, 8.32 J/(mol·K); $-\frac{d\sigma}{dC}$ - sirt aktivlik.

1. **Freyndlix izotermasi:** $\Gamma = K_{\phi} \cdot C^n$, bu erda K_{ϕ} - doimiy son bo'lib, muvozanatdagi konsentratsiya birga teng bo'lgandagi adsorbtsiya; n - adsorbtsiya izotermasining qiyshiqqligini ifodalovchi doimiy son; uning qiymati 0,1-0,8 atrofida bo'ladi.



Freydlix izotermasi parabolik ko'rinishidagi egri chiziq bo'lib, u muvozanatdagi konsentratsiyaning o'rtacha qiymatida (yuqoridagi rasmda ikkinchi qism) qo'llaniladi (12.3 –rasm). Freydlis tenglamasidagi doimiy

12.3 –rasm

sonlarni topish uchun tenglamani logarifmlanadi: $\lg \Gamma = \lg K_{\infty} + n \lg C$

2. Lengmyur izotermasi: $\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{C}{a + C}$, bu erda Γ_{∞} - yuqori muvozanat konsentratsiyasidagi doimiy son (mol/m²), u to'yingan adsorbtsiyani ifodalaydi; a - desorbtsiya va adsorbtsiya tezlik konstantalarining nisbatiga teng bo'lgan doimiy son. U son jihatdan muvozanatdagi konsentratsiyaga mos keladi, agar $\Gamma = 1/2 \Gamma_{\infty}$ bo'lsa.

konsentratsiyada esa, Lengmyur tenglamasi: $\Gamma = \Gamma_{\infty}$ xolatga o'tadi, ya'ni to'yingan adsorbtsiyani ifodalaydi.

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.

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 kontsentratsiya uchun to'g'ri keladigan qismini G.Freyndlixning empirik formulasi bilan ifodalasa bo'ladi.

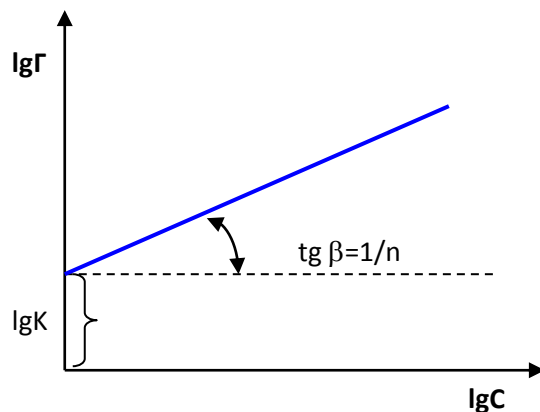
$$\frac{x}{m} = K \cdot P^{1/n} \quad \text{yoki} \quad \frac{x}{m} = K \cdot C^{1/n}$$

P 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 (12.4 –rasm).



12.4 –rasm. Freyndlix tenglamasi konstantalarini topish grafigi.

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.

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

Qattiq jism-eritma chegarasidagi adsorbtsiya

Qattiq adsorbentlardagi erigan moddalarning adsorbtsiyasi, gazlarning adsorbtsiyasiga nisbatan ancha murakkab. Buning bir qancha omillari mavjud:

- 1) Adsorbent sathidagi joy uchun adsorbat bilan bir qatorda erituvchi-III-komponent xam raqobatlashadi (kurashadi);
- 2) Adsorbat va erituvchining o'zaro ta'sirlanishi;
- 3) Adsorbent sathi va adsorbat ionlarining elektrostatik ta'sirlanishi.

Adsorbtsiya tanlash xususiyatiga ega. Qutbli adsorbatlar qutbli adsorbentlarda, qutbsiz adsorbentlarda qutbsiz adsorbatlar yaxshi adsorbtsiyalanadi. Masalan, ko`mirni suvga aralashtirsak, u suvni yutmaydi. Agar suvda biror organik modda eritilsa, unda ko`mir erigan moddani yutadi. Silikagel esa suvni yaxshi adsorbtsiyalaydi. Uning buxossasidan quritish usullarida foydalaniladi. Demak, adsorbentlar – gidrofil (sathida suv, spirt, aminlar yaxshi adsorbtsiyalanadi) va gidrofob (m, бензол) adsorbentlarga bo`linadi.

Nazorat savollari

1. Sathdagi hodisalar
2. Adsorbtsiya, xemosorbtsiya, kapilyar kondensatsiya.

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
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., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО “Медицинская информационное агенство”, 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

13-ma`ruza. Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinish adsorbtsiyalari. Ionitlar. Xromatografiya usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo`llash.

Reja:

1. Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya
2. Molekulyar va ion almashinuv adsorbtsiyalari
3. Ionitlar.
4. Xromatografiya usullari

**Ma`ruzaning maqsadi:** Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyants va BET nazariyalari ni, Xromatografiya usullarini qo`llab biologic faol moddalarni ajratish to`g`risidagi bilimlarini shakllantirish, farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish

Tayanch iboralar: Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya, BET nazariyasi, elektolit 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.

KC

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{q-s}{1 + KC} \quad \text{q-s chegaradagi adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi}$$

KP

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{KP}{1 + KP} \quad \text{q-g chegaradagi adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi}$$

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

Bu nazariya bo'yicha keltirib chiqarilgan tenglama hamma kontsentratsiyalar uchun to'g'ri natija beradi.

$C \ll 1$ bo'lsa, KC qiymat ham 1 dan ancha kichik bo'ladi. Bunday hol uchun Lengmyur tenglamasi $\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot KC$ shaklni oladi, u izotermaning I sohasiga mos

keladi, ya'ni kichik kontsentratsiyalarda adsorbtsiya kontsentratsiyaga to'g'ri proporsional bo'ladi. Bu soha Genri sohasi deb ataladi.

Yuqori kontsentratsiyalarda mahrajdagi KC ifoda 1 dan ancha katta bo'ladi, shu sababli 1ni hisobga olmasa bo'ladi va tenglama

$\Gamma = \Gamma_{\infty}$ ko'rinishni oladi. U izotermaning III sohasiga mos keladi, adsorbtsiya kontsentratsiyaga bog'liq bo'lmay qoladi.

Molekulyar adsorbtsiya.

Rus kimyogari va farmatsevti T.E.Lovits 1785y. qattiq moddalar satxida eritmalardan bo'ladigan adsorbtsiyani o'rgandi.

Noelektrolitlar va kuchsiz elektrolitlar adsorbent satxida molekula ko'rinishida adsorbtsiyalanadi. Bu molekulyar adsorbtsiya deyiladi. Adsorbtsiya natijasida eritmadagi erigan modda kontsentratsiyasi pasayadi.

Adsorbtsiyani adsorbat eritmasining dastlabki va muvozanatdagi kontsentratsiyalar farqi bilan aniqlanadi.

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

bu erda C_o - adsorbatning dastlabki kontsentratsiyasi, $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$, C - adsorbatning muvozanatdagi kontsentratsiyasi, $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$, V - adsorbtsiya sodir bo'lgan adsorbat eritmasining hajmi, m - adsorbent massasi, kg; a - adsorbtsiya, $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Adsorbtsiya adsorbat tabiatiga va kontsentratsiyasiga, temperaturaga, adsorbent va erituvchi tabiatiga, adsorbent solishtirma satxiga bog'liq.

P. A. Rebinder bo'yicha:

Polyar adsorbentlarda kam qutblangan erituvchilardan polyarli adsorbatlar yaxshi adsorbtsiyalanadi; polyarsiz adsorbentlarda qutbli erituvchilarda qutblanadigan adsorbatlar yaxshi adsorbtsiyalanadi.

Polimolekulyar adsorbtsiya

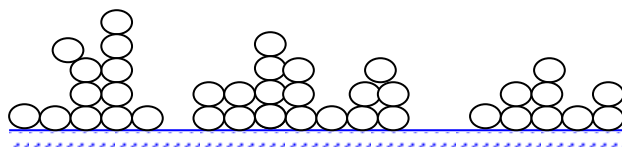
Yuqorida ko'rib o'tilganidek, Lengmyur nazariyasi bo'yicha adsorbtsion kuchlar bita molekula o'lchamida ta'sir ko'rsatadi va monomolekulyar adsorbtsion qavat qosil bo'ladi. Lekin ba'zi hollarda bu adsorbtsion kuchlar undan uzoqroq masofada ham ta'sir ko'rsata oladi va polimolekulyar adsorbtsion qavatlar 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. BET 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.



13.1 –rasm. BET nazariyasi bo'yicha polimolekulyar adsorbtsiya sxemasi.

Elektrolitlar adsorbtsiyasi¹¹.

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 kontsentratsiyasi kamayadi. Adsorbtsiyani adsorbat eritmasining dastlabki va muvozanat kontsentratsiyalari farqi bilan aniqlanadi:

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C) \cdot V}{m}$$

C_0 - adsorbtsiyadan oldingi kontsentratsiya, mol/l;

C - muvozanat kontsentratsiyasi, mol/l;

V - eritma hajmi, l;

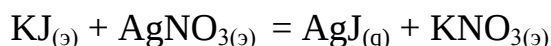
m -adsorbent massasi, kg.

Kuchli elektrolitlar eritmasida elektrolitlar to'la ionlashgan bo'ladi. Bunday eritmalaridan ionlar adsorbtsiyalanadi. Ionlar adsorbtsiyasi ko'proq kimyoviy

.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.

kuchlar ta'sirida sodir bo'ladi va murakkabroq bo'ladi. Ionlar adsorbtsiyasi ikki xil mexanizmda boradi: 1) ion almashinish yoki ekvivalent adsorbtsiya; 2) tanlanib adsorbtsiyalanish. har ikkala holda ham adsorbent sathi bilan eritmaning adsorbent sathiga tegib turgan qatlami chegarasida ionlarning adsorbtsiyalanishi tufayli qo'sh elektr qavat hosil bo'ladi.

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 $AgNO_3$ 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.

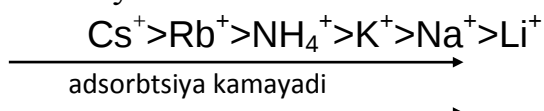
Sistemani bo'lib turgan zarrachalar o'lchami qancha kichik bo'lsa, berilgan massadagi Adsorbtsiyada bir vaqtning o'zida adsorbktiv va adsorbent orasida kimyoviy ta'sirlanish sodir bo'lishi mumkin.

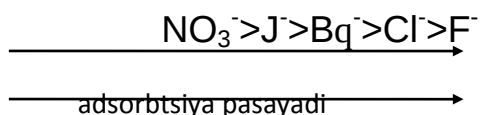
Kimyoviy adsorbtsiya (xemosorbtsiya)da odatda issiqlik ajralib chiqadi, ya'ni jarayon issiqlik effekti bilan sodir bo'ladi. Xemosorbtsiyada kimyoviy reaksiyalardagidek, yutilish adsorbent yuzasida (metallar Al, Zn, Ni, Cr, Mn, Pb lar yuzasida oksid xosil bo'lishi) va ichkarisida masalan, $CaO_{(qammas)} \rightarrow CaCO_{3(qammas)}$ sodir bo'lishi mumkin. Xemosorbtsiya qaytmas jarayon bo'lib, temperatura ortishi bilan ortadi

Kuchli elektrolitlar adsorbtsiyasi

Kuchli elektrolitlar eritmasida elektrolitlar butkul ionlashgan holatda bo'ladi. Shu sababli ular adsorbtsiyasi murakkablashadi. Ionlar polyarli adsorbentlarda yaxshi, pollarsiz adsorbentlarda esa yomon adsorbenttsiyasida asosiy omil adsorbent satxi zareadining belgisi, ion a zaryadining belgisi va qiymati, uning radius va solvatlanish darajasi katta rol o'ynaydi. Adsorbentning musbat zaryadlangan uchastkalarda anionlar, manfiy zaryadlangan uchastkalarda esa, kationlar adsorbtsiyalanadi. Masalan, toza ko'mir polyarsiz adsorbent bo'lgani uchun unda elektrolitlar amalda adsorbtsiyalanmaydi. Agar ko'mir sathi oksidlangan bo'lsa, anionlarni yaxshi adsorbtsiyalaydi.

Ion zaryadi ortsa uning adsorbtsiyalanish qobiliyati ortadi. Ionlar ushbu liotrop qator bo'yicha adsorbtsiyalanadi:





Kuchli elektrolitlar adsorbtsiyasi 3 xil bo'ladi: ekvivalent, tanlovchi va almashinish adsorbtsiya

Ekvivalent adsorbtsiya kam uchraydi, u adsorbent satxida anion va kation ekvivalent miqdorda adsorbtsiyalanadi.

Ion almashinish adsorbtsiyasi. Bu adsorbtsiyada amalda erimaydigan adsorbent yuzasidan ionlar eritmaga dissotsiatsiyalanadi, shu vaqtning o'zida eritmadan ekvivalent miqdorda boshqa ionlarni shimadi. Bunday adsorbentlarni ionitlar deyiladi. Ionitlar kislota, asos yoki amfoter xarakterga ega bo'lishi mumkin. Kislota xarakterga ega bo'lganlari eritma bilan kation almashadi va kationitlar deb ataladi (alyumosilikatlar, silikagel, sellyuloza). Asos xarakterga ega bo'lgan sorbentlar eritma bilan anion almashadi va kationitlar deb ataladi (temir(III)- gidroksid, alyuminiy gidroksid).

Amfoter ionitlar sharoitiga qarab kation yoki anion almashadi $[\text{H}^+\text{SO}_3\text{-R-N}^+(\text{CH}_3)_3\text{-OH}^-]$. Ion almashinish qaytar jarayon. Ionitlar regeneratsiya қилиниб qayta qo'llanishi mumkin. Farmatsiyada ion almashinish adsorbtsiyasidan aralashma tarkibidan izlanayotgan moddani ajratib olishda foydalaniladi. Tibbiyotda ionitlarning yuqori dispers shaklini organizmga kiritib, oshqozon-ichakdagi zaharli moddalarni bog'lash masalalari o'rganilmoqda.

Xromatografiya

Sorbtsiya jarayonlari samarali ajratish usullaridan biri bo'lgan xromatografiya usulining asosini tashkil etadi. Xromatografiya asosida sorbtsiya jarayonlari yotadi. Xromatografiya ko'p marta qaytariluvchi sorbtsiya va desorbtsiya jarayonlariga asoslangan bo'lib, dinamik taxlil usuli xisoblanadi. Xromatografiya universal usul bo'lib, uning yordamida xar qanday aralashmaning komponentlarini bir-biridan ajratib olish mumkin. Xromatografik adsorbtsion analiz – moddalarni adsorbentga tanlab, ketma-ket yutilishiga asoslangan.

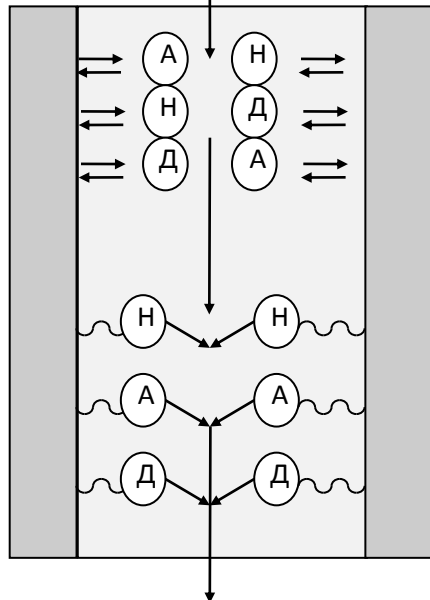
Bu hodisani dastlab rus botanigi M.S. Svet kuzatgan. 1903 yilda Svet xlorofilni adsorbent ustunidan o'tkazganda turli rangdagi zonalar hosil bo'lgan. Hozirgi vaqtda rangsiz moddalar ham shu usul yordamida ajratib olinadi. Bunda adsorbent sifatida ko'pincha – bentonitlar, silikagel, kraxmal, qand kukuni va boshqalar ishlatiladi.

Usul mohiyati shundaki, bunda ajratilishi kerak bo'lgan eritma adsorbentlar to'ldirilgan kolonkaga solinganida uning tarkibiy qismlari o'zining moyilligiga qarab turli adsorbentlarga yutila boradi.

Birinchi eng yaxshi adsorbtsiyalanadigan adsorbat, eng oxiri yomon adsorbtsiyalanadigan adsorbatlar yutiladi.

Agar kam miqdordagi aralashma ajratilsa – analitik xromatografiya;
ko'p miqdorda aralashma komponentlarga ajratilsa – u preparativ xromatografiya deyiladi.

Olaylik turli moddalar (A, D, N) rasmda ko'rsatilgandek, statsional faza bo'yicha turli tezlikda o'tadi va ularning bo'linishi kuzatiladi (13.2 –rasm).



13.2 –rasm.

Xromatografiya asosida adsorbtsiya, taqsimlanish, ionalmashinish, molekulyar elak va boshqalar yotadi.

Hozirgi vaqtda xromatografiyaning bir nechta turlari bor:

Frontal xromatografiya – aralashma suyuqlik yoki gaz oqimi bilan yuboriladi;

Elyuent xromatografiya – bunda birinchi aralashma, so'ngra elyuent adsorbent ustuni orqali o'tkaziladi.

Siqib chiqarish xromatografiyasi – elyuent aralashmadagi moddalardan ko'ra yaxshiroq adsorbtsiyalanadigan modda bilan yuboriladi.

Adsorbtsiya xromatografiyasi bo'linuvchi moddalarning turli adsorbtsiyalanish xossasiga asoslangan.

Taqsimlanish xromatografiyasi turlicha taqsimlanish koeffitsient bo'lishiga, ya'ni xarakatsiz faza suyuqlikdagi modda konsentratsiyasini, xarakatchan faza - gaz yoki suyuqlikdagi modda konsentratsiyasiga bo'lgan nisbatiga asoslangan.

Ion almashinish xromatografiyasida moddalarning ajralishi, aniqlovchi ionlarning almashinish konstantasi termodinamik jixatdan turlicha bo'lishiga asoslangan.

Molekulyar elak xromatografiyasi (gel-filtratsiya) molekulalarining o'lchami turlicha bo'lgan moddalarni analizida qo'llaniladi.

Nazorat savollari

1. Lengmyurning monomolekulyar adsorbtsiya nazariyasi.
2. Polyanining polimolekulyar adsorbtsiyasi.
3. Eritmalardan bo'ladigan adsorbtsiya.
4. Polimolekulyar adsorbtsiya uchun BET nazariyasi.

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
3. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2006.
4. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.- М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.
5. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО “Медицинская информационное агенство”, 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

6-Modul. Dispers sistemalar

14-ma`ruza. Dispers sistemalar¹² Ularning tabiati, sinflanishi va olinishi. Tozalash usullari. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari. Faradey-Tindal effekti.

Reja:

1. Dispers sistemalar. Sinflanishi.
2. Dispers sistemalarning olinishi.
3. Kolloid eritmalarni tozalash.
4. Kolloid eritmalarning optik xossalari.
5. Kolloid eritmalarning molekulyar-kinetik xossalari.

**Ma`ruzaning maqsadi:** Talabalarni kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyada tutgan o`rni, qisqacha tarixi, hozirgi vaqtdagi istiqbollari, kolloid kimyoni va dispers sistemalarning klassifikatsiyasi, olinishi, tozalanishi, xossalari bilan tanishtirish. Dori dispers sistemalarning barqarorligining kolloid-kimyoviy asoslarini berish.

Tayanch iboralar: Dispers faza, dispers muhit, zarracha, kolloid eritma, mitsella, adsorbtion qavat, diffuzion qavat, granula, dializ, dispergatsiya va kondentatsiya.

Kolloid kimyo predmeti¹³

Dastlab kolloid kimyo fizik kimyoning bir bo`limi edi. Keyinchalik bu fan o`zining qonuniyatlarini ko`payishi, uslublarini vujudga kelishi tufayli mustaqil fanga aylandi. Hozirgi zamon texnikasini rivojlanishida kolloid kimyo juda katta amaliy ahamiyat kasb etadi. Kolloid kimyo qonuniyatlari, kolloidli protsesslar xalq xo`jaligining ko`pgina sohalarida keng qo`llaniladi.

Kolloid kimyo tarixiga bir nazar solsak, 1845 y. da Italiya kimyogari Franchesko Selmi turli eritmalar xossasini o`rganib, qon zardobi va plazmasi kabi ba'zi bir eritmalar alohida o`ziga xos xossaga ega ekanligini kuzatdi. Bunday eritmalarni Selmi "psevdoeritmalar" deb ataydi. «Psevdoeritma»larning o`ziga xosligi-ular yorug`likni yaxshi tarqatadi, ularda erigan moddalar ozgina tuz ta'siridan cho`kadi. Selmi kuzatgan psevdoeritmalar hozirgi vaqtda kolloid eritmalar yoki zollar deb ataladi. Zol deyilishiga sabab kolloid eritma nemischa "sole", lotincha «solutio» dir. Bu so`zlarning birinchi bo`g`ini sol dan zol kelib chiqqan. Selmi o`rgangan psevdoeritmalar ingliz olimi Tomas Gremni ham o`ziga jalb etdi. Tomas Gremni kuzatishicha ba'zi modda eriganda tez diffuziyalanib,

D. H. Everett, F.R.S. Colloid science. Department of Physical Chemistry University of Bristol. ISBN 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry c. 115.
Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 –352 с.

o'simlik va xayvon membranalaridan oson o'tadi va yaxshi, osonlik bilan kristallanadi. Boshqa turdagi moddalar yomon diffuziyalanadi, kristallanmaydi, amorf ko'rinishda cho'kadi. Birinchi turdagi moddalarni Grem kristalloidlar, 2-turdagilarni kolloidlar (грекча "kolla"- kley va "oidos"-ko'rinish) ya'ni kleyga o'xshash moddalar deb ataydi. Moddalarni bunday guruhlarga bo'lishga Kiev universitetining professori I.G. Borshov (1869) qarshi chiqadi. Borshov fikricha bu ikki turdagi moddalar o'rtasida umumiylik, o'xshashlik mavjud. Keyinchalik rus olimi P.P. Veymarn tomonidan Borshov fikri to'la tasdiqlandi. U sharoitga qarab bitta moddani o'zi ham kolloid, ham kristalloid xossaga ega bo'lishini isbotladi. Masalan: sovun yoki kanifol suvda kolloid eritma, spirtida chin eritma beradi. Osh tuzi suvda chin eritma, benzolda koloid eritma beradi. Demak kolloid modda yo'q, moddaning kolloid holati mavjud.

Kolloid holat - bu moddaning yuqori dispersli (kuchli maydalangan) xolati bo'lib, zarrachalar alohida molekulalar agregatidan tashkil topadi. Dispersli lotincha "dispersus" so'zidan olingan bo'lib, "tarqalgan, sochilgan" degan ma'noni anglatadi. Kolloid eritma geterogen, ko'p fazali (kamida 2 ta) sistemadir. Ular yorug'likni kuchli tarqatadi, juda kam diffuziyalanadi. Kolloid eritma bir-birida erimaydigan yoki yomon eriydigan fazalardan vujudga keladi. Demak, kolloid eritma kamida ikkita va undan ko'p komponentlardan tashkil topadi. Shuning uchun kolloid eritmalarini ko'p komponentli sistemalar deb ataladi. Shunday qilib kolloid kimyo - yuqori dispersli geterogen sistemalar xossalari va ularda ketadigan jarayonlarni o'rganuvchi fandır.

Kolloid kimyo bu tarixan, ramziy tarzda saqlanib qolgan shartli termindir. Aslida Rebinder ta'biri bilan aytganda kolloid kimyoni "dispers sistemalarning fizik kimyosi va satxdagi xodisalar" degan ma'qul.

Kolloid kimyo sohasida Zigmondi, Zidentopf (ultramikroskop yaratishgan va kolloid zarrachalarni o'rganishgan), Eynshteyn va Smoluxovski (kolloid zarrachalarni xarakatlanish nazariyasini yaratishgan) V.Ostvald (kolloidlarni disperslik xolati xaqidagi nazariyalar), Lengmyur, Shishkovskiy, Adam (satxdagi xodisalar fizik kimyosi) Rossiyada Rebinder, Deryagin, Voyutskiy, Fuks, Shukin kolloid kimyo fani rivojiga katta xissa qo'shdilar. Kolloid kimyo sohasida O'zbekistonda qiziqarli ishlar olib borilmoqda. Toshkent Davlat Universitetining kimyo fakultetida, Toshkent kimyo-texnologiya institutida, O'zbekiston Fanlar Akademiyasining "Umumiy va anorganik kimyo" institutida bu sohada ilmiy ishlarga katta e'tibor qaratilgan. Bu ishlarga xozirgi vaqtda O'zbekiston Fanlar Akademiyasining xaqiqiy a'zosi Axmedov Karim Sodiqovich rahbarlik qilmoqda.

Shuni aytib o'tish kerakki, qariyb barcha dorivor moddalar-surtmalar, kukunlar, emulsiyalar, aerozol dorilar, shamcha, globula va boshqalar dispers sistemalar bo'lib, ularni olinishi, saqlash usullari kolloid kimyo qonuniyatlari

asosida olib boriladi. Bu sohada Toshkent Farmatsevtika institutida xam qiziqarli ishlar, izlanishlar olib borilmoqda. Maxsus dorilar texnologiyasi, dori turlar texnologiyasi, hamda anorganik va fizik-kolloid kimyo kafedralarida olib borilayotgan ishlar shular jumlasidandir.

Dispers sistemalarning sinflanishi

Kolloid sistemalarni dispersligiga, agregat holatiga, dispers muhitning tabiatiga va fazalar ta'siriga qarab klassifikatsiyalash mumkin.

Dispersligi bo'yicha 3 ga bo'linadi:

1) dag'al dispers sistemalar (suspenziya, emulsiyalar) $r=10^{-4} - 10^{-7}$ m.
 $10^{-4} - 10^{-6}$ va $10^{-6} - 10^{-7}$ (o'rt)

2) kolloid dispers sistemalar (zollar) $r=10^{-7} - 10^{-9}$ m.

3) molekulyar yoki ion eritmalar $r < 10^{-9}$ m chin eritmalar.

Kolloid sistemalar oraliq holatni egallaydi. Ularda eng yuqori maydalanish darajasiga erishiladi. Bu sistemalarda "faza", geterogenlik terminlari saqlanadi.

Eritrotsitlar eritmasi ($7 \cdot 10^{-6}$ m), ichak tayoqchalari ($3 \cdot 10^{-6}$ m), gripp virusi ($1 \cdot 10^{-7}$ m), oltin zoli ($1 \cdot 10^{-8}$ m).

Dispers sistemalar xossalari

	Dag'al dispers sistemalar	Kolloid dispers sistemalar	Chin eritmalar
1.	Tiniq emas	Tiniq, Tindal konusi hosil bo'ladi	Tiniq, Tindal konusi hosil bo'lmaydi
2.	Qog'oz filtdan o'tmaydi	Qog'oz filtdan o'tadi	Qog'oz filtdan o'tadi
3.	Membranadan o'tmaydi	Membranadan o'tmaydi	Membranadan o'tadi
4.	Geterogen	Geterogen	Geterogen
5.	Kinetik va termodinamik beqaror	Kinetik barqaror, termodinamik beqaror	Kinetik va termodinamik barqaror
6.	Eskiradi	Eskiradi	Eskiradi
7.	Optik mikroskopda ko'rinadi	Ultra va elektron mikroskopda ko'rinadi	Mikroskoplarda ko'rinmaydi

Fazalarning agregat holati bo'yicha

Dispers muhit	Dispers faza	Shartli belgisi	Misollar
Gaz	Gaz	-	

Gaz	Suyuqlik	r/c	tuman, bulut, aerazol
Gaz	Qattiq	r/q	tutun, chang, kukunlar
Suyuqlik	Gaz	c/r	ko`pik, gaz emulsiyalar
Suyuqlik	Suyuqlik	c/c	emulsiyalar, sut
Suyuqlik	Qattiq	c/q	zollar, suspenziyalar, loy
Qattiq	Gaz	q/r	qattiq ko`pik, non, pemza, ko`mir, SiO ₂
Qattiq	Suyuqlik	q/c	marvarid, gellar
Qattiq	Qattiq	q/q	qotishmalar, minerallar, rangli shishalar

Dispers muhitning agregat holatiga qarab: 1) aerazol, 2) liozol, 3) solidozolga bo`linadi.

Dispers faza bilan dispers muhit orasidagi munosabat bo`yicha:

Dispers faza bilan dispers muhit orasida molekulalararo kuchlar hisobiga doimo o`zaro ta'sirlashish bo`ladi. Bu ta'sirlashish turlicha bo`ladi. Shunga qarab sistemalar liofob va liofillarga bo`linadi.

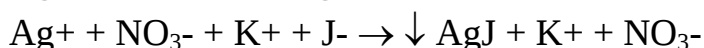
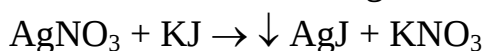
Liofil zollar – lio – eritaman, philla – sevaman ma'noni bildiradi. Dispers faza bilan dispers muhit kuchli bog`langan bo`ladi.

Liofob zollar – lio – eritaman, pholia – qo`rqinch ma'noni bildiradi. Dispers faza bilan muhit yomon bog`lanadi. Faza muhitda yomon eriydi. Liofob zollarda yomon eriydigan brikmalardan iborat. Ular zarrachalari yomon solvatlangan. Ularga tipik kolloidlar – metallarning (Au, Ag, Pt) galogenidlar (AgCl, AgBr, AgI), sulfidlar (As₂S₃, Sb₂S₃), gidroksidlar (Fe(OH)₃) misol bo`ladi.

Kolloid zarrachalarning tuzilishi

Kolloid eritmalar dispers faza va dispers muhitdan tashkil topadi. Dispers faza kolloid zarrachalar - mitsellalardan tashkil topadi. Dispers faza amalda dispers muhitda erimaydi.

Mitsellalar tuzilishini AgJ zolini misolida ko`rib chiqaylik:



AgJ ning erimaydigan molekulalari mitsella yadrosini hosil qiladi.

Demak, yadro neytral molekulalardan tashkil topadi. U kristall yoki amorf holatda bo`lishi mumkin. Mitsella yadrosi dispers muhitda erimaydi va mitsellaning asosiy massasini o`zi saqlaydi. Bizning misolimizda mitsella yadrosi AgJning mayda kristallari bo`lib, u juda ko`p m ta molekuladan iborat:

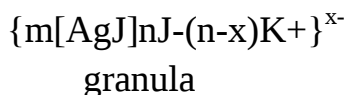


kolloid zol yadrosi

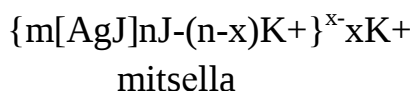
Yadro kolloid zarracha darajasida dispers bo`ladi. Uning satxida ortiqcha energiya bo`lgani uchun satxda adsorbtsiya jarayoni sodir bo`ladi. Panet-Fayans qoidasiga binoan mitsella yadrosiga shu yadroda bo`lgan iondan birortasi adsorbtsiyalanadi. Qaysinisi? Eritmada qaysi bir ion ko`p bo`lsa o`sha ion dastlab adsorbtsiyalanib - potentsial aniqlovchi ion bo`ladi. Agar biz KJ ni ortiqcha olgan bo`lsak J-adsorbtsiyalanadi. J-ionlari yadro kristall panjaralarini tuzilishini davom ettiradi. Yadroni manfiy zaryadlaydi:



Bu ionlar, ya'ni yadro satxiga adsorbtsiyalanib, unga ma'lum zaryad beruvchi ion- potentsial aniqlovchi ion deyiladi. Eritmada potentsial aniqlovchi ionga qarama-qarshi ion xam mavjud. Ular qarshi ionlar deb ataladi. Bizning misolda qarshi ion K^+ dir. Qarshi ion elektrostatik kuch ta'sirida adsorbtsion qatlamga maxkam bog`lanadi. Adsorbtsion qatlam va yadro birgalikda zarracha yoki granula deb yuritiladi.



Granulaning adsorbtsion qatlamida potentsial xosil qiluvchi ion $n\text{J}^-$ ortiqcha bo`ladi. $(n-x)\text{K}^+$ - qarshi ionning qolgan qismi $x\text{K}^+$ mitsellaning diffuzion qatlamini hosil qiladi. Yadro, adsorbtsion va diffuzion qatlamlar bilan birga mitsellni hosil qiladi:



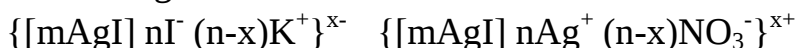
Shunday qilib, mitsella kolloid zarrachaning elektroneytral strukturasi. Kolloid eritmalaridan doimiy tok o`tkazilsa, elektrodga mitsella emas, balki granula yo`naladi. Elektr maydonidagi granulaning yo`nalishiga qarab ularning zaryadini aniqlash mumkin.

Zollarning granulasini bir xil zaryadli bo`lishi ularning barqarorligini ta'minlaydi. Bir xil zaryadlar ularni bir-biri bilan birlashishiga yo`l qo`ymaydi.

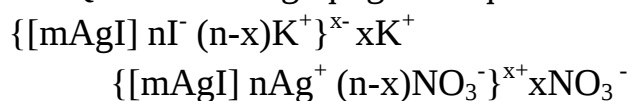
Kolloid eritmalar dispers faza va dispers muhitdan tashkil topadi. Yadro o`lchami kolloid zarracha o`lchami darajasida bo`ladi. Uning sathida ortiqcha energiya bo`lgani uchun adsorbtsiya jarayoni sodir bo`ladi.

Panet – Fayansning tanlanib adsorbtsiyalanish qoidasiga binoan yadro o`zida bo`lgan ionni adsorbtsiyalaydi. $[m\text{AgI}] n\text{I}$ yoki $[m\text{AgI}] n\text{Ag}^+$. Yadroga adsorbtsiyalanib, unga zaryad beradigan ion potentsial aniqlovchi ion deyiladi.

KI ortiqcha bo`lganda  $\text{I}^-$   $\text{AgNO}_3$  ortiqcha bo`lsa Ag^+ . Eritmada qarshi ionlar mavjud. Elektrostatik kuchlar ta'sirida qarshi ionlar adsorbtsion qatlamga tortiladi va mahkam bog`lanadi.



Adsorbtsion qatlam bilan yadro zarracha yoki granula deyiladi. Adsorbtsion qatlamda potentsial hosil qiluvchi ion ortiqcha bo`ladi va buning hisobiga zarracha zaryadga ega bo`ladi. Qarshi ionning qolgan x qismi diffuzion qatlamni hosil qiladi.



Kolloid eritmalarining olinishi va tozalanishi

Kolloid eritmalar chin va dag`al eritmalar o`rtasida bo`lgani uchun 2 xil usulda olinishi mumkin: Kolloid eritmalar hosil qilish usullari bir-biriga qarama-qarshi 2 printsiplarga asoslangan:

- 1) yirikroq zarrachalarni maydalash (dispergatsiya)
 - 2) molekula va ionlarni yirikroq zarrachalar hosil qilishi. (kondensatsiya)
- Kolloid eritmalarini dispers faza zarrachalari 1 nm -100 nm gacha ($10^{-7} - 10^{-9}$ m) bo`lishi kerak. Kolloid eritma olishning 2 ta muhim sharti bor: 1) dispers faza dispersion muhitda yomon erishi kerak; 2) dispers faza va dispers muxitdan tashqari uchinchi modda bo`lishi kerak. (stabilizator).

Zollarni (kolloid eritmalarini) disperslash usuli bilan olishda:

- a) Mexanik maydalash. Buning uchun maxsus xovonchalar, kolloid tegirmonlar mavjud;
- b) Stabilizatorlar ishtirokida maydalash. Stabilizatorlar zarrachalar o`lchamiga ta'sir qiladi;
- v) Volta yoyi yordamida, tok ta'sirida maydalash;
- r) Ultratovush usulida maydalash;
- d) Peptizatsiya usulida maydalash (birlashgan zarrachalarni ajratish);
- e) Peptizatsiya - elektr toki ta'sirida ham amalga oshirish mumkin;

Dispergatslash usullari:

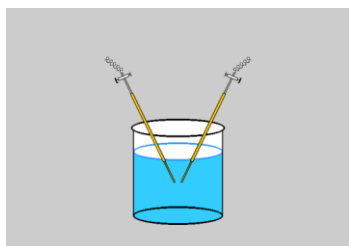
1. Kolloid tegirmonlar yoki vibrotegmlar yordamida maydalash. Bunda a) tez-tez engil zarbalar beradi. b) zarbalar bevosita emas, balki suyuqlik orqali bo`ladi.

Kolloid eritmasi tayyorlanadigan modda muhit va stabilizator bilan aralashtirilib, teshik orqali tegirmonga solinadi. O`qqa o`rnatilgan kurakcha yordamida aralashtiriladi. Kurakcha 10000-15000 marta minutiga aylanadi. Suyuqlik va qattiq modda zarrachalari juda tez harakatlanadi va harakatsiz tishlarga kelib uriladi va maydalanadi. Tayyor bo`lgan kolloid eritma pastki teshikdan quyib olinadi. Bu usuldan bo`yoq, oltingurgut, grafit, kvarts va boshqa moddalarning zollari olinadi.

2. Metallarni elektr toki yordamida changlatish.

Bu usulni 1898 yilda Bredig taklif etgan. Kolloid eritmasi olinishi kerak bo`lgan sistemalarda yasalgan 2 ta sim dispersion muhitga tushiriladi (14.1 –rasm).

Ularining bittasi elektr toki manbaning musbat qutbga, ikkinchisi manfiy qutbga ulanadi.



14.1 –rasm.

Sim bir-biriga tekkizilib, elekt yoyi hosil qiladi, so`ngra ular bir-biridan bir oz uzoqlashtiriladi. Bu vaqtda metall dispersion muhitda changlana boshlaydi. Barqaror zol hosil bo`lishi uchun ozgina ishqor qo`shib qo`yiladi. Bu usulda asosan Asl metallarning gidrozollari olinadi.

3. Ultratovush yordamida changlatish.

Bu usulda ultra tovush to`lqinlarining kuchli tebranishi maydoniga bir-biri bilan aralashmaydigan ikki suyuqlik solingan idish qo`yilsa, muallaq zarrachalar maydalanib ikki suyuqlikning emulsiyasi hosil bo`ladi. Bu usul bilan oltingugurt, bo`yoq, simob, qo`rg`oshin, rux, kauchuk, kraxmal va boshqa moddalarning kolloid eritmalarini hosil qilish mumkin. Bu usul yordamida olimlardan Rjevkin va Ostrovskiylar Ag, Pd, Sn, Bi metallarining zollarini hosil qilishgan.

4. Peptizatsiya

Peptizatsiya fanga T. Grem tomonidan kiritilgan. Bu jarayon cho`ktirilgan oqsilni pepsin ta'sirida yana eritmaga o`tqazish jarayoniga o`xshash bo`lgani uchun peptizatsiya deb nom olgan.

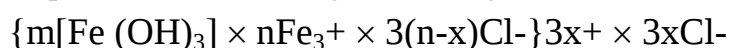
Peptizatsiya deb koagulyatsiya qilib yangi cho`ktirilagn cho`kmani peptizatorlar ta'sirida zolga (kolloid eritmaga) o`tqazish jarayoniga aytiladi.

Peptizatsiya koagulyatsiyaga teskari jarayondir. Unda cho`kmaga tushgan zarrachalarni dezagregatsiyaga uchrab qaytadan alohida kolloid zarrachalarga o`tishi ruy beradi.

Peptizator sifatida elektrolitlar, noelektrolitlar qo`llanishi mumkin.

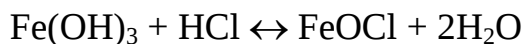
Peptizatsiya mexanizmi quydagicha tushuntiriladi. Peptizator ionlari va molekulalari cho`kmadagi kolloid zarrachalarga adsorbtsiyalanib, uning atrofida qo`sh elektr qavati yoki solvat qatlamini hosil qiladi. Bu qatlam zarrachalardagi molekulalararo yopishish kuchini engib, undan ustunlikqilib, zarrachalarni bir-biridan ajralishiga (dezagregatsiya) va zolga o`tishga undaydi.

Adsorbtsion va disolyutsion peptizatsiya mavjud. Adsorbtsion peptizatsiyaga misol qilib yangi olingan temir (III) gidroksid cho`kmasini oz miqdorda temir (III) xlorid ta'siridan zolga o`tishini misol qilib ko`rsatish mumkin. Bunda cho`kmadagi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zarrachalari Fe^{3+} ionini adsorbtsiyalaydi; natijada zarracha musbat zaryadlanadi. Binobarin, bir xil zaryadlangan zarrachalar elektrostatik kuch ta'sirida bir-biridan qochadi. Xosil bo`lgan zolning mitsella tuzilishi quydagicha:

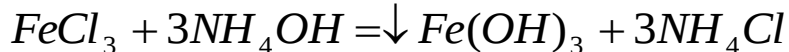


Disolyutsion peptizatsiyaga esa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho`kmasini unga ozgina HCl eritmasi qo`shilganda zolga o`tishini misol qilib ko`rsatish mumkin. Zero, HCl ning o`z

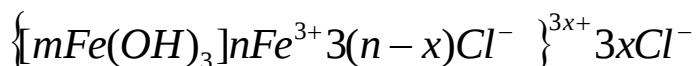
peptizator emas, lekin u cho`kma satxidagi zarrachalar bilan reaksiyaga kirishib, FeOCl peptizatorini hosil qiladi va cho`kmani zolga o`tishiga sababchi bo`ladi:



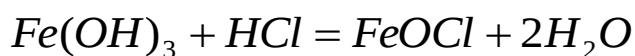
Agar zarracha sirtiga peptizatorning o`zi yutilib, kolloid eritma hosil bo`lsa, **bevosita** peptizatsiya deyiladi.



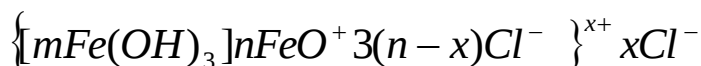
FeCl_3 peptizator.



Agar zarracha sirtiga peptizatorning o`zi emas, uning cho`kma bilan hosil qilgan oraliq mahsuloti shimilsa, **bilvosita** peptizatsiya deyiladi.



FeOCl peptizator.



Ba'zan adsorbtsion peptizatsiyani - bevosita peptizatsiya, disolyutsion peptizatsiyani esa bilvosita peptizatsiya deb xam yuritiladi.

Cho`kma ko`p saqlansa, eskiradi va peptizatsiyaga uchrashi qiyinlashadi.

Peptizatsiyada yuvuvchi vositalar (sovun, poroshoklar) bilan kir yuvganda katta rol o`ynaydi.

Antikoagulyant - peptizatorlar (bunga qon zardobi misol bo`ladi) yordamida qon trombalarini zolga o`tqazish va boshqalar muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kondensatsiya usullari: Kondensatsiya usuli 2 xil: fizikaviy va kimyoviy kondensatsiya bo`ladi.

Fizikaviy kondensatsiya - fizik kondensatsiya usullaridan biri dispertsion muhitga qattiq jism bug`ini yuborish. Bu usulda A.I. Shalnikov va 3.S. Roginskiylar taklif etgan asbobdan foydalaniladi. Bu usul bug`larni bo`shliqda (vakuumda) bir idish (sovutgich) sathida kondensatsiyalanishiga asoslangan. 400°C da dispers faza (Na) va dispers muhit (benzol) bug`latiladi. Ular asbobning 1 va 3 o`simtalariga joylashtirilgan. Bug`lar sovutgich 4 ustida kondensatsiyalanadi. Sovutgich -192°C gacha suyultirilgan havo bilan sovitib turiladi. Shunday qilib sovutgich ustida qattiq benzol va natriy zarrachalari yig`iladi. Suyuq xavo sovutgichdan tortib olinsa, sovutgichning xarorati ko`tariladi. Benzolda kolloid xolatda erigan natriy priborning 2 o`simtasiga tushadi. Bu natriyning benzozolidir.

Ular bu usuldan Hg, Cd, Se, P, S larning gidrozollarning Na, K, Rb, Cs larning organozollarini hosil qiladilar.

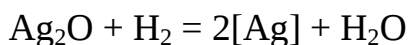
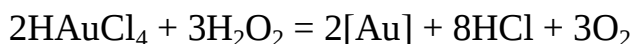
Erituvchini almashtirish usuli ham fizik kondensatsiya usuliga kiradi.

Ma'lumki ba'zi organik kislotalar etil spirtida yaxshi, lekin suvda yomon eriydi. Bunday kislotalarning suvdagi kolloid eritmalarini hosil qilish uchun avval kislota spirtida eritiladi, so'ngra hosil bo'lgan eritmaga asta-sekin suv qo'shib suyultiriladi. Suv spirt bilan har qanday nisbatda aralasha olganidan, spirtida erigan organik kislotalarning suvli spirtida eruvchanligi pasayib, uning suvdagi kolloid eritmasi hosil bo'ladi.

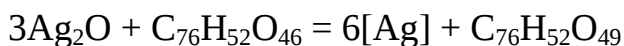
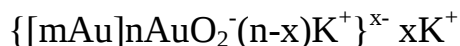
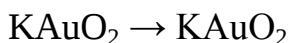
Shu yo'l bilan masalan, oltingugurt suvda yomon, spirtida yaxshi eriydi. S avval spirtida eritilib, hosil bo'lgan cho'kmaga asta sekin suv qo'shib boriladi. Bunda S ning sut kabi oq kolloid eritmasi olinadi. Huddi shunga o'xshash NaCl ni suvda eritib, asta-sekin benzolga qo'shiladi. Bunda osh tuzining bezozoli hosil bo'ladi.

Kimyoviy kondensatsiya usulida biror kimyoviy reaksiya natijasida qiyin eriydigan moddalarning zollari olinadi- oksidlanish, qaytarilish, gidroliz, almashinish.

1. Qaytarilish. Chin eritmadan biror qaytariluvchi yordamida qaytariladi. Masalan:



Qaytaruvchi sifatida tanin, gidrozin, fenilgidrozin, alkaloidlar va b. ishlatiladi. Ishqoriy muhitda oltin zolini olish.

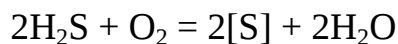


Tanin

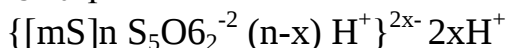
flobafen



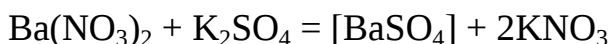
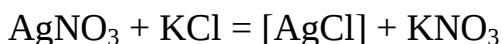
2. Oksidlanish. Molyar eritmaning oksidlanish yo'li bilan kolloid eritma olinadi.



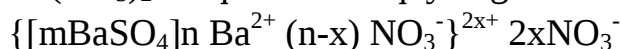
S bilan bir qatorda $\text{H}_2\text{S}_5\text{O}_6$ pentation kislota ham hosil bo'lib stabilizator vazifasini bajaradi.



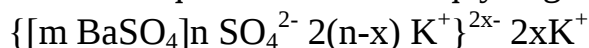
3. Almashinish:



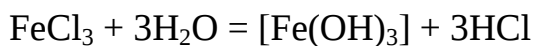
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ortiqcha olinsa quyidagicha zol hosil bo'ladi.



K_2SO_4 ortiqcha olinsa olinsa quyidagicha zol hosil bo'ladi.



4. Gidroliz.



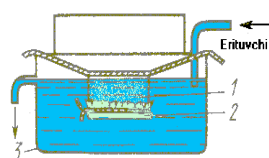
H_2WO_4 , H_2SiO_3 va boshqa kislotalarning zollari shu usulda olinadi. Qiyin eriydigan mahsulot hosil bo'lsa, sharoit yaratilsa, kolloid eritma hosil bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan reaksiyalarda zoldan tashqari boshqa aralashmalar ham bo'ladi. Sistemani bu aralashmalardan tozalash zarur.

Kolloid eritmalarni tozalash usullari.

Kolloid eritmalarni barqaror holatda olish va ularni xossalarini o'rganish uchun ularni tozalash, ayniqsa ular tarkibidan elektrolit moddalarni ajratib tashlash zarur. Buning uchun ko'pincha dializ usulidan foydalaniladi.

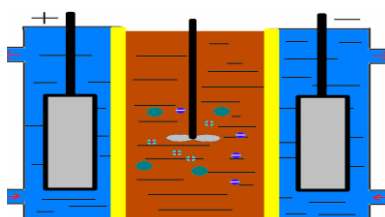
Dializ: Kolloid eritmalarni o'simlik, xayvon va sun'iy membranalardan o'tuvchi aralashmalardan tozalash dializ deyiladi (14.2 –rasm). Dializ uchun qo'llaniladigan



asbob dializator deyiladi. Dializatorlarning turlicha turlari mavjud bo'lib, bu rasmda Grem tomonidan taklif etilgan dializator sxemasi keltirilgan. Bu dializatorda membrana sifatida pergament, yoki sellofan qo'llaniladi. Tozalash

14.2 –rasm. oquvchan suv yordamida ketadi. Bu usulda tozalash juda sekin ketadi. Shuning uchun elektrodializ taklif etilgan.

Elektrodializ: Doimiy elektr toki yordamida olib boriladigan dializ elektrodializ deyiladi.



Elektr toki yordamida anion va kationlar tegishli elektrodga yo'naladi. Bunda tozalash juda tez boradi (14.3 –rasm).

14.3 –rasm.

Kompensatsion dializ: Bu usulda eritma tarkibidagi u yoki bu kichik molekulali modda kontsentratsiyasi to'g'ridan-to'g'ri aniqlanishi mumkin. Bu usul Mixaelis

va Rona tomonidan taklif etilgan bo'lib, asosan biologik suyuqliklarni tozalash va o'rganishda keng qo'llaniladi.

Ultrafiltratsiya: Bu usul ham kolloid eritmalarni tozalashning eng muhim usullaridan bo'lib, bu usul dispers fazani dispers muhitdan ajratishga asoslangan. Maxsus membrana saqlagan filtrlar orqali kolloid eritma filtrlansa, filtrda kolloid zarracha qoladi.

Kolloid sistemalarining optik xossalari

Dispers sistemalarining optik xossalari ularning asosiy belgilari dispersligi va geterogenligi bilan bog'liq. Kolloid sistemalarining optik xossalari chin va dag'al dispers sistemanikidan butunlay farq qiladi. Dispers sistkmalar orqali yorug'lik nurining o'tishi uning yutilishi, tarqqalishi, rangli bo'lishi, sinishi, qaytishi kabi hodisalarga sabab bo'ladi.

Kolloid sistemalar barqaror optik xossalarga egadirlarki, ular yordamida eritma tabiati, uning kontsentratsiyasi, kolloid zarracha o'lchami va boshqalar aniqlanadi. Dispers zarracha o'lchamiga qarab tushayotgan yorug'lik turli rangga bo'yalishi mumkin. Masalan, kumush zolida kumush zarrachalari 80-90 nm bo'lsa, kolloid eritma to'q sariq va qizil bo'ladi. Yirikroq bo'lsa 90-110 nm binafsha, 160 nm bo'lsa ko'k rangli bo'ladi.

Kolloid sistemalarning eng xarakterli optik xossasi ularda opalesentsiya, Faradey-Tindal effekti va rang berish xodisasidir. Dag'al dispers sistemalarni olsak, ular zarrachalarining o'lchami yorug'lik to'lqin uzunligidan katta bo'lgani uchun yorug'lik suspenziya yoki emulsiya zarrachalarini aylanib o'ta olmaydi. Yorug'lik tartibsiz tarzda zarracha va muhit chegarasida sinadi va tarqaladi. Bu suspenziya va emulsiyalarni loyqa bo'lib ko'rinishini ta'minlaydi.

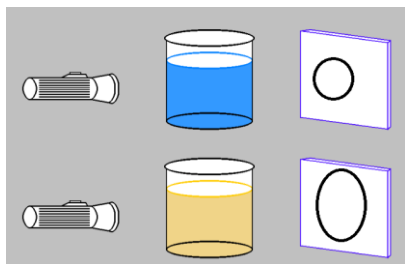
Agar yorug'lik nurlarini qorong'ida turgan tiniq kolloid eritma orqali o'tkazsak, yorug'lik xuddi konus shaklda tarqaladi. Bunga o'xshash xodisa qorong'i xonada chang bo'lsada undan yorug'lik o'tsa, qorong'ida proyektor yoqilsa yoki tuman tarqagan vaqtda mashina faralari yoqilsa, kuzatilishi mumkin. Kolloid zarrachalar yorug'likni tarqatishini birinchi marta M.Faradey kuzatdi (1857 y). Keyinchalik D.Tindal bu xodisani mukammal o'rgandi. Shuning uchun bu xodisa Faradey - Tindal konusi yoki effekti deb yuritiladi. Chin eritmalarda Faradey-Tindal effekti kuzatilmaydi. Shuning uchun bu xodisa kolloid eritmalarini boshqa turdagi eritmalaridan ajratib olishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, berlin lazuri zoli mis kuporosining chin eritmasiga juda o'xshaydi. Ularni Faradey-Tindal effekti yordamida oson ajratib olish mumkin.

Kolloid eritmalarining rangi. Yoruhlik nurining tanlanib yutilishi bilan difraktsion hodisalarining qo'shilishi natijasida kolloid eritma rangli bo'ladi. Zollarning rangi disperslik darajasiga, zarrachalarining shakliga qarab o'zgaradi. Masalan: Ag zoli zarracha o'lchami 80-90 nm eritma rangi to'q sariq va qizil, 90-110 nm bo'lsa binafsha, 160 nm bo'lsa ko'k rangli bo'ladi. (As_2S_3 –sariq, Sb_2S_3 – zarg'aldoq, $Te(OH)_3$ –qo'ng'ir tuslarga ega).

Zollarning rangi disperslik darajasidan tashqari tushayotgan nurlaning to'lqin uzunligiga ham bog'liq. Masalan: yuqori dispers Au zoli 550-510 nm to'lqin uzunlikka ega yashil nurlarni yutadi, zol qizil rangli bo'ladi. Chunki qizil rang uchun qo'shimcha rang yashil. Disperslik darajasi past bo'lgan Au zollari $\lambda = 585-570\text{nm}$ bo'lgan sariq rangini yutadi. Unga qo'shimcha rang ko'k. Shuning uchun zol ko'k rangli bo'ladi.

Yorug'likning yoyilishi. Agar sistema tushayotgan yorug'lik nurining to'lqin uzunligi zarracha o'lchamidan kichik bo'lsa, yorug'lik nuri qaytadi. Lekin zarracha o'lchami yorug'lik nurining to'lqin uzunligida kichik bo'lsa, yorug'likning tarqalishi sodir bo'ladi.

Yorug'likning tarqalishi ayniqsa kolloiditmlar uchun xosdir. Bu hodisa opalestsentsiya ko'rinishida sodir bo'ladi. Zolni qorong'u joyidan yon tomonidan yoritilsa, opalestsentsiya kuzatiladi.



Faradey - tindal effekti opalestsentsiya bilan bog'liq. Bu effektning ko'rish uchun to'rt qirrali idishga kolloid eritma solinib, qorong'u joydan yon tarafdin yorug'lik nuri yuborsak, yorug' konus hosil bo'ladi (14.4 – rasm). (mayda zarrachalarning yorug'likning yoyishi hisobiga bu konus diffiziya bo'ladi.)

14.4 –rasm.

Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik xossalari¹⁴

Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik xossalari deganda ular zarrachalarining issiqlik xarakati natijasida kelib chiqadigan xodisalar tushuniladi.

Ularga diffuziya, osmotik bosim, balandlik bo'ylab zarrachalarni tarqalishi (gipsometrik taqsimlanishi) va boshqa xossalar kiradi. Kolloid sistemalarning bu xossalari dispers fazani tashkil qiluvchi zarrachalarning broun xarakati tufayli sodir bo'ladi. 1827y. Broun xarakatini 1 marta ingliz botanigi Robert Broun o'simlik changlarini tartibsiz xarakatini kuzatib aniqladi. Broun xarakatining hozirgi nazariyasi Eynshteyn va Smoluxovski tomonidan yaratildi. Ya'ni Broun xarakati molekulyar kinetik tabiatga ega bo'lib, dispers muhit molekulalarining issiqlik xarakati natijasida vujudga keladi. Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik xossalari: braun harakati, diffuziya, osmotik bosim, sedimentatsiya kiradi. Bu hodisalarga suyuqlik molekulalarining issiqlik xarakati sabab bo'ladi.

Braun harakati. Kolloid eritmalarining mikroskop ostida ko'rilsa, kolloid zarrachalar doimo harakatda ekanligi ko'rinadi.

Bu harakatni 1-chi ingliz botanigi R. Braun 1827 yilda gul changini mikroskop ostida ko'rib aniqlagan. U bu harakat moddaning tabiatiga bog'liq bo'lmay harakatga, zarrachalarning o'lchamiga suyuqlikning qovushqoqligiga bog'liqligini topdi. Bu harakatning sababini gazlar kinetik nazariyasi yaratilgandan keyin aniqlandi. Bu nazariyaga asosan suyuqlik mollari har doim harakatda bo'ladi, suyuqlikka tushirilgan zarrachaga uning mollari kelib zarba beradi va uni siljitadi, zarrachaning harakat yo'li doimo o'zgarib turadi. Shuning uchun o'lchab bo'lmaydi. Perren vaqt birligi ichida zarrachaning siljish masofasini o'lchashni taklif etdi. Siljish masofasi – braun harakatini tez yoki sekin bo'layotgani haqida ma'lumot beradi.

Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.-Харков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

1905 yil Eynshteyn 1906 yil Smoluxovskiylar braun harakatining kinetik nazariyasini yaratishdi. Unga asosan

$$\overline{\Delta} = \sqrt{\frac{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_n^2}{n}}$$

n - siljishlar soni.

Δ_i – x o'qidagi proektsiyalari.

A. Eynshteyn va M. Smoluxovskiylar t vaqt ichidagi o'rtacha siljishning kvadratini hisoblash uchun quyidagi formulani taklif etadi.

$$\overline{\Delta^2} = 2D \cdot \Delta t \quad D - \text{diffuziya koeffitsienti bo'lib, } D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{6\pi r \eta} \text{ undan}$$

$$\overline{\Delta^2} = \frac{RT}{3N\pi r \eta} \cdot \Delta t$$

r – zarracha radiusi

η – suyuqlik qovushqoqligi

Formuladan ko'rinib turibdiki siljish masofasi zarracha radiusiga teskari proporsional.

Diffuziya. Brown harakati kolloid sistemalardagi zarrachalarning diffuziylanishi sababchisidir.

Eritmaning butun xajmi bo'ylab zarrachalar konsentratsiyasining o'z-o'zidan tenglashishi diffuziya deyiladi. Kolloid zarrachalar o'lchami bir qancha katta bo'lganligi uchun diffuziya tezligi kichik bo'ladi.

Diffuziya zarrachalari harakatda bo'lgan istalgan dispers sistemalarda kuzatiladi.

Kolloid eritmalarning osmotik bosimi xam chin eritmalaridan juda kichik. Masalan: 1% oltin zolining osmotik bosimi 0,00045 atm bo'lsa, shu konsentratsiyadagi saxarozaniki 0,725 atm dir. Kolloid sistemalardagi osmotik bosimning ma'lum bir qismi elektrolitlar aralashmasi tufayli ham bo'lishi mumkin.

Vant-Goff bo'yicha osmotik bosim $P_{osm} = nRT$ bilan o'lchanadi. Bu erda n-11 eritmadagi moddaning mollar soni. Tenglamani boshqacharoq ko'rinishda ham yozish mumkin.

Formuladan ko'rinib turibdiki, osmotik bosim eritma xajm birligidagi zarrachalar soniga bog'liq bo'lib, zarracha tabiatiga va o'lchamiga bog'liq emas.

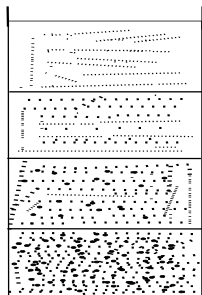
Sedimentatsiya: Og'irlik kuchi ta'sirida dispyors faza zarrachalarining tagiga cho'kishi sedimentatsiya deyiladi

Osmotik bosim. Kolloid eritmalarida ham osmotik bosim bo'ladi. Ularning osmotik bosimi chin eritmalaridan kichik bo'ladi. Chunki

$$\pi = CRT \quad C = \frac{m}{M} \quad \text{yoki} \quad \pi = nRT$$

Formuladan ko`rinib turibdiki \_ zarracha soniga va harakatga bog`liq bo`lib, zarracha tabiatiga va o`lchamiga bog`liq emas.

Eritmada kolloid zarrachalarni cho`kish sedimentatsiya deb yuritiladi.



Dispers sistemani butun xajm bo`yicha zarrachalarni bir хил tarqatib, saqlab turish qobiliyati sedimentatsion yoki kinetik turg`unlik yoki sedimentatsion muvozanat дейилади.

Yuqori dispersli sistemalar (gazlar, chin eritmalar) yuqori, katta kinetik turg`unlikka ega bo`ladilar. Aksincha dag`al dispers sistemalar kinetik beqaror bo`ladi. Chunki ular zarrachalarining issiqlik xarakati juda kichik. Kolloid sistemalar dag`al va chin eritmalarga nisbatan oraliq holatda bo`ladi. Zarrachalar sedimentatsiya tezligi ushbu tenglama bilan hisoblanadi:

Nazorat savollari

1. Kolloid eritma, liozol, gidrozol, organozol tushunchalariga ta`rif bering.
2. Kolloid zarrachalarining o`lchami qanday bo`ladi?
3. Liozollarning olinish usullarini sanab, ularga qisqacha xarakteristika bering?
4. Liozollar olinishi uchun qaysi sharoitlarni yaratish kerak?

15-ma`ruza. Kolloid sistemalarning tuzilishi. Elektrokinetik xossalari. Kolloid eritmalarning barqarorligi va koagulyatsiyasi. Kolloid himoya. Dispers sistemalarning agregativ barqarorligining ro`li va farmasevtik ishlab chiqrishda uni boshqarish usullari

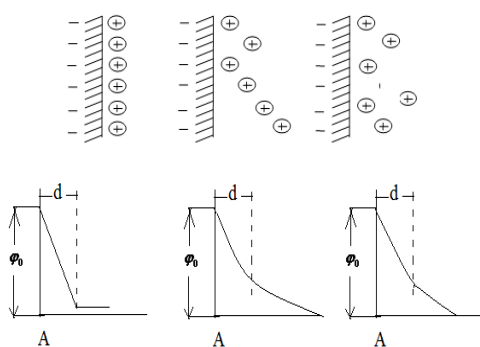
Reja:

1. Kolloid zarrachaning tuzilishi.
2. Kolloid eritmaning elektrokinetik xossalari.
3. Kolloid eritmalarning turg'unligi.
4. Kolloidlarning koagulyatsiyasi.
5. Koagulyatsiya nazariyalari
6. Kolloid himoya.

Ma`ruzaning maqsadi: Kolloid eritmalarning tuzilishi va elektrokinetik xossalari, qo'sh elektr qavatni hosil bo'lish nazariyalari bilan tanishtirish. Kolloid eritmalarning barqarorligi va koagulyatsiya farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish.

Tayanch iboralar: Diffuziya, osmotik bosim, broun xarakati, sedimentatsiya, elektroforez, elektroosmos, cho`kish va oqib chiqish potentsiallari, qo'sh elektr qavat nazariyasi.

Qo'sh elektr qavatning tuzilishi. Qattiq faza va dispers muhit chegarasidagi qo'sh elektr qavati tushunchasini ko'rsak: Olaylik AgJ kristallarini KJ eritmasiga tushursak, AgJ kristallarida J-ni adsorbtsiyasi sodir bo'ladi (Peskov, Fayans qonuni bo'yicha).



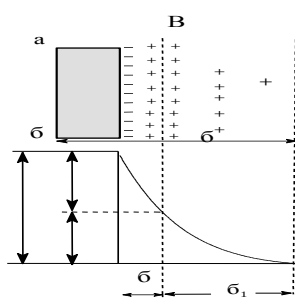
15.1 –rasm.

elektr maydoni xamda adsorbtsiya kuchlari tufayli boshqarilib, qarshi ionlar adsorbtsion qatlamini tashkil etadi (adsorbtsion qatlamini shuningdek zich, gelmgolts, shtern qatlamlari deb xam atashadi). Qarshi ionlar adsorbtsion qatlami zarracha sathi bilan mustaxkam bog'langan (15.1 –rasm). Qarshi ionlarning boshqa qismi issiqlik xarakati tufayli diffuziya qatlamining tarqoq strukturasi tashkil etadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek kollid zarracha sirtida qo'sh elektr qavat hosil bo'ladi. Qo'sh elektr qavat zarracha yuzasiga bir xil zaryadli ionlarning adsorbtsiyalanishi tufayli yuzaga keladi. Bu potentsial aniqlovchi ionlarning zichligi etarli darajada yuqori bo'lib, elektrostatik kuchlar ta'sirida qarshi ionlarni o'ziga tortadi va qo'sh elektr qavat hisoblanadi. Buning natijasida potentsiallar farqi (φ) yuzaga keladi. Birinchi adsorbtsiyalangan ya'ni potentsial aniqlovchi ionning zaryadi kolloid zarrachaning zaryadini va yuzaga kelgan potentsiallar farqining zaryadini va qiymatini belgilaydi (φ) qo'sh elektr qavatni xarakterlaydigan ikkinchi potentsial elektrokinetik potentsial yoki ξ -potentsial deb ataladi. U zarracha sirtibilan suyuqlik chegarasida yuzaga keladi. Shuning uchun sirg'alish potentsial deb ham yuritiladi. Zarracha adsorbtsion qavat bilan birga harakatlanadi. Demak, ξ -potentsial adsorbtsion va diffuzion qavat orasida yuzaga keladi.

Gelmgolts fikricha. Dastlab qattiq faza sirtiga musbat va manfiy ionlar adsorbtsiyalanadi; ular sirtida plyus yoki minus ishorali ionlar qavati hosil qiladi. Bu qavat potentsial aniqlovchi qavat deb ataladi. Eritmadagi qarama-qarshi ishorali ionlar qattiq faza sirtidagi avval adsorbtsiyalanib olgan ionlarga mumkin qadar yaqin joylanishga intiladi. Natijada oralig'i 1-2 molekula radiusiga teng bo'lgan qarama qarshi zaryadli ionlardan iborat qo'sh elektr qavat paydo bo'ladi. U xuddi yassi kondensatorga o'xshaydi.

Gui va Chepmen nazariyasiga ko'ra qo'sh elektr qavat hosil bo'lishida bir tomondan qarama-qarshi zaryadlarni ikki qavat shaklida yig'ishga intilgan



15.2 –rasm.

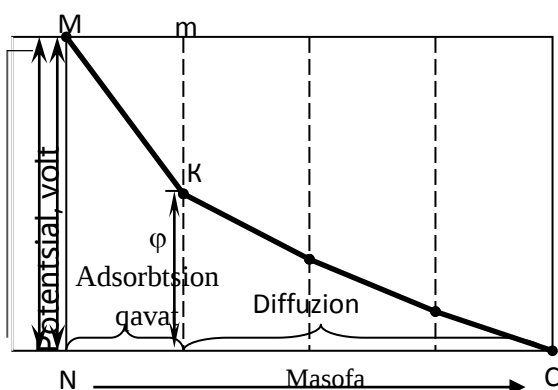
elektrostatik tortishuv kuchi va ikkinchi tomondan ionlarni suyuqlik ichida tarqatuvchi issiqlik harakati (Broun) kuchi ham ta'sir etadi. Qo'sh elektr qavat tarkibidagi qarshi ionlar qavati diffuz tuzilishga ega deb faraz qiladi. Gui va Chepmen nazariyasiga mo'fiq, qattiq faza sirtidagi elektr qavat o'ziga ekvivalent miqdorda eritmadan qarama-qarshi zaryadlarni tortib olib, mono ion qavat hosil qilishga intiladi, lekin

suyuqlik ichidagi issiqlik xarakati bu ionlarni eritma xajmiga tarqatib turadi. Shu sababli qattiq faza bevosita yaqin joyda qarama-qarshi ionlar kontsentratsiyasi eng yuqori qiymatga ega bo'ladi, qattiq fazadan uzoqlashgan sari qarshi ionlar kontsentratsiyasi kamaya boradi. Eritma bilan qattiq faza chegarasida qattiq fazadagi zaryadlar qavatining elekt maydoni nihoyatda kuchli bo'ladi. qattiq faza sirtidan uzoqlashgan sari bu elektr maydonining kuchi kamaya boradi. Shu tariqa qattiq qaza bilan bog'langan qarshi ionlarning muvozanat holatda turuvchi dinamik diffuz yoyiq qavati vujudga keladi (15.2 –rasm).

O. Shtern nazariyasi Gelmgolts, Gui va Chepmen nazariyalarini umulashtiradi Shtern quyidagi ikki farazyani oldinga surdi. Birinchidan, har qanday ion o'ziga xos aniq o'lchamga ega. Ikkinchidan, ionlar Van-der-Vaals kuchlari ta'sirida o'ziga hos ravishda qattiq faza sirtiga adsorbtsiyalana oladi. Lekin qarshi ionlar qattiq faza sirtiga ion radiusidan kattaroq masofaga qadar yaqinlasha olmaydi, chunki Van-der-Vaals kuchlari elektrik tabiatga ega bo'lmaganidan ularning ta'siri masofa kattalashishi bilan tezda susayib ketadi. Bu kuchlar tahminan sirtidan taxminan 0,1- 0,3 nm uzoq masofalarga qadargina o'z ta'sirini ko'rsata oladi. Shtern nazariyasi bo'yicha qarshi ionlarning faqat bir qismi qattiq faza yuzasidan 1-2 molekula radiusiga teng masofada joylashadi. Sirtidagi ionlar zaryadini batamom kompensatsiyalash uchun zarur bo'lgan qarshi ionlarning qolgan qismi diffuziyalangan holatda bo'ladi.

Qo'sh elektr qavatning hozirgi zamonda qabul qilingan sxemasi.

Qo'sh elektr qavat tuzilishi haqidagi nazariyalarni rus olimlari A.N.Frumkin va B.V. Deryaginlar rivojlantirdilar. Ular fikricha qattiq va suyuq fazalarning bir-biriga nisbatan harakatlanish sirti (siyqalish tekisligi) qattiq fazadan ma'lum masofada uzoqda joylashgan bo'ladi (15.3 –rasm).

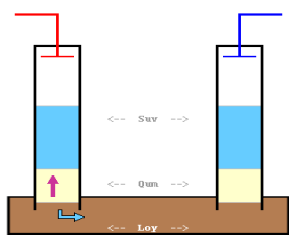


15.3 –rasm.

Kolloid sistemalarning elektro-kinetik xossalari.

Kolloid sistemalarni hosil bo'lishi, odatda elektrolit bor bo'lgan muhitda sodir bo'ladi. Peskov - Fayanskini tanlab adsorbtsiyalanish qonuniga binoan yadro sathiga qandaydir ion adsorbtsiyalanadi. Natijada dispers faza ma'lum elektr zaryadiga ega bo'ladi. Shu tufayli tashqi elektr maydoni berilsa faza va muhitni xarakati qarama-qarshi elektrodlarda ro'y beradi (15.4 –rasm). Kolloid zarrachalarni elektr maydoni ta'sirida xarakati elektroforezdir. Kolloid sistemaning suyuqligini tashqi elektr maydoni ta'sirida xarakati elektroosmos deyiladi.

Elektroforez va elektroosmos 1808 yili Moskva universitetining professori F.F. Reyss tomonidan kashf etildi. So'ngra yana ikkita xodisa aniqlandi. xarakatlanganda potentsiallar farqini vujudga kelishi - Dorn effekti yoki cho'kish potentsiali va Zarrachalar suyuqlik xarakati natijasida potentsiallar



farqini vujudgakekeli - (potentsial techeniya) - oqish potentsiali. 1859 yilda Kvinke suyuqlik bosim ostida g'ovak diafrgmadan oqib o'tishi natijasida potentsial farqi yuzaga kelishini aniqladi va uni oqib chiqish potentsiali deb atadi. Bu hodisa elektroosmosga teskari hodisadir. Barcha 4 ta hodisa elektrokinetik xodisalar deb yuritiladi.

15.4 –rasm

Izoelektrik holatga yaqinlashgan sari zollarning turg'unligi kamayib boradi. Shuning uchun izoelektrik holatda koagulyatsiya tezligi eng katta bo'ladi.

ξ -potentsialni olinishi, yadro sathidan zaryad olindi emas, chunki potentsial aniqlovchi ion mavjud. Elektrolit qo'shishni davom ettirilsa, kolloid zarracha qayta zaryadlanishi mumkin. Unda ξ -potentsial termodinamik potentsialga qarama-qarshi zaryad oladi va sistema barqarorligi ortadi.

Elektrofarezga teskari bo'lgan, cho'kish potentsialini Dorn (1878 yil) kashf etadi. Uning tekshirishicha kvarts suspenziyasi zarrachalari og'irlik kuchi ta'sirida cho'kkanida idishning har xil balandliklari orasida potentsiallar farqi hisoblanadi.

Kolloid sistemalarning barqarorligi va koagulyatsiyasi.

Kolloid eritma dispers fazasining solishtirma sirti katta bo'lganligi sababli sistemadan erkin sirt energiya ham katta bo'ladi. Shuning uchun kolloid sistemalar termodinamik jihatdan barqaror bo'lmaydi. Termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq erkin energiya minimumga intilishi kerak. Kolloid zarrachalar bilan suyuqlik orasidagi chegara sirt kamaygandagina erkin energiya minimumga erishadi.

Dispers sistemalarning barqarorligi deganda o'zining dastlabki holatini va asosiy xossalari: disperslik darajasi, dispers faza zarrachalarining bir tekis tarqalishini va faza bilan muhit orasidagi bog'liq xarakatlarini vaqt o'tishi bilan doimiyligi tushuniladi.

Dispers fazasi bilan dispers muhiti orasida bog'lanish kuchsiz bo'lgan liofob zollar ayniqsa beqaror bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan ularning disperslik darajasi o'zgarib, zarrachalari yiriklashadi. Yiriklashish jarayoni turli kolloid sistemalardan turlicha bo'ladi. Disperslik darajasi 20-30 yil davomida o'zgarmaydigan oltin zollarini va biror modda qo'shilganda bir necha sekund davomida emirilib kolloid holatini yo'qotadigan, koagulyatsiyaga uchraydigan sistemalarni misol qilish mumkin.

Kolloid sistemalarning barqarorligi oshirish stabillanishning maxsus usullarining qo'llashni talab qiladi.

N.P. Peskov fikricha dispers sistemalarda barqarorlik:

- agregativ

- sedimentatsion yoki kinetik bo`ladi.

Agregativ barqarorlik – dispers sistemalarning o`zining disperslik darajasining saqlash, ya'ni koagulyatsiyaga uchramaslik xususiyati.

Agregativ barqarorlikning sababi ikkita:

- kolloid zarrachalarning bir xil zaryadga ega bo`lmaydi;
- kolloid zarrachaning erituvchi mollarini qurshab olib, zarracha atrofida solvat qobiqlar hosil qiladi.

Agregativ barqarorlik zolning tarkibiga, uning zarrchalari tuzilishiga va kolloid eritma qanday holatda ekanligiga bog`liq.

Sedimentatsion barqarorlik – dispers faza zarrachalarining og`irlik kuchi ta'sirida cho`kmaslik qobiliyati. Buning sababi broun harakati va diffuziyadir. Zarrachalarning dispersion muhitdan ajralib chiqishi broun harakati tezligiga va solishtirma og`irligiga bog`liq.

Kolloid eritmalarida disperslik darajasi yuqori. Mitsellalar o`z – o`zicha harakat qiladi, ularda diffuziya sodir bo`ladi. Shuning uchun ular idimentatsion barqaror sistemalar. Lekin kolloidlar zarrachalar har xil ta'sirlar natijasida bir – biri bilan birikib yiriklasha oladi. Natijada sistema o`z barqarorligini yo`qotadi. Shuning uchun kolloid sistemalar agregativ barqaror bo`lmagan sistemalaridir.

- zolga elektrolit qo`shish;
- zolga zol qo`shish;
- qizdirish yo`li bilan tezlashtiriladi.

Elektrolit tasiridagi koagulyatsiya

Kolloid ximiya sohasidan dastlab ishlagan olimlar Selmi, Grem va faradey metallarning gidrozollarini elektrolit qo`shilganda koagulyatsiya ro`y berishini kuzatishganlar. Faradey bu hodisaning oltin gidrozolida kuzatdi. Elektrolit ta'sirida vujudga keladigan koagulyatsiyani o`rganish quyidagi xulosalarga olib keldi:

- Agar kolloid eritmaga har qanday elektrolitdan etarli miqdorda qo`shilsa, koagulyatsiya sodir bo`ladi. Koagulyatsiya sodir bo`lganligini bevosita ko`rish mumkin bo`lsa, u ochiq koagulyatsiya, ko`rish mumkin bo`lmasa yashirin koagulyatsiya deyiladi.

- Ochiq koagulyatsiya sodir bo`lishi uchun elektrolit konsentratsiyasi kogulyatsiya konsentratsiyasidan ortiq bo`lishi kerak.

- Koagulyatsiyaga elektrolitning faqat bir ioni, kolloid zarracha zaryadiga qarama – qarshi zaryad sabab bo`ladi. Musbat zaryadli kolloidlar anionlar ta'sirida, manfiy zaryadli kolloidlar esa kationlar ta'sirda koagulyatsiyalanadi.

- Ayni kolloidning koagulyatsiya chegarasi koagulyatsiyalayotgan ion valentligiga bog`liq bo`ladi. Koagulyatsiyalovchi ionning valentligi qancha katta bo`lsa, uning koagulyatsiyalash xususiyati ham shuncha kuchli bo`ladi.

Elektrolitning koagulyatsiyasi koagulyatsiya chegarasi 1 l zolga qo`shilgan elektrolitning millimol miqdorlari bilan ifodalanadi.

Elektrolitlar qo`sh elektr qavati qalinligiga va  $\xi$ -potentsialga ta'sir qo`rsatadi. 1900 yilda Gardi tomonidan zarracha zaryadiga qarama-qarshi zaryadli ion koagulyatsiya chaqira oladi degan xulosaga keldi. ξ potentsial 0 bo`lishi shart emas 30-40 mv bo`lganda xam koagulyatsiya sodir bo`laveradi.

1882 yilda Shultse ionning valentligi qancha katta bo`lsa, uning koagulyatsiya chiqarish qobiliyati shuncha katta bo`ladi degan fikrni aytdi. 1900 yil Gardi Shultse tushunchasini tasdiqladi va quyidagi qonunni aytdi:

Shultse – Gardi qoidasi: *koagulyatsiyalovchi ionning valentligi qancha katta bo`lsa, uning koagulyatsiyalash kuchi ko`p va kolloid zarracha zaryadiga qarama – qarshi zaryadlangani, koagulyatsiya kontsentratsiyasi kam bo`ladi.*

Bir valentli ionlar uchun koagulyatsiya chaqirish qobiliyati ion radiusini ortishi bilan kuchayadi: $\text{Cs}^{+2} > \text{Pb}^{+2} > \text{K}^{+} > \text{Na}^{+} > \text{Li}^{+}$ (gidratlanish qavat kamayishi bilan)

Koagulyatsiya sodir bo`lishining nazariy jihatdan eng sodda jarayoni vutsidagicha tasavvur qilish mumkin: agar ikkita zarracha bir-biri bilan bir marta to`qnashgandayoq o`zaro birikib, yirikrov zarracha hosil qilsa bunday koagulyatsiya tez koagulyatsiya deyiladi. Uning tezligi kolloid zarrachalarning Braun xarakatiga va elektrolit kontsentratsiyasiga bog`liq emas. Tez koagulyatsiyanazariyasini 1916 yilda Smolxovskiyy yaratgan. Agar koagulyatsiya tezligi koagulyatsiyalovchi elektrolit kontsentratsiyasiga bog`liq bo`lsa sust koagulyatsiya deyiladi.

1 l zolga qo`shilganda koagulyatsiyani boshlab berish uchun sarflanadigan elektrolitning millimol bilan o`lchanadigan minimal miqdori koagulyatsiya chegarasi deyiladi.

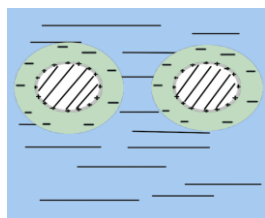
O`zaro koagulyatsiya ham mavjud (+) (–)... Deryagin bo`yicha to`liq o`zaro koagulyatsiya shu vaqtda ro`y beradiki, unda qarama-qarshi zaryadlangan zarrachalar teng bo`lishi kerak. O`zaro koagulyatsiya hodisasi tuproqda ro`y beradi. $\text{Al}(\text{OH})_3$ yoki $\text{Fe}(\text{OH})_3$ musbat zarracha, kremniy kislotasi va gumin kislotasi esa manfiy zaryadlangan zarracha beradi.

$$\gamma = \frac{N \cdot g_{\text{эл.}} \cdot 1000}{g_{\text{эл.}} + \omega_{\text{зо.л}}}$$

Smolxovskiyy nazariyasiga mofiq, kolloid zarrachalar o`rtasida o`zaro itarilish kuchi borligidan zarrachalar bir-biri bilan birika olmaydi. Lekin ular bir-biriga juda yaqinlashgan paytda bu zrrachalar o`zaro tortishadi. Elektrolitlar qo`shilmagan zolda kolloi zarrachalar bir-biridan uzoqroq turganligi sababli, kolloid eritma barqaror bo`ladi.

DLFO nazariyasi

Kolloid sistemalarning barqarorligi to'g'risidagi hozirgi zamon fizik nazariyasi 1941 yilda B.V. Deryagin va L.D. Landau, E. Fervey va Ya. Overbeklar tomonidan yaratilib DLFO nazariyasi deb nom berildi.



Bu nazariyaga muvofiq koagulyatsiyaning sodir bo'lishi ikkita kuchga bog'liq: 1) Van-der Vaals molekulalar tortishish kuchlari; 2) zarrachalar o'rtasidagi o'zaro elektrostatik itarish kuchlari (15.5 –rasm).

Bu ikki kuch kolloid zarrachalar orasidagi suyuqlik qavatida birgalashib ta'sir etib, “yoruvchi bosim”ni vujudga keltiradi. Agar ularning ta'sirlashuvi natijasida musbat yoruvchi bosim paydo bo'lsa, bu bosim zarrachalarning bir-biri bilan birlashib ketishiga yo'l qo'ymaydi. Itarish energiyasi ortiqroq bo'lsa, sistema barqaror bo'ladi. Agar ularning ta'sirlashuvi natijasida manfiy yoruvchi bosim paydo bo'lsa, bu bosim zarrachalar orasidagi suyuqlik qavati torayib, zarrachalar bir - biri bilan birlashib ketadi. Tortishish energiyasi ortiqroq bo'lsa sistemaning baregativ barqarorligi buziladi, ya'ni koagulyatsiya sodir bo'ladi. DLFO nazariyasiga muvofiq Shultse-Gardi qoidasi quydagi nisbiy ko'rinishni oladi:

$$C_{\text{эл}}^+ : C_{\text{эл}}^{2+} : C_{\text{эл}}^{3+} = 1 : \frac{1}{2^6} : \frac{1}{3^6} = 1 : \frac{1}{64} : \frac{1}{729} \quad \text{ёку}$$

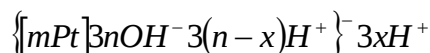
$$C_{\text{эл}}^+ : C_{\text{эл}}^{2+} : C_{\text{эл}}^{3+} = 729 : 64 : 1$$

Ionning koagulyatsiya chaqirish qobiliyati (faolligi) uning valentligiga bog'liq bo'lib, valentlikning 6 chi darajasiga teskari proportsionaldir.

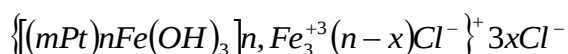
Kolloidlarning qayta zaryadlanishi.

Kolloid eritmalarning elektrolit ta'siridan koagulyatsiyasi o'rganilgan qayta zaryadlanish degan hodisa aniqlandi.

Platina gidrozoli misolida ko'ramiz. Platina gidrozoli manfiy zaryadli.



Shu zolga $FeCl_3$ eritmasidan qo'shib boramiz. Elektrolitning konsentratsiyasi 0,0833 mmol/l dan kam bo'lsa, koagulyatsiya bo'lmaydi manfiy zaryadliligicha qoladi. Elektrolitning konsentratsiyasi 0,0833 dan ortiq 0,2222 mmol /l bo'lsa koagulyatsiyalanadi. Elektrolitning konsentratsiyasi yanada katta bo'lsa 0,3333 mmol /l da koagulyatsiya bo'lmaydi, zol musbat zaryadlanadi.



ortiqcha qo'shilgani Fe^{+3} ionlari zarracha ustini adsorbtsiyalab oladi.

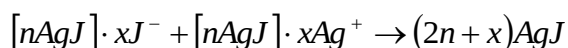
$FeCl_3$ ning konsentratsiyasi 16,33 mmol bo'lsa zol yana koagulyatsiyalanadi.

Zolga elektrolit qo`shilganidan elektrolit konsentratsiyasi oshib borishi bilan koagulyatsiya sodir bo`lishi va bo`lmasligining almashinib kelishi koagulyatsiya zonalarini deyiladi yoki noto`g`ri qatorlar deyiladi.

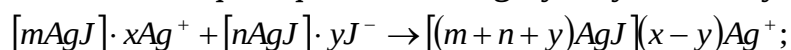
Kolloidlarning kolloid ta'sirida koagulyatsiyasi.

Kolloidlar kolloidlar bilan koagulyatsiyasi ularning zaryadiga va konsentratsiyasiga bog`liq bo`ladi.

Masalan: AgJ (+) va (-) zollari ekvivalent miqdorda olinsa, o`zaro koagulyatsiya bo`ladi:



Agar (+) zaryadli zoldan ortiqcha qo`shilsa, koagulyatsiya bo`lmaydi.



Qizdirish ta'sirida koagulyatsiya.

Kolloid eritmalar qizdirilsa tez koagulyatsiyalanadi. Buning sababi eritma qaynatilganda zolning zaryadi kamayadi, eritmada zarracha va ionlar o`rtasidagi muvozanat buziladi. Eritma qizdirilganda kolloid zarrachalar ionlarni yomon adsorbtsiyalaydi natijada ularning zaryadi kamayadi. Bunday zarrachalar bir – biri bilan to`qnashib qolsa, koagulyatsiyalanadi.

Koagulyatsiyaning ahamiyati.

Koagulyatsiya tabiatda va turmushda keng tarqalgan. Qand ishlab chiqarish sanoatida. Qand lavlagi sharbatining tozalashda 2 – 2,5 % CaO qo`shiladi. Shakarmas moddalar koagulyatsiyada uchraydi. So`ngra sharbatda CO_2 yuboriladi. U CaO bilan birikib, $CaCO_3$ holida cho`kadi (Saturatsiya) Cho`kish davomida eruvchan shakarmas moddalar va rangdor moddalarning o`ziga yutib, shakarni tozalaydi.

Tuproq juda murakab kolloid sistemaga kiradi. Tuproq tog` jinslarining nurashi, yuvilishi gidrolizlanishi kabi xodisalar natijasida hosil bo`ladi, Bu jarayonlar oqibatida SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 kabi suvda erimaydigan oksidlar, aniqrohi ularning gidroksidlari va eruvi metall oksidlar hosil bo`ladi. Tuproqda uzoq muddat koagulyatsiya jarayoning sodir bo`lishi natijasida strukturalangan koagulyantlar, gellar hosil bo`ladi. Ana shu fizikimyoviy xususiyatlarning turlicha sodir bo`lishi xar xil tuproq hosil bo`lishiga olib keladi.

Ichiladigan suvni tozalashda koagulyatsiyadan foydalaniladi. Suvdagi organik moddalar odatda manfiy zaryadli bo`ladi. Suvga xlor qo`shilib, suvdagi bakteriyalar yo`qotilgandan keyin unga oz miqdorda temir sulfat yoki alyuminiy sulfat qo`shiladi. Bu tuzlar gidrolizlanib, musbat zaryadli gidroksid zollari hosil bo`ladi. Ular manfiy zaryadli organik zollarni koagulyatsiyalaydi. Koagulyator cho`kadi va suv tiniydi.

Molekulyar adsorbtsiyalangan qatlamning himoya ta'siri (kolloid himoya)

Gidrofob zollar elektrolitlar ta'siriga juda sezgir bo'ladi, natijada barqarorligi kamayadi. Liofob zollarga ayrim moddalar qo'shilsa (YuMB, SFM), ularning koagulyatsiyaga barqarorligi ortadi. Bunday moddalar ximoyachilar, ularning kolloidlarning barqarorligini oshirish hodisasi esa – stabillash deyiladi.

Kolloidlarni stablllovchi omillar:

- 1) zolning konsentratsiyasini kamayishi;
- 2) haroratning pasayishi;
- 3) dispers muhit qovushqoqligini oshirish;
- 4) kolloid zarracha sirtida solvat qobiq hosil qilish va YuMB qo'shish.

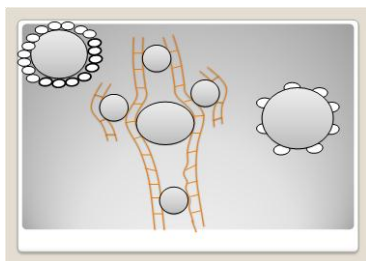
Gidrofob zolni gidrofil modda (jelatin, oqsil, uglevod, pektin, elim va b.) qo'shilgandagi barqarorligini oshishi kolloid ximoya yoki YuMB larning ximoyaviy ta'siri deyiladi.

Kolloid ximoya mexanizmi liofil moddani dispers sistema zarrachasi atrofida adsorbtsiyalanishi bilan tushuntiriladi.

Himoya mexanizmi uch xil bo'lishi mumkin:

- 1) YuMBlarning kichik makromolekulalari liofob kolloidning yirik zarrachasi sirtiga adsorbtsiyalanib, himoyaviy ta'sir ko'rsatadi;
- 2) bir makromolekula o'zining ayrim zvenolari bilan bir necha zarrachalarga ta'sir etib, strukturalangan to'rlar hosil qilishi mumkin;
- 3) ba'zi liofob zolga oz miqdorda liofil zol qo'shilganda zolning barqarorligi keskin pasayib ketadi (15.6 –rasm). Bu hodisa kolloid eritmaning astabilizatsiyasi yoki sensibilizatsiya deyiladi. Sababi, qo'shilgan YuMB miqdorining liofob zarrachaning sirtini batamom qoplash uchun etishmasligidir.

Himoya qilingan zol himoya qilinmagan zoldan o'z barqarorligi bilangina emas, balki yuqoriroq konsentratsiyada olinishi mumkinligi bilan ham farq qiladi.



15.6 –rasm.

Kolloid ximoyani miqdoriy ifodalash uchun «oltin soni», «rubin soni», «kumush soni», «surma soni» kabi atamalar qabul qilingan.

R. Zigmondi taklifi bo'yicha oltin soni deb – oltinning 10 ml standart zoliga 1 ml 10%-li natriy xlorid eritmasi qo'shilgandagi zolni koagulyatsiyadan saqlaydigan quruq holatdagi YuMBning mg hisobidagi eng kichik miqdori qabul qilingan.

Kolloid ximoya barqaror liofob zollar xolidagi dorilar olishda keng qo'llaniladi. Masalan, kollargol va protargol tarkibida 7 - 8% yuqori dispersli kumush metali mavjud bo'lib, u oqsil gidrolizatlari bilan barqarorlashgan bo'ladi.

Kolloid ximoya fiziologik jarayonlarda ham muhim rol o`ynaydi. Qonda kaltsiy karbonat va kaltsiy fosfatni bo`lishi ularni suvda eruvchanligini birmuncha oshiradi. Ya'ni qon moddalari kolloid ximoyada ishtirok etadi. Bunda kolloid ximoya tufayli erimaydigan tuzlarning kolloid zarrachalari bir-biri bilan agregatsiyalanmaydi, yiriklashmaydi va cho`kmaydi.

Kolloid himoya ateroskleroz, podagra, buyrakda va jigarda tosh paydo bo`lishini oldini olishda muhim rol o`ynaydi.

Nazorat savollari

1. Yiqori molekulyar birikmalarning kolloid eritmalarining himoya ta`siri deb nimaga aytiladi?
2. Himoya ta`siri nimaga bog`liq?
3. Himoya ta`sirini o`lchami

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
3. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2006.
4. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.- М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.
5. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО “Медицинская информационное агенство”, 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

16-ma`ruza. Dag`al dispers sistemalar. Suspenziyalar, emulsiyalar, aerozollar va kukunlar. Sirt faol moddalar. Ularning sinflanishi. GLB soni. Sirt faol moddalarning xalq ho`jaligi va farmasiyadagi ahamiyati

Reja:

1. Suspenziyalar, emulsiyalar, aerozollar, kukunlar.
2. Sirt – aktiv moddalar.
3. SAMning klassifikatsiyasi (sinflanishi)
4. SAM ning mitsellyar eritmalari.
5. Solyubilizatsiya.

**Ma`ruzaning maqsadi:** Dori vositalarini emulsiyalar, aerozollar, kukunlar, suspenziyalar xolatida tayyorlanishi to`g`risidagi bilimlarini shakllantirish, farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish.

Tayanch iboralar: Sirt faol moddalar, kinetik va agregativ barqarorlik, c/m va m/c emulsiyalar, qovushqoqlik, emulgator, Sirt aktiv moddalar, sirt noaktiv moddalar, sirt befarq moddalar, ionogen va noionogen sirt aktiv moddalar, kation, anion va amfoter sirt aktiv moddalar.

Suspenziyalar

Suspenziyalar (lotincha «suspensio»-«osish») deb, dispers muhiti suyuq va dispers fazasi qattiq zarrachalardan iborat bo`lgan mikrogeterogen sistemalariga aytiladi.

Suspenziyalar dispers fazasining zarrachalar o`lchami  $10^{-4}$   $10^{-6}$  m atrofida bo`ladi.

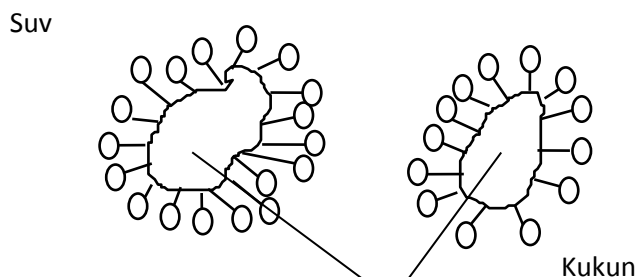
Suspenziyalarlar ham kondensatsion va dispersion usullarda olish mumkin.

Dispers faza kontsentratsiyasiga qarab suyuq va kontsentrik suspenziyalar bo`ladi. Kontsentrik suspenziyalar - pastalar deyiladi.

Suyuq suspenziyalar loyqa bo`lib, ularda Faradey-Tindal konus kuzatilishi mumkin. Dispers faza zarrachalar o`lchami katta bo`lgani uchun suspenziyalarda broun xarakati, diffuziya va osmotik bosim qaratib bo`lmaydi. Fazalar chegarasida qo`sh elektr qavati bo`lishi mumkin.

Suspenziyalar - kinetik beqaror sistemalaridir; zarrachalar o`zining og`irlik kuchi ta'sirida cho`kib qoladi. Cho`kish tezligi zarracha o`lchamiga dispers faza va dispers muhit zichliklarining farqiga, qovushqoqlikga va haroratga bog`liq.

Suspenziyalarning agregativ beqarorligi, zollar kabi, satxlar yuzasidagi Gibbs energiyasining kattaligi bilan tushuntiriladi. Suspenziyalarning agregativ barqarorligini oshirish uchun stabilizatorlar -sirt faol moddalar (SFM) qo`shiladi. Stabilizatsiya sxemasi rasmda ko`rsatilgan (16.1 –rasm).



16.1 –rasm

Rasmda ko`rsatilgandek, SFM molekulari dispers faza zarrachalari satxida adsorbtsiyalanib, yupqa strukturalangan, mexanik jihatdan pishiq, dispers muhit bilan yaxshi xo'llanadigan agregatsiyaga yo'l qo'ymaydigan qatlam (plenka) hosil qiladi. Bunda faqat agregativ barqarorlik oshib, qolmasdan sedimentatsiya ham sekinlashadi, chunki muhit qovushqoqligi ortadi.

Suspenziyalarni kinetik barqarorligini dispers muhit zichligini, qovushqoqligini oshirib, ta'minlash mumkin. Agar sistema suspenziyadan iborat bo'lsa, bu eritma tindirilgan vaqtda og'ir modda idish tubiga cho'kadi. Dispersion muhit ichida dispers fazaning cho'kish jarayoni sedimentatsiya deyiladi. Suspenziyalarning cho'kish tezligi dispersion muhitning zichligiga, qovushqoqligiga va dispers faza zarrachalarining unligiga hamda ularning radiusiga bog'liqdir. Sedimentatsiya tezligi bilan muhitning qovushqoqligi va zichligi orasidagi bog'lanish:

$$V = \frac{2}{9} \frac{r^2(\rho - \rho_0)g}{r}$$

ρ_0 - muhit zichligi

ρ - zarracha zichligi

$\rho > \rho_0$ - bo'lsa, cho'kish kuzatiladi;

$\rho < \rho_0$ - bo'lsa, dispers faza suyuqlik sirtiga qalqib chiqadi.

Suspenziyalar xalq xo'jaligida, tibbiyotda, jumladan farmatsiya amaliyotida keng qo'llaniladi. Ko'pgina dori vositalari suspenziya xamda tibbiyotda qo'llaniladi.

Aerozollar

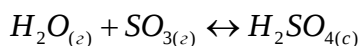
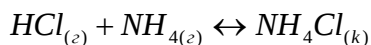
Aerozollar (grekcha aer - havo va lotincha solutio - eritma) deb dispers muhiti gazsimon bo'lgan dispers sistemalariga aytiladi. Dispers fazaning agregat holatiga qarab aerozollar quyidagilarga bo'linadi:

- 1) suyuq dispers fazali aerozollar - tumanlar;
- 2) qattiq dispers fazali aerozollar - chang;
- 3) aralash dispers fazali aerozollar - tutunlar (inglizcha smoke - tutun, fog-tuman).

Dispers sistemalar dispers faza zarrachasining o'lchami 10^{-7} - 10^{-9} m atrofida bo'ladi. Ko'pincha yirikroq o'lchami (10^{-4} - 10^{-6} m) zarrachalar ham aerozollarga

kiritiladi. Boshqa sistemalar kabi aerozollar ham ikki xil: kondensatsion va dispersion usullarda olinadi.

Kondensatsion usulda dispers faza bug' fazasidan molekulalarni kolloid o'lchamga kondensatsiyalab olinadi. Masalan, yuqori kontsentratsiyadagi bug' sovuq gaz ta'sirida keskin sovutiladi yoki kengaytiriladi. Ayrim aerozollar kimyoviy reaksiya yordamida olinadi



Ko'pincha aerozollar yonish reaksiyasi yordamida olinadi.

Disperslash usulda yirikroq agregatlarni maydalab, kolloid o'lchamdagi zarrachalar olinadi. Ko'pincha, disperslash yo'li bilan aerozollar hosil bo'lishi nohush voqealarga olib keladi: masalan ko'mir changi, tegirmonlardagi un changi, shakar changi va hakoza.

Aerозollar yorig'likni tarqatish qobiliyatiga ega. Ularda Faradey-Tindal konusi hosil bo'ladi. Dispers faza va dispers muhitning sinish ko'rsatkichlari orasidagi farq katta bo'lgani uchun yorug'likni tarqatish intensivligi aerозollarda liozollarga nisbatan katta bo'ladi.

Aerозollarning molekulyar-kinetik xossalari liozollardagi qonuniyatlarga bo'ysinadi. Faqat gaz dispers muhitning qovushqoqligini va zichligini kichik bo'lgani uchun broun xarakatining intensivligi, diffuziya tezligi, sedimentatsiya liozollarnikidan katta bo'ladi.

Aerозollar dispers fazasidagi zarrachalarda qo'sh elektr qavat bo'lmaydi. Lekin zarrachalar ko'pincha zaryadlangan bo'ladi. Zaryad ishqalanish yoki gaz ionlarini adsorbtsiyasi tufayli vujudga keladi.

Ko'pincha aerозollar zarrachalari (mayda va yirik) qarama-qarshi zaryadlangan bo'ladi. Katta hajmdagi aerозollarda o'lchamiga qarab zarrachalarni ajralishi yuqori kuchlanishli elektr maydonini hosil bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun, ham bulutlarda elektr chaqmoq ro'y beradi.

Aerозollar kinetik va agregativ jihatdan beqaror sistemadir. Chunki fazalar chegarasida qo'sh elektr qavati yo'q. Shu tufayli aerозollarda koagulyatsiya tezroq sodir bo'ladi.

Aerозollar turmushda, qishloq xo'jaligida, farmatsiyada katta ahamiyat kasb etadi. AgJ va PbJ aerозollari suniy yomg'ir chaqirishda yoki do'l yog'ishini oldini olishda qo'llaniladi. Tibbiyotda aerозollar ingolyatsiya terapiyasida, teri yaralarini dezinfektsiyalash va qoplashda qo'llaniladi. Keyingi vaqtda aerозollar shaklidagi dori turi ko'paymoqda.

Emulsiyalar

Emulsiyalar (lotincha **emulgeo- siqish**) ikkita suyuq fazadan tashqil topgan dispers sistema bo'lib, biri ikkinchisidan mayda tomchi holatida tarqalgan bo'ladi. Tomchi shaklida maydalangan suyuqlik - dispers faza, tomchalar orasini to'ldiruvchi, ya'ni tomchilar tarqalgan suyuqlik - dispers muhit deyiladi.

Barqaror emulsiya bo'lishi uchun emulsiyani tashkil etuvchi suyuqliklar bir-birida erimasligi yoki juda kam eruvchan bo'lishi lozim.

Emulsiyalardagi dispers faza o'lchami 10^{-7} - 10^{-5} m atrofida bo'ladi va ular mikrogeterogen sistemalariga kiradi.

Sharoitga qarab, emulsiya tashkil etuvchi suyuqliklar dispers faza yoki dispers muhit bo'lib qolishi mumkin. Eng ko'p uchraydigan emulsiya - suv (s) va unda erimaydigan organik suyuqlik (m) (moy, benzol, xloroform, vazelin va p.)dan tashkil topgan emulsiyadir. Bunday emulsiyalar ikki xil bo'ladi:

I-tur emulsiyalarda dispers faza moy (m), dispers muhit suv (s) bo'ladi. Bunday emulsiyalar «moy-suv» (**M/S**) emulsiyasi deb yuritiladi.

II-tur emulsiyalarda dispers faza - suv, dispers muhit - moy bo'ladi. Bunday emulsiyalar «suv-moy» (**S/M**) emulsiyasi yoki teskari emulsiyalar deyiladi. Emulsiya turlarini aniqlash usullari:

- 1) elektr o'tqazuvchanlikni o'lchash;
- 2) ortiqcha polyar eki nopolyar suyuqlik bilan aralashtirish;
- 3) suvda eki moyda eriydigan bo'eqar bilan bo'yash;
- 4) gidrofob yoki gidrofil sathni ho'llash

Дисперс фаза концентрациясига қараб, эмульсиялар суюлтирилган, kontsentrlangan va yuqori kontsentrlangan emulsiyalarga bo'linadi. Suyultirilgan emulsiyaga dispers fazasi 0,1% (hajm) ortiq bo'lmagan emulsiyalar kiradi. Kontsentrlangan emulsiyalarga dispers fazasi 74% (hajm) dan katta bo'lmagan emulsiyalar; dispers fazasi 74% katta bo'lgan emulsiyalar esa yuqori kontsentrlangan emulsiyalar deyiladi.

Emulsiyalarni boshqa dispers sistemalar kabi kondensatsiyaon va dispersion usullarda olish mumkin. Odatda ularni mexanik disperlash usulida olinadi. Bunda bitta suyuqlik boshqasida turli usullarda, masalan ultratovush yordamida dispergirlanadi

Emulsiyalar dag'al dispers sistema bo'lib, kinetik va agregativ jixatdan beqaror xisoblanadi. Dispers faza tomchilarini uchrashuvi natijasida tomchilarni birlashuvi (koalestsentsiya) sodir bo'ladi. Koalestsentsiya natijasida emulsiya qatlamlarga ajraladi.

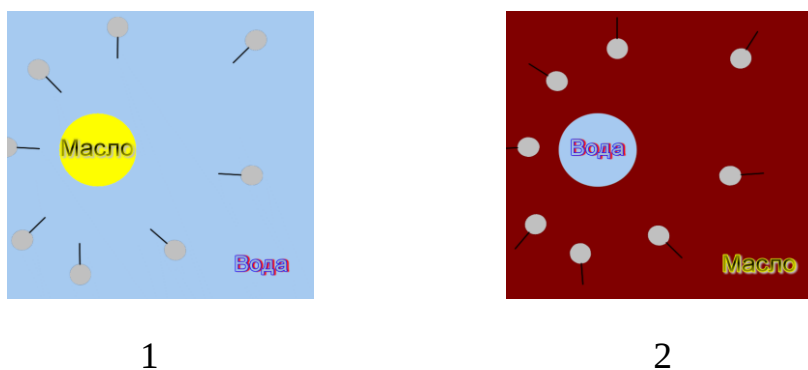
Emulsiyalarni barqarorlash maqsadida stabilizatorlar - emulgatorlar qo'llaniladi. Emulgator odatda SFM bo'lib, fazalar chegarasida adsorbtsionalib, fazalar arosirt taranglikni pasaytiradi va mexanik jihatdan pishiq adsorbtsion

qatlam (plenka) hosil qiladi. Bunday plenklar emulsiya zarrachalarini koalestsentsiyadan himoya qiladi. Barqarorlikning bu omili suspenziyalarga qaraganda emulsiyalarda muhimroqdir.

Masalan, gidrofil emulgatorni M/S emulsiyaga ta'sir mexanizmini ko'rsak, emulgatorning difil (qutblangan) molekulalari moy tomchilari sathiga adsorbtsionalanadi. Bunda uning qutblanmagan gidrofob qismi (uglevodorod radikali) moyda eriydi, gidrofil (polyar) qismi esa suvda eriydi. Emulgatorning adsorbtsiyasi natijasida moy tomchining sirt tarangligi pasayadi, binobarin, satxki energiya pasayadi. Sistema barqarorlashadi.

Agar emulgator sifatida ionlarga dissotsialanadigan modda olinsa (sovun), moy tomchilari manfiy zaryadlanadi; emulsiya barqarorlashadi.

Emulgatorlar sifatida kukun holatidagi qattiq moddalar qo'llanilishi mumkin. Emulsiyalash mexanizmi kukunni suyuqlik bilan ho'llanishi bilan tushuntiriladi.

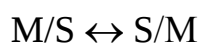


16.2 –rasm. Emulsiya zarachalarining stabillanishi:

1 – M/S emulsiyasi, 2 – S/M emulsiyasi

Bunda tomchi atrofida pishiq qattiq qobiq hosil bo'ladi. Bunday gidrofil emulgatorlardan gilmoyalar, gips, bo'r – M/S emulsiyasini, gidrofoblari (qorakuya - saja) esa - S/M emulsiyasini barqarorlaydi (16.2 –rasm).

Ko'pgina emulsiyalar o'zaro bir turdan boshqaga o'tib turishi mumkin:



Bu jarayon fazalar o'zgarishi deb ataladi. Bunda bir emulsiyaning dispers fazasi o'zgarishi.

Bu jarayon fazalar o'zgarishi deb ataladi. Bunda bir emulsiyaning dispers fazasi o'zgarishi natijasida dispers muhitga aylanib qolishi, aksincha, dispers faza dispers muhitga o'tishi mumkin. Masalan, oleat natriy bilan stabillashgan M/S emulsiyasi, oleat kaltsiy qo'shilib, S/M emulsiyasiga o'tkazilishi mumkin. Ishqoriy metal saqlagan sovun bilan stabillashgan suvdagi benzol emulsiyasi benzoldagi suv emulsiyasiga kaltsiy xlorid qo'shib o'tkazilishi mumkin. Bunda $R-COONa \rightarrow (RCOO)_2Ca$ ga o'tadi.

Fazalar o'zgarishi ba'zan uzoq vaqt mexanik ta'sir ettirib ham amalga oshirilishi mumkin. Masalan, sutni (M/S) o'g'irda turishi natijasida yog' olish mumkin (S/M emulsiyasi).

Emulsiyalarning ahamiyati nihoyatda katta, yog'larni organizmdagi xazm bo'lishi sapro orqali emulsiyalanib, ro'yobga chiqadi. Kauchuk beradigan o'simliklarning sut sharbati (lateks) xam emulsiyadir. Sanoatda qo'llanadigan bitumlar, asfalt, bo'yoqlar, neft va b. emulsiyadir. Surtma dorilar, linimentlar ham emulsiyalarning yaqqol misolidir.

Ayrim hollarda emulsiyalarni buzishga to'g'ri keladi. Masalan, neft sanoatida. Buning uchun quyidagi usullardan foydalanadi:

- 1) Himoya plenkasini kuchli kislotalar bilan buzish;
- 2) Emulgatorni, boshqa modda yordamida siqib chiqarish;
- 3) Mexanik ta'sir ko'rsatish (tsentrifugatsiyalash, filtrlash)
- 4) Isitish yo'li bilan emulgatorni desorbtsiyalash.

Kukunlar

Kukunlar (poroshoklar, dori texnologiyasi ko'pincha talqonlar deb ataladi) tabiatiga ko'ra dispers fazasi qattiq modda dispers muhiti esa havo bo'lgan dispers sistemalaridir. Ularga qurum, chang, turli qurilish, abraziv materiallar va kukun holdagi dori-darmonlar kiradi. Kukunlarning sath yuzasi katta bo'lib, adsorbtsiyalash xossasi yuqori bo'ladi. Kukunlar bir-biriga yopishib, mushtlashib, shar shakliga o'tib qolishi mumkin. Bu kolloid koagulyatsiyaga o'xshash jarayon kukunlar granula olishda ham keng qo'llaniladi. Bunda sharsimon yoki silindirik shaklidagi kongomeratlar (granulalar) hosil bo'ladi. Farmatsiyada granulalar dori shakli hisoblanadi.

Ko'piklar

Ko'piklar - dispers muhiti suyuqlik, dispers fazasi gaz bo'lgan yuqori kontsentrangan dag'al dispers sistemalaridir. Gaz pufagi ko'piklarda millimetr, ba'zan santimetr o'lchamida bo'ladi; ular yupqa suyuqlik pardasi bilan bir-biridan ajratilgan holda bo'ladi. Ko'piklar disperslash usuli bilan olinadi. Suyuqlikni tez chayqatish, gaz bilan puflash kabi usullarda olinishi mumkin. Kondensatsion usul kamishlatiladi.

Ko'piklarning quyidagi parametrlar bilan xarakterlanadi:

- a) ko'piruvchanligi, ya'ni ko'pik hajmini suyuqlik hajmiga nisbati;
- b) dispersligi;
- c) barqarorligi (ko'pikni yashash davri).

Ko'piklarni barqarorligi bo'yicha aniq nazariya yo'q. Ularning barqarorlik mezoni - yashash davridir. Barqaror ko'pik ma'lum stabilizatorlar (SFM) yordamida

olinadi. Harorat ortishi bilan ko`pikning turg`unligi pasayadi. Suyuqlikning qovushqoqligi ortishi bilan ko`pikning barqarorligi ortadi.

Ko`piklar ham muhim ahamiyat kasb etadi; sathardan iflosliklarni olib chiqishda, flotatsiya (ma'dan tozalashda), vinochilikda, qandolatchilikda ko`piklar alohida o`rin tutadi.

Ko`piklar o`zining strukturasiga ko`ra yuqori kontsentratsiyali emulsiyalarga o`xshash bo`lib, ulardan farqi dispers faza zarrachasi suyuqlik emas, balki gaz pufakchalari bo`ladi. Ko`piklar muhim xossasi ularning karraliligi, ya'ni ko`pik xajmini V_k eritma xajmiga nisbati bilan o`lchanadigan qiymatdir.

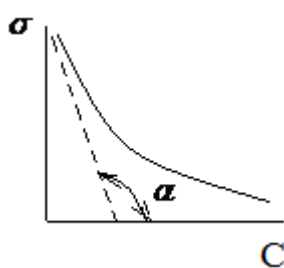
Sirt – aktiv moddalar¹⁵.

Shunday moddalar borki, ular suvda yaxshi eriydi, masalan, spirt, tuz, glitserin va x. Bunday moddalar gidrofil moddalardir. Moddalar borki, ular suvdan qochadi, amalda suvda erimaydi, masalan yog`lar, parafin va x. - bunday moddalar gidrofob moddalardir. Agar bitta molekulada xam gidrofoblik xam gidrofillik namoyon bo`lsa, bunday moddalar difil tuzilishga ega bo`lgan moddalar deyiladi. Difil tuzilishga ega bo`lgan satxlar chegarasiga adsorbtsiyalanib, sirt taranglikni pasaytiruvchi moddalar sirt faol moddalar deyiladi.

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

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

Suyuqlikning sirt tarangligi o`zgartirmaydigan moddalar sirt-befarq moddalar deyiladi. Suvga nisbatan befarq moddalarga mono-, di-, polisaxaridlar misol bo`ladi.



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

$$\Gamma = - \frac{C}{RT} \frac{\partial \sigma}{\partial C}$$

Γ – adsorbtsiya, mol/m²

S – erigan moddaning molyar kontsentratsiyasi, mol/dm³

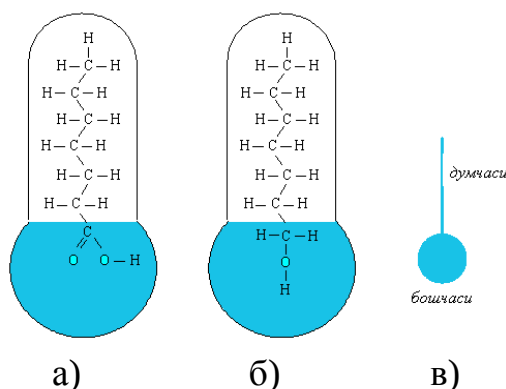
16.3 –rasm

R – universal gaz doimiysi, 8,32 J/mol. K

T – absolyut harorat, K

$$-\frac{\partial \sigma}{\partial C} \text{ ni sirt aktivlik deb ataladi. } g = -\frac{\partial \sigma}{\partial C} = \operatorname{tg} \alpha \quad (16.3 \text{ –rasm})$$

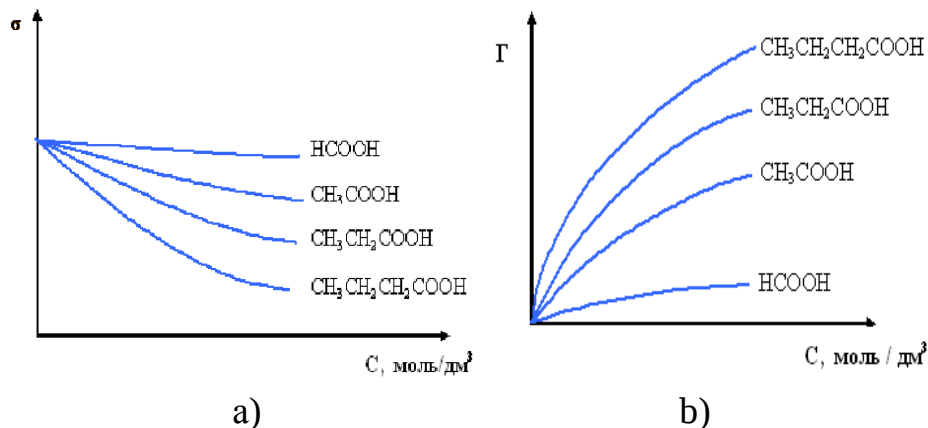
Sirt aktivlik sirt-aktiv moddaning suyuqlikning sirt tarangligini pasaytirish qobiliyatini miqdor jihatdan ifodalaydigan kattalik bo'lib asosan moddaning kimyoviy tuzilishiga bog'liq. Modda erituvchining sirt tarangligini kamaytirishi uchun u difil tuzilishga ega bo'lishi kerak, ya'ni ikki qismdan polyarmas gidrofob ya'ni uglevodorod radikali va gidrofil polyar qismlardan tuzilgan bo'lishi kerak. Polyar qismiga – ON, – SOON, –NH₂, –SO₃, – COO– misol bo'ladi. Sirt-aktiv modda (SAM) molekulasining sxema ko'rinishi quyidagi rasmda keltirilgan (16.4 –rasm).



16.4 –rasm. SAM molekulasining tuzilishi

SAM eritmasida kontsentratsiya ortishi bilan sirt taranglik kamayib borsa, sirt aktivlik manfiy $d\sigma/dC < 0$, lekin adsorbtsiya musbat $G > 0$ qiymatga ega bo'ladi. Boshqacha aytganda modda suyuqlik sirtida adsorbtsiyalanadi. Agar eritma kontsentratsiyasi ortishi bilan sirt taranglik ortib borsa, sirt aktivlik musbat $d\sigma/dC > 0$ va adsorbtsiya manfiy $G < 0$ bo'ladi.

Suyuqlikka sirt-aktiv modda qo'shilganda suyuqlikning sirt tarangligi anchagina kamayadi. Masalan, suvga organik kislotalar HCOOH, CH₃COOH va hokazolar qo'shilsa, uning sirt tarangligi kamayadi.



16.5 –rasm. Yog' kislotalarining gomologik qatori uchun (a)sirt taranglik va (b) adsorbtsiya izotermalari

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. Dyuklo-Traube qoidasiga muvofiq, organik kislotalarning gomologik qatorida kislota tarkibida bitta $-\text{CH}_2$ guruh ortishi bilan kislolaning suv sirtidagi adsorbtsiyasi taxminan 3 marta ortadi. Bu qoidani aldegidlar, aminlar, spirtlar uchun ham qo'llash mumkin (16.5 –rasm).

Suyuqlik-gaz chegarasidagi adsorbtsiyada SAM eritmalarida sirt taranglik minimal qiymatga ega, adsorbtsiya esa to'yingan adsorbtsiyaga teng bo'lishi mumkin. Shunga asoslanib Lengmyur sath qavatdagi molekulalarning orientatsiyasi to'g'risidagi tahminlarini bildirdi. SAM molekulasini ikki qismdan tuzilganligi aytib o'tilgan edi. Adsorbtsiya vaqtida gidrofil guruh suvga tortilib, gidrofob guruh gaz fazaga tomon itariladi. Past konsentratsiyalarda polyarmas guruh suyuqlik sathida joylashadi, polyar guruh esa polyar suyuqlikka botib kiradi. SAM konsentratsiyasi ortishi bilan sath chegaradagi molekulalar sonining ortib to'yingan monomolekulyar qavat hosil bo'lishiga olib keladi.

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.

Monomolekulyar adsorbtsion qavatning tuzilishi



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,

$$S = \frac{1}{\Gamma_\infty \cdot N}$$

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

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

To'yingan adsorbtsion qavatdagi SAM molekulasining uzunligini quyidagi formula bo'yicha hisoblab topish mumkin.

$$h = \frac{m}{\rho} = \frac{\Gamma_{\infty} \cdot M}{\rho}$$

ρ – SAM zichligi kg/m^2 .

SAM kontsentratsiyasi ortishi bilan sath chegaradagi molekular sonining ortib to'yingan monomolekulyar qavat hosil bo'lishiga olib keladi.

SAMning sinflanishi. SAM har xil belgilarga farab sinflanadi. Eruvchanligiga qarab suvda eriydigan va moyda eriydigan SAM. Eritmada dissotsiatsiylanishiga qarab ikkita katta sinfaga bo'linadi: ionogen va noionogen SAM. Ionogen sirt – aktiv moddalar o'z navbatida anion sirt – aktiv, kation sirt – aktiv va amfoter sirt – aktiv moddalarga bo'linadi.

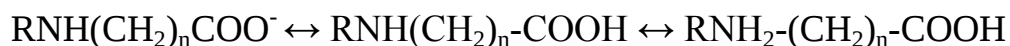
Anionaktiv moddalar suvda dissotsiylanib, sathlar chegarasida adsorbtsiylanadigan anionlar hosil qiladi. Ularga sovun RCOONa ($\text{R}=\text{C}_{17}\text{H}_{35}$, $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$, $\text{C}_{14}\text{H}_{29}$ va x); alkil sulfatlar $\text{R-OSO}_3\text{Na}$ ($\text{R}=\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ – $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$); alkilarilsulfonatlar $\text{R-ArSO}_2\text{OMe}$ ($\text{R}=\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ – $\text{C}_{14}\text{H}_{29}$) misol bo'ladi. Tibbiyotda natriy laurilsulfat $[\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{SO}_2]^- \text{Na}^+$ ishlatiladi.

Kation aktiv moddalar suvda dissotsiylanib, sathlar chegarasida adsorbtsiylanadigan kationlar hosil qiladi. Masalan, $\text{R}_1\text{N}^+(\text{R}_3)\text{R}_2\text{Cl}^-$ yoki yuqori aminlar kation aktiv hisoblanadi. Ularga birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi alifatik va aromatik aminlarning tuzlari $[\text{RN}^+\text{H}_3]\text{Cl}^-$, $[\text{R}(\text{CH}_3)_3\text{N}^+]\text{Cl}^-$ $[\text{R}-\text{N}^+]\text{Cl}^-$

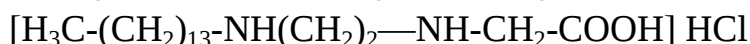
Tibbiyotda tsetiltrimetil ammoniy bromid $[\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{13}-\text{N}(\text{CH}_3)_3]^+\text{Br}^-$ ishlatiladi.

Suvli eritmalarda bir vaqtning o'zida ham kation, ham anion sirt – aktiv moddalar bo'la olmaydi. Chunki katta kation va katta anionlar ta'sirlanib, erimaydigan tuzlar hosil bo'ladi.

Amfolit (amfoter) SFM tarkibida xam kislota, xam asos xarakteriga ega bo'lgan guruxlar bo'ladi. Masalan karboksil va aminoguruhlar bo'lishi mumkin. Ular muhitning pH qiymatiga qarab, anion yoki kation aktivlikni namoyon qiladilar



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

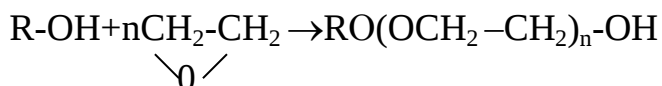


Tibbiyotda ishlatiladigan noionogen SAMlarga tvinlar (angidrosorbit va yog' kislotalarining etilenoksid bilan alkilangan murakkab efirlari) va spanlar (sorbit va yog' kislota murakkab efirlari) misol bo'ladi.



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.

Noionogen sirt – aktiv moddalar. Molekulasi dissotsilanmaydigan moddalardir. Ular molekulasi ham difel tuzilishiga ega. Noionogen sirt – aktiv modda olish uchun etilen oksid spirtlarga, karbon kislotalarga, aminlarga, алкилфенолларга ta'sir ettiriladi.

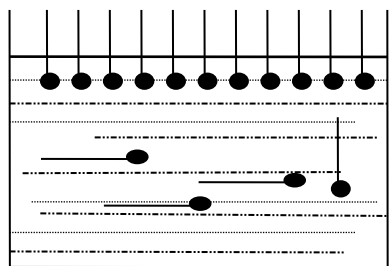


P.A. Rebinder barcha difil SAM larni икки guruhga bo'ldi:

- 1) haqiqiy eruvchan sirt – aktiv moddalar;
- 2) kolloid sirt –aktiv moddalar.

Haqiqiy sirt – aktiv moddalarga kichik radikalli difil eruvchan organik birikmalar kiradi. Ular molekulyar dispers sistema hosil qiladi, SAM sifatida kam ishlatiladi.

Kolloid sirt faol moddalarning o'ziga xos xususiyati, ular termodinamik jihatdan barqaror kolloid sistemalar hosil qila oladi. Ularning suvli eritmadagi joylashishi quydagicha ifodalanadi:



Eritmada SFM kontsentratsiyasini ortishi bilan ularning mitsellyar tuzilishi namoyon bo'ladi (16.6 – rasm). Bunda termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq SFM molekulasi o'zining ortiqcha

16.6 –rasm

energiyasini minimumga keltirishga intiladi.

Bunday holat suvli sharoitda SFMning bir necha molekulalarni gidrofob qismini suvdan qochib, gidrofil qismini suvga qaratib joylashadilar:

Kolloid sirt – aktiv moddalar suyultirilgan eritmalarida suyuqlik sirtida adsorbtsiyalanib, uning sirt tarangligini kamaytirish bilan birga ma'lum bir kontsentratsiyadan boshlab mitsella hosil qiluvchi kritik kontseptsiyasi molukulalar agregati mitsellalar hosil bo'la boshlaydi. Buning natijasida ularning eruvchanligi ortadi, chin eritma bilan birga kolloid eritma hosil bo'ladi. Bunda chin eritma kontsentratsiyasi o'zgarmay qoladi, yangi qo'shilayotgan molekulalar mitsellalar tarkibiga kiradi. SFMning mitsella xosil qiladigan eng kichik kontsentratsiyasi mitsella xosil qiluvchi kritik kontsentratsiyasi deb ataladi. SAM mitsellalar hosil qila olish uchun:

- 1) uglevodorod zanjirida C₁₀-C₂₂ uglerod atomi;

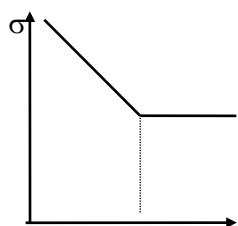
2) polyar gruppasi etarli darajadi kuchli bo'lib, uning eruvchanligini oshirishi kerak.

Masalan: alifatik sirtlar gomologik qatori uchun mitsella hosil qilish xarakteri emas. 7 tagacha uglerod atomi bo'lgan sirtlarda uglevodorod zanjiri kichik. Yuqori molekulyar sitrlarda OH^- gruppasining gidrofilligi juda kam. Sirt taranglik izotermasini ko'radigan bo'lsak, u 2 qismdan iborat.

Mitsella xosil qiluvchi kritik konsentratsiyasigacha konsentratsiya ortishi bilan sirt taranglik kamayib boradi. Mitsella hosil bo'lgandan keyin esa o'zgarmay qoladi.

Mitsella xosil qiluvchi kritik konsentratsiyacini topish uchun konsentratsiya o'zgarishiga bog'liq bo'lgan istagan parametr (xossa) grafigi chiziladi.

Masalan, SFM eritmasining elektr o'tqazuvchanligini konsentratsiya bog'lik grafigi chizilsa, $\chi=f(C)$ egrisida keskin sinish ro'y beradi. Bu nuqtadan abstsiss o'ziga perpendikulyar tushurilsa, mitsella xosil qiluvchi kritik konsentratsiya topiladi: Agar $\sigma=\ln C$ bog'liqlik grafigi olinsa, ushbu grafik xosil bo'ladi (16.7 –



rasm). Egrining sinish nuqtasidan mitsella xosil qiluvchi kritik konsentratsiya topiladi.

Yuqorida aytilgandek, SFMning fazalar chegarasidagi sirt taranglikni pasaytirish qobiliyatining miqdoriy mezon - bo'lib, uni sirt aktivlik deyiladi. Gibbs sha'niga, uni G bilan belgilanadi va J m/mol yoki Nm^2/mol

16.7 – rasm

Sirt aktivlik $G = -\frac{d\sigma}{dC}$ ning fizik ma'nosi, vaqt birligi ichida

eritma sirt tarangligini SFM konsentratsiyasini o'zgarishi bilan pasayishini ifodalaydi. $\frac{d\sigma}{dC}$ qiymati moddaning adsorbtsiyalanish qobiliyati bilan

proportsionaldir. Sirt aktivlik modda molekulasi kimyoviy strukturasi qutblangan (polar) qismining, qutblanmagan (gidrofob) qismining tabiatiga bog'liq.

Molekulaning polyarli asimmetriyasi qancha kuchli ifodalangan bo'lsa, sirt aktivlik shuncha yuqori bo'ladi. Sirt aktivlik SFMning gomologik qatorida ma'lum bir qonuniyat bilan ifodalanadi. Buni dastlab G. Dyuklo, so'ngra P.Traube o'rganishgan. Shuning uchun bu qonuniyat Dyuklo-Traube qonuni deb aytiladi: yog' kislotalari, spirlarning gomologik qatoridagi uglevodorod zanjirining uzunligini bitta CH_2 - guruh ortishi bilan ularning sirt aktivligi 3-3,5 marta ortadi. Buni $\beta = \frac{G_{n+1}}{G_n} = 3 \div 3,5$ deb yozish mumkin. Dyuklo-Traube koeffitsienti

Keyinchalik I.Lengmyur 2 ta qo'shni gomologik qatordagi uglevodorod zanjirining adsorbtsiya jarayonida suvdan xavoga chiqishidagi energiyadan yutish

miqdorini hisoblab, u har bir «CH₂» guruh uchun 3 kJ/mol ekanligini xisoblab chiqardi. Energiyadan yutish shu bilan bog'liqki, qutblanmagan (gidrofob) zanjirni suvli muhitdan havo tomon siqib chiqarilishi natijasida suv dipollari birlashadi va sistemaning Gibbs energiyasi kamayadi.

Sirt aktivlik ko'pincha grafik usulda rasmda ko'rsatilgandek $\lg \alpha$ burchagi orqali topiladi. Buning uchun sirt taranglik izotermasiga uning boshlang'ich nuqtasidan kesma o'tkaziladi. Uning abtssisa o'qi bilan kesishgan joyidan topilgan $\lg \alpha$ burchagi, ya'ni qarshisidagi katetni yonidagi katetga bo'lgan nisbati ($OA/OB = \lg \alpha$) ni beradi.

SFM turmushda, sanoatda, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, xususan farmatsevtik texnologiya muhim ahamiyat kasb etadi. SFM yordamida dispers sistemalarning barqarorligini boshqarish mumkin. Farmatsiyada dori dispers sistemalar uchun dispersgator, stabilizator sifatida, emulgator, rudalarni boyitishda flotoragentlar sifatida, yuvuvchi va dezinfektsiyalovchi modda, xo'llovchi vosita kabi sohalarda ishlatiladi. qo'llaniladi. Har bir hol uchun SAM tanlab olinadi. SFM qo'llashda ular molekulasining gidrofil va gidrofob qismlarining o'zaro nisbatini baholovchi gidrofil-lipofil balansi (GLB) muhim rol o'ynaydi. (gidrofil-suvga moyillik, lipofil-moyga moyillik demakdir). GLB sonini aniqlash uchun SFMning mitsellalar xosil qilish xususiyatidan va ularni emulsiyalarni barqarorlashtirish xossalaridan foydalaniladi. Xisoblash usuli bilan GLB qiymatini bilishda Griffin usuli qulaydir. Shartli ravishda GLB kaliy oleat uchun 20ga, natriy oleat uchun 18ga, olein kislotasi uchun 1ga teng deb qabul qilingan. GLB Griffin bo'yicha ushbu tenglama orqali hisoblab topiladi:

$$GLB = \sum GLB_{\Gamma_8} - GLB_{CH_2} + 7$$

Unga asosan har qanday SAM da gidrofil va gidrofob qismlari o'rtasida ma'lum bir nisbat mavjud. Anna shu nisbat (balans) qiymati uning qaysi maqsadda qo'llanishini belgilaydi. Mingdan ortiq SAM uchun GLB qiymati aniqlangan. Uning qiymati 0 – 40 oralig'ida ($GLB_{C_{12}H_{25}OSO_3Na} = 40$) GLB qiymatini SAM tarkibidagi atalgan guruhlarining guruh sonlarini hisoblab topiladi.

$$N_{GLB} = 7 + \sum n_i \Delta_i$$

Devisning empirik formulasi.

N_i –bir xil guruhlar soni;

Δ_i - guruh soni

7 –hisoblang chegarasi (uroven otcheta)

Δ_i - guruhning shu guruhning suvga moyilligini bildiradi.

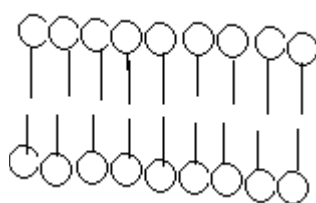
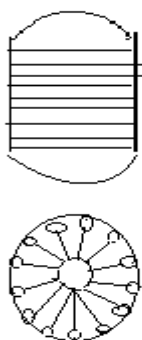
SAM juda ko'p sohalarda ishlatiladi. Griffin GLB – gidrofil – lipofiya balans degan kattalikdan foydalanishni taklif etdi. Jadvallarda beriladi. Emulgatorlar SFM GLB qiymatiga qarab tanlanadi. Masalan, agar «moy-suv» emulsiyasi kerak bo'lsa, $GLB = 8 \div 18$, agar «suv-moy» emulsiyasi olinishi lozim bo'lsa, $GLB = 4 \div 8$ ga ega bo'lgan SFM olinadi.

Turli guruhlar GLB qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan

SAM ning mitsellyar eritmalar¹⁶.

Ko'pgina SAM lar mitsellyar koloid eritmalar hosil qiladi. Ularga sovunlar, yuvuvchi vositalar va b. kiradi. Juda suyultirilgan eritmalarida SAM alohida molekulalar yoki ionlar ko'rinishida bo'ladi, ya'ni chin eritma hosil qiladi. Kontsentratsiya ortishi bilan ularning difil molekulalari bir – biri bilan birikib agregatlar hosil qiladi. Bu agregatlar mitsellalar deb ataladi. Mitsella hosil bo'lishi o'z – o'zidan sodir bo'ladi va qaytar jarayon hisoblanadi. Qonunni o'zgarishi (kamayishi), yoki haroratning ortishi muvozanatini chapga siljitadi.

Chin eritma $\leftrightarrow$ mitsellyar eritma $\leftrightarrow$ gel
(kolloid)



Suvli eritmalarida SAM molekulasidagi gidrofob qismlar o'rtasidagi gidrofob ta'sir mitsella hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Ma'lum kontsentratsiyada mitsellalar hosil bo'ladi (16.8 – rasm). Mitsellalar agregatsiya soni va mitsellyar massa bilan xarakterlanadi.

Дебай мицелласи

16.8 – rasm . Mitsella hosil bo'lishi ma'lum kontsentratsiyadan yuqorida sezilarli bo'ladi. Eritmada ko'p miqdorda hosil bo'ladi, molekulalar bilan termodinamik muvozanatda turadigan va eritma xossalari keskin o'zgaradigan kontsentratsiya mitsella xosil qiluvchi kritik kontsentratsiyasi deb ataladi. Eritma kontsentratsiyasining mitsella xosil qiluvchi kritik kontsentratsiyasidan ortishi gel hosilbo'lishiga olib keladi. Bu kontsentratsiya mitsella xosil qiluvchi kritik kontsentratsiyasi bo'ladi.

Mitsella hosil bo'lgan kritik kontsentratsiyasini eritma xossalarini ($\delta, \chi, \pi, \eta, d, n$) o'zgarishini o'lchab aniqlanadi.

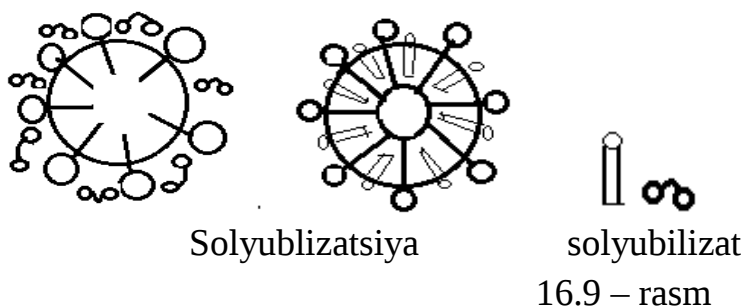
Solyubilizatsiya¹⁷.

SAM eritmalarining muhim xossasi – solyubilizatsiya. Suvda erimaydigan uglevodorodlar, SAM eritmasiga qo`shilsa, ular mitsellalar ichiga kirib joylashadi.

Toza suyuqlikda erimaydigan moddalarning mitsellyar erimalarda erishi solyubilizatsiya deyiladi (16.9 – rasm). SAM – solyubilizator, erigan modda – solyubilizat deyiladi.

Farmatsiyada SAM mitsellalarida suvda erimaydigan dori vositalarini (A, E vitamin) eritish imkoniyati tug`ildi. SAM mitsellalarining borligi. Dorining so`rilish tezligiga ta'sir qiladi, dori moda kontsentratsiyasini kamaytiradi. Yumshoq stabilizator, solyubilizator sifatida ko`p ishlatiladi. Bunda SAM quyidagi talabalarga javob berishi kerak:

- 1) zaharli bo`lmasligi;
- 2) saqlanish muddati davomida mikroorganizmlar ta'siriga chidamli bo`lishi;
- 3) hidi, mazasi, rangi bo`lmasligi;
- 4) mahalliy xom ashyodan olinishi;
- 5) stabillash, solyubizatlash, qo`llanishi va yuvish xususiyati yuqori bo`lishi kerak.



Nazorat savollari

1. Sorbtsiya , sorbent, sorbtiv, adsorbtsiya, adsorbent, adsorbtiv, solishtirma adsorbtsiya tushunchalari
2. Suyuqlik sirtidagi adsorbtsiya. Gibbs tenglamasi.
3. Qattiq jism sathidagi adsorbtsiya. Freyndlix tenglamasi.
4. Sathdagi hodisalar ularning sodir bo`lish sababi.

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.

3. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2006.
4. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.- М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.
5. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО “Медицинская информационное агенство”, 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

7-Modul.

17-ma`ruza. Yuqori molekulyar birikmalar. Tuzilisi, sinflanishi, barqarorligi.

Yuqori molekulyar birikmalarning bo`kishi va erishi. Chekli va cheksiz bo`kishi. Bo`kish termodinamikasi. Bo`kish darajasiga ta`sir qiluvchi omillar.

Reja:

1. YuMBlar. Olinishi. Sinflanishi.
2. YuMBlarning erishi va bo`kishi.
3. YuMB eritmalarining barqarorligi. Koatservatsiya.
4. Yuqori molekulyar polielektrolitlar. Tuzlanish.

**Ma`ruzaning maqsadi:** YUMB bo'yicha umumiy tushuncha berish, YUMB klassifikatsiyasi, YUMB tuzilishi, YUMB eritmalarining xossalari, bo`kish termodinamikasi to`g`risidagi bilimlarini shakllantirish, farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish.

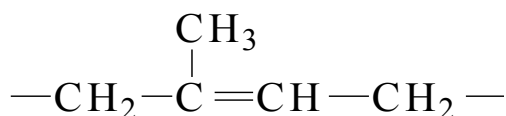
Tayanch iboralar: Yuqori va quyi molekulyar birikmalar, polimer, monomer, bo`kish, erish, jarayon, bo`kish darajasiga ta'sir etuvchi omillar.

YUqori molekulyar birikmalar yoki polimerlar nima?

Tabiatda uchraydigan ko'plab moddalar orasida boshqalaridan o'zining fizikaviy xossalari bilan keskin farq qiluvchi, eritmalarining yuqori qovushqoqliligi tufayli tolalar, pardalar va h.k.lar hosil qilaoladigan moddalar guruhi mavjud. Bu guruhga o'simlik va hayvonot organizmi hayot faoliyatida hosil bo'luvchi tsellyuloza, lignin, pentozanlar, kraxmal, oqsillar va nuklein kislotalar kiradi. Tabiiy polimerlar deb ataluvchi turli xil tolalar, teri va kauchukdan qadim zamonlardan foydalanib kelingan.

YUqori molekulyar birikmalar quyi molekulyar birikmalardan molekulyar massasining nihoyatda kattaligi bilan farq qiladi. Odatda molekulyar massasi 5000 va undan yuqori bo'lgan moddalar, hoh u tabiiy, hoh sintetik bo'lsin, yuqori molekulyar birikmalar sinfiga kiritiladi. Demak, yuqori molekulyar birikmalar kimyosi molekulasi yuzlab va minglab atomlardan iborat kimyoviy moddalarni o'rganadi.

YUqori molekulyar birikmalarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, ularning molekulalari asosan bir xil qismlardan iborat. SHuning uchun bunday qismlar elementar zvenolar deb nomlanadi. Tabiiy kauchukda elementar zveno izopren molekulasidir:



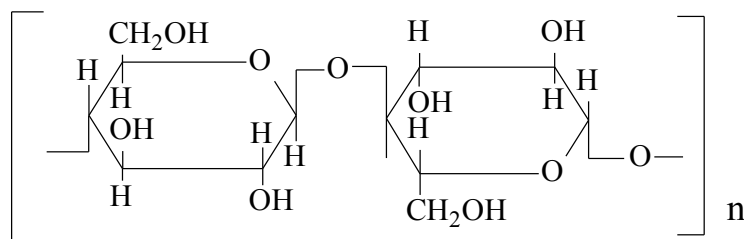
SHu kabi ko'plab elementar zvenolardan tuzilgan yuqori molekulyar birikmalarni makromolekulalar yoki polimerlar deb nomlash qabul qilingan. Polimerlar va monomerlar oralig'idagi molekulyar massali moddalar oligomerlar (yunon tilidan olingan bo'lib, *ολυος* - kam, ko'p emas, *μερος* - qism degan ma'noni bildiradi) deb ataladi.

Polimerlarning muhim xarakteristikalaridan biri makromolekuladagi elementar zvenolar sonini ko'rsatuvchi polimerlanish darajasidir. Polimerning molekulyar massasi M va uning polimerlanish darajasi R orasidagi quyidagi nisbat mavjud:

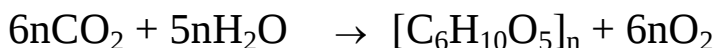
$$P = \frac{M}{m}$$

bu erda m – elementar zvenoning molekulyar massasi.

Masalan, tsellyuloza makromolekulasi 20-30 ming glikozid qoldiqlaridan iborat uzun zanjirsimon makromolekuladan iborat:



Tirik tabiatning asosini organik yuqorimolekulyar birikmalar tashkil qiladi. Polisaxaridlar, lignin, oqsillar, pektin moddalar o'simlik dunyosining asosiy tarkibiga kirib yuqori molekulyar birikmalardan iborat. YOg'och, paxta, kanop kabi polimerlarning mexanik xossalari ular tarkibida yuqori molekulyar polisaxarid – tsellyulozaning katta miqdorda bo'lishidandir. Bunday yuqori polisaxaridlar assimilyatsion jarayonning so'nggi muhim natijasi bo'lib, quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Tirik organizm asosini ham yuqorimolekulyar birikmalar tashkil etadi. Bular oqsillar bo'lib, tirik organizmning deyarli barcha qismi – mushaklar, birlashtiruvchi to'qimalar, miya, qon, teri, soch, jun, shox, tuyoq va boshqalarni tashkil etuvchilar yuqori molekulyar birikmalardan iborat.

Organik yuqori molekulyar birikmalar tirik tabiatda qanday ahamiyatga ega bo'lsa, noorganik yuqori molekulyar birikmalar ham shunday rol o'ynaydi va minerallar dunyosida shunday tarqalgan.

Er qobig'ining asosiy qismi kremniy, alyuminiy va boshqa makromolekulalar tashkil etuvchi ko'p valentli elementlar oksidlaridan tashkil topgan. Bular orasida, shubhasiz yuqori molekulyar birikma hisoblangan kremniy oksidi $[\text{SiO}_2]_n$ keng tarqalgan. Er shari massasining 50% idan ortig'i kremniy angidrididan iborat, er qobig'ining tashqi qismi (granit qavat)da uning miqdori 60% ga etadi. Kremniyning asosiy qismi er qobig'ida toza kremniy oksidi polimeri va yuqori molekulyar murakkab silikatlar (ko'proq alyuminiy silikatlari) va faqat ozgina qismi quyimolekulyar silikatlar ko'rinishida bo'ladi.

Kremniy angidridining keng tarqalgan turi tog' jinslari va qumning muhim asosiy qismini tashkil etuvchi kvarts hisoblanadi. Tog' xrustali va ametist ham

deyarli toza kremniy angidrididan iborat. Alyuminiy oksidi $[Al_2O_3]_n$ polimeri korund minerali va qimmatbaho minerallar – yoqut va sapfir (ko'kish yoqut) ko'rinishida uchraydi.

Tabiatda uchraydigan elementar uglerodning turli xil modifikatsiyalari (olmos, grafit, amorf uglerod) ham yuqori molekulyar birikmalardir.

Organik yuqori molekulyar birikmalar sintezi XIX asr o'rtalaridan boshlangan. 1835 yilda Ren'e* vinil xloridning yorug'lik ta'sirida oddiy quyi molekulyar birikmalardan keskin farqlanuvchi moddaga aylanishini kashf qildi. Keyinchalik bu natija polimer moddalar sintezining birinchilardan ekanligi tan olindi. Polimer atamasi birinchi marta 1833 yilda Bertselius** tomonidan kiritilib, u birxil tarkibli, ammo har xil molekulyar massali moddalarga xos ekanligi ko'rsatildi. Keyinchalik bunday polimerlar polimergomologlar deb atalaboshladi.

Asr so'nggida polimerlanish reaksiyasini organik birikmalar sintezi sohasidagi alohida hodisa emas, balki alohida o'ziga xos reaksiyalardan biri deb qarala boshlandi. 1870 yilda A.M.Butlerov*** dimetilvinil efirining polimerlanish reaksiyasini ko'rsatib berdi. 1880 yilda Kal'baum, so'ngra 1883 yilda Veger akril kislotasining metil, etil, propil va allil efirlari polimerlanishini e'lon qildilar.

*Ren'e Anri Viktor (1810-1878) – frantsuz kimyogari va fizigi, Parij fanlar akademiyasi, Peterburg FA ning xorijlik muxbir a'zosi.

**Bertselius Yens YAkob (1779-1848) - shved kimyogari, shved qirolligi FA a'zosi, Peterburg FA ning xorijlik faxriy a'zosi.

***Butlerov Aleksandr Mixaylovich (1828-1886) – rus kimyogari, Peterburg FA akademigi, qator ilmiy jamiyatlarning fahrli a'zosi.

Xuddi shu davrda Vislitsenus* viniletil efiri, A.P.El'tekov** va A.E.Favorskiy*** qator oddiy efirlar polimerlanishini amalga oshirdilar.

Organik polimer birikmalar sintezi nafaqat polimerlanish, balki funksional guruhlarning reaksiyaga kirishishi tufayli ham amalga oshirilishi mumkinligi ko'rsatildi. Bunday reaksiyalarni birinchilardan bo'lib amalga oshirgan V'yurts (1863 y.) bo'lib, u glikolni polikondensatlab poliglikolni hosil qildi. 1872 yilda Bayer fenol bilan formal'degidning o'zaro ta'siridan polimer oldi va uni novolak deb atadi, chunki uning eritmasi tabiiy qatronlardan olinadigan lok xossalarini eslatardi.

XIX asrning oxirlarigacha polimerlar sintezi epizodik xarakterga ega bo'lib qolaverdi, chunki ijodiy fikrlash turli sinf va guruh quyi molekulyar birikmalar sintezi sohasidagi tajriba va bilim bilan chegaralangan bo'lib, texnika va maishiy soha talabi shisha, sopol, metall va organik tabiiy materiallar (yog'och, tsellyuloza, tabiiy ipak, charm) bilan qondirilar edi. XIX asrga kelib elektrotexnika va avtomobil sanoati rivojlana boshladi, bu esa oson qoliplanadigan, zarbga bardosh beruvchi, dielektrik xossali, elektroizolyatsion pardalar, yuqori mustahkamlikka ega elastik materiallar (rezina), lokli qoplov himoyaga ega va h.k.ga bo'lgan talabni qondira oladigan yangi ashyolar ishlab chiqarishni taqozo qilardi.

Rezina kabi juda elastik materiallarni tabiiy kauchuk asosida olish shunga o'xshash materiallarni sintez qilish usullarini tadqiq qilishga turtki bo'ldi. 1908 yilda S.V.Lebedev**** bu maqsadda tutash qo'shbog'li diolefinlardan foydalanishni taklif qildi. Butadien, izopren, dimetilbutadien, keyinchalik esa xloropren kabi

dienlarni polimerlab vulkanlanadigan chiziqsimon tuzilishli yuqori molekulyar to'yinmagan polimerlar olish mumkin bo'ldi. 30-yillar boshiga kelib butadien va uning

* Vislitsenus Yoxannes (1835-1902) – nemis-organik kimyogari. Nemis kimyogarlari jamiyati prezidenti.

** Elʼtekov Aleksandr Pavlovich (1846-1894) – rus organik-kimyogari.

*** Favorskiy Aleksey Evgrafovich (1860-1645) – akademik

**** Lebedev Sergey Vasilʼevich (1874-1934) – akademik

hosilalarini polimerlab sintetik kauchuk ishlab chiqarish rivojlana boshladi. Rezinaga bo'lgan talabning ortishi yangidan-yangi monomerlarni sintez qilish va ularni polimerlash usullarini takomillashtirish yo'llarini qidirishga olib keldi.

1918 yilda Klatte atsetilen va sirka kislotasidan vinilatsetat sintez qilib, uni termik polimerlab yuqori molekulyar birikma olish yo'lini ko'rsatdi. Bunda birinchilardan bo'lib peroksidlar initsirlash qobiliyatining to'yinmagan birikmalarni radikal polimerlashga ta'siri aniqlandi. Keyinchalik (1927 y.) German va Genel polivinilatsetatdan polivinil spirti olish mumkinligini ko'rsatdilar. Bu esa polivinil spirtga alʼdegidlar ta'sir ettirib polivinilformal, polivinilbutiral kabi polimer atsetallar olish imkoniyatini yaratdi. Polivinilatsetat va polivinilatsetallar sinmaydigan shisha ishlab chiqarish va elim tarkibiga qo'shimcha, polivinil spirt esa parda va tola ishlab chiqarishda amaliyotga tatbiq etildi.

1920-1930 yillarga kelib aviatsiyaning rivojlanishi bilan sinmaydigan va murakkab shakllarga oson keltiriladigan shishaga talab paydo bo'ldi. Bunday shishani stirolni polimerlab tayyorlash mumkin bo'ldi.

Polimer birikmalar kimyosi rivojlanishining dastlabki davrida ko'pchilik tadqiqotchilarda tsellyuloza, kraxmal, kauchuk hamda o'sha vaqtda ma'lum bo'lgan fenol-formalʼdegid va mochevina-formalʼdegid qatronlar, polistirol, polivinilatsetat, polivinilxlorid, polimetilmetakrilat kabi sintetik mahsulotlarga nisbatan quyimolekulyar birikmalar (oligomerlar) deb qarashlar mavjud edi. Oddiy quyi molekulyar birikmalardan farq qiladigan bu moddalar fizikaviy-mexanik xossalari o'ziga xosligi assotsilanish hodisasi bilan tushuntiriladi. Mark*, Meyer** va boshqalar polimerlar kimyosi fanining rivojlanishida katta rol o'ynagan kolloid (mitsellyar) nazariyani olg'a surdilar.

*Mark German Frensis (1895-1992) – amerika kimyogari, AQSH Milliy FA va qator davlatlar FA a'zosi.

**Meyer Kurt Genrix (1883-1952) – nemis organik-kimyogari

Bu nuqtai nazar nemis olimi SHtaudinger* tomonidan keskin tanqidiy kutib olindi. U polimerlarga ipsimon makromolekulyar strukturali yangi yuqori molekulyar birikmali moddalar sinfi deb qarashni taklif qildi. Ko'p o'tmay SHtaudingerning makromolekulyar nazariyasi polimerlar eritmasiga kolloid eritmalarini tadqiq qilish usullarini qo'llagan G.SHulʼtsning ishlari bilan tasdiqlandi. SHulʼts o'zi yaratgan osmometr yordamida osmotik bosim qiymati

bo'yicha polimerning molekulyar massasini, keyinchalik esa fraktsiyalash usulini qo'llab uning polidisperslik darajasini aniqlash mumkinligini ko'rsatdi.

1929 yilda Karozers^{**} bifunktsional birikmalarning polikondensatlanish reaksiyasini o'rganib chiziqsimon strukturali makromolekulalar hosil bo'lish sharoitlari bilan bog'liq bo'lgan tadqiqot natijalarini e'lon qildi. Bu ishlar polimerlarning makromolekulyar tuzilish nazariyasining to'g'ri ekanligini uzil-kesil hal qildi va shunga ko'ra tabiiy va sintetik yuqori molekulyar moddalar sinfining mavjudligini isbotlab berdi.

Zamonaviy makromolekulyar tuzilish nazariyasi asosida quyidagilar yotadi:

1. Polimer birikmalar makromolekulalar majmuasidan iborat bo'lib, ular tuzilishi va zvenolar tarkibi bilan bir-biridan farq qiladi.

2. Makromolekulaning asosiy zanjirini tashkil etgan atomlar makromolekulaning konformatsion o'zgarishlariga olib keluvchi kovalent bog'lar atrofida to'xtovsiz tebranma harakat qiladi.

3. Polimerning xossalari uning molekulyar massasi, makromolekulasining tuzilishi, ularning bukiluvchanligi, kimyoviy tarkibi hamda makromolekulyar ta'sir tabiatiga bog'liq.

4. Polimer eritmaları termodinamik barqaror sistemalar bo'lib, quyi molekulyar birikmalarning chin eritmalaridan farq qilmaydi, ammo

*SHtaudinger German (1881-1965) – nemis kimyogari, qator ilmiy jamiyatlar a'zosi, Nobel mukofoti sovrindori (1953).

**Karozers Uolles Xbyum (1896-1937) – Amerika kimyogari, AQSH Milliy FA a'zosi.

assotsilanish va solavatlanish kuchlari shunchalik yuqoriki, ular juda suyultirilgan eritmalariga ham taalluqlidir.

Polimerlanish jarayoniga uzoq vaqt dimer, trimer va h.k. hosil bo'lishi orqali sodir bo'ladigan bosqichli reaksiya deb qarab kelindi. Bu nuqtai nazar XX asrning 30-yillarida N.N.Semenov* tomonidan kimyoviy reaksiyalardagi zanjirli jarayonlar nazariyasi yaratilganiga qadar xukm surdi. Bu nazariya radikal zanjirli polimerlanishni, keyinchalik esa ion-zanjirli ionli polimerlanish reaksiyalarini chuqurroq o'rganishga imkoniyat yaratdi. Initsirlangan polimerlanish reaksiyalarining har bir bosqichini chuqur o'rganish makromolekulalar hosil bo'lish mexanizmini boshqarish va uni kerakli tuzilish va tarkibga yo'llash masalasini hal qilib berdi. Bu esa polimerlar sintezi, ayniqsa fiziologik faol polimerlar sintezi va sintetik polimer va sopolimerlar sifatini yaxshilash uchun yangi imkoniyatlar yo'llarini ko'rsatdi.

1937 yilda radikal polimerlash, 1953 yilda esa ionli polimerlash orqali polietilen olish usullari yaratildi. K.TSigler** va Dj. Natta*** polimerlash orqali tartibli tuzilishga ega bo'lgan, ya'ni stereoregulyar deb nomlanuvchi polimerlar sintezi usullarini taklif qildilar. Stereoregulyar polimerlar yuqori mexanik pishiqlik va issiqlikka chidamlilikka ega. Stereospetsifik polimerlash usuli bilan quyi bosimda polietilen va yuqori sifatli sintetik kauchuklar olindi.

Polikondensatslash reaksiyasiga asos solgan Karozersning bifunktsional moddalar asosida olgan poliamidlar, oddiy va murakkab polimerlar, politioefirlar, polimochevinalar va ko'plab boshqa polimer birikmalar katta ahamiyatga ega bo'ldi.

1958-1959 yillarda boshqa qaytar reaksiyalardan farqlanadigan mutlaqo

*Semenov Nikolay Nikolaevich (1896-1986) – fizik va fizik-kimyogar, akademik, Nobel mukofoti sovrindori (1956).

**TSigler Karl Valdemar (1898-1973) – nemis kimyogari, Nobel mukofoti sovrindori (1963).

***Natta Djulio (1903-1979) – italiyan kimyogari, Nobel mukofoti sovrindori (1963)

yangi fazalararo polikondensatsiya usuli taklif qilindi. Bu jarayon yuqorimolekulyar massali va yuqori kristallanish darajasiga ega bo'lgan geterozanjirli polimerlar olishning amaliy imkoniyatlarini kengaytirdi.

Radioelektronika, aviatsiya va, ayniqsa raketa texnikasining rivojlanishi sintetik materiallarga kichik zichlikdagi yuqori pishqlikka, 500-600°S gacha issiqqa chidamli, -200°S da ham elastikligini saqlay oluvchi, oksidlovchi muhitlarga barqaror va boshqa talablarni qo'ydi. Bular polimerlar sintezining jadal rivojlanishiga cabab bo'ldi. Polimerlash usuli bilan issiqqa va sovuqqa chidamli, polikondensatlab esa nihoyatda o'tga chidamli fosfor tutgan polimerlar olindi. Polikondensatslash usuli tarkibida metall atomlari tutgan, tabiatda uchramaydigan polimerlar – elementorganik polimerlar olish imkonini berdi. Bular orasida hozirda plastik massalar, rezina, germetiklar va h.k.lar ishlab chiqarishda foydalaniladigan kremniy organik polimerlar to'la tadqiq qilindi. Bu polimerlar issiqqa chidamliligi (350°S gacha) va yuqori dielektrik xossalari bilan ajralib turadi.

Keyingi vaqtlarda polimeranalogik o'zgarishlar va makromolekulalarni o'zaro choklash reaksiyalari bilan ma'lum soha talabiga javob beradigan funktsional xossali polimerlar olish usullari keng tadqiq qilina boshladi.

Hozirgi davrda polimer materiallar tabiiy polimerlardagi kamchiliklarni to'ldiruvchi, ba'zi hollarda ularda bo'lmagan yangi sifatlarga ega bo'lgan bebaho vositalarga aylangan.

Keyingi yillarda vujudga kelgan fiziologik faol polimerlar sintezi imkoniyatlari polimerlar kimyosini biokimyoga yaqinlashtirdi. Buning uchun turli xil tabiiy birikmalar sintezining sharoitlarini sinchkovlik bilan o'rganish talab qilinadi. Antibiotiklar, darmondorilar, gormonlar, oqsillar, uglevodlar, yog'lar, lipidlar, alkaloidlar, nukleotidlar, fermentlar va h.k.lar makromolekulyar kimyoning ilmiy tadqiqot ob'ektlariga aylanmoqda.

SHu o'rinda O'zbekiston kimyogar-polimerchilarining paxta tsellyulozasi kimyosi va fizikasi, polimerlarning radiatsion kimyosi, ftopolimerlar va tibbiy polimerlar sohasidagi fundamental tadqiqotlari alohida ahamiyatga ega. Bu tadqiqotlar polimerlar kimyosini o'rganishni O'zbekistonda boshlagan alloma – O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan va texnika arbobi, akademik H.U.Usmonov nomi bilan bog'liq.

O'zbekiston paxta etishtiruvchi etakchi mamlakatlardan hisoblanib unda tabiiy polimer – tsellyulozaning bexisob zaxirasi mavjud. Bundan tashqari ko'plab pentozan tutuvchi xomashyolarning ko'pligi va tabiiy gazning mavjudligi

polimerlar kimyosi va texnologiyasining yirik markazini aynan O'zbekistonda tashkil etishni taqozo etgan edi.

Ikkinchi jaxon urushigacha ko'plab yosh o'zbek olimlari Moskvada polimerchi – kimyogarlarning ilk vakillari S.S.Medvedev, V.A.Kargin, V.V.Korshak, P.V.Kozlov va boshqalar bilan ular rahbarligida Toshkentda polimerlar kimyosi sohasida tadqiqotlar olib borishni rejalashtirgan bo'lsalar ham, bu ishlar 1946 yilga kelib boshlandi. Bu sohadagi birinchi ish tsellyuloza atsetati eritmalarining termodinamikasiga bag'ishlangan edi. Mazkur tadqiqotlar hozirda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universitetida davom etdirilmoqda.

1950 yilda O'zbekiston Fanlar Akademiyasining Kimyo institutida paxta tsellyulozasi va efirlarining termodinamik, fizik-kimyoviy va mexanik xossalarini tadqiq qilishni boshlagan tabiiy polimerlar kimyosi laboratoriyasi tashkil etildi. Buni O'zbekistonda polimerlar haqidagi fanga asos solingan davr deb hisoblash mumkin. Polimerlar haqidagi dastlabki ishlar, shuningdek sohaga oid institut va laboratoriyalarning tashkil etilishi, H.U.Usmonovning ustози akademik V.A.Kargin nomi bilan bog'liq.

Tabiiy polimerlar kimyosi laboratoriyasida tsellyuloza biosintezi, uning strukturasi, fizik-kimyoviy, termodinamik va boshqa xossalarini tadqiq qilish rivojlantirildi. Paxta rivojlanishining turli bosqichlarida tsellyulozaning molekulyar massasi va molekulyar massaviy taqsimlanishini aniqlash orqali paxta tolasining yoshi, molekulyar massasining ortishi va tsellyulozaning molekulyar massaviy taqsimlanishining gomogenizatsiyalanishi orasida mutanosiblik mavjudligi ko'rsatildi va bu bilan tsellyulozaning biosintezi polikondensatsion mexanizmda borishi haqidagi taxmin tasdiqlab berildi.

Uglevodorodli gazlar, neft mahsulotlari, furfurool va boshqa mahalliy xomashyolar asosida monomerlar, polimerlar, plastifikatorlar va erituvchilar sintezi muammolari hal qilindi.

Akrilnitrilning vinilatsetat, stirol, metilmetakrilat, vinilpirrolidon bilan sopolimerlari hamda akril kislotasining efirlari sintez qilindi va ularning akrilnitril bilan sopolimerlanish reaksiyalaridagi faolligi o'rganildi. Sintetik polimerlarni sintez qilish va xossalarini o'rganishda akad. M.A.Asqarovning xizmatlari katta.

Akad. K.S. Axmedov rahbarligida dispers sistemalarning fizik-kimyoviy xossalarini kerakli yo'nalishga qaratish uchun suvda eriydigan polielektrolitlar, sirt faol moddalar ishlab chiqildi va amaliyotga tatbiq etildi. Gaz kondensati, neftni qayta ishlash sanoati chiqindilari asosida yangi sirt faol moddalar olindi va ularning dispers sistemalarga ta'sir mexanizmi o'rganildi. Bu tadqiqotlar natijasida yaratilgan K-4 preparatining amaliyotga tatbiq etilganligi uchun akad K.S.Axmedov

rahbarligidagi bir guruh olimlar Beruniy mukofotiga sazovor bo'ldilar.

1960 yildan boshlab Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetining kimyo fakul'tetida sintetik polimerlarni radiatsion modifikatsiyalash sohasida har tomonlama tadqiqotlar boshlandi va yangi termo-xemo- va yoruqqa bardosh ftorpolimerlar olish usullari ishlab chiqildi.

Markaziy Osiyoda birinchi bo'lib universitetda fiziologik faol polimerlar kimyosi va fizik-kimyosi o'rganila boshlandi. Bu sohada professor O'.N.Musaev

va shogirdlari tomonidan alkaloidlar va dori vositalari asosida farmakologik faollikka ega bo'lgan qator yangi suvda eruvchan polimerlar sintez qilindi.

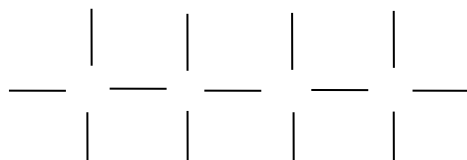
Umumiy tushunchalar

YuMB ga molekulyar massasi 10^4 - 10^6 undan yuqori bo'lgan birikmalar kiradi. Ular tabiiy (oqsillar, polisaxaridlar, pektinlar, tabiiy kauchuk), sun'iy (atsetilsellyuloza) va sintetik usulda olingan (polietilen, poliakrilamid) bo'lishi mumkin.

YuMB tirik organizmning asosiy strukturasini tashkil etadi oqsillar, nuklein kislotalari, polisaxaridlar v.b. YuMB - molekulasida bir-biri bilan kimyoviy bog'langan atomlardan tashkil topadi.

Sinflanishi: YuMB ni monomerlariga qarab 2 guruhga bo'linadi:

1. **Polimerlar**- bir xil atomlar guruhidan - monomerlar zvenosidan (M) tashkil topgan YuMB.



M ko'p “n” marta takrorlanadi. Masalan, polietilen, polivinilxlorid.

2. **Boshqa YuMB.** Ular polikondensatsiya usuli bilan olinadi. Ularga oqsillar, poliamidlar, polisaxaridlar kiradi.

Ko'pincha "YuMB" va "polimer" bir xil ma'noda ishlatiladi.

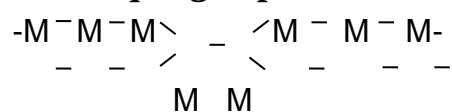
Polimerlar fazoviy tuzilishga qarab quyidagi guruhlariga bo'linadi:

Chiziqli polimerlar - monomer zvenosining bir xil zanjiridan tashkil topadi:

- M-M-M-M-

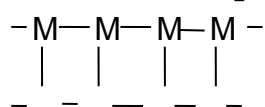
Ularga tabiiy kauchuk, jelatin, tsellyuloza kiradi.

Tarmoqlangan polimerlar:



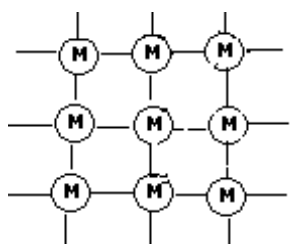
Masalan, kraxmal.

Narvonsimon polimerlar:

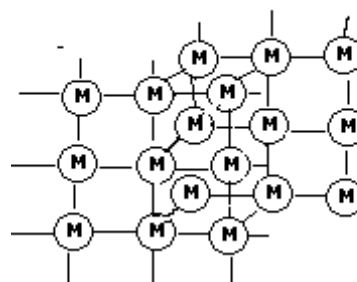


Ularga ayrim selluloza va sun'iy tolalar kiradi.

To'rsimon (tikilgan) polimerlar: uch o'lchamli polimerlar bo'lib, ularning zvenolari fazoviy kimyoviy bog'langan fazoviy to'rni hosil qiladi:



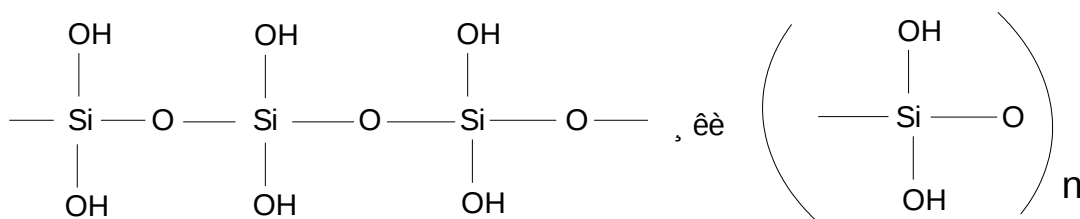
yassi to'r



fazoviy to'r

YuMB kelib chiqishiga qarab anorganik va organik polimerga bo'linadi:

Anorganik polimerlarga silikatlar, jumladan kremniy kislotasi kiradi:

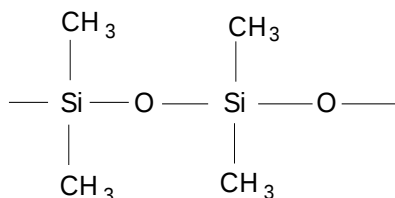


Organik polimerlarga polietilenni misol qilish mumkin:



Organik polimerlarga uglerod-uglerod bog'lardan tashqari H, O, galogenlar orqali bog'lar hosil bo'lishi mumkin. Ularga oqsillar, tsellyuloza misol bo'la oladi.

Elementorganik polimerlar C-C, C-O, C-H, C-Nal bog'laridan tashqari, C-E (uglerod-element) kimyoviy bog'ini saqlaydi. Masalan,

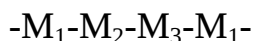


siloksanlar

Bundan tashqari **gomozanjirli**, $(\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---})_n$ va **geterozanjirli** $\text{---NH---C(=O)---(CH}_2\text{)}_n\text{---}$

○ polimerlar ham mavjud.

Agar polimerning bitta makromolekulasida bir necha monomerlar zvenosi bo'lsa, **sopolimerlar** deyiladi:

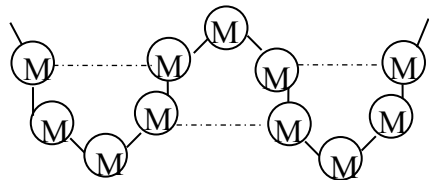


Monomerlarning almashinish tartibi turlicha bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra ular regulyar va noregulyar sopolimerlarga bo'linadi. Masalan, tsellyuloza regulyar, oqsil esa noregulyar polimerdir.

YuMB kimyoviy tuzilishi va fazoviy shakli ¹⁸.

Polimerlar xossasi kimyoviy va molekulyar bog'lari bilan belgilanadi.

Monomerlar zvenosidagi kimyoviy bog'lar -M-M-M- xolida ifodalanadi. Ular mustaxkam bog'lardir; $E_{\delta} \approx 400$ kJ/mol. Molekulyar bog'lar polimer zanjirlari yoki bitta zanjirning turli joylarida vujudga keladi (17.1 – rasm):



17.1 – rasm.

..... molekulyar bog'

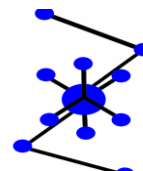
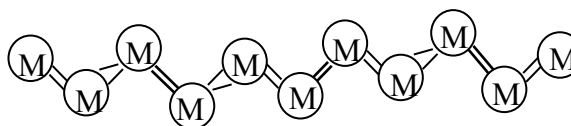
— kimyoviy bog'

Bitta molekulyar bog' energiyasi $E_{\delta} \approx 10$ kJ/molga teng. Bu kichik qiymat bo'lib, kimyoviy bog' energiyasidan 40 marta kamdir. Lekin bunday bog'lar nixoyatda ko'p bo'lgani uchun ular polimer xossasiga ancha katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, polimerni isitib, uni bug'latib bo'lmaydi.

YuMB molekulasi uchun yana bir muhim xossasi zanjirning qayishqoqligidir. Bu makromolekulaga bir konformatsiyadan boshqa konformatsiyaga o'tib, fazoviy shaklini o'zgartirishga imkon beradi.

YuMB makromolekulasining konformatsiyasi deganda, polimer zanjirning monomer zvenosini kimyoviy bog'larni uzmay burilishi natijasida vujudga keladigan energetika jixatdan teng fazoviy shakli tushuniladi.

Masalan, YuMB molekulasi murakkab konformatsiyadan cho'zilgan holatga o'tishi mumkin (17.2 – rasm):

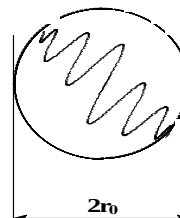


17.2 – rasm.

YuMB zvenolarning harakati natijasida eng ehtimoli yuqori shakli bu tuguncha yoki globula holatidir (17.3 – rasm).

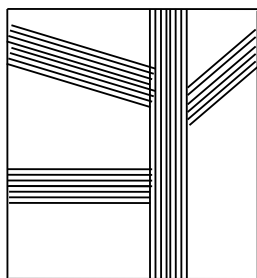


17.3 –

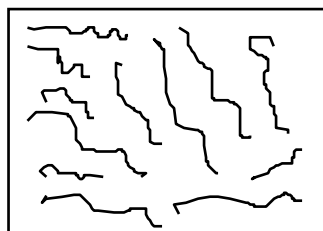


rasm.

YuMB amorf va kristall holatda bo'lishi mumkin. YuMB makromolekulasi kristall holatida birxil turdagi molekuladan yuqori hosilalardan iborat bo'ladi. Ular tayoqcha, plastinka, shar shaklida bo'lishi mumkin.



Kristall holat



Amorf holat

Amorf polimer moddalarida yuqori hosilalar fazoviy strukturada bo'lib, turli konformatsiyadagi betartib (xaotik) joylashgan makromolekulalardan tashkil topadi. Taxminan 70-80% polimer materiallar kristall shaklda olinadi. Polisterol, polimetilmetakrilat - amorf YuMB. Ma'lum sharoitda ular kristall holatda olinishi mumkin. Mexanik ta'sir natijasida tuguncha holatidagi polimer elastik holatga o'tkazilishi mumkin.

YuMB eritmalarining xossasi. Polimerlar xossasi ularga kichik molekuli birikmalar (erituvchilar) qo'shilsa, xossasi keskin o'zgaradi. Masalan, tsellofan plenkasini (tsellyulozadan iborat) glitserin bilan xo'llansa, glitserinning kichik molekullari tsellyuloza molekullari orasidagi bo'shliqqa kirib, xuddi ularni moylaydi; Molekulalar aro bog'lar bo'shashadi, plyonkaning plastikli (yumshoqligi) ortadi.

Oz miqdorda kichik molekuli birikma (KMB) qo'shilganda polimerning muloyimligini (plastikligini) ortishi polimer *plastifikatsiyasi* deyiladi.

YuMBning bo'kishi va erishi

YuMB va erituvchi (KMB) bir-biri bilan kontaktlashganda bo'kish va so'ngra polimerni erishi sodir bo'ladi.

Bo'kish deb- erituvchi molekulalarini polimer ichiga kirishi natijasida olingan namunaning massasi va hajmini ortishiga aytiladi.

Bo'kish miqdori bo'kish darajasi bilan o'lchanadi:

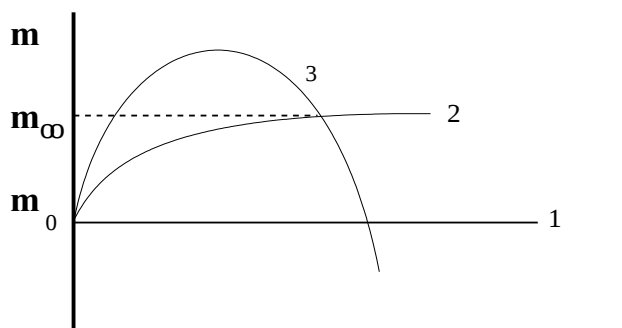
$$\alpha_m = \frac{m - m_0}{m_0}, \text{ yoki } \alpha_v = \frac{V - V_0}{V_0},$$

bu erda m_0 -polimerning dastlabki massasi, V_0 -polimerning dastlabki hajmi, m -bo'kkan polimerning massasi, V -uning hajmi:

Bo'kishda polimer massasi va hajmi ortadi. E-erituvchi, P-polimer, BP-bo'kkan polimer.

Bo'kish darajasi polimer zanjirining qattiqligiga bog'liq. Agar polimer tuzilishida ko'p ko'ndalang bog'lar mavjud bo'lsa (tikilgan struktura) bo'kish

darajasi kichik bo'ladi. Masalan, kuchli vulkanizatsiya qilingan rezina ebonit benzolda bo'kmaydi. (rasmdagi 1 egri), kauchuklar (rezina) benzinda chegarali bo'kadi (2-egri), jelatin ham sovuq suvda chegarali bo'kadi. Agar jelatinaga issiq suv quyilsa yoki tabiiy kauchukka benzol solinsa, polimerning chegarasiz bo'kishi sodir bo'ladi.



17.4 – rasm. YuMBning bo'kish kinetikasi.

1. Benzoldagi ebonit.
2. Benzindagi rezina va sovuq suvdagi jelatin;
3. Jelatin issiq suvda; tabiiy kauchuk-benzolda.

Bo'kish jarayonining termodinamikasi.

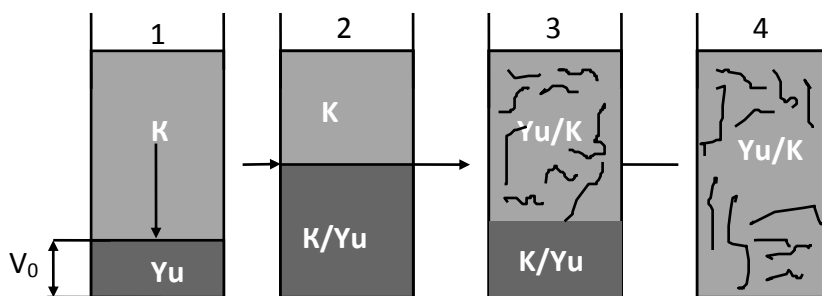
Kichik molekulali birikmalar (KMB) YuMBga qaraganda xarakatchanroq bo'lgani uchun, bo'kish jarayonida ular polimer ichiga kiradi; bunda zanjirlar birbiridan itariladi, polimer hajmi kengayadi. KMBning polimer ichiga kirishi ushbu tengsizlik bo'lganda ro'yobga chiqadi: $\mu_0(H_2O) > \mu_n(H_2O)$

bu erda $\mu_0(H_2O)$ -toza suvning kimyoviy potentsiali, $\mu_n(H_2O)$ -polimerdagi suvning kimyoviy potentsiali.

Bo'kish o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayon. Binobarin, termodinamikaning II qonuniga muvofiq, bo'kishda Gibbs energiyasining o'zgarishi manfiy qiymatga ega bo'ladi:

$n(\mu_0 - \mu_n) = \Delta G_{bo'kish} < 0$, bu erda n -polimerga o'tgan suvning molyar miqdori.

Keyingi rasmda bo'kish jarayonining ketma-ket sodir bo'ladigan bosqichlari ifodalangan. Bo'kish jarayonida sistemaning entalpiyasi va entropiyasi o'zgaradi.



17.5 – rasm. Bo'kish bosqichlari

Rasmdagi 1dan→2ga o'tishda erituvchini polimerga kirishi ifodalangan. Bu jarayon issiqlik chiqishi bilan kechadi: $\Delta H_{\text{bo'kish}} < 0$. Buning sababi YuMB molekulasini solvatlanadi. Entropiya juda kam o'zgaradi, binobarin, bu bosqichdagi Gibbs energiyasining o'zgarishi entalpiya omili (faktori) bilan belgilanadi: $\Delta G_{1,2} \cong \Delta H_{\text{bo'kish}} < 0$

Rasmdagi 2dan→3ga o'tish jarayonida esa makromolekulani erituvchining barcha hajmi bo'yicha tarqalishining dastlabki bosqichi ko'rsatilgan. Bunda sistemaning entropiyasi ortadi. ($\Delta S_{2,3} > 0$). Buning sababi polimer to'ri g'ovaklashadi va erish mobaynida polimer molekulasini qisman erkinlashadi. Sistemaning entalpiyasi bu bosqichda juda kam o'zgaradi. ($\Delta H_{2,3} = 0$) va Gibbs energiyasining o'zgarishi entropiya omili tufayli sodir bo'ladi (17.5 – rasm):

$$\Delta G_{2,3} = -T\Delta S_{2,3} < 0$$

Rasmdagi 3dan 4ga o'tishda YuMB makromolekulasini erituvchida tarqalishi natijasida gomogen eritma hosil bo'lish jarayonining oxirgi bosqichi ifodalangan. Bu jarayonda sistemaning entropiyasi keskin ortadi ($\Delta S_{3,4} > 0$), entalpiya bo'lsa, qariyb o'zgarmaydi ($\Delta H_{3,4} = 0$). Chunki eski bog'larni uzilishi yoki yangilarini hosil bo'lishi kuzatilmaydi. Bu bosqichdagi Gibbs energiyasining o'zgarishi butkul entropiya o'zgarishi bilan tushuntiriladi.

Termodinamikaning I qonuniga muvofiq polimerning bo'kish va erish jarayonining to'liq Gibbs energiyasi oraliq bosqichlar Gibbs energiyalarining yig'indisidan topiladi. (Gess qonuniga o'xshash).

$$\Delta G_{\text{erish}} = \Delta G_{1,2} + \Delta G_{2,3} + \Delta G_{3,4}$$

Birinchi ikkita qo'shiluvchi ($\Delta G_{1,2}$ va $\Delta G_{2,3}$) bo'kishga ta'luqli bo'lgani uchun, bo'kishdagi Gibbs energiyasining o'zgarishi quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta G_{\text{bo'kish}} = \Delta G_{1,2} + \Delta G_{2,3}$$

$\Delta G_{\text{bo'kish}}$ manfiy qiymatga ega, binobarin, YuMB bo'kishi o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayondir.

Nazorat savollari

1. YuMBlar. Olinishi. Sinflanishi.
2. YuMBlarning erishi va bo'kishi.
3. YuMB eritmalarining barqarorligi. Koatservatsiya.
4. Yuqori molekulyar polielektrolitlar. Tuzlanish.

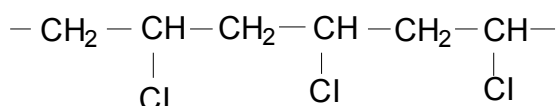
YUqori molekulyar birikmalarning sinflanishi va nomlanishi.

Ularning muhim vakillari

Barcha yuqori molekulyar birikmalar kelib chiqishiga qarab quyidagicha sinflanadi:

1. *Sintetik polimerlar* – quyi molekulyar birikmalardan sintez yo'li bilan olinadi;
2. *Tabiiy polimerlar* – tabiiy materiallardan olinadi;
3. *Sun'iy polimerlar* – tabiiy polimerlarni kimyoviy modifikatsiyalash orqali olinadi;
4. *Biopolimerlar* – biologik faollikka ega tabiiy polimerlar (oqsillar, nuklein kislotalar, ba'zi polisaxaridlar va aralash polimerlar).

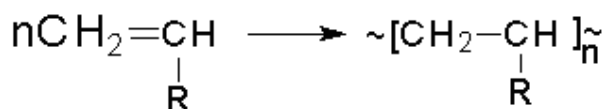
Sintetik polimerlar tabiiy polimerlardan kimyoviy strukturasi soddaligi bilan ajralib turadi. Masalan, polivinilxlorid quyidagi sodda strukturaga ega:



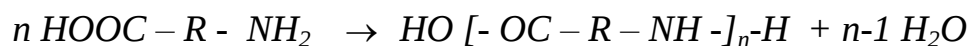
Sintetik polimerlarning ba'zi vakillari 3000 – 4000°S gacha haroratga chidamli. Amerikadagi “Jeneral elektrik” kompaniyasi laboratoriyasining kimyogarlari 5500°S gacha barqaror turaoladigan rezina olish usulini ishlab chiqdilar.

Polimerlarning olinishiga ko'ra sinflash.

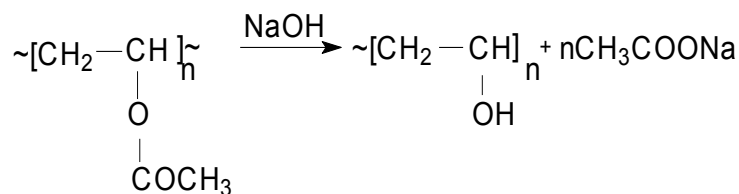
1. Polimerlash – tarkibida qo'shbo'g' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar (monomerlar)dan olish:



2. Polikondensatlash – strukturasi reaksiya qobiliyatli ikki va undan ortiq funktsional guruhlar tutgan birikmalardan olish:



3. Polimeranalogik reaksiyalar orqali polimerlardan polimerlar olish:



YUqorida ko'rsatib o'tilganidek polimerlarni makromolekulasining tuzilishiga ko'ra *organik*, *elementorganik* va *noorganik* polimerlar guruhlariga

ajratish mumkin, ammo bunday aniq 3 guruhga ajratish birmuncha qiyin, chunki bu guruhlar orasida turli xildagi oraliq birikmalar ham mavjud.

Organik yuqori molekulyar birikmalarga uglerod atomlaridan tashqari vodorod, kislorod, azot, oltingugurt, galoidlar atomlari tutuvchi polimerlar kiradi. Organik polimerlarga bulardan tashqari molekulasi tarkibiga boshqa elementlar kirgan bo'lib, xatto bu elementlarning atomlari asosiy zanjirda bo'lmay va uglerod atomlari bilan bevosita bog'lanmagan bo'lsa ham (masalan, organik polikislotalarning tuzlari va boshqalar) kiritiladi.

Elementorganik yuqorimolekulyar birikmalarga quyidagilarni kiritish mumkin:

a) zanjiri uglerod atomlari va geteroatomlardan (kislorod, oltingugurt va azot atomlaridan tashqari) tuzilgan yuqori molekulyar birikmalar;

b) zanjirga bevosita ulangan uglerod atomli yon guruhlar tutgan noorganik zanjirli birikmalar;

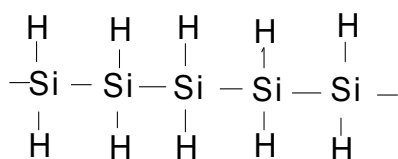
v) zanjirdagi uglerod atomlari bilan bevosita bog'langan yon guruhlar geteroatomlar kirgan (kislorod, azot, oltingugurt, galoidlar atomlaridan tashqari) uglerod atomlaridan iborat asosiy zanjirli birikmalar.

Anorganik polimerlar – bular uglerod atomlari tutmagan zanjirdan iborat polimerlar.

Anorganik polimer birikmalarga bir-biri bilan kimyoviy bog'lar orqali bog'langan turli xil atomlardan iborat zanjirsimon strukturali, zanjirlararo ancha kuchsiz bog'lar mavjud bo'lgan moddalar taalluqli.

D.I. Mendeleev davriy sistemasining I guruh elementlari polimer birikmalar hosil qilmaydi; II guruh geterozanjirli polimerlar hosil qiladi. Anorganik polimerlar organik polimerlarga qaraganda ancha kam o'rganilgani sababli ularni aniq sinflarga ajratish qiyin.

IV guruh elementlarining barchasi polietilen strukturasiga o'xshash chiziqli zanjirsimon makromolekulalar hosil qiladi:

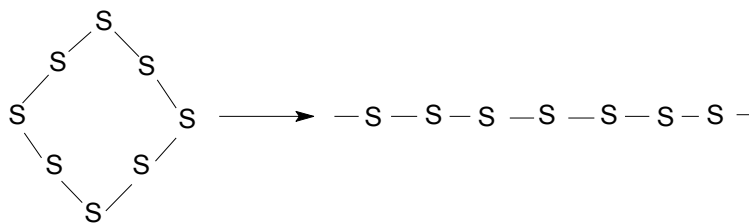


polisilanlar

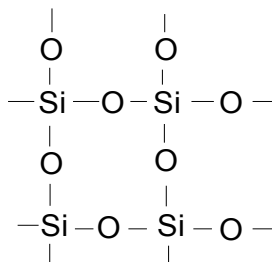
V guruh elementlari odatda quyimolekulyar birikmalar ko'rinishida mavjud bo'lib, ma'lum sharoitlarda polimer holatga o'tishi mumkin.

Oq fosfor R_4 molekulalaridan iborat bo'lib tetraedr shaklida tuzilgan. *Qizil fosfor* oq fosforni 500°S gacha qizdirib olinadi va u polimer fosforning yaxshi tartiblanmagan shakli hisoblanadi. Birmuncha yaxshi tartibli shaklga ega bo'lgan *qora fosfor* oq fosforni 12000 atm bosimda 200°S da qizdirganda hosil bo'ladi.

VI guruh elementlaridan *oltingugurt* va *selen* chiziqsimon gomozanjirli polimer birikmalar hosil qilishga moyil. Odatdagi *romboedrik oltingugurt* 8 atomli tsiklik molekuladan iborat. Bu qizdirilganda suyuqlama holatida chiziqli makromolekulaga aylanadi:



Amorf kremniy oksidi geterozanjirli noorganik polimerning tipik vakili hisoblanadi.



Bor karbidi V_4S , qizdirilgan alyuminiy oksidi (*korund*) Al_2O_3 , kremniy karbidi (*karborund*) SiS kabi noorganik birikmalarni polimerlar deb atash juda ham to'g'ri bo'lmaydi. Bu moddalar yuqori suyuqlanish haroratiga ega bo'lib ($2000 - 2600^\circ S$) strukturasi va xossalari bo'yicha olmosga yaqin va odatdagi qattiq kristall jismlardir. Asosiy tarkibi SiO_2 dan iborat silikat shisha polimer tuzilishga ega. Bu shishada K va Na metallarining bo'lishi uning kristall strukturasi buzilishiga olib keladi, shuning uchun oddiy sharoitlarda silikat shisha amorf holda bo'ladi.

Haroratning ta'siriga qarab polimerlarni uch guruhga bo'lish mumkin:

a) *termoplastik polimerlar* – bu yuqori molekulyar birikmalar ma'lum harorat oralig'ida yumshayadi. Ularning bu xossasidan foydalangan holda turli xil shaklni beradigan qoliplash jarayonlarini amalga oshirish mumkin. Polietilen, polipropilen, polivinilxlorid, polimetilmetakrilat, polistirol kabi polimerlar shu sinfni tashkil qiladi.

b) *termoreaktiv polimerlar* – bu yuqori molekulyar birikmalar (fenol-formaldegid polimerlari va boshqalar) yuqori haroratlarda kimyoviy strukturasi o'zgarishi natijasida xossalarini o'zgartiradi.

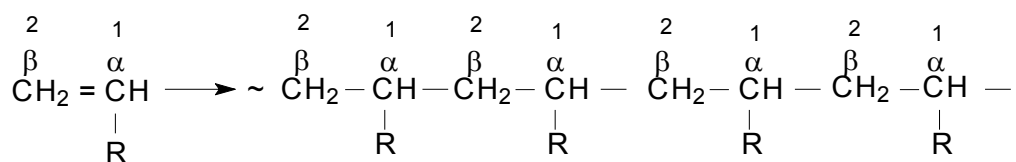
v) *termostabil polimerlar* – yuqori haroratlarda o'z strukturasi va xossalarini o'zgartirmaydigan yoki yuqori haroratlarga chidamli polimerlarga termostabil polimerlar deyiladi.

Makromolekulasining strukturasi ko'ra yuqori molekulyar birikmalar uch guruhga bo'linadi. Bular quyidagilar: chiziqli, tarmoqlangan va to'rsimon (fazoviy strukturali) (15-betga qarang).

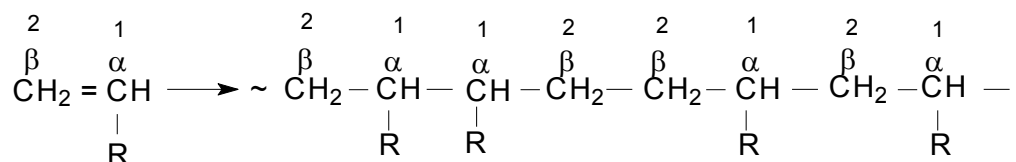
Makromolekulasini tashkil qilgan funktsional guruhli monomer zvenosining joylashish holatiga qarab *tartibli (regulyar)* va *tartibsiz (noregulyar)* polimerlar guruhlariga bo'linadi.

Agar funktsional guruh makromolekulani tashkil qilishda 1, 2 yoki α, β

holatida biriksa *tartibli polimer* deyiladi:

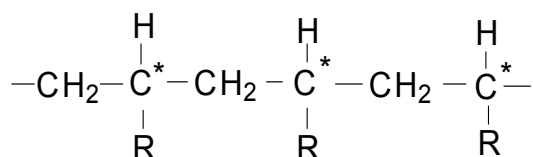


Aks holda esa *tartibsiz polimer* deb ataladi:

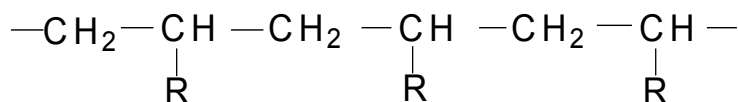


Tartibli va tartibsiz polimerlar xossalriga ko'ra bir-biridan tubdan farq qiladi. Funktsional guruhlarining makromolekula bo'ylab fazoviy joylashishiga qarab yuqori molekulyar birikmalar xossalari bilan bir-biridan farq qiladi va quyidagi guruhlarga bo'linadi:

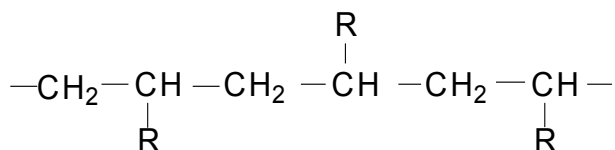
a) *optik faol polimerlar* – polimer zanjirida asimmetrik uglerod atomlari mavjud bo'lib, L- va D – izomeriyadir. Asimmetriya uglerod atomi bilan turli xil o'rindoshlarning bog'lanishidan kelib chiqadi.



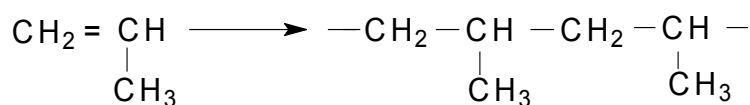
b) *izotaktik polimerlar*



v) *sindiotaktik polimerlar*

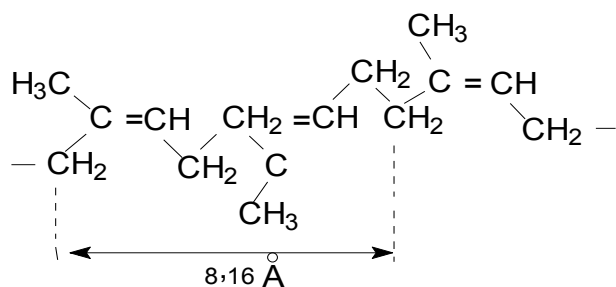


Agar funktsional guruhlar betartib joylashgan bo'lsa, bunday polimerlar *ataktik polimerlar* deyiladi. Izotaktik va sindiotaktik polimerlar *stereotartibli polimerlar* deyiladi. Stereotartibli polimerlar juda yaxshi xususiyatlarga ega bo'ladi. Masalan, izotaktik va sindiotak polipropilendan nihoyatda yupqa parda va juda ingichka tola olinadi, ammo ataktik polipropilen bunday xossalarga ega emas.



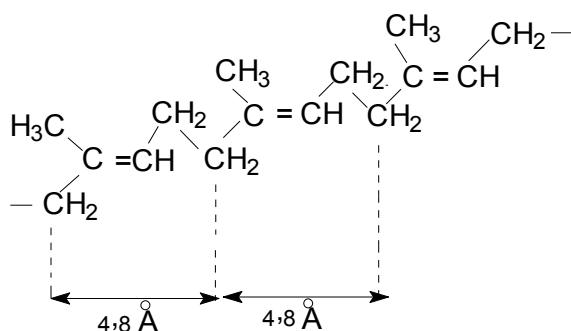
Tabiiy kauchuk va guttapercha bir xil elementar zvenolardan iborat, ammo ular fazoda joylashishi bilan farqlanadi.

Kauchuk uchun qo'shbog'ga nisbatan elementar zvenodagi birinchi va to'rtinchi uglerod atomlarining **tsis** – holatda joylashishi xarakterli



TSis – izomer (kauchuk)

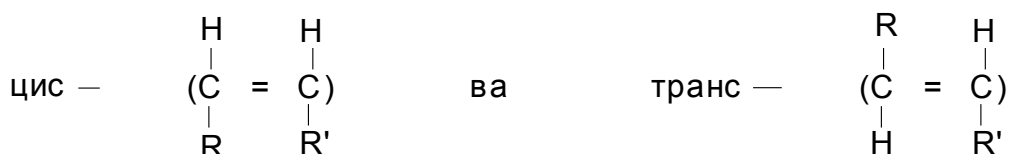
guttapercha uchun esa **trans** - holatda joylashish xos:



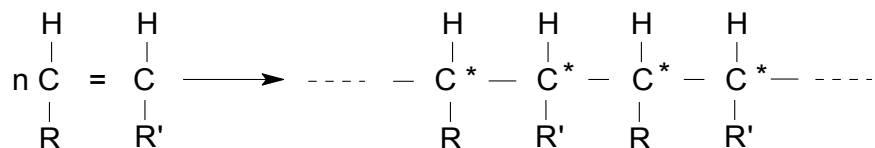
Trans – izomer (guttapercha)

Demak kristall kauchukda takrorlanish davri $8,16 \text{ \AA}$ va guttaperchada $4,8 \text{ \AA}$ ga teng. Kauchukdan guttaperchaga o'tganda takrorlanish davri ikki marta ortganga o'xshaydi, ammo valent burchaklar va atomlararo masofaning o'zgarishi natijasida takrorlanish davri $4,8$ dan $8,16 \text{ \AA}$ ga o'zgaradi.

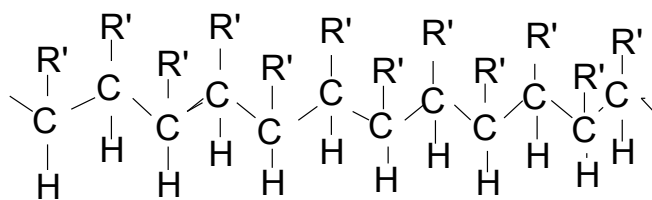
Stereotartibli polimerlarni $R - SN = SN - R'$ turidagi α, β - almashgan etilendan olish mumkin (izotaktik polimerlar). Bunday monomerlar uchun quyidagi izomerlar ma'lum



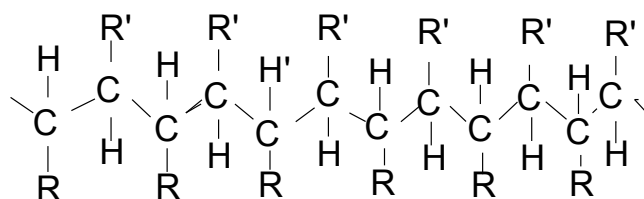
Monomerlar polimerda asimmetriklikka aylanuvchi ikkita uchlamchi uglerod atomlari tutadi:



α, β - almashgan etilen polimerlarining tuzilishi nafaqat elementar zvenolarning D - va L- konfiguratsiyasida takroriy tartiblanishi, balki dastlabki monomerning geometrik (tsis- va trans-) izomeriyasiga ham bog'liq. Monomerning *tsis*-izomeridan ***eritro*** – diizotaktik polimer hosil bo'ladi:



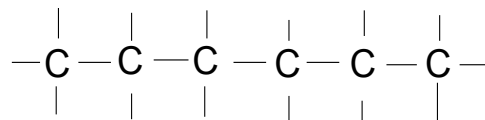
Monomerning *trans*- izomeridan **treo** – diizotaktik polimer hosil bo'ladi:



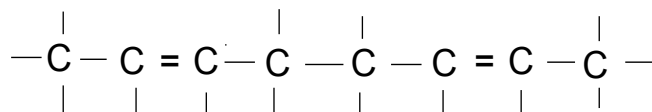
Hamma yuqori molekulyar birikmalar ham bir xil tarkibli takroriy zvenolardan tuzilavermaydi.

Karbozanjirli polimerlar ikki guruhga bo'linadi:

1) To'yingan karbozanjirli polimerlar zanjiri monomer zvenosi uglerod-uglerod bog'laridan iborat

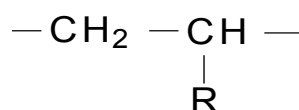


2) To'yinmagan karbozanjirli polimerlar zanjiri monomer zvenosida qo'shbog' bo'ladi

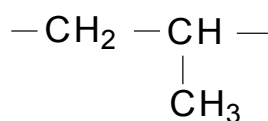


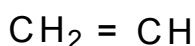
To'yingan karbozanjirli polimerlar quyidagi guruhlariga bo'linadi:

a) monoalkilalmashgan polimerlar

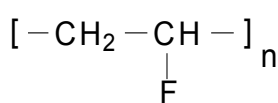


bularga polipropilen misol bo'laoladi.

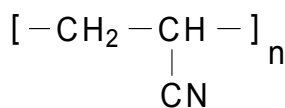




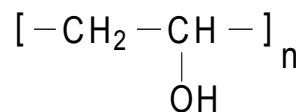
vinil radikali tutgan monoalkilalmashgan etilen hosilalaridan olingan polimerlar *vinil polimerlar* deb ataladi. Bu guruhga quyidagi polimerlarni kiritish mumkin:



Polivinilftorid

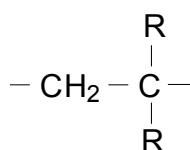


Poliviniltsianid

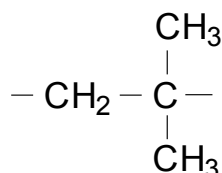


Polivinil spirti

b) dialkilalmashgan polimerlar

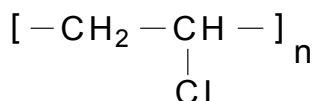


Masalan, poliizobutilen

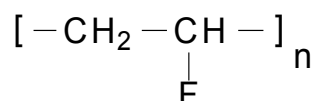


Har 100 ta uglerod atomiga to'g'ri kelgan o'rindoshlar miqdori *o'rinolish darajasi* deyiladi.

v) galoid almashgan polimerlar – bularning tarkibida galoid atomi bo'ladi. Masalan:

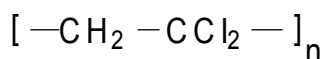


polivinilxlorid

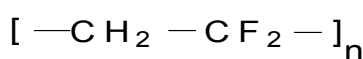


polivinilftorid

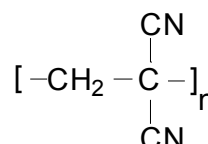
Agar polimerlar viniliden radikali $\text{SN}_2 = \text{C} <$ tutgan 1,1 – dialmashgan etilendan olingan bo'lsa, *viniliden polimerlar* deb ataladi. Bularga quyidagi polimerlar misol bo'laoladi:



Polivinilidenxlorid



polivinilidenftorid



polivinilidentsianid

Sanoat uchun xlorli va ftorli polimerlar katta ahamiyatga ega. Akkumulyatorlar va boshqa kislotali muhitda ishlaydigan apparat va qurilmalarning to'rlari ftorpolimerlardan tayyorlanadi.

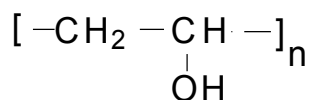
Polivinilxloridni qo'shimcha xlorlash mumkin. Vodород atomlarining xlor atomlariga almashinish reaksiyasi polimer eritmasini 60 – 80°S gacha qizdirganda juda katta tezlikda boradi. Bunday sharoitda xlor miqdorini 55 – 56% dan 73% gacha oshirish mumkin, ya'ni polimerning monoxlor hosilasidan dixlor hosilali polimer olish mumkin.

Xlorlangan polivinilxlorid (*perxlorvinil*) 64% ga yaqin xlor tutadi, ya'ni polivinilxlorid makromolekulasining har uch zvenosiga qo'shimcha bitta xlor atomi kiritiladi. Bu polimer atsetonda yaxshi eriydi va eritmasining qovushqoqligi dastlabki polivinilxlorid eritmasining qovushqoqligidan kam bo'ladi.

Perxlorvinilning metallga adgeziyasi nihoyatda yuqoriligidan kislotaga chidamli qoplamalar sifatida ishlatiladi. Perxlorvinil eritmaları polivinilxloriddan tayyorlangan detallarni elimlashda yoki polivinilxlorid taxtachalarni metallarga elimlashda ishlatiladi. Perxlorvinildan foydalanishning asosiy yo'nalishi undan *xlorin* tolasini olish bo'lib, u texnikada kislotaga chidamli, fil'trovchi va boshqa texnik matolar va tibbiy ichki kiyimlar tayyorlashda keng qo'llaniladi.

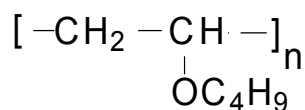
g) oksibirikmalar:

Polispirtlar - masalan, polivinil spirti



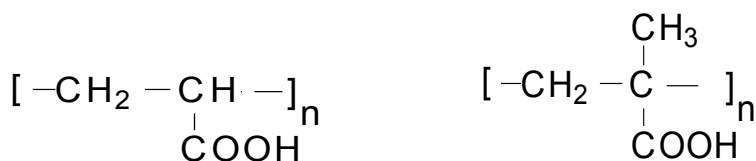
Bu polimerning monomeri bo'lmagani uchun polimeranalogik reaksiya yordamida polivinilatsetatdan olinadi. Agar polivinil spirtidan to'rsimon polimer olinsa, undan paxtaning xossalariga ega bo'lgan tola olish va uni to'qimachilik sanoatida ishlatish mumkin.

Poliefirlar – bularga misol tariqasida polivinilbutil efirini keltirish mumkin:



Polivinilbutil efiri glitseringa o'xshash suyuqlik bo'lib SHostakovskiy malhami deb yuritiladi va tibbiyotda keng ishlatiladi.

Polikislotalar – polimerlaganda yuqori molekulyar moddalar hosil qiladigan ko'plab to'yinmagan kislotalardan eng ko'p amaliy ahamiyatga ega bo'lgani akril – va metakril kislotalari va ularning hosilalaridir.

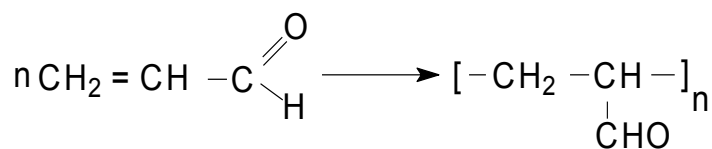


Poliakril kislotalari

Polimetakril kislotalari

Bulardan ion almashuvchi qatronlar olishda keng foydalaniladi.

Polialdegidlar – birinchi polialdegid akroleinni polimerlab olingan.



Poliatsetallar – bu sinf polimerlarning eng sodda vakili polimetilenoksid $[\text{—O—CH}_2\text{—}]_n$ dir. Poliatsetallarga tsellyuloza misolida eng to'liq o'rganilgan polisaxaridlar ham kiradi.

To'yinmagan uglevodorodlar – bularning asosiy vakillari polibutadien va poliizopren bo'lib rezina ishlab chiqarish sanoatining asosiy xomashyosi kauchuklardir



Polibutadien

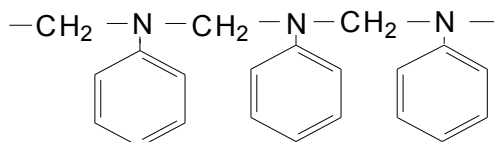
Poliizopren

Geterozanjirli polimerlar

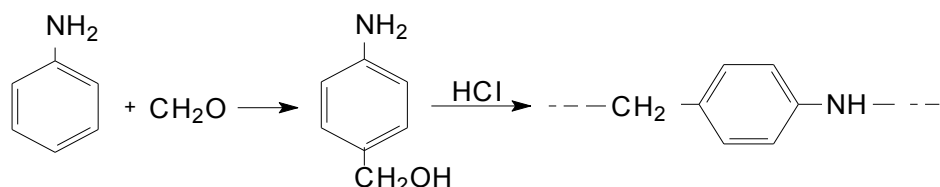
Geterozanjirli polimerlar ko'proq polikondensatlash, bosqichli va ionli polimerlash reaksiyalari bilan sintez qilinadi. Eng ko'p o'rganilgan amaliyotda foydalaniladigan geterozanjirli polimerlar quyidagilardan iborat:

Makromolekularining asosiy zanjiri uglerod va azot atomlaridan iborat geterozanjirli polimerlar. Bu polimer birikmalar sinfi quyidagi guruhlariga ega:

makromolekulasining asosiy zanjirida ikkilamchi aminlar - NH – yoki uchlamchi aminlar - N < tutgan polimer aminlar. Bunday polimerlarga amaliyotda o'z o'rnini topgan anilin va formaldegiddan sintez qilinadigan anilin – formaldegid polimerlarni kiritish mumkin.

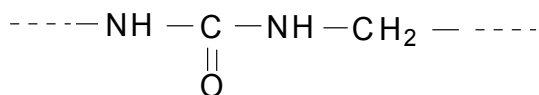


Bu guruh polimerlarga anilin va formaldegidni kuchli kislota muhitida reaksiyaga kiritib va hosil bo'lgan n – aminobenzil spirtini qizdirish orqali olinadigan fenilen guruhlar tutgan chiziqli polimer poliaminofenilenmetilenni ham kiritish mumkin:

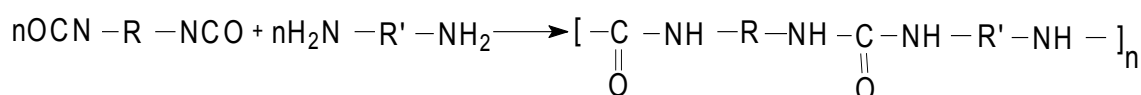


Makromolekulasida - NN – SO – amid guruhlar tutgan alifatik yoki aromatik uglevodorod zvenolari takrorlanadigan polimer amidlar; dastlabki moddalarga ko'ra poliamid birikmalarni karbamid polimerlar, polimochevinalar va chiziqli poliamidlarga bo'linadi.

Bu polimerlar polikondensatlash reaksiyasi orqali olinadi. Masalan, karbamid polimerlar ko'p asosli kislotalar amidlarini aldegidlar bilan polikondensatlab olinadi. Mochevinaning metilol hosilalari oq kristal moddalar bo'lib suvda eriydi va faqat juda kuchli ishqoriy muhitda kimyoviy barqaror. Metilolmochevina 100°S gacha qizdirganda polikondensatlanib amorf, rangsiz, tiniq, chiziqli tuzilishga ega polimer hosil qiladi:

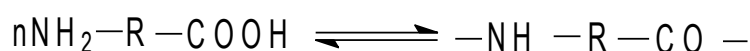


Aniq chiziqli tuzilishga ega bo'lgan polimochevinalarni diizotsianatlar va diaminlarni bosqichli polimerlash usuli bilan olish mumkin:

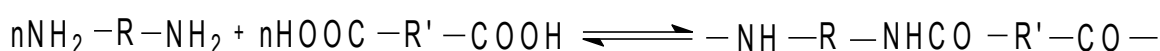


Poliamidlar polikondensatlash va bosqichli polimerlash usullari bilan olinadi. Poliamidlarni olishning polikondensatsion jarayonlariga quyidagilarni kiritish mumkin:

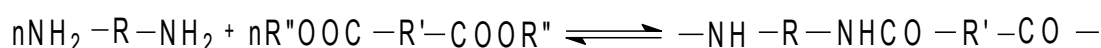
1) aminokislotalarni polikondensatlash:



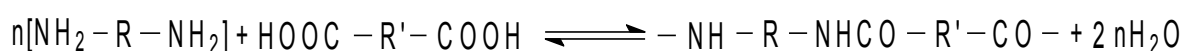
2) diaminlar va dikarbon kislotalarni polikondensatlash:



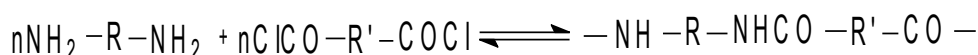
3) dikarbon kislotalarning diaminlari va efirlarini polikondensatlash:



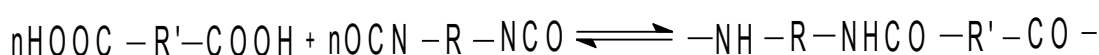
4) diamin va dikarbon kislotalar tuzlarini polikondensatlash:



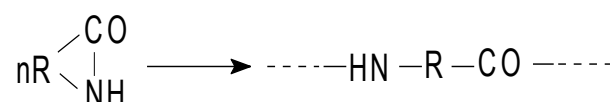
5) diaminlarni dikarbon kislotalarning dixlorangidridlari bilan polikondensatlash:



6) izotsianatlar va dikarbon kislotalarni polikondensatlash:

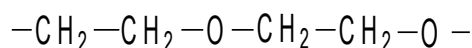


7) laktamlarni ionli yoki bosqichli polimerlash:



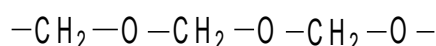
So'nggi usul boshqalaridan qo'shimcha moddalarsiz polimer hosil bo'lishi bilan farq qiladi.

Bulardan tashqari geterozanjirli polimerlarga oksidlar sinfiga kiruvchi polietilenoksid va poliformaldegidni misol qilib keltirish mumkin:



Polietilenoksid kosmetik mahsulotlar ishlab chiqarishda juda ko'p ishlatiladi.

Poliformaldegid

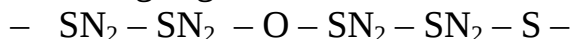


plastmassa olish sanoatida ishlatiladi.

Oltingugurt tutgan polimerlarga

– SN₂ – S – SN₂ – tioformaldegid va – SN₂ – SN₂ – S polietilensulʼfidni kiritish mumkin.

Tarkibida ham oltingugurt, ham kislorod tutgan polimerlar tiokislotalar deb ataladi va ular quyidagi strukturaga ega:

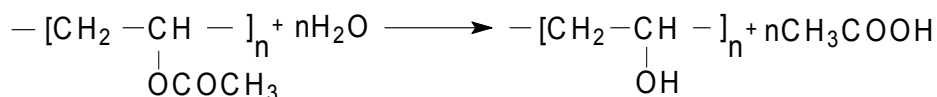


Har 100 atomdan nechtasi geteroatom ekanligini koʻrsatuvchi kattalik geteroatom koʻrsatgich deb ataladi.

Polimerlarning nomi odatda monomer nomidan kelib chiqib uning oldiga “poli” qoʻshimchasini qoʻshish bilan ataladi. Masalan, etilenni polimerlash mahsuloti polietilen, stirol – polistirol, metilmetakrilat – polimetilmetakrilat va h.k deb nomlanadi.

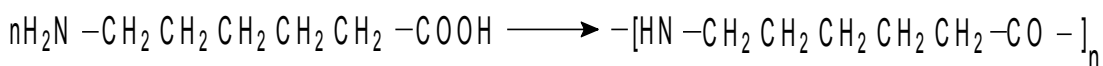
Agar monomer molekulasida oʻrindosh boʻlsa yoki uning nomi bir nechta soʻzdan iborat boʻlsa, “poli” old qoʻshimchasidan keyin qavs ichida monomer nomi qoʻyiladi. 3-metilpenten - 1, vinilxlorid, oksipropilen, xlortriftoretilen va ε - kaprolaktam mos holda poli(3-metilenpenten-1), poli(vinilxlorid), poli(oksipropilen), poli(xlortriftoretilen) va poli-(ε - kaprolaktam) deb nomlanadi.

Bir qator polimerlar ularning gipotetik monomerlari boʻyicha nomlanadi. Masalan, polivinil spirti polivinilatsetatni gidroliz qilib olinadi:



U atsetaldegidning faqat enol shaklida mavjud boʻladigan gipotetik monomer – vinil spirti nomi bilan nomlangan.

Bitta monomerdan olinadigan kondensatsion polimerlar ham shu usul bilan nomlanadi. Bunga misol tariqasida aminokislotalar va oksikislotalarning murakkab poliefirlari va poliamidlarini koʻrsatish mumkin. 6-aminokapron kislota asosidagi polimer poli-(6-aminokapron kislota) deb ataladi.



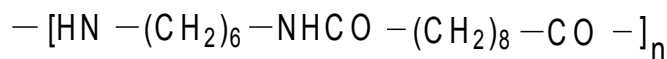
6-aminokapron kislota

poli-(6-aminokapron kislota)

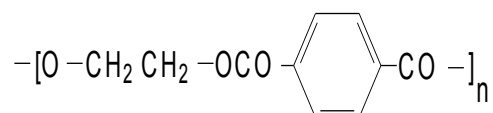
ε - kaprolaktamdan olingan xuddi shu polimer poli-(ε - kaprolaktam) deyiladi. Xuddi shunga oʻxshash ikkita turlicha monomerdan olingan ayni bitta polimer ancha koʻp tarqalgan.

Ikki va undan ortiq monomerdan sintez qilingan kondensatsion polimerlar, odatda ular elementar zvenosining kimyoviy tuzilishiga qarab nomlanadi. Bunda nomlanish strukturaviy guruh nomini qavs ichiga olib old qoʻshimcha qoʻshish bilan amalga oshiriladi. Bunday strukturaviy guruh polimer sinfini belgilovchi murakkab efir, amid, uretan va h.k. spetsifik guruhlardan iborat. SHunga koʻra geksametilendiamin va sebatsin kislota polimeri sebatsin kislotasining almashgan amidi deb hisoblanadi va poli(geksametilensebatsamid) deb ataladi. Poli(etilentereftalat) - etilenglikol va tereftal kislota n-NOOS – S₆N₄SOON asosidagi polimerdir. Trimetilenglikol va etilendiizotsianat asosidagi polimer

poli(trimetilenetilenuretan) deyiladi. SHunisi e'tiborga loyiqki, keltirilgan barcha nomlarning qavslari, odatda tushirib qoldiriladi



poligeksametilensebatsamid



polietilentereftalat

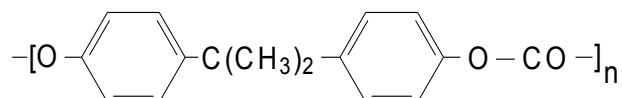


politrimetilenetilenuretan

Ba'zi polimerlar uchun ularning savdo markalari asos qilib olingan maxsus atamalar qabul qilingan. Bularga misol tariqasida "nylon"ni olish mumkin. "Nylon" so'ziga ikkita raqam qo'shiladi, ulardan biri poliamiddagi diamin qoldig'ining metilen sonini ko'rsatsa, ikkinchisi – dikarbon kislotasi qoldig'idagi uglerod atomlari sonini ko'rsatadi. SHunday qilib, poligeksametilenadipamid va poligeksametilensebatsamid – nylon – 6,6 va nylon – 6,10 deyiladi.

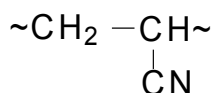
Ko'p hollarda bunday nomenklatura polimerning kimyoviy tuzilishi haqida hech qanday ma'lumot bermaydi. Masalan, formaldegid va fenolni polikondensatlab olinadigan polimer fenolformaldegid polimeri, fenolformaldegid smola, fenol smolasi va fenoplast deb belgilanadi. Formaldegid yoki boshqa aldegidlarning mochevina yoki melamin bilan polimerlari hech qanday aniq nomsiz "aminosmolalar" yoki "aminoplastlar" deb yuritiladi. SHuning uchun, ko'pincha aminoplast deb nomlangan aniq polimer sintezi uchun qaysi aldegid yoki amindan foydalanganligini aniqlash ancha qiyin bo'ladi. Polimerni nomlashda ikkala monomerning nomidan foydalanish birmuncha qulay hisoblanadi, Masalan, karbamid (mochevinaformaldegid) smolasi yoki melaminformaldegid smolasi.

SHunga o'xshash bisfenol karbonati nomi bilan mashhur polimerni



uning kimyoviy tuzilishiga qarab poli-4,4'-izopropilidendifenilenkarbonat deb atash birmuncha to'g'ri bo'ladi.

Akrilonitrilni polimerlab olinadigan poliakrilonitril nitron, perlon, orlon va h.k. nomlar bilan nomlanadi:



Mahsulotni ishlab chiqaruvchi firma polimerni o'zi nomlaydi. Respublikamizning "Navoiy - azot" kimyo korxonasida ishlab chiqariladigan poliakrilonitril tolasi nitron nomi bilan yuritiladi.

Etilenglikol va tereftal kislotasidan polikondensatlash orqali olinadigan poliefir tolasi lavsan deb atalgan. Bu mazkur polimerni sintez qilish usulini ishlab chiqqan Sankt-Peterburgdagi YUqori molekulyar birikmalar institutining shu nomli laboratoriyasi nomi bilan atalgan. Buning uchun laboratoriya so'zidan "La", *высокомолекулярные соединения*dan «vs» va akademiya nauk (fanlar akademiyasidan) "an" olingan.

Nazorat savollari va mashqlar

1. YUqori molekulyar birikmalar deb qanday moddalarni aytamiz?
2. YUqori molekulyar birikmalar quyi molekulyar birikmalardan nimasi bilan farqlanadi?
3. Tabiiy polimerlarga qanday birikmalar kiritiladi?
4. Tabiiy organik va noorganik polimerlarning xillarini ayting.
5. Nima uchun XX asrga kelib sintetik polimerlarga bo'lgan talab nihoyatda oshib ketdi?
6. Zamonaviy makromolekulyar tuzilish nazariyasi nimalarga asoslanadi?
7. Makromolekulyar birikmalarning tirik organizmdagi roli nimadan iborat?
8. O'zbekistonda polimerlar kimyosi fanining rivojlanish bosqichlari haqida so'zlab bering.
9. YUqori molekulyar birikmalar qanday belgilariga ko'ra sinflanadi?
10. Polimerlar harorat ta'siriga ko'ra qanday guruhlariga ajratiladi?
11. YUqori molekulyar birikmalarning nomlanishi qanday amalga oshiriladi?
12. Gomozanjirli va geterozanjirli polimerlar nimasi bilan farqlanadi?
13. Sun'iy polimerlar deb qanday polimerlarga aytamiz? Misollar keltiring.
14. Sanoatda plastmassalar tayyorlash uchun qanday polimerlar olinadi?

18-ma`ruza. Dispers sistemalarning qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining osmotik bosimi. Ularining xossalari va farmasiyadagi ahamiyati

Reja:

1. YuMB eritmalarining qovushqoqligi.
2. Strukturaviy qovushqoqlik.
3. YuMB eritmalarining osmotik bosimi.
4. Donnanning membrana
5. Iviqlar, gellar.

**Ma`ruzaning maqsadi:** YUMB qovushqoqligi, Shtaudinger tenglamasi, poliamfolitlar, YUMB eritmasining kolligativ xossalari, donnanning membrana tenglamasi, YUMB eritmasining barqarorligi, gellar va iviqlar to`g`risidagi bilimlarini shakllantirish, farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish.

Tayanch iboralar: qovushqoqlik, izoelektrik nuqta, Gibbs-Donnan effekti, ximoya ta'siri.

YuMB eritmasining qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi.

Muhitni xarakatlanishga qarshilik qilaolish mezoni-qovushqoqlik (ichki ishqalanish) deyiladi.

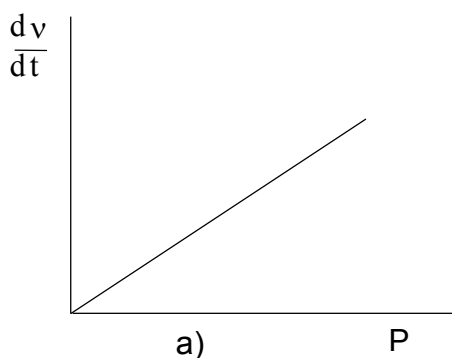
I.N'yuton suyuqlikni laminar (qatlamli) oqishi uchun ushbu tenglamani yaratdi:

$$P = \eta \frac{dv}{dt}$$

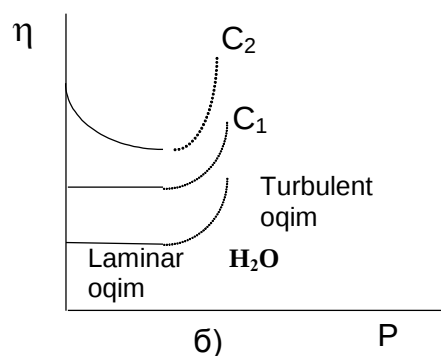
P-kuchlanish, Pa; η -dinamik qovushqoqlik koeffitsienti, Pa's; dv/dt – nisbiy deformatsiya tezligi, s^{-1} . Polimerlar eritmasi N'yuton qonuniga bo'ysunmaydi. Qovushqoqlik koeffitsientini (η) kuchlanish (β) ga bog'liqligi murakkab xarakterga ega.

Agar erituvchining qovushqoqlik koeffitsienti η^0 bilan ifodalansa, ularning o'zaro nisbati (η_{eritma}) kapillyardan oqib o'tish nisbatiga (η_{eritma}/η_0) teng bo'ladi va nisbiy qovushqoqlik deb ataladi: (18.1 – rasm a,6)

$$\eta_{nisbiy} = \eta_{eritma} / \eta_0 = t/t_0$$



18.1 – rasm. a) Laminar oquvchi Nyuton suyuqliklari uchun nisbiy deformatsiya tezligini berilayotgan kuchlanishga bog'liqligi.



18.1 – rasm. b) Suvning va YuMB eritmasi-ning dinamik qovushqoqlik koef-fitsientini berilayotgan kuchlanishga bog'liqligi.

Solishtirma qovushqoqlik ham mavjud. U ushbu formula bilan ifodalanadi:

$$\eta_{solish} = \frac{\eta_{erit} - \eta_0}{\eta_0} = \eta_{nisbiy} - 1$$

Keltirilgan qovushqoqlik esa quyidagicha topiladi:

$$\eta_{keltir} = \frac{\eta_{solish}}{C}$$

bu erda “S” YuMBning eritmadagi konsentratsiyasi

$$\eta_{nisbiy} = \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{t}{t_0} \quad \eta_{keltir} = \frac{\eta_{nisbiy} - 1}{C}$$

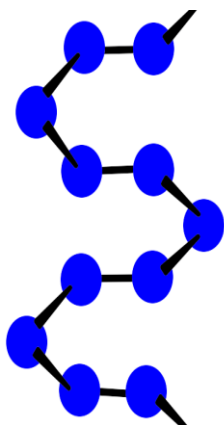
Yuqoridagi “b” rasmdagi ordinata o'qi bilan to'g'ri chiziq kesishishi natijasida hosil bo'lgan kesma $a = \lim_{C \rightarrow 0} \eta_{keltir} = [\eta]$ xarakteristik qovushqoqlik deyiladi. U tajriba usulida topiladi. Xarakteristik qovushqoqlik $[\eta]$ polimerning molekulyar massasi bilan SHtaudinger formulasi orqali bog'langan:

$$[\eta] = K \cdot M^\alpha$$

bu erda K- tajribada topiladigan proportsionallik koefitsienti, α -daraja ko'rsatkichi bo'lib, u $1/2 \leq \alpha \leq 1$ oralig'ida o'zgaradi. α qiymati qayishqoq (globula) xolidagi polimerlar uchun $1/2$ va qattiq (tayoqchasimon) polimerlar uchun 1 qiymatga ega bo'ladi.

Yuqoridagi formula SHtaudinger tomonidan empirik tarzda topilgan, u YuMB massasini tajribada o'lchashda qo'llaniladi.

SHtaudinger formulasidan shu narsa ayonki, polimerning qovushqoq oqishi molekulyar zanjirlarning konformatsiyasiga bog'liq. Binobarin, ularning qattiqligiga ham bog'liq (18.2 – rasm). Oqim kuchaysa YuMB tugunchalari suyuqlik oqimida cho'ziladi va oqimga qarshilik kamayadi. Molekulalarni oqim yo'nalishiga yoki ko'ndalangiga qarab joylashishi YuMB qovushqoqligini o'zgarishiga olib keladi.



Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta. Agar polimer zanjirining zvenosi ionogen gurux saqlasa, polimer noelektrolit deyiladi. Ular xuddi kichik molekulali elektrolit va noelektrolitlar kabi noelektrolit

18.2 – rasm. polimerlardan farq qiladi.

Polielektrolitlar erituvchilarda eriydi, elektr tokini o'tkazadi, umuman xossalarida zaryadlarning ta'siri seziladi.

Sintetik polielektrolitlarga ham musbat, ham manfiy zaryadlar saqllovchi polimerlar-poliamfolitlar kiradi. Ularga polipeptidlar, xususan oqsillar kiradi. Muhit kislotali bo'lsa (pH kichik), amfolitlar molekulasi musbat zaryadlanadi. Muhit pHini ortishi bilan protonlar neytrallanib, kuchsiz kislotali guruxlar manfiy zaryadlanadi. Makromolekulaning umumiy zaryadi pasayadi; pHni yanada ortishi protonlarni ajralishiga, musbat zaryadlarni yanada pasayishiga olib keladi. Kuchli ishqoriy muhitda (pH yuqori) poliamfolitlarning manfiy zaryadlari ortadi. Oraliqdagi muhitda ($3 < \text{pH} < 11$ oqsillar uchun) makromolekulaning umumiy zaryadlar yig'indisi nulgga teng bo'ladi. Bu amfolitning izoelektrik nuqtasi deyiladi.

Izoelektrik nuqta (IEN) elektroforez yordamida o'lchanadi. IENda xarakatchanlik nulgga teng bo'ladi. IENni topishda poliamfolitlarni bo'kish darajasini ham qo'llash mumkin.

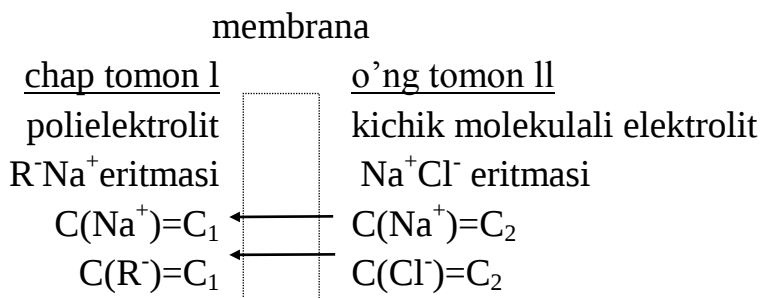
Donnanning membrana muvozanati¹⁹.

Polielektrolitlar-polimer elektrolitlarning osmotik xossalari o'ziga xos xususiyatlarni keltirib chiqaradi. Polielektrolitlar-mitsellyar va molekulyar kolloid eritma hisoblanadi. Eritmada ular makroionlarga (yuqori molekulali zaryadlangan zarrachalar) va kichik ionlarga (kichik molekulali zaryadlangan zarrachalar) dissotsialanadi.

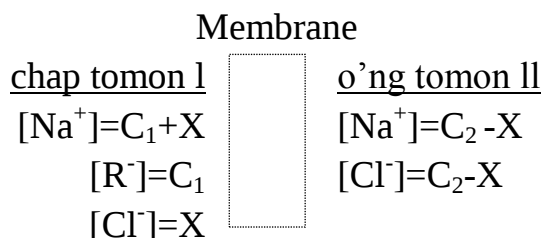
Polielektrolitlar ikki guruhga bo'linadi:

- 1) Suyuq-mitsellyar va molekulyar kolloidlar eritmasi, oqsillar eritmasi;
- 2) Qattiqsimon- iviqlar.

Gibbs aytib o'tgan, F. Donnan 1911 yil tajribada tasdiqlagan membrana muvozanat nazariyasi mavjud. Unga ko'ra kichik va yuqori molekulyar ionlar membrananing xar ikki tomonida bir xil taqsimlanmaydi. Bu **hodisa Gibbs-Donnan effekti** deb yuritiladi. Bu effekt quyidagicha tushuntiriladi; olaylik, dastlab kichik molekulali (masalan, tuzi) va yuqori molekulali (masalan, oqsil tuzi) birikmalar ionlarining konsentratsiyasi membrananing har ikki tomonida quyidagicha taqsimlangan bo'lsin;



Bunday sistemada muvozanat vujudga kelganda kichik anionlar Cl^- ko'proq o'ng tomondan (II) chap tomonga (I) o'tadi. Makroionlar R^- esa membranadan o'ta olmaydi. SHu sababli elektroneytrallikni saqlash uchun anion Cl^- bilan birga o'ngdan chapga kationlarning ortiqcha N_x miqdori ham o'taboshlaydi. Natijada muvozanat vujudga kelganda idishning har ikkala tomonida ionlar konsentratsiyasi quyidagi holatda bo'ladi:



Bu erda $[Na^+]$ $[R^-]$ $[Cl^-]$ Na^+ , R^- , Cl^- ionlarining muvozanatdagi konsentratsiyasidir, $X-Na^+, Cl^-$ ionlarining konsentratsiyasini NaCl ni o'ngdan chapga o'tishi natijasida o'zgarishidir. Termodinamikaning II qonuniga muvofiq muvozanat vaqtida chap va o'ng tomondagi zarrachalar elektrokimyoviy potentsiallarining tengligi ta'minlanishi kerak.

Na^+ ionlari uchun bu tenglik quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$\mu_+^- + zF\phi = \mu_+^+ zF\phi$$

Chap tomon I O'ng tomon II

Bu erda $\mu_+ = \mu_+^0 + RT \ln a_+$; belgilar ustida chiziqlar μ, ϕ, s chap tomondagi sistemaga tegishli qiymatlarni ko'rsatadi.

$\mu_+^0 = \mu_-^0$, $z_+ = -z_- = z$ hisoblansa, 2ta nisbat olinadi:

$$\begin{array}{l}
\text{Na uchun: } RT \ln \bar{a}_+ + zF_\phi = RT \ln a_+ + zF_\phi \\
\text{Cl uchun: } RT \ln \bar{a}_- - zF_\phi = RT \ln a_- - zF_\phi \\
\hline
\text{Yig'indisi: } RT \ln \bar{a}_+ \bar{a}_- = RT \ln a_+ a_- \\
\text{Bindan: } \bar{a}_+ \bar{a}_- = a_+ a_- \text{ kelib chiqadi}
\end{array}$$

Bu membrana muvozanatining sharti (Donnan muvozanati) deyiladi.

Chap va o'ng tomondagi aktivlik koeffitsientlarini $f_i = f_i$ deb olsak, Donnan muvozanatini membrananing xar ikki tomonidagi ionlar konsentratsiyasi uchun yozish mumkin: $C_+^- C_-^- = C_+^2$ Yuqoridagi misol uchun tenglama quyidagicha yoziladi: $(C_1 + X)X = (C_2 - X)^2$

bu erdan NaCl konsentratsiyasining o'zgarishidir:

$$X = \frac{C_2^2}{C_1 + 2C_2}$$

Shunday qilib, termodinamikaning II qonunidan shunday xulosa kelib chiqadi: Kichik molekulali elektrolit membrananing xar ikki tomonida bir xil taqsimlanmaydi. Bu Gibbs-Donnan effekti deb yuritiladi. Bu xayvon va o'simlik xayot faoliyatida muxim rol o'ynaydi. Barcha biologik membranalar yarim o'tkazuvchanlik xossasiga ega, normal sharoitda ular noorganik tuzlarni va suvni o'tkazib, oqsillar, polisaxaridlarni o'tkazmaydi. Gibbs-Donnan effekti ionlarni hujayralar ichida va tashqarisida turlicha (bir xil emas) taqsimlanishining sabablaridan biridir.

YuMB eritmalarining turg'unligi va ularning buzilishi

YuMB eritmaları xuddi chin eritmalar kabi termodinamik muvozanat sharoitidagi agregativ barqarordir. Chunki YuMB zarrachalari elektrik va solvat (gidrat) qavat bilan o'ralgan bo'ladi. Bunday eritmaları koagulyatsiyalash uchun kolloid zaryadini neytrallash bilan birga zarracha atrofidagi suyuqlik qavatini ham buzish kerak. YuMBning koagulyatsiyasi tipik liofob kolloidlar koagulyatsiyasidan farq qiladi. Liofob kolloidlar koagulyatsiyasi elektrolit-koagulyator oz miqdorda qo'shilganda ham sodir bo'laveradi. YuMB eritmaları uchun esa yuqori konsentratsiyali eritma (ba'zida to'yingan eritma) qo'shish kerak.

Yuqori molekulyar birikmalarni eritmaların yuqori konsentratsiyali elektrolit ta'siridan ajralib chiqishiga **tuzlanish** deyiladi.

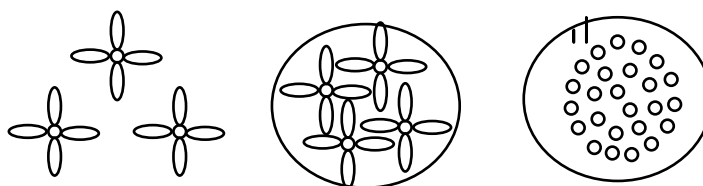
Tuzlanish hodisasiga Shultse-Gardi qoidasini tadbiiq etib bo'lmaydi. YuMB eritmasiga qo'shilaetgan elektrolit YuMB makromolekulasi atrofidagi solvat (gidrat) qavatni buzib, uning o'z ionlari solvatlanadi (gidratlanadi). Elektrolit qancha ko'p qo'shilsa, YuMB zarrachalari shuncha desolvatlanadi

(degidratlanadi). SHuning uchun tuzlashni ayni elektrolitik koagulyatsiyalash deb bo'lmaydi.

Ko'pgina izlanishlar natijasi shuni ko'rsatdiki, berilgan YuMB erituvchisi bilan solvatlana oladigan istalgan birikma YuMB eruvchanligini pasaytirib, uni cho'ktiradi. Masalan, spirt yoki atseton jelaninani uning suvli eritmasidan juda oson cho'ktiradi. Huddi shu kabi oqsilni suvli eritmasidan spirt, kauchukni benzolli eritmasidan esa atseton cho'ktiradi.

Koatservatsiya. Ba'zida YuMB eritmalarining xarorati va pH qiymati o'zgartirilganda, yoki quyi molekulyar moddalar qo'shilganda koatservatsiya hodisasi ro'y beradi. Bunda bir-biridan izolyatsiyalangan makroskopik tomchilar yoki suyuqlik qatlami zoldan ajraladi.

Yirikroq tomchilar o'zaro birikib, oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan darajada yiriklashadi va jarayon sistemaning ikki qavatga ajralishi bilan tugallanadi. Koatservatsiya tuzlashdan shu bilan farqlanadiki, bunda dispers faza erituvchidan ajralmaydi, balki tomchilarga birlashadi. Koatservatsiya qaytar protsessdir. YuMB saqlagan yopishqoq faza -**koatservat** deyiladi. Koatservat tomchilari tarkibiga kiruvchi YuMB zarrachalari bir-biridan juda yupqa gidrat qatlami bilan ajratilgan bo'ladi.



18.3 – rasm

Koatservatsiya hodisasini qarama-qarshi zaryadlangan zollarni bir-biriga aralashtirilganda, masalan, oqsil va leytsitinni, oqsil va nuklein kislotasini kuzatish mumkin (18.3 – rasm).

. Oqsil eritmasiga eritmasini solinganda ham oddiy koatservatsiya ro'y beradi.

Qarama-qarshi zaryadlangan YuMB eritmalarini aralashtirish natijasida ro'y beradigan koatservatsiya kompleks koatservatsiya deyiladi. Masalan, 5% jelatina va 5% kartoshka kraxmali eritmasi aralashtirilsa kompleks koatservatsiya ro'y beradi. Pastda kraxmal yuqorisida jelatina.

Koatservatsiya biologik protsesslarda - protoplazmada katta rol o'ynaydi. Olimlardan Oparin nazariyasiga ko'ra, dastlabki tirik organizmlarning paydo bo'lishida koatservatsiya muhim ahamiyatga ega bo'lgan.

Yuqori molekulyar birikmalar eritmasining himoya ta'siri

Gidrofob zollar oson koagulyatsiyalanadi (elektrolit ta'sirida). YuMB eritmasi esa elektrolitlar ta'siriga barqaror. SHuning uchun gidrofob zollarga gidrofil zollar qo'shsa, ularni elektrolitga nisbatan barqarorligi ortadi. Masalan: oltin zaliga ozgina jelatina qo'shilsa, oltin gidrozolini barqarorligi ortadi. Agar

zolni quritib, yana eritsak barqarorligi saqlanib qolinadi. Gidrofob zol gidrofil zol xossaga ega bo'ldi. Bu hodisa himoya hodisasi deyiladi. Himoya hodisasi YuMB ni tabiyatiga bog'liq. Himoya hodisasini o'lchov birligi sifatida oltin soni, temir soni, rubin soni degan tushunchalar kiritilgan.

Oltin soni 10ml oltin gidrazoliga 1ml natriy xlorid qo'shilganda uni koagulyatsiyadan himoya qilib qolaoladigan YuMBning eng kichigi milligram miqdoriga aytiladi .

Bu Zigmondi tomonidan fanga kiritilgan. Osvald B - rubin sonini kiritdi:

Himoya mexanizmi Zigmondi nazariyasi bilan tushuntiriladi. Bunga ko'ra, gidrofob zolning yirik zarrachalari o'z atrofiga gidrofil zolning mayda zarrachalarini adsorbtsiyalaydi.

Ba'zan juda kam miqdordagi qo'shilgan polimer eritmasi teskari ta'sir ko'rsatadi. Zolni barqarorligi keskin pasayadi. Bu hodisa kolloid eritmaning **sensibilizatsiya** yoki **astabilizatsiya** deyiladi. Peskov va Landau nazariyasiga muvofiq sensibilizatsiya hodisasi polimer eritmasi oltin yoki rubin sonidan kam miqdorda qo'shilganda sodir bo'ladi. YA'ni adsorbtsiyalangan gidrofil kolloid miqdori butkul qoplashga etmaydi, lekin stabillab turgan ion zaryadini ola oladi.

Kolloid himoya ko'pgina fiziologik jarayonlarda, farmatsiyada muxim rol o'ynaydi. Masalan, qondagi oqsil, yog'lar xolesterin kabi ko'pgina gidrofob moddalarni himoya qiladi. Ba'zi kasalliklarda qondagi oqsilning himoya kilish qobiliyati pasayadi. Bu xolesterin va kaltsiy moddalarini tomir devorida to'planib qolishiga olib keladi (ateroskleroz va kaltsinoz). Oqsil himoyasi kamaysa buyrakda, jigarda tosh to'planish xastaligi kuzatiladi. Gidrofil himoya kollorgol, protorgol kabi dori moddalarini tayyorlashda qo'llaniladi. Masalan. kumush metalidan tayyorlangan dekstrin va oqsil moddalari bilan himoya etiladi.

Vino, pivo sanoatida ham ozgina himoyachi qo'shib maxsulotni stabillash mumkin.

Iviqlar (gellar) va ularning xossalari.

Ko'pgina YuMB, masalan, agar-agar, jelatina eritmaları xamda ba'zi bir gidrofob kolloid eritmalar - va b. ma'lum sharoitda fazalarga ajralmagan xolda iviqlanadi yoki jelatinalanadi. Bunda hosil bo'lgan maxsulot iviq yoki gel deyiladi. Iviqlar yoki gellarda dispers faza zarrachalari xuddi eritmalaridagi kabi erkin xarakat qila olmasdan, o'zaro bog'langan xolda bo'ladi. Bunday o'zaro bog'langan mitsellalar oralig'i dispers faza bilan to'lgan bo'ladi. Ular o'z oquvchanligini yo'qotadi. Kauchuk, tselluloid, elim, jelatina, to'qimachilik tolalari, non, marmelad, ba'zi minerallar (agat, opol) gellar jumlasidandir. Dispers muxitga qarab gellar quyidagicha nomlanadi: dispers muxit suv bo'lsa «gidrogel», spirt bo'lsa «alkogel», benzol bo'lsa «benzogel». Suyuqligi oz yoki butunlay quruq gellar kserogellar deyiladi. Masalan, elim, kraxmal, un, pechene, qurigan non. Juda

oz miqdorda (1-2%) quruq modda saqllovchi iviqlar liogellar deyiladi. Masalan kisel, prostokvasha, sovun va sovunsimon moddalar shular jumlasidandir.

Nazorat savollari

1. YuMB eritmalarining qovushqoqligi. Strukturaviy qovushqoqlik.
1. YuMB eritmalarining osmotik bosimi
2. Donnanning membrana muvozanati.
4. Gellar va iviqlar

Adabiyotlar

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
3. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg`ulotlar. Toshkent, Fan, 2006.
4. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.- М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.
5. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО “Медицинская информационное агенство”, 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.
9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

II. AMALIY VA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

KIMYOVIY LABORATORIYADA TAJRIBA OLIB BORISH TARTIBI VA XAVFSIZLIK QOIDALARI²⁰

Fizik va kolloid kimyo fani bo'yicha o'tkaziladigan mashg'ulotlar talabalardan tajriba olib borish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va ulardan foydalanish qoidalarini, ayniqsa, choralari puxta o'zlashtirib olishni taqozo etadi.

Nazariy bilimlar hamda o'quv materiallarini mukammal o'zlashtirish laboratoriya mashg'ulotlarini to'g'ri va aniq bajarishda muhim rol o'ynaydi. Laboratoriya mashg'ulotlari talabalar mustaqil bajaradigan o'quv ishlarining asosini tashkil etadi. Laboratoriya ishlarini ma'ruzada olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun ketma-ket olib borish kerak, shundagina mustaqil ishlash unumli va foydali bo'ladi. Har bir laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish uchun talaba shu mavzuga oid materiallarni darslikdan va ma'ruzada bayon etilgan tegishli bo'limlardan o'qib olib, uning qisqacha mazmunini amaliy ish daftariga yozishi zarur. Chunki har bir talabaning laboratoriyadagi faoliyatini aks ettiruvchi hujjat uning ish daftaridir. Demak, laboratoriyada ishlayotgan har bir talaba o'z kuzatishlarini, o'tkazgan mashg'ulot, tajribalarini, chiqargan xulosa va yakunlarini ish daftariga batafsil yozib borishi shart.

Laboratoriya mashg'uloti, odatda, ish stoli ustida o'tkaziladi. Bu stol doimo toza saqlanishi shart. Ish joyining tozaligi tajribaning unumli va mazmunli bo'lishining garovidir. Mashg'ulot jarayonida ish stoli ustida ortiqcha reaktiv asboblardan bo'lmasligi lozim.

Talabaning e'tiborsiz, pala-partish ishlashi, kimyoviy laboratoriyada ishlatiladigan asboblardan bilan yaqindan tanish bo'lmasligi, kislota va ishqorlarning xossalari, xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilmasligi ko'ngilsiz hodisalarning kelib chiqishiga sababchi bo'ladi.

Har qanday kutilmagan va xavfli holatda laborantga yoki o'qituvchiga tez murojaat qiling!

Laboratoriyada ishlash qoidalari. Laboratoriya mashg'ulotlari quyidagi tartibda olib borilsa, darslar unumli va foydali bo'ladi.

1. Tajriba o'tkazish vaqtida ishning bajariladigan tartibiga izchil rioya qiling. Nazariy bilimni darslik va ma'ruza daftaridan sinchiklab o'qib o'rganing.

2. Tajriba olib borish uchun zarur narsalar (idish, asbob, reaktiv va boshqalar) mavjudligini aniqlagandan so'ng tajribani boshlash kerak.

10. Fizik va kolloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M.) - T., Fan, 2006. – 382 b.

3. Ehtiyot choralariga amal qiling. Kerak bo'lsa ishni mo'rili shkafda bajaring.

4. Tajribaning borishini diqqat bilan kuzating, uning hamma tafsilotlarini bilib oling, natijalarini ish daftaringizga yozib oling. Lozim bo'lsa asbobning rasmini chizing. Tajriba reaksiyasini ish tamom bo'lishi bilanoq daftaringizga yozib oling. Ish daftarining o'ng tomonidan o'qituvchining fikr-mulohazalari uchun joy qoldiring.

Ish jarayonida shoshilmasdan, reaktivlarni to'kmasdan, sachratmasdan ishlash lozim. Ish vaqtida konsentrlangan kislota yoki ishqorli eritmalar to'kilsa, darrov laborantlarga ayting. Kislotalar, ishqorlar to'kilgan joyni ehtiyot bo'lib tezda arting, suv bilan yuvib, kislota to'kilgan joyni soda eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyni esa sirka kislotaning 5 % li eritmasi bilan neytrallashtirish kerak.

Reaktiv solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga olmang. Agar shtativda biror-bir reaktiv bo'lmasa, uni boshqa stoldagi shtativdan olmasdan, darhol laborantga murojaat qiling.

Reaktivlardan foydalanishda quyidagi qoidalarga rioya qilish zarur:

1. Bajariladigan ish uchun reaktivning zarur miqdori ma'lum bo'lmasa, uni mumkin qadar kamroq oling.

2. Ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmang. Reaktivdan kerakli olingandan so'ng o'sha zahotiy oq idishlarning tiqinini berkitib, joyiga qo'ying.

3. Reaktivni pipetka bilan olsangiz, pipetkani yuvmay turib, u bilan boshqa idishdan reaktiv olmang.

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda xavfsizlik choralari. Kimyo laboratoriyasida qo'llaniladigan reaktivlar, reaksiyada ajralib chiqadigan ba'zi birikmalar odam uchun ozmi-ko'pmi zararlidir. Shuning uchun laboratoriya mashg'uloti davomida quyidagi xavfsizlik choralariga rioya qilish zarur:

1. Zaharli moddalar bilan qilinadigan ishlarni mo'rili shkafda bajaring.

2. Ajralib chiqayotgan gazlarni yaqin turib hidlamang. Gazni hidlash lozim bo'lgan taqdirda, havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingiz tomon yelpib ohista hidlang (2.1-rasm).

Suyuqlikning mazasini totib ko'rish qat'iy man qilinadi.

3. Kuchli kislotalarni, ayniqsa konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni



2.1-rasm. Gazning hidini aniqlash.

kislotaga quymay, kislotani suvga tomchilatib aralashtiring.

4. Bir reaktivni ikkinchisiga quyish chog'ida yuzingizga yoki kiyimingizga sachramasligi uchun shu idishning tepasiga engashib qaramang.

5. Suyuqlik qizdirilayotgan idish ustiga engashib qaramang, chunki suyuqlik ba'zan sachrab ketishi mumkin.

6. Probirkaga biror modda, ayniqsa, reaktiv solib qizdirila yotganda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan kishiga qaratmang.

7. Yuzingizga yoki qo'lingizga suyuqlik sachrasa, tezlikda suv bilan yuvib, sochiq bilan arting. Ayniqsa kuchli kislotani yoki ishqor sachrasa, zararlangan joyni darrov suv bilan yaxshilab yuvib, vrachga murojaat qiling.

8. Oson o't oluvchi moddalar bilan tajribalarni olovdan uzoqroqda yoki mo'rili shkafda o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

9. Benzol, benzin yoki efirlar bilan ishlaganingizda o't chiqib ketsa, suv bilan o'chirishga urinmang, alanga ustiga qum sepib o'chiring.

10. Terining biror joyi kuyib qolsa, o'sha joyni kaliy permanganatning eritmasi bilan ho'llang, so'ng dorixonadan tegishli surtma moy olib surting va albatta shifokorga murojaat qiling.

11. Gazlar bilan ishlayotganingizda zaharlanib qolsangiz, darhol toza havoga chiqing va tezlik bilan vrachga murojaat qiling.

12. Kumushning ammiakli tuz eritmasini uzoq vaqt saqlash mumkin emas. Chunki vaqt o'tishi bilan undan portlovchi modda - kumush qaldirrog'i hosil bo'lishi mumkin.

13. Singan probirka siniqlari va qog'oz parchalarini maxsus idishlarga tashlashga odatlaning.

14. Laboratoriya mashg'uloti tugagach, ish stollarini tartibga soling. Gaz va vodoprovod jo'mraklarining berkligini, elektr asboblarining o'chganligini tekshirishni unutmang. Reaktivlarni maxsus belgilangan joylarga qo'yib, ish joyingizni laborantga topshiring.

TERMODINAMIKA. TERMOKIMYO

Mavzuning ahamiyati. Fizikaviy va kimyoviy jarayonlar issiqlik effekti kuzatilishi bilan sodir bo'ladi. Shu jumladan tuzlar eriyotganda issiqlik ajralib chiqishi yoki yutilishi kuzatiladi. Farmatsevtika amaliyotida turli eritmalaridan foydalaniladi. Ana shu eritmalarini to'g'ri tayyorlashda issiqlik effektlarini hisobga olish kerak. Mavzuni yaxshi o'zlashtirgan talaba aniq kontsentratsiyali eritmalarini to'g'ri tayrlay oladi. Ushbu qo'llanmada termodinamika bo'limidan 2ta ma'ruza va 3ta laboratoriya mashg'uloti o'tkazish uchun ko'rsatmalar keltirilgan.

Ishning maqsadi: Ma`ruzalarda talabalarni mavzuning mazmuni bilan to`liq tanishtirish. Termodinamikaning asosiy tushunchalari va qonunlari to`g`risidagi bilimlarini mustahkamlash. Issiqlik effekti, uning turlari, unga ta`sir etuvchi omillar to`g`risida ma`lumot berish. Gess qonuni va uning ahamiyatini tushuntirish. Laboratoriya mashg`ulotlarida issiqlik effektlarini o`lchashni o`rgatish.

**O`quv jarayonining mazmuni.** Talabalar mustaqil ravishda bir nechta tajribalarda kalorimetr doimiysini, ammoniy xlorid tuzining erish issiqligini va kristallogidratning hosil bo`lish issiqliklarini o`lchaydilar.

1-Laboratoriya ishi. Amaliy mashg`ulotlar olib borish tartibi, ishlarni rasmiylashtirish. Kalorimetr doimiysini aniqlash.

O`quv mashg`ulot rejasi:

1. Bumerang usuli yordamida talabalardan og`zaki savol-javob o`tkazish.
2. Tajribani bajarish tartibini so`rash va aniqlashtirish.
3. Talabalar mustaqil ravishda tajriba bajarishlarini nazorat qilish.
4. Olingan natijalar bo`yicha talabalardan hisobot qabul qilish.
5. Laboratoriya mashg`ulotiga yakun yasab talabalarni baholash.

O`quv mashg`ulotning maqsadi: Talabalarni termodinamikaning asosiy tushunchalari bilan tanishtirish, qonunlari to`g`risidagi bilimlarini chuqurlashtirish. Issiqlik effektlari, ularga ta`sir qiluvchi omillarni tushuntirish va aniqlash usullarini o`rgatish.

Ta'lim vositalari: Tarqatma material, kalorimetr, NH_4NO_3 , tuzi, o`lchov silindri, termometr, tozalangan suv

Ish tartibi: Har xil fizik kimyoviy jarayonlarning issiqlik effektlarini hamda issiqlik sig`imlarini kalorimetrda o`lchanadi. Kalorimetr ikki qavatli ichki idish (1) va tashqi stakan (2), teshiklari bo`lgan qopqoq (3), termometr (4), shisha tayoqcha (5), aralashtirgich (6) dan iborat (2.2-rasm). Kalorimetrda o`lchangan issiqlik effektini quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$\Delta H = \frac{K * \Delta t}{n}$$

ΔH - tuzning erish issiqligi

K- kalorimetr doimiysi

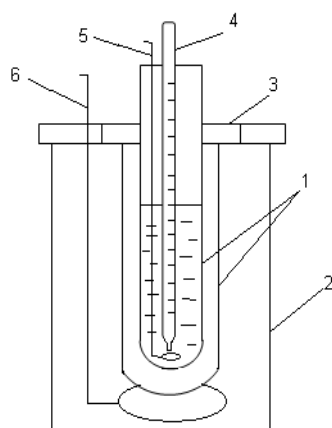
n- modda miqdori

Δt - erish jarayonida haroratning o`zgarishi

Tuzning erish issiqligini hisoblash uchun kalorimetr doimiysini bilish kerak. Bu kattalik kalorimerni termometr, aralashtirgich, suv va tuz bilan biragalikda bir gradusga isitish uchun kerak bo`lgan issiqlik miqdori.

Kalorimetr doimiysini erish issiqligi ma'lum bo`lgan birorta tuzga nisbatan, masalan kaliy nitrat yoki ammoni nitratga nisbatan o`lchanadi.

Yaxshilab maydalangan 1g NH_4NO_3 tuzi tortib



linadi. Kalorimetrga 30 ml distillangan suv quyiladi. Kalorimetr qopqog'i yopilib, termometr va aralashtirgich o'rnatiladi. Kalorimetr va tashqi muxit orasida issiqlik almashinuvi sodir bo'lishi uchun 10-15 minut kutib turiladi. So'ngra 5 minut davomida (har bir minutda) sistemaning harorati o'zgarishini kuzatib borib natijalari 1-jadvalga yozib qo'yiladi. Shundan keyin ehtiyotlik bilan idish devorlarida qoldirmasdan tuzni kalorimetrdagi suvga solinadi, doimo aralastirib turgan holda har 15 sekunda haroratning o'zgarishi 2-jadvalga qayd etib boriladi. Ayniqsa dastlabki 3 minut ichida haroratning o'zgarishiga alohida e'tibor beriladi.

2.2-rasm.

1 – jadval

Tuz erishidan oldin

Vaqt, min.	1	2	3	4	5
Harorat, $t^{\circ}\text{C}$					

2 –jadval

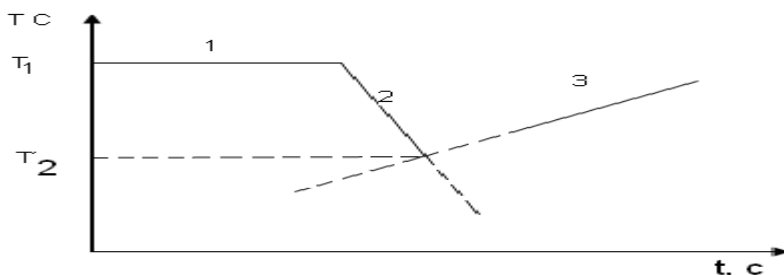
Tuz erigandan keyin

Vaqt, s	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
Harorat, $t^{\circ}\text{C}$										

Haroratning o'zgarishi (Δt) ni topishda grafik usulidan foydalaniladi. Buning uchun jadvaldagi natijalar asosida grafik chiziladi. Abstsissa o'qiga vaqt, ordinata o'qiga harorat qo'yiladi.

$$t = t_2 - t_1 .$$

t_1 –tuzning erishidan oldingi harorat. t_2 –tuz to'la erib bo'lgandagi harorat. Erish jarayonida kalorimetr va tashqi muxit orasida issiqlik almashinuvi sodir bo'lib, haroratning eng pasayadigan nuqtasi tajribada kuzatilmaydi. Shuning uchun tuzni erishida harorat o'zgarishini topishda grafikdagi 2-va 3-chizqlarni davom ettirib kesishish nuqtasidan ordinata o'qiga perpendikulyar tushirish orqali T_2 topiladi.



2.3-rasm.

Δt ni grafikdan topgandan so'ng kalorimetr doimiysi K hisoblanadi (2.3-rasm).

$n = m/M$ m -tuzning massasi, g; M –tuzning molyar massasi.

Kalorimetr doimiysini aniqlash uchun erish issiqligi ma'lum bo'lgan tuzlar NH_4NO_3 yoki KNO_3 tuzi bilan tajriba o'tkaziladi.

18^0C da NH_4NO_3 tuzining erish issiqligi $\Delta H_{erish} = -27,2$ kJ/mol. KNO_3 tuzining erish issiqligi $\Delta H_{erish} = -35,62$ kJ/mol. Kalorimetr doimiysi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K = \frac{\Delta H \cdot n}{\Delta t}$$

2-Laboratoriya ishi. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash

O'quv mashg'ulot rejasi

1. Klaster texnologiyasi yordamida talabalarning mavzuni o'zlashtirish darajasini aniqlash.
2. Erish jarayoni mexanizmi to'g'risida tushuncha berish.
3. Erish issiqligini tajribada aniqlashni nazorat qilish.
4. Olingan natijalar bo'yicha talabalardan hisobot qabul qilish.
5. Laboratoriya mashg'ulotiga yakun yasab talabalarni baholash.

O'quv mashg'ulotning maqsadi: Erish issiqligini o'lchashni o'rgatish

Ta'lim vositalari: Tarqatma material, kalorimetr, NH_4Cl tuzi, o'lchov silindri, termometr, tozalangan suv.

Ish tartibi: Yaxshilab maydalangan 1g NH_4Cl tuzi tortib olinadi. Kalorimetrga 30 ml tozalangan suv quyiladi. Kalorimetr qopqog'i yopilib, termometr va aralashtirgich o'rnatiladi. Kalorimetr va tashqi muhit orasida issiqlik almashinuvi sodir bo'lishi uchun 10-15 minut kutib turiladi. So'ngra 5 minut davomida (har 1 minutda) sistemaning harorati o'zgarishini kuzatib borib natijalari 1-jadvalga yozib qo'yiladi. Shundan keyin tuz solinadi va har 15 sekunda haroratning o'zgarishi 2-jadvalga qayd etib boriladi.

1 – jadval Tuz erishidan oldin

Vaqt, min.	1	2	3	4	5
Harorat, t^0C					

2 –jadval Tuz eritilgandan keyin

Vaqt, c	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
Harorat, t^0C										

Haroratning o'zgarishi (Δt) ni topishda grafik usulidan foydalaniladi. Buning uchun jadvaldagi natijalar asosida grafik chiziladi. Abstsissa o'qiga vaqt, ordinata o'qiga harorat qo'yiladi. $\Delta t = t_2 - t_1$.

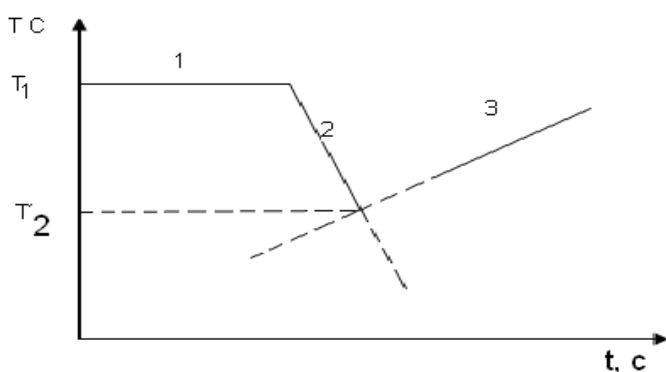
t_1 – tuz erishidan oldingi harorat. t_2 – tuz to'la erib bo'lgandagi harorat.

Haroratning eng pasayadigan nuqtasi t_2 grafikdagi 2- va 3-chiziqlarni davom ettirib kesishish nuqtasidan ordinata o'qiga perpendikulyar tushirish orqali topiladi.

$n = m/M$ m – tuzning massasi, g; M – tuzning molyar massasi.

Yuqorida aniqlangan kalorimetr doimiysidan foydalanib ΔH_{erish} hisoblanadi.

$$\Delta H = \frac{K * \Delta t}{n}$$



2.4-rasm.

t_2 ni grafikdan topgandan so'ng ΔH_{erish} hisoblanadi (2.4-rasm).

Bumerang (aks-sado) treningi

1 – guruh

1. Termodinamika nimani o'rganadi?
2. Sistema, tashqi muxit, izolyatsiyalangan sistema, ochiq yopiq sistema tushunchalari.
3. Ekstensiv va intensiv parametrlar.

2 – guruh

1. Termodinamik jarayon turlari.
2. Ichki energiya, entalpiya.
3. Termodinamika I qonuni ta'rifi. Uning matematik ifodasi

3 – guruh

1. Termokimyoviy tenglama kimyoviy tenglamadan qanday farq qiladi?
2. Reaksiyaning issiqlik effekti bilan uning entalpiyasi orasida qanday bog'lanish bor?
3. Gess qonunini ta'riflang va tushuntiring.

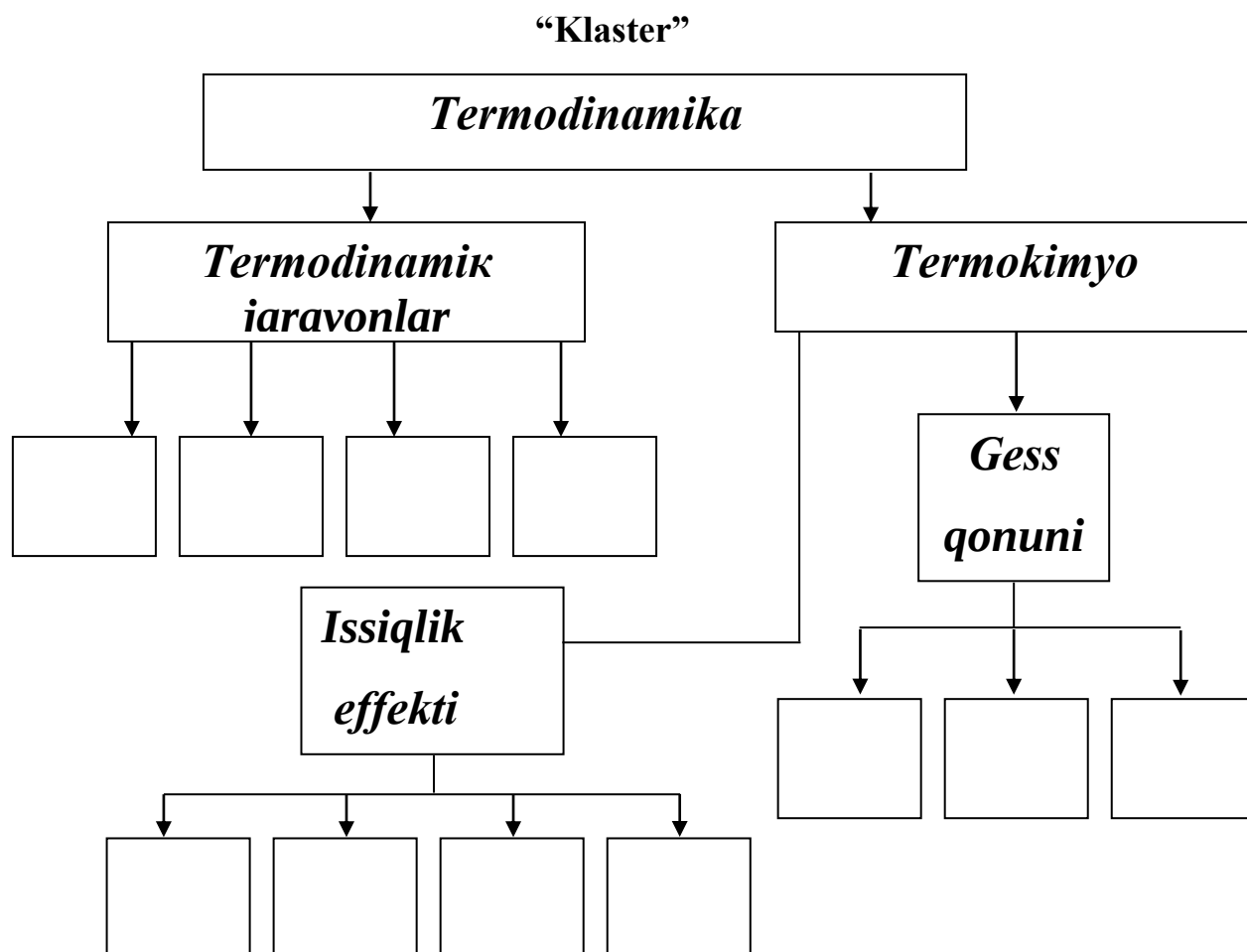
4 – guruh

1. Reaksiyalarning issiqlik effektlari qanday aniqlanadi? Misollar bilan tushuntiring.

2. Gess qonuni xulosalari?
3. Gess qonunining ahamiyati?

5 – guruh

1. Jarayonning issiqlik effekti va unga ta'sir qiluvchi omillar.
2. Issiqlik effektining turlari va ta'sir qiluvchi omillarni aytib bering?
3. Erish issiqligiga ta'rif bering va u qanday aniqlanadi?



Keys usuli. Keys-stadi (inglizcha sase – to’plam, aniq vaziyat, stadi - ta’lim) - keysda bayon qilingan va ta’lim oluvchilarni muammoni ifodalash hamda uning maqsadga muvofiq tarzdagi echimi variantlarini izlashga yo’naltiradigan aniq real yoki sun’iy ravishda yaratilgan vaziyatning muammoli-vaziyatli tahlil etilishiga asoslanadigan ta’lim uslubidir.

Keys-stadi - ta’lim, axborotlar, kommunikatsiya va boshqaruvning qo’yilgan ta’lim maqsadini amalga oshirish va keysda bayon qilingan amaliy muammoli vaziyatni hal qilish jarayonida prognoz qilinadigan o’quv natijalariga kafolatli etishishni vositali tarzda ta’minlaydigan bir tartibga keltirilgan optimal usullari va vositalari majmuidan iborat bo’lgan ta’lim texnologiyasidir.

Keysning pedagogik pasporti

- 1) Pedagogik annotatsiya
 - 2) Keys
 - 3) Talabaga uslubiy ko'rsatmalar
- Oqituvchi keysalogning keysni hal etish varianti

Pedagogik annotasiya

Berilgan keysning maqsadi: Talabalarning "Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o'rni. Termodinamikaning 1- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni. Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar" mavzusi bo'icha bilim va ko'nikmalarini rivojlantirish, o'tilgan mavzularga oid bilimlarini tekshirib ko'rishdan iborat.

Kutilayotgan natijalar:

- Organilayotgan mavzu bo'yicha nazariy bilim va ko'nikmalari oshadi;
- Termodinamika. Termokimyo mavzusi bo'yicha asosiy tushunchalarga ega bo'ladilar;
- Talabalar faoliyatini mavzuni mustaqil va ijodiy o'zlashtirishga yo'llash, bilish faoliyatini bosqichma-bosqich tashkil etish;
- Asosiy g'oyani ajratish, mantiqiy fikr yuritish, fikrni bayon etish va asoslash ko'nikmalari, nutq va muloqotga kirishishga erishish;
- Talabalarning kimyo (Termodinamika. Termokimyo) bilimlarini o'zlashtirish samaradorligini orttirish.

Keysni muvaffaqiyatli bajarish uchun talaba quyidagi bilimlarga ega bo'lishi lozim:

- Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o'rni. Termodinamikaning 1- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni. Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar haqida tasavvurga ega;
- Namoyish eksperimentidan foydalanish malaka va ko'ikmalari shaklangan; Namoyish eksperimenti orqali ochiladigan fundamental asosiy tushunchalar shakllangan.

Keysda ishlatilayotgan ma'lumotlar manbai:

1. P.W. Atkins Physical chemistry . 1986.
2. D. H. Everett, F.R.S. Colloid science. Department of Physical Chemistry University of Bristol. ISBN 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
3. Aminov S.N., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo –Ma`ruzalar matni multimediyasi. Toshkent, -2016 g.
4. Kamoliddinov M., Vaxobjonov B., Innovatson pedagogik texnologiyalari asoslari, Toshkent. 2010.

Кейс 1.

Keys-stadidagi asosiy muammo:

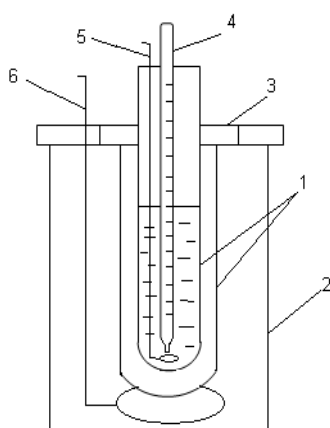
Kimyoviy reaksiya issiqligi nima?

Muammoni tahlil qilish va echish jadvali

Muammarni tasdiqlovchi dalillar	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Muammaning echimi
Sistemaga berilgan issiqlikning qanday sarflanishi	Termodinamik potentsiallar orqali sistemaga berilgan energiyaning ishga aylangan qismini miqdoriy ifodalash	Gess qonuni.

Keñ 2.**Keys-stadidagi asosiy muammo:**

Reaksiyalarning issiqlik effektlari qanday aniqlanadi? Kalorimetr asbobini tuzilishi.



Muammarni tasdiqlovchi dalillar	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Muammaning echimi

Keysda ishlatilayotgan ma'lumotlar

1. Reaksiyaning issiqlik effekti bilan uning entalpiyasi orasida qanday bog'lanish bor?
2. Gess qonunini ta'riflang va tushuntiring.
 - a) Berilgan bosim o'zgarmas bo'lgandagi reaksiyaning issiqlik effekti nimaga teng.
3. Moddalarning hosil bo'lish (h.b.) issiqliklari aniq bo'lsa, organik birikmaning yonish issiqligini qanday topiladi.

3-Laboratoriya ishi. Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash

Bu tagribani bajarishda “Hamkorlikda o'qish” 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.

Ish tartibi: 1 – tajribadagi qurilma asboblardan foydalaniladi.

1. Dastlab suvsiz tuzning erish issiqligi aniqlanadi:

$$\Delta H_{\text{эришувсиз туз}} = \frac{K \cdot \Delta t}{n_1}$$

2. Kristallogidratning erish issiqligi aniqlanadi:

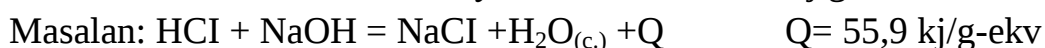
$$\Delta H_{\text{эриш крис. гид}} = \frac{K \cdot \Delta t_2}{n_2}$$

3. Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligi aniqlanadi:

$$\Delta H_{\text{х/б крис. гид}} = \Delta H_{\text{эришувсиз туз}} - \Delta H_{\text{эриш крис. гид}}$$

Laboratoriya ishi. Neytrallanish issiqligini aniqlash.

I g-ekv kuchli kislota bilan I g-ekv kuchli ishqorni o'zaro reaksiyaga kirishishi (ta'sirlanishi) natijasida ajralib chiqadigan issiqlikdir. Reagentlarni suyultirilgan sari neytrallanish issiqligi -55,9 kJ g-ekv (-13,36 kkal/g-ekv 20°Cda) ga teng bo'lgan chegara qiymatga tengdir (yaqinlashadi). Bu qiymat vodorod ioni va gidroksil ionidan suv molekulasini hosil bo'lish issiqligini tashkil qiladi.



Neytrallanish issiqligini aniqlash uchun tortilgan bo'sh stakanga 400 ml 0,25 n NaOH eritmasi quyiladi va yana tortiladi. Ampulaga pipetka yordamida 50 ml 2 n HCl eritmasi quyiladi. Oldindan past haroratda to'g'rilanib qo'yiladi. Bekman termometri kolorimetriga o'rnatiladi. Sistemada issiqlik muvozanati o'rnatilgandan keyin (10-15)Kislotaning kontsentrangan eritmasi ishqorning suyultirilgan eritmasi bilan ta'sir ettirilganda neytrallanishdan tashqari kislotani suyultirishi ham sodir bo'lgani uchun, suyultirish issiqligini ham hisobga olish kerak. Uning uchun ichki stakanga ishqor o'rniga o'shancha suv solinadi va ampulaga 50 ml 2 n kislota quyiladi va tajriba yana takrorlanadi.

Topilgan temperaturaning o'zgarishi Δt_2 asosida shuningdek yuqorida aniqlangan sistemani issiqlik sig'imi yordamida suyultirish issiqligi hisoblanadi:

$$\Delta H_1 = K \cdot \Delta t_1 \quad \Delta H_2 = K \cdot \Delta t_2$$

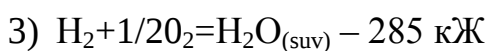
$$H_{\text{suyul}} = \frac{K \cdot \Delta t_2 \cdot 1000}{N \cdot V} \text{ endi neytrallanish issiqligini topish mumkin:}$$

$\Delta H = \Delta H_{\text{neyt}} + \Delta H_{\text{kisl.suyul}}$. Tajribadan olingan neytrallanish issiqligini 55,90 kJ/mol (13,360 kkal/mol) ga nisbatan farqini aniqlanadi va nisbiy xatolik hisoblanadi.

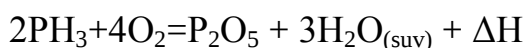
Mustaqil bajarish uchun masalalar:

1. $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$ va $\text{H}_2\text{O}(\text{bug})$ larning standart xosil bo'lishi issiqliklari ($\Delta H_{\text{x.6.}}$) tegishli ravishda 227,34; -395,23 va -241,997 kJ/mol bo'lsa, 1 kg atsetilenning yonish issiqligini hisoblang.

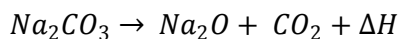
2. Quyidagi termokimyoviy tenglamalardan:



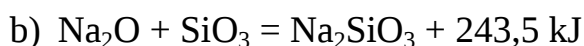
Foydalanib fosfinning yonish issiqligi (ΔH) ni hisoblang.



3. 5 kg suvsiz sodaning natriy oksidi va karbonat angidridiga parchalanishida sarflanishi kerak bo'lgan issiqlik miqdorini hisoblang.

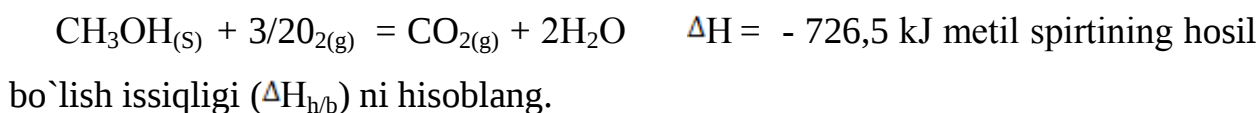


Bunda quyidagi termokimyoviy tenglamalardan foydalaning:



4. Normal sharoitda 8,4 l qaldiraq gazni portlashi natijasida ajraladigan issiqlik miqdorini hisoblang.

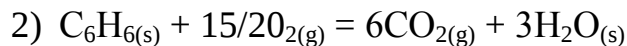
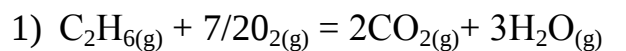
5. Quyidagi reaksiya tenglamasidan foydalanib:



6. 12,7 g mis (II) –oksidni ko'mir CO hosil qilib qaytarilishida 8,24 kJ issiqlik yutiladi. CO ning hosil bo'lish issiqligini hisoblang.

7. Etilenning suv hosil qilib, to'la yonishida 6226 kJ issiqlik yutiladi. Oddiy sharoitda reaksiyaga kirishgan kislorodning hajmini toping.

8. $C_6H_6(g)$, $CO_2(g)$ va H_2O (bug`) larning standart xosil bo`lishi issiqliklari ($\Delta H_{h./b.}$) тегишли равишда 82,9; -393,5 ва -241,997 kJ/mol bo`lsa, quyidagi reaksiyalarning issiqlik effektlarini ΔH hisoblang:



TEST SAVOLLARI

1. Erkinlik darajasiga xos ta'rifni toping

a) Sistemadagi har qaysi fazaning kimyoviy tarkibini ifodalash uchun zarur bo`lgan modda xillarining eng kichik soni

b) agar muvozanat xolatida tarkibiy qismlar orasida kimeviy reaksiyalar borsa, tarkibiy qismlar sonidan kimyoviy reaksiyalar sonini ayirib tashlanganda kelib chiqadigan qiymatga aytiladi.

c) ma'lum bir sistemaning termodinamik holatini to`la xarakterlash uchun etarli bo`lgan mustaqil o`zgaruvchilar soni

1. Qaysi funktsiya –izoxorik-izotermik potentsial deb yuritiladi?

a) $H=U+PV$;

b) $G=H-TS$;

c) $F=U-TS$;

d) $C_p-C_v=R$

3. Sistema holatining o`zgarishi uchun termodinamika I-qonunining matematik ifodasi:

a) $\Delta U=Q+A$;

b) $Q=\Delta U+A$;

c) $\delta Q=\Delta U+\delta A$;

d) $Q=\Delta U-A$

4. T va $P=\text{const}$ bo`lganda kimyoviy reaksiyaning maksimal foydali ishi:

a) $A_{\text{max}} = -\Delta F$;

b) $A_{\text{max}} = -\Delta G$;

c) $A_{\max} = -\Delta H$;

d) $A_{\max} = -\Delta S$

5. Entropiyaning o'zgarishi:

a) ΔQ_v ;

b) ΔQ_p ;

c) ΔF ;

d) ΔS

6. Qaysi funktsiya – izobarik potentsial deb yuritiladi?

a) $G = H - TS$

b) $Q = \Delta U + A$

c) $F = U - TS$

d) $H = U + PV$

7. Izoxor jarayonda sistemaning kengayish ishi:

a) $A < 0$

b) $A = 0$

c) $A > 0$

d) $A \leq 0$

8. Sistema holatining cheksiz kichik o'zgarishi uchun termodinamika I-qonunining matematik ifodasi.

a) $\delta Q = \Delta U + \delta A$;

b) $Q = \Delta U + \delta A$;

c) $\delta Q = du + \delta A$;

d) $Q = \Delta U - A$

9. Sistema holatining o'zgarishi uchun termodinamika I-qonunining matematik ifodasi:

a) $\Delta U = Q + A$;

b) $Q = \Delta U + A$;

c) $\delta Q = \Delta U + \delta A$;

d) $Q = \Delta U - A$

10. Doimiy bosimdagi issiqlik sig'imi.

a) $C_p = \frac{\Delta Q_p}{\Delta T};$

$$C_v = \frac{\Delta T}{\Delta Q_v};$$

b)

$$C_p = \frac{\Delta Q_v}{\Delta T};$$

c)

$$C_v = \frac{\Delta Q_v}{\Delta T}$$

d)

11. Entalpiyaning o'zgarishi:

a) $\Delta U;$

b) $\Delta S;$

c) $\Delta F;$

d) $\Delta H;$

12. Doimiy hajmdagi issiqlik sig'imi.

a) $C_v = \frac{\Delta Q_p}{\Delta T};$

b) $C_v = \frac{\Delta T_p}{\Delta Q_v};$

c) $C_p = \frac{\Delta Q_v}{\Delta T};$

d) $C_v = \frac{\Delta Q_v}{\Delta T}$

13. Solishtirma issiqlik sig'imining o'lchov birligi:

a) Joule/K;

b) Joule/mol K;

c) Joule/kg;

$\frac{kJ}{mol}$
d)

14. Mustaqil o'zgaruvchi termodinamik parametrlar:

- a) C,P,T;
- b) Q,P,V
- c) U,F,P;
- d) C_v ,A,Q

15. Sistema tomonidan tashqi muhitga berilgan energiya miqdori termodinamikada quyidagicha belgilanadi:

- a) $\Delta H < 0$
- b) $\Delta U < 0$
- c) $Q < 0$
- d) $Q > 0$

16. Hajm o'zgarmas bo'lgandagi reaksiyaning issiqlik effekti:

- a) ΔH ;
- b) ΔP ;
- c) ΔT ;
- d) ΔU ga teng

17. Berilgan bosim o'zgarmas bo'lgandagi reaksiyaning issiqlik effekti:

- b) ΔU ;
- c) ΔH ;
- d) ΔT ;
- e) ΔS ga teng

18. Berilgan individual modda uchun temperatura ortishi bilan uning entalpiyasi qanday o'zgaradi?

- a) kamayadi;
- b) ortadi;
- c) ortib so'ngra, kamayadi;
- d) o'zgarmaydi.

19. Ideal gazlar uchun C_p va C_v orasidagi nisbat

- a) $C_v = C_p + R$;
- b) $C_p = C_v = R$;
- c) $C_p < C_v$;
- d) $C_p = C_v$

20. Moddalarning hosil bo`lish (h.b.) issiqliklari aniq bo`lsa, organik birikmaning yonish issiqligini topish:

$$\Delta H (\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{maxs.}}(\text{yonish}) - \Sigma \Delta H_{\text{boshl.}}(\text{yonish})$$

- a) $\Delta H (\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{h.b.}}(\text{maxs.}) - \Sigma \Delta H_{\text{h.b.}}(\text{boshl.})$
- b) $\Delta H (\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{yonish}}(\text{boshl.}) - \Sigma \Delta H_{\text{yonish}}(\text{maxs.})$
- c) $\Delta H (\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{h.b.}}(\text{boshl.}) - \Sigma \Delta H_{\text{h.b.}}(\text{maxs.})$

21. Issiqlik sig`imining o`lchov birligi.

- a) joul/K
- b) joul/mol
- c) joul/ kg
- d) kkal/mol

22. Moddalarning hosil bo`lish (h.b.) issiqliklari aniq bo`lsa, organik birikmaning yonish issiqligini topish:

$$\Delta H (\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{maxs.}}(\text{yonish}) - \Sigma \Delta H_{\text{boshl.}}(\text{yonish})$$

- a) $\Delta H (\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{maxs.}) - \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{boshl.})$
- b) $\Delta H (\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{yonish}}(\text{boshl.}) - \Sigma \Delta H_{\text{yonish}}(\text{maxs.})$
- c) $\Delta H (\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{boshl.}) - \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{maxs.})$

23. Moddalarning hosil bo`lish (x.b.) issiqliklari aniq bo`lsa kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektini topish.

- a) $\Delta H_{\text{r-ya}} = \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{maxs.}) - \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{boshl.})$
- b) $\Delta H_{\text{r-ya}} = \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{boshl.}) - \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{maxs.})$
- c) $\Delta H_{\text{x.b.}}(\text{maxs.}) = \Sigma \Delta H_{\text{r-ya}} - \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{boshl.})$
- d) $\Delta H_{\text{r-ya}} = \Sigma \Delta H_{\text{yonish}}(\text{maxs.}) - \Sigma \Delta H_{\text{x.b.}}(\text{boshl.})$

24. Erish issiqligi nima?

- a) 1gr modda ozgina miqdorda erituvchida eriganda kuzatilgan issiqlik miqdori.

- b) 1-g /mol murakkab modda oz miqdordagi erituvchida eriganda ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori;
- c) 1-g /mol murakkab modda juda ko`p /300-400 ml/miqdordagi erituvchida eriganda ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori;
- d) 1-g /mol murakkab modda ko`p miqdordagi erituvchida eriganda kuzatiladigan issiqlik miqdori;

25. Gess qonuni bo`yicha reaksiyaning issiqlik effekti :

reaksiyaning issiqlik effekti dastlabki moddalarning hosil bo`lish issiqliklariga teng;

reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining hosil bo`lish issiqliklariga teng;

reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining hosil bo`lish issiqliklari yig`indisidan dastlabki moddalarning hosil bo`lish issiqligi yig`indisi ayirmasiga teng;

reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining issiqliklari bilan dastlabki moddalarning hosil bo`lish issiqliklari yig`indisiga teng;

26. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti deb nimaga aytiladi?

- a) T va V o`zgarmas bo`lganda sistema tomonidan tashqariga chiqarilgan issiqlik formasidagi energiya;
- b) T va P o`zgarmas bo`lganda sistema tomonidan yutilgan issiqlik formasidagi energiya;
- c) T va V o`zgarmas bo`lganda sistema tomonidan yutilgan va chiqarilgan issiqlik formasidagi energiya;
- d) P va T yoki V va T o`zgarmas bo`lgandagi sistema tomonidan yutilgan va chiqargan issiqlik formasidagi energiya miqdori

27. Hosil bo`lish issiqligi nima?

- a) 1g-mol murakkab modda oddiy moddalarga parchalanganda kuzatiladigan issiqlik effekti;
- b) 1kg modda parchalanganda ajralgan issiqlik miqdori;

c) 1g murakkab moddaning oddiy moddalardan hosil bo'lganda ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori

d) 1g-mol murakkab moddaning oddiy moddalardan hosil bo'lishida kuzatilgan issiqlik effekti

28. Termokimyoning asoschisi:

a) Karno

b) Mayer

c) Gess

d) Gibbs

29. Gess qonuni

a) reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyani qanday usulda olib borishga bog'liq

b) reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyani qanday usulda olib borishga bog'liq bo'lmay, reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning boshlang'ich va oxirga holatlariga bog'liq

c) reaksiyaning issiqlik effekti boshlang'ich moddalarning holatiga bog'liq

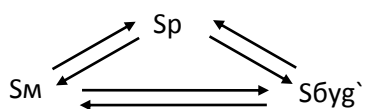
d) reaksiyaning issiqlik effekti oxirgi mahsulotlarning holatiga bog'liq

4- Laboratoriya ishi. Monobromkamfora-salol sistemasining termik tahlili

Bir komponentli sistemalarga oltingugurt kiradi. Agar bir komponentli sistemaga bir necha kristall modifikatsiyalar mavjud bo'lsa, diagramma murakkablashadi, bir qancha uchlamchi nuqtalar vujudga kelishi mumkin. Buni oltingugurtning holat diagrammasida ko'ramiz. Tabiatda uchraydigan kristall oltingugurt rombik oltingugurtidir. Rombik shakldagi S 95,5 °C gacha qizdirilsa monoklinik shakldagi oltingugurtga o'tadi. Bu temperatura o'tish temperaturasi deyiladi. AV chiziq

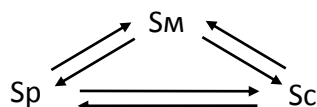
muvozanatni ifodalaydi. Temperaturani AC chiziq bo'yicha istitsak monoklinik shakldagi oltingugurt suyuqlanadi. AC chiziq monoklinik S bilan bug' shakldagi S ni ifodalaydi. CB chizig'i monoklinik S bilan, suyuq Sni ifodalaydi.

A nuqtada



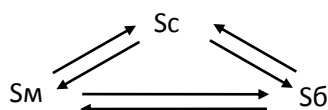
muvozanatda turadi.

B nuqtada



muvozanatda turadi

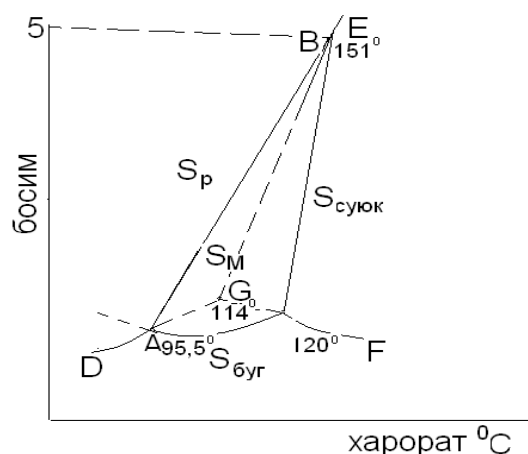
C nuqtada



muvozanatda turadi

Uchlamchi nuqtada $F=K-\Phi+2$

$F=K-\Phi+2=1-3+2=0$ sistema variantsiz bo'ladi.



CF nuqta $S_c \rightleftharpoons S_6$

BE nuqtada $S_p \rightleftharpoons S_c$

AD nuqtada $S_p \Leftrightarrow S_\sigma$

Oltimgugurtini 4 ta fazasi bor, lekin 3 tasi muvozanatda tura oladi.

S_p , S_m bosim, temperaturani o'zgartirib, fazani saqlash mumkin

$$F = K - \Phi + 2 = 1 - 1 + 2 = 2$$

$F = K - \Phi + 2 = 1 - 2 + 2 = 1$ chiziqni ustida bitta parametрни o'zgartirish mumkin.

Fazalarning bir-biriga bu kabi aylanishida temperatura bilan bosim orasidagi bog'lanish Klauzius – Klapayron tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{Q}{T(V_2 - V_1)}$$

bu erda:

Q - bir fazaning ikkinchi fazaga aylanish issiqligi

V_1 - yuqoriroq temperaturada barqaror bo'lgan fazaning xajmi;

V_2 - pastroq temperaturada barqaror bo'lgan fazaning hajmi; T - bu ikki fazaning muvozanat temperaturasi. Agar

ma'lum bo'lsa temperatura bir oz o'zgarganda bosim qaysi tomonga o'zgarishini bilish mumkin.

Masalan suv bug'ga aylanganda Klauzius – Klapayron tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\lambda}{T(V_2 - V_1)}$$

λ - suvning bug'ga aylanish issiqligi, T - suvning bug'ga aylanish temperaturasi,

V_1 - bug'ning xajmi,

V_2 - suvning xajmi

Klauzius – Klapayron tenglamasidan foydalanishda suyuqlikning xajmi bug'ning xajmiga qaraganda g'oyat kichik ekanligini nazarda tutsak, yuqoridagi tenglama quyidagi shaklni oladi:

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\lambda}{TV_2}$$

Kritik temperaturadan uzoqroq temperaturada bug' uchun $PV_2 = RT$ formulani tatbiq etib, undan V_2 ni topamiz:

$$V_2 = \frac{RT}{P}$$

Endi Klauzius – Klapayron tenglamasi quyidagicha yoziladi $\frac{dP}{dT} = \frac{\lambda P}{RT^2}$

$$\frac{dP}{P} = d \ln P$$

$$\frac{d \ln P}{dT} = \frac{\lambda}{RT^2}$$

lekin bo'lgani uchun:

bo'ladi. T o'zgarishi bilan λ o'zgarmaydi deb faraz qilib integrallagandan keyin:

$$\ln P = -\frac{\lambda}{R} \cdot \frac{1}{T} + C$$

formula xosil bo'ladi. Natural lagorifmdan o'nlik lagorifmga o'tilsa:

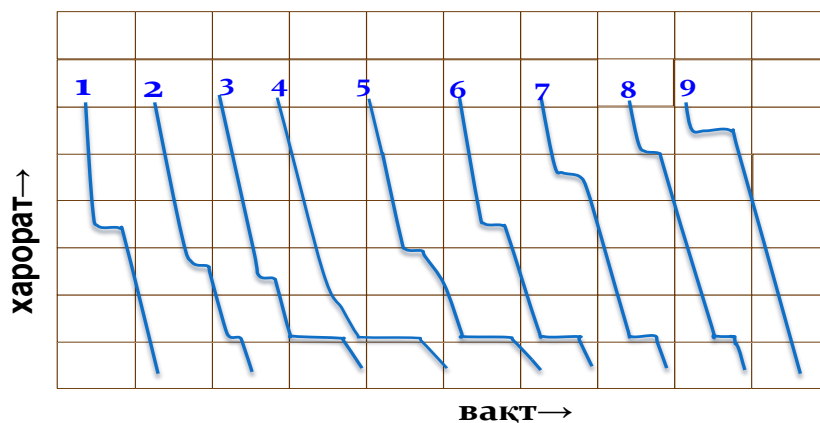
$$\lg P = -\frac{\lambda}{4,576 \cdot T} + C \quad \text{kelib chiqadi.}$$

Termik analiz (tahlil)

Har xil sistemalarning holat diagrammalari termik tahlil usuli yordamida chiziladi. Avval tekshirilayotgan moddalardan bir necha xil tarkibli qotishmalar tayyorlanadi. Toza moddalarni va qotishmalarni (7 yoki 9, 11 ta) sovush egrilari olinadi. Buning uchun ularni avval qizdirib suyuq holatga o'tkaziladi (qizdirish moy xamomlarida olib boriladi; qizdirilayotgan paytda sistema xamomdan issiqlik yoki energiya oladi, shuning uchun harorat bir tekisda pasaya boradi) va vaqt birligida haroratlarning o'zgarishi o'lchab boriladi. 1- va 9-chi chiziqlar toza moddalarga mos keladi. Harorat avvaliga bir tekisda pasayadi. Qotish haroratiga etgach, toza modda qota boshlaydi (chunki sistema sovuyotganida moy xamomidan olgan issiqlikni tashqariga beradi). Bu vaqtda issiqlik ajralib chiqishi tufayli harorat o'zgarmaydi (bu diagrammada gorizontaal chiziqqa to'g'ri keladi). Chunki, bu erda $\Phi=2$ ba $F=1-2+1=0$

Moddaning hammasi qotib bo'lgach, harorat yana pasaya boshlaydi, bu erda suyuq faza yo'qoladi

$$\Phi=1 \quad \text{ba} \quad F=1-1+1=1$$



Sovish egri chiziqlari

Qolgan chiziqlar aralashmalarning kristallanish (qotish) jarayonini ko'rsatadi. 2-, 3-chi chiziqlarni ko'rsak, avval suyuq qotishma soviy boshlaydi, bu vaqtda harorat bir tekis pasayadi. Moddalardan bittasi qota boshlagach, issiqlik ajralib chiqishi tufayli sovush tezligi pasayadi, chiziq sinadi. Ikkinchi modda kontsentratsiyasi oshib borgan sari sinish nuqtasi pasayaveradi. Ma'lum haroratga etgach ikkala modda baravar qotadi va harorat o'zgarmay qoladi (ya'ni, 2la modda bir vaqtda bir fazadan ikkinchi fazaga o'tadi va issiqlik ko'p ajralib chiqadi, shuning uchun gorizontaal chiziq oldingilaridan farqli kengroq bo'ladi). Aralashma qotib bo'lgach sovush davom etadi.

4 – chiziq effektiv aralashmaga mos keladi. U eng past haroratda qotadi. Unda suyuq aralashma tarkibi bilan qattiq aralashma tarkibi bir xil bo'ladi. Olingan sovush egrilaridan qotish nuqtalari tarkib-harorat diagrammasiga ko'chirilib holat diagrammasi chiziladi.

Farmatsiyadagi ahamiyati

Farmatsiyada «mos kelmaslik» termini juda ko'p ishlatiladi. Mos kelmaslik deganda o'zining dastlabki xossalarini (fizik, kimyoviy, farmakodinamik) o'zgarishi va sifatini yomonlashishiga olib keladigan jarayon tushuniladi. Holat diagrammalaridan foydalanib fizikaviy nomutanosiblikni (bu effektiv nuqtada kuzatiladi) - kukunlarning nam tortib qolishi, emulsiyalarning qavatlanishi; kimyoviy mos kelmaslik – moddalarning kimyoviy birikmalar hosil qilishining oldini olish mumkin.

Ba'zi hollarda holat diagrammalari dori shakllarini tayyorlashda qo'llaniladi. Masalan: suppozitoriyalar (shamchalar) uchun asos tayyorlashda. Diagrammalar shamchalarning ratsional tarkibini topib olishga yordam beradi. Bu asoslar $35-36^{\circ}\text{C}$ da eriydigan va 32°C dan pastda yumshamaydigan bo'lishi kerak. Shu yo'l bilan

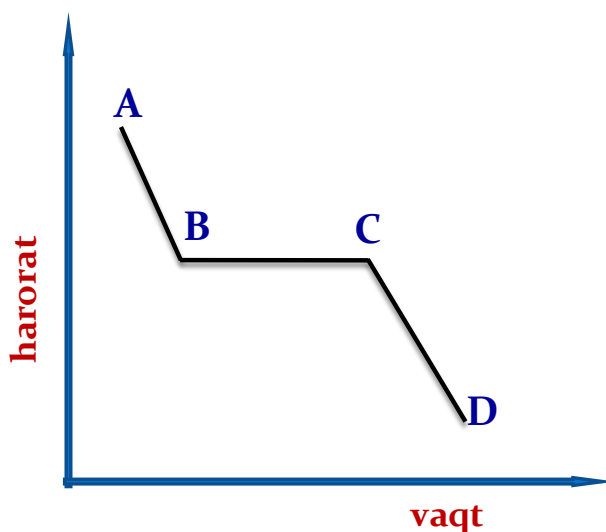
40% salomas va 60% metilsteriat;

80% parafin va 20% metilsteriat tarkibli asoslar olingan.

Undan tashqari parchalanmay suyuqlanadigan qattiq dori moddalar aralashmalarining tarkibini analiz qilishga imkon beradi. Dorivor moddalarning biologik ta'sirini oshirishda qo'llaniladi. Yomon eriydigan dorivor moddalarning biologik ta'siri ularning dispersligini oshirish bilan ya'ni, zarrachalarining o'lchamini kichraytirish bilan yaxshilanadi. Buning uchun yomon eriydigan dori moddani fiziologik inert yaxshi eriydigan modda bilan aralashtiriladi va termik tahlil usuli orqali effektiv aralashma tarkibi topiladi. Bu aralashma tarkibiga to'g'ri keladigan tarkib bo'yicha aralashma tayyorlab, suyuqlantiriladi va sovutiladi. Kristallanganda juda mayda kristallar hosil bo'ladi va ularning biologik ta'siri kuchayadi. Shu yo'l bilan tiozolning biologik ta'siri kuchaytirilgan. Uning fiziologik inert modda – mochevina bilan effektiv aralashmasi tayyorlangan.

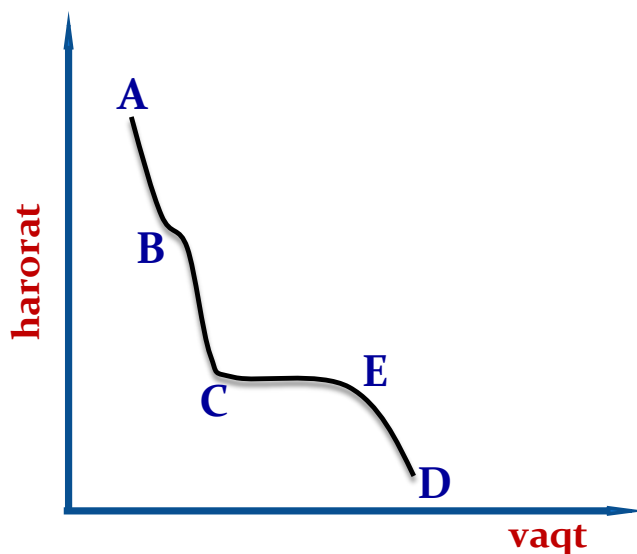
Mustaqil echish uchun masalalar

1. Quyidagi toza moddaning sinish grafigidan AB, BC, CD sohalar bo'yicha erkinlik darajasi sonini toping?

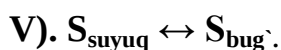


2. Quyidagi aralashmaning sovush grafigidan AB, BC, CE va ED sohalar

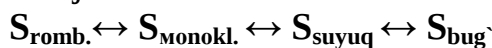
bo'yicha erkinlik darajasi sonini toping?



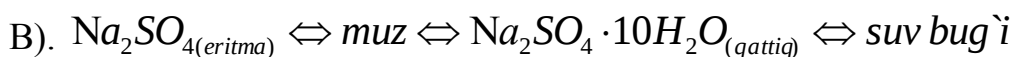
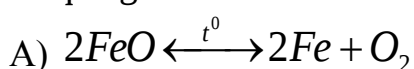
3. Quyidagi muvozanatlar uchun erkinlik darajasi sonlarini toping?



4. Oltingugurt holat diagrammasi bo'yicha quyidagi muvozanat holati mavjudmi?



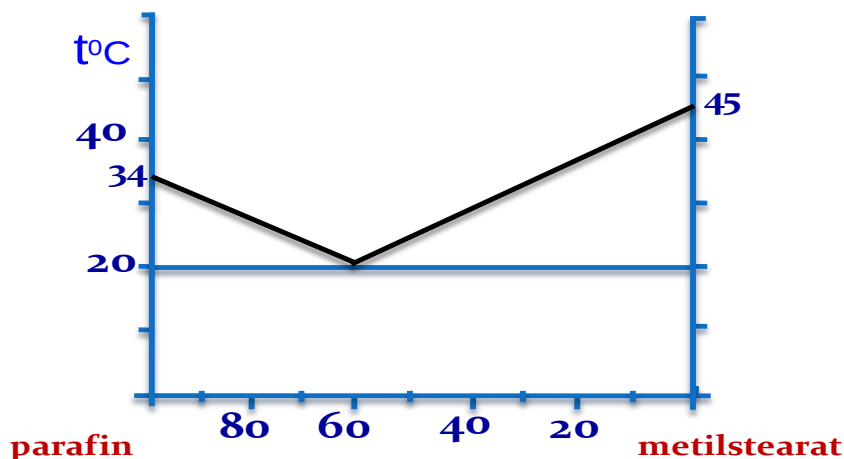
5. Quyidagi muvozanatda turgan sistemalar uchun erkinlik darajasi sonini aniqlang?



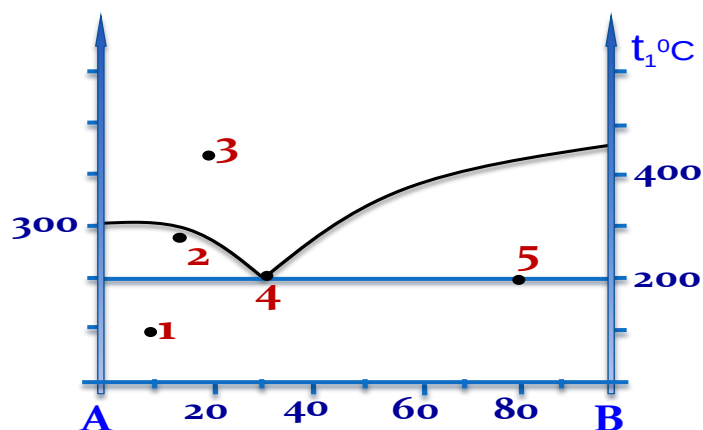
6. Berilgan eritmada KCl va NaCl eritmasidan qolgan kristallari va muz kristallari mavjud. Agar eritma ustidagi suv bug'i ham e'tiborga olinsa, ushbu sistemada nechta faza va komponentlar mavjud. Erkinlik darajasi soni qanchaga teng?

7. Parafin – metilstearatdan iborat sistemaning erish diagrammasidan foydalanib shamcha (svecha) shaklidagi dori tayyorlash uchun qanday tarkib tanlab

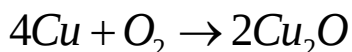
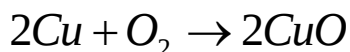
olinadi?



8. Ushbu erish diagrammasini tahlil qilib 1, 2, 3, 4, 5 nuqtalarda qanday fazalar o'zaro muvozanatda bo'lishini aniqlang. Erkinlik darajasi sonini hisoblab toping?

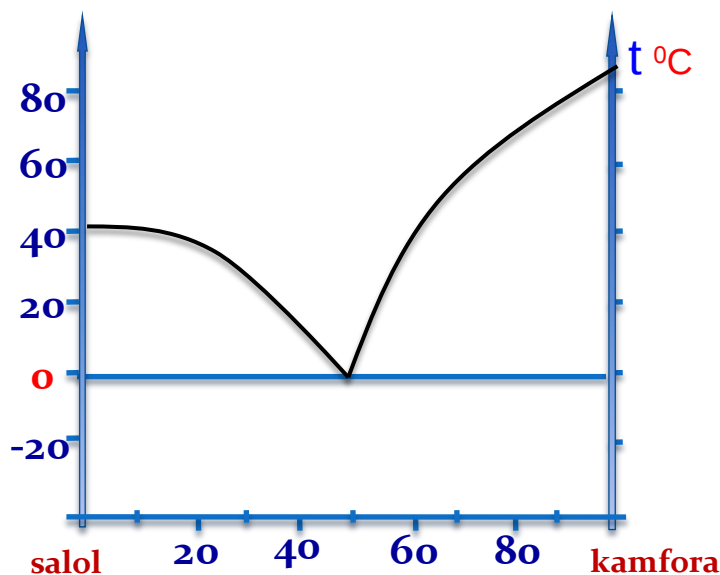


9. Quyidagi kimyoviy reaksiyalar bo'yicha geterogen muvozanat qaror topgan bo'lsa, komponentlar soni nechaga teng?



10. Salol – kamfora sistemasining erish diagrammasini tahlil qilib qanday xulosa chiqarish mumkin?

1:1 massa nisbatlarida sifatli dori tayyorlash mumkin yoki mumkin emasligini isbotlab bering.



5-Laboratoriya ishi. Ikki komponentli oson suyuqlanuvchi moddalarning suyuqlanish diagrammasini hosil qilish

Ishning maqsadi: Eftektik aralashma tarkibini aniqlash

Ishning tartibi: 9 ta probirkaga jadvalda ko'rsatilgan tarkib bo'yicha 8 gramm (gr) dan aralashma tayyorlab olinadi.

Jadval №1

Probirkadagi moddalar miqdori (gr.)									
Probirkalar soni	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Salol	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Monobromkamfora	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Probirkalar 100°C lik termometr va metallardan yasalgan aralashtirgich o'rnatilgan probka bilan yopiladi. 100°C gacha qizdirilgan moy hammomiga yuqoridagi probirkalarning biri tushiriladi. Probirkadagi aralashma o'zining erish haroratidan yuqoriroq haroratgacha istilib, suyuqlanganidan so'ng moy hammomidan olib, ustki qismi o'zidan kattaroq probirkaga o'rnatiladi. So'ngra sekundomer yordamida har 30 sekundda termometr ko'rsatkichi yoziladi va sovush egrilari chizib olinadi.

Ish jarayonida aralashma doim aralashtirib turiladi va birinchi kristallning hosil bo'lish harorati topiladi. Shu tariqa tajriba 2 – 3 marta qaytarilib, haroratlar yozib olinganidan keyin to'xtatiladi. Evtektik haroratga yaqinroq haroratda tekshiriluvchi probirka ustidagi idish bilan birgalikda suv va muz aralashmasiga tushiriladi. Bunda yaxshiroq natija olinadi.

Olingan qiymatlardan foydalanib sovush diagrammasi (vaqt birligida haroratning o'zgarishi) chiziladi. Bunda abtsissa o'qiga vaqt, ordinata o'qiga aralashmaning kristallanish harorati qo'yiladi. Chiziqning kesishgan (sinish) nuqtasidan foydalanib kristallanishning boshlanish harorati aniqlanadi.(noto'g'ri)

Olingan qiymatlar 3-jadvalga qo'yilib, uning yordamida salol-monobromkamfora sistemasining holat diagrammasi chiziladi. Bunda ordinata o'qiga kristallanishning boshlanish harorati, abtsissaga esa mol foizda(%) da hisoblangan moddaning tarkibi qo'yiladi. Grammlarda tayyorlab olingan aralashma tarkibi quyidagi tenglamalar yordamida mol foizga (%) ga o'tkazib

olinadi: $M_{salol} = 214,2$ $n_{salol} = \frac{m_{salol}}{M_{salol}}$ $M_{monobromkamfora} = 231,4$

$$n_{mbk.} = \frac{m_{mbk.}}{M_{mbk.}} \quad N_{salol} = \frac{n_{salol}}{n_{salol} + n_{mbk.}} \cdot 100\%$$

$$N_{mbk.} = \frac{n_{mbk.}}{n_{mbk.} + n_{salol}} \cdot 100\% \quad \text{yoki} \quad N_{mbk.} = 100\% - N_{salol}$$

Jadval №3

Aralashma tarkibi, gr.			Aralashma tarkibi, mol(%)		Kristallanish harorati, °C
№	Salol	Mbk	Salol	Mbk	
1.	5,2520	0			
2.	5,2520	0,5496			
3.	5,2520	1,3318			
4.	5,2520	1,8008			
5.	5,2520	3,1790			
6.	5,0907	3,3580			
7.	3,1617	3,3580			
8.	2,1921	3,3580			
9.	1,3770	3,3580			
10.	0,4520	3,9580			
11.	0	3,9580			

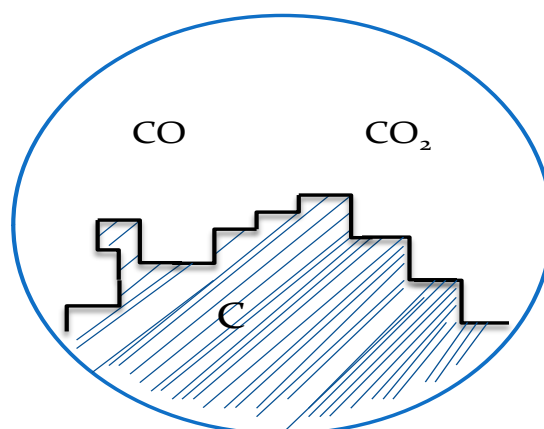
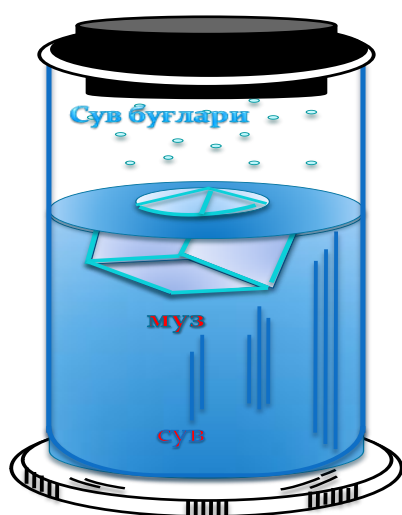
Keyc 1.

Keys-stadidagi asosiy muammo:

Nechta tarkibiy qism- ?

Nechta faza - ?

Nechta komponentlar - ?



Tuzilgan holat diagrammasi fazalar muvozanati qoidasi yordamida tahlil qilinadi.

Keysda ishlatilayotgan ma'lumotlar

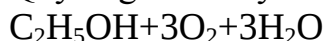
Agar sistemaning komponentlari bir-biri bilan ta'sirlashmasa (m: fizikaviy sistemada), komponentlar soni sistemadagi moddalar soniga (tarkibiy qismlar soniga) teng bo'ladi.

Sistemadagi moddalar bir-biri bilan kimyoviy ta'sirlashsa, unda komponentlar soni moddalar sonidan sistemada borayotgan kimyoviy reaksiyalar soni ayirmasiga teng bo'ladi

Muammarni tasdiqlovchi dalillar	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Muammaning echimi

Bilet №1

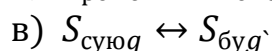
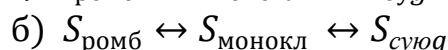
1. Termodinamikaning I qonuni. Ta'riflari va matematik ifodasi.
2. Termik analiz usuli.
3. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang.



Quyidagi berilganlardan foydalaning

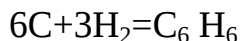


4. Quyidagi muvozanatlar uchun fazalar soni, komponentlar soni va erkinlik darajasini hisoblang



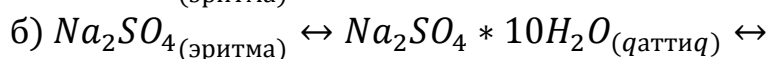
Bilet №2

1. Termodinamikaning nulinchi qonuni.
2. Ikki komponentli kondensirlangan sistemalar holat diagrammasini tahlili.
3. Benzol hosil bo'lish reaksiyasining issiqlik effektini hisoblang.

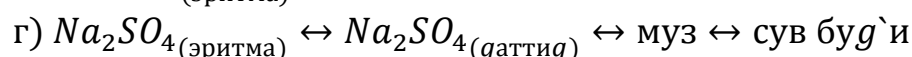
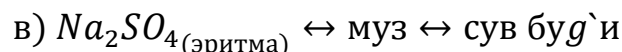


Vodorod, uglerod va benzolning yonish issiqliklari 285; 394 va 3282,4 kJ/mol

4. Quyidagi sistemalar uchun fazalar soni, komponentlar soni va erkinlik darajasini hisoblang



сув буг`и



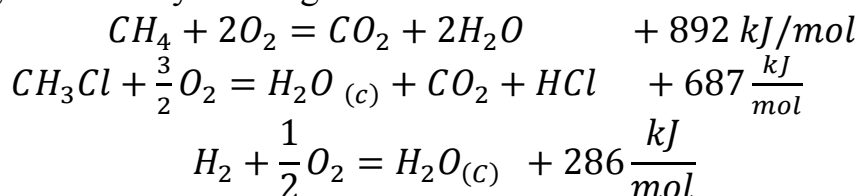
Bilet №3

1. Ichki energiya va entalpiya.
2. Suvning holat diagrammasi fazalar qoidasini qo'llang.
3. $CaCO_3 \leftrightarrow CaO + CO_2$ reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang.
 CaO, CO_2 va $CaCO_3$ larning hosil bo'lish issiqliklari 636,9; 394 va 1208,6 kJ/mol

4. KNO_3 va NaCl suvda eriganda quyidagi reaksiya sodir bo'lishi mumkin:
5. $\text{KNO}_3 + \text{NaCl} = \text{KCl} + \text{NaNO}_3$ Agar KNO_3 va NaCl eritmalari suv bug'i va NaCl kristallari bilan muvozanatda turgan bo'lsa sistemadagi fazalar soni, erkinlik darajasini hisoblang

Bilet №4

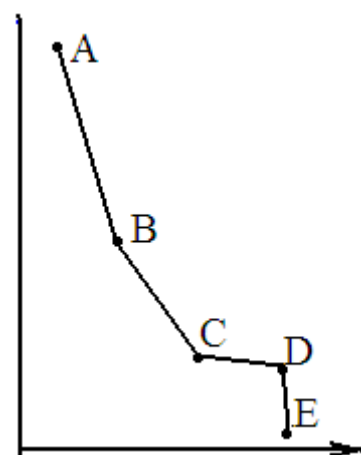
1. Termodinamik parametrlar.
2. A) intensiv
3. B) ekstensiv
4. Geterogen muvozanat. Misollar.
5. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang. Quyidagi berilganlardan foydalaning.



6. Muvozanatda turgan quyidagi sistemalar uchun:
 - a) $\text{CaCO}_{3(q)} \leftrightarrow \text{CaO}_{(q)} + \text{CO}_{2(g)}$
 - b) $2\text{FeO}_{(q)} \leftrightarrow \text{Fe}_{(q)} + \text{O}_2$
 fazalar soni, komponentlar soni va erkinlik darajalarini hisoblang.

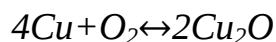
Bilet №5

1. Termokimyo. Jarayonlarning issiqlik effekti.
2. Faza, komponent, komponentlar soni va erkinlik darajasi tushinchalari.
3. NH_4Cl ning hosil bo'lish issiqligini hisoblang.
 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$
 NH_3 , HCl va NH_4Cl larning standart hosil bo'lish issiqlik effektlari mos ravishda 46,09; 92,18 va 317,6 kJ/mol.
4. 10% Sn 90% Zn dan tashkil topgan o'totishmaning sovish egrisidagi AB, BC, CD, DE sog'alar uchun fazalar soni, erkinlik darajalarini hisoblang.



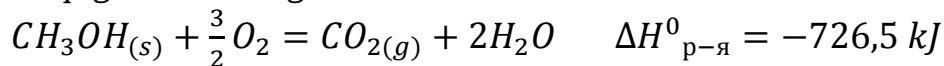
Bilet №6

1. Gess qonuni. Misollarda tushuntiring.
2. Termik analiz usulining farmatsiyadagi ahamiyati.
3. $\text{CS}_2 + 3\text{O}_2 \leftrightarrow \text{CO}_{2(r)} + \text{SO}_{2(r)} + 1075 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ dan foydalanib $\text{CS}_{2(q)}$ ning hosil bo'lish issiqligini hisoblang. CO_2 va SO_2 larning hosil bo'lish issiqliklari mos ravishda -303,5; 297,5 kJ/mol
4. Quyidagi geterogen muvozanat uchun komponentlar soni va erkinlik darajalarini hisoblang.
 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CuO}$



Bilet №7

1. Gess qonuni hulosalari .
2. Gibbsning fazalar qoidasi
3. Quyidagi reaksiya tenglamasidan foydalanib, metil spirtining hosil bo`lish issiqligini hisoblang.



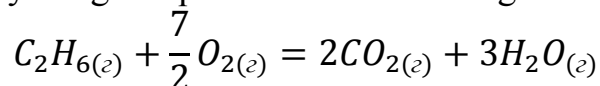
$$\Delta H^{CO_2}_{x/6} = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{H_2O}_{x/6} = -285 \text{ kJ/mol}$$

Berilgan eritmada KCl va NaCl kristallari va muz bo`laklari mavjud. Agar eritma ustidagi suv bug`i ham hisobga olinsa, ushbu sistemadagi fazalar soni, komponentlar soni va erkinlik darajasini hisoblang.

Bilet №8

1. Termodinamikaning II qonuni. Foydali ish koefitsienti.
2. Faza, komponent, komponentlar soni va erkinlik darajasi tushinchalari.
3. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang:



C_2H_6 , CO_2 , $H_2O_{(r)}$ larning standart hosil bo`lish issiqliklari -84,7; -394 va -241 kJ/mol

Qo`rg`oshin – rux sistemasi qotishmadan

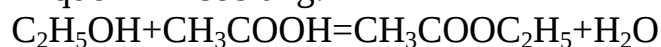
A) Pb kristallari;

B) Zn kristallari;

V) bir vaqtning o`zida qo`rg`oshin va rux ajralib chiqayotganda erkinlik darajasini hisoblang.

Билет №9

1. Jarayon issiqlik effekti va unga ta'sir qiluvchi omillar.
2. Suvning holat diagrammasini tahlil qilish.
3. (Quyidagi) 100gr etilatsetat hosil bo`lishida ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini hisoblang.



Etil spirti, sirka kislotasi va etilatsetatning yonish issiqliklari mos ravishda - 1374, -871,6 va -2256 kJ/моль.

Muvozanatda turgan

A) bir komponentli;

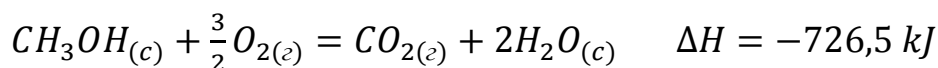
B) ikki komponentli;

V) uch komponentli

Sistemalarda maksimal fazalar soni va maksimal erkinlik darajasini hisoblang.

Bilet №10

1. Entopiya va uning holat ehtimolligi va tartibsizligi bilan bog`liqligi.
2. Ikki komponentli sistemalarning holat diagrammasini tahlil qilish.
3. Quyidagi reaksiya tenglamasidan foydalanib:

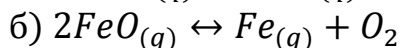
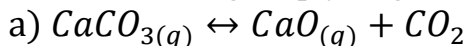


Metil spirtining hosil bo'lish issiqligi $\Delta H_{x/6}$ ni hisoblang.

$$\Delta H^{CO_2}_{x/6} = -393,51 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H^{H_2O}_{x/6} = -285,81 \text{ kJ/mol}$$

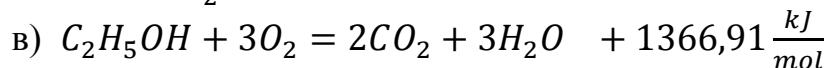
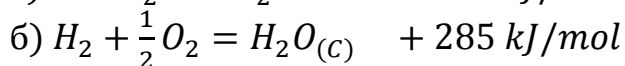
Muvozanatda turgan quyidagi sistemalar uchun



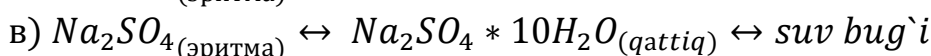
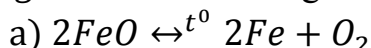
Erkinlik darajalarini hisoblang. Olingan natijalarni qanday izoxlash mumkin.

Bilet №11

1. Termodinamika I qonunining matematik ifodasi va uni termodinamik jarayonlarga tatbiqi.
2. Termik analiz usuli.
3. Etil spirtining standart hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

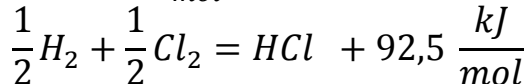
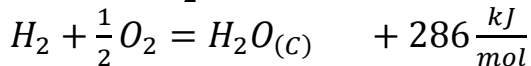
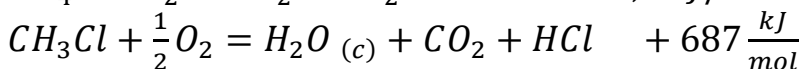
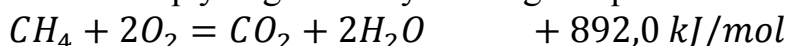


Quyidagi muvozanatda turgan sistemalar uchun erkinlik darajasi sonini aniqlang.

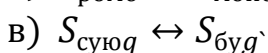


Bilet №12

1. Termodinamik jarayonlar (o'z-o'zidan boradigan va o'z-o'zidan bormaydigan, qaytar va qaytmas).
2. Termik analiz usulining farmatsiyadagi ahamiyati.
3. $CH_4 + Cl_2 = CH_3Cl + HCl$ reaksiyaning issiqlik effektini xisoblang. Shu haroratda quyidagi reaksiyalarning issiqlik effektlari ma'lum.



Quyidagi muvozanat uchun erkinlik darajasi sonlarini toping.



6-laboratoriya ishi. Kriometrik usulda erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash.

(Rasta usuli)

Rasta usuli bo'yicha molekulyar massani aniqlashda erituvchi sifatida kamforadan foydalaniladi. Kamforaning krioskopik konstantasi katta ($K=40$) bo'lganligi sababli muzlash haroratlari farqini oddiy termometr yordamida o'lchash mumkin. Bu usul bilan kamforada eriydigan, lekin u bilan ta'sirlashmaydigan moddalarning molekulyar massasini, ular juda oz miqdorda bo'lsa ham aniqlash mumkin.

Ishning bajarilishi.

Quruq probirkaga 10 mg fenatsetin solinib, 0.1 mg aniqlikda o'lchanadi. Shu probirkaga 10 mg kamfora solinadi. Probirkani vazelin moyli kolbaga tushurib, aralashma erib ketguncha qizdiriladi. Probirkadagi aralashma aralashtirilib, usti probka bilan berkitiladi va sovutiladi. Ingichka kapillyarning bittasiga qotishmadan, ikkinchisiga toza kamforadan solinadi. Ikkala kapillyar termometrning simob ustunchasiga ikki tarafdin mahkamlanadi va erish harorati odatdagi usulda o'lchanadi. Avval qizdirishni sekin olib borib, oxirgi kristallarning erish harorati, so'ngra tez sovutib birinchi kristallarning hosil bo'lish harorati o'lchanadi.

Tajriba bir xil natija olinguncha bir necha marta qaytariladi. Olingan natija asosida fenatsetinning molekulyar massasi hisoblanadi.

$$M = \frac{K \cdot m_1 \cdot 1000}{\Delta T_m \cdot m_0}$$

K –kamforaning krisoskopik doimiysi

m_1 – fenatsetinning massasi

m_0 – kamforaning massasi

$T_M = T_{\text{erituvchi}} - T_{\text{eritma}}$ – erituvchi va eritma muzlash haroratlari orasidagi farq

«3X5» USLUBI.

Bu uslub o'quvchi- talabalarni erkin fikrlashi, keng doirada turli qoyalarni bera olishi, ta'lim jarayonida yakka, kichik guruh holda tahlil etib, hulosa chiqara olishi, ta'rif bera olishiga hamda hamkorlikda jamoa bo'lib ishlashiga qaratilgan .

Treningda talabalar kichik guruhlariga bo'linadi va ularga tayyor tarqatma materiallar tarqatiladi. Har bir guruh jamoa bo'lib javob belgilaydi. Shartni bajarish uchun ikki minutdan vaqt ajratiladi va vaqt kuzatilib boriladi. Keyingi bosqichda varaqlar guruhlariga soat strelkasi bo'yicha almashtirilib beriladi. 3 yoki 5 marta aylangandan keyin talabalar bilan to'g'ri javob muhokama qilinadi.

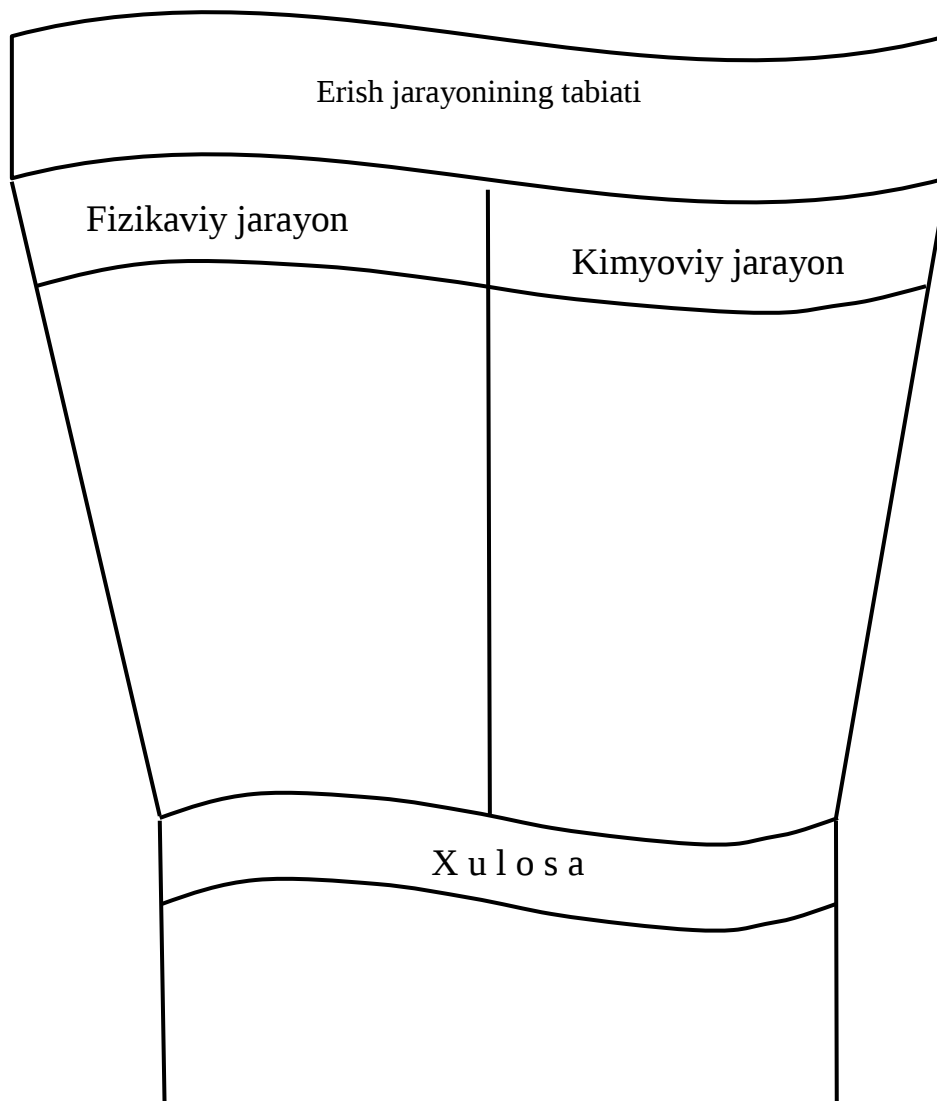
Innovatsion-texnologik programma sharti: sizga mashg'ulot mazmunini eslatib turuvchi kalit so'zlarni yozing.

Ish sharti.	I – guruh	II – guruh	III – guruh
Mavzuga oid 5 ta harfdan iborat soʻzlar			
9 ta harfdan iborat soʻzlar			
Soʻzlar birikmasi			

Bu uslubdan boʻlim yuzasidan olingan bilimlarni mustahkamlash va yakunlash maqsadida ham foydalanish mumkin.

SWOT – analiz, tahlil uslubi.

SWOT uslubi – interaktiv texnologiya boʻlib, talabalarni biron bir mavzuni chuqur oʻrganishlariga yordam berib, hamkorlikda, jamoa boʻlib ishlashni oʻrgatadi. U talabalarda fikriy bogʻliqlik, mantiq, xotiraning rivojlanishiga imkoniyat yaratadi, qandaydir muammoni hal qilishda oʻz fikrini ochiq va erkin



Rasm 1. “Elpig’ich” texnologiyasining sxematik koʻrinishi.

ifodalash mahoratini shakllantiradi. Mazkur uslub talabalarga mustaqil ravishda bilimning sifati va saviyasini holis baholash, o`rganilayotgan mavzu haqidagi tushuncha va tasavvurlarni aniqlash imkonini beradi. Ayni paytda, turli g`oyalarni ifodalash hamda ular orasidagi bog`liqliklarni aniqlashga imkon beradi.

Talabalar kichik guruhlariga bo`linadi. Oldindan tayyorlangan tarqatma materiallar tarqatiladi. Har bir guruh o`z fikrlarini yozib bo`lganlaridan so`ng, ular orasida savol-javob ketadi. Trening uchun 5 minut vaqt ajratiladi.

SWOT – analiz, tahlil uslubi		
Aralashma	Eritma	Kimyoviy birikma

Maqsad va tarbiyaviy xarakteri:

- hamkorlikda jamoa bo`lib ishlash mahorati;
- o`zgalar fikriga hurmat;
- ishga ijodiy yondashish;
- o`z faoliyati natijalariga ma'sullik va qiziqish uyg`otish;
- talabalar faolligini oshirish.

Kutilayotgan natija:

- talabalarda eritmalar va ularning xossalari haqida to`liq ma'lumot hosil qilish. Hozirgi kunda eritmalar – fizik-kimyoviy sistema sifatida qaraladi va o`zining xossalariiga ko`ra mexanik aralashma va kimyoviy birikma orasidagi holatni egallashini tushuntirish.
- Talabalar mexanik aralashma, eritma va kimyoviy birikmalar orasidagi bog`liqlik (o`xshashlik) yoki farq qiluvchi tomonlarini tahlil qila bilishlari zarur.
- bir vaqtda ko`pchilik talabalar baholanadi.

«Elpig`ich» texnologiyasidan foydalanib (rasm 1.) eritmalar tabiati va erish jarayonining mexanizmini quyidagicha tahlil qilish mumkin:

Maqsad:

- ishga ijodiy yondashish;
- muammoga diqqatini jamlay olish;
- murosali qarorlarni topa olish mahoratini oshirish.

Bu texnologiya talabalar tomonidan oson qabul qilinadi, chunki u o`quvchilar tajribasidan foydalanishni ko`zda tutadi, faol ijodiy izlanish va fikriy tajriba o`tkazish imkoniyatlariga ega.

Kutilayotgan natija:

-trening natijasida talabalar erish jarayoni – eruvchi moddaning erituvchi bilan shunchaki aralashuvidan iborat bo`lmay, unda o`zaro turli hil kimyoviy va fizikaviy xarakterdagi ta'sirlashuvlar ro`y berishini tushunib oladilar.

7-laboratoriya ishi. Suyuqliklarning sindirish ko`rsatkichini aniqlash

IRF-22 refraktometri suyuqliklarni sindirish ko`rsatkichini  $n$  bevosita o`lchash uchun ishlatiladi (rasm 1). Asbobning ishlash printsipi asosida har xil sindirish ko`rsatkichga ega bo`lgan ikkita muxitning chegarasidan nur o`tayotgan vaqtda bo`ladigan xodisalar yotadi.

Shaffof suyuqliklarni sindirish ko`rsatkichi o`tayotgan nurda aniqlanadi. Tekshirilayotgan suyuqlikning bir necha tomchisi I va II prizmalarning gipotenuzali qirralari orasiga tomiziladi. Juda tekis, yassi, AB qirrali I prizma – o`lchovchi, xira  $A_1 B_1$  qirrali, II prizma yorituvchi. Prizmalar oldida joylashtirilgan yoritish ko`zgusini shunday o`rnatish kerakki, manbadan tushayotgan nur tirqish orqali yorituvchi prizmaga tushib ko`rish maydonini bir tekisda yoritsin.



1-rasm. IRF -22 refraktometr.

Yorug`lik manбайдan nurlar  $C_1 B_1$  qirraga tushib, sindiriladi va  $A_1 B_1$  qirraga etib keladi. So`ng ular tekshirilayotgan suyuqlik qatlamidan o`tib I prizmaning AB yuzasiga tushadi, sindiriladi, undan chiqib durbin (3) ga tushadi. Sindirish qonuniga binoan: $n \cdot \sin j = N \cdot \sin i$

bu erda n –tekshirilayotgan suyuqlikning sindirish ko`rsatkichi,

i –nurning tushish burchagi,

j –nurning sindirish burchagi,

N –o`lchovchi prizmaning sindirish ko`rsatkichi,

Yuqoridagi tenglamadan:
$$n = \frac{N \cdot \sin i}{\sin j}$$

II –prizmaning qirrasiga tushadigan nurning tushish burchagi F nurdan kichik bo`lsa, ular to`la qaytariladi va durbinga kirmaydi. Shu sababli prizmaning yuzasining bir qismi yoritilmaydi va durbinda yorug`-son chegarasini ko`ramiz, ya'ni ko`ringan maydonning yuqori qismi yoritilgan, pastki esa qorong`i bo`lib ko`rinadi. Durbinga qarab turib asbobning maxsus qulog`idan burab yorug`-soya chegarasini kesishgan chiziqlarni (krest) o`rtasiga to`g`rilanadi. Sindirish

ko'rsatkichini ko'rsatuvchi shkalani yoritish esa o'lchov prizmalari xarakatga keltiruvchi maxovikdan yuqoriroq joylashgan. Ko'zgu yordamida tirqish orqali amalga oshiriladi, va shu holatda asbobning shkalasidan bevosita sindirish ko'rsatkichi yozib olinadi. Buning uchun prizmani rasmning tekisligiga perpendikulyar bo'lgan o'q atrofida aylantirish mumkin. Asbobdagi hamma o'lchovlar oq nurda bajariladi. Bo'lishish chegarasi rangli bo'lsa, uni yo'qotish uchun ikkita to'g'ri ko'rish prizmasidan iborat kompensator hizmat qiladi. Durbin bilan prizmalar o'rtasida joylashgan kichik maxovik yordamida prizmalarni bir vaqtning o'zida har xil tomonlarga aylantirib chegaradagi rangli chiziqlarni yo'qotish mumkin.

Shkaladan butun sonlar va o'ndan, yuzdan qismlar olinadi, mingdan qismlar esa taxminiy olinadi. O'lchash tugagandan keyin o'lchov va yoritish prizmalari yumshoq toza latta yordamida artiladi va quritiladi. Ish tugagandan keyin asbob qopqog'i (futlyar) bilan berkitiladi.

8- Laboratoriya ishi. Zichlik (solishtirma og'irlik)ni aniqlash

Zichlik (solishtirma og'irlik)ni o'lchash

Zichlik sindirish ko'rsatkichlari o'lchangan temperaturada o'lchanadi. Eritmaning zichligi 2-rasmda keltirilgan piknometr yordamida o'lchanadi.



Analitik tarozida bo'sh va quruq piknometr tortiladi g_0 . So'ngra uni tekshirilayotgan modda bilan belgisigacha to'ldiriladi, termostatda 10 daqiqa ushlanadi va uni suyuqlikni belgisigacha oboriladi. Termostatdan piknometr olinadi, tashqi yuzasi artib quritiladi va tortiladi g_1 tortilgandan keyin suyuqlik to'kib tashlanadi, suv bilan yuviladi va distillangan suv bilan to'ldiriladi.

Rasm 2. Piknometr termostatda ushlab turib suvning sathi belgisigacha olib boriladi va yana tortiladi g_2 . Zichlikni hisoblash formulasi: $\rho = \frac{g_1 - g_0}{g_2 - g_0} \cdot \rho_{H_2O}$

bu erda ρ_{H_2O} -tajriba temperaturasidagi suvning zichligi ma'lumotnomalardan olinadi. Tajribadagi o'lchangan sindirish ko'rsatkichi va zichligi formulaga qo'yilib, molekulyar refraktsiyasi hisoblanadi. Tajribadan olingan qiymatni nazariy hisoblangan refraktsiyasi bilan taqqoslanadi va xatosi hisoblanadi.

9- Laboratoriya ishi. Suv va efir sistemasida sirka kislotaning taqsimlanish koeffitsientini aniqlash

Ishning bajarilishi: 100 ml konussimon shlifli kolbalarga har xil konsentratsiyali sirka kislotasi eritmalaridan o'lchov silindirida 25 ml dan o'lchab solinadi. Ustiga 25 ml dan dietil efir solib qopqog'ini yopgan holda biroz chayqatiladi. 4 tala idish yarim soatga qo'yib quyiladi. Ularni vaqti - vaqti bilan chayqatib turiladi. Bu yarim soat davomida sirka kislotasining boshlang'ich konsentratsiyalari aniq o'lchanadi. Buning uchun dastlabki eritmalaridan pipetka yordamida 3 ta titrlash kolbalariga 2 ml dan olinib, 1-2 tomchi fenolftalein indikator ishtirokida 0,1 n KOH eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash uchun ketgan ishqorning o'rtacha hajmi olinib quyidagi formula bo'yicha sirka kislotaning konsentratsiyasi hisoblanadi.

$$C_{\text{к-та}} = C_{\text{ишқ}} \cdot V_{\text{ишқ}} / V_{\text{к-та}} ;$$

Жадвал 1

№	Sirka kislotaning boshlang'ich konsentratsiyasi		Suv qatlamidagi sirka kislotaniing konsentratsiyasi		Efir qatlamidagi sirka kislotaning konsentratsiyasi $C_2 = C_0 - C_1$	$k = \frac{C_1}{C_2}$
	Titrlash uchun ketgan ishqor hajmi	C_0	Titrlash uchun ketgan ishqor hajmi	C_1		
1						
2						
3						
4						

So'ngra suv - efir sistemasidagi suv qatlamida qolgan sirka kislotaning konsentratsiyalari aniqlanadi, buning uchun sistema turgan kolbadagi suv qatlamidan pipetka yordamida 2 ml dan olinib 0,05 n KOH eritmasi bilan fenolftalein ishtirokida titrlanadi. Bunda ham 3 martadan titrlab, o'rtacha natija olinadi va suv qatlamida qolgan sirka kislotasining konsentratsiyalari (C_1) yuqoridagi formula yordamida topiladi. Efir qatlamiga o'tgan sirka kislotasining konsentratsiyasi (C_2) ni, boshlang'ich konsentratsiyadan suv qatlamidagi konsentratsiya (C_1) ni ayirib topiladi. $C_2 = C_0 - C_1$. So'ngra sirka kislotani suv efir sistemasidagi taqsimlanish koeffitsienti $K = C_1 / C_2$ formula bilan hisoblanadi.

10-laboratoriya ishi. 1 - tajriba. Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar kontsentratsiyalari nisbati va suyultirishga bog'liqligini o'rganish.

5 ta probirkaga pipetka yordamida 0,1 n sirka kislota bilan 0,1 n natriy atsetat eritmalaridan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda quyib chiqiladi.

Jadval 1.

	Probirkalarning nomeri				
	1	2	3	4	5
kislotaning miqdori, ml hisobida	9.5	9.0	5.0	1.0	0.5
tuzning miqdori, ml hisobida	0.5	1.0	5.0	9.0	9.5
pH ning tajribada topilgan qiymati					
pH ning hisoblab topilgan qiymati					

Probirkalardagi eritmalar aralashtirib, universal indikator dan ularning har qaysisiga 3 tomchidan qo'shiladi va chayqatib aralashtiriladi.

Eritmalar har turli rangga bo'yaladi. Probirkalardagi eritmalar rangini universal indikator uchun tuzilgan rangli jadvalga solishtirib ko'rib har qaysi probirkadagi aralashmaning pH i topiladi va uning qiymati yozib olinadi. Barcha eritmalarining pH i formula bo'yicha hisoblab chiqariladi va tajribada topilgan pH qiymatlariga solishtirib ko'riladi.

pHning qiymati quyidagi formula bilan hisoblab chiqariladi:

$$pH = -\lg K + \lg \frac{C_{tuz}}{C_{kis}}$$

Sirka kislotaning dissotsilanish konstantasi $K=1,8 \cdot 10^{-5}$. Qilingan tajribadan xulosa chiqaring.

2 - tajriba. Bufer aralashma pHining suyultirishiga bog'liqligi.

Uchta probirka olinib, ularda 5 ml dan bufer eritma tayyorlanadi, buning uchun kislota bilan tuz eritmaları quyidagi 2-jadvalda ko'rsatilgan nisbatda olinadi.

Jadval 2

	Probirkalarning nomeri		
	1	2	3
Kislota va tuzning miqdori ml hisobida	2,5 – 2,5	2,5 – 2,5	2,5 – 2,5
Distillangan suv ml hisobida	0	5	10
pH ning tajribada topilgan qiymati			
pH ning hisoblab topilgan qiymati			

Distillangan suvdan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda qo'shiladi.

Probirkadagi eritmalar aralashtirilib, har bir eritmada 5ml dan olinib, universal indikatoridan ularning har qaysisiga 3 tomchidan qo'shiladi va aralashtiriladi.

3 ta probirkadagi eritma rangini solishtirib, xulosa chiqaring. Bufer aralashmalar suyultirilganda pH i o'zgaradimi?

Bufer sig'im.

Eritmaning bufer ta'sirini o'lchash uchun bufer sig'im degan tushuncha qo'llaniladi. 1litr bufer eritmaga qo'shilganda eritmaning vodorod ko'rsatkichini 1 birlikka o'zgartira oladigan kuchli kislota yoki kuchli asosning gramm-ekvivalent miqdori bufer sig'im deb ataladi.

$$\beta = \frac{q}{\Delta pH}$$

β – bufer sig'imi;

ΔpH – bufer eritmaga kislota va ishqor qo'shilgandagi pH ning o'zgarishi.

q - qo'shilgan kislota va ishqorning g-ekv miqdori.

pH_0 – bufer eritmaning kislota yoki ishqor qo'shilishidan oldingi ko'rsatkichi.

pH_1 – bufer eritmaga kislota yoki ishqor qo'shilgandan keyingi vodorod ko'rsatkichi;

$q = N V$ bo'lsa,

$$\beta = \frac{N_{kis} V_{kis}}{pH_0 - pH} \text{ kislota bo'yicha}$$

$$\beta = \frac{N_{ish} V_{ish}}{pH - pH_0} \text{ ishqor bo'yicha}$$

Titrlash uchun ketgan kislota va ishqorning gramm-ekvivalent miqdorini, 1l bufer eritma uchun quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$\beta = \frac{N_{ish} V_{ish} 1000}{(pH_1 - pH_0) V_{b,er}} \text{ yoki } \beta = \frac{N_{kis} V_{kis} 1000}{(pH_0 - pH_1) V_{b,er}}$$

11-laboratoriya ishi. 1-Tajriba Bufer sig'im va uni kislota va ishqor bo'yicha aniqlash.

Tajribani bajarish uchun 2 ta kolbaga 1-tajribadagi 2, 3 – probirkalardagi nisbatlarda atsetatli bufer eritma tayyorlanadi. Har bir kolbaga 1-2 tomchidan metiloranj indikatoridan tomiziladi. Bu erda ikkala kolbada har xil rang hosil bo'ladi. 5:5 nisbatli kolbadagi bufer eritmani, 9:1 nisbatli kolbadagi bufer eritmaning rangiga kelguncha 0.1 n HCl kislota bilan titrlanadi. Titrlash uchun ketgan hajmi yozib olinadi va yuqoridagi formula bo'yicha bufer sig'im hisoblanadi.

1 kolba	CH ₃ COOH	5ml	+	1-2 tomchi metiloranj
	CH ₃ COONa	5ml	+	HCl
2 kolba	CH ₃ COOH	9ml	+	1-2 tomchi metiloranj
	CH ₃ COONa	1ml		

2-Tajriba. Bufer sig'imni ishqor bo'yicha aniqlash.

2 ta kolbaga 1-tajribadagi 3,4 nisbatlarda bufer eritma tayyorlab olinadi. Ikkala kolbaga 1-2 tomchidan metilrot indikatoridan tomizamiz. Ikkala kolbada har xil rang hosil bo'ladi. 1-chi kolbani 2-chi kolbani rangiga kelguncha NaOH bilan titrlanadi. Titrlash uchun ketgan ishqor hajmi yozib olinadi.

1 kolba	CH_3COOH	5ml + 1-2 tomchi metilrot
	CH_3COONa	5ml + NaOH
2kolba	CH_3COOH	1ml + 1-2 tomchi metilrot
	CH_3COONa	9ml

va yuqoridagi formula asosida bufer sig'im hisoblanadi.

Bumerang (aks-sado) treningi.

Mazkur pedagogik texnologiya bir mashg'ulot davomida o'quv materialini chuqur va yaxlit holatda o'rganish, ijodiy tushunib yetishga yo'naltirilgan. Bu texnologiya yordamida muammoli, vaziyatli va munozarali mavzularni o'rganish mumkin. "Bumerang" deyilishi – ning sababi bir mashg'ulot davomida har bir ishtirokchi turli topshiriqlarni bajarishi, talaba navbat bilan o'quvchi yoki o'qituvchi rolini bajarishi mumkin.

Ushbu darsda talabalar kichik guruhlariga bo'linadi va vazifa yozilgan material tarqatiladi. Har bir guruh talabasi o'z fikrini bayon qiladi. O'z fikrini himoya qilayotgan guruhga boshqa guruhlar talabalari savol beradilar va guruhlar orasida "Bumerang" tarzida savol - javob ketadi. Bu usulda guruhlariga quyidagi vazifalar beriladi:

1 – guruh

1. pH nima?
2. Bufer ta'sir nima?
3. Bufer eritma deb nimaga aytiladi?
4. Bufer eritma turlari.

2 – guruh

1. Kislotali bufer eritma pHini hisoblash formulasini keltirib chiqaring.
2. Kislotali bufer eritma bufer ta'sir mexanizmini tushuntiring.
3. Kolorimetrik usulda pH qanday aniqlanadi?

3 – guruh

1. Bufer sig'im nima?
2. Bufer sig'im nimalarga bog'liq?
3. Kislota va ishqor bo'yicha bufer sig'im qanday aniqlanadi?

4 – guruh

1. Asosli bufer eritma pHini hisoblash formulasini keltirib chiqaring.
2. Asosli bufer eritma bufer ta'sir mexanizmini tushuntiring.

3. Bufer eritmalarning ahamiyati.

Keys 1.

Keysning asosiy maqsadi

- 1. Bufer eritmalarning tarkibiy qismiga ko'ra turlari
- 2. Bufer eritmalarning ta'sir mexanizmi
- 3. Bufer eritmalarning organizmdagi vazifalarini talabalarga o'rgatish.
- O'quv faoliyatidan kutiladigan natijalar:
- Mashg'ulot o'tilgandan keyin talaba bilishi kerak:

Bufer sistemalarni nazariy asoslari va ta'sir mexanizmini

Biologik muhim bufer sistemalarni va ularni organizmdagi rolini

Bufer sistemalarni pH qiymatlarini miqdoriy hisoblashni

Analiz va hisoblariga asoslanib ilmiy asoslangan xulosa qilishni

Ushbu keysni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun oldindan talabalar quyidagi bilim va ko'nikmalarga ega bo'lmog'i zarur:

Bufer sistemalarni nazariy asoslari, uning tarkibiy qismlarini, eritma pH ini miqdoriy va sifatiy aniqlashni bilishlari kerak.

Talaba bilishi kerak:

Talaba amalga oshirishi kerak:

- mavzuni mustaqil o'rganadi;
- muammoni mohiyatini aniqlashtiradi, g'oyalarni ilgari suradi;
- ma'lumotlarni tanqidiy nuqtai nazardan ko'rib chiqib, mustaqil qaror qabul qilishni o'rganadi;
- o'z nuqtai nazariga ega bo'lib, mantiqiy xulosa chiqaradi;
- o'quv ma'lumotlari bilan mustaqil ishlaydi, ma'lumotlarni taqqoslaydi, tahlil qiladi va umumlashtiradi.

Talaba ega bo'lmog'i kerak:

- Kommunikativ ko'nikmalarga;
- Taqdimot ko'nikmalariga;
- Hamkorlikda ishlash ko'nikmalariga;
- Muammoli holatlarni tahlil qilish ko'nikmalariga.

Amaliy vaziyatni bosqichma-bosqich tahlil qilish va hal etish bo'yicha talabalarga uslubiy ko'rsatmalar

Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar
1. Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. "Kislota-asosli muvozanat. Bufer sistemalar" mavzusining maqsadi va vazifalari haqida tushuncha hosil qilish uchun mavzuga oid bor bo'lgan axborotni diqqat bilan o'qib chiqish lozim. O'qish

	paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.
2.Berilgan vaziyat bilan tanishish	Ma'lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o`qib chiqing. Siz uchun muhim bo`lgan satrlarni belgilang. Bir abzatsdan ikkinchi abzatsga o`tishdan oldin, uni ikki uch marotaba o`qib mazmuniga kirib boramiz. Keysdagi muhim fikrlarni ostiga chizib qo`ying.
3.Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy muammo va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. Asosiy muammo: Kislota-asosli muvozanat va bufer sistemalarning ishlash mexanizmi kimyoviy reaksiyalar natijasida rN ning keskin o`zgarishi bilan bog`liq. Quyidagi savollarga javob berishga harakat qiling. Bufer sistemalar tarkibi qanday moddalardan iborat? Kuchsiz elektrolitlar dissotsilanishiga suyultirishning ta'siri. rN ning o`zgarishiga ta'sir etuvchi omillar Kuchli kislota va asoslarning bufer eritmalarga ta'siri qanday ? Bufer eritmalar pH qanday hisoblab topiladi? Bufer eritmalarining vazifalari va ahamiyati.
4.Muammoli vaziyatni echish usul va vositalarini tanlash hamda asoslash.	Ushbu vaziyatdan chiqib ketish harakatlarini izlab topish maqsadida muammoli vaziyat jadvalini to`ldiring. Muammoni echish uchun hamma vaziyatlarni ko`rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating. Muammoni echimini aniq variantlardan tanlab oling. Jadvalni to`ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma ravishda ilova eting.

“Muammoli vaziyat” jadvalini to`ldiring

Vaziyatdagi muammolar turi	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
Biror sistemaga kuchli kislota yoki asosning kirib kelishi pH ning keskin o`zgarishiga sabab bo`ladi.	Eritmalar muhitining o`zgarishi reaksiyaning boshqa yo`nalishda borishiga olib keladi.	Bufer eritmalarining pHini deyarli o`zgartirmay saqlay olishi undagi komponentlar nisbatiga bog`liq.

Keys bilan ishlash jarayonini baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (auditoriyadan tashqarida va auditoriyada bajarilgan ish uchun)

Auditoriyadan tashqari bajarilgan ish uchun baholash mezonlar va ko'rsatkichlari

Talabalar ro'yxati	Asosiy muammo ajratib olinib tadqiqot obekti aniqlangan mak. 0,5 b	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari aniq ko'rsatilgan mak. 0,5 b	Vaziyatdan chiqib ketish xarakatlari aniq ko'rsatilgan mak. 1b	Jami mak. 2b

12-laboratoriya ishi. Metilen ko'ki konsentrasiyasini spektrofotometrik usulda aniqlash

Flavonoidlar yig'indisini aniqlash. 1,0793 g xomashyo aniq tortimda o'lchab olinib, 25 ml o'lchov kolbasiga solindi. Unga 3ml 5 % li alyuminiy xloridning 70 %li spirtidagi eritmasidan solinib, 1 tomchi suyultirilgan sirka kislotasi tomizildi va belgisigacha 70 % li spirt bilan etkazildi. 40 daqiqadan so'ng eritmalar optik zichliklari 400 nm to'lqin uzunligida, qalinligi 10 mm bo'lgan kyuvetada o'lchandi.

Parallel ravishda rutin ishchi standart namunasi optik zichligi o'lchandi. Flavonoidni eritmaga o'tgan qismi ($X\%$) formula yordamida xisoblandi:

$$X = \frac{D_1 \cdot a_0 \cdot 25 \cdot 1 \cdot P \cdot 100}{D_0 \cdot 3 \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100} = \frac{D_1 \cdot a_0 \cdot P}{D_0 \cdot 300};$$

D_1 —aniqlanuvchi eritmaning optik zichligi;

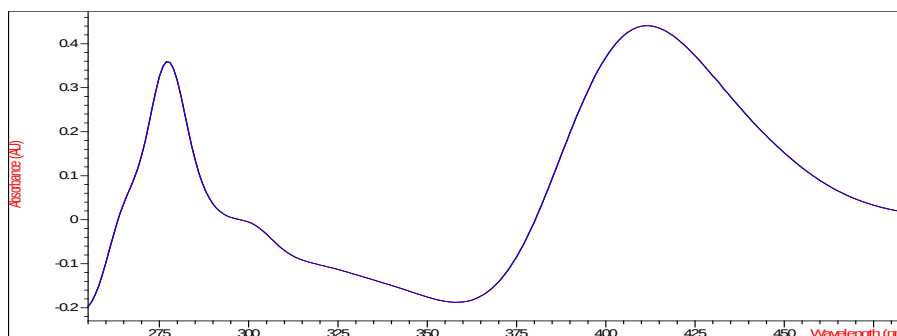
D_0 —standart namuna eritmasining optik zichligi;

a_0 —standart namuna naveskasi, g;

P—standart namuna takibidagi rutinining miqdori, %.

Tahlil va tadqiqotlarning metrologik xarakteristikasiga oid natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

Namuna	Optik zichlik, D	Rutin miqdori, %	Metrologik tavsifi
	0,		$\bar{x} = ; f = 4 ; T = (95\%:4) = 2,78;$ $S^2 = ;$ $S = ; S_{\bar{x}} =$ $\Delta X = ; \Delta \bar{X} = ; \mathcal{E} = %;$ $\bar{\mathcal{E}} = %$



1-rasm. Rutin ishchi standart namunasi UB – spektri

Name Abs<411nm>

1 ISN (PCO) Rutin 50,6 mg-100 ml 70% spirt 1ml+3 ml alyuminiy xlorid - 25 ml 70% spir 0.44075

2 ISN (PCO) Rutin 50,6 mg-100 ml 70% spirt 1ml+3 ml alyuminiy xlorid - 25 ml 70% spirt 0.44109

3 ISN (PCO) Rutin 50,6 mg-100 ml 70% spirt 1ml+3 ml alyuminiy xlorid - 25 ml 70% spirt 0.44071

Ekstraktlar filtr qog`oz orqali filtrlandi. Filtratdan 3 ml olinib, 25 ml li o`lchov kolbasiga solindi. Unga 3 ml 5 % li alyuminiy xloridning 70 % li spirtidagi eritmasidan solinib, 1 tomchi suyultirilgan sirka kislotasi tomizildi va belgisigacha 70 % li spirt bilan etkazildi. Solishtiriluvchi eritma yuqoridagi tartibda, alyuminiy xlorid solinmasdan tayyorlandi. 40 daqiqadan so`ng eritmalar optik zichliklari 400 nm to`lqin uzunligida, qalinligi 10 mm bo`lgan kyuvetada o`lchandi.

Parallel ravishda rutin ishchi standart namunasi optik zichligi o`lchandi. Flavonoidni eritmaga o`tgan qismi (X %) formula yordamida xisoblandi:

$$X = \frac{D_1 \cdot a_0 \cdot 25 \cdot 1 \cdot P \cdot 100}{D_0 \cdot 3 \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100} = \frac{D_1 \cdot a_0 \cdot P}{D_0 \cdot 300};$$

D_1 –aniqlanuvchi eritmaning optik zichligi;

D_0 –standart namuna eritmasining optik zichligi;

a_0 – standart namuna naveskasi, g;

P –standart namuna takibidagi rutinining miqdori, %.

Standart namuna eritmasini tayyorlash. 0,05 g (aniq tortim) rutin ishchi standart namunasi 100 ml li o`lchov kolbasiga solinib, 70 % li spirtida eritildi va belgisigacha 70 % li spirt bilan etkazildi. Olingan eritmadan 1 ml olinib, 25 ml li o`lchov kolbasiga solindi. Unga 3 ml 5 % li alyuminiy xloridning 70 % li spirtidagi eritmasidan solinib, 1 tomchi suyultirilgan sirka kislotasi tomizildi va belgisigacha 70 % li spirt bilan etkazilda. Solishtiriluvchi eritma yuqoridagi tartibda, alyuminiy

xlorid solinmasdan tayyorlandi. 40 daqiqadan so`ng eritmalar optik zichliklari 400 nm to`lqin uzunligida, qalinligi 10 mm bo`lgan kyuvetada o`lchandi .

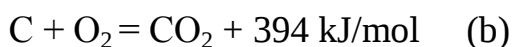
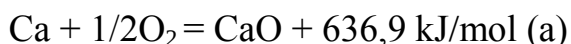
Temokimyo va eritmalar bo`limlaridan masalalar echish.

Masala yechish namunalari.

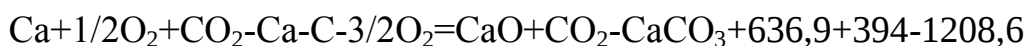
1 - masala. Kaltsiy karbonatning parchalanish reaksiyasi issiqlik effektini hisoblang.



Mahsulotlarning hosil bo`lish issiqliklari quyidagicha:



Yechish: I usul. Berilgan termokimyoviy reaksiyalarni kombinatsiyalaymiz. Buning uchun (a) va (b) tenglamalarni qo`shib, (v) tenglamani ayiramiz.



qisqartirsak,



II usul. Gess qonunidan kelib chiqadigan 1-xulosadan foydalanamiz.

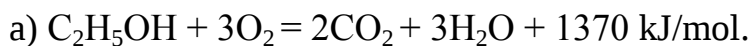
$$\Delta H_x = \sum(n\Delta H_{h/\bar{o}})_{\text{oxirgi mahc.}} - \sum(n\Delta H_{h/\bar{o}})_{\text{boshl. mahc.}}$$

$$\Delta H = (\Delta H_{h/b}^{\text{CaO}} + \Delta H_{h/b}^{\text{CO}_2}) - \Delta H_{h/b}^{\text{CaCO}_3} = - 636,9 - 394 + 1208,6 = 177,7 \text{ kJ/mol}$$

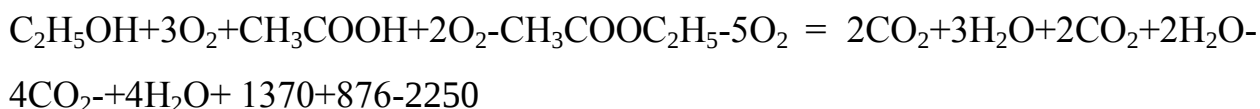
2- masala. Etilatsetat hosil bo`lish $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyasining standart issiqlik effektini hisoblang. Etil spirt, sirka kislota va etilatsetatning yonish reaksiyalari standart issiqlik effektlari -1370 kJ/mol, 876 kJ/mol, 2250 kJ/mol.

Yechish: Ushbu reaksiyalarning issiqlik effektini bir necha usul bilan hisoblash mumkin:

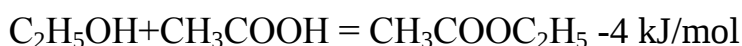
Reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning temokimyoviy reaksiyalari:



Berilgan temokimyoviy reaksiyalarni kombinatsiyalaymiz va reaksiyada ishtirok etmaydigan kislorod va uglerod (IV)-oksidni qisqartirib yuboramiz. Buning uchun (a) va (b) tenglamalarni qo'shib (v) tenglamani ayiramiz.



Qisqartirishlardan so'ng quyidagilar hosil bo'ladi:



$$Q = - 4 \text{ kJ /mol.}$$

2. Gess qonunining 2- xulosasini tadbqiq etamiz:

$$\Delta H_x = \Sigma(n\Delta H_{\text{yon.}})_{\text{bosh}} - \Sigma(n\Delta H_{\text{yon}})_{\text{ox}}$$

$$1. \Delta H = (\Delta H_{\text{yon}}^{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} + \Delta H_{\text{yon}}^{\text{CH}_3\text{COOH}}) - \Delta H_{\text{yon}}^{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} = -1370 - 876 + 2250 = 4 \text{ kJ/mol.}$$

3 - masala. $2\text{Fe} + 3/2\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3$ reaksiyaning 291K dagi issiqlik effekti $\Delta H = 823,3$ kJ/mol. Shu reaksiya uchun shu haroratdagi ΔU_v ni aniqlang.

Yechish: Reaksiyada gaz molekulari sonining o'zgarishini aniqlaymiz:

$$\Delta n = 0 - \frac{3}{2} = -\frac{3}{2}$$

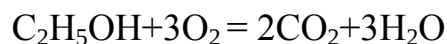
$$\Delta H = \Delta U - \Delta nRT \text{ ekanligidan foydalanib}$$

$$\Delta U = \Delta H + \Delta nRT \text{ ni keltirib chiqaramiz:}$$

$$\Delta U = \Delta H = \bar{Q}_p + \Delta nRT = 823,3 - \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot 10^{-3} \cdot 291 = 819,7 \text{ kJ/mol}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

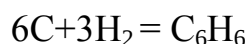
1. Etil spirti yonish reaksiyasining issiqlik effektini aniqlang.



Quyidagi berilganlardan foydalaning

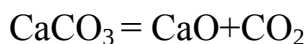


2. Benzol hosil bo'lish reaksiyasining issiqlik effektini hisoblang.



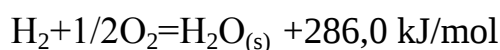
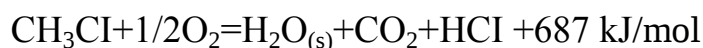
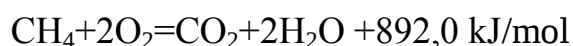
Vodorod, uglerod va benzolning yonish issiqliklari 285, 394 va 3282,4 kJ/mol

3. Kaltsiy karbonatning parchalanish reaksiyasining issiqlik effektini aniqlang.



Kaltsiy oksid, uglerod (IV)-oksid va kaltsiy karbonatning oddiy moddalardan hosil bo'lish issiqliklari 636,9; 394 va 1208,6 kJ/mol

4. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang. Shu haroratda quyidagi reaksiyalarning issiqlik effektlari ma'lum.



5. $\text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}_{(s)} = 2\text{CO} + 4\text{H}_2$



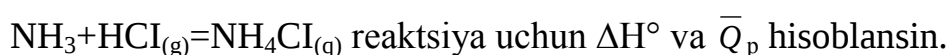
reaksiyalarning issiqlik effekti moddalarning standart sharoitdagi ΔH qiymatlari jadvaldan foydalanib hisoblansin.

6. Ammoniy xlorid hosil bo'lish reaksiyasining issiqlik effekti hisoblansin.



Ammiak, vodorod va ammoniy xloridning oddiy mahsulotlardan hosil bo'lish issiqlik effektlari 46,09; 92,18 va 317,6 kJ/mol.

7. Standart ΔH° qiymatlar jadvaldan foydalanib



8. 9,3413 g kaliy xlorid 445,38 g suvda eriganda harorat 1115 °C pasaydi. hosil bo'lgan eritmaning solishtirma issiqlik siqimi 4,068 J/g·grad, kalorimetrning issiqlik siqimi 122,7 J/g·grad. Kaliy xloridning erish issiqligi aniqlansin.

9. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ning 20°C da integral erish issiqligi 11,94 kJ/mol, suvsiz tuzning gidratlanish issiqligi 78,50 kJ mol. Suvsiz CuSO_4 ning shu haroratdagi integral erish issiqligini hisoblansin.

10. 20 g 38% li HCl 400 ml suvda eriganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?

11. $\text{CS}_{2(s)} + 3\text{O}_2 = \text{CO}_{2(2)} + 2\text{SO}_{2(2)} + 1075 \text{ kJ/mol}$ dan foydalanib CS_2 ning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni. Elektr o'tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati.

Ikkinchi tur o'tkazgichlar. Ionlarning harakatchanligi. Solishtirma, ekvivalent va molyar elektr o'tkazuvchanlik. Ularning suyultirish bilan bog'liqligi. Cheksiz suyultirishdagi molyar elektr o'tkazuvchanlik. Kolraush qonuni. Elektr o'tkazuvchanlikning tibbiyot va farmatsiyadagi ahamiyati.

13 - Laboratoriya ishi. Kuchsiz elektrolitning ionlanish darajasini va doimiysini konduktometrik usulda aniqlash.

Ishdan maqsad: eritmalar elektrokimyosi bo'yicha sifat va miqdoriy tekshirishlarni o'tkazishda talabalarining bilim va amaliy mahoratlarini rivojlantirish. Ilmiy jadvallarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalanib, elektrolitlarning fizik va kimyoviy xossalarini kattaliklarini aniqlash.

Amaliy mashg'ulotni olib borish tartibi va rejasi: Ushbu mavzu 3 ta amaliy mashg'ulot uchun mo'ljallangan, har bir mashg'ulotni o'tkazishda talabalarining tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun 20-25 minut, tajribalarni bajarish uchun, olingan natijalar bo'yicha hisoblashlar, grafik, chizmalarni tuzish uchun 80 minut, ish o'rnini tartibga keltirish uchun 5-10 minutdan vaqt ajratiladi.

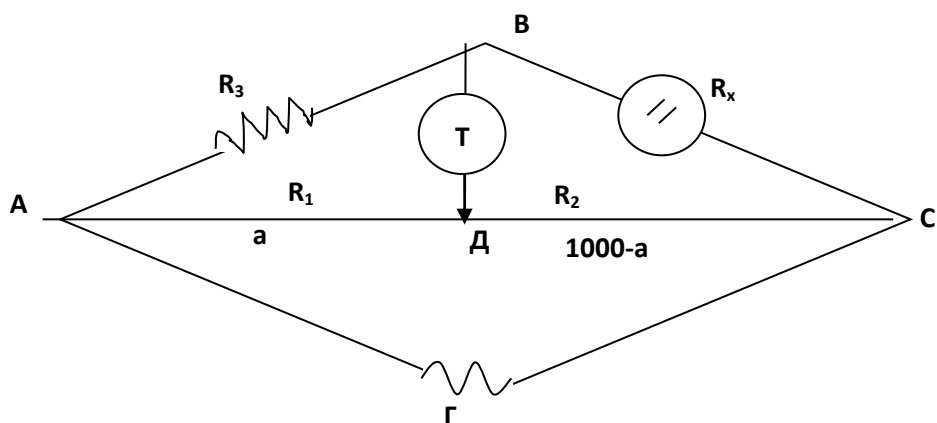
Amaliy mashg'ulot o'tkaziladigan xonada zarur bo'lgan jihozlar: amaliy mashg'ulotlar maxsus jihozlangan o'quv laboratoriyalarida olib boriladi. Buning uchun quyidagilar zarur: reoxord, o'zgaruvchan tok generatori, kichik qarshilikka ega bo'lgan telefon (naushnik), qarshiliklar magazini, platinalangan platina elektrodleri tushirilgan shisha idishcha, termostat, elektr simlari, byuretk, 0,02 n. kaliy xlorid eritmasi, NaOH, KCl, CH₃COOHlarining eritmaları. BaSO₄ ning to'yingan eritmasi, distillangan suv.

ISHNING BAJARILISH TARTIBI

1. "Kolraush ko'prigi" sxemasi asosida 0.02 n. KCl eritmasi uchun qarshilik topiladi.
2. Ayni haroratda bepilgan 0,02 n. KCl eritmasi uchun 2 jadvaldan solishtirma elektr o'tkazuvchanlik(χ) qiymati olinadi.
3. Berilgan (2) tenglama yordamida idish sig'im qarshiligi (S) hisoblanadi.

ELEKTROLIT ERITMALARINING QARSHILIGINI ANIQLASH

Quyida keltirilgan sxema "Kolraush ko'prigi" sxemasi yordamida elektrolit eritmalarining qarshiligi aniqlanadi.



Rasm 2. Kolraush ko'prigi sxemasi.

Sxemada AS reoxordni bildiradi. Reoxord uzunligi 1000 mm dan iborat maxsus qotishmadan tayyorlangan va yuqori qarshilikka ega bo'lgan o'tkazgich (sim) tortilgan lineykadir. O'tkazgichning har bir 1 mm. uzunligi, 1 om qarshilikga teng bo'ladi. D - surgichni bildiradi. G - yuqori chastotali o'zgaruvchan tok generatorini bildiradi. T – kichik qarshilikka ega bo'lgan telefon yoki naushnik.

Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlashda o'zgarmas tokdan foydalanib bo'lmaydi, chunki bu vaqtda elektroliz jarayoni sodir bo'lib, eritmada erigan modda miqdori o'zgarib, elektrodlarning qutblanishi va o'tkazuvchanlikning kamayishi kuzatiladi.

Sxemada VS – elkada platinalangan platina elektrodleri tushirilgan va tekshiriluvchi eritma (R_x) solinadigan shisha idish joylashgan. Bu shisha idish termostatga tushirilgan, (chunki harorat o'zgarishi bilan eritmaning qarshiligi ham o'zgaradi). AV –elkada qarshiliklar magazini (R_3) joylashgan.

Eritmaning qarshiligini quyidagicha aniqlanadi. AV-elkada joylashgan qarshiliklar magazini yordamida

R_3 – qarshilik beriladi, shu paytda surgich – D ni , lineyka bo'ylab chapga va o'ngga suriladi va telefon yoki naushnikda eshitiladigan yuqori chastotali o'zgaruvchan tok uchun xarakterli ovozning eng past eshitiladigan nuqtasi topiladi. G'a(R_1) yoki AD oraliq masofa. Shunday qilib, telefonda ovoz eng past eshitilganda yoki umuman yo'qolsa, bu paytda «Kolraush ko'prigi» elkalari /AB, BC, AD, DC/ o'rtasida quyidagicha nisbat yuzara keladi.

$$AD=R_1 \quad DC=R_2 \quad AB=R_3 \quad BC=R_x, \quad \frac{R_3}{R_x} = \frac{R_1}{R_2}; \quad (6)$$

Bundan $R_x=R_3 \frac{R_2}{R_1}$ /7/ kelib chiqadi. Bu erda R_x eritma qarshiligi, R_3 -

qarshiliklar magazinidan olinadigan qarshilik. R_1 va R_2 – lineykada AD va DS oraliqlariga to'g'ri keladigan qarshiliklar. Bu oraliq (masofalar)ga to'g'ri keladigan qarshiliklar nisbati o'rniga, oraliq masofalar nisbatini ham olish mumkin.

$$\text{Bundan } R_x = R_3 \frac{1000 - a}{a}; \quad (8)$$

bu erda “a” – AD oraliq (masofa) uzunligi, mm, “1000-a” – DC oraliq (masofa) uzunligi, mm.

Shunday qilib, G`8G` tenglama yordamida eritma qarshiligi topilgandan so`ng, solishtirma elektr o`tkazuvchanlikni hisoblab topish mumkin G`4G` tenglama yordamida.

$$C = \chi_{\text{KCl}} R_{x(\text{KCl})} \quad (9)$$

Bu erda S –idishning sig`imi (idish doimiyligi) bo`lib, uni kontsentratsiyasi 0.02 n bo`lgan kaliy xlorid eritmasi yordamida topiladi. - ayni haroratda, 0.02 n. kontsentratsiyali kaliy xlorid eritmasi uchun olingan (jadvaldan) solishtirma elektr o`tkazuvchanlik qiymati. R_x - 0.02 n. kontsentratsiyali KCl eritmasi uchun tajribada aniqlangan qarshilik.

Quyidagi jadvalda ar xil haroratlarda, turli kontsentratsiyali KCl eritmaları uchun solishtirma elektr o`tkazuvchanlik qiymatlari keltirilgan.

Jadval 2.

Har xil haroratlarda, turli kontsentratsiyali KCl eritmaları uchun keltirilgan solishtirma elektr o`tkazuvchanlik, $\text{Om} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Harorat, $^{\circ}\text{C}$	1n. KCl	0,1n. KCl	0,01n. KCl	0,02n. KCl
15	0.09252	0.01048	0.001147	0.002243
18	0.09827	0.01120	0.001225	0.002397
21	0.10400	0.01181	0.001305	0.002553
25	0.11180	0.01288	0.001413	0.002765

ISHNING BAJAPILISHI BO`YICHA AYRIM KO`RSATMALAR

Eritma qarshiligini o`lchash uchun ishlatiladigan idish va unga tyshirilgan elektrodlar 2 marta distillangan suv bilan yuvilib, 0,02 N. KCl eritmasi bilan ham 2-3 marta chayib tashlanadi. So`ngra idishga pipetka yordamida 10,0 ml 0,02 n. KCl eritmasidan solinadi va idish termostatga tyshiriladi. Sxema bo`yicha qurilma qismlarining to`g`ri ulanganligini tekshirib chiqiladi. O`zaro tutashadigan elektr simlarining uchlari plastmassa qobig`idan ajratilgan va mayda “qum qog`ozi” yordamida yaxshilab tozalangan bo`lishi kerak. Eritma solingan idish termostatda 10-15 minyt yshlab turiladi va so`ngra tajriba olib boriladi. Buning uchun reoxord elektr simi orqali o`zgaruvchan tok manbaiga ulanadi. Telefonda bir qadar yuqori va ravon ovoz eshitilganligiga ishonch hosil qilinganidan so`ng, o`lchashni boshlash mumkin. Har bir natija uchun 3 marotaba o`lchash qaytariladi va o`rtacha qiymat hisobga olinadi. O`lchash tugagandan so`ng tok manbai uzib qo`yiladi. Idishdagi eritma to`kib tashlanadi va distillangan suv bilan idish chayib qo`yiladi.

O`LChASH NATIJALARI

Idishning sig`im qarshiligi (9) tenglama yordamida hisoblanadi. O`lchash

natijalarini quyidagi jadvalga yozib boriladi.

Tajriba	Qarshiliklar magazinidan olinadigan qarshilik	AД –masofa, mm	ДC –masofa, mm
1.			
2.			
3.			

Tajriba natijalari bo'yicha o'lchashning nisbiy xatoligi aniqlanadi.

Sirka kislotasi eritmasi uchun dissotsialanish darajasi (α) va ionlanish konstantasi (K) ni aniqlash va shu asosda vodorod ionlarining kontsentratsiyasi $[H^+]$ ni aniqlash.

Bu ishni bajarish uchun mavzuga tegishli nazariy va amaliy savollarga tegishli ma'lumotlar bilan tanishib chiqing.

ISHNING BAJAPILISH TARTIBI

1. “Kolraush ko'prigi” sxemasi; bo'yicha berilgan 4 xil kontsentratsiyali sirka kislotasi eritmaları uchun qarshiliklar aniqlanadi.

2. Idishning sig'im qarshiligini bilgan holda 4 xil sirka kislotasi eritmaları uchun solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik qiymatlari hisoblanadi.

3. Sirka kislota eritmasi uchun ionlanish darajasi (α) va konstantasi(K)ni hisoblanadi.

4. 2 va 3 punktlarda keltirilganlardan foydalanib 4 xil sirka kislotasi eritmaları uchun ionlanish darajasi va konstantasini hisoblanadi.

5. Sirka kislotasining turli kontsentratsiyali eritmaları uchun dissotsialanish darajasi va ionlanish konstantasi qiymatlarini bilgan holda vodorod ionlari kontsentratsiyasini hisoblanadi.

ISHNING BAJARILISHI BO'YICHA AYRIM KO'RCATMALAR

Idishning sig'im qarshiligi aniqlangandan so'ng, idish va elektrodlar yaxshilab distillangan suv bilan yuviladi. So'ngra 2-3 marta 0,1 n. sirka kislotasi eritmasi bilan chayib tashlanadi. Idishga pipetka yordamida 0,1 n sirka kislota eritmasidan solinadi va idish termostatga tushiriladi. Termostatda idish 10-15 minut ushlab turiladi va so'ngra xuddi 1 ishdagidek o'lchash olib boriladi.

Tajribani shuningdek 0,05 n. va 0,025 n. sirka kislota eritmaları uchun ham qaytariladi.

O'LCASH NATIJALARI

Tajribada olingan o'lchash natijalarini 4 va 5 tenglamalarga qo'yilib, solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik hisoblanadi. Sirka kislotasi eritmasi uchun ionlanish darajasi quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$\alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}; \quad (10)$$

λ_{∞} -cheksiz suyultirishdagi ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik bo'lib, uning qiymati 1-jadvaldan olinadi. Sirka kislotasi uchun ionlanish konstantasi quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi.

$$K = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha}; \quad (11) \text{ yoki } K = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V}; \quad (12)$$

Vodorod ionlarining konsentratsiyasi quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi.

$$[H^+] = \alpha \cdot C \cdot n$$

Bu erda S - kislota eritmasining molyar konsentratsiyasi, n - kislota ionlanishidan hosil bo'lgan vodorod ionlarining soni. Tajribada olingan natijalar quyidagi jadvalga yozib boriladi.

C, n	V, l	a, mm	1000-a, mm	R _x , om	χ , om ⁻¹ sm ⁻¹	λ_v	α	K

Olingan natijalar bo'yicha solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikning eritmani suyultirish bilan qanday o'zgarishini grafik tarzda chizib ko'rsating va tushuntiring?

14 - Laboratoriya ishi. Noma'lum konsentrasiyalı eritmaning konsentrasiyasini konduktometrik titrlash usulida aniqlash.

Eritmalar elektr o'tkazuvchanligi, eritmada mavjud ionlar harakatchanligi bilan bog'liqdir. Bu holat, ayrim titrlashlar paytida indikator o'rnida elektr o'tkazuvchanlikdan foydalanish mumkinligini ko'rsatadi. Bunday titrlash konduktometrik titrlash deyiladi.

Ma'lumki, xajmiy titrlash jarayonida indikator o'z rangini o'zgartiradi, bu rangsiz, tiniq eritmalarida aniq kuzatilishi mumkin. Agar tekshiriluvchi eritma rangli yoki loyqa bo'lib, tiniq bo'lmasa (fiziologik va biologik eritmalar) u holda indikatorlarni ishlatib bo'lmaydi. Chunki indikator rangining keskin o'zgarishini aniq kuzatib bo'lmaydi.

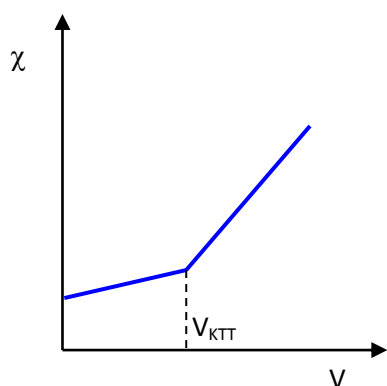


1-rasm. Konduktometr Five

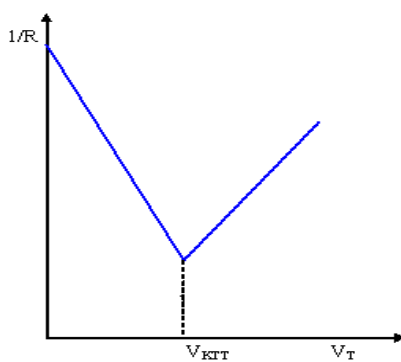
Konduktometr Five (1-rasm) asbobida soishtirma elektr o'tkazuvchanlik va pH ni aniqlasa bo'ladi.

Tekshiriluvchi eritmani titrant bilan titrlash jarayonida hap bir hajm titrant qo'shilganda elektr o'tkazuvchanlikni aniqlab borish asosida grafik tuzib ekvivalent nuqtani aniqlash mumkinligini Kyuster taklif etdi. Konduktometrik titrlashni har xil kislota, asos va tuzlarning miqdorini aniqlashda, hamda biologik va fiziologik suyuqliklarni titrlashda ham qo'llashimiz mumkin.

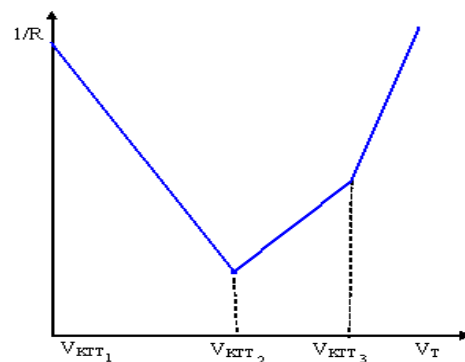
Ma'lumki kislota eritmasida katta harakatchanlikka ega bo'lgan H^+ - ionlari mavjud, shu tufayli kuchli kislota eritmasi, yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi. Huddi shuningdek ishqor eritmasi ham yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi, chunki ishqor eritmasida katta harakatchanlikka ega bo'lgan OH^- - ionlari mavjud. Ma'lumki, kislota eritmasini ishqor bilan titrlashda, neytrallanish reaksiyasi sodir bo'lib, reaksiya natijasida umuman kam ionlashadigan suv va yaxshi ionlashadigan tuz hosil bo'ladi. Titrlash jarayonida katta harakatchanlikka ega bo'lgan H^+ - ionlari, kam harakatchanlikka ega bo'lgan ishqoriy metall ionlariga almashina boradi. Buning natijasida elektr o'tkazuvchanlik kamaya boradi, (toki to'liq neytrallanish yuzaga kelguncha), ishqor eritmasidan qo'shish davom ettirilsa, eritmada OH^- ionlari kontsentratsiyasi ortishi hisobiga, elektr o'tkazuvchanlik ham ortadi. Elektr o'tkazuvchanlik eng kichik qiymatga ega bo'lganda eritmada H^+ va OH^- ionlarining kontsentratsiyasi o'zaro tenglashadi (neytrallanish nuqtasida). Olingan natijalarni grafik tarzda ifodalansa, nuqtalar orqali ikkita to'g'ri chiziq o'tkazish mumkin. Bu to'g'ri chiziqlarning o'zaro kesishgan nuqtasi ekvivalent nuqtaga to'g'ri keladi. Bu nuqtadan abstsissaga perpendikulyar tushirilsa, titrlash uchun sarf bo'lgan ishqorning hajmi ma'lum bo'ladi. Quyida kuchsiz kislota kuchli ishqor bilan (1), kuchli kislota kuchli ishqor bilan (2), kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasini kuchli ishqor bilan (3) konduktometrik titrlash grafiklari keltirilgan.



1-rasm.



2-rasm.



3-rasm.

1 - Ish. Konduktometrik titrlash yordamida berilgan kislota konsentratsiyasini aniqlash.

ISHNING BAJARILISH TARTIBI

Konsentratsiyasi noaniq kislota eritmasining qarshiligi topish.

1. Tekshiriluvchi kislota eritmasini, konsentratsiyasi aniq bo'lgan ishqor bilan titrlash. Har bir qo'shiladigan (0,5 ml) ishqor hajmidan so'ng eritma qarshiligi aniqlab boriladi.

2. Olingan natijalar asosida grafik tuziladi.

3. Grafikdan kislotani titrlash uchun sarf bo'lgan ishqorning hajmini aniqlanadi. Kislota konsentratsiyasi hisoblanadi.

ISHNING BAJARILISHI BO'YICHA AYRIM KO'RSATMALAR

Elektr o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun ishlatiladigan idishga pipetka yordamida 10 ml, konsentratsiyasi aniqlanishi kerak bo'lgan kislota eritmasi solinadi. Qarshiliklar magazinidan olinadigan qiymat shunday bo'lishi kerakki, telefonda eshitiladigan ovozning pasayishi reaxordning o'rta qismiga to'g'ri kelsin. So'ngra byuretkadan 0,5 ml konsentratsiyasi aniq ishqor qo'shib, yaxshilab aralashtiriladi. Surgichni lineyka bo'ylab chapga, o'ngga surib, telefonda ovoz past eshitiladigan (holat) nuqta topiladi (qarshiliklar magazinidan olinadigan qarshilik qiymati tajriba oxirigacha doimiy bo'lishi kerak). Lineykada topilgan AD – oraliq masofa (yoki “a”) (8) tenglamaga muvofiq, titrlanuvchi eritma elektr o'tkazuvchanligiga to'g'ri proportsionaldir. Ishqor eritmasi, tokining qiymati oshib boruvchi 3 ta qiymatlar olinguncha qo'shib boriladi. Titrlash tugagandan so'ng generatorning ishlashi to'xtatiladi, idishdagi aralashma to'kib tashlanadi va unga distillangan suv solib qo'yiladi. Grafik tuzishda ordinata o'qiga tajribada lineykadan olingan “a” masofa, abstsissa o'qiga ishqorning hajmi(V) qo'yiladi. Grafikdan titrlashga sarf bo'lgan ishqorning hajmi topiladi va quyidagi formula yordamida kislota konsentratsiyasi aniqlanadi.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

Bu erda C_1 –kislota konsentratsiyasi, V_1 -olingan kislota eritmasining hajmi, C_2 – ishqorning konsentratsiyasi, V_2 -grafikdan ekvivalent nuqtaga to'g'ri kelgan ishqor hajmi.

Konduktometrik titrlash natijalarini quyidagi jadvalga yozib boriladi.

Qo'shilgan ishqor hajmi, ml	
Lineykadan olinadigan “a” masofa, mm	

2 - Ish. Erituvchida kam eriydigan tuzlarning eruvchanligini konduktometrik usulda aniqlash.

Bu tajribani bajarish uchun aniqlash usuliga tegishli nazariy va amaliy savollarga mustaqil o`qib, javoblar topib, ishlash tartibi bilan tanishib chiqish kerak.

ISHNING BAJARISH TARTIBI

Berilgan 0,02 n. kaliy xlorid eritmasi uchun idish doimiylikini topish.

Distillangan suvning qarshiligini aniqlash.

To`yingan bariy sulat eritmasi qarshiligini aniqlash.

Yuqorida topilgan qiymatlar asosida suvning va to`yingan bariy sulfat eritmasining solishtirma elektr tkazuvchanligi xisoblanadi.

Jadvalda (1) keltirilgan qiymatlar asosida, berilgan haroratda bariy sulfat uchun “cheksiz suyultirishdagi ekvivalent elektr tkazuvchanlik” aniqlanadi.

4 va 5 punktlar bo`yicha topilgan natijalar asosida bariy sulfatning eruvchanligi topiladi.

Elektr yurituvchi kuch va elektrod hodisalar

Elektroda sodir bo`ladigan jarayonlar. Q`o`sh elektr qavatning hosil bo`lishi. Elektrod potentsialining yuzaga kelish mexanizmi. Nernst tenglamasi. Standart elektrod potentsiallari. Standart vodorod elektrod. Elektrodning sinflanishi. Tokning kimyoviy manba`i. Galvanik elementlar. Elektr yurituvchi kuch va uni o`lchash. Oksidlanish-qaytarilish sistemalari va potentsiallari. Oksidlanish-qaytarilish elektrodleri. Ularning turlari. Ionselektiv elektrodler. Shisha elektrod. pHni potentsiometrik usulda aniqlash. Potentsiometrik titrlash. Bu usullarning farmatsevtika amaliyotidagi ahamiyati.

15- laboratoriya ishi. **Daniel elementining elektr yurituvchi kuchini o`lchash**

Mavzuni asoslash: Farmatsevtika amaliyotida eritmalarning pH qiymatini aniqlash, ulardagi ionlar faolligini o`lchash, potentsiometrik titrlash, muhim ahamiyat kasb etadi. Bu usullarning asosida esa elektr yurituvchi kuchni, hamda elektrod potentsiallarini o`lchash yotadi. Binobarin, mavzu yuqori kurs talabalarini o`qitishda va provizorlarning ish faoliyatida fundamental asos bo`lib hizmat qiladi.

Asosiy masalalar: Elektrodler va redoks elektrodler potentsiallarini aniqlash; eritmaning pH muhitini potentsiometrik usulda aniqlash; potentsiometrik usulda titrlash.

Ishdan maqsad: Talabalarni elektrodler potentsiali va redoks potentsiallarni o`lchashga, eritmalarni pH muxitini potentsiometrik usulda aniqlashga, hamda potentsiometrik usulda titrlashga o`rgatishdir.

Laboratoriyada zarur bo`lgan jihozlar, asbob uskunalar:

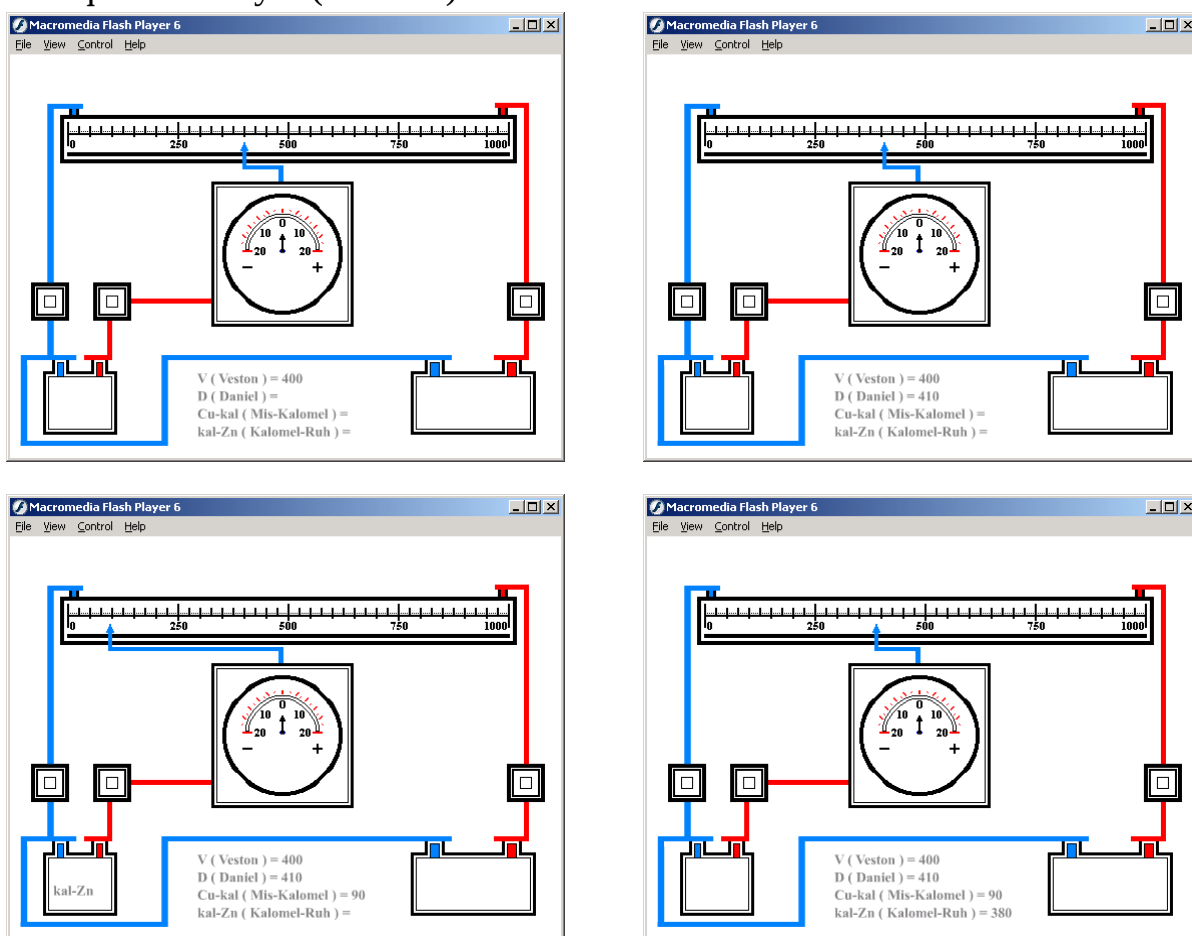
Amaliy mashg`ulot olib boriladigan laboratoriyada 2 V li akkumulyator, normal Veston elementi, reoxord, kalomel, vodorod va xingidron elektrodleri,

PPTV-1 yoki R-375, P-300 markali potentsiometr, mis va rux elektrodleri (plastinkalari), elektrolitik ko`prik, byuretk, xingidron kukuni, kaliy xlorid, vodorod xlorid, natriy gidroksidi, mis (II) sulfati, rux sulfati eritmalari va distillangan suv bo`lishi lozim.

EYUK ni o`lchash.

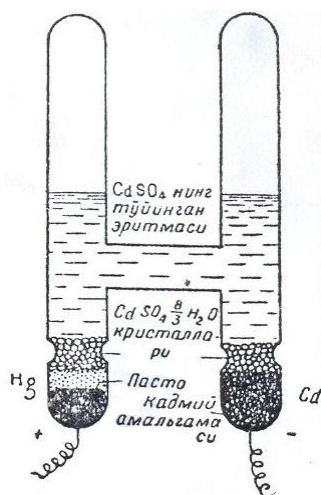
Galvanik elementlarning yurituvchi kuchi kompensatsion usulda aniqlanadi. Bu usul sxemasi quyidagilardan iborat: Akkumlyator simlar orqali qarshilik ko`prigining A va V tomonlariga ulanadi, so`ngra qarshilik ko`prigining chap tamoni (A) Veston elementining musbat qutbiga ulanadi. Veston elementining manfiy qutbi esa galvanometr va telegraf kalit (K) orqali harakatchan kalit (surgich S) ga ulanadi.

Elektr yurituvchi kuchni o`lchash quyidagicha amalga oshadi: galvanometr strelkasini qo`yib yuborib, knopka orqali uni nol nuqtaga keltiriladi. So`ngra akkumlyator ulanadi. Kalit orqali galvanometr ham ulanib, uni strelkasini xarakati kuzatiladi. Agar qarshilik ko`prigining A qismidan tok o`tsa, galvanometr strelkasi suriladi. Shundan so`ng surgichni o`ng va chapga surib shunday holat topiladiki, bunda zanjirda tok bo`lmasin. Binobarin bunday holatda galvanometr strelkasi ham nol nuqtada to`xtaydi (Rasm-1).



Rasm-1

Akkumlyator bevosita o'ldirish vaqtidagina ulanib, boshqa vaqt uzib qo'yiladi. Tekshiruvchi element sifatida Daniel-Yakobi elementi olinadi. Bu 1n rux sulfat eritmasiga tushirilgan rux va 1n mis sulfat eritmasiga tushirilgan mis plastinkalaridan tashkil topadi. Eritmalar o'zaro kaliy xloridning to'yingan eritmasi orqali bog'lanadi. Kaliy xlorid bog'lovchi o'tkazuvchi vazifasini o'taydi.



Расм - 8

Daniel-Yakobi elementidagi ikkita bir-biriga tegib turuvchi eritmalar (1n rux sulfat va 1n mis sulfat) chegarasida diffuzion potentsial vujudga kelishi mumkin. Kaliy xlorid eritmasi ana shu diffuzion potentsialni yo'qotishga xizmat qiladi. Daniel-Yakobi elementining EYUK ushbu reaksiya tufayli vujudga keladi: $Zn^0 + Cu^{2+} \rightleftharpoons Zn^{2+} + Cu^0$. Bunda mis musbat, rux esa manfiy zaryadlangan. Yarim elementlarni birlashtiruvchi naychalar, ular eritmaları bilan to'ldirilgan bo'lishi zarur Daniel-Yakobi elementini zanjiri quyidagi sxema bilan ifodalanadi.



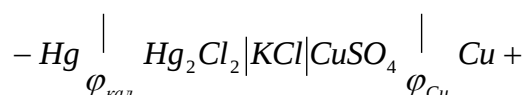
EYUK ni to'g'ridan to'g'ri aniqlash uchun, dastlab sxemaga normal Veston elementi ulanadi: (Rasm-8).



So'ngra kompensatsiya nuqtasi (AS) topildi. Olaylik u AS masofada joylashgan bo'lsin. Keyin normal Veston elementi o'rniga sxemaga Daniel-Yakobi elementi EYUK ma'lum, 1.0183B ga teng. Endi proporsiya orqali tekshiruvchi element EYUK aniqlaniladi:

$$\frac{AC - 1,0183}{AC_1 - X} \quad X = E = \frac{1,0183 \cdot AC_1}{AC}$$

Daniel-Yakobi elementini additivlik (yig'indi) qonunidan foydalanib ham aniqlash mumkin. Buning uchun ayrim elektrod potentsiallaridan foydalaniladi: $E = \varphi_{Cu} - \varphi_{Zn}$. Bu ishda taqqoslash elektроди sifatida kalamel $Hg \mid Hg_2Cl_2, KCl$ elektrodidan foydalaniladi. Kalamel elektrodining potentsial farqi normal vodorod elektrodiga nisbatan 20⁰S da $\varphi_{kal} + 0.2486$ V ga teng. Mis elektrodining potentsialini aniqlash uchun rux elektrodі kalamel elektrodі bilan almashtirib quyidagicha zanjir tuziladi:



Bu element uchun ham sxema bo'yicha kompensatsiya nuqtasi AS_2 topiladi va EYUK hisoblanadi:

$$\frac{AC - 1,0183}{AC_2 - X} \quad X = E = \frac{1,0183 \cdot AC_2}{AC}$$

$X = E_2 = \varphi_{Cu} - \varphi_{kal}$; $\varphi_{Cu} = E_2 + \varphi_{kal}$ Rux elektrodini potentsialini aniqlash uchun, endi mis elektrodi o'rniga kalomel elektrodi ulanadi va zanjir tuziladi:



Tuzilgan zanjir uchun kompensatsion nuqta AS_3 topiladi va EYUK (E_3) topiladi:

$X = E_3 = \varphi_{kal} - \varphi_{Zn}$; $\varphi_{Zn} = \varphi_{kal} - E_3$ φ_{Cu} va φ_{Zn} qiymatlarini hisoblab formula orqali Daniel-Yakobi elementini EYUK topiladi. $E = \varphi_{Cu} - \varphi_{Zn}$

16- laboratoriya ishi. Eritma pHni potentsiometrik usulda aniqlash.

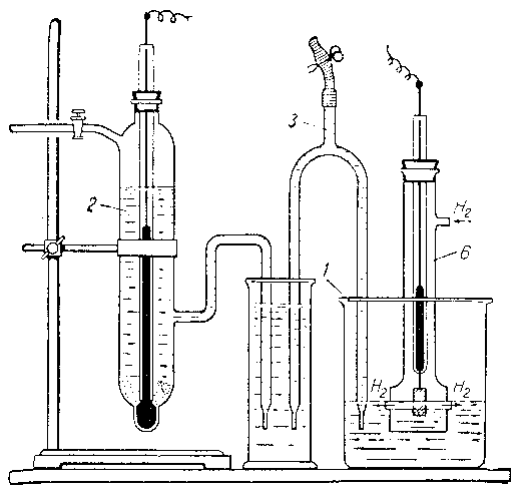
Vodorod ionlari ko'pgina kimyoviy va biokimyoviy jarayonlarga ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitidagi izlanishlarda vodorod ionlarining kontsentratsiyasini aniq o'lchash va bu qiymatning miqdorini boshqarib borish muhim ahamiyatga ega. Eritmadagi vodorod ionlari kontsentratsiyasini ifodalashning qulay usuli vodorod ko'rsatkichi pH ni aniqlashdir. Eritmadagi vodorod ionlari kontsentratsiyasining manfiy ishorali logarifmi – pH dir:

$$pH = -\lg C_{H^+} \quad (1)$$

Aslida tajribada vodorod ionlari kontsentratsiyasi emas, balki ularning aktivligi (a_{H^+}) topiladi. SHu sababli $pH = -\lg a_{H^+}$ (2) holida yoziladi. Biroq, amaliyotda suyultirilgan eritmalar bilan ishlanganda vodorod ionlarining aktivligi va kontsentratsiyasi orasidagi farq e'tiborga olinmaydi.

pH - ni aniqlashda kalorimetrik va potentsiometrik usullardan foydalaniladi. pH ni potentsiometrik usulda o'lchash ancha aniq usul hisoblanadi.

pH ni potentsiometrik usulda aniqlashda elektrod potentsiali ma'lum bo'lgan



taqqoslash elektrodi va potentsiali vodorod ionlari kontsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan elektroddan tashkil topgan elementning EYUK o'lchanadi. Potentsiali ma'lum bo'lgan elektrod sifatida ko'pincha kalomel yoki xlor-kumush elektrodi ishlatiladi. Tekshiriluvchi elektrod sifatida esa vodorod, xingidron, shisha va surma elektrodlaridagi birontasi qo'llaniladi.

Vodorod elektrodi bilan ishlanganda kalomel va vodorod elektrodlaridan tashkil topgan galvanik zanjir yig'iladi: (1-rasm).

1-rasm.

$$(-)Pt_{(H_2)}|C_{H^+}=?|KCl|Hg_2Cl_2|Hg(+)\quad (1)$$

Kompensatsion usulda bu zanjirning EYUK aniqlanadi. Ma`lumki vodorod-kalomel zanjirining EYUK:

$$E = \varphi_{\text{kal}} - \varphi_H \quad \varphi_H = \varphi_H^0 + 0.059 \lg C_{H^+} \quad \text{bo`lgani uchun}$$

To`yingan kalomel elektrodining berilgan temperaturadagi potentsiali jadvaldan olinadi.  $\varphi_n$  va  $\varphi_{kal}$  qiymatlarini o`rniga qo`ysak:

$$E = 0.2438 - 0.059 \lg C_{H^+} \quad pH = -\lg C_{H^+} \quad \text{bo`lgani uchun}$$

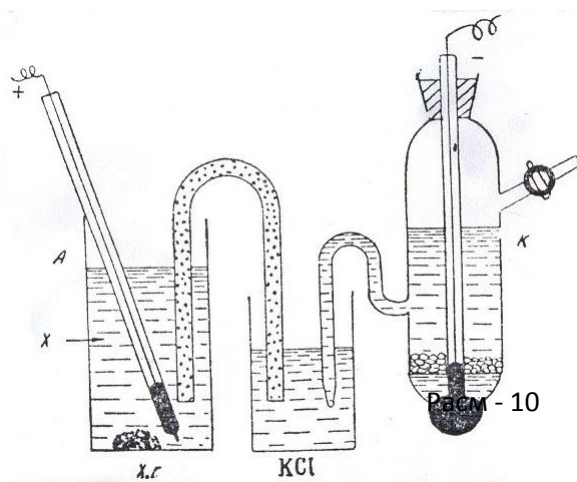
$$E = 0.2438 - 0.059 pH \quad (3)$$

bundan

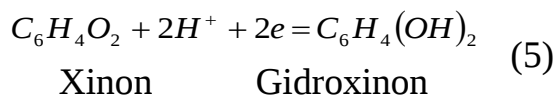
$$pH = \frac{E - 0.2438}{0.059} \quad (4)$$

SHunday qilib, vodorod-kalomel zanjirning EYUK ni aniqlab, formula (4) orqali eritma pH qiymati topiladi. Eritmaning pH qiymatini xingidron elektrodi yordamida ham aniqlash mumkin.

Xingidron elektrodi: – xingidron kukuni solib eritilgan va to`yingan



tekshiriluvchi eritmaga tushirilgan silliq platina elektrodidir. Xingidron, bu – ekvimolekulyar nisbatda olingan xinon va gidroxinon aralashmasidir. Xingidron elektrodi qaytar oksidlanish-qaytarilish (redoks) sistemasidir.



2–rasm.

Xingidron elektrodining potentsiali ushbu tenglama bilan ifodalanadi:

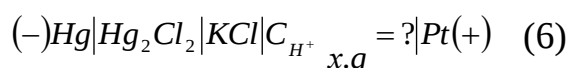
$$\varphi_{x.e} = \varphi_{x.e}^0 + \frac{RT}{2F} \ln \frac{[C_6H_4O_2] \cdot [H^+]^2}{[C_6H_4(OH)_2]}$$

Reaktsiya (5) dagi muvozanat boshqa oksidlanish-qaytarilish sistemalari bor bo`lgan sharoitda buzilmaydi deb inobatga olsak,  $\frac{[Xinon]}{[Gidroxinon]}$  nisbati doimiy va birga teng deb qabul qilsak bo`ladi.

U holda $\varphi_{x.e} = \varphi_{x.e}^0 + \frac{RT}{F} \ln [H^+]$ Xingidron elektrodi indikator elektrodi sifatida $pH = 8$ gacha ta`sir ko`rsata oladi. Bunday elektrod oddiygina tayyorlanadi:

yaltiroq platina simi yoki plastinkasi tekshiriluvchi eritmaga tushiriladi. Uni taqqoslash elektrodi bilan birga oddiygina potentsiometrik sxemada qo'llash mumkin. Elektrodda muvozanat bir zumda vujudga keladi. U mikroanalizda qo'llanishi mumkin. Biroq bu elektrod faqat pHning qiymati 8 gacha bo'lsa ishlaydi; $pH > 8$ bo'lganda $\frac{[X_{\text{inon}}]}{[Gidroxinon]}$ nisbatidagi doimiylik buziladi (2-rasm);

$pH > 8$ bo'lganda, hatto atmosfera kislorodi ham muhitni aniqlashga xalaqit qiladi. Xingidron elektrodi yordamida pH aniqlanganda kompensatsion usulda xingidron-kalomel zanjirining EYUK o'lchanadi:



formula (6) ni nazarda tutib, tenglamani ushbu ko'rinishda yozish mumkin.

$$\begin{aligned} E &= \varphi_{x.g} - \varphi_{kalomel} = \varphi_{x.g}^0 + 0.059 \lg C_{H^+} - \varphi_{kalomel} \\ -0.059 \lg C_{H^+} &= \varphi_{x.g}^0 - \varphi_{kalomel} - E \\ pH &= \frac{\varphi_{x.g}^0 - \varphi_{kalomel} - E}{0.059} \end{aligned}$$

Berilgan temperatura uchun $\varphi_{x.g}^0 - \varphi_{kalomel}$ farq jadvaldan olinadi.

17- laboratoriya ishi. Potentsiometrik titrlash .

Potentsiometrik titrlash fizik- kimyo analizida eng ko'p qo'llaniladigan muhim usuldir. Tekshiriluvchi eritmaga tushirilgan indikator elektrodining potentsialini titrlash borasida o'lchash, potentsiometrik titrlashning asosini tashkil etadi. Potentsiali berilgan ion kontsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan va uning kontsentratsiyasining o'zgarishi bilan potentsiali ham o'zgaradigan elektrod, indikator elektrodi deyiladi.

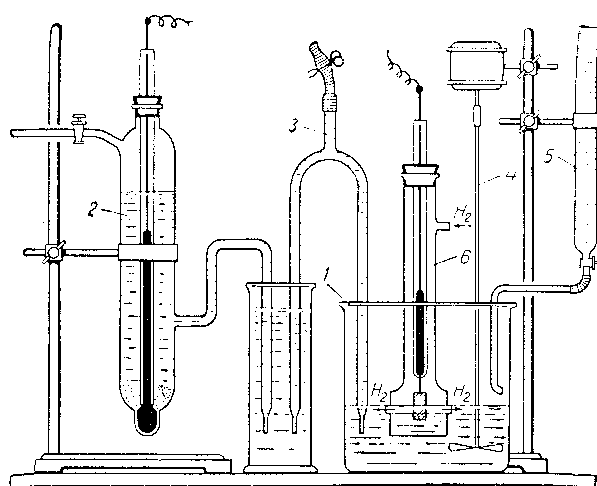
Elektrod potentsiali faqat modda tabiatiga bog'liq bo'lmay, balki shu elektrodga nisbatan qaytar bo'lgan eritmadagi ionlar kontsentratsiyasi S ga ham bog'liq.

$$\varphi_{Me/Me^{n+}} = \varphi_{Me/Me^{n+}}^0 + \frac{0.059}{n} \lg C$$

Titrlash borasida, ion kontsentratsiyasi uzluksiz o'zgarishi natijasida elektrod potentsiali ham uzluksiz o'zgarib boradi. Bu usul rangli va loyqa eritmalarini, ko'p komponentli yoki kichik kontsentratsiyali eritmalarini, kuchsiz elektrolitlarni titrlashda qo'llaniladi. Bunday eritmalarini, oddiy indikatorlar yordamida titrlash bilan analiz qilib bo'lmaydi. Potentsiometrik titrlash cho'ktirish, oksidlanish, qaytarilish, suvli va suvsiz eritmalarda kompleks hosil qilish kabi reaksiyalarga asoslangan. Misol tariqasida kuchli kislota (xlorid kislota) eritmasini ishqor (natriy

gidroksid) eritmasi bilan titrlashni ko`rib o`tamiz. Indikator elektrodi sifatida pH ni aniqlashda qo`llaniladigan vodorod yoki xingidron va boshqa elektrodslarni ishlatish mumkin. Agar indikator elektrodi sifatida vodorod elektrodi qo`llanilsa, uni (tekshiriluvchi) titrlanuvchi eritmaga tushiriladi va elektrolitik kalit (tuz ko`prigi) orqali biror-bir taqqoslash, chunonchi, kalomel elektrodi bilan ulanadi. (1-rasm)

Hosil bo`lgan vodorod-kalomel galvanik elementining dastlabki EYUK ni aniqlanadi, so`ngra byuretkka orqali ma`lum hajmdagi ishqorning eritmasi tomizilishi bilan EYUK ham o`lchanib boriladi.



Bunda kislota eritmasidagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi kamayib boradi; pH bo`lsa ortadi. Bir vaqtning o`zida vodorod-kalomel zanjirining EYUK i ham ortadi. Chunki EYUK va eritma pH i o`rtasida to`g`ri chiziqli bog`liqlik mavjud ($E = 0.2438 + 0.059pH$). pH va EYUK ning eng 1-rasm. keskin o`zgarishi ekvivalent nuqtaga to`g`ri keladi.

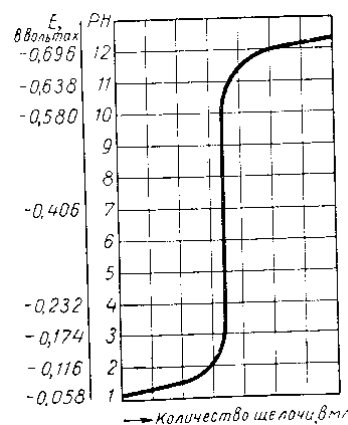
Tajribada olingan natijalar $E - V_{ishqor}$

Рис. 12

koordinatalari bo`yicha grafikka qo`yiladi (2-rasm) yoki $E/\Delta V - V_{ishqor}$ koordinatalari bo`yicha ko`zga yaqqol tashlanuvchi differentsial egri chiziqlar (yoki differentsial egri chiziqning eng yuqori nuqtasi) olinadi. Ekvivalent nuqtaga to`g`ri keluvchi ishqor hajmi (V_1) abtsissa o`qiga ekvivalent nuqtasidan chiziq tushirib topiladi.

Titrlash uchun olingan analiz qilinuvchi kislota hajmi (V_k), ishchi eritma, (ishqor)ning normalligi (N_n) ma`lum bo`lgani uchun, kislota normalligini osonlikcha aniqlash mumkin:

$$\frac{N_k}{V_u} = \frac{N_u}{V_k} \quad N_k = \frac{V_u N_u}{V_k}$$



2-rasm

Agar kuchsiz kislota kuchsiz ishqor bilan titrlansa EYUK ning o`zgarishi keskin bo`lmaydi.

Kuchli va kuchsiz kislota aralashmasi, kuchli asos eritmasi bilan titrlansa, titrlash egrisida ikkita EYUK ning o`zgarishi kuzatiladi: birinchisi (anchagina keskin) kuchli kislota uchun mos kelsa, ikkinchisi (uncha keskin bo`lmagani)

kuchsiz kislotaning ishqor bilan butkul bog`lanishiga mos keladi. Potentsiometrik usulda eritmadagi xlor, brom, yod ionlarini va ular aralashmasini kumush nitrat eritmasi bilan ham titrlab aniqlash mumkin. Bunda indikator elektrodi vazifasini kumush plastinkasi, bog`lovchi eritma (ko`priqli tuz) rolini esa kaliy nitrat eritmasi bajaradi. Oksidlovchi va qaytaruvchilar aniqlanayotganda indikator elektrodi sifatida platina plastinkasi qo`llaniladi. Barcha potentsiometrik titrlash analiz usullarida eritmani doimo yaxshi aralashtirib turish muhim ahamiyatga ega.

AMALIY ISH

Amaliy ishni bajarishdan avval darslik, lektsiya konspekti va metodik qo`llanmalardan quyidagi materiallarni o`qib bilib oling: potentsiometrik titrlash usulining mohiyati, ekvivalent nuqtani aniqlash usullari, potentsiometrik titrlashning oddiy va differentsial egrilari; kislota, oksidlovchi va galdoidlarni potentsiometrik titrlash; indikator elktrodlari va ularni potentsiometrik titrlashda qo`llash; potentsiometrik titrlashda EYUK ni o`lchash texnikasi.

Vazifa: Titrant sifatida KMnO_4 ni nordon muhitdagi eritmasini qo`llab, kaliy yodid eritmasi kontsentratsiyasini potentsiometrik usulda titrlash.

Vazifaning nazariy va amaliy tomonlarini yaxshi o`zlashtirganingizdan so`ng mustaqil holda potentsiometrik usul mohiyatini tahlil qiling. Sodir bo`ladigan reaksiyalar tenglamasini yozing.

ISH TARTIBI

1.	Kompensatsion usulda (yoki potentsiometrda) galvanik zanjirning EYUK i o`lchanadi. Galvanik zanjir xlor-kumush taqqoslash elektrodi va redoks (aniqlash elektorodi) elektrodlaridan tashkil topgan bo`lib, platina simidan yasalgan redoks elektrod analiz- qilinuvchi (kontsentratsiyasi noma`lum bo`lgan 10 ml kaliy yodid va 5 ml 2n sulfat kislota) eritmaga tushiriladi.
2.	Analiz qilinuvchi eritma ma`lum kontsentratsiyali $\text{KMnO}_4$ eritmasi bilan titrlana boradi. U tekshiriluvchi eritmaga 0.5 ml dan quyib boriladi. $\text{KMnO}_4$ eritmasining (titrantning) har bir miqdori qo`shilgandan so`ng galvanik zanjir EYUK i o`lchanib boriladi. Olingan natijalar jadvalga yozib boriladi.
3.	Jadvalga kiritilgan natijalar asosida egri chiziqlar chiziladi: Oddiy ko`rinishda $E = f(v)$ va differentsiallangan holatda $\frac{\Delta E}{\Delta V} V$ Potentsiometrik titrlash egrisi orqali titrlash uchun sarflangan $\text{KMnO}_4$ eritmasining hajmi topiladi va $\text{KMnO}_4$ eritmasining kontsentratsiyasini ma`lumligini nazarga olgan holda kaliy yodidning kontsentratsiyasi hisoblanadi.

Qo`shilayotgan eritma hajmi	E, mV	$\frac{\Delta E}{\Delta V}$, mV/ml

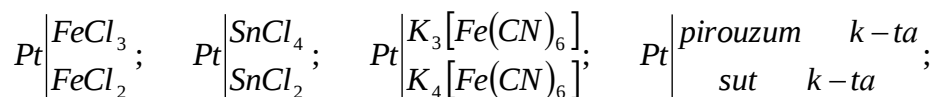
Potentsiometrik titrlash nazariyasi xaqida ilova. Potentsiometrik titrlash usuli vodorod ionlari aktivligini (yoki eritma pH) aniqlashdan tashqari potentsiometrik titrlash deb nom olgan umumiy kontsentratsiyani aniqlashda ham keng qo'llaniladi.

Potentsiometrik titrlashning mohiyati shundan iboratki, unda titrlanuvchi eritmaga tushirilgan elektrod potentsiali titrlash borasida o'zgarib boradi. Shuni e'tiborliki, bu o'zgarish ekvivalent nuqtada keskin tus oladi.

18- Laboratoriya ishi. Oksidlanish-qaytarilish potentsiallari. Redoks potentsial qiymatini o'lchash.²¹

Muvozanatda turgan oksidlangan va qaytarilgan shakllarni saqlovchi bir yoki bir necha modda aralashmasining eritmasi-redoks sistema deyiladi. Oksidlanish-qaytarilish elektrod, bu inert metal (Pt, Pd, Au) dan tashkil topgan plastinka bo'lib, u oksidlangan va qaytarilgan shakllarni saqlovchi eritmaga tushirilgan bo'ladi.

Masalan:



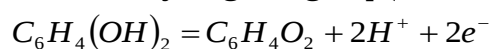
Oksidlanish-qaytarilish potentsiali, tarkibida moddaning oksidlangan va qaytarilgan shakllarini saqlovchi eritmaga elektrod tushirilishi natijasida vujudga keladigan potentsialga aytiladi. Agar $Pt \left| \begin{matrix} Fe^{3+} \\ Fe^{2+} \end{matrix} \right|$ elektrodini istalgan boshqa elektrod bilan ulab galvanik element hosil qilinishi mumkin, oksidlanish-qaytarilish (redoks) elektrodining zaryadi ushbu reaksiya $Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe^{3+} + e^-$ bo'yicha ifodalanadi: Agar sistemada oksidlanish jarayoni sodir bo'lsa, u holda elektrod zaryadi musbat bo'ladi, qaytarilish jarayoni sodir bo'lsa manfiy bo'ladi. Birinchi tur redoks sistemalarida moddaning oksidlangan (OX) va qaytarilgan (Red)

Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

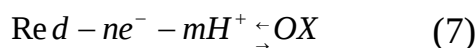
shakllarining konsentratsiyalari nisbatlarining o'zgarishi bilan ularning potentsiallari ham o'zgaradi. Oksidlangan shaklning qaytarilgan shaklga va aksincha, qaytarilgan shaklning oksidlangan shaklga aylanishi elektronlar o'tishi bilan sodir bo'ladi. $Red - ne^- \rightarrow OX$

Redoks elektrod potentsiali Peters (1910) tenglamasi: $\varphi_r = \varphi_r^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[OX]}{[Red]}$ bilan

ifodalanadi. Ko'pgina oksidlanish- qaytarilish sistemalarining, ayniqsa organik va biologik sistemalarning, potentsiallarining qiymati vodorod ionlarining konsentratsiyasi (yoki pH muhitiga) ham bog'liq. Potentsiali pH muxitga ham bog'liq bo'lgan sistemalar, murakkab redoks sistemalar deb ataladi. Masalan, xingidron elektrodining redoks potentsiali oksidlangan va qaytarilgan shakllar va vodorod ionlarining konsentratsiyasiga bog'liq (II- tur redoks sistema)



yoki umumiy tarzda



Gidroxinon Xinon

Xingidron elektrodining potentsiali ushbu holatda quyidagicha ifodalanadi:

$$\varphi_{x.g} = \varphi_{x.g}^0 + \frac{RT}{2F} \ln \frac{[C_6H_4O_2] \cdot [H^+]^2}{[C_6H_4(OH)_2]}$$

Kislotali muhitda gidroxinonning dissotsialanish darajasi juda kichik; shu sababli xinon va gidroxinon konsentratsiyalarini amalda teng deb qarash mumkin. U

holda xingidron elektrodi potentsialini quyidagicha: $\varphi_{x.g} = \varphi_{x.g}^0 + \frac{RT}{2F} \ln [H^+]^2$

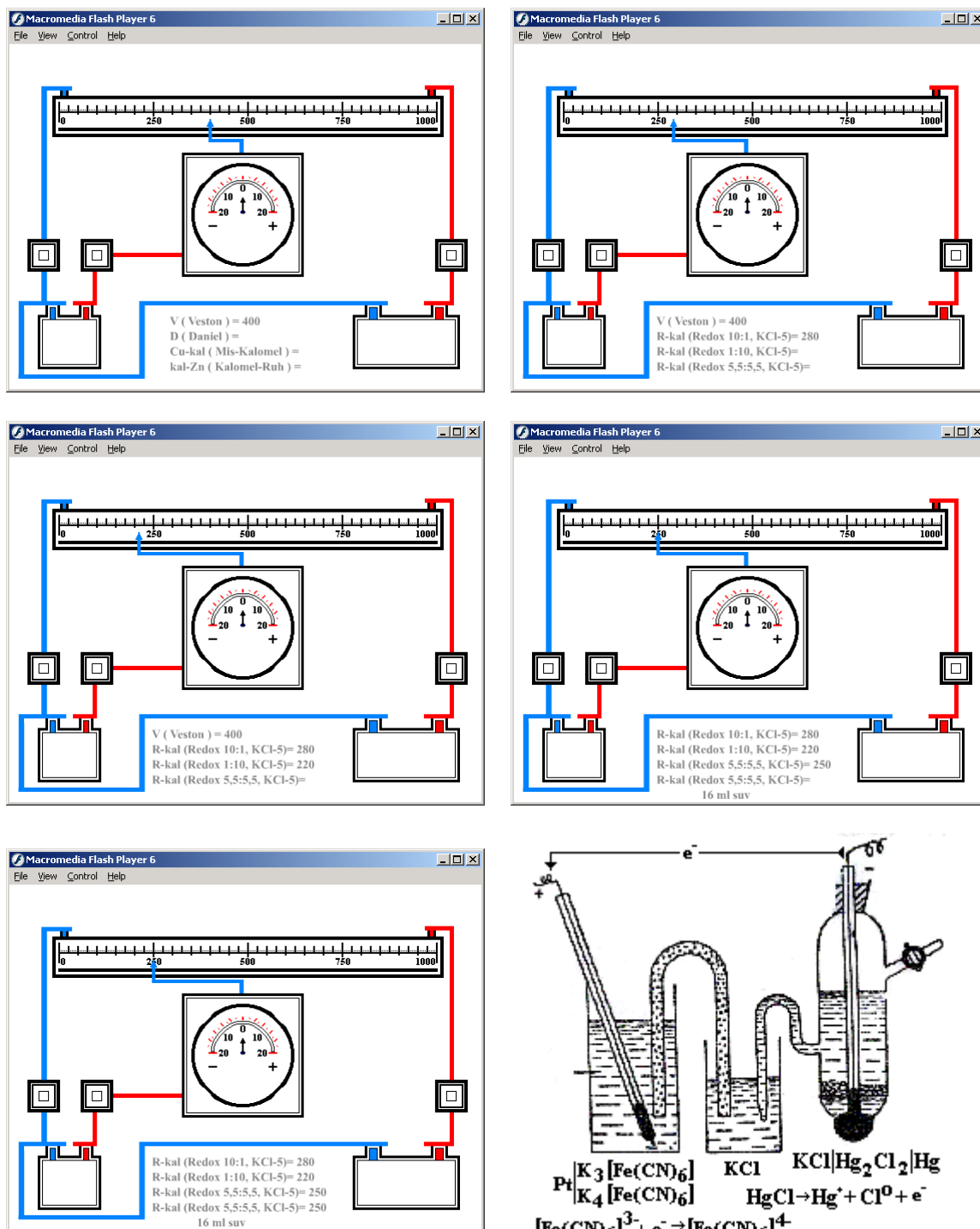
$\varphi_{x.g} = \varphi_{x.g}^0 + \frac{RT}{F} \ln [H^+]$ bundan $\varphi_{x.g} = \varphi_{x.g}^0 - 0.05 \text{ pH}$ holda yozish mumkin.

Bu tenglamani eritmaning pH qiymatini aniqlashda qo'llash mumkin. [Pirouzum kislota] [sut kislota] sistemasi uchun oksidlanish-qaytarilish potentsiali, oksidlangan va qaytarilgan shakllar nisbatiga va vodorod ionlari konsentratsiyasiga bog'liq:

$$\varphi_{n/s} = \varphi_{n/s}^0 + \frac{RT}{2F} \ln \frac{[n] \cdot [H^+]^2}{[C]}$$

Bu erda n- pirouzum kislota, s- sut kislota. Formuladagi $\varphi_{n/s}^0$ standart redoks elektrod potentsiali bo'lib, u oksidlangan va qaytarilgan shakllar o'zaro teng bo'lgan va vodorod ionlarining konsentratsiyasi (aktivligi) birga teng bo'lgan eritmaga tushirilgan redoks elektrod potentsialidir. Oksidlanish qaytarilish elektrodlarida avval ko'rib o'tilgan elektrodlardan farqli o'laroq, oksidlanish va qaytarilish mahsulotlari elektrodlarda ajralib chiqmaydi.

Sistemaning oksidlanish-qaytarilish xossasi, redoks elektrod potentsiali qiymati bilan belgilanadi: Redoks elektrodning qiymati qancha katta bo`lsa, sistema oksidlovchilik xossasi shuncha yuqori bo`ladi.



1-rasm.

Jadvalda ba`zi redoks sistemalarning normal (stand.) oksidlanish-qaytarilish potentsiallari keltirilgan. Agar  $Sn^{4+}, Sn^{2+} | Pt$  sistemasining  $\varphi^0 = 0.153B$ , va  $Fe^{3+}, Fe^{2+} | Pt$  sistemi uchun  $\varphi^0 = 0.783B$  bo`lsa, bu potentsiallar qiymatiga asoslanib reaksiya o`tkazmasdan ushbu, $Sn^{4+} + Fe^{2+} \rightleftharpoons Sn^{2+} + Fe^{3+}$ oksidlanish

qaytarilish reaksiyasi to'g'ri yo'nalishda sodir bo'lmashligini oldindan aytib berish mumkin; Vaholanki, bu reaksiyani faqat qog'ozda yozish mumkin. Shunday qilib, turli sistemalarning standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatlarini o'zaro taqqoslab, ushbu oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining ketish, ketmasligi haqida oldindan bashorat qilish mumkin.

Biologik sistemalarning redoks potentsiali muhim ahamiyatga ega. Chunki organizmdagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tartibi undagi redoks sistemalarini potentsiallari qiymati bilan belgilanadi.

$Pt \left| \begin{matrix} Fe(CN)_6^{3-} \\ Fe(CN)_6^{4-} \end{matrix} \right.$ sistemasining redoks potentsialini tajribada aniqlash. Dastlab sxemaga Vestonning standart elementi ulanadi va uning kompensatsiya nuqtasi $AC = R_B$ topiladi. So'ngra Veston elementi o'rniga tekshiriluvchi elektrodlardan tashkil topgan element ulanib (1-rasm) Rx topiladi va proporsiya tuziladi:

$$\frac{R_B - E_B}{R_x - E_x} \quad E_x = \frac{E_B \cdot R_x}{R_B}$$

Biz bilamiz: $E_x = \varphi_r - \varphi_{kalomel}$, bunda $\varphi_r = \varphi_{kalomel} + E_x$ kelib chiqadi.

Bu erda:

E_V - Veston elementi EYUK (0.0183B);

E_x - tekshiriluvchi elementning EYUK

0.01M $K_3[Fe(CN)_6]$	0.01M $K_4[Fe(CN)_6]$	2M KCl	H_2O	Rx	Ex	$\varphi_r = \varphi_{kal} + E_x$	$\varphi_r = \varphi_r^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[OX]}{[Red]}$
10.0	1.0	5.0	-				
1.0	10.0	5.0	-				
5.5	5.5	5.0	-				
5.5	5.5	5.0	16.0				

Tayyorlanish va bilim darajasini tekshirish uchun savollar.

1.	Ishning maqsadi?
2.	Redoks elektrod redoks sistema nima?
3.	Redoks sistema turlari (1.11)?
4.	Peters tenglamasi?
5.	φ_r - qayerda va qanday yuzaga keladi?
6.	φ_r - qanday faktorlarga bog'liq?
7.	Qanday potentsial, redoks elektrod potentsiali deyiladi?
8.	Galvanik element sxemasi?
9.	Ish tartibi

Fizik va kolloid kimyo fanidan 2-kurs farmatsiya fakulteti talabalariga

IV-semestr uchun amaliy va laboratoriya ishlari.

1- Laboratoriya ishi. Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini aniqlash.

Mavzuning ahamiyati: Kimyoviy reaksiya tezligini aniqlash. Aktivlanish energiyasini hisoblab topish, biologik jarayonda dorilarni ta'sir etish mexanizmini o'rganishda, dori vositalarini saqlash muddatini aniqlashda ishlatiladi. Kimyoviy kinetikani bilish kimyoviy qurilmalar yasash, sanoat jarayonlarini jadallashtirish va avtomatlashtirishga zarur. Turli dorilarni ta'sir kuchi xam ko'p jixatdan organizmda sodir bo'ladigan biologik jarayonlar tezligiga bog'liq. Shuning uchun maxsus farmakokinetika fani kiritilgan.

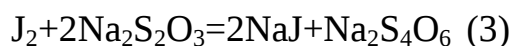
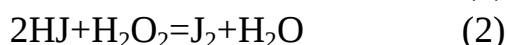
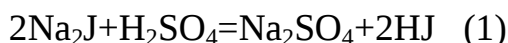
Maqsad va vazifalar. Reaksiya tezligiga xaroratni ta'sirini o'rganish. Aktivlanish energiyasini hisoblab toppish.

O'quv jarayonini amalga oshirish texnologiyasi: Tarqatma materiallar, ko'rgazmali qurollar-grafiklar, HI, H_2O_2 , NaI, 2,0 n H_2SO_4 , $Na_2S_2O_3$, indikator 0,005 n $(NH_4)_2MoO_4$ distillangan suv, byuretkalar, o'lchov pipetkalari, probirkalar, titrlash kolbalar.

2- Laboratoriya ishi. Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini katalizator ishtirokida aniqlash.

Vazifa: $2HI + H_2O_2 = J_2 + 2H_2O$ reaksiyaning tezlik konstantasini $(NH_4)_2MoO_4$ katalizator ishtirokida aniqlash.

Yuqoridagi reaksiyaning tezligi vodorod peroksidning konsentratsiyasiga bog'liq. Uning konsentratsiyasini o'zgarishi ekvivalent ravishda reaksiya natijasida hosil bo'ladigan iodning konsentratsiyasini natriy tiosulfat eritmasi yordamida titrlash orqali aniqlanadi. quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:



(1) va (3) reaksiyalar juda katta tezlik bilan ketadi. Shuning uchun jaraenning tezligi (2) reaksiyaning tezligiga bog'liq bo'ladi. Eritmada natriy yodid yodni natriy tiosulfat bilan titrlaya jarayonida qayta hosil bo'lib, NaJ va HJ larning konsentratsiyalari amalda o'zgarmaydi. (2) reaksiyaning tezligi faqat vodorod peroksidning konsentratsiyasiga bog'liq bo'lib qoladi. Reaksiya 1-tartibli reaksiyaning kinetik tenglamasi bo'yicha sodir bo'ladi.

Reaksiya tezligini aniqlash reaksion aralashmaga ma'lum miqdorda tiosulfat eritmasini qo'shib borganda ajralib chiqayotgan yodni kraxmal rangini ko'kartirish vaqtini o'lchashga asoslangan.

ISHNING TARTIBI: 200 ml li kolbaga 25 ml 0,4 massa ulushli (%) natriy iodid eritmasi va 2,5 ml 2,0 mol/l li sulfat kislota eritmalaridan quyiladi. Agar reaksiya katalizator ishtirokida olib borilsa 1-2 tomchi 0,005 n ammoniy molibdat eritmasidan solinadi. So'ngra kolbaga byuretkadan 1 ml 0,025 mol/l li natriy tiosulfat eritmasidan va 5 tomchi 0,5 massa ulushli (%) kraxmal eritmasidan qo'shiladi. Eng oxirida 0,025 mol/l konsentratsiyali H_2O_2 eritmasidan 5 ml solinadi. Kolbadagi aralashma yaxshilab aralashtiriladi va ko'k rang hosil bo'lgach, sekundomer yurg'iziladi va shu vaqt reaksiyaning boshlanish vaqti (t_0) deb hisoblanadi. Shu zahoti byuretkadan 0,5 ml natriy tiosulfat eritmasi qo'shiladi, eritma chayqatiladi va ko'k rang hosil bo'lishi bilan sekundomer ko'rsatkichi (t_1) yozib olinadi. Sekundomerni o'chirmasdan turib shu operatsiyani, natriy tiosulfat eritmasidan 0,5ml dan qo'shishni 5 marotaba qaytariladi. Reaksiya oxirigacha borishini tezlatish uchun reaksion aralashmaga 5 tomchi ammoniy molibdat eritmasidan qo'shiladi. Ajralib chiqqan yodni byuretkadagi tiosulfat eritmasi bilan oqarguncha titrlanadi. Sarf bo'lgan natriy tiosulfat eritmasining umumiy hajmi (A) reaksiya uchun olingan vodorod peroksid hajmiga ekvivalent bo'ladi. Tajriba natijalari jadvalga yozib boriladi.

№	Ayni paytda qo'shilgan $Na_2S_2O_3$ hajmi, ml	Tajriba boshidan eritma ko'k rangga kirguncha		$K C^{-1}$
		O'tgan vaqt. t sek	qo'shilgan $Na_2S_2O_3$ hajmi, x ml	

Olingan natijalar birinchi tartibli reaksiyaning kinetik tenglamasiga qo'yib tezlik konstantalarining qiymatlari hisoblanadi.

hisoblangan tezlik konstantalarining qiymatlarini taqqoslab xulosa chiqariladi.

3- Laboratoriya ishi. Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash.

VAZIFA. Berilgan reaksiya tezlik konstantasini ikki xil xaroratda (25 va 35°C) o'lchab aktivlanish energiyasi hisoblanadi.

Ishning tartibi: Yuqorida keltarilgan tajriba xona xaroratida undan 10°C yuqorida termostatda o'tkazilib, tezlik konstantalari hisoblanada. So'ngra Arrenius tenglamasi bo'yicha reaksiyaning aktivligi aktivlanish energiyasi hisoblab topiladi.

$$\lg \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a(T_2 - T_1)}{2,303R \cdot T_1 \cdot T_2} \text{ dan } E_a \text{ ni topsak.}$$

$$E_a = \frac{\lg \frac{k_2}{k_1} R \cdot T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1}$$

Sathdagi hodisalar va adsorbtsiya .

1. **Darsning maqsadi:** 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. Bu hodisalarning юзага келишига suyuqlik va qattiq jismning bir-biriga tegib turgan yuza qatlamlaridagi molekulalarning o'ziga xos holati sabab bo'ladi. Yuza qatlam ichki qatlamdan fizik kimyoviy xarakteristikalar – sirt tarangligi, zichligi, qovushqoqligi, elektr o'tkazuvchanligi bilan keskin farq qiladi. Masalan, eritmalarda hatto yuza qatlam tarkibi ichki qatlam tarkibidan farq qiladi. Agar sistemaning solishtirma sathi katta bo'lsa, sathdagi hodisalar yanayam kuchliroq kuzatiladi.

Shuning uchun sathdagi hodisalarni o'rganish fan va ishlab chiqarishning ko'p tarmoqlari, shu jumladan farmatsiya sanoati uchun ham katta ahamiyatga ega. Chunki dori shakllaridan kukunlar, tabletkalar, emulsiyalar, suspenziyalar, surtmalar juda katta solishtirma sathga ega. Ularni ishlab chiqarishda ratsional texnologiya yaratish, stabillash, saqlash, ta'sirini uzaytirish masalalari sathdagi hodisalarni o'rganishni taqozo etadi.

2. **Darsning vazifasi :** Talabalarni satxlar chegarasidagi jarayonlardan adsorbtsiya bilan tanishtirish harakatchan satxlar orasidagi adsorbtsiya qiymatini aniqlashni o'rgatish.

3. O'quv jarayoning mazmuni

Sirt faollik tushunchasi;

2.Sorbtsiya jarayonlari.

a) absorbtsiya.

b) adsorbtsiya.

v) xemosorbtsiya.

g) kapillyar kondensatsiya.

3. qattiq jism sathidagi adsorbtsiya.

- a) Freyndlix nazariyasi.
 - b) Lengmyur nazariyasi.;
 - v) Polimolekulyar adsorbtsiya (Polyani va BET nazariyalari).
 - 4. Adsorbtsiya jarayoniga ta'sir qiluvchi faktorlar;
 - 5. Suyuqlik sathidagi adsorbtsiya.
- Suyuqlik – gaz, suyuqlik – suyuqlik chegarasi satxlaridagi adsorbtsiya. Gibbs formulasi. Sirt faol moddalar. Dyuklo – Traube qonuni.
- Sirka kislotaning aktivlangan ko'mirdagi solishtirma adsorbtsiyasini xisoblash va adsorbtsiya izotermasini chizish;
- 8. Freyndlix formulasi konstantalari grafik usulda topish.
 - 9. Elektrolitlar adsorbtsiyasi.
 - a) ion almashinish adsorbtsiyasi.
 - b) tanlanib adsorbtsiyalanish.
- 4. O'quv jarayonini amalga oshirish texnologiyasi:**
- a) Dars turi – og'zaki savol-javob, suhbat-munozara.
 - b) Uslub - SWOT, aqliy xujum, bumerang, klaster, xamkorlikda o'qish.
 - v) Shakli - amaliy mashg'ulot.
- g) Vosita – tarqatma material, ko'rgazmali qurol – grafiklar, aktivlangan ko'mir, sirka kislota eritmalari, ishqor eritmasi, byuretk. Indikator – fenolftalein, 300 ml hajmli konussimon kolbalar, varonkalar, titrlash kolbalari.
- d) Usul- nutqli.
- e) Nazorat – kuzatish, savol-javob
- j) Baholash – o'z-o'zini va umumiy baholash.

Bumerang (aks-sado) treningi.

Talabalar kichik guruxlarga bo'linadi va vazifa yozilgan material tarqatiladi. har bir guruh o'z fikrini bayon qiladi. O'z fikrini himoya qilayotgan guruhga boshqa guruhlar savol beradilar va guruhlar orasida savol - javob ketadi. Bu usulda guruhlariga quyidagi vazifalar beriladi:

1 – guruh

1. Sorbtsiya, sorbent, sorbtiv, adsorbent, adsorbktiv tushunchalari.
2. Sirt taranglik. Sathdagi hodisalarga olib keluvchi sabab.
3. Adsorbtsiya, absorbtsiya, xemasorbtsiya, kapilyar kondensatsiya hodisalari.

2 – guruh

1. Adsorbtsiya jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar.
2. qattiq jism sathidagi adsorbtsiya. Freyndlix va Lengmyur tenglamalari
3. Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash.

3 – guruh

1. Suyuqlik satxidagi adsorbtsiya.
2. Musbat va manfiy adsorbtsiya.

3. Sirt aktiv, sirt noaktiv va sirt befarq moddalar.

4 – guruh

1. Elektrolitlar adsorbtsiyasi.

2. Ion almashinish adsorbtsiyasi.

3. Tanlanib adsorbtsiyalanish.

5 – guruh

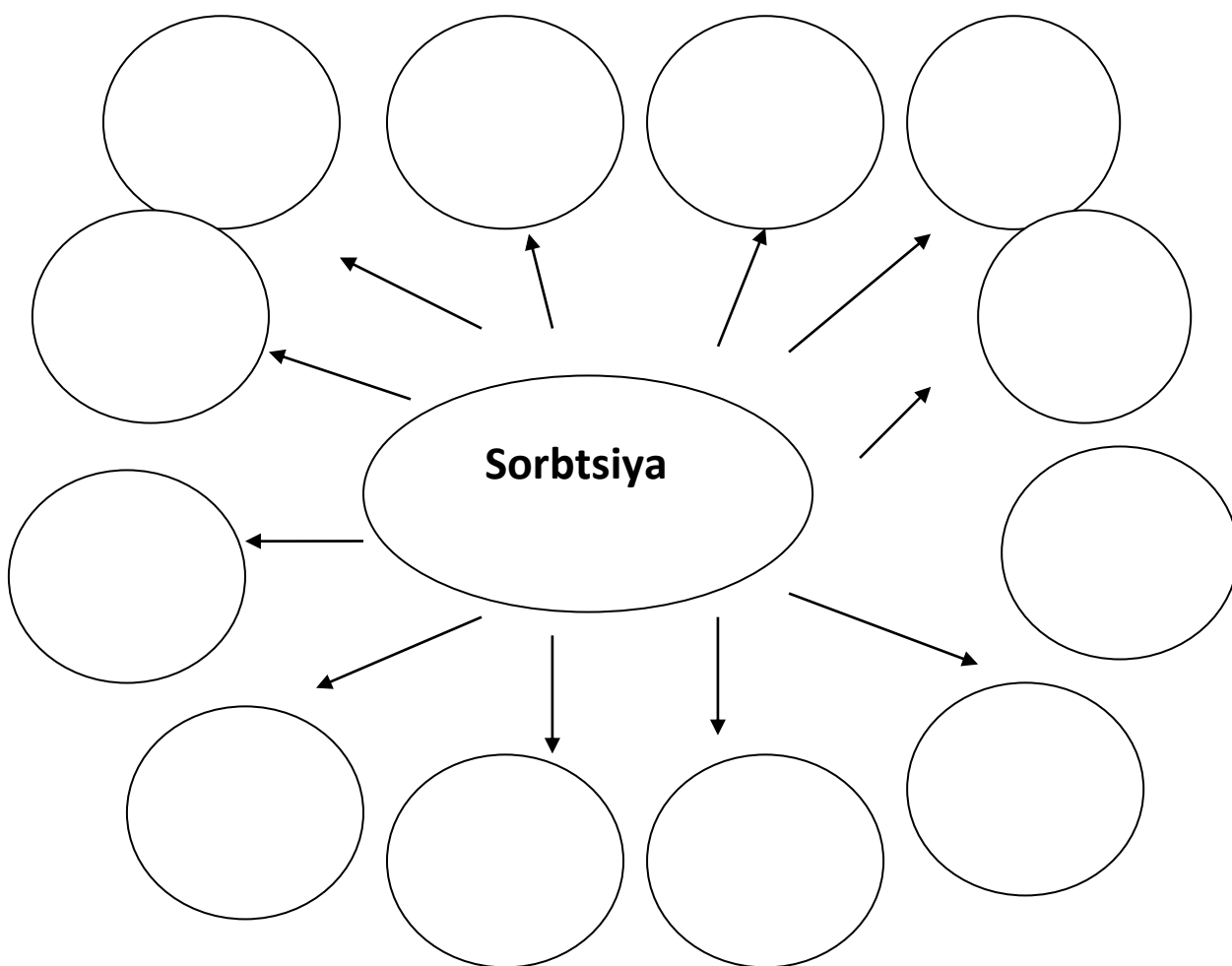
1. Monomolekulyar va polimolekulyar adsorbtsiyalar.

2. Lengmyurning monomolekulyar adsorbtsiya nazariyasi.

3. Polyani va BET larning polimolekulyar adsorbtsiya nazariyasi.

Klaster (Tarmoqlar)

O'qituvchi doskaga muhokama etilayotgan mavzuni ifoda etuvchi "Sorbtsiya" so'zini yozadi. Talabalar shu mavzu bilan bog'liq bo'lgan so'z va jumalarni aytdilar, o'qituvchi uni yozib boradi. So'ngra har bir talaba o'zi bildirgan so'z yoki jumla haqida fikrini batafsil bayon etadi.



SWOT – analiz, tahlil uslubi.

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'liqliklarni aniqlashga imkon beradi.

Talabalar kichik guruhlariga bo'linadi. Oldindan tayyorlangan tarqatma materiallar tarqatiladi. Xar bir guruh o'z fikrlarini yozib bo'lganlaridan so'ng, ular orasida savol-javob ketadi. Trening uchun 10 minut vaqt ajratiladi.

SWOT – analiz, tahlil uslubi			
Sorbtsiya jarayonlari	qattiq jism sathidagi adsorbtsiya	Suyuqlik sathidagi adsorbtsiya	Elektrolitlar adsorbtsiyasi.

4- Laboratoriya ishi. Aktivlangan ko'mir-sirka kislotasi sistemasi uchun Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash.

O'quv mashg'ulotining rejasi: Aqliy xujum yordamida o'tilgan mavzularni so'rash.

Aktivlangan ko'mirda sirka kislotaning adsorbtsiyasini o'rganish

3. Tajribani bajarish

4. Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash.

5. Hisobotni rasmiylashtirish.

O'qish mashg'ulotining maqsadi: Aktivlangan ko'mirda sirka kislotasining adsorbtsiyasini Freyndlix tenglamasi doimiyliklarini aniqlashni o'rgatish.

Ta'lim vositalari: -Darslik, o'quv qo'llanma, mashg'ulot rejasi, jadvallar.

- byuretk, titrlash kolbasi, silindr,

- aktivlangan ko'mir, sirka kislotasining 4 xil kontsentratsiyali eritmaları , fenolftalein.

Buning uchun 4 ta toza va quruq konussimon kolbalarga pipetka yordamida to'rt xil kontsentratsiyali sirka kislota eritmalaridan 50 ml dan solinadi. Xar qaysi kolbaga 1g dan aktivlangan ko'mir solinadi va bir soat davomida yaxshilab aralashtirib turiladi. Bu vaqt ichida har qaysi eritmaning aniq kontsentratsiyasi o'lchanadi. Buning uchun 10 ml dan pipetka yordamida titrlash kolbalariga olinib, 0,1 n KOH eritmasi bilan fenolftalein ishtirokida titrlanadi. Titrlash xar bir eritma uchun uch martadan bajarilib, o'rtacha qiymati olinadi va kontsentratsiyasi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \quad C_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{V_1}$$

Shundan so'ng 4 ta kolbadagi eritmalar toza kolbalarga alohida alohida fildtrlanadi. Filtratning dastlabki ulushlari (taxminan 5 ml) to'kib tashalanadi. So'ngra har bir filtratdan 10 ml dan namuna olib, 0,1 n KOH eritmasi bilan titrlanadi va undagi sirka kislotaning konsentratsiyasi aniqlanadi. Sirka kislotaning dastlabki va adsorbtsiyadan keyingi konsentratsiyalarining farqidan adsorbtsiyalangan sirka kislotaning miqdori

$(X/m = C_0 - C)$ topiladi. Olingan natijalar jadval tariqasida yoziladi.

bu erda C_0 –sirka kislotasi eritmasining boshlang'ich konsentratsiyasi, C – adsorbtsiyadan keyingi muvozanat konsentratsiyasi. xG`m sirka kislotaning 50 ml eritmasidan 1g ko`mirga adsorbtsiyalangan miqdori; uni quyidagicha hisoblanadi:

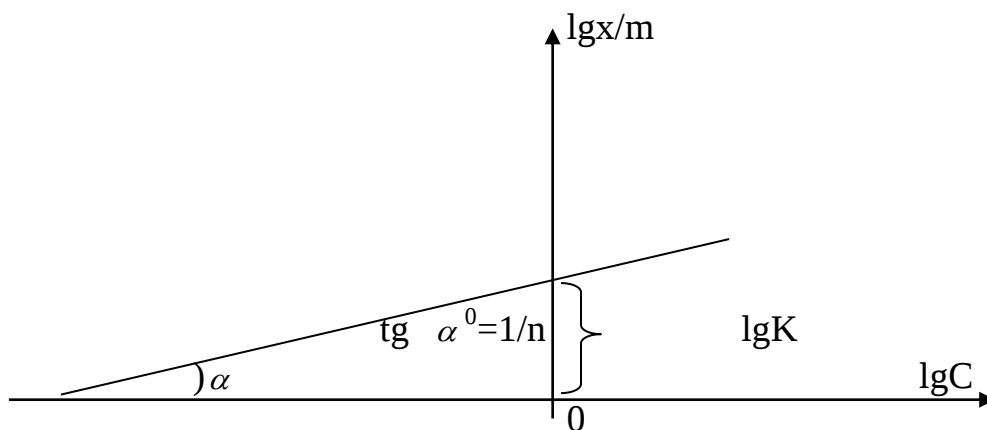
$$X/m = (C_0 - C) \cdot 50$$

Freyndlix tenglamasidagi K va $1G$ ` n larning qiymatlarini topishda grafik usuldan foydalaniladi. Uning tenglamani logarifmik shaklda ifodalaniladi va o`zgaruvchilarga nisbatan to`g`ri chiziq tenglamasi chiqadi:

№	C_0	C	X/m	$\lg C$	$\lg X/m$	$K=?$ $n=?$

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

undan abtsissalar o`qiga  $\lg C$ , ordinatalar o`qiga $\lg x/m$ qiymatlarini qo`yib, to`g`ri chiziqda 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. Grafikdagi b burchakning tangensi $1/n$ qiymatiga teng bo`ladi. Shunday qilib 4 xil konsentratsiyalarda  $x/m$  ning qiymatini aniqlab,  $\lg x/m$  va  $\lg C$  larning bog`liqlik grafigidan konstantalar K va $1g$ ` n ning qiymatlari topiladi.



1-rasm.

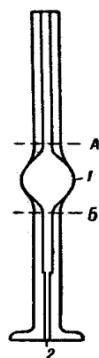
Grafikdan $\lg K$ ning qiymatini olib, antilogarifmlar jadvalidan “K” ning qiymati topiladi. $1/nq$ tgb ni burchak qarshisidagi katet uzunligini yopishgan katet uzunligiga nisbati bo'yicha topiladi (1-rasm). $1/n$ ning qiymati 0,3 –0,6 oralig'ida bo'ladi.

5- Laboratoriya ishi. Izoamil spirti suvli eritmasining sirt tarangligini o'lchash.

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

Ishning bajarilishi. Izoamil spirtining 0,2 M konsentratsiyali suvli eritmasini suyultirish bilan 0,15; 0,1; 0,05 va 0,025 M konsentratsiyali eritmaları tayyorlanadi. Avval suvni, keyin 5 xil konsentratsiyali eritmaların konsentratsiyasi ortib borishi tartibida sirt tarangliklari aniqlanadi.

Suyuqliklarning sirt tarangligi stalagmometrik usul (suyuqlik tomchisi massasini aniqlash usuli) bilan o'lchanadi. Suyuqlik sirt tarangligini stalagmometr (grekcha stalagma-tomchi so'zidan) asbobi bilan aniqlash kapillyar nay og'zida asta-sekin hosil bo'layotgan va oqib tushayotgan tomchining massasini o'lchashga asoslangan.



Rasm 1. Stalagmometr

Tomchi massasi kapillyar radiusining o'lchamiga va suyuqlik sirt tarangligiga mutanosib bo'ladi. Kapillyarda sekin tushayotgan suyuqlik tomchisi shar shaklida bo'lishga intiladi. Amalda tomchining massasini emas, balki hajmi yoki ma'lum hajmli idishdagi tomchilar sonini aniqlash qulay. Tomchilar soni suyuqlik kapillyardan o'tish vaqtida hisoblanadi. Suyuqlikning sirt tarangligini aniqlash uchun kimyoviy usul ishlatiladi. Bunda sirt tarangligi ma'lum (0 bo'lgan etalon suyuqlikning tomchilar soni n_0 va sirt tarangligi x aniqlanishi lozim bo'lgan suyuqlikning tomchilar soni n_x

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

bu erda d_0 va d_x -etalon va tekshirilayotgan suyuqliklarning zichliklari. Stalagmometrik usulining asosiy kamchiliklariga: 1) tomchining oqishidagi

bug`lanishi; 2) tomchi tushgandan keyin kapillyar og`zida suyuqlik qolishi; 3) stalagmometrni termostatlash qiyinligini ko`rsatish mumkin.

Ishni bajarish uchun tekshiriladigan suyuqlik (suv va turli eritmalar) stalagmometrning yuqori belgisidan balandroqqa so`rib chiqariladi. Stalagmometrni tekshirilayotgan suyuqlik solingan stakanga tushiriladi va undan tomayotgan tomchilar soni hisoblanadi (hisoblash suyuqlik sathi stalagmometrning yuqori belgisiga kelishi bilan boshlanadi). Har bir suyuqlikdan tushayotgan tomchilar soni 4-5 marta takror o`lchanib o`rtacha qiymat chiqariladi. Suyuqlikning sirt tarangligi ( hisoblanadi. Suvning ayni haroratdagi ( qiymati ma'lumotnoma (spravochnik) dan olinadi. Abstsissalar o`qiga kontsentratsiya s ning, ordinatalar o`qiga

Esa σ ning qiymatlarini qo`yib sirt tarangligining izoterma egri chizig`i chiziladi.

Sirt tarangligi izotermasidan foydalanib Gibbs tenglamasi bilan G hisoblanadi. Buning uchun izoterma egri chizig`iga bir necha nuqtasida ordinata o`qi bilan kesishguncha urinmalar o`tkaziladi. Shu nuqtalardan abstsissa o`qiga parallel chiziqlar ham ordinata o`qi bilan kesishguncha o`tkaziladi (2-rasm).

Rasm 2. Sirt taranglik izotermasi bo`yicha adsorbilanish izotermasini

chizish (a) va Lengmyur tenglamasidagi konstantalarni aniqlash (b).

$AB\Delta$ uchburchagidan $\operatorname{tg}\alpha = AB/B\Delta$ topiladi; $\operatorname{tg}\alpha = -(d\sigma/dc)$. Har bir S kontsentratsiyaga ordinata o`qining  $z$  kesmasi to`g`ri keladi. Kesmaning sirt tarangligi birliklarida ifodalangan uzunligi  $z = -c_1(d\sigma/dc)$  bo`ladi, chunki chizmada $-(z/c_1) = d\sigma/dc$. Z ning olingan qiymatlarini Gibbs tenglamasiga qo`yib  $\Gamma = z/RT$  ni chiqaramiz. Bir qator kontsentratsiyalar uchun  $Z$  ning qiymatlaridan foydalanib adsorbilanish  $\Gamma$  ni hisoblaymiz. Abstsissalar o`qiga kontsentratsiyani, ordinata o`qiga adsorbilanish  $\Gamma$  ni qo`yib adsorbilanish izotermasi $\Gamma = f(c)$ ni chizamiz. Kontsentratsiyaning 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 kontsentratsiya uchun $-\Delta\sigma/\Delta c$ aniqlanadi.

Natijalar jadvalga yoziladi:

C	σ , H/M	z, H/M	Γ , mol/sm ²	c/ Γ

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

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

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

Γ_{∞} ni aniqlab K ning qiymati topiladi.

$S_{\infty} = 1/\Gamma_{\infty} N_a$ va $l = \Gamma_{\infty} M/d$ tenglamalarga Γ_{∞} qiymatini qo'yib l va S_{∞} hisoblanadi. (l – adsorbtsion monomolekulyar qavatning qalinligi, u spirt molekulasi uzunligiga teng. S_{∞} -spirt qavatidagi bitta molekulaga to'g'ri keladigan sath kattaligi). Bularda M va d-izoamil spirtning molekulyar massasi va zichligi.

Topshiriq. 1. Sirt taranglik izotermasi $\sigma=f(c)$ ni chizing.

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

6- Laboratoriya hi. Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta'sirini o'rganish

O'quv mashg'ulotining rejasi: Aqliy xujum yordamida o'tilgan mavzularni so'rash.

Maydalangan ko'mirda sirka kislotaning adsorbtsiyasini o'rganish

3. Tajribani bajarish

4. Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash.

5. Hisobotni rasmiylashtirish.

O'qish mashg'ulotining maqsadi: Aktivlangan ko'mirda sirka kislatasining adsorbtsiyasini Freyndlix tenglamasi doimiyliklarini aniqlashni o'rgatish.

Ta'lim vositalari: -Darslik, o'quv qo'llanma, mashg'ulot rejasi, jadvallar.

- byuretk, titrlash kolbasi, silindr,

- aktivlangan ko'mir, sirka kislotasining 4 xil konsentratsiyali eritmaları, fenolftalein.

Buning uchun 4 ta toza va quruq konussimon kolbalarga pipetka yordamida to'rt xil konsentratsiyali sirka kislota eritmalaridan 50 ml dan solinadi. Xar qaysi kolbaga 1g dan aktivlangan ko'mir solinadi va bir soat davomida yaxshilab

aralashtirib turiladi. Bu vaqt ichida har qaysi eritmaning aniq konsentratsiyasi o'lchanadi. Buning uchun 10 ml dan pipetka yordamida titrlash kolbalariga olinib, 0,1 n KOH eritmasi bilan fenolftalein ishtirokida titrlanadi. Titrlash xar bir eritma uchun uch martadan bajarilib, o'rtacha qiymati olinadi va konsentratsiyasi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2 \quad C_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{V_1}$$

Shundan so'ng 4 ta kolbadagi eritmalar toza kolbalarga alohida alohida fildtrlanadi. Filtratning dastlabki ulushlari (taxminan 5 ml) to'kib tashalanadi. So'ngra har bir filtratdan 10 ml dan namuna olib, 0,1 n KON eritmasi bilan titrlanadi va undagi sirka kislotaning konsentratsiyasi aniqlanadi. Sirka kislotaning dastlabki va adsorbtsiyadan keyingi konsentratsiyalarining farqidan adsorbtsiyalangan sirka kislotaning miqdori

$(X/m = C_0 - C)$ topiladi. Olingan natijalar jadval tariqasida yoziladi.

bu erda C_0 –sirka kislotasi eritmasining boshlang'ich konsentratsiyasi, C – adsorbtsiyadan keyingi muvozanat konsentratsiyasi. xG`m sirka kislotaning 50 ml eritmasidan 1g ko'mirga adsorbtsiyalangan miqdori; uni quyidagicha hisoblanadi:

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

Freyndlix tenglamasidagi K va $1G`n$ larning qiymatlarini topishda grafik usuldan foydalaniladi. Uning tenglamani logarifmik shaklda ifodalaniladi va o'zgaruvchilarga nisbatan to'g'ri chiziqli tenglamasi chiqadi:

7- Laboratoriya ishi. Dispers sistemalar. $Fe(OH)_3$ va kumush gidrozollarini olish.

O`quv mashg`ulotining rejasi: . Kolloid kime predmeti.

2. Dispers sistemalarning sinflanishi.
3. Zollarning olinish usullari va xossalari.
4. Kolloid eritmalarini tozalash usullari.
5. Kolloidlarning molekulyar kinetik xossalari.
6. Kolloid eritmalarining optik xossalari

O`qish mashg`ulotining maqsadi: Kolloid kime predmeti. Kolloid eritmalarini tuzilishini, xossalarini o`rgatish. Kumush va temir III gidrozollarini olishni o`rgatish.

Ta'lim vositalari: - Darslik, o`quv qo`llanma, mashg`ulot rejasi, plakatlar,
- titrlash kolbasi, silindr, distillangan suv
- $FeCl_3$, 0,1% $AgNO_3$, tannin

Ishga tayyorlanish mobaynida darsliklardan va ma`ruza matnlari asosida quyidagi savollarga javoblarni o`qib chiqish talab etiladi:

Dispers va kolloid sistemalarning klassifikatsiyasi. Kolloid eritmalarini (liozollarni) olinish usullari va olish sharoitlari. Kolloid eritmalarini tozalash usullari. Dializ, elektrodializ va ultrafiltratsiya. Kolloid eritmalarining molekulyar-kinetik (diffuziya, sedimentatsiya, broun harakati ta'sirida bo'lishi) va optik (Faradey - Tindal konusi, ya'ni nurning tarqalishi, ultramikroskopiya) xossalari. Peptizatsiya, uning turlari va bu protsessning mexanizmi.

1.-topshiriq. Quyidaga moddalar asosida kolloid eritmalar oling va ularning xossalarini o'rganing: kanifol, kumush, temir (III) gidroksid, berlin lazuri. Tindal konu-si, o'tayotgan va qaytayotgan nurlarning rangi va tovlanishi orqali ularni xossalarini ko'rsating.

2.-topshiriq. Qanday usullar bilan kolloid eritmalar olinishini tushuntiring; temir (III) gidroksid, kumush, berlin lazuri gidrozollarining mitsellalari formulasini yozing va ular uchun elektrolit - stabilizator sifatida nima olinishini ko'rsating.

3.-topshiriq. Temir (III) gidroksid cho'kmasini elektrolitlar eritmasi bilan peptizatsiya qiling.

Izoh: Ishni rasmiylashtirish uchun 2-jadval tavsiya etiladi.

2-jadval

Tajribalar №	Tajribaning nomlanishi	Usulning mohiyati	Kuzatish natijasi	Tushuntirish va xulosalar

Kanifol gidrolizini olish

Usulning mohiyatini, ishning borishi bilan tanishganingizdan keyin mustaqil holda ta'riflang.

Ishning borishi

Probirkaga 10 ml chamasida (1/2 qismiga teng hajmda) distillangan suv solinadi va 5 tomchi kanifolning spirtidagi eritmasidan tomiziladi. Aralashma qattiq chayqatilib, ortiqcha spirt yo'qolguncha qaynatib qizdiriladi.

Kuzatish natijalari va xulosalar

Zolning xossalarini va olinish usullarini yozing. O'tayotgan va taralayotgan nurda zolning ko'rinishi qanday bo'ladi? Olingan eritmani kolloid eritmaliyigiga ishonch hosil qiling. Faradey-Tindal konusini kuzatish uchun kolloid eritma solingan probirkani proeksion fonardan tarqalayotgan nurning yo'liga joylashtirib, kuzatishni tushayotgan nurning yo'nalishiga 90° burchak tashkil qilgan holda olib boring.

Yana qaysi usullar bilan olingan eritmani kolloidligini isbotlash mumkin? Zolni qo'shimcha dag'al dispers zarralardan qanday tozalash mumkin?

Temir (III) gidroksid gidrozolini olish

Usulning mohiyatini, ishning borishi bilan tanishgandan so'ng, mustaqil holda ta'riflang.

Ishning borishi

Probirkaga 10 ml chamasida (probirkaning 1/2 qismiga teng qilib) distillangan suv soling va qaynaguncha qizdiring. Qaynab turgan suvga 5 tomchi temir (III) xloridni 2% li eritmasidan qo'shib, qizdirishni to'q qo'ng'ir rang hosil bo'lguncha davom ettiring.

Kuzatish natijalari va xulosalar

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

Kumush gidrozolini olish

Usulning mohiyatini, ishning borishi bilan tanishganingizdan so'ng mustaqil holda ta'riflang.

Ishning borishi

Probirkaga taxminan 10 ml (probirkaning 1/2 qismiga teng) distillangan suv quyding, 4-5 tomchi 0,1 % kumush nitrat eritmasidan tomizing. Qaynab turgan suyuqlikka har minutda 1 tomchidan tushadigan qilib-1% taninning ishqoriy eritmasidan qo'shib turing. (Qo'shish o'zgarmas sariq rang hosil bo'lguncha davom ettiriladi).

Kuzatish natijalari va xulosalar

O'tayotgan va taralayotgan nurda zolning ko'rinishi qanday bo'ladi? Olingan eritmada Faradey – Tindal hodisasi kuzatiladimi yoki yo'qmi? Zol qaysi usul bilan olindi? Kaliy argentatni ($KAgO$) ctabilizator ekanligini hisobga olgan holda zol mitsellasini formulasini yozing. Bu zolni chin eritma hosil qiluvchi past molekulyar moddalardan qaysi yo'l bilan tozalash mumkin. Izoh: Kumush zolini maxsus idishga to'king.

1.4 - tajriba. Berlin lazuri gidrozolini olinishi

Usulning mohiyatini, ishning borishi bilan tanishganingizdan so'ng mustaqil holda ta'riflang.

Ishning borishi

Probirkaga 1 ml chamasida temir (III) xloridning 0,05 n eritmasidan quyib, $K_4Fe(CN)_6$ ning to'yingan eritmasidan 1 ml qo'shiladi. Berlin lazurini tushgan cho'kmasini filtrlab so'ngra ortiqcha $K_4Fe(CN)_6$ dan tozalanguncha cho'kmani filtr ustida distillangan suv bilan yuving. Modda tarkibida $K_4Fe(CN)_6$ ni ortiqcha miqdori qolmaganligini qanday bilish mumkin?

Filtr qog'ozi ustidagi cho'kmaga 2-3 ml shavel kislotasi qo'shib, filtratni probirkaga yig'ing.

Kuzatish natijalari va xulosalar

Olingan zol qaysi rangda va u qaysi usulda hosil qilindi?

8- Laboratoriya ishi. **Peptizasiya usulida kolloid eritma olish.**

Usulning mohiyatini, ish tartibini o'qigandan so'ng mustaqil holda ta'riflang.

Ishning borishi

Probirkaga 5 ml chamasida (probirkaniig 1/4 qismiga teng) 0,5 M temir (III) xlorid eritmasidan quying hamda temir (III) gidrooksid to'la cho'kkanicha ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kishni to'laligini qanday tekshirish kerak?

Ortiqcha ammiakni yo'qotish uchun olingan cho'kmani distillangan suv bilan dekontatsiya usuli opqali yuving. Cho'kmani yuvish to'la bajarilganligini qanday tekshirish kerak? Yuvilgan cho'kmaga 10 ml chamasida (probirkani 1/2 qismiga teng qilib) distillangan suv qo'shiladi va loyqa xosil bo'lguncha aralashtiriladi. 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 solishtiriluvchi

(nazorat) eritma sifatida qoldiriladi. Uchchala probirkadagi aralashmalar yaxshilab aralashtirilgandan keyin 10 minutdan so'ng bir-biriga solishtiriladi.

Kuzatish natijalari va xulosalar

Cho'kmani peptizatsiya qilinganligini qaysi belgilariga qarab bilish mumkin. Qanday moddalar peptizatorlar deyiladi? Olingan kolloid eritmalarining mitsellalarini formulasini yozing.

Ishni rasmiylashtirish uchun 3-jadval tavsiya etiladi:

3-jadval

Probirkalar	Fe(OH) ₃ loyqasining cho'kmasi	Qo'shilgan elktrolit	Kuzatishlar	Peptizatsiya turlari	Olingan zol mitsellasining formulasi
1	Yarmigacha	FeCl ₃ ning to'yingan eritmasi 10 tomchi			
2	Taxminan	HCL ning 0,1 n eritmasi 10 tomchi			
3	3-4 ml			Nazorat	

Keys usuli. Keys-stadi (inglizcha sase – to'plam, aniq vaziyat, stadi - ta'lim) - keysda bayon qilingan va ta'lim oluvchilarni muammoni ifodalash hamda uning maqsadga muvofiq tarzdagi echimi variantlarini izlashga yo'naltiradigan aniq real yoki sun'iy ravishda yaratilgan vaziyatning muammoli-vaziyatli tahlil etilishiga asoslanadigan ta'lim uslubidir.

Keys-stadi - ta'lim, axborotlar, kommunikatsiya va boshqaruvning qo'yilgan ta'lim maqsadini amalga oshirish va keysda bayon qilingan amaliy muammoli vaziyatni hal qilish jarayonida prognoz qilinadigan o'quv natijalariga kafolatli etishishni vositali tarzda ta'minlaydigan bir tartibga keltirilgan optimal usullari va vositalari majmuidan iborat bo'lgan ta'lim texnologiyasidir.

Keysning pedagogik pasporti

- 4) Pedagogik annotatsiya
 - 5) Keys
 - 6) Talabaga uslubiy ko'rsatmalar
- Oqituvchi keysalogning keysni hal etish varianti

Pedagogik annotasiya

Berilgan keysning maqsadi: Talabalarning "Kolloid eritmalar, tabiati, sinflanishi olinishi. Kolloid eritmalarining xossalari. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi" mavzusi bo'icha bilim va ko'nikmalarini rivojlantirish, o'tilgan mavzularga oid bilimlarini tekshirib ko'rishdan iborat.

Kutilayotgan natijalar:

- Organilayotgan mavzu bo'yicha nazariy bilim va ko'nikmalari oshadi;
- Kolloid eritmalar, tabiati, sinflanishi olinishi. Kolloid eritmalarining xossalari. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi mavzusi bo'yicha asosiy tushunchalarga ega bo'ladilar;
- Talabalar faoliyatini mavzuni mustaqil va ijodiy o'zlashtirishga yo'llash, bilish faoliyatini bosqichma-bosqich tashkil etish;
- Asosiy g'oyani ajratish, mantiqiy fikr yuritish, fikrni bayon etish va asoslash ko'nikmalari, nutq va muloqotga kirishishga erishish;
- Talabalarning kimyo (Kolloid eritmalar, tabiati, sinflanishi olinishi. Kolloid eritmalarining xossalari. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi) bilimlarini o'zlashtirish samaradorligini orttirish.

Keysni muvaffaqiyatli bajarish uchun talaba quyidagi bilimlarga ega bo'lishi lozim:

- Kolloid eritmalar, tabiati, sinflanishi olinishi. Kolloid eritmalarining xossalari. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi haqida tasavvurga ega;
- Namoyish eksperimentidan foydalanish malaka va ko'ikmalari shakllangan; Namoyish eksperimenti orqali ochiladigan fundamental asosiy tushunchalar shakllangan.

Keysda ishlatilayotgan ma'lumotlar manbai:

5. D. H. Everett, F.R.S. Colloid science. Department of Physical Chemistry University of Bristol. ISBN 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry

6. Aminov S.N., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo –Ma`ruzalar matni Toshkent, -2019 g.
7. M. Kamoliddinov, B. Vaxobjonov, Innovatson pedagogik texnologiyalari asoslari, Toshkent, 2010.
4. Internetdan mavzuga oid ma'lumotlar.

Keys 1.

Keys-stadidagi asosiy muammo:

[AgCl], [Ag], [Au], [S], [AgI], [Na], [Fe(OH)3], [Al(OH)3] zollari qanday olinadi, formulasini yozing?

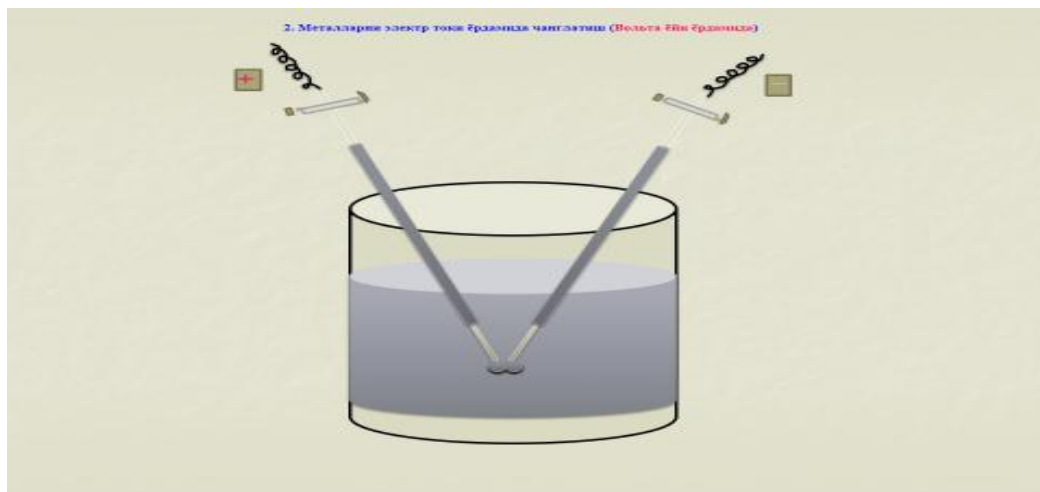
Muammoni tahlil hilish va yechish jadvali

Muammarni tasdiqlovchi dalillar	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Muammaning echimi
Kondensatsiya usullari	Toza holda zol olinmaydi. Dializ usulida zollarni ortiqcha elektrolitlardan tozalash jarayoni ko`p vaqt talab qiladi.	$\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow [\text{AgCl}] + \text{KNO}_3$ $\text{KCl} \rightarrow \text{K}^+ + \text{Cl}^-$

Keys 2.

Keys-stadidagi asosiy muammo:

Muhitga ozgina ishqor qo`shib qo`yiladi. Bu usulda qanday zollar olinadi?



Muammarni tasdiqlovchi dalillar	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Muammaning echimi

Keysda ishlatilayotgan ma'lumotlar

4. Kolloid sistemalarni qanday usullar bilan olish mumkin?
5. Elektr yordamida “changlatish” usuli bilan dispers sistema olish qachon va kim tomondan taklif etilgan?
6. Kondensatsiya usuli. Kimyoviy kondensatsiyaga misollar keltiring.

Mustaqil ish uchun topshiriqlar:

1. Kolloid eritmalar, tabiati, sinflanishi olinishi. Kolloid eritmalarining xossalari. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi uchun grafik organayzerlardan “Klaster” tuzing.

Izoh: Birikma bo'yicha asosiy so'z bilan uning yonida mavzu bilan bog'liq so'z va takliflar kichik doirachalar “yo'ldoshlar” yozib qo'shiladi. Ularni “asosiy” so'z bilan chiziqlar yordamida birlashtiriladi. Ushbu “yo'ldoshlar” da “kichik yo'ldoshlar” bo'lishi mumkin. Yozuv ajratilgan vaqt davomida yoki g'oyalar tugaguncha davom etishi mumkin.

“Klaster” tuzish qoidasi:

1. Aqlingizga nima kelsa, barchasini yozing. G'oyalarni sifatini muhokama qilmang, faqat yozing.
2. Xatni to'xtadigan va boshqa omillarga e'tibor qilmang.
3. Ajratilgan vaqt tugaguncha yozishni to'xtatmang. Agarda aqlingizga g'oyalar kelishi birdan to'xtasa, u holda qachonki yangi g'oyalar kelmaguncha kuting.



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-potentsial xaqida tushunchasi.
3. Kolloid sistemaning turo'unligi bilan dzeta potentsial orasida qanday bo'lanish bor.

9 - Laboratoriya ishi. Dispers sistema zarracha o'lchamini turbidimetrik usulda o'lchash

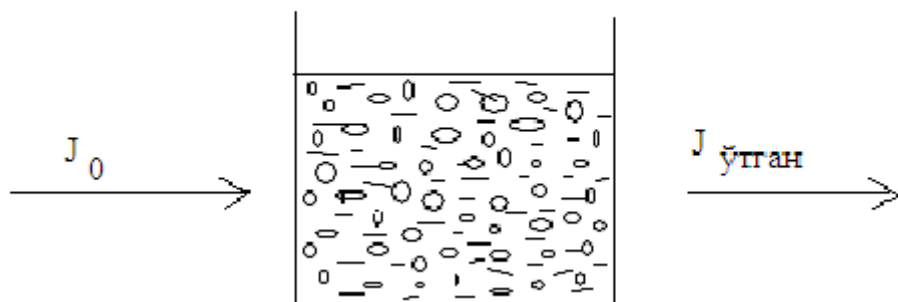
Ishning maqsadi: yuqori dispers sistema zarrachalarining o'lchamini tajribada aniqlash.

Ishning nazariy qismi: Nurning dispers sistema (DS) orqali o'tishi

1.a) Avvalo DS orqali o'tayotgan nurda qanday o'zgarish bo'lishi ko'z oldimizga keltiraylik;

Olaylik, sistemaga J_0 nur tushayotgan bo'lsin (rasm 1). Odatda J_0 deganda yorug'lik energiyasi nazarda tutiladi (o'lchov birligi-Jaul); nur vaqt birligida namuna sath birligiga (nur oqimiga perpendikulyar tarzda tushayotgan bo'lsin:

$$[J] = \frac{Ж}{m^2 \cdot C} \quad (1)$$



b) sistema bu energiya to'rt yo'nalishda taqsimlanadi: bir qismi J_n yutiladi; bir qismi $J_{qayt.}$ qaytadi; bir qismi tarqaladi $J_{tarq.}$. Va bir qismi o'tadi $J_{o't.}$

$$J_0 = J_n + J_{qayt.} + J_{tarq.} \quad (2)$$

Shubxasiz, bunday nisbatni l uzunlikdagi istagan ko'ndalang kesmaga tuzio' mumkin.

2. a) Berilgan nuqtadan l ni uzoqlashishi bilan o'tuvchi nur $J_{o't.}$. Ulushi qolgan uchta nurnikidan kamayadi, qolgan uchtasining ulushi ortishi hisobiga;

б) Yana shubhasiz, l nuqtada o'tuvchi nur tezligi berilgan tenglama bo'yicha proporsional:

$$\frac{dJ_{o't.}}{dl} = -K \cdot J_{o't.} \quad (3)$$

Bu erda, K -nurni pasayish konstantasi. Yozilgan tenglama jarayonning bitrinchi tartibli tenglamasiga o'xshash;

V) zero, echish ham eksperimental tarzda bo'ladi: $J_{o't.} = J_0 \cdot e^{-kl} \quad (4)$

Bu erda Lambert-Ber qonunining mohiyati yotibdi: namuna qalinligini ortishi bilan o'tayotgan nur $\frac{J_{o't.}}{J_0}$ ulushi eksponent bo'yicha pasayadi.

2) Pasayish konstantasiga kelsak, uni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$K = (L_n + L_{qayt.} + L_{tarq.})C = \sum C_i, \text{ bu erda } \sum = \sum L_i \quad (5)$$

Bu erda C - zarracha kontsentratsiyasi yoki sistemadagi modda kontsentratsiyasi, L_i – tegishli jarayonlarning (yutilish, qaytarilish yoki tarqalish) aksettiruvchi koefitsentlar, $\sum$ - bu koefitsentlar yig'indisi. Dispers muxit (DM) qandaydir o'zgarish kiritishi mumkin. Lekin uni, nur toza muxitdan o'tkazib yo'qotish mumkin.

д) oqibatda Lambert-Ber qonuni uchun ushbu ifoda kelib chiqadi; bunda ushbu ifoda kelib chiqadi: bunda zarracha kontsentratsiyasi o'z aksini topgan;

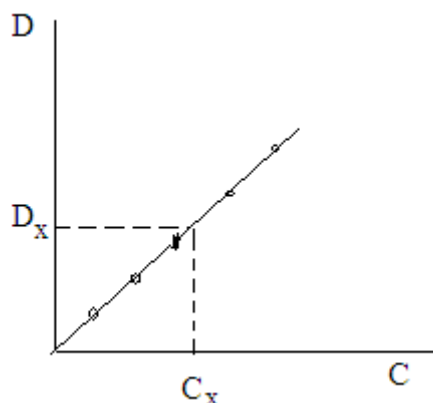
$$J_{o't.} = J_0 \cdot e^{-\sum C l} \quad (6)$$

Endi $\sum$ tabiati ham ma'lum.

3. a) o'tgan nurni o'chash uchun, odatda fotoelektrokalometridan foydalaniladi.

Б) Lekin FEK shkalasida o'tgan nur intensivligi emas, balki optik zichlik aks etgan (ekstentsiya): $D = \lg \frac{I_{oT}}{I_0}$ (7)

Ya'ni u tushayotgan nur logarifmini o'gan nur logarifmiga bo'lgan nisbati. Bu ancha qulay 6 ni 7 ga quyandagiga nisbatan. Unda optik zichlikni kontsentratsiyaga bog'liqlik to'g'ri chiziqli grafik hosil bo'ladi.



Rasm.2

$D \approx 0,435 \cdot \epsilon \cdot C \cdot l$ bu erda $\epsilon = 0,435 \Sigma$ (8)

Б) Bir necha ma'lum kontsentratsiyalarda D topiladi va topilgan nuqtalar to'g'ri chiziqli bo'yicha birlashtiriladi. So'ngra bu grafik teskari jarayonlar qo'llanadigan namunaning noma'lum kontsentratsiyani o'lgan optik zichlik orqali aniqlanadi.

10 - Laboratoriya ishi. Berlin lazuri zoli zarracha zaryad ishorasini aniqlash

O'quv mashg'ulotining rejasi: Koloidlarning elektrokinetik xossalari.

1. Elektroferez, elektroosmos, oqib chiqish va cho'kish potentsiallari.

Qo'sh elektr qavat haqidagi nazariyalar. Shtern nazariyasi.

O'qish mashg'ulotining maqsadi: Kolloid eritmalarining elektrokinetik xossalari va kolloid zarracha zaryadini aniqlash usullari bilan tanishish.

Ta'lim vositalari: - Darslik, o'quv qo'llanma, mashg'ulot rejasi, plakatlar,

- probirkalar, silindr, distillangan suv,

- FeCl_3 , sariq qon tuzi.

Usulning mohiyatini, ishning borishi bilan tanishganingizdan keyin mustaqil holda ta'riflang.

Ishning borishi

Ikkita probirkada Berlin lazuri kolloid eritmaları tayyorlanadi. Buning uchun oldindan o'lchangan quyidagi moddalar aralashtiriladi: Probirkalardan biriga 3 qism 0,05 n $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ eritmasidan, 1 qism 0,005 n FeSl_2 eritmasidan; boshqasiga 3 qism 0,005 n FeSl_3 eritmasi va 1 qism 0,005 n $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ eritmasi quyiladi.

Filtr qog'ozga dori tomizg'ich orqali bir tomchi birinchi probirkadagi eritmadan tomizilib, dog' hosil qilinadi, dog'ning diametridan taxminan ikki sm masofa narida boshqa probirkadagi eritmadan bir tomchi tomiziladi.

Kuzatish natijalari 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 zarrachalarining eritmadagi zaryadlarining 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? Bundagi mitsellalar hosil bo'lguncha boradigan reaksiyalarning tenglamasini yozing.

Berlin lazuri zolining kolloid, zarrachalarining zaryad ishorasini elektroforez usuli bilan aniqlash

Usulning mohiyatini, ishning borishi bilan tanishganingizdan keyin mustaqil holda ta'riflang.

Ishning borishi

Probirkada berlin lazurining kolloid eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun 3 qism 0,005n $K_4Fe(SN)_6$ eritmasi bilan 1 qism 0,005 n $FeCl_3$ aralashmasi aralashtiriladi. Olingan kolloid eritma U shaklidagi shisha naychaga qo'yiladi. Naychani ikkala og'zi elektrod o'rnatilgan qopqoqlar bilan yopiladi. Shundan keyin eritmadan kuchlanishi kamida 40 V bo'lgan tok berish kerak. Elektr toki ulangandan keyin (15 minut) kolloid eritmadagi zarrachalarining harakati kuzatiladi. U shaklidagi idishda zolning balandligini u yoki bu tomonga siljishiga asoslanib, kolloid eritma zarralarining qutblardan biriga bo'lgan harakati to'g'risida fikr yuritish mumkin.

Natija va xulosalar

- O'tkazilgan tajriba asosida kolloid zarrachalarining zaryad ishorasini aniqlang.
- Kolloid zarrachalarining ishorasi u yoki bu tuzlarning ortiqcha miqdorda bo'lishiga bog'liqmi?
- Berlin lazuri qanday usul bilan olinganini ko'rsating.
- Qaysi elektrolit stabilizator hisoblanadi.
- Olingan zollarning formulasini yozing.
- Mitsellaning tarkibiy qismlarini ko'rsatib, nomlanishini aytib bering.

Nazorat savollari

1. Kolloid eritma, liozol, gidrozol, organozol tushunchalariga ta'rif bering.

Kolloid zarrachalarining o'lchami qanday bo'ladi?

2. Liozollarning olinish usullarini sanab, ularga qisqacha xarakteristika bering?
3. Liozollar olinishi uchun qaysi sharoitlarni yaratish kerak?
4. Agar reagentlar ekvivalent miqdorda olinsa ikkilamchi almashinish reaksiyasi orqali barqaror zollar olish mumkinmi ?
5. Natriy xloridining gidrozolini olish mumkinmi?
6. Peptazatsiya usuli bilan zollar olishning mohiyati nimada?
7. Kolloid eritmalar olishda nima uchun stabilizatorlar kerakligini tushuntiring.
 - a) 0,005 n FeCl_3 va $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ eritmaları,
 - b) 0,1 n FeCl_3 va K_4Cl_3 va $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ eritmaları aralashtirilganda qanday dispers sistemalar olish mumkin?
9. Chin eritmadan va suspenziyadan zolni qanday qilib farqlash mumkin?
 - a) chin eritmalar hosil qiluvchi past molekulyar moddalardan,
 - b) dag'al dispers zarralardan iborat qo'shimchalardan kolloid eritmani qanday tozalash mumkin?
11. Zolni past molekulyar elektrolitlarning ortiqcha miqdoridan to'liq tozalash mumkinmi?
12. Dializ nima va qanday moddalar uchun qo'llaniladi?
13. Eng sodda dializator sxemasini keltirib, ishlash printsipini aytib bering.
14. Dializ uchun qo'llaniladigan membranalar qanday talablarga javob berishi kerak?
15. Dializni tezlatish uchun nima qilish kerak?
16. Ultrafiltratsiya nima va u qaysi hollarda qo'llaniladi?
17. Eng oddiy ultrafiltrning tuzilishi qanday?
18. Zollarning rangli bo'lishiga sabab bo'ladigan optik hodisalarga nimalar kiradi? Zollarning rangi nimalarga bog'liq?
19. Faradey - Tindal konusining hosil bo'lishini tushuntiring?
20. Taralayotgan nurning intensivligi qaysi faktorlarga va qanday bog'liq?
21. Peptizatsiya hodisasi deb nimaga aytiladi?
22. Peptizatsiyaning qanday turlari ma'lum?
23. Kimyoviy va adsorbtsion peptizatsiya bir-biridan nimasi bilan farq qiladi?
24. Elektroforez va elektrosmos nima ?
25. Kolloid zarralarda elektr zaryadi mavjudligini qaysi metod bilan namoyish qilish mumkin va ular zaryadining ishorasi qanday aniqlanadi?
26. Dzeta-potentsial deb nimaga aytiladi va u qanday aniqlanadi? Kolloid sistemalarning turg'unligi va dzeta potentsial orasida qanday bog'lanish bor?
27. As_2O_3 eritmasini ortiqcha H_2S bilan ta'siri natijasida olingan mishyak (III) sulfid zolining mitsellasi tuzilishini sxema orqali ko'rsatib bering.

28. H_2SO_4 ning ortiqcha BaCl_2 bilan ta'sirlashishi natijasida olingan bariy sulfat mitsellasining formulasini yozing. Mitsellaning tarkibiy qismlarini ko'rsating.
29. Tanlanib adsorbtsiyalanish to'g'risidagi Peskov-Fayans qoidasi nima?

11- Laboratoriya ishi. Zollarning barqarorligi va koagulyatsiyasi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta'sirini va BaCl_2 eritmasining koagulyatsiya chegarasini aniqlash.

O'quv mashg'ulotining rejası: Kolloid eritmalarining kinetik va agregativ turg'unligi va unga ta'sir etuvchi faktorlar.

2. Sekin va tez, yashirin va ochiq koagulyatsiya. Koagulyatsiyani yuzaga keltiruvchi faktorlar. Koagulyatsiyaning belgilari.

3. Zollarning elektrolitlar ta'sirida koagulyatsiyalanishi. Koagulyatsiyalanish qobiliyati. Shultse-Gardi qoidasi. Koagulyatsiya chegarasi va uni aniqlash.

O'quv mashg'ulotining 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.

Ta'lim vositalari: Darslik, o'quv qo'llanma, plakatlar, va Sb_2S_3 zoli, 0,1n Na_2SO_4 , 0,1n MgSO_4 , 0,1n $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmaları, probirka pipetka.

1-topshiriq. Qanday ionlar koagulyatsiya chaqiruvchi ionlar bo'lishini, koagulyatsiyalanishga ion valentligi ta'sirini va olingan natijalarni Shultse-Gardi qoidasiga mos kelish-kelmasligini aniqlang.

2-topshiriq. Sb_2S_3 gidrozolining koagulyatsiyalanish chegarasini toping

3-topshiriq. Liofil va liofob kolloid eritmaları bir-biriga solishtiring.

Koagulyatsiyaga ion valentligini ta'siri

Tajribaning mohiyatini ishning borishi bilan tanishganingizdan so'ng mustaqil holda ta'riflang.

Ishning borishi

Sb_2S_3 zolidan 2 ml dan tsilindrda o'lchab uchta probirkaga quyiladi. So'ngra har bir probirkaga ehtiyotlik bilan chayqatib, pipetka yordamida har xil elektrolit eritmalaridan koagulyatsiyalanishning birinchi belgilari hosil bo'lguncha tomiziladi.

Tomchilar sonini aniqlab natijalar yoziladi va elektrolit eritmasining koagulyatsiyasi uchun ketgan tomchilar sonidan xulosalar chiqariladi.

Tajribaning natijalari quyidagi jadvalga tushiriladi.

4-jadval

Probirkalar nomeri	Elektrolitning eritmalari	Koagulyatsiyalash uchun ketgan elektrolitning tomchilar soni
1.	0,1 n Na_2SO_4	
2.	0,1 n MgSO_4	
3.	0,1 n $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	

Sb_2S_3 gidrozolini BaCl_2 elektroliti bilan koagulyatsiyalanishini aniqlash

Sb_2S_3 zolidan silindrda o'lchab 2 ml dan 5 ta probirkaga quyiladi. So'ngra BaCl_2 ning har xil konsentratsiyali eritmalaridan bir xil hajmda har bir probirkaga quyiladi. Shundan keyin probirkadagi aralashmani chayqatib, BaCl_2 ning qaysi konsentratsiyasi oralig'ida koagulyatsiyalanishning boshlanishi topiladi.

Tajriba natijalari quyidagi jadvalga tushiriladi (5-jadval).

5-jadval

Probirkalar nomeri	BaCl_2 eritmasining miqdori, ml	BaCl_2 eritmasining konsentratsiyasi, 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 Sb_2S_3 zolining BaCl_2 elektroliti bilan koagulyatsiyalanishining chegarasi hisoblansin.

Liofob va liofil kolloid eritmalarining koagulyatsiyalanishini taqqoslash

2 ml Sb_2S_3 gidrozoliga chayqatgan holda, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ning to'yingan eritmasidan tomchilatib koagulyatsiya boshlanguncha qo'shiladi. Jelatinaning 2 ml gidrofil eritmasiga $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ to'yin-gan eritmasidan tomchilatib qo'shiladi, agar koagulyatsiya boshlanmasa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ quruq tuzidan koagullanguncha qo'shish kerak.

Tajriba natijalari quyidagi jadvalga tushiriladi.

6 – jadval

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

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

12- Laboratoriya ishi. Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash

O'quv mashg'ulotining rejasini: Surma sonini tajribada aniqlas.

O'quv mashg'ulotining maqsadi : YuMB ni zollarning barqarorligini ta'minlash; himoyaviy ta'sirini farmatsiya sanoatida hamda fiziologik protsesslardagi ahamiyati xakida ma'lumot berish.

Ta'lim vositalari: Darslik o'quv qo'llanma , plakatlari, Sb_2S_3 zoli , jelatina eritmasi, 10%-NaCl, distillangan suv.

Ishning borishi

Oltita probirkaga 0,5 % jelatina eritmasidan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda 1 ml pipetka orqali quyiladi (jadvalda ko'rsatilgan miqdorlar himoya ta'sirini belgilaydi). So'ngra har bir probirkadagi suyuqlikning miqdori 0,5 ml bo'lguncha suv solinadi. Undan keyin probirkalarga tsilindr orqali 2 ml dan Sb_2S_3 zolidan quyiladi va probirkalardagi aralashmalar yaxshilab chayqatiladi. Provardida har bir probirkaga 1 ml 10 % NaCl eritmasidan qo'shib yana chayqatiladi. Bunda eritmalarini rangini o'zgarishi kuzatib boriladi. Ranglarni aniqlash qnyidagi tarzda olib boriladi: faraz qilaylik, rang o'zgarishi birinchi uchta probirkada ro'y berdi, to'rtinchi, beshinchi, oltinchi probirkalarda rang o'zgarmadi. Bunda himoya ta'siri jelatina miqdorini ko'rsatuvchi 0,2 va 0,3 ml lar orasida yotadigan sonlar bilan ifodalanadi. Tajriba natijalariga asoslanib jelatinaning Sb_2S_3 zoliga nisbatan himoya ta'sirini hisoblab toping.

1 - jadval.

№	Aralashmani tarkibi	O'lchov birliklari	1	2	3	4	5	6
1	Sb_2S_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

13- Laboratoriya ishi. Sirt artiv moddaning mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini aniqlash.

O`quv mashg`ulotining rejasi: 1. Sirt-faol moddalar.

2. Sirt-faol moddalarning sinflanishi.

3. Mitsella hosil qiluvshi sirt faol moddalar.

4. Rebinder usuli yordamida mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyasini aniqlash

O`quv mashg`ulotining maqsadi: Talabalarni mitsella hosil qiluvshi SFM lar bilan tanishtirish. Ularni qo`llanishi va ahamiyatini tushintirish, hamda eritma sirt tarangligini o`lchash orqali, mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini o`rgatish. Ta'lim vositalari: Darslik, o`quv qo`llanma, jadvallar, ditillangan suv, sirt faol modda eritmalari, Rebinder asbobi, o`lchov silindri

Nazorat savollari

1. Sirt faol va sirt nofaol moddalar
2. Kationaktiv, anionaktiv, amfoter va noionogen sirt faol moddalar
3. Mitsella hosil qiluvchi sirt faol moddalar.
4. Qanaqa eritmalarda mitsellalar hosil bo`ladi?
5. Mitsellalar hosil bo`lish kritik kontsentratsiyasi deb nimaga aytiladi va uni qanday aniqlaydi?
6. Sirt taranglik deb nimaga aytiladi?
7. Sirt taranglikni pufak chiqishi uchun kerak bo`lgan maksimal bosimni o`lchash usuli bilan aniqlash.
8. Rebinder formulasini keltirib chiqarish.

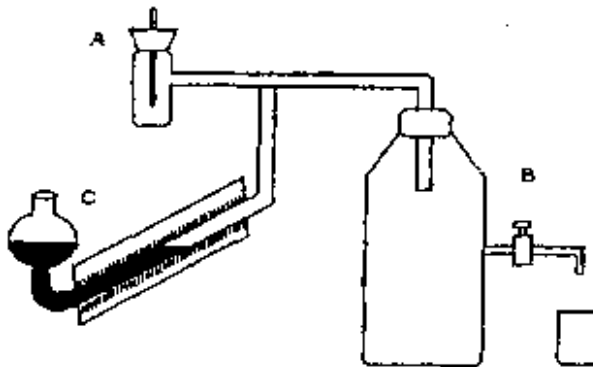
Mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyasini aniqlash sirt faol moddalarning eritmalarida xuddi shu kontsentratsiyada xossalari keskin o`zgarishiga asoslangan. Masalan, sirt faol moddalarning sirt tarangligi ularning mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyasigacha kamayadi, so`ngra biror bir o`zgarishsiz qoladi. Buning sababi shuki mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyasidan yuqorida agar eritmaga sirt faol modda qo`shilsa u mitsellalar tarkibiga o`zgadi. Molekulyar holatda erigan sirt faol moddaning kontsentratsiyasi o`zgarmas qolib ayni mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyaga teng bo`ladi. tarangligi ( $\sigma$ ) va kontsentratsiyaning logarifmi grafigida sinish chiziqlari hosil bo`ladi, bundagi abtsissa o`qidagi C mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyasiga teng bo`ladi.

Ishning bajarilish tartibi: sirt faol moddaning har xil kontsentratsiyali 5 ta eritmasi olinadi. Mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyasi shu kontsentratsiyalar orasida bo`lsin. Xona haroratida sirt faol moddalar eritmalarining sirt tarangligi Rebinder usuli yordamida aniqlanadi. Rebinder

tomonidan taklif etilgan usul shunga asoslanganki, bunda sirt tarangligi eritmaga botirilgan kapillyar teshigi orqali havo pufagini o'tkazish uchun kerak bo'lgan bosimga to'g'ri proporsional:

$$\sigma = KP$$

bu erda σ -sirt tarangligi kattaligi, K-asbob uchun doimiy kattalik, bu qiymat trubka uchidagi kapillyar nayning radiusiga bog'liq. P-havo pufagi yorib chiqish paytidagi bosim bo'lib, u monometr yordamida o'lchanadi (1-rasm).



1-rasm. Rebinder asbobi

Asbob doimiyligini topish uchun tekshiriluvchi suyuqlik sifatida sirt tarangligi ma'lum bo'lgan suyuqlik - masalan distillangan suv olinadi ($\sigma = 72,75 \text{ erg/sm}^2$ yoki $0,725 \text{ n/m}$ 25°C).

Rebinder asbobi (5 rasm) uchida kapillyari bo'lgan shisha trubkadan iborat bo'lib, bu kapillyar ichida suyuqligi bo'lgan A idishga tushirilgan. A idish yon o'simtasi orqali uchlik yordamida aspirator B ga va monometr C ga ulangan. Aspirator A idishdagi suyuqlikni havo pufagi shu suyuqlik sirtini yorib chiqarishga imkon beradi.

Sirt tarangligini o'lchash uchun V aspirator suv bilan to'ldiriladi va uning ostiga suyuqlik tushishi uchun stakan quyiladi. A idishga distillangan suv solib, idishni qopqog'ini kapillyar nay bilan birgalikda shunday o'rnatiladiki, bunda kapillyar uchi suyuqlik sirtiga salgina botib tursin. A idishni termostatga o'rnatib, kerakli haroratga erishguncha kutiladi, hamda monometrda suyuqlik ustunining balandligi hisobga olinadi. Shundan so'ng B aspiratorning pastki jo'mragi ochilib, aspiratordan stakanga suv oqiziladi. Aspirator B da, u bilan tutashtirilgan A idishda havosizlanish sodir bo'ladi va havo bosimi kamayadi. Shuning uchun ham atmosfera bosimi kapillyar teshigi orqali havo pufakchasini bosib o'tkazib yuboradi, bu hodisa suyuqlik bo'lgan A idishdagi suyuqlikni sirtidagi qavatni havo pufagi yorib o'tishini ta'minlaydi. C monometrda suyuqlik balandlik havo pufagi paydo bo'lgan paytdagi, ya'ni A idishdagi suyuqlikni havosizlantirishdagi bosimni ko'rsatadi.

h_2 va h_1 monometr ko'rsatkichlari orasidagi farq, ya'ni atmosfera bosimi va suyuqlik ustidagi kapillyarda havosizlanish sodir bo'lgandagi bosimlar farqi A idishdagi suyuqlik ustidan havo pufagini yorib o'tkazish uchun kerak bo'ladigan R bosimga proporsional bo'ladi. Bunday balanddiklar farqi:

$$h_0 = h_2 - h_1$$

h_0 - monometrda suyuqlik ustunining ko'tarilish balandligi;

h_2 - va h_1 - monometrning havosizlanishgacha va havosizlanishdan so'nggi ko'rsatkichlari. h_0 ni o'lchashda ko'pincha distillangan suv olinadi.

h_0 o'lchangandan so'ng idishdagi suv to'kilib A idishchani spirt va efir bilan chayilib quritiladi. So'ngra A idishchaga tekshiriluvchi sirt faol moddaning eritmasi quyilib, bu eritma uchun monometrni havosizlanguncha h_1 va havosizlanish sodir bo'lgandan so'nggi h_2 ko'rsatkichlari topiladi. Sirt faol modda eritmasi uchun balanddiklar farqi topiladi:

$$h = h_2 - h_1$$

Suv va sirt faol moddaning eritmasi uchun monometr ko'rsatkichlarini yozish uchun martadan qaytariladi va bunda o'rtacha qiymatlar olinadi. h va h_0 larning qiymatlarini sirt taranglikni topish formulasiga qo'yish orqali topish mumkin:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{h}{h_0}$$

bu erda h_0 va h suv va sirt faol modda eritmasini sirt tarangligi (harorat doimiy olinishi kerak).

Tajriba tugagandan so'ng asbobni distillangan suv bilan yaxshilab bir necha marta chayqash kerak. Tajriba natijalari quyidagi jadvalga tushiriladi: Shu natijalardan foydalanib, sirt tarangligi va kontsentratsiyaning logarifmi $\lg C_{IIAB}$ orasidagi bog'lanish grafigi chiziladi.

Keskin sinish chizig'ini aniqlash orqali mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyasi aniqlanadi.

Sirt faol modda eritmasi kontsentratsiyasi	Suv uchun (h_0) va Sirt aktiv modda uchun (h)				$\lg C_{IIAB}$
				o'rtacha	

Shundan so'ng millimetr qog'oziga sirt tarangligi izotermasi chizilib, σ va C orasidagi bog'liklik grafigi chiziladi (4 rasm). Bu grafikni chizishda abtsissalar o'qiga eritma kontsentratsiyasi mol/l larda, ordinatalar o'qiga bo'lsa sirt taranglik

qo'yiladi. Bunda ordinatalar o'qida nol nuqtasini emas, balki tajribada topilgan sirt taranglikni eng kichik qiymatini olish kerak. Adsorbtsiyani hisoblash uchun bo'lsa, grafikda qator nuqtalar olib nisbatni topish va bu qiymatlarni Gibbs tenglamasiga qo'yish kerak:

$$\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dC}$$

Bunda topilgan adsorbtsiyani qiymatlari har xil nuqtalar uchun konsentratsiyaning o'rtacha qiymatlariga to'g'ri keladi ($C_{o'rtacha}$).

14- Laboratoriya ishi. Sirt artiv moddaning solubilizatsiyalash xossasini o'rganish

SAM larning solyubilizatsiyasini refraktometriya metodi bilan tekshirish uchun SAM moddasi muvozanat holda to'yingan holatgacha solyubillashgan slefil moddalar miqdorini aniqlash usullaridan foydalaniladi. Bu metod ba'zi bir kattaliklarni o'lchashga asoslangan. Bu o'zgaish xarakteri solyubilizatsiya vaqtida to'yinganlik xolatini belgilab berish va hisoblash imkonini beradi yoki moddaning bu xolatida yutilgan moddaning miqdorini bevosita aniqlashga imkon beradi.

Solyubillashgan uglevodorod bug' bosimining, eritmaning loyqaligi, elektr o'tkazuvchanligi, sindirish ko'rsatkichi (koeffitsienti) va boshqalarning kamayishini o'lchashga asoslangan usullar ma'lum.

A.I. Yurjenko tomonidan taklif etilgan usul quyidagiga asoslangan: eritma refraktsiyasining koeffitsienti eritma kolloid erigan uglevodorodning miqdori ortishi bilan ortadi. Uglevodorodlar bilan to'yingan eritma hosil bo'lishida kattaroq va doimiy qiymatga erishadi. Sindirish ko'rsatkichining muayan miqdori SAM eritmasiga qo'shilgan uglevodorod miqdoriga bog'liqligini ifodalaydigan egri chiziqli to'yinganlik xolatiga erishish to'g'risida ma'lumot beruvchi bukilish kuzatiladi. (Rasm19.5).

Har xil to'yinganlik darajasida kolloid erigan uglevodorodning xaqiqiy miqdorini silishtirma refraktsiyaning additiv qoidasi asosida hisoblanadi. Bu qoidaga muvofiq, komponent aralashmaning ζ –solishtirma refraktsiyasini quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$P = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho} = \sum \frac{n_i^2 - 1}{n_i^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho_i} \rho_i$$

Bunda: P – aralashma yoki komponentning miqdori, (g.);

N – refraktsiya koeffitsienti;

P – zichligi.

15- Laboratoriya ishi. Emulsiyalarning olinishi va xossalari

O`quv mashg`ulotining rejasi:

1. Emulsiyalarning sinflanishi.
2. Emulsiyalarning olinishi.
3. Emulgatorlar va ularning turlari. GLB soni.
4. Emulsiyalarda fazalar almashinuvi
5. Emulsiyalarning qo`llanilishi

O`qish mashg`ulotining maqsadi: Emulsiyalar halq ho`jaligida, oziq ovqat sanoatida, qishloq xo`jaligida va parfumeriya mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo`llaniladi. Ko`pgina dori vositalari emulsiya ko`rinishida bo`ladi. Shuning uchun ham barqaror emulsiyalar olish, ularni turini aniqlash katta ahamiyatga ega.

Ta'lim vositalari: - Darslik, o`quv qo`llanma, mashg`ulot rejasi, jadvallar.

1-tajriba: M /S turidagi emulsiyani olish va uni barqarorligini aniqlash

1-jadvalda berilgan miqdorda suyultirish yo`li bilan 10 ml dan 3 ta konsentratsiyali SFM eritmalari tayyorlanadi. So`ng mikromaydalagich yordamida emulsiyalar tayyorlanadi:

1 - kolba magnit aralashtirgichga qo`yiladi. Magnit aralashtirgich 220 V li elektr toki rozetkasiga ulanadi va magnit tumbler "SET" yoqiladi. Aralashtirgich yordamida SFM eritmasi aralashtirib turiladi. Kolbaga byuretkadan 5 minut davomida aralashtirib turgan holda tomchilatib 10 ml vazelin moyi qo`shiladi. Aralashtirish ya'na 5 minut davom ettiriladi. Hosil bo`lgan emulsiyadan probirkaga 1ml qo`yiladi. Uning ikki fazaga ajralish vaqtini sekundomer yordamida aniqlanadi.

Kolba nomeri	1	2	3
SFM eritmasining hajmi, ml	2,5	5	10
SUVNING HAJMI, ML	7,5	5	-
Vazelin moyi.	10	10	10

Yuqoridagi usul bilan 2 - hamda 3 - kolbalarda ham emulsiyalar tayyorlanadi va ularning 2 fazaga ajralish vaqtlari aniqlanadi. Emulsiyalarning qolgan qismidan ularning turlarini aniqlashda foydalaniladi: (3- kolbadagi emulsiyaning qolgan qismini 3 - tajriba uchun saqlab qo`yiladi).

2- tajriba: Emulsiyalarning turini aniqlash.

1. Shisha plastinkasi yuzasiga bir-biriga yaqin holatda bir tomchi emulsiya va bir tomchi distillangan suv tomiziladi. Suv tomchisi emulsiya tomchisi bilan birlashguncha shisha plastinkasi bir oz qiyshaytiriladi. Agar tomchilar aralashib ketsa, dispersion muhit suv, agar aralashmasa moy bo`ladi.

2. Filtr qog'ozga bir tomchi emulsiya tomiziladi. Agar tomchi yoyilib, o'rtada moy qoldig'i qolsa dispersion muhit suv bo'ladi. S/M turidagi emulsiya filtr kog'ozga so'rilmaydi.

3. Probirkaga 2 ml emulsiya va metil ko'ki kristalidan 1 necha dona solib shisha tayoq bilan aralashtiriladi. Shisha plastinkasi yuzasiga 1-2 tomchi emulsiyadan tomiziladi, tomchini yupqa shisha plastinkasi bilan yopiladi va mikroskop ostida ko'riladi. Agar dispersion faza rangsiz va tomchilar atrofi ko'k rangga bo'yalgan bo'lsa, emulsiyaning turi M/S bo'ladi. Olingan natijalar jadvalga yoziladi.

SFM kontsentratsiyasi, mol/l	Emulsiyalarning hajmiy kontsentratsiyasi %	Qavatlanish vaqti, min.	Emulsiya turi
25	17.5	4 минут	M/C
50	20	10 минут	M/C
75	22.5	15 минут	M/C

Teskari turdagi emulsiyalarni olish

3- kolbadagi emulsiyaga, magnit aralashtirgichda aralashtirib turilgan holda pipetka yordamida 0,5 M $MgCl_2$ yoki $Mg(NO_3)_2$ eritmasidan qo'shiladi va 5 minut davomida aralashtirib turiladi. 2- tajribadagi usullar bilan emulsiya tipi aniqlanadi. Olingan ma'lumotlardan xulosa qilinadi.

16- Laboratoriya ishi. Surtmalarning reologik xossasini rotatsion viskozimetrda aniqlash Surtmalarning reologik xossasini rotatsion viskozimetrda aniqlash

Mumiyo surtmasi va gelining reologik xossalarini rotatsion viskozimetrda o'rganish.

Ishning maqsadi: 10% - mumiyo surtmasi va 10% - mumiyo gelining reologik oqish va effektiv qovushqoqlik egrilarini olish.

Dispers sistemalarning reologik xossalarini o'rganishda rotatsion viskozimetrlarni qo'llash keng tarqalgan. Ularning yordamida o'lchashni keng chegarada va natijalarni yuqori takrorlanuvchanlikda olib borish mumkin. Bunday viskozimetrlarning ishchi qismi koaksial silindrlardan iborat bo'lib, silindrlar orasidagi tirqishga tekshiriluvchi suyuqlik quyiladi. Silindrlarning bittasi aylanib harakatlanuvchi, ikkinchisi esa harakatsiz bo'ladi.

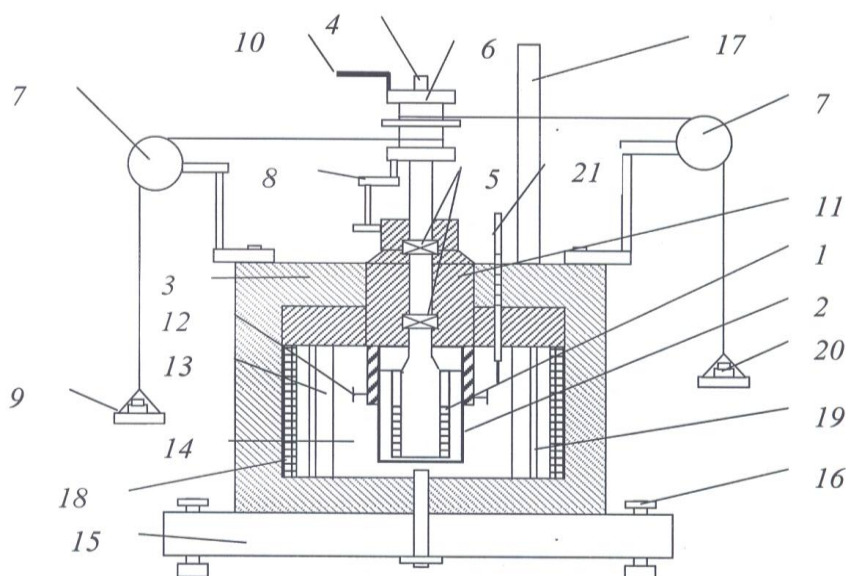
Ayrim viskozimetrlarda ichki boshqalarida esa tashqi silindr aylanadi.

Rotatsion viskozimetrlar doimiy tezligida ($\gamma = \text{const}$), yoki doimiy kuchlanish siljish ($\rho = \text{const}$) rejimida ishlaydi. Deformatsiyaning doimiy tezlik rejimida ishlaydigan asboblarda viskozimetrning bitta silindri doimiy tezlikda aylanadi. Bunda aylanuvchi silindrning orqasida tekshiriluvchi suyuqlikni ergashtiradi; suyuqlik esa o'z navbatida dinamometr bilan bog'langan ikkinchi

(o'lovchi) silindrni aylantiradi. Buning natijasida aylantiruvchi momentning yoki unga proporsional bo'lgan siljish kuchlanishining o'zgarishi registratsiya qilinadi.

Doimiy siljish kuchlanishiga ega asboblarda silindrlarning biriga doimiy aylanish payti (momenti) mahkamlanadi; ta'kidlash lozimki, bunda ikkinchi silindr harakatsiz bo'ladi. Harakatchan silindrning aylanish tezligi registratsiya qilinadi. Yuqorida aytilgandek, bu tekshiriluvchi sistema deformatsiyasiga proporsional bo'ladi. Doimiy kuchlanishda ishlaydigan rotatsion viskozimetrlarning bir qator konstruksiyasi M.I. Volyarovich tomonidan ishlab chiqilgan. Bunday viskozimetrlarda aylanuvchi ichki silindrni aylanishi toshlar orqali beriladigan bloklar orqali harakatga keltiriladi. Deformatsiya tezligi va qovushqoqlik belgilangan oqish rejimida aniqlanadi. Chunki kolloid sistemalar uchun laminar oqim

Nyuton suyuqliklarida bir zumda o'rnatiladi. Vaqt oralig'ida bu ma'lum struktura bilan bog'liq. Mazkur ishda PB-8M turidagi viskozimetrni qo'llash tavsiya etiladi. (1-rasm).



1-rasm. Rotatsion viskozimetr sxemasi.

1-limb; 2-blok; 3-stopar; 4-ichki silindr; 5-tashqi silindr; 6-ko'taruvchi maydon; 7-vint; 8-maxovik; 9-ko'taruvchi mexanizm; 10-to'xtatuvchi vint; 11-mufta; 12-shtift; 13-mashalka; 14—termostat; 15- podstavka; 16-vint; 17-stoyka; 18-termoizolyatsiya; 19-otrajatel; 20-gruz; 21-termometr.

Bu viskozimetrning ishchi uzeli (tuguni) ikkita koaksal silindr bo'lib, ularning sathi taram-taram (botiq yoki bo'rtma) chiziqlar bilan qoplangan bo'lib, ichkisi (4) va tashqisi (5) bilan belgilangan. Ichki silindr (rotor) rezbali bog'lagich bilan o'qqa maxkamlangan O'q esa podshipnikka o'rnatilgan. Shu o'qning o'zida 1-limb mahkamlangan; bu orqali rotorning aylanishi o'z hisobini boshlaydi.

Mazkur o`qda limb – mahkamlangan bo`lib, bu orqali rotor o`z aylanish hisobini boshlaydi. Limbga kapron ip mahkamlangan bo`lib, u blok-2 orqali o`tkaziladi. Ipning oxirida yuk uchun idishcha joylashtirilgan. Limb stopor-3 (to`xtatuvchi) fiksatsiyalangan. (mahkamalangan). Uni pastga tushirilgan yuk o`z joyini o`zgartira boshlaydi va rotorni limbdan hisob boshlanadi harakatlantiradi.

Tekshiriluvchi surtma (yoki gel) 10 ml xajmda viskozimetrning tashqi silindriga quyiladi. U ko`taruvchi maydon 6 ga o`rnatiladi va 7 vint orqali fiksatsiyalanadi.

$$\mu = 39,3 \frac{P-P_0}{N}, \text{ Pa} \cdot \text{c}$$

P-viskozimetr silindrini aylanishi boshlangandagi og`irlik.

P_0 – bir – biriga yaqin aylaningandagi og`irlik.

N- 1 sekundda silindrni aylanish o`rtacha vaqti.

17- Laboratoriya ishi. **Rezinaning benzoldagi bo`kish darajasini aniqlash.**

O`quv mashg`ulotining rejasi:

1. Yuqori molekulyar birikmalar.
2. Yuqori molekulyar birikmalarning bo`kishi va erishi
3. Bo`kishga ta'sir etuvchi omillar.

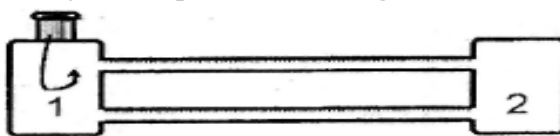
O`quv mashg`ulotining maqsadi: Yuqori molekulyar birikmalar katta ahamiyatga egadir. Ular dorivor moddalarning eritmalarini barqaroligini oshirishda, emulsiya va suspensiyalarni stabillashda hamda yog` moddalari ishlatmasdansurtmalar va pastalar tayyorlashda ko`p ishlatiladi. Shu sababli ularning erishi qanday sodir bolishini talabalarga tushuntirish.

Ta'lim vositalari: - Darslik, o`quv qo`llanma, jadvallar, nabuxometr, texnik tarozi, rezina plastinkalari, benzol.

Nabuxometrning tuzilishi. Bo`kishni o`rganish uchun ishlatiladigan asbob bir-biriga ikkita nay orqali ulangan shisha idishlardan iborat bo`lib, bu naylar darajalarga bo`lingan. Shisha idishlarning bittasida polimer namunasini idishga solish mumkin bo`lgan og`izcha probka yordamida yopiladi. Nabuxometrning tuzilishi I- rasmda keltirilgan.

Ishning bajarilishi tartibi, Ish boshlanishidan oldin tajriba o`tkazilayotgan harorat o`lchab olinadi (xona harorati).

Tarozi yordamida rezina plastinkaning massasi o`lchanadi (1) va plastinka asbobning og`ziga qopqoq yordamida ingichka sim bilan mahkamlanadi. Asbobda I va 2 idishlar bir-biriga naylar orqali tutashtirilgan.



1- rasm. Polimerlarning bo`kishini o`rganish uchun ishlatiladigan

asbob (nabuxometr).

Dastlab I idishga erituvchi solinib, so`ngra bu erituvchi 2 idishga o`tkaziladi va darajalangan naydagi ustunning balandligi to`g`rilab olinadi. Naydagi suyuqlikni balandligi tepadan pastga nol nuqtadan pastda bo`lgani ma`qul. Asbobning qopqog`ini plastinka bilan birgalikda o`rnatib suyuqlikni I idishga o`tkaziladi va bo`kish vaqti belgilanadi. Bunda suyuqlik polimerni to`la yopib turishi kerakligini hisobga olish kerak. Shundan so`ng ma`lum vaqt oralig`ida suyuqlik ustuni balandligi o`zgarishi hisobga olinadi. O`lchash dastlab har 5 minutda, so`ngra esa har 10 minutda olib borilishi mumkin. Naydagi suyuqlikni darajalanishi sm larda berilgan. O`lchash sm ni yuzdan bir ulushigacha olib boriladi. Bo`kish jarayoni 3-4 soat mobaynida, ya`ni bo`kish to`la tamom bo`lganicha olib borilishi kerak. Bo`kish jarayoni tutagandan keyin asbobdan rezina plastinka olinib, qopqoqdagi simdan ajratiladi va filtr qog`oz yordamida sekin artilib, shu zahotiyoq tortib olinadi (III). Asbobdagi suyuqlik maxsus idishga quyiladi, ishlatilgan rezina ham mahsus joyga qo`yilishi kerak. Olingan natijalar va hisoblar quyidagi jadvalga yoziladi.

Bo`kishni boshlanish vaqti, min.	Tajriba boshlangandan beri o`tgan vaqt	Darajalangan naydagi erituvchi balandligini o`zgarishi, sm	Yutilgan erituvchining umumiy miqdori		
			gramm	ml	Dastlabki moddaga nisbatanlarda

Jadvalda hisoblash zarur bo`lgan kattaliklar keltirilgan. Yutilgan suyuqlikning hajmi millilitrlarda hisoblash uchun erituvchini zichligini hisobga olish kerak (masalan benzol uchun)

Bo`kish darajasi (a) bo`kishdan oldingi polimer massasini (m_0) va bo`kishdan keyingi uning massasini bilgan holda (m) topilishi mumkin: Shundan so`ng, bo`kish kinetikasi grafigi chiziladi. Buning uchun ordinata o`qiga bo`kish darajasi yoki yutilgan suyuqlikni hajmi, abstsissa o`qiga bo`lsa, bo`kish vaqti qo`yiladi. Grafik millimetrqog`oziga chizilishi kerak.

Ilova:

«BUMERANG» TRENINGI

I – guruh vazifasi

1. Yuqori molekulyar birikmalar, ularni sinflanishi va xossalari.
2. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarning barqarorligi.
3. Tuzlanish va koatservatsiya.

II – guruh vazifasi

1. Yuqori molekulyar birikmalarning bo'kishi. Chekli va cheksiz bo'kish.
2. Bo'kishga ta'sir etuvchi faktorlar.
3. Yuqori molekulyar birikmalarining turlari.

III – guruh vazifasi

1. Yuqori molekulyar birikmalar makromolekulalarining turlari.
2. Viskozimetrik usulda YuMB molekulyar massasini hisoblab topish.
3. YuMB farmatsiyadagi ahamiyati.

VI – guruh vazifasi

1. Oqsillar. Ularning tibbiyotda va farmatsiyadagi ahamiyati.
2. Izoelektrik nuqta. Oqsil eritmalarida izoelektrik nuqtada bo'kish darajasi va qovushqoqlik.
3. Yuqori molekulyar birikmalarning erishidagi xarakterli xususiyatlari haqida tushuncha

Nazorat savollari

1. Yuqori molekulyar birikmalarning erishidagi xarakterli xususiyatlar nimalardan iborat?
2. Yuqori molekulyar birikmalarning bo'kishiga sabab nima? Bo'kish jarayoni qanday bosqichlardan iborat?
3. Bo'kishga qanday faktorlar ta'sir qiladi?
4. Bo'kish jarayoni viskozimetr yordamida qanday tartibda aniqlanadi?
5. Bo'kish darajasi deb nimaga aytiladi?

18- Laboratoriya ishi. Yuqori molekulyar birikma molyar massasini viskozimetrik usulda aniqlash

O'quv mashg'ulotining rejasi:

1. Viskozimetrik usulda polimerlarning molekulyar massasini aniqlash.
2. Nisbiy, solishtirma, keltirilgan va xarakteristik qovushqoqliklar.
3. YuMB larning suyultirilgan eritmaları va konsentrlangan eritmalaridan farqi. Shtaudinger tenglamasi.

O'quv mashg'ulotining maqsadi: Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining qovushqoqligi ularning molekulyar massalariga bog'liq ekanligini tushuntirish va ular eritmaları qovushqoqligini o'lchash orqali molekulyar massani aniqlash usuli bilan tanishtirish.

Ta'lim vositalari: Darslik, o'quv qo'llanma, mashg'ulot rejasi, plakatlar, Ostvald viskozimetri, 10 ml li pipetka, sekundomer, Distillangan suv, NaKML eritmaları.

Yuqori molekulyar birikmalar polidispers bo'lganligi molekulyar massasi to'g'risida gap borganda o'rtacha molekulyar massa nazarda tutiladi. Odatda ikki xil: o'rtacha raqamiy $\overline{M}_n$ va o'rtacha massaviy $\overline{M}_w$ molekulyar massa aniqlanadi. Ma'lum konsentratsiyali eritmasidagi makromolekulalar sonini aniqlash bilan

o'rtacha raqamiy molekulyar massa topiladi. Osmotik bosim va kimyoviy usullar yordamida topilgan molekulyar massa raqamiy molekulyar massadir, chunki topilgan kattaliklar ma'lum kontsentratsiyadagi makromolekulalar soniga bog'liq.

Yorug'lik sochilishi va sedimentatsiya muvozanati yordamida aniqlangan molekulyar polimerlarning massasi to'g'risida ma'lumot beradi, chunki bu kattaliklar faqat kontsentratsiyagagina bog'liq bo'lmay, balki polimer-molekulalariniig massasiga ham bog'liq. Molekulyar massasi bir xil bo'lgan

polimerlar uchun. $\overline{M}_n = \overline{M}_w$

Hozirgi paytda polimerni o'rganishda katta ahamiyata ega bo'lgan o'rtacha massaviy($\overline{M}_w$) va o'rtacha raqamiy molekulyar massani bir paytda ($\overline{M}_n$) o'lchashga imkon beradigan usul yo'q. Shuning uchun molekulyar massani aniqlashni birortasini o'z ichiga oladigan usullardan foydalaniladi. Molekulyar massani viskozimetrik usulda aniqlashda, o'rtacha viskozimetrik molekulyar massa topiladi. Viskozimetrik usulda topilgan o'rtacha molekulyar massa $\overline{M}_n$ va $\overline{M}_w$ orasida bo'lib, $\overline{M}_w$ ga yaqinroq turadi.

Suyultirilgan eritmalarda qovushqoqlikni o'lchash orqali polimerlarning molekulyar massasini topish oddiy va keng tarqalgai usuldir. Polimer molekulyar massasi bilan suyultirilgan eritma qovushoqligi orasidagi bog'lanish Shtaudinger tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$\frac{\eta_{sol}}{C} = K \cdot M$$

C-eritma kontsentratsiyasi;

η_{sol} -ma'lum kontsentratsiyali polimer eritmasining solishtirma qovushoqligi; K-erituvchi uchun doimiy kattalik.

Molekulyar massani aniqlashda qoniqarli natijalar olish maqsadida tenglamadagi_ o'rniga qovushoqlik haddi yoki xarakteristik qovushoqlik ishlatiladi. Unda tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$[\eta] = K \cdot M^\lambda$$

$[\eta]$ -xarakteristik qovushoqlik; M-polimerning molekulyar massasi; K va λ -ayni polimer-erituvchi sistemasi uchun o'zgarmas haroratdagi doimiy kattalik.

Bu usulda molekulyar massani aniqlash uchun dastlab nisbiy qovushoqlik (η_{nisbiy}) TAJRIBA natijalari asosida topilishi kerak.

$$\eta_{nisbiy} = \frac{t_{eritma}}{t_{erituvchi}}$$

t_{eritma} - eritmaning viskozimetr kapillyaridan oqib o'tish uchun ketgan vaqt;

$t_{erituvchi}$ - toza erituvchining viskozimetr kapillyaridan oqib o'tin uchun ketgan vaqt;

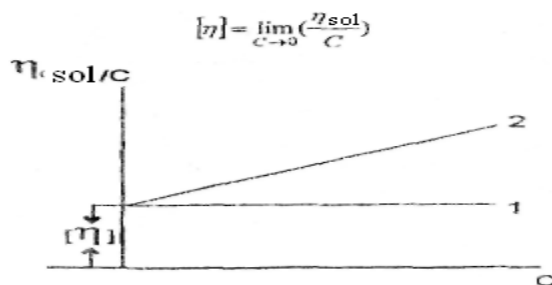
Nisbiy qovushoqlik ma'lum bo'lsa quyidagi tenglama yordamida solishtirma qovushoqlik hisoblab topilishi mumkin:

$$\eta_{sol} = \eta_{nisbiy} - 1 = \frac{t_{eritma} - t_{erituvchi}}{t_{erituvchi}}$$

Solishtirma qovushoqlikni eritma konsentratsiyasiga (η_{sol}/C) nisbati keltirilgan qovushoqlik deb ataladi:

$$\eta_{keltiril} = \frac{\eta_{sol}}{C}$$

Polimer eritmasining xarakteristik qovushoqligini topish uchun ordinata o'qiga ketirilgan qovushoqlik, abtsissalar o'qiga konsentratsiya qiymatlarini qo'yib grafik chizish kerak. Suyultirilgai eritmalar uchun bunda to'g'ri chiziq hosil bo'ladi. To'g'ri chiziqni polimer eritmasini konsentratsiyasi nolga etguncha davom ettiriladi (1- rasm). Bunda to'g'ri chiziq ordinata o'qini kesib o'tib kesma ajratadi. Bu kesmani uzunligi miqdor jihatidan xarakteristik qovushoqlikka teng bo'lib u quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



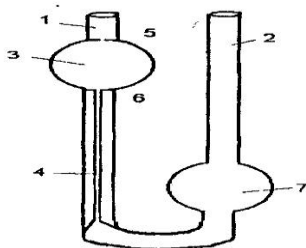
1 - rasm. Eritma keltirilgan qovushoqligini konsentratsiyaga bog'liqlik grafigi:

1. Past molekulyar massali modda eritmasi; 2. Polimer eritmasi

Ostvald viskozimetrining tuzilishi. Viskozimetr suyuqlikni kapilyardan oqish vaqtini o'lchaydigan asbob bo'lib, u ikkita shisha nayni bir-biriga ulanishidan hosil bo'lgan (-rasm). Bu naylar 1 va 2 bir biriga ulangan. 1 nay 3 keng qismga ega bo'lib, bu keng qism 4 kapillyarga ulangan. Tekshirilayotgan suyuqlik o'z og'irlik kuchi ta'sirida 2 trubkaga oqib tushadi. Idishning 3 keng qismini pastida va yuqorisida o'lchov joyi qo'yilgan tor qismlari 5 va 6 bor. Naylarni keng joylariga ketadigan suyuqlikning hajmi 3-4 ml bo'ladi.

Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining qovushoqligini aniqlash tartibi. Ishni boshlashdan avval viskozimetrni xromli aralashma va distillangan suv bilan yaxshilab yuvib quritish kerak.

Termostatga suv solib, undagi harorat ma'lum qiymatga keltirib olinadi. Bu termostatga viskozimetrni vertikal holatda o'rnatib, unga pipetka yordamida viskozimetrning 7 kengqismi suyuqlikka to'lgunicha erituvchi solinadi (2-rasm).



2-rasm. Ostvald viskozimetrining tuzilishi.

Bu vaqtda viskozimetrning 3 keng qismi va 4 kapillyari to'la termostatga botib turishi kerak. Viskozimetrni termostatda 10 minut tutib turilgandan so'ng o'lchash ishlarini boshlash mumkin bo'ladi.

So'rib oluvchi rezina so'rg'ich yordamida viskozimetrning 3 keng qismiga erituvchi tortilib, so'rg'ich sug'urib olinadi, hamda yuqorigi va pastki belgilari orasida erituvchining oqish vaqti ($t_{\text{erituvchi}}$) aniqlanadi. Bunda bir-biriga yaqin kamida 3 ta natijalar olinguncha tajriba qaytariladi va shu qiymatlarning o'rtachasi hisobga olinadi.

Viskozimetrni termostatdan olib undagi erituvchi to'kiladi va uning o'rniga polimer eritmasi quyiladi. Yana 10 minut mobaynida termostat ichiga viskozimetrni joylashtirib, haroratlar tenglashguncha kutib turiladi. Shundan so'ng yana so'rg'ich rezina yordamida eritma o'lchov belgisi bor kenglikni yuqori qismiga tortilib, polimer eritmasini kapillyardan oqib o'tish vaqti (t_{eritma}) aniqlanadi. Agar bir qancha, har xil konsentratsiyali polimerlar eritmasining oqish vaqtini aniqlash lozim bo'lsa, tajriba huddi shu tarzda konsentratsiyasi past eritmadan, konsentratsiyasi yuqori eritmaga qarab o'lchashlar davom ettiriladi. Ish oxirida asbobni tozalab, yana erituvchi solish, erituvchining kapillyardan oqish vaqtini yana bir marta aniqlash kerak. Olingan natijalar quyidagi jadvalga tushiriladi.

Shundan so'ng har qaysi eritma uchun nisbiy qovushoqlik, solishtirma va keltirilgan hisoblab topiladi. Ordinatalar o'qiga keltirilgan qovushoqlik va abstsissalar o'qiga C qo'yilib to'g'ri chiziq grafigi chiziladi. Bu to'g'ri chiziqning ordinata o'qida kesishadigan kesmasi xarakteristik qovushoqlik deb olinadi. Polimer molekulyar massasini hisoblash uchun topilgan xarakteristik qovushoqlikni, jadvaldagi K va natijalarini Shtaudinger tenglamasiga qo'yilib molekulyar massa topiladi.

1-jadval

C, g 100 ml	Oqish vaqti, sekund			o'rtacha	η_{nisbiy}	η_{sol}	η_{sol}/C
	1	2	3				

Polimer molekulyar massasini hisoblash uchun yuqoridagi tenglamani logarifmlash kerak:

$$\lg[\eta] = \lg K + \alpha \lg M$$

$$\lg M = 1/\lambda(\lg[\eta] - \lg K)$$

Agar tajribalar natijasida, xarakteristik qovushoqlik 0,25 bo'lsa, (30°Cda polistirolning benzoldagi eritmasi uchun), bunda $K = 0,94 \cdot 10^{-4}$, $\alpha = 0,76$

$$\lg M = \frac{1}{0,76} (\lg 0,25 - \lg 0,94 \cdot 10^{-4}) = \frac{1}{0,76} (1,3979 - 1,9731 + 4) = \frac{1}{0,76} (-0,6021 - 0,0269 + 4) = 4,436$$

M=27290

Ilova:

«BUMERANG» TRENINGI

I – guruh vazifasi

1. Polimerlarning molekulyar massasi to'g'risida tushuncha bering.
2. Kapillyar viskozimetrdagi qovushoqlikni o'lchash nimaga asoslangan?
3. Nima uchun Ostvald viskozimetriga har safar bir xil miqdorda eritma solinishi kerak.

II guruh vazifasi

1. Nisbiy, solishtirma, keltirilgan va xarakteristik qovushoqlik deb nimaga aytiladi.
2. YuMB larning suyultirilgan eritmaları kontsentrangan eritmalaridan nima bilan farq qiladi?
3. Oqsil moddalarining tuzilishi va tarkibi qanday bo'ladi?

III guruh vazifasi

1. Oqsil makromolekulalarining formasiga eritmada qanday faktorlar ta'sir qiladi?
2. Oqsil moddalari eritmalarining qovushoqligi muhit pHga qanday bogliq?
3. Viskozimetrik usulda o'lchash bilan polimerlarning molekulyar massasi qanday topiladi?

I I I. Mustaqil ish mavzulari

1. Issiqlik va ish; izotermik, izoxorik, izobarik jarayonlar. Termodinamikaning nolinchi qonuni.
2. Jarayon issiqlik effektining haroratga bog'liqligi. Kirxgoff qonuni.
3. Termodinamik potentsiallar. Gibbs va Gelmgolts energiyalari. Kimyoviy potentsial Termodinamikaning III qonuni.
4. O'z-o'zidan boradigan jarayonlarda Gibbs va Gelmgolts energiyalarining o'zgarishi.
5. Bir komponentli sistemalar (oltingugurt) uchun holat diagrammasi.
6. Suyuqliklarni suyuqliklarda erishi. Pastki va yuqori kritik erish temperaturasi.
7. Bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklar. Suv bug'i bilan haydash.
8. Elektrolit eritmalarining osmotik xossalari. Izotonik koeffitsient. Kuchli elektrolitlar uchun Debay va Xyukkel nazariyasi.
9. Ion atmosferasi haqida tushuncha. Ion aktivligi va uning kontsentratsiyaga bog'liqligi. Ion kuchi.
10. Aktivlik koeffitsientini eritma ion kuchiga bog'liqligi.
11. Kimyo va biologiyada bufer sistemalarning ahamiyati.
12. Suvsiz eritmalarining elektr utkazuvchanligi. Ionlarning harakat tezligi va harakatchanligi

13. Ионларнинг ҳаракат тезлиги ва ҳаракатчанлиги
14. Elektrodlarning sinflanishi
15. Elektr o'tkazuvchanlikning ahamiyati.
16. Ionoselektiv elektrodlar. Shisha elektrod
17. Potentsiometrik titrlash. Bu usulning farmatsevtika amaliyotidagi ahamiyati.
18. Polyarografiya va uning farmatsiyadagi ahamiyati.
19. Organizmda moddalarning almashinishi ketma-ket reaksiyalar yig'indisi ekanligi.
20. Fotokimyoviy reaksiyalar. Fotokimyoviy ekvivalentlar qonuni. Reaksiyaning kvant unumi.
21. Katalitik jarayonlar. Katalizator ta'siri mexanizmi.
22. Fermentativ kataliz.
23. Sirt taranglik. Shishkovskiy tenglamasi.
24. Sirt aktivlik. Dyuklo -Traube qoidasi.
25. Adsorbtsiyaning molekulyar mexanizmi. Sathki qatlamda molekulalar orientatsiyasi. SAM molekulasi uzunligi va egallagan sathini hisoblash.
26. Ion almashinish adsorbtsiyasi. Ionitlar, ularning sinflanishi, almashinish hajmi, farmatsiyada qo'llanishi.
27. Dori moddalarni ajratib olish va tahlil qilishda xromatografiyaning qo'llanishi. Gel-filtratsiya.
28. Kolloid eritmalarning optik xossalari. Ultramikroskopiya va elektron mikroskopiya. Kolloid zarrachaning shakli, o'lchami va massasini o'lchash.
29. Kolloid eritmalarning elektrokinetik xossalari.
30. Dag'al dispers sistemalar. Aerozollar. Kukunlar. Ko'piklar.
31. Polimer zanjirining egiluvchanligi. Mexanik xossalari.
32. Polielektrolitlar. Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta va uni aniqlash
33. Noelektrolit YuMB eritmasining osmotik bosimi.
34. Donnanning membrana muvozanati.
35. Iviqlanish. Iviqlanish tezligiga ta'sir qiluvchi faktorlar.
36. Iviqlar va gellarning tiksotropiyasi. Sinerezis.

Talaba mustaqil ishini nazorat o'lish va baholash

Har bir fan bo'yicha talaba mustaqil ishiga rahbarlik q'ilish yuklamasi ishchi o'quv rejasining 5 bandida keltirilgan professor-o'ituvchilar shaxsiy ish rejasining tashkiliy uslubiy bo'limida qayd etiladi.

Professor-o'qituvchilarning reyting ballarini to'plash va baholashda nazarda tutiladi.

-Talabalarning mustaqil ishlarini bajarishlari uchun konsultatsiyalar o'tkazish tavsiya etiladi.

-Konsultatsiya jadvali fakultet dekani tomonidan tasdiqlanadi va konsultatsiya soatlari gurux jurnalida qayd etib boriladi.

-Talabalar mustaqil ishlarini nazorat qilish mashg'ulotlarni bevosita olib boruvchi o'qituvchi tomonidan amalga oshiriladi.

- Talabalar mustaqil ishi muayyan fan ishchi dasturida ajratilgan soatga mos keladi va reyting ballari bilan baholanadi.

- Talaba mustaqil ishi natijalariga ko'ra maksimal balning 2 bahodan kam to'plagan holatida shu fan bo'yicha yakuniy nazoratga kiritilmaydi

-Talabalar bajargan mustaqil ishlari kafedralarda bir yil maboynida saqlanadi.

Talaba mustaqil ishini tashkil etishda quyidagi shakllardan foydalaniladi:

- berilgan mavzular bo'yicha referatlar tayyorlash;
- prezentatsiyalar tayyorlash;
- testlar tuzish;
- mavzular bo'yicha bukletlar tuzish.

Fan bo'yicha kurs ishi. Fan bo'yicha kurs ishi o'quv rejada rejalashtirilmagan.

Glossariy

	Фан бо`йича ишлатиладиган атамалар	O`zbek	Рус	инглиз
1	Ichki energiya Внутренняя энергия Internal energy	Termodinamik holat funktsiyasini aniqlovchi umumiy energiya zahirasi	термодинамическая функция состояния, определяющая общий запас энергии системы.	thermodynamic state function, defining the overall system power supply.
2	Ingibitorlar Ингибиторы Inhibitor	Kimyoviy jarayonni borishini sekinlashtiruvchi birikmalar	вещества, снижающие скорость химической реакции.	a substance that reduce the rate of chemical reaction.
3	Kataliz Катализ Catalysis	Katalizator ishtirokida boradigan kimyoviy jarayon kataliz deyiladi	-изменение скорости химической реакции веществами	change chemical reaction substances
4	Komponent Компонент Component	Sistemadan ajratib olinganda mustaqil mavjud bo`la oladigan modda	вещество, которое может быть выделено из системы и существовать	a substance which can be isolated from the system and exist independently.

			самостоятельно.	
5	Aktivlik koeffitsienti Коэффициент активности Activity coefficient	Real eritmalarining xossalarini ideal eritma xossalaridan farq qilish darajasini ko`rsatuvchi son	число, которое характеризует степень отклонения свойств реальных растворов от идеальных.	Activity coefficient is the number, which characterizes the degree of deviation properties of the real solutions from ideal
6	Osmos Осмоз Osmosis -	Erituvchi molekulalarining yarim o`tkazgich to`siq orqali o`z- o`zidan o`tish jarayoni	самопроизвольн ый процесс перехода молекул растворителя через полупроницаему ю перегородку (мембрану).	Spontaneous transition of solvent molecules through a semipermeable membrane (membrane).
7	Kimyoviy reaktsiya tezligi Скорость химической реакции The rate of chemical reaction	Hajm va vaqt birligida modda miqdorining o`zgarishi	количество вещества, прореагировавш его за единицу времени в единице объема реактора.	the amount of substance reacted per unit time per unit reactor volume.
8	Faza Фаза Phase	Sistemaning boshqa qismlaridan chegara sirt bilan ajralgan, kimyoviy tarkibi va termodinamik xossalari bir xil bo`lgan qismlari yig`indisi	совокупность частей системы, тождественных по химическому составу и термодинамичес кому состоянию, отделенных от других частей системы фазовой границей.	the combination of parts of the system that are identical in chemical composition and thermodynamic state, separated from the other parts of the phase boundary system.
9	Erkinlik darajasi Число степеней свободы The number of	Sistemaning fazalar soni va xiliga halaqit bermasdan turib, ozgartirish mumkin bo`lgan	число параметров, которые можно произвольно менять, не изменяя при	The number of degrees of freedom is the number of parameters that can be freely changed without altering the

	degrees of freedom	parametrlar soni	этом числа и вида фаз.	number and type of phases.
10	Gibbs energiyasi Энергия Гиббса Gibbs Energy	Izobar izotermik sharoitda o`z-o`zidan boradigan jarayonlarni borishini aniqlovchi termodinamik holat funktsiyasi	термодинамическая функция состояния системы, определяющая условия самопроизвольного процессов в изобарно-изотермических условиях.	Thermodynamic state function system, which determines the conditions of spontaneous processes in the isobaric-isothermal conditions.
11	Entalpiya Энтальпия Enthalpy	Izobar jarayonda boradigan issiqlik effektiga teng bo`lgan termodinamik holat funktsiyasi	термодинамическая функция состояния, изменение которой в изобарном процессе равно тепловому эффекту процесса.	thermodynamic state function, which is a change in the isobaric process is equal to the thermal effect of the process.
12	Adgeziya Адгезия Adhesion	Har xil jismlarni bir biri bilan molekulyar to`ynashgandagi bog`lanishi	связь между разнородными конденсированными телами при их молекулярном контакте.	the connection between heterogeneous bodies fused at their molecular contact.
13	Adsorbtsiya Адсорбция Adsorption	Moddalarining satxlar chegarasida o`z-o`zidan kondensirlanishi	самопроизвольное конденсирование (сгущение) вещества на поверхности раздела фаз.	Spontaneous concentration (thickening) of the substance at the interface.
14	Aerozollar Аэрозоли Aerosols	Dispers muhiti gazsimon bo`lgan dispers sistemalar	дисперсные системы с газовой дисперсной средой.	dispersions with a gas (air) as a dispersion medium.
15	Gellar	Dispers muhiti	структурированн	disperse systems

	Гели Gels	suyuq strukturali dispers sistemalar	ые дисперсные системы с жидкой дисперсной средой.	structured with a liquid dispersion medium.
16	Dispersion tahlil Дисперсионны й анализ Analysis of variance	Dispers faza zarrachalarning o`lchami, shakli va kontsentratsiyasin i aniqlash usuli	метод определения размеров, формы и концентрации частиц дисперсной фазы	method for determining the size, shape and concentration of the dispersed phase particles.
17	Zollar Золи Sols	Qattiqdispers fazali sedimentatsion barqaror dispers sistemalar	седиментационн о- устойчивые дисперсные системы с твёрдой дисперсной фазой и жидкой средой.	sedimentation- stable dispersions with a solid disperse phase and a liquid medium.
18	Koagulyatsiya Коагуляция Coagulation	Dispers faza zarrachalarini bir- biri bilan to`qnashishi natijasida yiriklashishi	слипание частиц дисперсной фазы при их контакте.	coalescence of dispersed particles at their contact.
19	Nefelometriya Нефелометрия Nephelometry	Dispers sistema zarrachalari o`lchami va kontsentratsiyasi ni yorug`likni yoyilishi hodisasiga asoslangan aniqlash usuli	метод определения размеров и концентрации частиц дисперсной системы, основанный на явлении рассеяния света.	method for determining the size and concentration particle dispersed system, based on the phenomenon of light scattering.
20	Sedimentatsiya Седиментация Sedimentation	Dispers faza zarrachalarini suyuq va gaz muhitida cho`kish	оседание частиц дисперсной фазы в жидкой или газовой среде.	settling of dispersed particles in liquid or gaseous environment.
21	Solishtirma sath	Hajm yoki	площадь	area of dispersed

	Удельная поверхность Specific surface	massa birligidagi disper faza zarrachalarining sath yuzasi	поверхности частиц дисперсной фазы в расчете на единицу из объема или массы.	phase particles in the surface per unit of volume or weight.
22	Antioksidantlar Антиоксиданты Antioxidants	xayot uchun zarur moddalarni erkin radikallar va oksidlovchilar ta'siridan saqlovchi moddalar	вещества, обратимо реагирующие со свободными радикалами и окислителями и предохраняющие от их воздействия жизненно важные вещества.	substances which reversibly react with free radicals and oxidants and protecting them from exposure to vital substance.
23	Гидрофил Гидрофильный (ая) The hydrophilic	Grekcha "suvni yaxshi ko'ruvchi" suv bilan kuchli ta'sirlashuvchi o'lyar molekulalar yoki ularning qismlari (guruhlar, radikallar COOH, NH ₂ –, ON– va boshqalar)	с греч. «любящий воду» полярные молекулы или их части (группы, радикалы): COOH, NH ₂ –, OH–, и др. – сильно взаимодействующие с полярными молекулами воды.	- from the Greek. "Water-loving" polar molecules, or parts thereof (groups, radicals): COOH, NH ₂ –, OH–, and etc. strongly interacting with the polar water molecules.
24	Gidrofob Гидрофобный (ая) Hydrophobic-	Suv molekulalari bilan kuchsiz tasirlashuvchi polyar molekulalar va ularning guruhlari	неполярные молекулы или их части (группы) слабо взаимодействующие с молекулами воды.	nonpolar molecules or portions thereof (group) interact weakly with water molecules.

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI**

Рўйхатга олинди:

№ БД 3.07

2018 йил "28" 09



**KIMYO FANLARIDAN
FAN DASTURI**

Bilim sohasi:	500000	– Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot
	300000	– Ishlab chiqarish-tehnika soha
Ta'lim sohasi:	510000	– Sog'liqni saqlash
	320000	– Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishlari:	5510500	– Farmatsiya(turlari bo'yicha)
	5111000	– Kasb ta'limi
	5510600	– Sanoat farmatsiyasi (turlari bo'yicha)
	5320500	– Biotexnologiya (farmatsevtik biotexnologiya)
	5310900	– Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti (dori vositalari)

Toshkent -2018

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligining 2018 yil "02" 10 dagi "564" – sonli buyrug'ining 4 - ilovasi bilan fan dasturi ro'yhati tasdiqlangan.

Fan dasturi Sog'liqni saqlash vazirligining Tibbiyot ta'lim muassasalararo Muvofiqlashtiruvchi uslubiy Kengashining 2018 yil "24" 08 dagi "1" - sonli bayonnimasi bilan ma'qullangan.

Fan dasturi O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligining Toshkent farmatsevtika instituti tomonidan ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

- | | |
|-------------------|--|
| Sharipov A.T. | - Toshfarmi, Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrasining mudiri, farmatsevtika fanlari doktori. |
| Aminov S.N. | - Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini professori, kimyo fanlari doktori |
| To'xtayev H.R. | - Toshfarmi, Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrasining dotsenti, farmatsevtika fanlari doktori |
| Karimov A.A. | - Toshfarmi, Toksikologik, organik va biologik kimyo" kafedrasini professori, kimyo fanlari doktori |
| Qurbonova M.M. | - Toshfarmi, Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo» kafedrasini dotsenti, farmatsevtika fanlari nomzodi |
| Raxmatullaeva M.M | - Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini dotsenti, farmatsevtika fanlari doktori |
| Fatxullaeva M. | - Toshfarmi, Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini dotsenti, kimyo fanlari nomzodi. |

Taqrizchilar:

- | | |
|-----------------|---|
| SH .A. Qodirova | - UzMU, Umumiy va anorganik kimyo kafedrasining professori, kimyo fanlari doktori. |
| A. S. Sidikov | - O'zKTI umumiyva noorganik kimyo kafedrasining mudiri, professor, kimyo fanlari doktori. |
| A.Abdushukurov | - O'zbekiston Milliy universiteti kimyo fakulteti "Organik kimyo" kafedrasini professori, kimyo fanlari doktori |

Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi yo'nalishlari bo'yicha O'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengashning 2018 yil "28" 08 dagi 44 sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.

O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi orni

Kimyo fanlari dorishunoslar uchun o'rganilishi kerak bo'lgan muhim fanlardan biri bo'lib, bu fan matematika, fizika, biologiya fanlari bilan uzviy bog'langan. Kimyoviy qonunlarni bilish, modda tuzilishi va kimyoviy bog'lanish to'g'risidagi asosiy tushunchalar, eritmalar haqidagi ta'limot, koordinatsion birikmalar, metallar, metallmaslar va organik birikmalarning xossalarini mukammal bilish talabalarni boshqa kimyoviy fanlar va mutaxassislik fanlarini o'rganishga alohida imkoniyat yaratadi. Kimyoviy jarayonlarni bilish, kimyoviy reaksiyalarning tub mohiyatini tushunish, noorganik va organik moddalarni olinish usullari, ularning tahlili va xossalari to'g'risidagi ma'lumotlarga ega bo'lish bo'lajak farmatsevtlarni dori moddalarini olish, xossalarini o'rganish va samarali dori vositalarni izlab topish uchun zaruriy bilimlar bilan qurollantiradi.

Ushbu dastur Davlat ta'lim standarti va farmatsevtlar (sanoat farmatsevtlari) tayyorlash dasturi asosida tuzilgan, farmatsevtika institutlari va tibbiyot institutlarining farmatsevtika fakulteti oliy o'quv yurtlarining talabalariga kimyo fanlaridan ta'lim berish uchun mo'ljallangan.

Dastur kimyoning asosiy bo'limlarini o'z ichiga olib umumiy, noorganik, analitik, organik va fizik kimyoning asosiy bo'limlarini o'z ichiga olib farmatsevtlar (sanoat farmatsevtlari) mutaxassislari tayyorlashda kimyo fanlari bo'yicha asosiy nazariy va amaliy ko'nikmalarni egallagan mutaxassislarni tayyorlash imkonini beradi. Shu munosabat bilan ushbu dastur 4 ta fanni qamrab olgan (noorganik, analitik, organik hamda fizik va kolloid kimyo).

Kimyo fanlarini o'qitishda biologik, toksikologik, sanoat farmatsiyasi va dori vositalarini standartlash kabi fanlarni vertikal integratsiyasi va farmatsevtik kimyo, farmakologiya, patafiziologiya fanlari bilan gorizontall integratsiyasi asosida o'qitish amalga oshiriladi. Mazkur dasturda fanning zamonaviy yutuqlaridan va o'quv jarayonida doimiy foydalanishda bo'lgan yangi pedagogik texnologiyalar e'tiborga olingan.

Kimyo fanlari tabiiy fanlar blokiga kirib farmatsevtika institutlari va tibbiyot institutlarining farmatsiya fakultetlarining 1-2 kursida o'qitilgani maqsadga muvofiq. Fan oraliq, yakuniy nazorat turlari bilan yakunlanadi va mutaxassislik fanlarini o'rganishda o'ziga xos poydevor hisoblanadi.

II. Oquv fanining maqsadi va vazifasi

Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarga umumiy, noorganik va organik kimyoni nazariy asoslarini, uni asosiy tushuncha va atamalarini, moddalarning olinishi va xossalariga bog'liq eng asosiy tamoyillarni o'rgatish hamda olingan bilimlarni amaliyotga tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun kimyo fanlari talabalarga nazariy bilimlar, kimyoviy jarayonlardagi qonuniyatlar va hodisalarni tub mohiyatini tushunish, amaliy ko'nikmalar hosil qilish, noorganik va organik tabiatdagi o'zgarishlarga

uslubiy yondashuv va uziga xos ilmiy dunyoqarashni shakllantirish va ifasini bajaradi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba:**

-kimyoning asosiy tushunchalari, atamalari va kimyoda sodir bo'ladigan hodisa va qonuniyatlar to'g'risida *tasavvurga ega bo'lishi*;

-kimyoviy moddalarning olinishi, tabiatda tarqalganligi va ishlatilishi, shuningdek kimyoviy jarayonlarning asosiy qonunlari, voqea va hodisalarni boshqarishni bilishi va ulardan *oqilona foydalana olishi*;

- kimyoviy reaksiya va moddalarni olish hamda xossalarini o'rganishda noorganik va organik moddalarga tegishli tahlil usullarini qo'llashi, yuzaga keladigan muammolarni to'g'ri echimini topish *ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak*;

III. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashgulotlari)

Noorganik kimyo fani:

- 1-mavzu. Kimyoviy reaksiyalarning energetikasi .
- 2-mavzu. Atom tuzilishi. Atom yadrosining tuzilishi. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Valent bog'lanishlar usuli. Molekular orbitallar (MO)usuli.
- 3-mavzu. Oddiy qattiq moddalarning tuzilishi. Metallar va qotishmalarning tuzilishi. Ion birikmalarning tuzilishi.
- 4-mavzu. Eritmalar kimyosi.
- 5-mavzu. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (OQR), turlari, tenglash usullari.
- 6-mavzu. Koordinatsion birikmalar kimyosi.
- 7-mavzu. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar.Vodorod, gidridlar. Davriy jadvaldagi s-blok metallar.
- 8-mavzu.Davriy jadvalning d-blok metallari. 6-guruh elementlari. Xrom.
- 9-mavzu. 7 guruh elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.
10. mavzu. Davriy jadvalning 8-10 guruh elementlari. Temir, kobalt va nikel guruhlari.
- 11-mavzu. 11 guruh elementlari. Mis guruhi.
- 12-mavzu. 12 guruh elementlari. rux guruhi.
- 13-mavzu. 13-guruh elementlari. Bor guruhi.
- 14-mavzu. 14-guruh elementlari. Uglerod guruhi.
- 15-mavzu. 15-guruh elementlari. Pniktogenlar. Davriy jadvaldagi p-blok metallari .
- 16-mavzu. 16-guruh elementlari. Xalkogenlar .
- 17- mavzu. 17-guruh elementlari. Galogenlar va nodir gazlar.
- 18-mavzu. Bionoorganik kimyo. Tirik tabiatdagi kimyoviy elementlar .

Fizik va kolloid kimyo fani:

1 –mavzu. Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o' rni. Termodinamikaning I- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni.

2 – mavzu. Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar.

3 – mavzu. Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamalari.

4 – mavzu. Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Bir komponentli sistemalar. Suvning holat diagrammasi. Ikki komponentli sistemalardagi muvozanat. Gibbsning fazalar qoidasi. Termik analiz. Uning farmatsiyadagi ahamiyati.

5 –mavzu. Suyultirilgan eritmalar termodinamikasi

6 –mavzu. O' zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. Konovalov qonuni. Ikkita o' zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta'siri. Taqsimlanish qonuni. Ekstraksiya.

7 –mavzu. Elektrolit eritmalarining elektr o' tkazuvchanligi. Solishtirma va ekvivalent elektr o' tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni. Elektr o' tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati.

8 –mavzu. Elektr yurituvchi kuch va elektrod hodisalar

9 –mavzu. Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda pH ni aniqlash. Oksidlanish -qaytarilish elektrodli.

10 –mavzu. Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiyalarning molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usullari.

11 –mavzu. Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar.

12 –mavzu. Sathdagi hodisalar. Sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbtsiya, xemosorbtsiya tushunchalari. Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Adsorbtsion tenglamalar.

13 –mavzu. Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinuv adsorbtsiyalari. Ionitlar. Xromatografiya usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo' llash.

14 –mavzu. Dispers sistemalar. Ularning tabiati, sinflanishi va olinishi. Kolloid eritmalarini tozalash. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari.

15 –mavzu. Kolloid eritmalarining tuzilishi. Elektrokinetik xossalari. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi.

16 –mavzu. Dag' al dispers sistemalar. Suspenziya, emulsiya, aerozollar va kukunlar. Sirt-faol moddalar. Ularning sinflanishi, GLB soni. SFM larning halq xo' jaligi va farmatsiyadagi ahamiyati.

17 –mavzu. Yuqori molekulyar birikmalar. Tuzilishi, sinflanishi, barqarorligi. Yuqori molekulyar birikmalarining bo' kishi. va erishi. Chekli va cheksiz bo' kish.

18 –mavzu. Dispers sistemalarining qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining osmotik bosimi. Ularning xossalari va farmatsiyadagi ahamiyati

Analitik kimyo fani:

- 1-mavzu. Kirish. Zamonaviy analitik kimyoning asosiy tushunchalari, maqsadi va vazifalari. Fanning rivojlanish tarixi.
- 2-mavzu. Kimyoviy reaksiyalar tahlil jarayonining asosi. Eritmadagi ionlar holati. Ion kuchi, faollik koeffitsienti. Erituvchilar tasnifi.
- 3-mavzu. Kimyoviy muvozanatning asosiy turlari. Geterogen muvozanatning analitik kimyoga tadbiri.
- 4-mavzu. Kislota-asos muvozanati va uning tahlilda qo'llanilishi.
- 5-mavzu. Gidroliz va bufer eritmalaridagi muvozanat va uning tahlildagi ahamiyati.
- 6-mavzu. Kimyoviy tizimda oksidlanish-qaytarilish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar. Nernst tenglamasi.
- 7-mavzu. Kompleks hosil bo'lish muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar.
- 8-mavzu. Organik reagentlarni analitik kimyoda qo'llanishi. Moddalarni ajratish va konsentrlash usullari.
- 9-mavzu. Ekstraksiya muvozanati va unga ta'sir etuvchi omillar.
- 10-mavzu. Xromatografiyaning asosiy tushunchalari, tasnifi va uning turlari.
- 11-mavzu. Miqdoriy taxlid. Tasnifi. Miqdoriy taxlilda xatoliklar. Tasnifi. Miqdoriy tahlil natijalarini riyoziyot usullarida ishlab chiqish. Tahlil natijalarini ishonch chegarasini aniqlash.
- 12-mavzu. Gravimetrik tahlil va uning tasnifi. Cho'ktirish usulida gravimetrik tahlilning asosiy amallari.
- 13-mavzu. Kristall va amorf cho'kmalar. Cho'kmaning ifloslanishi. Birgalashib cho'kish turlari. Kolloid eritmalar va ularning tahlildagi o'rni.
- 14-mavzu. Titrimetrik tahlil. Asosiy tushunchalari. Titrimetriyada qo'llanadigan reaksiyalarga qo'yiladigan talablar. Titrimetrik taxlid tasnifi.
- 15-mavzu. Kislota-asos indikatorlari. Indikatorlarning ion, xromofor va ion xromofor nazariyalari.
- 16-mavzu. Kislota-asos usulida titrlash egrilarini chizish va taxlid etish. titrlash xatoliklari. Ularni hisoblash va bartaraf etish.
- 17-mavzu. Kislota-asos usulida ko'p protonlik kislotalarni titrlash. Kislota-asos usullarining qo'llanilishi.
- 18-mavzu. Suvsiz muhitda kislota-asosli titrlash. Usul tavsifi. Erituvchilar tasnifi. Usul titranti, TON aniqlash. Usulning qo'llanilishi.
- 19-mavzu. Oksidlanish-qaytarilish titrlash usulining mohiyati, tasnifi. Nernst tenglamasi. Turli omillarning redoks jufti potensialiga va reaksiya tezligiga ta'siri. Titrlash turlari. Indikatorlari.
- 20-mavzu. Permanganometriya. Usul mohiyati, titranti. Titrlash sharoiti. Tahlilda qo'llanilishi.
- 21-mavzu. Yodimetriya. Yodometriya. Usul titrantlari. Titrlashni oxirgi nuqtasini aniqlash. Usulda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlash.
- 22-mavzu. Bromatometrik, bromometrik va dixromatometrik titrlash.
- 23-mavzu. Xloriyodometrik, nitritometrik va seriymetrik titrlash.

24-mavzu. Titrashni cho'ktirish usullari, tasnifi, indikatorlari. Titrash egriligi.

25-mavzu. Argentometrik, tiotsianometrik va merkurometrik titrlash.

26-mavzu. Kompleksonometrik titrlash. Merkurometriya.

27-mavzu. Kompleksonometrik titrlash egrisi. Metalloxrom indikatorlar. Trilon «B» ni qo'llanishi.

28-mavzu. Tahlilni uskunaviy usullari, tasnif. Molekulyar spektral tahlil.

29-mavzu. Tahlilni optik usullari. Fotoelektrokolorimetriya. Diferensial fotometriya. Fotometrik titrlash.

30-mavzu. Spektrofotometriya. Sifat va miqdoriy taxlilda qo'llanishi.

31-mavzu. Ekstraksion fotometrik tahlil. Tahlilni lyumenissent turlari. Fluorimetriya.

32-mavzu. Tahlilni elektrokimyoviy turlari. Asosiy qonunlari. Tasnif. Potensiometriya. Potensiometrik titrlash.

33-mavzu. Konduktometriya. Konduktometriya titrlash.

34-mavzu. Tahlilni voltamperometrik turlari. Polyarografiya, amperometriya. Kulonometriya.

35-mavzu. Miqdoriy tahlilni xromatografik usullari. Yuzaviy va ion almashinish xromatografiyasi. Gel xromatografiyasi.

36-mavzu. Gaz va yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi.

Organik kimyo fani:

1-mavzu. Organik kimyo predmeti. Organik birikmalarning tuzilishi, izomeriyasi, kimyoviy bog'lar

2-mavzu. Alifatik (to'yingan va to'yingan) uglevodorodlar

3-mavzu. Aromatik birikmalar – benzol va uning gomologlari

4-mavzu. Organik galogen birikmalar: nukleofil o'rin olish va eliminirlanish reaksiyalari

5-mavzu. Gidroksil guruh saqlagan birikmalar – spirtlar, fenollar

6-mavzu. Karbonil birikmalar - aldegid va ketonlar: nukleofil birikish va kondensatlanish reaksiyalari

7-mavzu. Karbon kislotalar: nukleofil o'rin olish va radikal bo'yicha reaksiyalari

8-mavzu. Alifatik va aromatik aminlarning tuzilishi, kislota-asosli xossalari

9-mavzu. Diazo- va azobirikmalar.

10-mavzu. Oksi-, amino va fenolokislotalarning reaksiya qobiliyati.

11-mavzu. Oksokislotalarning reaksiya qobiliyati.

12-mavzu. Besh a'zoli bitta geteroatom tutgan geterohalqali birikmalar

13-mavzu. Besh a'zoli ikkita geteroatom tutgan geterohalqali birikmalar.

14-mavzu. Bitta azot tutgan olti a'zoli geterohalqali birikmalar

15-mavzu. Ikkita azot tutgan olti a'zoli va kondensirlangan geterohalqali birikmalar

16-mavzu. Uglevodlar: monosaxaridlar – tuzilishi, stereoizomeriyasi va tautomeriyasi, reaksiya qobiliyati

17-mavzu. Uglevodlar: oligo- va polisaxaridlar

18-mavzu. Lipidlar

IV. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Kimyo fanlari bo'yicha namunaviy o'quv dasturida amaliy mashg'ulotlar ko'zda tutilmagan.

IV.1. Laboratoriya ishlarini tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Laboratoriya mashg'ulotlari talabaning fan bo'yicha olgan nazariy bilimlarini amaliyotda qo'llashga imkon beradi. Laboratoriyada ishlash uchun talaba kimyoviy idish, asbob va uskunalardan foydalana bilishi, kimyoviy reagentlar va eritmalar bilan ishlash olishi, tarozidan foydalanishi, tez yonuvchan va zaharli moddalar foydalanish mahoratiga ega bo'lishi hamda zaruriy holatlarda texnika xavfsizligi choralarini yodda tutishi zarur. Oksidlar, tuz, asos va kislotalardan foydalanish qoidalarini bilish ham noorganik moddalar xossalari, olinish usullari yaxshi nazariy bilimga ega bo'lish mustaqil amaliy ishlar bajarish imkonini beradi.

V. Laboratoriya ishlarini taxminiy ro'yxati:

Noorganik kimyo fani bo'yicha:

1. Kimyoviy laboratoriyada ishlash qoidalar. Talabalarning noorganik kimyo fani bo'yicha bilim saviyasini aniqlash. Oksidlar, kislotalar, asoslar, tuzlar.
2. Nordon, asosli, qo'sh va kompleks tuzlar. Ularning olinishi, tuzilishi va eritmadagi holati.
3. Atom tuzilishi. Kimyoning asosiy qonunlari. Metallarning ekvivalentini aniqlash.
4. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Gazlarning molekulyar massasini aniqlash.
5. Kuchli kislota va asoslarning neytrallanish reaksiyasi issiqligini kalorimetrik usulda aniqlash.
6. Natriy tiosulfatni sulfat kislota bilan ta'sirlanish reaksiyasi tezligini aniqlash. Nanzarrachalar olinishining kimyoviy usullari.
7. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.
8. Oddiy qattiq moddalar, metallar va qotishmalarning tuzilishi. Ion birikmalarning tuzilishi.
9. Eritmalar kimyosi. Aniq konsentratsiyali (% , normal va molyar) eritmalar tayyorlash.
10. Eritmalarning fiziko-kimyoviy xossalari. Titrlash yo'li bilan kislota konsentratsiyasini aniqlash. Elektrolitlar eritmali.

11. Tuzlar gidrolizi, gidroliz jarayonida akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo'lishi. Bor, uglerod, azot, oltingugurt elementlarining kislotalari.
12. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Kimyoviy elementlarini ajratib olish.
13. Elektroliz. Latimer va Frost potentsiallar diagrammasi. Potentsiallarni aniqlash.
14. Koordinatsion birikmalar kimyosi. Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari.
15. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati. Komplekslarning reaksiyalari.
16. d-elementlar kompleks birikmalari va ularning eritmadagi holati.
17. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar. Vodorod, gidridlar, suv va vodorod peroksid xossalari.
18. I guruh s-blok metallar. Ularning olinishi va xossalari.
19. 2 guruh s-blok metallari. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.
20. d- elementlar, xrom guruhi elementlari. Ularning birikmalari va xossalari.
21. Marganes guruhi elementlari. Marganes birikmalari va xossalari.
22. 8-10 guruh elementlari. Temir va uning birikmalari.
23. Kobalt va nikel. Ularning birikmalari va xossalari.
24. 11 guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.
25. 12 guruh elementlari. Rux, kadmiy va simob birikmalari.
26. 13 guruh elementlari. Bor birikmalari va xossalari.
27. Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari va xossalari.
28. 14 guruh elementlari. Uglerod birikmalari va xossalari.
29. Kremniy, uning birikmalari va xossalari.
30. Qalay, qo'rg'oshin birikmalari va xossalari.
31. 15- guruh elementlari (pniktogenlar), azot va uning birikmalari.
32. Fosfor birikmalari va xossalari.
33. Mishyak, surma, vismut ularning birikmalari va xossalari.
34. 16-guruh elementlari (xalkogenlar). Kislorod va oltingugurt. Ularning birikmalari va xossalari.
35. 17- guruh elementlari (galogenlar). Ftor, xlor birikmalari va xossalari.
36. Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo elementlari.

Fizik va kolloid kimyo fani bo'yicha:

Laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiya etiladi:

1. Amaliy mashg'ulotlar olib borish tartibi, ishlarni rasmiylashtirish. Kalorimetr doimiysini aniqlash.
2. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash
3. Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlas. Termokimyo bo'limlaridan masalalar echish
4. Monobromkamfora salol sistemasining termik tahlili.

5. Ikki komponentli oson suyuqlanuvchi moddalarning suyuqlanish diagrammasini hosil qilish
6. Kriometrik usulda erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash.
7. Cuyuqliklarni sindirish ko'rsatkichini aniqlash. Eritmalar bo'limidan masalalar echish.
8. Zichlik (solishtirma og'irlik)ni aniqlash
9. Suv-efir sistemasida sirka kislotasining taqsimlanish koeffitsientini aniqlash .
10. Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar kontsentratsiyalari nisbati va syultirishga bog'liqligini o'rganish.
11. Bufer sig'im va uni kislota va ishq'or bo'yicha aniqlash
12. Sirka kislotasining ionlanish darajasini va doimiysini konduktometrik usulda aniqlash.
13. Konduktometrik titrlash.
14. Elektr yurituvchi kuch.
15. Daniel elementining elektr yurituvchi kuchini o'lchash.
16. Eritma pHni potentsiometrik usulda aniqlash.
17. Potentsiometrik titrlash. Elektrokimyo bo'limlaridan masalalar echish.
18. Oksidlanish-qaytarilish potentsiallari. Redoks potentsial qiymatini o'lchash.
19. Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini ishtirokida aniqlash
20. Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini katalizator ishtirokida aniqlash.
21. Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash.
22. Aktivlangan ko'mir-sirka kislotasi sistemasi uchun Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash.
- 23 Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta'sirini o'rganish.
24. Izopentanolni suvli eritmasining sirt faoligini o'lchash.
25. Kuchli elektrolit eritmasining sirt taranglik izotermasi. Adsorbtsiya bo'limidan masalalar echish.
26. Dispers sistemalar. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va kumush gidrozollarning olish.
27. Berlin lazuri zoli zarracha zaryad ishorasini aniqlash.
28. Zollarning koagulyatsiyasi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta'sirini va BaCl_2 eritmasi koagulyatsiya chegarasini aniqlash.
29. Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash.
30. SFMlarning mitsella hosil qilish kritik kontsentatsiyasini aniqlash.
31. Solyublizatsiya xususiyatini refraktometriya usuli bilan aniqlash.
32. Emulsiyalarning olinishi va xossalari.
33. Surtmalarning reologik xossasini rotatsion viskozimetrda aniqlash
34. Qovushqoqlikka tuz eritmalarining ta'siri.
35. Rezinning benzoldagi bo'kish darajasini aniqlash.
36. Yuqori molekulyar birikmalarning molyar massasini viskozimetrik usulda aniqlash.

Analitik kimyo fani bo'yicha:

1. I gurux kationlari Na^+ , K^+ , NH_4^+ ni analitik reaksiyalari.
2. II gurux Hg_2^{+2} , Pb^{+2} , Ag^+ kationlarini analitik reaksiyalari. Reaksiya sezgirligiga doir masalalar yechish.
3. III gurux Ba^{+2} , Ca^{+2} , Sr^{+2} kationlarini analitik reaksiyalari. Ion kuchi, eruvchanlikka doir masalalar yechish.
4. I-III gurux kationlari aralashmasining tahlili (birinchi mashg'ulot). Eruvchanlik ko'paytmasiga doir masalalar yechish.
5. I-III gurux kationlari aralashmasining tahlili (ikkinchi mashg'ulot).
6. IV- gurux kationlari Al^{+3} , Cr^{+3} , Zn^{+2} analitik reaksiyalari. Masalalar yechish.
7. V-gurux kationlari Mg^{+2} , Fe^{+3} , Bi^{+3} analitik reaksiyalari.
8. VI gurux Cu^{+2} , Co^{+2} , Ni^{+2} kationlarining analitik reaksiyalari.
9. IV-VI gurux kationlari aralashmasining tahlili (birinchi mashg'ulot). Eritma pH qiymatini xisoblashga va oksidlanish qaytarilish reaksiyalariga doir masalalar yechish.
10. IV-VI gurux kationlar aralashmasining tahlili (ikkinchi mashg'ulot).
11. Kationlarni ajratish va ochishni ekstraksion usullari. Cho'ktirish va cho'qqi xromatografiyasi.
12. I-guruh anionlarini analitik reaksiyalari.
13. II- III gurux anionlarini analitik reaksiyalari. Kompleks birikmalariga doir masalalar yechish.
14. I-III gurux anionlari aralashmasi tahlili (birinchi mashg'ulot).
15. I-III gurux anionlari aralashmasini tahlili. (ikkinchi mashg'ulot).
16. Noma'lum tarkibli quruq tuz tahlili
17. Tortma tahlil. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallizatsion suvini massa ulushini aniqlash. (birinchi mashg'ulot) Masalalar yechish.
18. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristallizatsion suvini massa ulushini aniqlash. (ikkinchi mashg'ulot). Talabalar mustaqil ishini baholash.
19. O'lchov kolbasini sig'imini tekshirish. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni standart eritmasini tayyorlash.
20. NaOH va H_2SO_4 ishchi eritmalarini tayyorlash va standartlash.
21. Nazorat eritma tarkibidagi H_2SO_4 va H_3BO_3 massalarini aniqlash. Masalalar yechish.
22. Quruq tuz tarkibidagi NH_4Cl massa ulushini aniqlash. Natijani ishonch chegarasini hisoblash.
23. Nazorat eritma tarkibidagi Na_2CO_3 va NaHCO_3 massasini aniqlash.
24. Permanganometriya. KMnO_4 eritmasini tayyorlash va standartlash.
25. Nazorat eritmalaridagi H_2O_2 massa ulushi va temir (II) massasini aniqlash.
26. Bromometriya. KBrO_3 eritmasini tayyorlash. Nazorat eritmasidagi natriy salitsilat massasini aniqlash.
27. Nitritometriya. NaNO_2 eritmasini tayyorlash. Nazorat eritmasidagi streptotsidni massasini aniqlash.

28. 2 – test. Argentometriya. Standart NaCl va titrant AgNO_3 , NH_4NCS eritmalarini tayyorlash va standartlash.
29. Yozma ish. Fol'gart usulida nazorat eritmasidagi KBr massasini aniqlash.
30. Kompleksonometriya. Standart $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ va ishchi eritma trilon B eritmasini tayyorlash, standartlash.
31. Suv qattiqligini va nazorat eritmasidagi Pb(II) massasini aniqlash.
32. Fotokolorimetriya. Nazorat eritmasidagi Cu (II) massasini aniqlash.
33. Spektrofotometriya. Preparatdagi rezortsinni massa ulushni aniqlash.
34. Fluorimetriya. Nazorat eritmasidagi H_2SO_4 massasini fluorestsent indikator ishtirokida alkalimetrik titrlash.
35. Potentsiometriya. Nazorat eritmasidagi H_2SO_4 massasini pH -metrik usulda titrlab aniqlash.
36. Nazorat eritmasidagi Na_2SO_4 massasini ion almashinish xromatografiyasi usulida aniqlash. Talabalar mustaqil ishini baholash.

Organik kimyo fani bo'yicha:

1. Organik kimyo laboratoriyasida ishni tashkil etish va ishlash qoidalari. Kimyoviy idishlar va asboblari. Organik birikmalarning element tahlili.
2. Organik birikmalarning tuzilishi, tuzilish va stereoisomeriyasi, nomenklaturasi. Kimyoviy bog'lar, atomlarning o'zaro ta'siri.
3. Alkan va sikloalkanlar. Alkanlarning olinish usullari va xossalari.
4. Alken, alkadien va alkinlar. Etilen, atsetilenlarning olinishi va xossalari.
5. Aromatik uglevodorodlar. Toluolning nitrolash, sulfolash, bromlash, oksidlanish reaksiyalari.
6. Organik galogen birikmalar. Etilxlorid, yodoform, xloroformlarning olinish usullari va xossalari.
7. Spirtlar, fenollar va oddiy efirlar. Etil spirt, gliserin, fenol va dietil efirlarning xossalari.
8. Oksobirikmalar. Aldegidlarning olinishi, oksidlanish reaksiyalari, xossalari.
9. Mono- va dikarbon kislotalar. Karbon kislotalarning olinishi, kislota tuzlarning hosil qilishi.
10. Alifatik va aromatik aminlar. Diazo-, azobirikmalar. Aminlarning asosligi, anilinni diazotirlash reaksiyasi, metilzarg'aldog'ini sintezlash xossalari.
11. Oksi-, fenolokislotalar. Sut, vino, salitsil kislota xossalari. Aspirin va salolni sintezi, ularni aniqlash reaksiyalari.
12. Oksokislotalar. Atsetosirka efirining tuzilishini aniqlash reaksiyalari.
13. Aminokislotalar, kislota amidlari. Glikokol va mochevinalarning xossalari.
14. Bir va ikki geteroatom saqlagan besh a'zoli geterohalqali birikmalar. Furan, pirrol, furfurolarning olinishi. Furfurolning xossalari. Antipirin, amidopirin, analginlarga sifat reaksiyalari.

15. Bitta va ikkita azot tutgan olti a'zoli geterohalqali birikmalar. Kondensirlangan geterohalqali birikmalar. Piridin, xinolin, barbiturat va siydik kislotalarning xossalari.
16. Monosaxaridlar. Glyukozaning xossalari.
17. Di- va polisaxaridlar. Qaytaruvchan va qaytaruvchan emas disaxaridlarning xossalari. Kraxmal va sellyulozalarning xossalari.
18. Sovunlanadigan va sovinlanmaydigan lipidlar. Yog'larning xossalari.
19. Uglerod atomning sp^3 -, sp^2 -, sp -gibridlanishi. Organik birikmalarning tuzilish izomeriyasi
20. Organik reaksiyalarning turlari
21. Tutashgan arenlar
22. Organik galogen birikmalarning olinish usullari
23. Brensted –Louri kislota va asoslari. Oddiy efirlar.
24. Aldegid va ketonlarning olinish usullari
25. Karbon kislotalarning olinish usullari va tuzlarni hosil qilish reaksiyalari
26. Aminlarning olinish usullari
27. Azobo'yoqlar.
28. Kislota amidlari.
29. Atsetosirka efiri asosida sintezlar.
30. Indol va uning hosilalari
31. Benzimidazol va uning hosilalari
32. Piran va pironlar.
33. Pteridinlarning hosilalari
34. Monosaxaridlarning olinish usullari
35. Geteropolisaxaridlar
36. Sovunlanadigan lipidlar

Laboratoriya mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada har bir akademik guruhga alohida o'tiladi. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar, ko'rgazmali materiallar va axborotlar, multimedia, virtual laboratoriya qurilmalari yordamida o'tiladi.

VI. Kurs ishini tashkil etish

Kimyo fanlari bo'yicha kurs ishlari namunaviy o'quv dasturida ko'zda tutilmagan.

VII. Tavsiya etiladigan mustaqil ta'lim mavzulari

Noorganik kimyo fani bo'yicha:

1. Kislotalar nomi, struktura formulasi, dissotsiylanish va mos oksidini ifodalovchi jadval tuzish. O'rta tuzlarning olinishi va xossalari.
2. IUYPAK tavsiya etgan davriy jadvalni o'rganish. Nordon, asosli va kompleks tuzlarning olinishi va xossalari.

3. s, p, d, f - elementlarning atom tuzilishidagi o'ziga xoslik. Gaz qonunlari, modda miqdori, ekvivalent massalarini aniqlash.
4. Kimyoviy bog'lanish va molekula tuzilishi. Molekular va atom massani aniqlash usullari.
5. Ichki energiya, entalpiya, entropiya. Gibbs energiyasi.
6. Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Reaksiyalar tartibi va molekulayrligi. Oddiy va murakkab reaksiyalar.
7. Kimyoviy muvozanat va uni siljitish.
8. Kristall panjara turlari. Metallar va ion birikmalarning tuzilishi.
9. "Eritmalar" mavzusida masalalar ishlash.
10. Osmos. Raul qonunlari. Eritmalarning fizik-kimyoviy xossalari. Brensted nazariyasi. Luyis nazariyasi. Masalalar ishlash.
11. Gidroliz jarayonda akva kation va gidroksoanionlarning hosil bo'lishi.
12. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Kimyoviy elementlarini ajratib olish. Masalalar ishlash.
13. Elektroliz. Latimer va Frost potentsiallar diogrammasi.
14. Kompleks birikmalar. Ularning olinish reaksiyalari.
15. Kompleks birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati. Komplekslarning reaksiyalari.
16. Kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishi. Kompleks birikmalaning eritmadagi holati.
17. Noorganik kimyoda fizik-kimyoviy usullar.
18. Ishqoriy metallar, olinishi va xossalari.
19. Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari.
20. Xrom, uning birikmalari va xossalari.
21. Marganes, uning birikmalari va xossalari.
22. Temir, birikmalari va xossalari.
23. Kobalt, nikel birikmalari va xossalari.
24. 11 guruh elementlari. Mis va uning birikmalari.
25. 12 guruh elementlari. Rux, kadmiy va simob birikmalari.
26. 13 guruh elementlari. Bor birikmalari va xossalari.
27. Alyuminiy, galliy, indiy birikmalari va xossalari.
28. Uglerod birikmalari va xossalari.
29. Kremniy, uning birikmalari va xossalari.
30. Qalay, qo'rg'oshin birikmalari va xossalari.
31. Azot va uning birikmalari.
32. Fosfor birikmalari va xossalari.
33. Mishyak, surma, vismut ularning birikmalari va xossalari.
34. 16-guruh elementlari (xalkogenlar).

35. 17 guruh elementlari (galoganlar).

36. Brom va yod birikmalari. Bionoorganik kimyo.

Fizik va kolloid kimyo fani bo'yicha:

1. Issiqlik va ish; izotermik, izoxorik, izobarik jarayonlar. Termodinamikaning nolinch qonuni.

2. Jarayon issiqlik effektining haroratga bog'liqligi. Kirxgoff qonuni.

3. Termodinamik potentsiallar. Gibbs va Gelmgolts energiyalari. Kimyoviy potentsial Termodinamikaning III qonuni.

4. O'z-o'zidan boradigan jarayonlarda Gibbs va Gelmgolts energiyalarining o'zgarishi.

5. Bir komponentli sistemalar (oltingugurt) uchun holat diagrammasi.

6. Suyuqliklarni suyuqliklarda erishi. Pastki va yuqori kritik erish temperaturasi. Bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklar. Suv bug'i bilan haydash.

7. Elektrolit eritmalarining osmotik xossalari. Izotonik koeffitsient. Kuchli elektrolitlar uchun Debay va Xyukkel nazariyasi.

8. Ion atmosferasi haqida tushuncha. Ion aktivligi va uning kontsentratsiyaga bog'liqligi. Ion kuchi.

Elektrolit eritmalarining osmotik xossalari. Izotonik koeffitsient. Kuchli elektrolitlar uchun Debay va Xyukkel nazariyasi.

9. Ion atmosferasi haqida tushuncha. Ion aktivligi va uning kontsentratsiyaga bog'liqligi. Ion kuchi.

10. Aktivlik koeffitsientini eritma ion kuchiga bog'liqligi.

11. Kimyo va biologiyada bufer sistemalarning ahamiyati.

12. Suvsiz eritmalarining elektr utkazuvchanligi. Ionlarning harakat tezligi va harakatchanligi.

13. Elektr o'tkazuvchanlikning ahamiyati.

14. Ionlarning harakat tezligi va harakatchanligi

15. Elektrodning sinflanishi. Ionoselektiv elektrodlar. Shisha elektrod.

16. Potentsiometrik titrlash. Bu usulning farmatsevtika amaliyotidagi ahamiyati.

17. Polyarografiya va uning farmatsiyadagi ahamiyati.

18. Organizmda moddalar almashinuvi ketma-ket reaksiyalar yigindisi ekanligi.

19. Fotokimyoviy reaksiyalar. Fotokimyoviy ekvivalentlar qonuni. Reaksiyaning kvant unumi.

20. Katalitik jarayonlar. Katalizator ta'siri mexanizmi.

21. Fermentativ kataliz.

22. Sirt taranglik. Shishkovskiy tenglamasi

23. Sirt aktivlik. Dyuklo-Traube qoidasi.

24. Adsorbtsiyaning molekulyar mexanizmi. Sathki qatlamda molekulyalar orientatsiyasi. SAM molekulyasi uzunligi va egallagan sathni hisoblash.

25. Ion almashinish adsorbtsiyasi. Ionitlar. Sinflanishi. Almashinish hajmi.

26. Dori moddalarni ajratib olish va tahlil qilishda xromatografiyaning qo'llanishi. Gel-filtratsiya.
27. Kolloid eritmalarining optik xossalari. Ultramikroskopiya va elektron mikroskopiya.
28. Kolloid zarrachaning shakli, o'lchami va massasini o'lchash.
29. Kolloid eritmalarining elektrokinetik xossalari.
30. Dag'al dispers sistemalar. Kukunlar, aerosollar, ko'piklar.
31. Polimer zanjirining egiluvchanligi. Mexanik xossalari.
32. Polielektrolitlar. Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta va uni aniqlash.
33. Noelektrolit YuMB eritmalarining osmotik bosimi.
34. Donnanning membrana muvozanati.
35. Ivilanish. Iviqlanish tezligiga ta'sir qiluvchi omillar.
36. Iviqlar va gellarning tiksotropiyasi. Sinrezis.

Analitik kimyo fani bo'yicha:

1. Kationlarning vodorod sulfidli va ammiak fosfatli tasnifi.
2. Li^+ , Na^+ , NH_4^+ , K^+ aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
3. Faolikka doir доир masala.
4. IV guruh Sn^{+2} , Sn^{+4} , As^{+3} , As^{+5} kationlarining analitik reaksiyalari.
5. V guruh Sb^{+3} , Sb^{+5} kationlarining analitik reaksiyalari.
6. Sb^{+3} , Mg^{+2} , Mn^{+2} , Bi^{+3} aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
7. Hidrolizlanuvchi tuzlar pH ni keltirib chiqarish.
8. Bi^{+3} , Cd^{+2} , Hg^{+2} , Cu^{+2} aralashmasining taxlil chizmasi va analitik reaksiyalari.
9. Xelat kompleks birikmalarining farmasevtik taxlilda qollanishi.
10. Bor va oltingugurt tutgan farmasevtik preparatlarni sifat taxlili.
11. Ekstraksion tizimlarning tasnifi.
12. Ekstraksion jarayonning farmasevtik taxlilda qollanishi.
13. Ekstraksiyaga доир masala.
14. $\text{K}_2\text{NH}_4\text{PO}_4$, KAlSO_4 , $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$, CaCO_3 va boshqa quruq tuzlarning tizimli taxlil chizmasi va reaksiyalari.
15. Gravimetrik usulda preparat tarkibidagi magniy va bariy miqdorini aniqlash.
16. Gravimetrik usulda preparat tarkibidagi temir (II) miqdorini aniqlash.
17. Gravimetriyaga доир masala.
18. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kristalizatsion suvni massa ulushini aniqlash.
19. Kislota-asos titrlash usulini qollanishi. Urotropin preparatni miqdoriy taxlili.
20. Kuchsiz asosni kuchli kislota bilan titrlash egriligini keltirib chiqarish va indikator tanlashni asoslash.

21. Indikator xatoliklariga doir masalalar.
22. Na_2CO_3 tarkibidagi NaOH ni asidometrik ацидометрик usulida aniqlash.
23. Titrlashni oksidlanish-qaytarilish usulida indikator xatoligi.
24. Temir (II) eritmasini $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasi bilan titrlash egriligini keltirib chiqarish va indikator tanlashni asoslash.
25. Iodometrik titrlash usulida CuSO_4 , H_2O_2 formalin miqdorini taxlili.
26. Redoksimetriyaga doir masalalar.
27. Iodatometrik titrlashni mohiyati, qollanishi.
28. Cho'ktirish usulining gekksasianoferatometriya va sulfatometriya titrlash usullari.
29. Cho'ktirish va kompleksonometriyaga doir masalalar.
30. Suvning Ca va Mg qattiqligini aniqlash.
31. Uskunaviy taxlilga doir test tuzish.
32. Emmission tahlil. Neflometriya, turbidimetriya.
33. Mass spektroskopiya, tuzilishi, qollanishi.
34. Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi, tuzilishi, qollanishi.
35. Atom fluoressent spektroskopiya.
- 36.

VIII. Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talabaning kimyo fanlarining xususiyatlarini hisobga olib mustaqil ta'limni quyidagi shakllaridan foydalanish tavsiya etiladi va baholanadi. Har bir semestr uchun mustaqil ta'limga 5 bal ajratilgan. Mustaqil ta'lim turlariga:

- 1) **mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot) tayyorlash.** Nazariy materialni puxta o'zlashtirishga qaratilgan bunday usul o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talaba konspekti turli nazorat ishlariga tayyorlanishni osonlashtiradi, vaqtni tejaydi;
- 2) **o'qitish va nazorat qilishni avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash.** Talabalar ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar davomida olgan bilimlarini o'zlashtirishlari, turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rishlari uchun tavsiya etiladigan elektron manba'lar, innovation dars loyihasi namunalari, o'z-o'zini tekshirish uchun test topshiriqlari va h.k.
- 3) **fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlash.** Mustaqil o'rganish uchun berilgan mavzular bo'yicha talabalar tavsiya etilgan asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha o'quv, ilmiy adabiyotlaridan foydalanadilar. Bunda rus va xorijiy adabiyotlardan foydalanish rag'batlantiriladi;
- 4) **internet tarmog'idan foydalanish.** Fan mavzularini o'zlashtirish, kurs ishi, bitiruv malakaviy ishlarni yozishda mavzu bo'yicha internet manba'larni

toppish, ular bilan ishlash nazorat turlarining barchasida qo'shimcha reyting ballari bilan rag'batlantiriladi;

- 5) **mavzuga oid masalalar**, keys-stadilar va o'quv loyihalari ishlab chiqish va ishtirok etish, shunindek har bir mavzuga doir masalalar ishlash;
- 6) **amaliyot turlariga asosan material yig'ish**, amaliyotdagi mavjud muammolarning echimini topish, hisobotlar tayyorlash;
- 7) **Ilmiy seminar va anjumanlarga tezis** va maqola tayyorlash hamda ishtirok etish;
- 8) **Mavjud laboratoriya ishlarini takomillastirish** masofaviy (distansion) ta'lim asosida mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha metodik ko'rsatmalar tayyorlash va h.k..

Uyga berilgan vazifalarni bajarish, yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topshirish yo'llarini aniqlash, internet tarmog'idan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy tugarak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib biror maqola (tezis) va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza olib boruvchi oqituvchi tomonidan har bir darsda amalga oshiriladi.

Mustaqil ishni tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar, keys-stadi, vaziyatli masalalar to'plami ishlab chiqiladi. Unda talabalarga asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha amaliy topshiriq, keys stadilarning echilish uslubi va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi.

VIII. Kimyo fanlari bo'yicha talabalar bilimini baholash va nazorat qilish mezonlari

Baholash usullari	Testlar, yozma ishlar, og'zaki surov
Baholash mezonlari	86-100 ball "a'lo" - fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni to'la o'zlashtira olish, tasniflanishini bilish; - birikmalarga to'la ta'rif bera olish; - birikmalar formulalarini tuzish va ularga nom berish; - mavzu bo'yicha qonuniyat, tariflarni yod bilish va mazmunini tushunish; - kimyoviy reaksiyalar yordamida organik moddalarning kimyoviy xususiyatlarini isbotlash; - reaksiya mexanizmlarni bilish;

	- birikmalarning olish usullarini bilish; - mavzu bo'yicha mustaqil fikrlay olish; - laboratoriya ishini mustaqil bajarish; - natijalarni rasmiylashtirib, tahlil qilish.		
	71-85 ball "yaxshi" - birikmalarga ta'rif bera olish; - birikmalar formulalarini tuzish va ularga nom berish; - kimyoviy reaksiyalar yordamida organik moddalarning kimyoviy xususiyatlarini isbotlash; - reaksiya mexanizmlarni bilish; - birikmalarning olish usullarini bilish; - mavzu bo'yicha mustaqil fikrlay olish; - laboratoriya ishini mustaqil bajarish; - natijalarni rasmiylashtirib, tahlil qilish.		
	55-70 "qoniqarli" - birikmalarga ta'rif bera olish; - birikmalar formulalarini tuzish va ularga nom berish; - kimyoviy reaksiyalarni bilish; - birikmalarning olish usullarini bilish; - laboratoriya ishini mustaqil bajarish; - natijalarni rasmiylashtirish.		
	0-54 "qoniqarsiz" - o'tilgan fanning nazariy va amaliy tushunchalarni bilmaslik; - organik birikmalarga ta'rif bera olmaslik; - kimyoviy reaksiyalarni bilmaslik; - birikmalarning olish usullarini bilmaslik; - laboratoriya ishini mustaqil bajarish.		
	Reyting baxolash turlari	Maks. ball	O'tkazish vaqti
	Joriy nazorat: Amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida faolligi, savollarga to'g'ri javob berganligi, laboratoriya topshiriqlarni bajarilganligi uchun	45	Semestr boshlangandan ikkinchi mashg'ulotdan ohirgi mashg'ulotga qadar har bir mashg'ulotda 100 ballik tizimda joriy baholanadi, so'ngra ushbu ballar yig'indisidan o'rtacha ball chiqarilib, 0,45 koeffitsientga ko'paytiriladi.
	Mustaqil ta'lim	5	
	Oraliq nazorat: Kalendar tematik rejaga muvofiq ikkita oraliq nazoratlar dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvali asosida	20	2 semestr 7 va 13 haftalarida o'tkaziladi.

	yozma ko'inishida qabul qilinadi. Ma'ruzachi o'qituvchi va laboratoriya mashg'uloti o'qituvchisi tomonidan birgalikda o'tkaziladi. Oraliq nazorat savollari 2 hafta avval e'lonlar doskasiga joylashtiriladi. Har bitta oraliq nazorat 10 ballni tashkil etib, undan: - (86-100%) 8,6-10,0 ball A'lo "5" - (71-85%) 7,1-8,5 ball Yaxshi "4" - (55-70%) 5,5-7,0 ball Qoniqarli "3" - (0-54%) 5,5 balldan kam Qoniqarsiz "2"		
	Yakuniy nazorat (yozma, og'zaki, test)	30	19-20 haftada
	JAMI	100	

IX. Asosiy va qo'simcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manba'lar

Asosiy adabiyotlar:

1. Shriver and Atkins, Inorganic Chemistry, Fifth Edition, 2010/ P.W. Atkins, T.L. Overton, J.P. Rourke, M.T. Weller and F.A. Armstrong, W.H. Freeman and Company, New York. 2010. P. 825.
2. Шрайвер Д., Эткинс П.. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 1/ Перевод с англ. М.Г.Розовой, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-679 с.
3. Шрайвер Д., Эткинс П.. Неорганическая химия. В 2-х т. Т 2/ Перевод с англ. А.И.Жирова, Д.О.Чаркина, С.Я. Истомина, М.Е.Тамм-Мир, 2004.-486 с.
4. To'xtayev H.R., R.Aristanbekov R., Cho'lponov K.A., Aminov S.N. Anorganik kimyo ("Farmasiya" -5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik/ O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T."Nohsir", 2011.520 b.
5. Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar S.N.Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; S.N.Aminov tahriri ostida). T., 2016.-512 b.
6. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo, Darslik - Toshkent, Fan, 2006. - 324 b.
7. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. O'quv qo'llanma - Toshkent, Fan, 2006. - 382 b.

8. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyodan masalalar to'plami. O'quv qo'llanma - Toshkent, Fan, 2011. – 193b.
- 9.4. Everett D. H., Colloid science. Department of Physical Chemistry University of Bristol. ISBN 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
10. Aminov S.N., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo –Ma'ruzalar matni multimediyasi. Toshkent, -2016 g.
11. Xaritonov Yu.Ya., Yunusxodjaev A.N., Shabilalov A.A., Nasirdinov S.D. «Analitik kimyo. Analitika». Darslik. Fan. T. 2008;2013. 1 -2 jild (lotinda).
12. Харитонов Ю. Я. «Аналитическая химия. Аналитика». I-II том. Москва «Высшая школа» 2003.
13. Fayzullaev O. «Analitik kimyo asoslari». Darslik. Yangi asr avlodi, 2006.
14. Primuhamedov I.M. Organik kimyo. – 2 nashri. – Toshkent, «Fan», 2006. – 640 b.
15. Karimov A., Sh.Z.Isamuhamedova, N.K.Chinibekova. Organik kimyodan amaliy mashg'ulotlar. - Toshkent., «Extremum-Press», 2013. – 280 b.
16. Каримов А., Чинибекова Н. «Практикум по органической химии». Ташкент, 2010.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 47 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 485 б.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда
- 5.. Parpiyev N. A, Rahimov H. R., Muftaqov A. G.. Anorganik kimyoning nazariy asoslari. T., "Ozbekiston", 2002.
6. Parpiyev N.A., Muftaqov A.G, Rahimov H.R., Anorganik kimyo. "O'zbekiston", 2003.
7. Князев Д.А. Неорганическая химия: учеб.для ВУЗов /Д.А.Князев, С.Н.Смарыгин.-3-изд.испр.-М.:Дрофа, 2005.- С.591.
8. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А.Ершов, В.А.Попков, А.С.Берлянд и др.; под ред. Ю.А.Ершова- 4 изд.,-М.: Высш.шк.,2003.- 560 с. ил.

9. Левитин Е.Я., Бризицкая А.Н., Ключева Р.И. Общая и неорганическая химия:
10. Учебник для студентов фармац. ВУЗов и фармац. Фак. медВУЗов.Х.:Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002.- С. 536 .
11. To'xtaev H.R., « Anorganik kimyo » ma'ruzalar matni, Toshkent.2018, 416 b.
12. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.Т.2: Химия непереходных металлов.: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр»Академия».2004.-368 с.
13. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.Т.3: Химия переходных металлов.Кн.2: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр»Академия».2007.-400 с.
14. Неорганическая химия: в 3 т./ под ред. Ю.Д.Третьякова.Т.3: Химия переходных металлов.Кн.1: учебник для студ. высш.учеб.заведений /А.А.Дроздов, В.П.Зломанов, Г.Н.Мазо, Ф.М.Спиридонов/.-М.Издательский центр»Академия».2007.-352 с.
15. Aminov S.N. Fizik va kolloid kimyodan elektron darslik. Toshkent, -2008 y.
16. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др. Общая химия, М.: «Высшая школа» 2003. - 327с.
17. Ершов Ю.А. ва б. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. М., Высшая школа, 1993.
18. Практикум п физической и коллоидной химии / Е.В. Бугреева [и др.]: Высш. шк.,1990. -255 с.
19. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие /В.И. Кабачный [и др.]. - Харьков.: Изд-во НфаУ, 2007.-221 с.
- 20.Mirkomilova M. «Analitik kimyo». O'zbekiston, Toshkent. 2001.
- 21.Analitik kimyo" sanoat farmatsiya fakulteti 2 kurs talabalari uchun o'quv-uslubiy qo'llanma (rus va o'zbek tillarida), T. 2011 y.
- 22.Kristian G. Analiticheskaya ximiya. Chast 1 ,2 pere.s angl. M. BINOM. 2009.
- 23.Отто М. Современные методы аналитической химии. I-II том. М. ТЕХНОСФЕРА 2008.
- 24.John McMurry. Organic Chemistry. – 9th ed. – ISBN: 978-1-305-63871-6, Boston, MA 02210, USA, 2016. – 1518 p.
- 25.Michael B. Smith. March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, mechanisms, and Structure. – 7th ed. – Published by JohnWiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, Canada. 2013. – 2075 p.
- 26.Paula Yurkanis Bruice. Organic Chemistry. – Pearson Education, ISBN 13: 978-0-321-69768-4, America, 2011. – 1263 p.

28. Shernyukh V.P., Shemchuk L.A. Organic Chemistry. Basic lecture course: The study guide for students of higher schools / edited by V.P.Chernyukh. – 4 ed., rev. and enl. – Kharkiv: NUPh; Original, 2011. – 440 p.
29. Черных В.П. и др. «Общий практикум по органической химии». Харьков, «Основа», 2002.
30. Черных В.П. «Лекции по органической химии», Харьков, «Золотые страницы», 2003.
31. Сборник тестов по органической химии по ред. В.П.Черных, Харьков, «Оригинал», 2003.

Internet saytlari:

1. [www. gov. uz.](http://www.gov.uz) - O'zbekiston Respublikasi hukumat portali.
2. [www. lex.uz.](http://www.lex.uz) - O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
3. [www. nuuz. uz.](http://www.nuuz.uz)
4. [www. natlib. uz.](http://www.natlib.uz)
5. [www. ziyo net. uz.](http://www.ziyo.net.uz)
6. [www.chemexpress.fatal.ru.](http://www.chemexpress.fatal.ru)
7. [E.mail.chem. folium.ru.](mailto:chem.folium.ru)
8. <http://www.orgchem.professorjournal.ru>
9. <http://www.orgchem.ru>
11. <http://www.chem-astu.ru/chair/study/anchem>
12. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/welcome.html>
13. <http://www.mma.ru/education/>

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI



FIZIK VA KOLLOD KIMYO
FANIDAN ISHCHI O'QUV DASTUR

Ta'lim sohasi: 510 000-Sog'liqni saqlash
111 000 – Pedagogika

Ta'lim yo'nalishi: 5111000 - Kasb ta'limi (5510500 – Farmatsiya
(Farmatsevtika ishi))

Umumiy o'quv soati – 202 (3 - 4 semestrlar)

Shu jumladan:

Maruza – 36 (3 semestr – 18 soat; 4 semestr 18 soat)
Laboratoriya mashg'uloti – 90 (3 semestr – 36 soat; 4 semestr 54 soat)
Mustaqil talim soati 76 (3 semestr – 40 soat; 4 semestr 36 soat)

Toshkent - 2020

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligining 2018 yil "28" sentabr "564"-sonli buyrug'i bilan fan dasturi ro'yhati tasdiqlangan "Kimyo fanlari" fan dasturi asosida tayyorlangan.

Ishchi o'quv dastur Toshkent farmatsevtika instituti MUK 2020 yil, 07.07.12-sonli bayoni bilan tasdiqlangan.

Tuzuvchilar:

Sharipov A.T. Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini mudiri, farmatsevtika fanlari doktori, dotsent
Qurbonova M.M. Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini dotsenti, farmatsevtika fanlari nomzodi, dotsent
Raxmatullaeva M.M. Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini dotsenti, farmatsevtika fanlari doktori, dotsent
Zokirova N.T. Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini dotsenti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent
Xazratqulova S.M. Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini katta o'qituvchi, kimyo bo'yicha PhD
Azimova B.J. Noorganik, fizik va kolloid kimyo kafedrasini katta o'qituvchi, biologiya fanlari nomzodi.

Taqrizchilar:

D.A. G'ofurova - O'zbekiston Milliy universiteti, kimyo fakulteti, polimerlar kimyo kafedrasini mudiri kimyo fanlari doktori
M. Fatxullayeva - Analitik kimyo kafedrasini mudiri kimyo fanlari nomzodi

ToshFarmi, farmatsiya
fakulteti dekani:
30.06.2020 yil №.11

U.H.Usmonov

ToshFarmi, Noorganik, fizik va kolloid kimyo
kafedrasini mudiri:
19.06.2020 yil №.12

A.T. Sharipov

Kirish

I. O'quv fanini o'qitilishi bo'yicha ustubiy ko'rsatmalar

Farmatsevtika oliy ta'lim muassasida o'qitiladigan mutaxassislik fanlari farmakognosiyasi, farmatsevtik kimyo, dori turlari texnologiyasi, dori vositalari sanoat texnologiyasi va boshqa fanlarining asosini fizik va kolloid kimyo fani o'rgatadi. Fizik va kolloid kimyo fanini yaxshi o'zlashtirgan talaba yangi dori shakllarini yaratish, texnologiyalarini ishlab chiqish va ularning sifatini nazorat qilish ko'nikmalariga ega bo'ladi.

Fan bo'yicha talabalarining bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba:**

- uning maqsad va vazifalari;
- Fizik va kolloid fanining asosiy tushunchalari;
- rivojlanish bosqichlari;
- farmatsevtika sohasidagi ahamiyati;
- ilmiy tekshirishlarning asosiy yo'nalishlari;
- Fizik va kolloid kimyo fanining bugungi kundagi yangiliklari haqida *tasavvurga ega bo'lishi*;

Laboratoriyada olib boriladigan amaliy mashg'ulotlar quyidagi ko'nikmalarni o'rgatadi. Talabalar quyidagilarni bilishi lozim:

- Jarayonlarning issiqlik effektlarini o'lchash.
- Eritmalarning kolligativ xossalari o'lchash orqali erigan moddani molekulyar massasini aniqlash.
- Gomogen va geterogen sistemalardagi muvozanat.
- Dori vositalarni tahlil qilishda konduktometriya va potentsiometriya usullarini qo'llash.
- Kimyoviy reaksiyalarni boshqarish.
- Dispers sistemalarda sathlar chegarasidagi hodisalarni o'lchash.
- Kolloid sistemalarni xossalari va olinishi, barqarorligi.
- Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining xossalari va uning farmatsiyada qo'llashni bilishi va ulardan foydalana olishi;

Fizik va kolloid kimyo fanining boshqa fanlar bilan integratsiyasi:

- Fizik va kolloid kimyo fanini mukammal o'zlashtirishda talabalar quyidagi fanlar birgalikda bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishlari kerak:
- farmatsevtik kimyo;
- farmatsevtik terminologiya;
- analitik kimyo;
- farmakognosiyasi;
- dori vositalari sanoat texnologiyasi

Kirish

I. O`quv fanini o`qitilishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Farmasevtika oliy ta'lim muassasida o`qitiladigan mutaxassislik fanlari farmakognoziya, farmasevtik kimyo, dori turlari texnologiyasi, dori vositalari sanoat texnologiyasi va boshqa fanlarining asosini fizik va kolloid kimyo fani o`rgatadi. Fizik va kolloid kimyo fanini yaxshi o`zlashtirgan talaba yangi dori shakllarini yaratish, texnologiyalarini ishlab chiqish va ularning sifatini nazorat qilish ko`nikmalariga ega bo`ladilar.

Fan bo'yicha talabalarining bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. **Talaba:**

- uning maqsad va vazufalari;
- Fizik va kolloid fanining asosiy tushunchalari;
- rivojlanish bosqichlari;
- farmatsevtika sohasidagi ahamiyati;
- ilmiy tekshirishlarning asosiy yo'nalishlari;
- Fizik va kolloid kimyofanining bugungi kundagi yangiliklari haqida **tasavvurga ega bo'lishi;**

Laboratoriyada olib boriladigan amaliy mashg`ulotlar quyidagi ko`nikmalarni o`rgatadi. Talabalar quyidagilarni bilishi lozim:

- Jarayonlarning issiqlik effektlarini o`lchash.
- Eritmalarning kolligativ xossalarini o`lchash orqali erigan moddani molekulyar massasini aniqlash.
- Gomogen va geterogen sistemalardagi muvozanat.
- Dori vositalarni tahlil qilishda konduktometriya va potentsiometriya usullarini qo'llash.
- Kimyoviy reaksiyalarni boshqarish.
- Dispers sistemalarda sathlar chegarasidagi hodisalarni o`lchash.
- Kolloid sistemalarni xossalari va olinishi, barqarorligi.
- Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining xossalari va uning farmatsiyada qo'llashni bilishi va ulardan foydalana olishi;

Fizik va kolloid kimyo fanining boshqa fanlar bilan integratsiyasi:

- Fizik va kolloid kimyo fanini mukammal o'zlashtirishda talabalar quyidagi fanlar birgalikda bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishlari kerak:
- farmatsevtik kimyo;
- farmatsevtik terminologiya;
- analitik kimyo;
- farmakognoziya;
- dori vositalari sanoat texnologiyasi

II. Ma'ruza mashg`ulotlari

t/r	Ma'ruza mashg`ulotlarining mavzulari	Soat
-----	--------------------------------------	------

	1 semestr	
1.	Fizik va kolloid kimy predmeti, uning farmasiyadagi o`rni Termodinamikaning 1- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni	2
2.	Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar. Foydali ish koeffitsiynti. .	2
3.	Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta`siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamasi.	2
4.	Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Bir komponentli sistemalar. Suvning holat diagrammasi. Ikki komponentli sistemalardagi muvozanat. Gibbsning fazalar qoidasi. Termik analiz. Uning farmasiyadagi ahamiyati	2
5.	Suyultirilgan eritmalarining termodinamikasi. Suyultirilgan eritmalarining muzlash va qaynash harorati. Bufer eritmalar.	2
6.	O`zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. M.Konovalov qonunlari. Ikkita o`zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta`siri. Taqsimlanish qonuni. Ekstraksiya	2
7.	Elektrolit eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi. Solishtirma va ekvivalent elektr o`tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni. Elektr o`tkazuvchanlikning ahamiyati.	2
8.	Elektr yurituvchi kuch va elektrod hodisalar.	2
9.	Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda pHni aniqlash. Oksidlanish- qaytarilish elektrodleri.	2
	Jami:	18
	2 semestr	
10.	Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiyaning molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usullari.	2
11.	Reaksiya tezligiga haroratning ta`siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta`sirini izohlovchi nazariyalar	2
12.	Sathdagi hodisalar. Sorbsiya, adsorbsiya, absorbsiya, hemosorbsiya, tushunchalari. Qattiq jism sathidagi adsorbsiya. Adsorbsion tenglamalar.	2
13.	Mono- va polimolekulyar adsorbsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinish adsorbsiyalari. Ionitlar. Xromatografiya usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo`llash.	2
14.	Dispers sistemalar. Ularning tabiati, sinflanishi va olinishi. Tozalash usullari. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari. Faradey-Tindal effekti.	2
15.	Kolloid sistemalarining tuzilishi. Elektrokinetik xossalari. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyasiyasi. Elektrolitlar ta`siridagi koagulyasiya qonuniyatlari. Kolloid himoya. Dispers sistemalarining agregativ barqarorligining ro`li va farmasevtik ishlab chiqarishda uni boshqarish usullari.	2

16.	Dag'al dispers sistemalar. Suspenziyalar, emulsiyalar, aerozollar va kukinlar. Sirt faol moddalar. Ularning sinflanishi. GLB soni. Sirt faol moddalarning xalq xo'jaligi va farmasiyadagi ahamiyati	2
17.	Yuqori molekulyar birikmalar. Tuzilisi, sinflanishi, barqarorligi. YuMBning bo'kishi va erishi. Chekli va cheksiz. Bo'kish termodinamikasi. Bo'kish darajasiga ta'sir qiluvchi omillar.	2
18.	Dispers sistemalarning qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining osmotik bosimi. Ularining xossalari va farmasiyadagi ahamiyati.	2
	Jami	18

Jami 36 soat

Ma'ruza mashg'ulotlari multimediya qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada akademik guruhlar oqimi uchun o'tiladi.

Darsni olib borish rejasi (xronoharita):

1. O'qituvchining mavzu bo'yicha kirish so'zi - 5 daqiqa;
 2. Talabalarning bilimni og'zaki usulda mavzuga tegishli savollar bilan tekshirish -10 daqiqa;
 3. Mavzuni tushuntirish: o'qituvchi talabalarning bergan javoblariga qarab, yo'l qo'yilgan xatoliklarni tuzatib, javoblarni umumlashtiradi - 10 daqiqa;
 4. Uy vazifasini tekshirish: (avvalgi ishlarning hisoboti va bugungi laboratoriya ishini bajarilishi tartibining yozilganini) –5 daqiqa;
 5. Laboratoriya ishini bajarilish: (mavzuga tayyor, kundaligi to'g'ri to'ldirilgan talabalarga laboratoriya mashg'ulotini bajarish uchun ruxsat beriladi. O'qituvchi tomonidan tajribanini bajarilishi nazorat qilib boriladi) -40 daqiqa;
 6. Natijalarni hisoblash – 10 (20) daqiqa.
- Jami: 80 (120) daqiqa.

III. Laboratoriya mashg'ulotlari

2-jadval.

№	MASHG'ULOT MAVZUSI	Soat
	3 semestr	
1.	Amaliy mashg'ulotlar olib borish tartibi, ishlarni rasmiylashtirish. Kalorimetr doimiysini aniqlash	2
2.	Tuzlarning erish issiqligini aniqlash	2
3.	Kristallogidratning hosil bolish issiqligini aniqlash	2
4.	Monobromkamfora-salol sistemasining termik tahlili. Ikki komponentli sistemalarning suyuqlanish diagrammasining tahlili	2
5.	Ikki komponentli oson suyuqlanuvchi moddalarning suyuqlanish diagrammasini hosil qilish.	2
6.	Kriometrik usulda erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash.	2
7.	Suyuqliklarning sindirish ko'rsatkichini aniqlash	2
8.	Zichlik (solishtirma og'irlikni) aniqlash	2
9.	Suv-efir sistemasida sirka kislotasining taqsimlanishini o'rganish.	2
10.	Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar kontsentratsiyalari	2

	nisbati va syultirishga bog`liqligini o`rganish.	
11.	Bufer sig'im va uni kislota va ishq`or bo'yicha aniqlash	2
12.	Metilen ko'ki konsentrasiyasini spektrofotometrik usulda aniqlash	2
13.	Kuchsiz elektrolitning ionlanish darajasini va doimiysini konduktometrik usulda aniqlash.	2
14.	Noma'lum konsentrasiyalı eritmaning konsentrasiyasini konduktometrik titrlash usulida aniqlash.	2
15.	Daniel elementning elektr yurituvchi kuchini o'lchash	2
16.	Eritma pHini potentsiometrik usulda aniqlash.	2
17.	Potentsiometrik titrlash.	2
18.	Oksidlanish-qaytarilish potentsiallari. Redoks potentsial qiymatini o'lchash.	2
Jami		36 soat
4 semestr		
1.	Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini aniqlash.	3
2.	Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini katalizator ishtirokida aniqlash.	
3.	Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash.	3
4.	Aktivlangan ko'mir-sirka kislotasi sistemasi uchun Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash.	3
5.	Izoamil spirti suvli eritmasining sirt tarangligini o'lchash	3
6.	Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta'sirini o'rganish.	3
7.	Dispers sistemalar. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va kumush gidrozollarini olish.	3
8.	Peptizasiya usulida kolloid eritma olish	3
9.	Dispers sistema zarracha o'lchamini turbidimetrik usulda o'lchash	3
10.	Berlin lazuri zoli zarracha zaryad ishorasini aniqlash.	3
11.	Zollarning barqarorligi va koagulyatsiyasi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta'sirini va BaCl_2 eritmasining koagulyatsiya chegarasini aniqlash.	3
12.	Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash.	3
13.	Sirt artiv moddaning ning mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini aniqlash.	3
14.	Sirt artiv moddaning solubilizatsiyalash xossasini o'rganish	
15.	M/S tipidagi emulsiya olish va tipini aniqlash.	3
16.	Surtmalarining reologik xossasini rotatsion viskozimetrdan aniqlash	3
17.	Rezinaning benzoldagi bo'kish darajasini aniqlash	3
18.	Yuqori molekulyar birikma molyar massasini viskozimetrik usulda aniqlash	3
Jami		54 soat

Jami 90 soat

Laboratoriya mashg'ulotlari faol va interfaol usullar, ko'rgazmali tarqatma materiallar, laboratoriya jihozlari, qurilmalari va axborot texnologiyalari qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada har bir akadem guruhga alohida o'tiladi.

IV. Tabalarni fan bo'yicha oladigan amaliy ko'nikmalari

3-jadval

№	Laboratoriya mashg'ulotlari mavzusi	Amaliy ko'nikma
1.	Amaliy mashg'ulotlar olib borish tartibi, ishlarni rasmiylashtirish. Kalorimetr doimiysini aniqlash	Laboratoriya mashg'ulotlari olib boorish tartibi bilan tanishadilar. Jarayonlarning issiqlik effektlarini o'lchash ko'nikmasiga ega bo'ladilar, kalorimetr asbobini doimiysini aniqlaydilar. Ushbu laboratoriya ishini bajarishda talaba tajribani erish issiqligi ma'lum bo'lgan tuzlar NH_4NO_3 yoki KNO_3 tuzi bilan o'tkazadi va quyidagi ko'nikmalarga ega bo'ladi: 1) fizik va kolloid kimyoning nazariy asoslarini tajribalar orqali amalda asoslash; 2) tajribalar qo'yish, natijalarini xujjatlashtirish, tahlil, grafik chizish; 3) spravochniklardan, ilmiy adabiyotlardan foydalanish; 4) fizik va kolloid kimyo qonuniyatlari asosida umumiy xulosalar chiqarish.
2.	Tuzlarning erish issiqligini aniqlash	Doimiyligi aniqlangan kalorimetr asbobidan foydalanib ammoniy xlorid tuzini erish issiqligini o'lchaydilar. Uni haroratga bog'liqlitgini grafik ko'rinishda tasvirlaydilar. Buning natijasida talaba erish issiqligini aniqlash, shuningdek uni harorat va boshqa omillarga bog'liqligi haqidagi ko'nikmaga ega bo'ladi.
3.	Kristallogidratning hosil bolish issiqligini aniqlash	Jarayonlarning issiqlik effektlari to'g'risidagi Gess qonuni va uning xulosalari bilan tanishadilar. Qonunning xulosasidan foydalanib kristallogidratning hosil bolish issiqligini aniqlaydilar. Bunung uchun suvsiz mis sulfat tuzi va uning kristallogidrati erish issiqliklarini kalorimetr asbobida o'lchaydilar va kristallogidratning hosil bolish issiqligini Gess qonuni xulosasi asosida hisoblaydilar.
4.	Ikki komponentli sistemalarning	Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Gibbsning fazalar qoidasi bilan tanishadilar. Fazalar

	suyuqlanish diagrammasining tahlili	qoidasini ikki komponentli sistemalariga tatbiq qiladilar. Suyuqlanish diagrammasini tahlil qilishni o`rganadilar.
5.	Monobromkamfora salol sistemasining termik tahlili.	Geterogen sistemalardagi muvozanat bilan tanishadilar. Ularni tahlil usullaridan termik tahlil usulini o`rganadilar. Ikkita dori vositasi - salol va manobromkamfora sistemasi uchun holat diagrammasi tuzadilar. Diagrammadan yangi dori vositasining tarkibini tanlash ko`nikmasiga ega bo`ladilar.
6.	Kriometrik usulda erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash	Eritmalarning kolligativ xossalari muzlash haroratining pasyishi, qaynash haroratining ortishi, bug` bosimining pasayishi, osmotik bosimi bilan tanishadilar. Bu xossalari ularning konsentratsiyasiga bog`liqligidan foydalanib, erigan moddaning molyar massasini aniqlash usullarini o`rganadilar. Muzlash haroratining pasayishini o`lchash orqali ya`ni kriometrik usulda fenasetinning molyar massasini aniqlaydilar. Buning uchun Rasta usulidan foydalanadilar. Avval toza erituvchi kamforaning so`ngra fenasetinning kamforadagi eritmasi uchun muzlash haroratlari olchaydilar va molyar massani hisoblaydilar.
7.	Suyuqliklarning sindirish ko`rsatkichini aniqlash	Bir necha suyuqliklarning sindirish ko`rsatkichlarini refraktometr asbobida o`lchash orqali aniqlash ko`nikmasiga ega bo`ladilar
8.	Zichlik (solishtirma og`irlikni) aniqlash	Suyuqliklarning zichligini GF XI da keltirilgan usul bilan aniqlaydilar va aniqlash ko`nikmasiga ega bo`ladilar.
9.	Suv-efir sistemasida sirka kislotasining taqsimlanish koeffitsientini o`rganish.	Ikkita o`zaro aralashmaydigan suyuqliklar sistemasida uchunchi moddaning taqsimlanishi bilan tanishadilar. Taqsimlanish qonunini o`rgnadilar. Sirka kislotasini suv va dietil efiri sistemasida taqsimlanish koeffitsientini aniqlaydilar. qoidasini ekstraktsiyaga tatbiq qiladi. Ekstraktsiya uchun erituvchi tanlash, bir nechta ekstraktsiya qilish ko`nikmasiga ega bo`ladilar
10.	Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar konsentratsiyalari nisbati va suyultirishga	Bufer eritmalar va ularning xossalari bilan tanishadilar. Asetatli buffer eritmaning pHini tashkil etuvchilar konsentratsiyalari nisbatiga va suyultirishga bog`liqligini tajribada aniqlaydilar. Eritma pHini aniq o`lchash ko`nikmasiga ega

	bog'liqligini o'rganish.	bo'ladilar.
11.	Bufer sig'imni aniqlash	Usulning mohiyatini masalaning nazariy qismini bilib olgandan so'ng tajribani mustaqil bajaradilar. Bufer sig'imni kislotasiga asos bo'yicha aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
12.	Dori vositasi tarkibidagi ta'sir etuvchi modda miqdorini spektrofotometrik usulda aniqlash	Davlat farmakopeyasidagi miqdoriy tahlil usullarini qo'llash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
13	Sirka kislotasining ionlanish darajasini va doimiysini konduktometrik usulda aniqlash.	Talabalar mavzuning nazariy qismini tajribaning mohiyatini tushunganlaridan so'ng, sirka kislotasi eritmasining qarshiligini Kolraush sxemasi bo'yicha o'lchaydilar. Sirka kislotasining ionlanish darajasini va doimiysini elektr o'tkazuvchanlik formulalari yordamida hisoblaydilar. Eritma qarshiligini o'lchash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
14	Noma'lum konsentratyali eritmaning konsentratsiyasini konduktometrik titrlash usulida aniqlash.	Elektr o'tkazuvchanlikdan indikator sifatida foydalanib noma'lum konsentratyali konsentratsiyasini konduktometrik titrlash usulida aniqlaydilar. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash orqali turli kattaliklarni aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar
15.	Daniel elementlarning elektr yurituvchi kuchini o'lchash	Farmatsevtika amaliyotida eritmalarning pH qiymatini aniqlash, ulardagi ionlar faolligini o'lchash, potentsiometrik titrlash, muhim ahamiyat kasb etadi. Bu usullarning asosida esa elektr yurituvchi kuchni, hamda elektrod potentsiallarini o'lchash yotadi. Talabalar tajribada elektr yurituvchi kuchni o'lchaydilar va ko'nikmaga ega bo'ladilar.
16.	Eritma pHni potentsiometrik usulda aniqlash	Galvanik elementlarning e.yu.k.ini o'lchash orqali turli kattaliklarni jumladan pH qiymatini aniqlash usuli potentsiometriya hisoblanadi. Talabalar potentsiometr asbobida pHni aniqlaydilar va asbobda ishlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
17.	Potentsiometrik titrlash. Elektrokimyo bo'limlaridan masalalar echish.	Talabalar potentsiometrik titrlash usulining mohiyati bilan tanishadilar va usulni qo'llash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
18.	Oksidlanish-qaytarilish	Oksidlanish-qaytarilish elektrodlarining turlari va

	potentsiallari. Redoks potensial qiymatini o'lchash.	ahamiyati to'g'risida tushunchaga ega bo'ladilar. Talabalar e.yu.k.ni o'lchash orqali redoks potensialni aniqlaydilar va ko'nikmalarini mustahkamlaydilar.
19.	Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaktsiyasining tezlik konstantasi, tartibi va yarim emirilish davrini aniqlash	Talabalar tajriba o'tkazib berilgan reaksiyaning tezlik konstantasini aniqlaydilar. Tajribalarni olib borish va tezlik konstantasini hisoblash, tartibini va yarim emirilish davrini aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar
20.	Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaktsiyasining tezlik konstantasi qiymatiga katalizator ta'sirini o'rganish	Kimyoviy reaksiyalarning tezligi katalizator ishtirokida ortadi. Ushbu ishda katalizator qo'llab tezlik konstantasini aniqlaydilar va reaksiyalarni boshqarish ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
21.	Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaktsiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash.	Haroratni ortishi reaksiya tezligini ortishiga olib keladi. Talabalar reaksiyani yuqori haroratda olib borib tezlik konstantasini aniqlaydilar. Ikki xil haroratdagi tezlik konstantalari qiymatidan foydalanib aktivlanish energiyasini hisoblaydilar. Arrenius nazariyasi asosida aktivlanish energiyasini aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladi.
22.	Aktivlangan ko'mir-sirka kislotali sistemasi uchun Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash	Talabalar tajriba yo'li bilan Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlaydilar. Boshqa sistemalar uchun ham yuqoridagi doimiylarni aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
24.	Izoamil spirti suvli eritmasinining sirt tarangligini o'lchash	Suyuqliklarning sirt tarangligini stalagmometr asbobida o'lchanadi. Talabalar izoamil spirti suvli eritmasinining sirt tarangligini o'lchash orqali asbobdan foydalanish ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
25.	Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta'sirini o'rganish.	Adsorbtsiya qiymatiga adsorbentning solishtirma sathi kata ta'sir qiladi. Buni silikagel kukunu misolida o'rganadilar va uni aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
26.	Dispers sistemalar. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va kumush gidrozollarning olish.	Talabalar $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va kumush gidrozollarini gidroliz va qaytarilish reaksiyalari yordamida oladilar. Kimyoviy kondensasiya usulida zollar olish ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
27.	Peptizasiya usulida temir gidroksid zolini olish	Liofob zollarni olishning yana bir usuli bilan tanishadilar va peptizasiyalash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.

28.	Zarracha o'lchamini turbodimetrik usulda aniqlash.	Dispers sistemalar zarracha o'lchamini turbodometr asbobida o'lchaydilar, asbobda ishlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
29.	Zollarning barqarorligi va koagulyatsiyasi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta'sirini va BaCl_2 eritmasi koagulyatsiya chegarasini aniqlash.	Talabalar $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolini turli elektrolitlar ta'siridagi koagulyatsiyasini ion valentligini va eritma konsentrasiyasining ta'sirini o'rganadilar. Elektrolitlarning koagulyatsiya chegarasini aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
30.	Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash.	Zollar elektrolit eritmaları ta'siriga juda sezgir bo'ladi. Ularni elektrolit ta'siridan Yu.M.B. eritmasi qo'shib himoya qilinadi. Talabalar temir gidroksid zolini jelatina eritmasi bilan himoyalab himoya soni - "temir soni"ni aniqlaydilar. YuMBlarning himoyaviy ta'sirini aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
31.	Sirt aktiv moddalarning mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini aniqlash.	Sirt aktiv moddalar eritmalarida ma'lum konsentrasiyadan boshlab misellalar hosil bo'ladi va eritma kolloid eritmaga o'tadi va bu moddalar misella hosil qiluvchi sirt-aktiv moddalar deb ataladi. Talabalar misella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini Rebinder usulida aniqlaydilar va aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladi.
32.	Sirt aktiv moddalar solubilizatsiyalash xossasini o'rganish	Sirt aktiv moddalar solubilizatsiyalash xossasini nefelometr asbobida o'rganadilar va uni o'rganish ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
33.	Emulsiyalarning olinishi va xossalari.	Emulsiya olishni o'rganadilar va tipini aniqlaydilar. Emulsiyalarni barqarorligini bilib olish ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
34.	Surtmalarining reologik xossasini rotatsion viskozimetrdagi aniqlash	Surtmalarining reologik xossalari to'g'risidagi ma'lumotga ega bo'ladilar. Surtmaning qovushqoqligini rotatsion viskozimetrdagi o'lchaydilar va asbobda ishlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
35.	Rezinaning benzoldagi bo'kish darajasini aniqlash	Yuqori molekulyar birikmalarining erishi bo'kish orqali sodir bo'ladi. Yuqori molekulyar birikmalar bo'lagi erituvchiga tushurilsa uning hajmi va massasi ortadi. Bo'kish miqdor jihatdan bo'kish darajasi bilan o'lchanadi. Mavzuning mohiyatini tushungach rezinaning benzoldagi bo'kish darajasini nabuhometr asbobida aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladilar.
36.	Yuqori molekulyar	Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining

	birikma molyar massasini viskozimetrik usulda aniqlash	qovushqoqligi molekulyar massaga bog`liq. Eritma qovushqoqligini o`lchash orqali Yuqori molekulyar birikmalarning molyar massasini aniqlash mumkin. Yuqori molekulyar birikma molyar massasini viskozimetr asbobida aniqlaydilar. Viskozimetrik usulni qo`llash ko`nikmasiga ega bo`ladilar.
--	--	--

V. Mustaqil ta`lim

Talabaning mustaqil ishi O`zR oliy va o`rta maxsus ta'lim vazirligining 21.02.2005 yil 34-sonli buyrug`i va institut rektori tomonidan 2005 yil 3 sentyabrda tasdiqlangan "Talaba mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va nazorat tartibi to`g`risida Nizom" asosida tashkil etiladi.

Mustaqil ish bo`yicha 2,7 dan kam baho o`lgan talaba fan bo`yicha yakuniy nazoratga qo`yilmaydi. Talabaning mustaqil ishi kafedrada 2 yil mobaynida saqlanadi.

Fizik va kolloid kimyo fanidan talaba mustaqil ishining kafedra nizomi ishlab chiqilgan. Bunda talaba mustaqil ishining shakl va turlar va baholash mezonlari ishlab chiqilgan. Talaba har bir semestrda 1 tadan MI bajaradi va maksimal 5 baho bilan baholanadi.

4-jadval.

№	Mustaqil ish mavzulari	Hajmi soatda
1.	Issiqlik va ish; izotermik, izoxorik, izobarik jarayonlar. Termodinamikaning nolinchi qonuni.	2
2.	Jarayon issiqlik effektining haroratga bog`liqligi. Kirxgoff qonuni.	2
3.	Termodinamik potentsiallar. Gibbs va Gelmgolts energiyalari. Kimyoviy potentsial Termodinamikaning III qonuni.	2
4.	O`z-o`zidan boradigan jarayonlarda Gibbs va Gelmgolts energiyalarining o`zgarishi.	2
5.	Bir komponentli sistemalar (oltingugurt) uchun holat diagrammasi.	2
6.	Suyuqliklarni suyuqliklarda erishi. Pastki va yuqori kritik erish temperaturasi.	2
7.	Bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklar. Suv bug`i bilan haydash.	2
8.	Elektrolit eritmalarining osmotik xossalari. Izotonik koeffitsient. Kuchli elektrolitlar uchun Debay va Xyukkel nazariyasi.	2
9.	Ion atmosferasi haqida tushuncha. Ion aktivligi va uning konsentratsiyaga bog`liqligi. Ion kuchi.	2
10.	Aktivlik koeffitsientini eritma ion kuchiga bog`liqligi.	2
11.	Kimyo va biologiyada bufer sistemalarning ahamiyati.	2

12.	Suvsiz eritmalarning elektr utkazuvchanligi.	2
13.	Ionlarning harakat tezligi va harakatchanligi	2
14.	Elektrodlarning sinflanishi.	2
15.	Elektr o'tkazuvchanlikning ahamiyati.	3
16.	Ionoselektiv elektrodlar. Shisha elektrod.	3
17.	Potentsiometrik titrlash. Bu usulning farmatsevtika amaliyotidagi ahamiyati.	3
18.	Polyarografiya va uning farmatsiyadagi ahamiyati.	3
	Jami	40soat
19.	Organizmida moddalarning almashinishi ketma-ket reaksiyalar yig'indisi ekanligi.	2
20.	Fotokimyoviy reaksiyalar. Fotokimyoviy ekvivalentlar qonuni. Reaksiyaning kvant unumi.	2
21.	Katalitik jarayonlar. Katalizator ta'siri mexanizmi..	2
22.	Fermentativ kataliz	2
23.	Sirt taranglik. Shishkovskiy tenglamasi	2
24.	Sirt aktivlik. Dyuklo -Traube qoidasi.	2
25.	Adsorbtsiyaning molekulyar mexanizmi. Sathki qatlamda molekulalar orientatsiyasi. SAM molekulasi uzunligi va egallagan sathini hisoblash.	2
26.	Ion almashinish adsorbtsiyasi. Ionitlar, ularning sinflanishi, almashinish hajmi, farmatsiyada qo'llanishi.	2
27.	Dori moddalarni ajratib olish va tahlil qilishda xromatografiyaning qo'llanishi. Gel-filtratsiya.	2
28.	Kolloid eritmalarning optik xossalari. Ultramikroskopiya va elektron mikroskopiya. Kolloid zarrachaning shakli, o'lchami va massasini o'lchash.	2
29.	Kolloid eritmalarning elektrokinetik xossalari.	2
30.	Dag'al dispers sistemalar. Aerozollar. Kukunlar. Ko'piklar.	2
31.	Polimer zanjirining egiluvchanligi. Mexanik xossalari.	2
32.	Polielektrolitlar. Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta va uni aniqlash	2
33.	Noelektrolit YuMB eritmasining osmotik bosimi	2
34.	Donnanning membrana muvozanati	2
35.	Iviqlanish. Iviqlanish tezligiga ta'sir qiluvchi faktorlar.	2
36.	Iviqlar va gellarning tiksotropiyasi. Sinerezis.	2
	Jami	36 soat
	Yil bo'yi jami	76soat

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talabaning fizik va colloid kimyo fanidan mustaqil ta'limni tashkil etishda kimyo fanining xususiyatlarini hisobga olib quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi va baholanadi. Har bir semester uchun mustaqil ta'limga 5 bal ajratilgan. Mustaqil ta'lim turlariga:

1. **mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot) tayyorlash.** Nazariy materialni puxta o'zlashtirishga qaratilgan bunday usul o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talaba konspekti turli nazorat ishlariga tayyorlanishni osonlashtiradi, vaqtni tejaydi;

2. **internet tarmog'idan foydalanish.** Fan mavzularini o'zlashtirish, kurs ishi, bitiruv malakaviy ishlarni yozishda mavzu bo'yicha internet manba'larni toppish, ular bilan ishlash nazorat turlarining barchasida qo'shimcha reyting ballari bilan rag'batlantiriladi;

3. **berilgan mavzular bo'yicha prezentatsiyalar tayyorlash.**

Mustaqil ishni tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar, keys-stadi, vaziyatli masalalar to'plami ishlab chiqiladi. Unda talabalarga asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha amaliy topshiriq, keys stadilarning echilish uslubi va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi.

4. fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlash. Mustaqil o'rganish uchun berilgan mavzular bo'yicha talabalar tavsiya etilgan asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha o'quv, ilmiy adabiyotlaridan foydalanadilar. Bunda rus va xorijiy adabiyotlardan foydalanish rag'batlantiriladi;

5. mavzuga oid masalalar, keys-stadilar va o'quv loyihalari ishlab chiqish va ishtirok etish;

6. amaliyot turlariga asosan material yig'ish, amaliyotdagi mavjud muammolarning echimini topish, hisobotlar tayyorlash;

7. ilmiy seminar va anjumanlarga tezis va maqola tayyorlash hamda ishtirok etish;

8. Mavjud laboratoriya ishlarini takomillastirish masofaviy (distansion) ta'lim asosida mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha metodik ko'rsatmalar tayyorlash va h.k..

Uyga berilgan vazifalarni bajarish, yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmog'idan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib biror maqola (tezis) va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza olib boruvchi oqituvchi tomonidan har bir darsda amalga oshiriladi.

Mustaqil ishni tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar, keys-stadi, vaziyatli masalalar to'plami ishlab chiqiladi. Unda talabalarga asosiy

ma'ruza mavzulari bo'yicha amaliy topshiriq, keys stadilarning echilish uslubi va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi.

Fan bo'yicha kurs ishi

“Fizik va kolloid kimyo fani bo'yicha **kurs ishlari** rejalashtirilmagan

VI. Fan bo'yicha talabalar bilimini baholash va nazorat qilish me'zoni

1. Mazkur baholash mezoni O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi tomonidan 2018 yil 26.09 ro'yxatdan o'tkazilgan hamda Sog'liqni Saqlash vazirligi fan va tibbiy ta'lim Bosh boshqarmasining 2018 yil 5.12 "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi nizomi hamda Toshkent farmatsevtika instituti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan (23. 01.2019 y) Yo'riqnoma asosida ishlab chilildi.

2. Mazkur baholash mezoni talablari qonun hujjatlariga muvofiq o'quv jarayonini reyting va modul tizimiga asoslangan kurslarda tahsil olayotgan talabalar bilimini nazorat qilish va baholashda qo'llanilmaydi

3. Talabalar institut professor-o'qituvchilari tomonidan birinchi mashg'ulotda "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi nizom" va mazkur baholash mezoni talablari bilan tanishtirilishi shart.

4. Talabalar bilimini baholashda, tanishuv, dala, o'quv, malakaviy va ishlab chiqish amaliyotlari, kurs ishi, fan (fanlararo) davlat attestatsiyasi, bitiruv malakaviy ishi, shuningdek magistratura bosqichida ilmiy-tadqiqot va ilmiy-pedagogik ishlar hamda magistrlik dissertatsiyasi bo'yicha mazkur baholash mezonlari qo'llaniladi.

Nazorat turlari va baholash mezonlari

1-§. Nazorat turlari

5. **Talabalar bilimini** nazorat qilish joriy, oraliq va Yakuniy nazorat turlarini o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

6. Joriy nazorat semestr davomida ishchi o'quv dasturda keltirilgan mavzular bo'yicha talabaning bilim va amaliy ko'nikmalarini baholash maqsadida o'quv mashg'ulotlari davomida o'tkaziladi.

7. Joriy nazorat turi har bir fan bo'yicha fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda semestr davomida 1 dan 18 martagacha o'tkazilishi mumkin. (semester boshidagi 1 dars baholanmaydi)

8. Oraliq nazorat semestr davomida ishchi o'quv dasturining tegishli bo'limi tugagandan keyin talabaning bilim va amaliy ko'nikmalarini baholash maqsadida o'quv mashg'ulotlari davomida o'tkaziladi.

9. Oraliq nazorat turi har bir fan bo'yicha fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda 2 martagacha o'tkazilishi mumkin.

10. Oraliq nazorat turini o'tkazish shakli va muddati fanning xususiyati va fanga ajratilgan soatlardan kelib chiqib tegishli kafedra tomonidan belgilanadi va

o'quv-uslubiy bo'lim yoki fakultet dekanati tomonidan tasdiqlanadi.

11. Semestr davomida haftasiga 4 akademik soat (72 soat) dan kam bo'lgan fanlar bo'yicha oraliq nazorat turi o'tkazilmaydi.

12. Talabaning amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarishi, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'qituvchisi tomonidan baholab boriladi. Baholash mazkur Yo'riqnomaning 17-bandida nazarda tutilgan mezonlar asosida amalga oshiriladi.

13. Yakuniy nazorat fan yakunida tegishli fan bo'yicha talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini o'zlashtirish darajasini aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

14. Yakuniy nazorat turini o'tkazish shaklini institutning Markaziy uslubiy kengashi belgilaydi va ta'lim yo'nalishi ishchi o'quv rejasida qayd etiladi hamda rektor tomonidan tasdiqlanadi.

15. Yakuniy nazorat turi o'quv-uslubiy bo'lim yoki fakultet dekanati tomonidan ishlab chiqiladigan hamda o'quv va tarbiyaviy ishlari bo'yicha prorektor tasdiqlaydigan Yakuniy nazorat turlarini o'tkazish jadvaliga muvofiq o'tkaziladi.

16. Oraliq va Yakuniy nazorat turlari ob'ektiv tizimlashtirilgan klinik sinov yoki ob'ektiv tizimlashtirilgan imtixon shakllarida o'tkazilishi mumkin.

2- §. Talabalar bilimini baholash mezonlari

17. Talabalarning bilimi quyidagi mezonlar asosida baholanadi:

- talaba mustaqil xulosa va qaror qabul kiladi, ijodiy fikrlay oladi. mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 5 (a'lo) baho;
- talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 4 (yaxshi) baho;
- talaba olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda - 3 (qoniqarli) baho;
- talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda - 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

17. Nazorat turlarini o'tkazish bo'yicha tuzilgan topshiriqlarning mazmuni talabaning o'zlashtirishini xolis (ob'ektiv) va anik baholash imkoniyatini berishi shart.

Talabalar bilimini baholash

18. Talabalar bilimini baholash 5 baholik tizimda amalga oshiriladi.

19. Oraliq va Yakuniy nazorat turlarini o'tkazish, shuningdek

talabalarining bilimini baholash tegishli kafedra mudiri tomonidan tashkil etiladigan komissiya tomonidan amalga oshiriladi;

- komissiya tarkibi tegishli fan professor-o'qituvchilari va soha mutaxassislari orasidan shakllantiriladi;

- komissiya tarkibiga kelishuv asosida boshqa tashkilotlarniig soha mutaxassislari ham jalb qilinishi mumkin.

20. Institutda Yakuniy nazorat turlarini o'tkazilishi uchun maxsus Ishchi guruh shakllantiriladi;

- Ishchi guruh kafedralarda tashkil etilgan komissiyalar tomonidan o'tkazilayotgan Yakuniy nazorat jarayonini ob'ektiv va xolis o'tkazilishini nazorat qiladi.

21. Institutda nazorat turlarini o'tkazilishi ta'lim sifatini nazorat qilish bo'limi tomonidan doimiy ravishda o'rganib boriladi;

- bunda nazorat turlarini o'tkazilish tartibi buzilganligi aniqlangan hollarda, o'tkazilgan nazorat turlarining natijalari bekor qilinishi hamda tegishli nazorat turi qaytadan o'tkazilishi mumkin.

22. Ma'ruza, amaliy, laboratoriya va seminar mashg'ulotlarini qoldirgan yoki joriy nazoratda qoniqarsiz baho olgan va ularni qayta topshirmagan talaba oraliq nazoratga kiritilmaydi.

Talabalar tegishli fan bo'yicha Yakuniy nazorat turi o'tkaziladigan muddatga qadar oraliq nazorat turini topshirgan bo'lishlari shart.

21.Oraliq nazorat turini topshirmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha "2" (qonikarsiz) baho bilan baholangan talaba Yakuniy nazorat turiga kiritilmaydi;

- Yakuniy nazorat turiga kirmagan yoki kiritilmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha "2" (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba akademik qarzdor hisoblanadi.

22. Talaba uzrli sabablarga ko'ra oralik va (yoki) Yakuniy nazorat turiga kirmagan taqdirda ushbu talabaga tegishli nazorat turini qayta topshirishga fakultet dekanining farmoyishi asosida ruxsat beriladi.

23. Bir kunda 1 tadan ortik fan bo'yicha Yakuniy nazorat turi o'tkazilishiga yo'l qo'yilmaydi. Yakuniy nazorat turlarini o'tkazish kamida 1-2 kun oralig'ida belgilanishi lozim.

24. Bitiruvchi kurs bo'lmagan talabalar kuzgi semestr natijalari bo'yicha 3 tagacha fandan (fanlardan) akademik qarzdorligi bo'lgan hollarda talabaga bir oygacha, bahorgi semestr natijalari bo'yicha 3 tagacha fandan (fanlardan) akademik qarzdorligi bo'lgan talabaga tegishli fan (fanlar) bo'yicha oraliq va (yoki) Yakuniy nazorat turlarini yangi o'kuv yili boshidan qayta topshirish uchun 1 oy muddat beriladi;

- bitiruvchi kurs talabalariga bahorgi semestr natijalari bo'yicha o'zlashtirmagan fandan (fanlardan) qayta topshirish uchun Yakuniy Davlat attestatsiyasi boshlangunga qadar ruxsat beriladi.

- fanlardan akademik qarzdorligi 4 ta va undan ko'p bo'lgan talabalarga qayta topshirishga ruxsat berilmaydi va ular institut rektoriniig buyrug'i bilan

kursdan qoldiriladi.

25. Oraliq va (yoki) Yakuniy nazorat turini qayta topshirish uchun berilgan muddat davomida talaba tomonidan qayta topshirishlar soni 2 martadan ko'p bo'lmazligi kerak;

- talaba oraliq va (yoki) Yakuniy nazorat turini birinchi marta qayta topshirishdan o'ta olmagan taqdirda, fakultet dekani tomonidan komissiya tuziladi. Komissiya tarkibi tegishli fan bo'yicha professor-o'qituvchi va soha mutaxassislari orasidan shakllantiriladi;

- ikkinchi marta oraliq va (yoki) Yakuniy nazorat turini o'tkazish va talabani baholash mazkur komissiya tomonidan amalga oshiriladi.

26. Berilgan muddat davomida mavjud bo'lgan qarzdorlikni topshira olmagan talaba bo'yicha fakultet dekani bildirgi bilan institut rektorini xabardor qiladi va ushbu talaba rektor buyrug'i asosida kursdan qoldiriladi.

27. Talaba uzrli sabablarsiz tanishuv, dala, o'quv, malakaviy va ishlab chiqish amaliyotlariga qatnashmagan, shuningdek ushbu amaliyotlar yakunlari bo'yicha "2" (qoniqarsiz) baho bilan baholangan hollarda, u akademik qarzdor hisoblanadi va kursdan qoldiriladi.

28. Kursda qoldirilgan talaba fanni (fanlarni) o'zlashtirmagan semestr boshidan to'lov-kontrakt asosida mazkur o'quv yilining tegishli semestri uchun tasdiqlangan o'quv rejaga muvofiq o'qishni davom ettiradi.

29. Baholash natijasidan norozi bo'lgan talabalar fakultet dekani tomonidan tashkil etiladigan Apellyasiya komissiyasiga apellyasiya berish huquqiga ega.

30. Apellyasiya komissiyasi tarkibiga talabani baholashda ishtirok etmagan tegishli fan professor-o'qituvchilari orasidan komissiya raisi va kamida to'rt nafar a'zo kiritiladi.

31. Talaba baholash natijasidan norozi bo'lgan taqdirda, baholash natijasi e'lon kilingan vaktidan boshlab 24 soat davomida apellyasiya berishi mumkin. Talaba tomonidan berilgan apellyasiya Apellyasiya komissiyasi tomonidan 2 kun ichida ko'rib chiqilishi lozim.

32. Talabaning apellyasiyasini ko'rib chiqishda talaba ishtirok etish huquqiga ega.

33. Apellyasiya komissiyasi talabaning apellyasiyasini ko'rib chiqib, uning natijasi bo'yicha tegishli qaror qabul qiladi. Qarorda talabaning tegishli fanni o'zlashtirgani yoki o'zlashtira olmaganini ko'rsatiladi;

- apellyasiya komissiyasi tegishli qarorni fakultet dekani va talabaga etkazilishini ta'minlaydi.

Baholash natijalarini qayd qilish

34. Talabalar bilimini baholash tegishli fan bo'yicha professor- o'qituvchi tomonidan Talabalarning fanlarni o'zlashtirishini hisobga olish jurnalida (matnda Jurnalda deb yuritiladi) qayd etib boriladi. Professor-o'qituvchi qo'shimcha ravishda talabalar bilimini baholashni elektron tizimda ham yuritishi mumkin.

Professor-o'qituvchi jurnalda talabaga qo'yilgan baholarni shu kunning o'zida qayd etib boradi. Agar talabaning bilimini baholash yozma ish shaklida

o'tkazilgan bo'lsa, bunda professor-o'qituvchi talabalarning natijalarini 3 kundan ko'p bo'lmagan muddatda jurnalga qayd etishi lozim.

35. Nazorat turi bo'yicha talabaning bilimi "3" (qoniqarli) yoki "4" (yaxshi) yoxud "5" (a'lo) baho bilan baholanganda, nazorat turini qayta topshirishga yo'l qo'yilmaydi.

36. Talaba nazorat turi o'tkazilgan vaqtda uzrli sabablarsiz katnashmagan hollarda Jurnalga "0" belgisi yozib qo'yiladi.

37. Jurnal tegishli fan bo'yicha o'quv mashg'ulotlarini olib borgan professor-o'qituvchi kafedra mudiri va fakultet dekani tomonidan imzolanadi hamda fakultet dekanatida saqlanadi. Jurnalning saqlanishi uchun fakultet dekani mas'ul hisoblanadi.

38. Talabalarning Yakuniy nazorat turi bo'yicha baholari Jurnalga qayd etilganda, shu kunning o'zida talabaning Baholash daftariga ham yozib qo'yilishi kerak.

39. Talabaning tugallangan fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi joriy, oraliq va Yakuniy nazoratlarning o'rtacha arifmetik qiymatidan kelib chiqadi va butun sonlarda ifodalanadi. Bunda talaba har bir nazorat turidan kamida 3 "qoniqarli" baho olishi lozim.

Talabalarning nazorat turlarida olgan baholarni jurnalda rasmiylashtirish quyidagicha amalga oshiriladi:

Joriy nazorat o'rtacha arifmetik qiymatini hisoblash:

joriy nazoratning barcha baholari yig'indisiga mustaqil ta'lim bahosi qo'shiladi va darslar soni+mustaqil ta'lim yig'indisiga bo'linadi va qiymatlar zarur hollarda yaxlitlanadi:

JN (baholar yig'indisi) + TMI (baho) : $(18* + 1** = 19) = 4.7$ yaxlitlanadi - 5

JN (baholar yig'indisi) + TMI (baho) : $(18* + 1** = 19) = 4.4$ yaxlitlanadi - 4

Mashg'ulotlar soni 14, 16, 17 yoki 20 ta bo'lganda, ushbu songa 1 (mustaqil ta'lim) qo'shiladi.

Oraliq nazoratni o'rtacha arifmetik qiymatini hisoblash:

Agar fandan ikkita oraliq nazorat o'tkazilsa, unda ularning yig'indisi ikkiga bo'linadi va qiymatlar zarur hollarda yaxlitlanadi:

$4 (1-ON) + 5 (2-ON) = 9:2 = 4.5$ yaxlitlanadi - 5

$4 (1-ON) + 3 (2-ON) = 7:2 = 3.5$ yaxlitlanadi - 4

Talabaning tugallangan fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini aniqlash uchun joriy, oraliq va Yakuniy nazoratlarning o'rtacha arifmetik qiymatlari yig'indisini 3 ga bo'linadi va qiymatlar zarur hollarda yaxlitlanadi:

$5 (JN) + 5 (ON) + 4 (YAN) = 14:3 = 4.66$ yaxlitlanadi - 5

$$5 \text{ (JN)} + 4 \text{ (ON)} + 4 \text{ (YAN)} = 13:3 = 4.33 \text{ yaxlitlanadi} - 4$$

$$5 \text{ (JN)} + 3 \text{ (ON)} + 3 \text{ (YAN)} = 11:3 = 3.66 \text{ yaxlitlanadi} - 4$$

$$4 \text{ (JN)} + 3 \text{ (ON)} + 3 \text{ (YAN)} = 10:3 = 3.33 \text{ yaxlitlanadi} - 3$$

Talabanning tugallangan fan bo'yicha nazorat natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati $((\text{JN} + \text{ON} + \text{YAN}):3)$ "baholash qaydnomasi"da (8-shakl) Yakuniy nazorat ustuniga qayd etiladi va talabalarga stipendiya tayinlashda asos bo'ladi.

O'quv rejasiga asosan bir necha semestr o'qitiladigan fanlardan tugallanmagan semestr bo'yicha talabanning o'zlashtirish natijasi Baholash daftari (zachyotka) ga "o'zlashtirdi" deb qayd etiladi.

Semestr yakuniga ko'ra tugallanmagan fanlar bo'yicha oraliq nazorat turiga kirmagan yoki kiritilmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha "2" (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba akademik qarzdor hisoblanadi.

40. Yakuniy nazorat turi bo'yicha talabanning bilimi "2" (qoniqarsiz) baho bilan baholangan yoki Jurnalga "0" belgisi yozib qo'yilgan hollarda ushbu baho yoki belgi talabanning Baholash daftariga yozilmaydi.

41. Jurnalning o'z vaqtida, to'g'ri va to'liq yuritilishi, shuningdek undagi baho va boshqa ma'lumotlarga asossiz o'zgartirishlar kiritilmasligi uchun fakultet dekani va tegishli fan bo'yicha professor-o'qituvchi masul hisoblanadi.

42. Tegishli o'quv yili yakuni bo'yicha ishchi o'quv rejadagi fanlar bo'yicha "3" (qoniqarli) yoki "4" (yaxshi), "5" (a'lo) baho bilan baholangan talaba institut rektorining buyrug'iga asosan keyingi kursga o'tkaziladi.

43. Baholash natijalari kafedra yig'ilishlari, fakultet va institut Kengashida muntazam ravishda muhokama etib boriladi va tegishli qarorlar qabul qilinadi.

44. O'zbekiston Respublikasining oliy ta'lim muassasalarida talabalar o'zlashtirishini baholash tizimini 5 baho yoki 100 ballik tizim va ilg'or xorijiy davlatlar oliy ta'lim tizimida qo'llaniladigan baholash tizimiga qiyosiy taqqoslash hamda ularga o'tkazish "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi nizom"ning ilovasiga muvofiq jadvallar asosida amalga oshiriladi.

**Баҳолашни 5 баҳолик шкаладан 100 баллик шкалага ўтказиш
ЖАДВАЛИ**

5 баҳолик шкала	100 баллик шкала	5 баҳолик шкала	100 баллик шкала	5 баҳолик шкала	100 баллик шкала
5,00-4,96	100	4,30-4,26	86	3,60-3,56	72
4,95-4,91	99	4,25-4,21	85	3,55-3,51	71
4,90-4,86	98	4,20-4,16	84	3,50-3,46	70
4,85-4,81	97	4,15-4,11	83	3,45-3,41	69
4,80-4,76	96	4,10-4,06	82	3,40-3,36	68
4,75-4,71	95	4,05-4,01	81	3,35-3,31	67
4,70-4,66	94	4,00-3,96	80	3,30-3,26	66
4,65-4,61	93	3,95-3,91	79	3,25-3,21	65
4,60-4,56	92	3,90-3,86	78	3,20-3,16	64
4,55-4,51	91	3,85-3,81	77	3,15-3,11	63
4,50-4,46	90	3,80-3,76	76	3,10-3,06	62
4,45-4,41	89	3,75-3,71	75	3,05-3,01	61
4,40-4,36	88	3,70-3,66	74	3,00	60
4,35-4,31	87	3,65-3,61	73	3,0 дан кам	60 дан кам

VII. Asosiy va qo'simcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manba'lari
Asosiy adabiyotlar:

5. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
6. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 2006.
7. Физическая и коллоидная химия: учебник /Под ред. Проф. А.П. Беляева.- М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с.
8. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P. Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. – 29 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. – 47 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. – 485 б.

4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда
Aminov S.N. Fizik va kolloid kimyodan elektron darslik. Toshkent, -2008 у.
5. Aminov S.N.,Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo –Ma`ruzalar matni multimediyasi. Toshkent, -2009 g.
6. Фролов Ю.Г., Курс коллоидной химии, Учебник -М.; Химия, -1992.
7. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др. Общая химия, М.; Высшая школа2003 г.

Internet saytlari:

1. [http://old.ziyonet.uz/uzl/library/libid/10602C:\Documents and Settings\User\Мои документы\Downloads\znuz_3152_20110420175937 \(4\).zip](http://old.ziyonet.uz/uzl/library/libid/10602C:\Documents and Settings\User\Мои документы\Downloads\znuz_3152_20110420175937 (4).zip)
2. <http://www.kbgau.ru/studentam/files>
3. <http://www.xumuk.ru/colloidchem/>
4. <http://www.colby.edu/chemistry/PChem/Lecture1.html>
5. https://chem.libretexts.org/Core/Physical_and_Theoretical_Chemistry
6. <http://www.chemguide.co.uk/phymenu.html>

MUNDARIJA

I.	O`quv fanini o`qitilishi bo`yicha uslubiy ko`rsatmalar.....	3
II.	Ma`ruza mahg`ulotlari	4
III.	Laboratoriya mashg`ulotlari	5
IV.	Tabalarni fan bo`yicha oladigan amaliy ko`nikmalari	7
V.	Mustaqil ta`lim	12
VI.	Fan bo`yicha talabalar bilimini baholash va nazorat qilish me`zonlari	15
VII.	Asosiy va qo`simcha o`quv adabiyotlar hamda axborot manba`lari.....	21

Tarqatma mareriallar

Tarqatma marerial 1.

Termodinamikaning nulinchi qonuni.

Agarda sistema 1 sistema 2 va 3 bilan termik muvozanat holatida bo'lsa, albatta 2 va 3 sistemalar xam o'zaro termik muvozanatda bo'ladi.

Bir-biri bilan issiqlik almashadigan 3ta oddiy sistemani olaylik:

$$f_{1,2}(P_1, V_1; P_2, V_2) = 0$$

$$f_{1,3}(P_1, V_1; P_3, V_3) = 0$$

Termodinamikaning birinchi qonuni.

«Tabiatning barcha hodisalarida energiya yo'qolib ketmaydi va yo'q narsadan bor bo'lmaydi, u faqat bir shakldan boshqa shaklga qat'iy ekvivalent tarzda o'tishi mumkin». Termodinamikaning II qonuni esa, aksincha o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayonlarning yo'nalishi xaqida ma'lumot beradi.

Termodinamikaning II qonunini S. Karno ochgan. U issiqlikni ishga aylanish (1824 y.) sharoitini o'rganib, issiqlik mashinalarida issiqlik manbaidan olingan issiqlikning xammasi butkul ishga o'ta olmasligini, uning bir qismi sovutgichga o'tishi shartligini isbotladi. Agar issiqlik manbaidan olingan issiqlik Q_1 deb, sovutgichga berilgan issiqlik esa Q_2 deb belgilansa, ular orasidagi farq ($Q_1 - Q_2$). Ishga (W) aylangan issiqlik miqdorini ko'rsatadi.

Foydali ish koeffitsienti (η) ushbu tenglama orqali ifodalanadi:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{W}{Q_1}$$

$dS = \frac{dQ}{T}$ Yuqorida keltirilgan ifodani absolyut nuldin T gacha integrallansa:

$$\int_0^T dS = \int_0^T \frac{C_p \cdot dT}{T}; \quad S_T = S_0 + \int_0^T \frac{C_p \cdot dT}{T}$$

bu erda S_0 , S_T moddaning absolyut nuldagi va T haroratdagi entropiyasi.

Modda entropiyasini turli haroratda aniqlab, Nernst (1906) shunday xulosaga keldi: Ko'p jarayonlarda entropiyani absolyut nul harorat yaqinida o'zgarishi sezilarsiz darajada kam. Plank (1912), Lyuis va Rendal (1923) bu borada shunday g'oyani (postulatni) ilgari surdi: Absolyut nolda-toza, kristall panjaralarida xech qanday defekti yo'q kristall moddaning entropiyasi (S_0) nulga teng. Bu postulat axamiyatli bo'lib, u termodinamikaning uchinchi qonuni deb nom oldi. $S_0 = 0$ ga nisbatan topilgan entropiya absolyut entropiya deb nom oldi. Tabiiyki u xar doim musbat qiymatga ega.

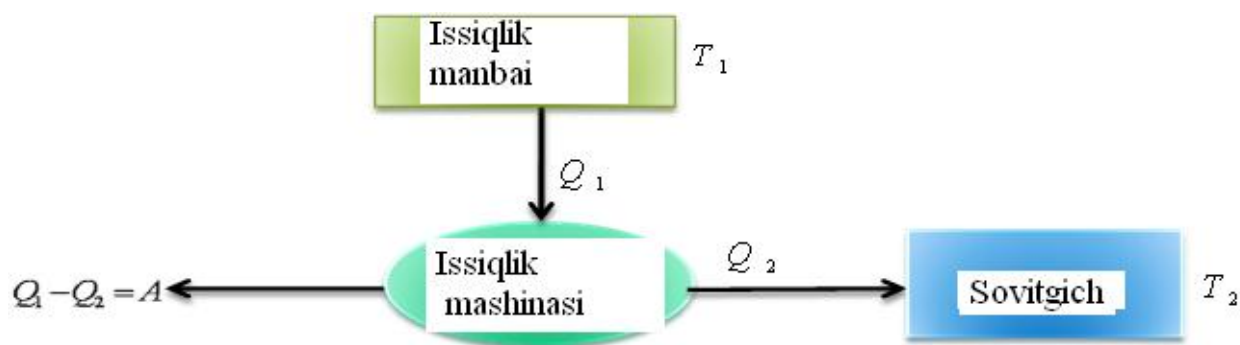
Hisoblashlarda S_{298}^0 standart entropiya qo'llaniladi. Standart bosim $P^0 = 1,013 \cdot 10^5$ Pa va haroratda T (K) dagi entropiya-standard entropiya deyiladi.

Entropiya 298 K haroratdan bazis qilib golinib, 1 mol modda uchun hisoblanadi. Bunda moddaning agregat holati o'zgarishligi shart.

Tarqatma marerial 2

TD ning II qonuni

TD ning II qonuni o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayonlarning yo'nalishini belgilab beradi. Qonunni 1824 yil S. Karno ta'riflagan. Unga binoan "Issiqlik mashinalarida manbadan olingan issiqlik to'la ishga aylanmaydi, uning ma'lum bir qismi sovutgichga beriladi". $Q_1 - Q_2 = A$



$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{A}{Q_1}$$

Bu formula 1850 yilda R.Klauzius taklif etgan ta'rifga mos keladi: "Issiqlik sovuq jismdan issiq jismga o'z-o'zicha o'tmaydi".

V.Ostvald bu qonunni quyidagicha tarifladi: "Ikkinchi tur abadiy dvigatel yaratish mumkin emas", yani isitgichdan olingan issiqlikning hammasini ishga aylantiradigan (ya'ni sovutgichga bermasdan) mashina qurib bo'lmaydi.

Demak, termodinamikaning ikkinchi qonuni energiya ning istalgan shakli issiqlikka aylanishi(o'tishi) mumkinligini, lekin issiqlik energiyasi boshqa turdagi energiyaga to'liq o'tmasligini ta'kidlaydi.

Yuqoridagi ta'riflardan issiqlik mashinasining f.i.k. ishning, isitgichdan olingan issiqlikka nisbatiga teng:

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

F.i.k. ning qiymati har doim ($\eta < 1$) **birdan kichik**.

Entropiya – grekcha “o'zgarish” degan ma'noni bildiradi, S harfi bilan belgilanadi.

Entropiya jismda qancha foydasiz energiya borligini ko'rsatadi. Entropiya holat funktsiyasi bo'lib, jism holati o'zgarsa o'zgaradi.

Izotermik qaytar jarayonda jismga berilgan issiqlikning uning absolyut haroratga nisbati entropiya deyiladi.

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \quad \text{II qonun formulasi}$$

Cheksiz kichik o'zgarishlar uchun $dS = \frac{dQ}{T}$

Tarqatma material 3.

Konovalovning birinchi qonuni shunday ta'riflanadi: dastlabki eritmaga qo'shilganda, uning qaynash haroratini pasaytiradigan yoki eritma ustidagi umumiy bug' bosimini oshiradigan komponent bug'da ko'p miqdorda bo'ladi.

Demak, bunda xar doim qaynash harorati past bo'lgan, to'yingan bug' bosim yuqori bo'lgan, komponent ko'p bo'lib, bug' bosim past bo'lgan komponent ko'p bo'ladi.

1:8 bug' faza
1:1 Spirt-Qefir suyuq -faza

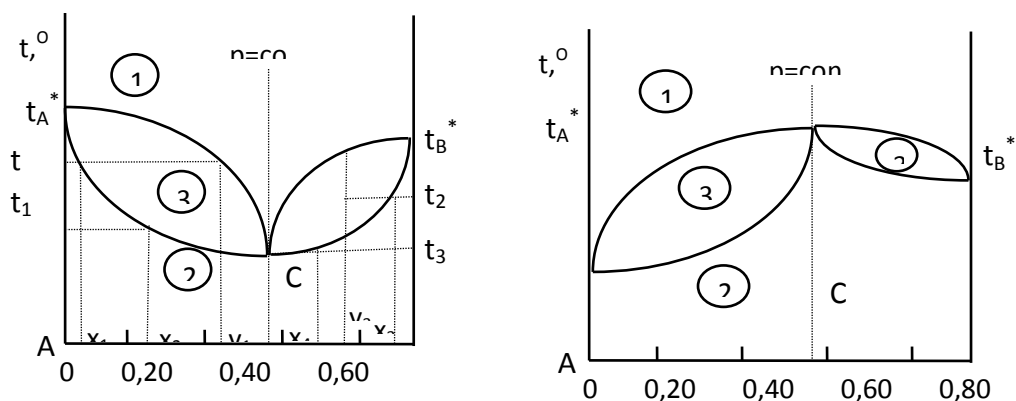
Bu qonun bir-birida cheksiz eriydigan suyuqliklarga oiddir.

Konovalovning II qonuni shunday tariflanadi:

Qaynash harorati-tarkib diagrammasidagi minimumga, umumiy bosim-tarkib diagrammasidagi maksimum to'g'ri keladi va bu eritma va uning to'yingan bug' bosimining shunday muvozanatiga mos keladiki - unda xar ikkala fazalarning (suyuqlik-bug') tarkibi bir xil bo'ladi.

Tashqi bosim doimiy bo'lgan sharoitda azeotrop eritma o'z tarkibini o'zgartirmasdan doimiy haroratda qaynaydi.

Biroq tashqi bosim o'zgarsa, na faqat qaynash harorati, balki tarkibi ham o'zgaradi. Binobarin azeotrop aralashmalar kimyoviy birikma emas. Ko'pincha minimumli azeotroplar uchraydi. Masalan, suv-spirt, metil spirti-atseton, benzoal-sirka kislota. Maksimumli azeotroplar kamroq uchraydi. Ularga xlorid, sulfat, chumoli kislotalarining suvli eritmalarini, xloroform-atseton kabi sistemalarni misol qilib ko'rsatish mumkin.



Tarqatma material 4

Elektr o'tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati. Elektr o'tkazuvchanlik fizik-kimyoviy tahlil usullari, bemorlarga tashxis qo'yishda, eritmalarning konsentratsiyasini aniqlashda, moddalarning tozaligini bilishda katta ahamiyat kasb etadi. Quyida ularning ayrimlari xaqida fikr yuritamiz:

1. Xujayra va to'qimalarning normadagi va patologiyadagi elektr o'tkazuvchanligi.

Tirik organizmni elektrokimyxo nuqtai-nazaridan xujayra, elektrolitlar eritmasi bilan to'ldirilgan xujayralar aro bo'shliq deb qarash mumkin. Xujayralar elektr o'tkazuvchanligi $\sim 10^{-3} - 10^{-9} \text{ Om}^{-1} \text{ m}^{-1}$ bo'lsa, xujayralar aro suyuqlikning elektr o'tkazuvchanligi $10^{-3} \text{ Om}^{-1} \text{ m}^{-1}$ atrofida bo'ladi. Elektr o'tkazuvchanligiga qarab biologik suyuqliklar, to'qimalar quyidagi tartibda joylashadilar. Qon, limfa, sapro > mushak to'qimasi, miya qatig'i > o'pka to'qimasi, yurak to'qimasi, jigar to'qimasi > yog' to'qimasi, ilik > terining epidermis qatlami. To'qima va xujayralarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchab, olingan natijalarni tashxis (diagnoz) qo'yishda ishlatish mumkin. Patologik jarayonlarda to'qimalar o'lganda xujayra membranalarining elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Shuni inobatga olish kerakki, xujayra va to'qimalarning elektr o'tkazuvchanligi erkin (bog'lanmagan) ionlar konsentratsiyasiga bog'liq. Shunday ekan elektr o'tkazuvchanlik orqali xujayra membranalaridan ionlarni o'tishini kuzatish mumkin. Elektr o'tkazuvchanlikni ortishi erkin ionlarni ortganidan, kamayishi esa, ularning konsentratsiyasini pasayganidan dalolat beradi.

Odatda turli sistemalarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchashga asoslangan fizik-kimyoviy usul konduktometriya deyiladi.

Konduktometriya biokimyoviy, fiziologik, klinik tekshiruvlarda qo'llaniladi.

2. Kuchsiz elektrolitning dissotsialanish darajasini elektr o'tkazuvchanlik orqali aniqlash.

Ostvaldning suyultirish qonuniga muvofiq kuchsiz elektrolitning ionlanish darajasi ortadi. Cheksiz suyultirilsa, uning (ionlanish darajasining) qiymati birga tenglashadi. Shunday ekan suyultirish bilan kuchsiz elektrolitlarning ekvivalent (molyar) elektr o'tkazuvchanligi maksimal qiymatgacha ortadi. (λ_{∞}). Binobarin, ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik (λ_v) elektrolitning eritmadagi dissotsialanish darajasiga to'g'ri proporsionaldir:

3. Ionlanish konstantasini elektr o'tkazuvchanlik yordamida aniqlash.

Ostvaldning suyultirish qonuniga muvofiq kuchsiz elektrolitlarning ionlanish konstantasi ushbu tenglama bilan ifodalanadi:

4. Qiyin eriydigan tuzlarning eruvchanlik kontsentratsiyasini aniqlash.

Qiyin eriydigan AgBr tuzini olsak, u juda oz bo'lsada eriydi. Uning sanchalik eriganini konduktometrik usulda aniqlash mumkin. Buning uchun dastlab distillangan suvning (erituvchining) elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi.

5. Suvning ion kontsentratsiyalarining ko'paytmasini konduktometrik usulda aniqlash.

Konduktometrik titrlash.

Ionlarning molyar xarakatchanligi qiymatlarini tahlil qilib, quyidagi qoidalarni keltirib chiqarish mumkin:

1. Teng kontsentratsiyada kuchli kislota yoki kuchli asosning elektr o'tkazuvchanligi ular tuzi elektr o'tkazuvchanligidan katta.

2. Teng kontsentratsiyada kuchsiz kislota yoki asosning elektr o'tkazuvchanligi uning tuzi elektr o'tkazuvchanligidan kichik.

Shuning uchun kislota eritmasini asos eritmasi bilan titrlashda ekvivalent nuqtada elektr o'tkazuvchanlikni keskin o'zgarishi ro'y beradi.

Shunday qilib, elektr o'tkazuvchanlikning asosiy omili ionlar xarakatchanligi bo'lgani uchun, elektr o'tkazuvchanlikni indikator sifatida qo'llash mumkin.

Indikator sifatida elektr o'tkazuvchanlik qo'llaniladigan titrlash konduktometrik titrlash deyiladi (konduktor — o'tkazuvchi).

Konduktometrik titrlash borasida bitta tezlikda xarakatlanayotgan ionga almashinadi. Reaksiyaga qatnashuvchi moddalar tabiatiga qarab, ekvivalent nuqtada elektr o'tkazuvchanlik keskin o'zgaradi. Konduktometrik titrlash rangli indikatorlar bilan titrlashdan farqli o'laroq, loyqa, rangli eritmalarini, biologik suyuqliklarni titrlashda qo'llanishi mumkin.

Tarqatma material 5

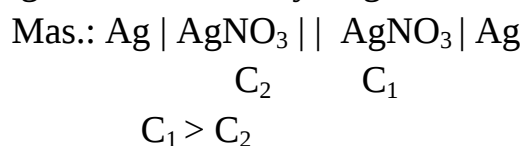
Kontsentratsion zanjirlar (KZ) tasnifi.

Kontsentratsion zanjirlar 2 xil bo'ladi:

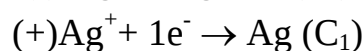
1) Tashuvchi;

2) Tashuvchisiz.

Tashuvchi kotsentratsion zanjirlarda 2 ta bir xil metal o'zining bir xil tuzining turli kotsentratsiyadagi eritmasiga tushiriladi.



Kumush elektrodlarining potentsiali bir xil emas. Kichik kotsentratsiyali eritmada kumush eritma ko'proq kumush kationini beradi: $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + 1e^-$. Elektrodda ortiqcha elektronlar hosil bo'ladi va u manfiy zaryadlanadi. Kotsentratsiyasi yuqoriroq eritmaga tushirilgan elektrod esa, I yarim elementga nisbatan musbat zaryadlanadi. Elektrodlar ulanganda elektronlar manfiy elektroddan musbat elektrodga o'ta boshlaydi. EYUK yuzaga keladi. Tok eritma kotsentratsiyalarining farqi tufayli paydo bo'ladi.



Kontsetratsion zanjirlar ishlaganda C_1 kotsentratsiya kamayadi, C_2 esa ortadi. Pirovardida kotsentratsiyalar tenglashadi $C_1=C_2$; tenglashganda EYUK $E=0$ bo'ladi.

$$E = \varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln C_1 - \varphi_0 - \frac{RT}{F} \ln C_2 = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2} = 0,058 \lg \frac{C_1}{C_2};$$

$$\text{agar } C_1 = 0,1; \quad C_2 = 0,01, \quad \text{bo'lsa } E = 0,058 \lg \frac{0,1}{0,01} = 0,058 \lg 10 = 0,058V$$

Diffuzion potentsial 2 ta suyuq faza chegarasida vujudga keladi. Sabab ionlarning xarakatchanligini turlicha bo'lishi.

mas., $I_{\text{NO}_3^-}=62$; $I_{\text{Ag}^+}=54$. Element ishlaganda kichik kotsentratsiyali eritmada NO_3^- ko'payib, katta kotsentratsiyalida esa Ag^+ ko'payib ketadi. Natijada biri (-), II-si (+) zaryadlanadi. Potentsiallar farqi vujudga keladi. Bu diffuzion potentsial deyiladi.

$$E_{\text{d}} = \frac{l_A - l_K}{l_A + l_K} \cdot \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2}; \quad E_{K/3} = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2};$$

$$E_{T(\text{to'liq})} = E + E_{\text{d}} = \frac{l_A - l_K}{l_A + l_K} \cdot \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2} + \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2};$$

$$E_T = \left(1 + \frac{l_A - l_K}{l_A + l_K}\right) \cdot \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2} = \frac{l_A + l_K + l_A - l_K}{l_A + l_K} \cdot \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2} = \frac{2l_A}{l_A + l_K} \cdot \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2}$$

$$\text{mas. } C_1 = 0,1; \quad C_2 = 0,01; \quad \frac{C_1}{C_2} = 10; \quad l_A = 62; \quad l_K = 54$$

$$E_{\text{d}} = \frac{l(\text{NO}_3^-) - l(\text{Ag}^+)}{l(\text{NO}_3^-) + l(\text{Ag}^+)} \cdot 0,058 \lg 10 = 0,06 \cdot 0,058 = 0,003413$$

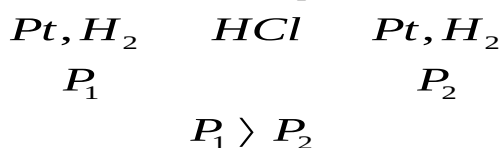
Diffuzion potentsialni yo'qotish uchun elektrolitik ko'priq qo'yiladi. Masalan: KCl, chunki $I_{k+}=64,5$; $I_{sl-}=65,3 \text{ Om}^{-1}\text{sm}_2$).

Tashuvchisiz kontsentratsion zanjirlar.

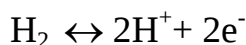
Masalan: $\text{Ag} \cdot \text{Hg} \mid \text{AgNO}_3 \mid \text{Ag} \cdot \text{Hg}$
 $C_1 \qquad C_2$

Agar amalgamada $C_1 > C_2$ bo'lsa, amalgamadagi metal kontsentratsiyasini tenglashgunicha tok hosil bo'laveradi. Elektrolit o'tmaydi. $E = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2}$

Ularga gaz elektrolitlarini xam misol qilib ko'rsatish mumkin:



Vodorod gazining bosimi tenglashgunicha tok hosil bo'laveradi:



Tarqatma material 6.

Aktiv to'qnashuvlar nazariyasi

Istalgan reaksiyani amalga oshirish uchun reaksiyada ishtirok etadigan molekulalar to'qnashishi kerak. Molekulalar bir-biri bilan juda ko'p marta to'qnashishi mumkin. Biroq hamma to'qnashuvlar kimyoviy reaksiya chaqiravermaydi. Masalan, vodorod va kislorod molekulalarini birikib suv hosil qilish reaksiyasi 0°S da million yilda ham sodir bo'lmaydi. To'qnashuvlar soni haroratga bog'liq. Shu tufayli harorat ortishi reaksiya tezligini oshiradi. Umuman molekulalar to'qnashuvi va reaksiya tezligi o'rtasida to'g'ri chiziqli bog'liqlik yo'q. Reaksiyani faqat xamma to'qnashayotgan molekula emas, balki aktiv molekulalargina chaqirishi mumkin. Aktiv molekulalarni ortiqcha energiyasi dastlabki modda molekulalaridan ko'p. **1mol aktiv molekulaning ortiqcha energiya (E) si aktivlanish energiyasi deb ataladi.** E J/mol bilan ifodalanadi.

Molekulaning aktivlanish energiyasi uning ilgari xarakatini kinetik energiyasini ortishi, molekuladagi atom va atomlar gruppasini tebranish energiyasini ortishi yoki elektronlarni energiya qavatini ortishi bilan belgilanadi. Molekulani aktivlanishi quyidagicha sodir bo'ladi.

- 1) Isitish;
- 2) Elektromagnit nur berish. Masalan, Lazer nuri ta'siri;
- 3) Noaktiv molekulani aktiv molekula bilan to'qnashtirish;
- 4) YUqori kuchlanishli elektr zaryadini ta'siri;
- 5) YUqori energiyali α va boshqa zarrachalar, neytronlar ta'siri;
- 6) Reaksiyani portlash to'lqinida olib borish.

Ma'lumki, suyultirilgan eritmalar ideal gazlar qonuniga bo'ysunadi. (Vatn-Goff bo'yicha). Bu qonunlarni real gazlarga ham tadbiq etish mumkin. Shunday ekan, ideal gazni kengaytirish izotermik ishini aniqlash formulasi $\Delta F + A = 0$;

Suyultirilgan eritmalarda, ko'pgina real gazlarda molekulani aktivlash uchun bajarilgan ishini aniqlash qo'llanishi mumkin.

Molekulani noaktiv holatdan aktiv holatga o'tkazish uchun bajarilgan ish

$$A = RT \lg \frac{N^*}{N}; \quad N^* \text{ aktiv molekulalar soni};$$

N shu hajmdagi umumiy molekulalar soni

Shunday ekan, A ni E deb ifodalasak;

$$A = RT \lg \frac{N^*}{N} \text{ bundan}$$

$$\frac{N^*}{N} = e^{-\frac{A}{RT}}$$

Agar molekulalarning umumiy to'qnashish soni Z bo'lsa, aktiv molekulalarning to'qnashish soni Z^* bo'lsa, u holda

$$Z^* = Z \frac{N^*}{N}$$

Agar barcha aktiv molekulalar reaksiya chaqiradi deb faraz qilsak, u holda $V = Z^*$, binobarin

$$V = Z e^{-\frac{A}{RT}}$$

Ko'pgina reaksiyalarda sterik faktor muhim rol o'ynaydi. Molekula aktiv bo'lishi mumkin lekin reaksiyaga qobiliyatli qismi bilan to'qnashmasa reaksiya sodir bo'lmaydi. Demak sterik faktor muhim rol o'ynaydi.

Aktivlanish energiyasini hisoblaganda qulay formula:

$$\lg K_1 - \lg K_2 = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

Chunki bu formulada 2 ta haroratda aniqlangan ikkita tezlik konstantasi orqali E ni aniqlash mumkin:

Aktivlanish energiyasi boshqa usulda ham aniqlash mumkin: $\lg K - 1/T$ koordinatlari bo'yicha grafik tuziladi. To'g'ri chiziqli grafik hosil bo'ladi. α burchakning tangensi orqali $E^* = -R \operatorname{tg} \alpha$ hisoblanadi.

Tarqatma material 7.

Molekulyar adsorbtsiyalangan qatlamning ximoya ta'siri (kolloid ximoya)

Gidrofob zollar elektrolitlar ta'siriga juda sezgir bo'ladi, natijada barqarorligi kamayadi. Liofob zollarga ayrim moddalar qo'shilsa (YuMB, SFM), ularning

koagulyatsiyaga barqarorligi ortadi. Bunday moddalar ximoyachilar, ularning kolloidlarning barqarorligini oshirish hodisasi esa – stabillash deyiladi.

Коллоидларнинг стабиллигини оширувчи факторлар:

- zolning kontsentratsiyasini kamayishi;
- haroratning pasayishi;
- dispers muhit qovushqoqligini oshirish;
- kolloid zarracha sirtida solvat qobiq hosil qilish va YuMB qo`shish.

Gidrofob zolni gidrofil modda (jelatin, oqsil, uglevod, pektin, elim va b.) qo`shilgandagi barqarorligini oshishi kolloid ximoya yoki YuMB larning ximoyaviy ta'siri deyiladi.

Kolloid ximoya mexanizmi liofil moddani dispers sistema zarrachasi atrofida adsorbtsiyalanishi bilan tushuntiriladi.

Ximoya mexanizmi uch xil bo`lishi mumkin:

YuMBlarning kichik makromolekulalari liofob kolloidning yirik zarrachasi sirtiga adsorbtsiyalanib, ximoyaviy ta'sir ko`rsatadi;

bir makromolekula o`zining ayrim zvenolari bilan bir necha zarrachalarga ta'sir etib, strukturalangan to`rlar hosil qilishi mumkin;

ba'zi liofob zolga oz miqdorda liofil zol qo`shilganda zolning barqarorligi keskin pasayib ketadi. Bu hodisa kolloid eritmaning astabilizatsiyasi yoki sensibilizatsiya deyiladi. Sababi, qo`shilgan YuMB miqdorining liofob zarrachaning sirtini batamom qoplash uchun etishmasligidir.

Ximoya qilingan zol ximoya qilinmagan zoldan o`z barqarorligi bilangina emas, balki yuqoriroq kontsentratsiyada olinishi mumkinligi bilan ham farq qiladi.

Kolloid ximoyani miqdoriy ifodalash uchun «oltin soni», «rubin soni», «kumush soni», «surma soni» kabi atamalar qabul qilingan.

R. Zigmondi taklifi bo`yicha oltin soni deb – oltinning 10 ml standart zoliga 1 ml 10%-li natriy xlorid eritmasi qo`shilgandagi zolni koagulyatsiyadan saqlaydigan quruq holatdagi YuMBning mg hisobidagi eng kichik miqdori qabul qilingan.

Kolloid ximoya barqaror liofob zollar xolidagi dorilar olishda keng qo`llaniladi.

Masalan, kollargol va protargol tarkibida 7 - 8% yuqori dispersli kumush metali mavjud bo`lib, u oqsil gidrolizatlari bilan barqarorlashgan bo`ladi.

Kolloid ximoya fiziologik jarayonlarda ham muhim rol o`ynaydi. Qonda kaltsiy karbonat va kaltsiy fosfatni bo`lishi ularni suvda eruvchanligini birmuncha oshiradi. Ya'ni qon moddalari kolloid ximoyada ishtirok etadi. Bunda kolloid ximoya tufayli erimaydigan tuzlarning kolloid zarrachalari bir-biri bilan agregatsiyalanmaydi, yiriklashmaydi va cho`kmaydi.

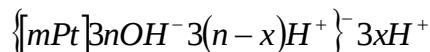
Kolloid himoya ateroskleroz, podagra, buyrakda va jigarda tosh paydo bo'lishini oldini olishda muhim rol o'ynaydi.

Tarqatma material 8.

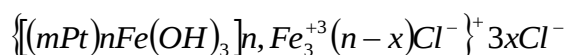
Kolloidlarning qayta zaryadlanishi.

Kolloid eritmalarining elektrolit ta'siridan koagulyatsiyasi o'rganilgan qayta zaryadlanish degan hodisa aniqlandi.

Platina gidrozoli misolida ko'ramiz. Platina gidrozoli manfiy zaryadli.



Shu zolga $FeCl_3$ eritmasidan qo'shib boramiz. Elektrolitning konsentratsiyasi 0,0833 mmol/l dan kam bo'lsa, koagulyatsiya bo'lmaydi manfiy zaryadliligicha qoladi. Elektrolitning konsentratsiyasi 0,0833 dan ortiq 0,2222 mmol /l bo'lsa koagulyatsiyalanadi. Elektrolitning konsentratsiyasi yanada katta bo'lsa 0,3333 mmol /l da koagulyatsiya bo'lmaydi, zol musbat zaryadlanadi.



ortiqcha qo'shilgani Fe^{+3} ionlari zarracha ustini adsorbtsiyalay oladi.

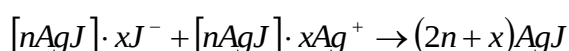
$FeCl_3$ ning konsentratsiyasi 16,33 mmol bo'lsa zol yana koagulyatsiyalanadi.

Zolga elektrolit qo'shilganidan elektrolit konsentratsiyasi oshib borishi bilan koagulyatsiya sodir bo'lishi va bo'lmasligining almashinib kelishi koagulyatsiya zonalari deyiladi yoki noto'g'ri qatorlar deyiladi.

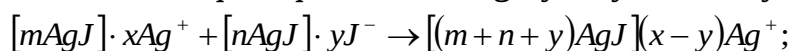
Kolloidlarning kolloid ta'sirida koagulyatsiyasi.

Kolloidlar kolloidlar bilan koagulyatsiyasi ularning zaryadiga va konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Masalan: AgJ (+) va (-) zollari ekvivalent miqdorda olinsa, o'zaro koagulyatsiya bo'ladi:



Agar (+) zaryadli zoldan ortiqcha qo'shilsa, koagulyatsiya bo'lmaydi.



Qizdirish ta'sirida koagulyatsiya.

Kolloid eritmalar qizdirilsa tez koagulyatsiyalanadi. Buning sababi eritma qaynatilganda zolning zaryadi kamayadi, eritmada zarracha va ionlar o'rtasidagi muvozanat buziladi. Eritma qizdirilganda kolloid zarrachalar ionlarni yomon adsorbtsiyalaydi natijada ularning zaryadi kamayadi. Bunday zarrachalar bir – biri bilan to'qnashib qolsa, koagulyatsiyalanadi.

Koagulyatsiyaning ahamiyati.

Koagulyatsiya tabiatda va turmushda keng tarqalgan.

- Qand ishlab chiqarish sanoatida.

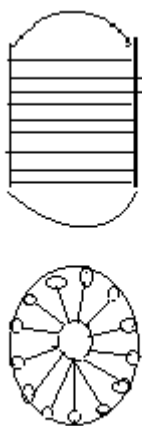
- Qand lavlagi sharbatining tozalashda 2 – 2,5 % CaO qo`shiladi. Shakarmas moddalar koagulyatsiyada uchraydi. So`ngra sharbatda CO₂ yuboriladi. U CaO bilan birikib, CaCO₃ holida cho`kadi (Saturatsiya) Cho`kishi davomida eruvchan shakarmas moddalar va rangdor moddalarning o`ziga yutib, shakarni tozalaydi.
- Tuproq juda murakab kolloid sistemaga kiradi. Tuproq tog` jinslarining nurashi, yuvilishi gidrolizlanishi kabi xodisalar natijasida hosil bo`ladi, Bu jarayonlar oqibatida SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ kabi suvda erimaydigan oksidlar, aniqrohi ularning gidroksidlari va eruvi metall oksidlar hosil bo`ladi. Tuproqda uzoq muddat koagulyatsiya jarayoning sodir bo`lishi natijasida strukturalangan koagulyantlar, gellar hosil bo`ladi. Ana shu fizikkimyoviy xususiyatlarning turlicha sodir bo`lishi xar xil tuproq hosil bo`lishiga olib keladi.
- Ichiladigan suvni tozalashda koagulyatsiyadan foydalaniladi. Suvdagi organik moddalar odatda manfiy zaryadli bo`ladi. Suvga xlor qo`shilib, suvdagi bakteriyalar yo`qotilgandan keyin unga oz miqdorda temir sulfat yoki alyuminiy sulfat qo`shiladi. Bu tuzlar gidrolizlanib, musbat zaryadli gidroksid zollari hosil bo`ladi. Ular manfiy zaryadli organik zollarni koagulyatsiyalaydi. Koagulyator cho`kadi va suv tiniydi.

Tarqatma material 9.

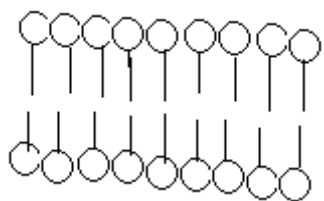
SAM ning mitsellyar eritmalar.

Ko`pgina SAM Lar mitsellyar koloid eritmalar hosil qiladi. Ularga sovunlar, yuvuvchi vositalar va b. kiradi. Juda suyultirilgan eritmalarida SAM alohida molekulyar yoki ionlar ko`rinishida bo`ladi, ya'ni chin eritma hosil qiladi. Kontsentratsiya ortishi bilan ularning difil molekulalari bir – biri bilan birikib agregatlar hosil qiladi. Bu agregatlar mitsellalar deb ataladi. Mitsella hosil bo`lishi o`z – o`zidan sodir bo`ladi va qaytar jarayon hisoblanadi. Qonunni o`zgarishi (kamayishi), yoki haroratning ortishi muvozanatini chapga siljitadi.

Chin eritma ↔ mitsellyar eritma ↔ gel
(kolloid)



Suvli eritmalarida SAM molekulasidagi gidrofob qismlar o`rtasidagi gidrofob ta'sir mitsella hosil bo`lishiga sabab bo`ladi. Ma'lum



kontsentratsiyada mitsellalar hosil bo`ladi.

Mitsellalar agregatsiya soni va mitsellyar massa bilan xarakterlanadi.

Mitsella hosil bo`lishi ma'lum kontsentratsiyadan yuqorida sezilarli bo`ladi. Eritmada ko`p miqdorda hosil

Дебай мицелласи

bo`ladi, molekular bilan termodinamik muvozanatda turadigan va eritma xossalari keskin o`zgaradigan konsentratsiya mitsella xosil qiluvchi kritik konsentratsiyasi deb ataladi. Eritma konsentratsiyasining mitsella xosil qiluvchi kritik konsentratsiyasidan ortishi gel hosilbo`lishiga olib keladi. Bu konsentratsiya mitsella xosil qiluvchi kritik konsentratsiyasi bo`ladi.

Mitsella hosib bo`lgan kritik konsentratsiyasini eritma xossalarini ( $\delta, \chi, \pi, \eta, d, n$ ) o`zgarishini o`lchab aniqlanadi.

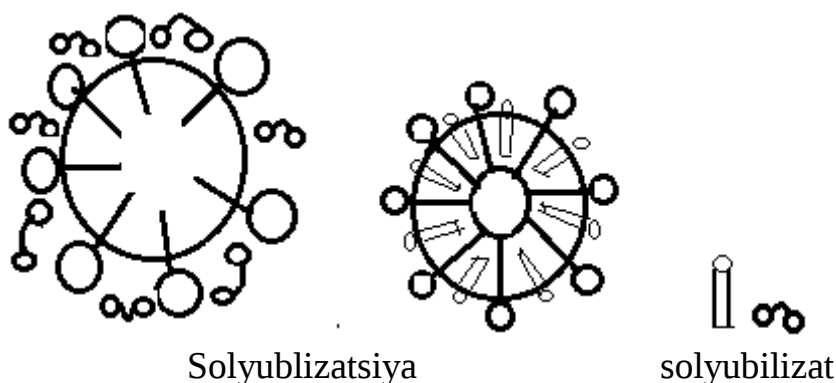
Solyubilizatsiya.

SAM eritmalarining muhim xossasi – solyubilizatsiya. Suvda erimaydigan uglevodorodlar, SAM eritmasiga qo`shilsa, ular mitsellalar ichiga kirib joylashadi.

Toza suyuqlikda erimaydigan moddalarning mitsellyar erimalarda erishi solyubilizatsiya deyiladi. SAM – solyubilizator, erigan modda – solyubilizat deyiladi.

Farmatsiyada SAM mitsellalarida suvda erimaydigan dori vositalarini (A, E vitamin) eritish imkoniyati tug`ildi. SAM mitsellalarining borligi. Dorining so`rilish tezligiga ta'sir qiladi, dori moda konsentratsiyasini kamaytiradi. Yumshoq stabilizator, solyubilizator sifatida ko`p ishlatiladi. Bunda SAM quyidagi talabalarga javob berishi kerak:

- 1) zaharli bo`lmasligi;
- 2) saqlanish muddati davomida mikroorganizmlar ta'siriga chidamli bo`lishi;
- 3) hidi, mazasi, rangi bo`lmasligi;
- 4) mahalliy xom ashyodan olinishi;
- 5) stabillash, solyubizatlash, qo`llanishi va yuvish xususiyati yuqori bo`lishi kerak.



Tarqatma material 10.

Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta. Agar polimer zanjirining zvenosi ionogen gurux saqlasa, polimer noelektrolit deyiladi. Ular xuddi kichik molekulari elektrolit va noelektrolitlar kabi noelektrolit polimerlardan farq qiladi.

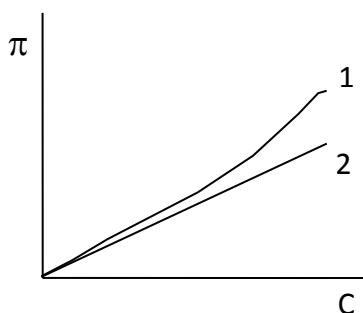
Polielektrolitlar erituvchilarda eriydi, elektr tokini o`tkazadi, umuman xossalarida zaryadlarning ta'siri seziladi.

Sintetik polielektrolitlarga ham musbat, ham manfiy zaryadlar saqlovchi polimerlar-poliamfolitlar kiradi. Ularga polipeptidlar, xususan oqsillar kiradi. Muhit kislotali bo'lsa (pH kichik), amfolitlar molekulasini musbat zaryadlanadi. Muhit pHni ortishi bilan protonlar neytrallanib, kuchsiz kislotali guruxlar manfiy zaryadlanadi. Makromolekulaning umumiy zaryadi pasayadi; pHni yanada ortishi protonlarni ajralishiga, musbat zaryadlarni yanada pasayishiga olib keladi. Kuchli ishqoriy muhitda (pH yuqori) poliamfolitlarning manfiy zaryadlari ortadi. Oraliqdagi muhitda ($3 < \text{pH} < 11$ oqsillar uchun) makromolekulaning umumiy zaryadlar yig'indisi nulgacha teng bo'ladi. Bu amfolitning izoelektrik nuqtasi deyiladi.

Izoelektrik nuqta (IEN) elektroforez yordamida o'lchanadi. IENda xarakatchanlik nulgacha teng bo'ladi. IENni topishda poliamfolitlarni bo'kish darajasini ham qo'llash mumkin.

YuMB ning kolligativ xossalari.

YuMBning osmotik bosimi " π " nazariy jihatdan Vant-Goff tenglamasi yordamida aniqlanadi: $\pi = SRT$; bu erda S-eritma konsentratsiyasi. Pastdagi rasmda YuMB eritmasining nazariy hisoblangan va tajribada topilgan osmotik bosimining konsentratsiyaga bog'liqlik grafigi keltirilgan.



YuMB eritmasining osmotik bosimi π ning konsentratsiyaga bog'liqligi: 1. Vant-Goff tenglamasi bo'yicha topilgan; 2. Tajribada topilgan.

Tajribada topilgan egri chiziqlik nazariy hisoblanganga qaraganda yuqorida joylashgan. Buning sababi makromolekulaning aloxida segmentlari bir-biriga bog'liqlik bo'lmagan holda issiqlik xarakatida bo'ladi. Xar bir makromolekula xuddi bir nechta mayda molekula jamlamasi kabi o'zini namoyon qiladi. Bu tajribada osmotik bosim katta bo'lib chiqishini ta'minlaydi.

YuMB eritmasining osmotik bosimini hisoblash uchun Galler ushbu tenglamani taklif etdi:

$$\pi = \frac{RT}{M}C + \beta C^2$$

bu erda C- YuMB konsentratsiyasi, g/l; M-YuMB molekulyar massasi, g/mol; β -eritmada makromolekula shakli, qayishqoqligi bilan bog'liqlik bo'lgan koeffitsient.

Demak, eritmadagi xarakatchan (kinetik aktiv bo'lgan zarracha) birliklarni qo'shimcha βC^2 orqali inobatga olinadi. Kichik konsentratsiyalarda (C), βC^2 uncha katta emas, unda Galler tenglamasi Vant-Goff tenglamasiga o'tadi.

YuMB kolligativ xossalaridan osmometrik usul ularning molekulyar massasini aniqlashda eng sezgir xisoblanadi. Eritmalarning osmotik bosimini turli konsentratsiyada o'lchab, π/C ni C ga bog'liqlik grafigini chizib, polimerning molekulyar massasini va koeffitsient β qiymatini topish mumkin

TEST SAVOLLARI

1. Erkinlik darajasiga xos ta'rifni toping
 - a) Sistemadagi har qaysi fazaning kimyoviy tarkibini ifodalash uchun zarur bo'lgan modda xillarining eng kichik soni
 - b) agar muvozanat holatida tarkibiy qismlar orasida kimyoviy reaksiyalar borsa, tarkibiy qismlar sonidan kimyoviy reaksiyalar sonini ayirib tashlanganda kelib chiqadigan qiymatga aytiladi.
 - c) *ma'lum bir sistemaning termodinamik holatini to'la xarakterlash uchun yetarli bo'lgan mustaqil o'zgaruvchilar soni
2. Qaysi funktsiya – izoxorik-izotermik potentsial deb yuritiladi?
 - e) $H=U+PV$;
 - f) $G=H-TS$;
 - g) $*F=U-TS$;
 - h) $C_p-C_v=R$
3. Sistema holatining o'zgarishi uchun termodinamika I-qonunining matematik ifodasi:
 - e) $\Delta U=Q+A$;
 - f) $*Q=\Delta U+A$;
 - g) $\delta Q=\Delta U+\delta A$;
 - h) $Q=\Delta U-A$
4. Entropiyaning o'zgarishi:
 - e) ΔQ_v ;
 - f) ΔQ_p ;
 - g) ΔF ;
 - h) $*\Delta S$
5. Qaysi funktsiya – izobarik potentsial deb yuritiladi?
 - e) $*G=H-TS$
 - f) $Q=\Delta U+A$
 - g) $F=U-TS$
 - h) $H=U+PV$

6. Doimiy bosimdagi issiqlik sig`imi.

e) $* C_p = \frac{\Delta Q_p}{\Delta T};$

$$C_v = \frac{\Delta T}{\Delta Q_v};$$

f)

$$C_p = \frac{\Delta Q_v}{\Delta T};$$

g)

$$C_v = \frac{\Delta Q_v}{\Delta T}$$

h)

7. Entalpiyaning o`zgarishi:

e) $\Delta S;$

f) $\Delta F;$

g) $*\Delta H;$

h) $\Delta U;$

8. Mustaqil o`zgaruvchi termodinamik parametrlar:

e) $*C, P, T;$

f) Q, P, V

g) $U, F, P;$

h) C_v, A, Q

9. Hajm o`zgarmas bo`lgandagi reaksiyaning issiqlik effekti:

e) $\Delta H;$

f) $\Delta P;$

g) $\Delta T;$

h) $*\Delta U$

10. Bosim o`zgarmas bo`lgandagi reaksiyaning issiqlik effekti:

f) $\Delta U;$

g) $*\Delta H;$

h) $\Delta T;$

i) ΔS

11. Berilgan individual modda uchun harorat ortishi bilan uning entalpiyasi qanday o`zgaradi?

e) kamayadi;

f) $*ortadi;$

g) ortib so`ngra, kamayadi;

h) o`zgarmaydi.

12. Moddalarning hosil bo`lish (h.b.) issiqliklari aniq bo`lsa, organik birikmaning yonish issiqligini topish:

d) $\Delta H(\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{h.}\delta.}(\text{maxs.}) - \Sigma \Delta H_{\text{h.}\delta.}(\text{boshl.})$

e) $\Delta H(\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{yonish}}(\text{boshl.}) - \Sigma \Delta H_{\text{yonish}}(\text{maxs.})$

f) $\Delta H(\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{h.}\delta.}(\text{boshl.}) - \Sigma \Delta H_{\text{h.}\delta.}(\text{maxs.})$

g) $\Delta H(\text{yonish}) = \Sigma \Delta H_{\text{maxs.}}(\text{yonish}) - \Sigma \Delta H_{\text{boshl.}}(\text{yonish})$

13. Erish issiqligi nima?

e) 1gr modda oz miqdorda erituvchida eriganda kuzatilgan issiqlik miqdori.

f) 1g /mol murakkab modda oz miqdordagi erituvchida eriganda ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori;

g) *1g /mol murakkab modda juda ko`p /300-400 ml/ miqdordagi erituvchida eriganda ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori;

h) 1g /mol murakkab modda ko`p miqdordagi erituvchida eriganda kuzatiladigan issiqlik miqdori;

14. Gess qonuni bo`yicha reaksiyaning issiqlik effekti :

a) reaksiyaning issiqlik effekti dastlabki moddalarning hosil bo`lish issiqliklariga teng;

b) reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining hosil bo`lish issiqliklariga teng;

c) *reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining hosil bo`lish issiqliklari yig`indisidan dastlabki moddalarning hosil bo`lish issiqligi yig`indisi ayirmasiga teng;

d) reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining issiqliklari bilan dastlabki moddalarning hosil bo`lish issiqliklari yig`indisiga teng;

15. Taqsimlanish koeffitsientining qiymati nimaga bog`lik?

a) erituvchilarning miqdoriga

b) erigan moddaning miqdoriga

c) erigan moddaning tabiatiga

d) *haroratga

16. Taqsimlanish koeffitsienti formulasi:

a) $K = C_1/C_2$

b) $K = k_1/k_2$

c) $K = C_2/C_1$

d) $K = k_2/k_1$

17. Ekstraksiya nima?

a) *eritmada erigan moddani boshqa erituvchi yordamida ajratib olish

b) eritmada erigan moddani erituvchi bilan aralashadigan boshqa suyuqlik bilan ajratib olish

c) aralashmani tarkibiy qismlarga ajratish

d) aralashmani tarkibidan erigan moddani ajratib olish

18. Vodorod ko'rsatkich.

a) * $pH = -\lg [H^+]$ b) $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ c) $[OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/l}$ d) $pH = -\lg K$

19. Izotonik koefitsenti.

a) * $i = 1 + \alpha (m-1)$ b) $i = \frac{P_{takl}}{P_{naz}} = \frac{\Delta t_{naz}}{\Delta t_{takl}}$ c) $\alpha = \frac{n}{N}$ d) $i = 1 + m(\alpha - 1)$

20. Bufer sig'im.

a) * $B = \frac{g}{\Delta pH}$ b) $g = N \cdot V$ c) $g = \frac{N_{uu} \cdot V_{uu}}{pH_0 - pH_1}$ d) $g = \frac{N_{kta} \cdot V_{kta}}{pH_1 - pH_0}$

21. Kislotali bufer eritmaning pHini hisoblash formulasi.

a) * $pH = pk + \lg \frac{C_{tuz}}{C_{kta}}$ b) $pOH = 14 - pk - \lg \frac{C_{tuz}}{C_{kta}}$ c) $pH = -\lg K - \lg \frac{C_{tuz}}{C_{kta}}$

d) $pH = pk + \lg [H^+]$

22. Bufer sig'imini kislota bo'yicha aniqlash formulasi.

a) $\beta = \frac{N_{ishqor} \cdot V_{ishqor} \cdot 1000}{(pH_1 - pH_0) V_{bufer}}$ b) $\beta = \frac{g}{\Delta pH}$ c) * $\beta = \frac{N_{kta} \cdot V_{kta} \cdot 1000}{(pH_0 - pH_1) 10}$

d) $\beta = \frac{N_{ishqor} \cdot V_{ishqor}}{pH_1 - pH_0}$

23. Asosli bufer eritma pHini hisoblash formulasi.

a) $pH = 14 - pk - \lg \frac{C_{tuz}}{C_{kta}}$ b) $pH = -pk - \lg \frac{C_{tuz}}{C_{asos}}$ c) $pH = pk + \lg \frac{C_{tuz}}{C_{asos}}$

d) * $pH = 14 - pk - \lg \frac{C_{tuz}}{C_{asos}}$

24. Bufer sig'imni ishqor bo'yicha aniqlash.

a) $\beta = \frac{N_{kta} \cdot V_{ishqor} \cdot 1000}{(pH_0 - pH_1) V_{bufer}}$ b) * $\beta = \frac{N_{ishqor} \cdot V_{ishqor} \cdot 1000}{(pH_1 - pH_0) V_{bufer}}$ c) $\beta = \frac{N_{ishqor} \cdot V_{ishqor}}{pH_1 - pH_0}$

d) $\beta = \frac{N_{kta} \cdot V_{kta}}{pH_0 - pH_1}$

25. pH deb nimaga aytiladi?

a) * vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nli logarifmi vodorod ko'rsatkich deb ataladi.

b) $[OH^-]$ ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nli logarifmi.

c) $[H^+]$ ionlari konsentratsiyasi.

d) $[H^+]$ va $[OH^-]$ ionlari konsentratsiyasi.

26. Birinchi tur o'tkazuvchilar:

1. grafit, 2. kvarts, 3. parafin 4. metallar, 5.o'q fosfor, 6. tuz suyuqlanmasi.7.rezina.
8. yog'och. 9.kumush 10. elektrolitlar. 11.kremniy 12.selen.
a) *1.4.9 b)1.4.11.12 c) 1.4.9 d) 3.5.4.7

27. Ionlar hisobiga elektr tokini o'tkazuvchi moddalar:

1. grafit, 2 . elektrolitlar, 3. olmos, 4. simob, 5. yogoch, 6. rezina, 7 parafin, 8. tuz suyuqlanmalari, 9. kremniy, 10. germaniy.
a) 1.5.6. b)2.4.7.9 c) 6.9.10 d)* 2.8

28. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik qanday omillarga bog'liq 1) modda tabiatiga; 2) idish doimiyligiga; 3) haroratga; 4) disso-ya darajasiga; 5) kontsentratsiyaga.

- a)1,4 b) 2.3 c) 2.4.5 d)* 1.3.4.5

29. Galvanik element nima?

- a) Elektr energiyani kimyoviy energiyaga aylantirib beradigan asbob;
b) *Kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantirib beradigan asbob;
c) Issiqlik energiyasini elektr energiyaga aylantirib beradigan asbob;
d) Elektr enegiyasini issiqlik energiyaga aylantirib beradigan asbob;

30. Faradey soni:

- a) 6.02 10²³ b) 22.4 c) 96500 d) 1.6 10⁻¹⁹

31. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlikni o'lchov birligi:

- a) sm⁻¹ b) om⁻¹ v) Om⁻¹sm⁻¹ g) *Om⁻¹sm² g-ekv⁻¹ d) Om

32. Qaysi holatda quyidagi reaksiya $Me^{n+} + ne \rightarrow Me$ sodir bo'ladi?
p-metalning elektrolitik eruvchanlik qobiliyati.

π -eritma osmotik bosimi.

- a) $\pi > P$ b) $\pi = P$ c) * $\pi < P$ d) A, B

33. Nernst tenglamasi (1-tur elektrodlar uchun).

- a)* $\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{nF} \ln a^{n+}$ b) $\varphi = \varphi^0 - \frac{RT}{nF} \ln a^{n-}$ c) $\varphi = \frac{RT}{nF} \ln \frac{P}{\pi}$
d) $\varphi = \varphi^{0+} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[ox]}{[Red]}$

34. Kontsentratsion galvanik element sxemasini ko'rsating?

- a) $Cu|Cu^{2+}||Zn|Zn^{2+}$ b) $Pt|C_{H^+} = x|KCl|Hg_2Cl_2|Hg$ c) $Zn|C_{H^+}|C_{H^+}|Cu$
d) * $Ag \left| \begin{matrix} AgNO_3 \\ C_1 \end{matrix} \right| \left| \begin{matrix} AgNO_3 \\ C_2 \end{matrix} \right| Ag$

35. Elektrod potentsiali yuzaga keladi:

1. eritma-eritma chegarasida
2. metall-metall chegarasida
3. metall-eritma chegarasida
4. inert metall-eritma chegarasida

a) 1 b) 2 c) *3,4 d) 3

36. Redoks elektrod potentsiali uchun Peters tenglamasi ?

- a) $\varphi = \varphi^0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{\pi}{P}$ b) $\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_2}{a_1}$ c) $\varphi_0 - 0.059 pH$
- d)* $\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[ox]}{[Red]}$

37. Murakkab redoks elektrod:

- a) $Pt \left| \begin{matrix} [Fe(CN)_6]^{-3} \\ [Fe(CN)_6]^{-4} \end{matrix} \right|$ b) * $Pt \left| \begin{matrix} [хинон] \cdot [H^+] \\ [гидрохинон] \end{matrix} \right|$
- c) $Pt \left| \begin{matrix} FeCl_3 \\ FeCl_2 \end{matrix} \right|$ d) $Pt \left| \begin{matrix} FeCl_3 \\ FeCl_2 \end{matrix} \right|$

38. Kimyoviy kinetikaning asosiy qonuni:

- a) Kimyoviy reaksiyaning tezligi aktiv to'qnashuvlar soniga bog'liq;
- b) haroratni 10 °C ga oshirganda kimyoviy reaksiyaning tezligi 2-4 marta oshadi;
- c) *kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi modda kontsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsional
- d) ko'p bosqichli reaksiyalarning tezligi eng sekin boradigan bosqichning tezligi bilan o'lchanadi.

39. Bimolekulyar reaksiyalarga qaysi sxema mos keladi?

- a) $2A+B \rightarrow C+D$
- b) $A \rightarrow A+C$
- c) * $2A \rightarrow B$
- d) $A+B+C \rightarrow D$

40. Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi quyidagilarga bog'liq emas.

- a) Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatiga;
- b) haroratga
- c) aktiv zarrachalar soniga;
- d) *reaksiyaga kirishuvchi moddalarning kontsentratsiyasiga

41. Birinchi tartibli reaksiyaning kinetik tenglamasi:

- a) $K = \frac{2,303}{t} \frac{a}{a-x}$
- b) $K = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)}$

c) *
$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$$

d)
$$K = \frac{2,303}{t} \ln \frac{C}{C_0}$$

42. Qaytar reaksiyalarning tezligi qanday aniqlaniladi?

- a) to'g'ri reaksiya tezligi orqali;
- b) to'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklarining yig'indisi bilan;
- c) *to'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklarining farqi bilan.
- d) teskari reaksiya tezligi orqali;

43. Aktivlanish energiyasi:

- a) reaksiyaga kirishuvchi moddalar kinetik energiyalarining yig'indisi;
- b) sistema energiyalarining yig'indisi;
- c) reaksiyaning entalpiya o'zgarishi;
- d) *reaksiyaga kirishuvchi moddalar o'rtacha energiyasidan ortiqcha bo'lgan energiya

44. Tezligi kontsentratsiyaga bog'liq bo'lmagan reaksiyalar:

- a) murakkab reaksiyalar;
- b) gidroliz reaksiyalari;
- c) *fotokimyoviy reaksiyalar;
- d) eterifikatsiya reaksiyalari;

45. Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Vant - Goff qoidasining formulasi

a)
$$\gamma = \frac{K_t + 10}{K_t}$$

b) *
$$\gamma = \frac{K_{t+10}}{K_t}$$

c)
$$\gamma = \frac{K_t}{K_{t+10}}$$

d)
$$\gamma = \frac{K_t}{K_t + 10}$$

46. Ikkinchi tartibli reaksiya yarim emirilish davri formulasi

a)
$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{K}$$

b) *
$$t_{1/2} = \frac{1}{Ka}$$

$$c) \quad t_{1/2} = \frac{3}{2Ka^2}$$

$$d) \quad t_{1/2} = \frac{0,693}{K}$$

47. Katalizator kimyoviy reaksiya tezligini qanday o'zgartiradi

- a) reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan ta'sirlashadi;
- b) reaksiya maxsulotlari bilan ta'sirlashadi;
- c) reaksiyada ishtirok etuvchi modda bilan ta'sirlashib fizikaviy jihatdan o'zgarmasdan qaytib chiqadi.
- d) *reaksiyada ishtirok etuvchi moddalar bilan ta'sirlashadi va kimyoviy jihatdan o'zgarmasdan qaytib chiqadi.

48. Kimyoviy reaksiyaning tartibi nima bilan o'lchanadi?

- a) reaksiyada ishtirok etayotgan molekulalar soni bilan
- b) reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar soni bilan
- c) *reaksiyaning tezligi kontsentratsiyaning nechanchi darajasiga bog'liqligi bilan
- d) eng sekin boradigan reaksiya tezligi bilan

49. Aktivlanish energiyasini hisoblash formulasi.

$$a) \quad E = \frac{\lg \frac{K_2}{K_1} \cdot R \cdot 2,303 \cdot T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2};$$

$$b) \quad E = \frac{\lg \frac{K_1}{K_2} \cdot R \cdot 2,303 \cdot T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2};$$

$$c) \quad E = \frac{\lg \frac{K_2}{K_1} \cdot T_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2 \cdot R \cdot 2,303};$$

$$d) \quad E = \frac{\lg \frac{K_2}{K_1} \cdot R \cdot 2,303 \cdot T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1};$$

50. Birinchi tartibli reaksiyalar uchun yarim emirilish davri formulasi:

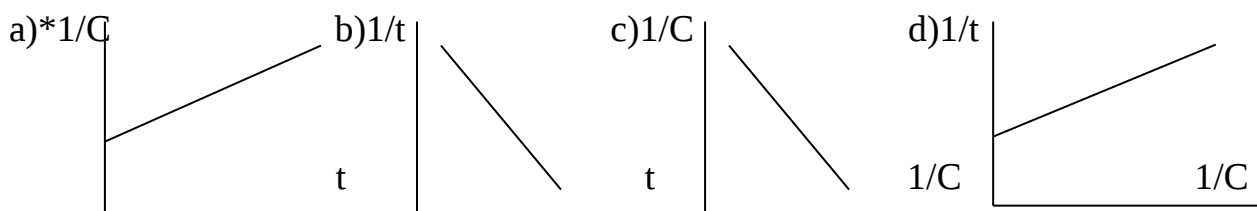
$$a) \quad t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{K \cdot C}$$

$$b) \quad t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{K}$$

$$c) \quad t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{K \cdot C^2}$$

$$d) \quad t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln K}{2}$$

51. Ikkinchi tartibli reaksiyalar uchun $1/C$ bilan vaqt orasidagi bog'lanish grafigi:



52. Ikkinchi tartibli reaksiyaning kinetik tenglamasi:

a) $K = \frac{2,303}{t} \frac{a}{a-x}$

b) * $K = \frac{1}{t} \frac{x}{a(a-x)}$

c) $K = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$

d) $K = \frac{1}{t} \cdot \frac{C_0 \cdot C}{C_0 - C}$

53. Gess qonuni:

- a) Reaksiya issiqlik effekti reaksiyani qanday usulda olib borishga bog'liq
- b) *Reaksiya issiqlik effekti reaksiyani qanday usulda olib borishga bog'liq bo'lmay, reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning boshlang'ich va oxirgi xolatlariga bog'liq.
- c) Reaksiyaning issiqlik effekti boshlang'ich moddalarning xolatiga bog'liq
- d) Reaksiyaning issiqlik effekti oxirgi maxsulotning holatiga bog'liq

54. Kimyoviy reaksiya tezligi qanday o'lchanadi?

- a) kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga olingan moddaning konsentratsiyasi bilan o'lchanadi;
- b) kimyoviy reaksiya tezligi reaksiya maxsulotining konsentratsiyasi bilan o'lchanadi
- c) kimyoviy reaksiya tezligi konsentratsiyaga bog'liq emas.
- d) *kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishiga aytiladi;

55. Fizik adsorbtsiya harorat ortishi bilan qanday o'zgaradi?

- a) ortadi
- b) *kamayadi
- c) o'zgarmaydi
- d) ba'zan ortadi, ba'zan kamayadi

56. Sirt energiyasining kamayishiga olib boruvchi jarayonlar:

- a) suyuqlik ichida mayda arrachalar cho'kishi
- b) *suyuqlik eki qattiq jism sirtida boshqa moddalar yig'ilishi

- c) eritma ichida mayda zarrachalarning muallak cho'kmay turishi
- d) qattiq jismlarning sathi ortishi
- e) qattiq jismlarning sathining kamayishi

57. O'z sirtiga boshqa moddalarni yutgan modda

- a) adsorbktiv
- b) *adsorbent
- c) adsorbat
- d) absorbat

58. Xemosorbtsiya qanday jarayon?

- a) qaytar
- b) *qaytmas
- c) o'zgaruvchan
- d) fizikaviy

59. Gidrofil adsorbentlar-

- a) suvni yomon, benzolni yaxshi adsorbilaydi
- b) *suvni yaxshi ,benzolni yomon adsorbilaydi
- c) suvni ham, benzolni ham yomon adsorbilaydi
- d) faqat suvni adsorbilaydi

60. Freyndlix formulasi qanday kontsentratsiyalar uchun to'qri natijalar beradi?

- a) yuqori kontsentratsiyalarda
- b) *o'rtacha kontsentratsiyalarda
- c) past kontsentratsiyalilarda
- d) o'zgaruvchan kontsentratsiyalilarda

61. Monomolekulyar adsorbtsiya nazariyasini kim taklif qilgan?

- a) Gibbs
- b) Freyndlix
- c) *Lengmyur
- d) Polyani

62. Yuqor bosimda oshirilganda Lengmyur formulasi qanday ko'rinishga ega bo'ladi

- a) $\Gamma = a \cdot b \cdot p$
- b) * $\Gamma = \Gamma_{\infty}$
- c) $m = k \cdot p$
- d) $\Gamma = a/b$

63. Polimolekulyar adsorbtsiya nazariyasi kimga tegishli?

- a) Lengmyur
- b) *Polyani

- c) Gibbs
 - d) Freyndlix
64. Kimyoviy adsorbtsiya (xemosorbtsiya) harorat ortishi bilan qanday o'zgaradi?
- a) kamayadi
 - b) *ortadi
 - c) o'zgarmaydi
 - d) ba'zan ortadi, ba'zan kamayadi

65. $\frac{x}{m} = k * c^{\frac{1}{n}}$; $\frac{x}{m} = k * c^{\frac{1}{n}}$ kimning adsorbtsiya tenglamasi deyiladi?

- a) Lengmyurning
- b) Genrining
- c) *Freydlixning
- d) Polyanining

66. Gibbsning adsorbtsiya tenglamasini ko'rsating.

a) $\Gamma = - \frac{C}{RT} * \frac{\Delta \sigma}{\Delta C}$

- b) $A = Kr * C$
- c) $A = Kr * C$

d) $\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{bc}{i + bc}$

67. Kapillyar kondensatsiya nima?

- a) monomolekulyar adsorbtsiya
- b) polimolekulyar adsorbtsiya
- c) aktiv markazlarda bo'ladigan adsorbtsiya
- d) *adsorbent govaklarida bug'larni dastlab adsorbtsiyalanib, so'ngra kondensatsiyalanishi

68. Sorbtiv deb nimaga aytiladi?

- a) yutuvchi moddaga
- b) *yutiluvchi moddaga
- c) yutilish jarayoniga
- d) sorbtsiyaga teskari jarayonga

69. Xromatografiya usulini kim taklif etgan?

- a) Freyndlix
- b) Lengmyur
- c) *Tsvet
- d) Reys

70. Govak adsorbentlarning eng muhimlari

- a) aktivlangan ko'mir
- b) silikagel

- c) alyumogel
 - d) *a va b
71. Adsorbtsiya jarayoni qanday omillarga bog'liq?
- a) *Qoidadagi hamma omillarga
 - b) moddalarning tabiatiga
 - c) harorat
 - d) kontsentratsiya
 - e) adsorbentning solishtirma sirti
72. Govak adsorbentlarni ko'rsating
- a) oksidlar, tuzlar
 - b) aerosil, oq qurum
 - c) *silikagel, alyumogel
 - d) tseolitlar, aerosil
73. Adsorbentning faqat yuza qismiga molekula yoki ionlarning yutilishiga nima deyiladi ?
- a) *adsorbtsiya;
 - b) absorbttsiya;
 - c) xemosorbtsiya;
 - d) desorbtsiya;
74. Sorbtiv sorbentning butun hajmiga yutilish jarayoni qanday ataladi?
- a) desorbtsiya;
 - b) adsorbtsiya;
 - c) xemosorbtsiya;
 - d) *absorbtsiya;
 - e) Sorbtsiya.
75. Yutilgan moddaning adsorbentdan qaytib chiqish jarayoni qanday ataladi?
- a) adsorbtsiya;
 - b) absorbttsiya;
 - c) *desorbtsiya;
 - d) xemosorbtsiya;
76. Lengmyurning monomolekulyar adsorbtsiya izoterma tenglamasini ko'rsating:
- a) $\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{kC}{1 + kC}$;
 - b) $\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{1 + kC}{kC}$;
 - c) $\Gamma = \frac{1}{\Gamma_{\infty}} \cdot \frac{kC}{1 + kC}$;
 - d) $\Gamma = -\Gamma_{\infty} \cdot \frac{kC}{1 + kC}$;
77. $x/m = k C^{1/n}$ tenglamasi kimga tegishli?
- a) Gibbs
 - b) *Freyndlix
 - c) Lengmyur

d) Polyani

78. Kolloid kimyoga asos solgan olim:

- a) M.V. Lomonosov;
- b) F.F. Reys;
- c) *T. Grem;
- d) P.P. Vyemarn;

79. Kumush yodidning suvdagi kolloid eritmasi dispers sistemalarning qaysi sinfiga mansub?

- a) gidrofil kolloid;
- b) *gidrofob kolloid;
- c) liozol;
- d) organozol;

80. Yuqori molekulyar va yuqori dispers sistemalarning fizikaviy va kimyoviy xossalarini fizika qonun qoidalari asosida qaysi fan o`rganadi?

- a) organik kimyo;
- b) fizikaviy kimyo;
- c) analitik kimyo;
- d) *kolloid kimyo;

81. Dispers sistemada dispers faza zarrachalari agregatlangan bo`lib, sistemada ularni oddiy ko`z bilan ko`rib bo`lmaydi. Bular qaysi sistemaga kiradi?

- a) aralashma;
- b) emulsiya;
- c) suspenziya;
- d) *kolloid eritma;

82. Tutun dispers sistemaning qaysi turiga kiradi?

- a) suyuqlik-gaz;
- b) *qattiq-gaz;
- c) gaz-gaz;
- d) gaz-suyuqlik;

83. Kolloid sistemani olish uchun qanday komponentlarning bo`lishi shart?

- a) dispers faza va dispersion muhit;
- b) dispers faza;
- c) dispersion muhit;
- d) *dispers faza, dispers muhit va stabilizator;

84. Erigan modda zarrachalarining ulchami 1 dan 100 nm gacha bo`lgan sistema qanday eritma deyiladi?

- a) emulsiya.
- b) chin eritma.
- c) *kolloid eritma.

d) suspenziya.

85. Ergan modda zarrachalarining ulchami 100 nm dan katta bo'lgan sistema nima deyiladi?

a) emulsiya.

b) chin eritma.

c) *kolloid eritma.

d) dagal dispers sistema.

86. Moddalarni disperslovchi elektrolitlar yordamida gel holatidan zol holatiga o'tkazishga, kolloid eritma olishning qaysi usuli to'g'ri keladi.

a) mexanik ;

b) *peptizatsiya;

c) kimyoviy kondensatsiya;

d) fizikaviy kondensatsiya .

87. Sistemada erituvchini o'zgartirish yo'li bilan zol olish kolloid eritma olishning qaysi usuli hisoblanadi?

a) ultratovush ;

b) mexanik;

c) peptizatsiya;

d) *fizikaviy kondensatsiya.

88. Vodorod sulfidning oksidlantirilib oltingugurt zoli olindi, bu kolloid eritma olishning qaysi usul hisoblanadi.

a) polimerlanish;

b) dispersion;

c) polikondensatlanish;

d) *kimyoviy kondensatsiya.

89. Oltin tuzining qaytarilishi natijasida oltin zoli olinadi, bu kolloid eritma olishning qaysi usuli hisoblanadi.

a) Polimerlanish.

b) Dispersion usul.

c) Polikondensatsion usul.

d) *Kimyoviy kondensatsion usul.

90. Kolloid eritmalarini past molekulyar birikmalardan tozalash usuli:

a) filtratsiya.

b) sedimentatsiya.

c) *dializ.

d) diffuziya.

91. Dializator asbobi qaysi jarayonni amalga oshirishda qo'llaniladi?

- a) kolloid eritma olishda;
- b) *zollarni tozalashda;
- c) zollarni agregatlashda;
- d) zolni chin eritmaga aylantirishda.

92. Kolloid tegirmonlar yordamida liofob zol hosil qilish qaysi olinish usuliga mansub ?

- a) *mexanik;
- b) ultratovush;
- c) peptizatsiya;
- d) fizikaviy kondensatsiya;

93. Amorf cho`kmani qaytatdan kolloid eritmaga o`tkazish liofob zollarni olishning qaysi usuli hisoblanadi ?

- a) mexanik;
- b) ultratovush;
- c) *peptizatsiya;
- d) fizikaviy kondensatsiya;

94. Kolloid himoya nima?

- a) zollarni qattiq adsorbentlar bilan stabillash;
- b) *zollarni YuMB lar (gidrofil kolloidlar) bilan barqarorlash;
- c) kolloid eritmalarini emulsiyalar bilan barqarorlash;
- d) zollarni YuMB lar bilan cho`ktirish/

95. Koagulyatsiya nima?

- a) YuMB eritmasidan cho`ktirish
- b) kolloid eritmalarini cho`ktirish
- c) kollardagi fazalar ajralishi
- d) *kolloid zarrachalarni birlashib, yiriklashishi

96. Sedimentatsiya nima?

- a) kolloid zarrachalarning birlashishi
- b) kolloid zarrachalarning yiriklashishi
- c) *zollarning dispers fazasini cho`kishi
- d) zollarning barqarorligini oshishi

97. Koagulyatsiya chegarasi nima?

- a) elektrolitni koagulyatsiya chaqirish qobiliyati
- b) koagulyatsiya chaqirish qobiliyatini ion valentligiga bog`liqligi
- c) *koagulyatsiya chaqirish uchun sarflanadigan elektrolitning millimol bilan ifodalanadigan minimal miqdori
- d) koagulyatsiya chaqirishni ion zaryadiga bog`liqligi

98. 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

99. Quyidagi qaysi organik modda yuqori SFM xossasini namoyon qiladi?

- a) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$
- b) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$
- c)* $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$
 CH_3
- d) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$

100. Sirt – aktiv moddalar deb nimaga aytiladi?

- a) sirt taranglikni oshiruvchi modda;
- b) *sirt taranglikni kamaytiruvchi modda;
- c) Suyuqlikda erib chin eritma hosil qiladi;
- d) Suyuqlikning sirt tarangligiga ta'sir etmaydigan moda.

101. Emulsiya turlarini aniqlash usullari:

- a)* elektr o'tkazuvchanlik, suyultirish, rangga bo'yash;
- b) qizdirish, sovutish, oraliq erituvchilar qo'shish;
- v) nur ta'sir etish, muzlatish;
- g) emulsiyalarni qavatga ajratish.

102. YuMB deb

- a) o'zaro ionli bog'lanishlar orqali birikkan 100 va 10000 larcha atomlar bo'ladigan birikmalarga
- b) o'zaro ionli bog'lanishlar orqali birikkan 100 va 10000 larcha molekulalar bo'ladigan birikmalarga
- c) *o'zaro kovalent bog'lanishlar orqali birikkan 10000larcha atomlar bo'ladigan birikmalarga
- d) o'zaro donor-aktseptor bog'lanishlar orqali birikkan 100 va 10000 larcha atomlar bo'ladigan birikmalarga

103. Koalestsensiya hodisasi nima?

- a) *suyuq dispers sistema zarrachalarining bir-biri bilan birikishi natijasida sistemaning 2 qavatga ajralishi;
- b) suyuq dispers muxitda suyuq dispers fazaning aralashishi;

Talabalar bilimini baholash me'zonlari

Ushbu baholash me'zonlari O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2010 yil 25 avgustdagi 333-sonli buyrug'iga asosan qayta ishlab chiqilgan.

Talabalarining fan bo'yicha o'zlashtirishini baholash semestr (o'quv yili) davomida muntazam ravishda olib boriladi va quyidagi turlar orqali amalga oshiriladi:

- joriy baholash (JN)
- talabalarining mustaqil ishi (TMI)
- oraliq nazorat (ON)
- yakuniy nazorat (YaN)

Har bir fan bo'yicha talabaning semestr (yil sikl) davomidagi o'zlashtirish ko'rsatgichi baholanadi.

Baholash usullari	og'zaki so'rov, ekspress testlar, yozma		
Baholash mezonlari	4,3 -5 baho		
	- fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni to'la o'zlashtirsa, qoida va qonunlarga to'g'ri ta'rif bera olsa; - bajariladigan tajriba mazmunini to'liq tushuntirib bersa; - tajribani bajarish ketma ketligini to'g'ri tushunsa; - tajriba natijalarini to'g'ri hisoblash va hisobot topshirsa;		
	3,5-4,3 baho		
	- fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni o'zlashtira olsa, qoida va qonunlarni tushuntira bilsa; - bajariladigan tajriba mazmunini tushuntirib bersa; - tajribani bajarish ketma ketligini to'g'ri tushunsa; - tajriba natijalarini to'g'ri hisoblasa va hisobot topshirsa;		
	2,8-4,3 baho		
	- fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni o'zlashtirishda qiynalsh, qoida va qonunlarga to'g'ri ta'rif bera olmasa; - bajariladigan tajriba mazmunini tushuntirib bera olsa; - tajribani bajarish ketma ketligini tushunsa; - tajriba natijalarini hisoblay olsa va hisobot topshirsa;		
	0-2,7 baho		
	- o'tilgan fanning nazariy va amaliy tushunchalarni bilmasa; - texnologik jarayon bosqichlari haqida tassavurga ega bo'lmasa; - tajribani bajarishda qatnashmasa;		
	Baholash turlari	Maks. Baho	O'tkazish vaqti

	Joriy nazorat: Laboratoriya mashg'ulotlarida faolligi, savollarga to'g'ri javob berganligi, laboratoriya topshiriqlarni bajarilganligi uchun	5	Semestrning ikkinchi mashg'ulotidan oxirgi mashg'ulotga qadar har bir mashg'ulotda baholanadi
	Mustaqil ta'lim	5	
	Oraliq nazorat: Yozma va og'zaki so'rov ko'rinishida qabul qilinadi. Ma'ruzachi o'qituvchi va laboratoriya mashg'uloti o'qituvchisi tomonidan birgalikda o'tkaziladi. Oraliq nazorat 2 hafta avval e'lonlar doskasiga joylashtiriladi.	5	Har bir semestrda ikkitadan ON o'tkaziladi. ON ga o'quv mashg'ulotlaridan qarzi bo'lmagan talabalar qo'yiladi. Bitta oraliq nazorat-maksimal 5 baho bilan baholanadi.
	Yakuniy nazorat (yozma, og'zaki, test)	5	19-20 haftada
	JN, ON va YaN lardagi baholaridan o'rtacha qiymat olinadi va qaydnoma va reyting daftarchasiga		

Asosiy adabiyotlar:

1. Olimov N.Q. Fizik va colloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Sharipov A.T. Fizik va colloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 2019.
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., Raxmatullaeva 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 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
6. P.Atkins, J.Paula. Physical chemistry. New York, 2010.
7. Мушкабаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия 3-е издание: Учебник для медицинских вузов (Автор.) - М., ООО "Медицинская информационное агенство", 2010. – 456 с.
8. А.П. Беляева. –М.Ж ГЭОТФК –Медиа, 2010 -704 с.

9. К.Р. Ланге. Поверхностно –активные вещества: свойства, анализ, применение /под науч. ред. Л.П. Зайченко .-СПб.: Профессия,2007.-240 с.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. –М.: ГЭОТАР –Медиа, 2012 -352 с.
11. Физическая и коллоидная химия: учебник /В.И. Кабачный, Л.К. и др.- Харьков.: Изд-во НФаУ, 2010.-432 с.

Qo'shimcha adabiyotlar:

- 1.Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 29 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 47 b.
3. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 485 b.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida" gi ПФ-4947-sonli Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-modda
- Aminov S.N. Fizik va kolloid kimyodan elektron darslik. Toshkent, -2008 y.
5. Aminov S.N., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo –Ma'ruzalar matni multimediyasi. Toshkent, -2009 g.
6. Фролов Ю.Г., Курс коллоидной химии, Учебник -М.; Химия, -1992.
7. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др. Общая химия, М.; Высшая школа 2003 г.

Internet saytlari:

- 1.<http://old.ziyouet.uz/uzl/library/libid/10602>C:\Documents and Settings \User\ Мои документы \Downloads\znuz_3152_20110420175937 (4).zip
2. <http://www.kbgau.ru/studentam/files>
- 3.<http://www.xumuk.ru/colloidchem/4>.
- <http://www.colby.edu/chemistry/PChem/Lecture1.html>
5. https://chem.libretexts.org/Core/Physical_and_Theoretical_Chemistry
6. <http://www.chemguide.co.uk/physmenu.html>