

89

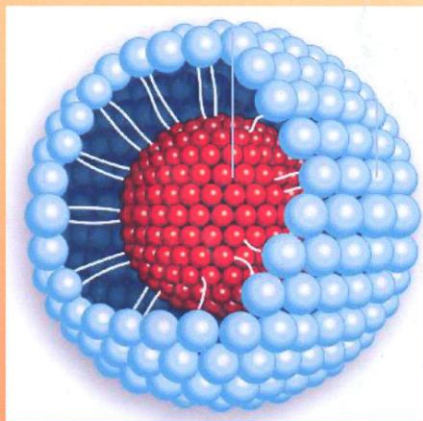


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI
ANORGANIK, ANALITIK, FIZIK VA KOLLOID KIMYO
KAFEDRASI**

S.N. Aminov, M.M. Qurbonova, M.M. Raxmatullaeva

**FIZIK VA KOLLOID KIMYO
FANIDAN**

O'QUV - USLUBIY MAJMUA



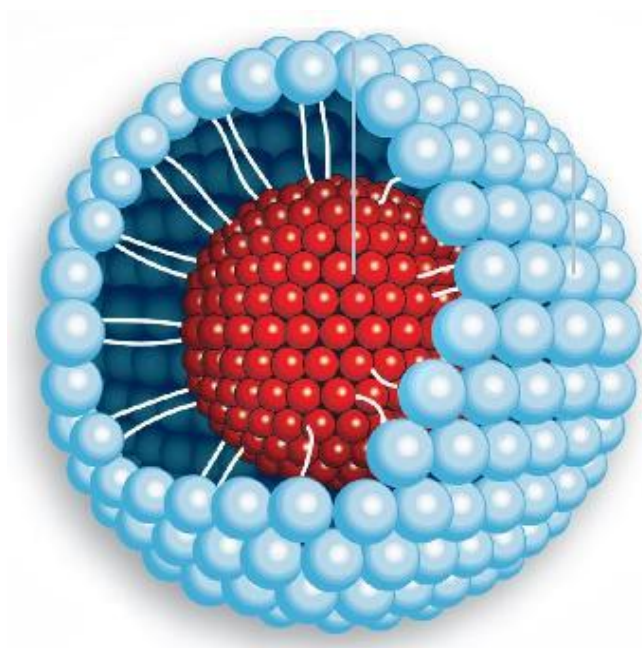
Toshkent-2016

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH
VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI
ANORGANIK, ANALITIK, FIZIK VA KOLLOID KIMYO
KAFEDRASI**

S.N. Aminov, M.M. Qurbonova, M.M. Raxmatullaeva

**FIZIK VA KOLLOID KIMYO
FANIDAN**

O'QUV - USLUBIY MAJMUA



Toshkent-2016

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

TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

**ANORGANIK, ANALITIK, FIZIK VA KOLLOID KIMYO
KAFEDRASI**



«Tasdiqlayman»
O'quv ishlari bo'yicha prorektor,
Aliev S. U.
» _____ 2016 yil

S.N. Aminov, M.M. Qurbonova, M.M. Raxmatullaeva

**FIZIK VA KOLLOID KIMYO
FANIDAN**

O'QUV - USLUBIY MAJMUA



Toshkent-2016

S.N. Aminov, M.M. Qurbonova, M.M. Raxmatullaeva

Fizik va kolloid kimyo fanidan ta'lim texnologiyasi. Uslubiy qo'llanma –T.:
Toshfarmi, 2016, 238 bet

Taqrizchilar:

Q.A. Ubaydullaev

A.S.Sidiqov

Toshkent farmatsevtika instituti farmatsevtik
kimyo kafedrası professor v.b., dotsent, k.f.n.,
Toshkent kimyo texnologiya instituti analitik va
fizik-kolloid kimyo kafedrası professori, k.f.d.

O'quv uslubiy qo'llanma Toshkent farmatsevtika institutining markaziy
o'quv uslubiy kengashida muhokama qilindi.

2016 yil «__»_____№ bayonnoma

O'quv uslubiy qo'llanma Toshkent farmatsevtika institutining ilmiy
kengashida tasdiqlandi va chop etishga tavsiya etildi

2016 yil «28» ИЮНЬ №11 bayonnoma

Ilmiy kengash kotibi, dotsent:

V. R. Haydarov

Mazkur o'quv uslubiy majmuada “Fizik va kolloid kimyo” fanini o'qitish
boyicha ta'lim texnologiyalari, ularni qo'llash bo'yicha uslubiy tavsiyalar bayon
etilgan. Majmua o'qitish jarayoni uchun zarur bo'lgan ma'ruza materiallarini,
amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini, pedagogik va axborot kommunikatsion
texnologiyalarni, testlar, mustaqilish, nazorat savollari, shuningdek keng
vazamonaviy bibliografik manbalarni o'z ichiga olgan. Ushbu tavsiyalar
didaktik tamoillar, ma'ruza va seminar mashg'ulotlari texnologiyalarini ishlab
chiqish usul va vositalari, ta'limni texnologiyalash qoidalarini xisobga olgan
xolda loyixalashtirilgan.

Toshkent 2016

Mundarija

1. Ishchi dastur.....	5
2 Sillabus.....	33
3. Intrefaol ta'lim metodlari.....	37
4. Nazariy materiallar.....	42
5. Tarqatma materiallar	179
6. Mustaqil ish mavzulari	191
7. Amaliy va laboratoriya mashg`ulotlari materiallari	192
9. Keyslar banki.....	217
10. Testlar.....	219
11. Glossariy.....	233
12. Adabiyotlar ro`yxati.....	236

I. ISHCHI DASTUR

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrası

Royhatga olindi

№ _____
2016 yil “ ____ ” _____

«Tasdiqlayman »

O'quv ishlari bo'yicha prorektor,

_____ Aliev S. U.

« ____ » _____ 2016 yil

Bilim sohasi: 500000 -Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot

Ta'lim sohasi: 510000 - Sog'liqni saqlash

5510500 – Farmatsiya

5111000 – Kasb ta'limi

FIZIK VA KOLLOID KIMYO FANIDAN ISHCHI DASTUR

Umumiy o'quv soati:

Farmatsiya –242,
Kasb ta'limi – 225,

Jumladan:

Ma'ruza– 36
Amaliy mashg'ulot – 18
Laboratoriya mashg'ulotlari – 90

Mustaqil ta'lim soati:

Farmatsiya – 98
Kasb ta'limi – 72

Toshkent-2016

Tuzuvchilar:

Aminov S.N.	Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrası professori, kimyo fanlari doktori.
Qurbonova.M.M.	Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrası dotsenti, farmatsevtika fanlari nomzodi.
Raxmatullaeva M.M.	Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrası dotsenti , farmatsevtika fanlari nomzodi.

Taqrizchilar:

A.S. Sidiqov	Toshkent kimyo texnologiya instituti umumiy kimyo kafedrası dotsenti, k.f.d.
A. K. Karimov	Toksikologik, organik va biologik kimyo kafedrası professori, k.f.d.

Fanning ishchi oquv dasturi oquv dastur asosida ishlab chiqildi va kafedraning 2016 yil 9 iyundagi 17-sonli yig`ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etildi.

Kafedra professori: Aminov S.N.

Fanning ishchi oquv dasturi kimyo fanlari soha uslubiy kengashining 2016 yil iyundagi -sonli yig`ilishida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etildi.

Kengash raisi: Aminov S.N.

Fanning ishchi oquv dasturi farmatsiya fakulteti ilmiy kengashining 2016 yil 15 iyundagi 11- sonli majlisida muhokama qilinib, tasdiqlash uchun tavsiya etildi.

Fakultet dekani: Nurmuxamedov A. A.

Fanning ishchi oquv dasturi MUKda muhokama etilgan va tasdiqlangan (2016 yil ____ iyundagi ____ - sonli bayonnomasi).

Markaziy uslubiy kengash raisi: Aliev S.U.

Kirish

Fizik va kolloid kimyo fanining o`quv fani sifatidagi ahamiyati, talabalarning mutaxassislik fanlarini samarali o`zlashtirishlarida nazariy asos ekanligi, yangi dori shakllarini yaratish va ularning sifatini nazorat qilish ko`nikmalarini hosil qilish kerak.

Fanning o`quv dasturida mutaxassislik fanlari bilan bog`liqligi fizik-kimyoviy usullarning farmatsevtika sanoatida qo`llash asoslab berilgan.

Ushbu ishchi o`quv dasturi fizik va kolloid kimyo fanining Oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirlishgining 2014 yil 13 noyabrdagi 430 sonli buyrug`i bilan tasdislangan o`quv dasturi asosida tuzildi.

Fanining maqsadi va vazifalari

Fizik va kolloid kimyo fanini farmatsevtika mutaxassisligi talabalariga o`qitishdan maqsad, ularning umumiy, anorganik, organik, analitik kimyo va fizika fanlaridan olgan bilimlarini mustahkamlash hamda biologik, farmatsevtik, toksikologik kimyo, farmakognoziya, dori turlari texnologiyasi, farmakologiya kabi fanlarni to`liq va chuqur o`zlashtirishlari uchun nazariy zamin tayyorlashdir.

Fizik kimyo farmatsiyada keng qo`llaniladigan fizik-kimyoviy usullarning nazariy asosini tashkil etsa, kolloid kimyo qonuniyatlari esa dori dispers sistemalarni olishda, barqarorligini o`rganishda, dori-darmonlarning qo`llanishida muhim bo`lgan satxdagi hodisalarni boshqarishda katta ahamiyat kasb etadi. Bu fan talabalarni mustaqil ijodiy fikrlashga, olingan natijalarni chuqur tahlil qilishga, jarayonlarga dialektik nuqtai nazardan yondashishga undaydi.

Fan bo`yicha talabaning malakasiga qo`yiladigan talablar

Laboratoriyada olib boriladigan amaliy mashg`ulotlar quyidagi ko`nikmalarni o`rgatadi:

- Fizik va kolloid kimyoning nazariy asoslarini tajribalar orqali amalda asoslash;

- Fizik-kimyoviy tajribalar qo`yish, tajriba natijalarini hujjatlashtirish, ularni tahlil qilish, grafik chizish, spravochniklardan, ilmiy adabiyotlardan foydalanish, fizik va kolloid kimyo qonuniyatlari asosida umumiy xulosalar qilish ko`nikmalarini o`rgatadi.

- Amaliy mashg`ulotlarda kuzatish va tajriba, miqdoriy o`lchashning, aniqlikning fandagi jumladan farmatsiyadagi ahamiyati ko`rsatib o`tiladi.

Ma'ruza va amaliy mashg`ulotlarda fizik va kolloid kimyoning rivojlanishida o`zbek olimlarining qo`shgan hissasi, bu fanning hozirgi vaqtdagi ahvoliga farmatsiyadagi ahamiyatiga alohida urg`u beriladi.

Fizik va kolloid kimyoni o`qib tugatgan talaba 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 molekulali birikmalar eritmalarining xossalari.

O'quv rejasidagi boshqa fanlar bilan bo'g'liqligi

Mazkur fan oquv rejasidagi farmakognoziya, farmatsevtik kimyo, dori turlari texnologiyasi, sintetik dori vositalari texnologiyasi, fitopreparatlar texnologiyasi, tayyor dori turlari texnologiyasi, farmakologiya va boshqa maxsus fanlarning nazariy asosini tashkil etadi.

Fizik kimyo qonunlari, usullari farmatsevtika sanoatida, analitik nazorat laboratoriyalarida ishlaydigan mutaxassislar uchun juda zarur. Chunki dori tarkibini tahlil qilishda fizik kimyo usullaridan – xromatografiya, potentsiometriya, konduktometriya, polyarografiya, spektroskopiya kabilardan keng foydalaniladi.

O'z navbatida umumiy va anorganik kimyo fanidan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, eritmalar mavzulari; organik kimyo fanidan yuqori molekulyar birikmalar; biologik kimyo fanidan oqsillarning tuzilishi va xossalari, fermentativ kataliz; fizika fanidan termodinamika qonunlari, elektr o'tkazuvchanlik, qovushqoqlik, sirt taranglik mavzulari talabalar ushbu fanni o'zlashtirishlari uchun ko'prik vazifasini o'taydi.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Talabalarga fizik va kolloid kimyo fanini o'qitishda kompyuter, axborot va boshqa zamonaviy texnologiyalarni qo'llab, bilim saviyasini oshirish va shu orqali Kadrlar tayyorlash milliy dasturi talablariga javob beradigan ilmiy salohiyatli etuk mutaxassis kadrlar tayyorlash jarayonini amaliyotga oshirish. Ma'ruzalarni slaydlar orqali, internet ma'lumotlaridan samarali foydalanish, shuningdek talabalarni elektron darsliklardan foydalanishlari uchun sharoitlar yaratish. O'qitish jarayonida o'quv dasturlarini kompyuter orqali o'qitishni joriy etish, talabalarning kompyuter savodxonligini oshirishga ko'nikma berish, zamonaviy pedagogik texnologiya usullarini qo'llash.

Fizik va kolloid kimyo fanini o'qitishda quyidagi zamonaviy texnologiyalar qo'llaniladi.

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishini nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyliqi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, laboratoriya ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda – kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blits-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va talabaning birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida talabalarning bilimlari baholanadi.

Fizik va kolloid kimyo fanini fanini o'qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo'yicha talabalar bilimni baholash test asosida va kompyuter yordamida bajariladi. "Internet" tarmog'idagi sohaga tegishli ma'lumotlardan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi hamda tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

**Fizik va colloid kimyo fanidan mashg'ulotlarning mavzular va soatlar
bo'yicha taqsimlanishi:
Farmatsiya, kasb ta'limi**

T.r	Mavzular nomi	Jami soat	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Laboratoriya mashg'uloti	Mustaqil ish	
						Far m	Kasb ta'lim i
1.	Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o'rnini. Termodinamikaning 1- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni	11	2	3	6	6	6
2.	Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar.	2	2	-	-	6	6
3.	Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamalari	2	2	-	-	3	3
4.	Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Bir komponentli sistemalar. Suvning holat diagrammasi. Ikki komponentli sistemalardagi muvozanat. Gibbsning fazalar qoidasi. Termik analiz. Uning farmatsiyadagi ahamiyati	8	2	3	3	3	3
5.	Eritmalar. Noelektrolitlar eritmasi. Erish jarayonining termodinamikasi. Suyultirilgan eritmalarining kolligativ xossalari. Raul qonunlari	11	2	-	9	9	9
6.	O'zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. Konovalov qonunlari. Ikkita o'zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta'siri. Taqsimlanish qonuni. Ekstraksiya	8	2	-	6	9	9
7.	Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Solishtirma va ekvivalent elektr	11	2	3	6	9	6

	o'tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni. Elektr o'tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati						
8.	Elektroda sodir bo'ladigan jarayonlar. Nernst tenglamasi. Elektrod turlari, taqqoslash elektrodleri. Galvanik elementlar. EYuK.	8	2	3	3	6	6
9.	Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda pH ni aniqlash. Oksidlanish - qaytarilish elektrodleri	11	2	-	9	3	3
10.	Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiyalarning molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usullari	8	2	3	3	6	6
11.	Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar	8	2	-	6	6	6
12.	Sathdagi hodisalar. Sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbtsiya, xemosorbtsiya tushunchalari. Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Adsorbtsion tenglamalar.	8	2	3	3	9	9
13.	Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinuv adsorbtsiyalari. Ionitlar. Xromatografiya usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo'llash	5	2	-	3	8	6
14.	Dispers sistemalar. Ularning tabiati, sinflanishi va olinishi. Kolloid eritmalarni tozalash. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari	5	2	-	3	4	4
15.	Kolloid eritmalarning tuzilishi. Elektrokinetik xossalari. Kolloid. eritmalarning barqarorligi va koagulyatsiyasi. Shultse-Gardi	14	2	-	12	4	3

	qoidasi						
16.	Dag'al dispers sistemalar. Suspenziya, emulsiya, aerozollar va kukunlar. Sirt-faol moddalar. Ularning sinflanishi, GLB soni. SFM larning halq xo'jaligi va farmatsiyadagi ahamiyati	11	2	-	9	9	9
17.	Yuqori molekulyar birikmalar (YuMB). Tuzilishi, sinflanishi, barqarorligi. YuMB larning bo'kishi va erishi. Chekli va cheksiz bo'kish.	5	2	-	3	9	9
18.	Dispers sistemalarning qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. YuMB eritmalarining osmotik bosimi. Ularning xossalari va farmatsiyadagi ahamiyati	8	2	-	6	11	6
Jami		242	36	18	90	98	72

Asosiy qism

Asosiy qismda (ma'ruza) fanni mavzulari mantiqiy ketma-ketlikda keltiriladi. Har bir mavzuning mohiyati asosiy tushunchalar va tezislar orqali ochib beriladi. Bunda mavzu bo'yicha talabalarga DTS asosida etkazilishi zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalar to'la qamrab olinishi kerak.

Asosiy qism sifatiga qo'yiladigan talab mavzularning dolzarbligi, ularning ish beruvchilar talablari va ishlab chiqarish ehtiyojlariga mosligi, mamlakatimizda bo'layotgan ijtimoiy-siyosiy va demokratik o'zgarishlar, iqtisodiyotni erkinlashtirish, iqtisodiy-huquqiy va boshqa sohalardagi islohatlarning ustuvor masalalarini qamrab olishi hamda fan va texnologiyalarning so'nggi yutuqlari e'tiborga olinishi tavsiya etiladi

Ma'ruza mashg'ulotlari

Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o'rni. Termodinamikaning 1- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni. Termodinamika predmeti va uslublari. Izolirlangan, yopiq va ochiq sistemalar. Sistemaning holati. Holat funktsiyalari. Izobarik, izoxorik, adiabatik va izotermik jarayonlar. Sistemaning ichki energiyasi. Termodinamikaning I qonuni. Matematik ifodasi. Entalpiya. Jarayonning izoxor va izobar issiqlik effektlari va ular orasidagi bog'liqlik. Gess qonuni Termokimyoviy tenglamalar. Standart hosil bo'lish va yonish issiqliklari. Neytrallanish, erish, va gidratlanish issiqliklari.

Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar. Termodinamik jihatdan qaytar va qaytmas jarayonlar. Maksimal ish. Foydali ish koeffitsienti. Termodinamika II qonunining entropiya orqali ifodalanishi. Entropiya - sistemaning holat funktsiyasi. Izolirlangan sistemalarda

entropiyaning o'zgarishi. Entropiyaning izotermik jarayonda va harorat o'zgarishi bilan o'zgarishi. Entropiya - sistemadagi tartibsizlik mezoni. Boltsman formulasi. Termodinamik potentsiallar. Gibbs va Gelmgolts energiyalari. O'z-o'zidan boradigan jarayonlarda Gibbs va Gelmgolts energiyalarining o'zgarishi. Kimyoviy potentsial.

Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamalari. Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Kimyoviy reaksiyaning izotermik tenglamasi. Gomogen va geterogen reaksiyalar uchun massalar ta'siri qonuni. Kimyoviy muvozanat konstantasi va uni ifodalash usullari. Kimyoviy reaksiyaning izobara va izoxora tenglamalari. Bu tenglamalardan kelib chiqadigan xulosalar. Kimyoviy mufozanat konstantasi va Le-Shatele printsiipi. Kimyoviy muvozanat konstantasini termodinamik kattaliklar jadvalidan foydalanib hisoblash.

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

Eritmalar. Noelektrolitlar eritmasi. Erish jarayonining termodinamikasi. Suyultirilgan eritmalarining kolligativ xossalari. Raul qonunlari. Suyultirilgan eritmalar termodinamikasi. Uchuvchan bo'lmagan noelektrolit moddalar suyultirilgan eritmalarining kolligativ xossalari: bug' bosimining nisbiy pasayishi, muzlash haroratining pasayishi, qaynash haroratining ortishi va osmotik bosimi. Krioskopik va ebulioskopik konstantalar. Molekulyar massani krioskopik, ebulioskopik va osmometrik usullarda aniqlash.

O'zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. Konovalov qounlari. Ikkita o'zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta'siri. Taqsimlanish qonuni. Ekstraktsiya. Ideal va real eritmalar. Raul qonunidan musbat, manfiy chetlanish. "Tarkib - bug' bosimi", "Tarkib - qaynash harorati" diagrammalari. Azeotrop aralashmalar. Konovalov qonunlari. Haydash.

Ikkita o'zaro aralashmaydigan suyuqliklar sistemasida uchinchi moddaning taqsimlanishi. Taqsimlanish qonuni. Ekstraktsiya.

Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni. Elektr o'tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Ikkinchi tur o'tkazgichlar. Solishtirma, ekvivalent va molyar elektr o'tkazuvchanlik. Ularning suyultirish bilan

bog'liqligi. Cheksiz suyultirishdagi molyar elektr o'tkazuvchanlik. Kolraush qonuni.

Elektrodda sodir bo'ladigan jarayonlar. Nernst tenglamasi. Elektrod turlari, taqqoslash elektrodleri. Galvanik elementlar. EYuK. Elektrodda sodir bo'ladigan jarayon. Qo'sh elektr qavat hosil bo'lish mexanizmi. Elektrod potentsiali uchun Nernst tenglamasi. Nernstning osmotik nazariyasi. Standart elektrod potentsiallari. Galvanik elementlar. Elektr yurituvchi kuch. Diffuzion potentsial. Konsentratsion galvanik elementlar. Elektrodlerining sinflanishi. Standart vodorod elektrod. Taqqoslashelektrodleri. Alohida olingan elektrod potentsialini o'lchash. pHni potentsiometrik usulda aniqlash. Tokning kimyoviy manbai.

Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda rN ni aniqlash. Oksidlanish -qaytarilish elektrodleri. Oksidlanish-qaytarilish sistemalari va potentsiallari. Oksidlanish-qaytarilish elektrodleri. Ionselektiv elektrodler. Shisha elektrod. Potentsiometrik titrlash. Bu usullarning farmatsevtika amaliyotidagi ahamiyati.

Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiyalarning molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usullari. Kimyoviy kinetika predmeti va usullari. Asosiy tushunchalari. Oddiy va murakkab, gomogen va geterogen reaksiyalar. Gomogen reaksiyalar tezligi va uni o'lchash usullari. Reaksiya tezligiga ta'sir qiluvchi faktorlar. Massalar ta'siri qonuni. Reaksiyaning molekulyarligi va tartibi. Nolinchi, birinchi va ikkinchi tartibli reaksiyalarning kinetik tenglamalari. Yarim ajralish davri. Reaksiya tartibini aniqlash usullari.

Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar. Reaksiya tezligining harorat koeffitsienti. Arreniusning aktiv to'qnashuvlar nazariyasi. O'tish holati (aktiv kompleks hosil bo'lishi) nazariyasining elementlari. Aktivlanish energiyasi. Reaksiya tezligining aktivlanish energiyasiga bog'liqligi. Aktivlanish energisini aniqlash. Dori vositalarining saqlanish muddatini tezkor usul bilan aniqlash. Murakkab reaksiyalar - qaytar, parallel, ketma-ket va tutash reaksiyalar. Organizmda dori moddalarning o'zgarishi-ketma-ket reaksiyalar yig'indisi ekanligi. Katalitik jarayonlar.

Sathdagi hodisalar. Sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbttsiya, xemosorbtsiya tushunchalari. Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Adsorbtsion tenglamalar. Sathki qatlam termodinamikasi. Sirt taranglik va Gibbsning sath energiyasi. Sirt taranglikni o'lchash usullari. Sathlar chegarasidagi adsorbtsiya. Fizikaviy va kimyoviy adsorbtsiyalar. Adsorbtsiya izotermasi. Qattiq jism sathidagi adsorbtsiya uchun Freyndlix tenglamasi. Monomolekulyar adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi. Suyuqlik sathidagi adsorbtsiya. Gibbs tenglamasi. Sirt-aktiv va sirt-noaktiv moddalar. Musbat va manfiy adsorbtsiya. Qattiq-gaz, qattiq-suyuq chegaralaridagi adsorbtsiyani o'lchash. Gazlar va erigan moddalar adsorbtsiyasiga ta'sir qiluvchi faktorlar.

Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinuv adsorbtsiyalari. Ionitlar. Xromatografiya

usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo'llash. Polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Eritmalardan bo'ladigan adsorbtsiya. Elektrolitlar adsorbtsiyasi. Ionlar adsorbtsiyasi. Ionlarning tanlanib adsorbtsiyalanishi. Panet-Fayans qoidasi. Ion almashinish adsorbtsiyasi. Ionitlar va ularning sinflari. Ionitlarning farmatsiyada qo'llanilishi. Xromatografiya usullari. Ionitlar, ularning sinflanishi va farmatsiyada qo'llanishi.

Dispers sistemalar. Ularning tabiati, sinflanishi va olinishi. Kolloid eritmalarini tozalash. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari. Kolloid kimyo predmeti, vazifasi va usullari. Kolloid kimyo rivojlanishining asosiy bosqichlari. T.Grem va I.G.Borshov kolloid kimyoning asoschilari. Farmatsiya taraqqiyotida kolloid kimyoning roli.

Dispers sistemalar. Dispers sistemalarning sinflanishi. Kolloid eritmalarining olinish va tozalash usullari. Dializ, elektrodializ va ultrafiltratsiya. Kolloid eritmalarining molekulyar-kinetik xossalari. Brown harakati (Eynshteyn tenglamasi), diffuziya (Fik tenglamasi), osmotik bosimi, sedimentatsiya (Stoks tenglamasi). Kolloid eritmalarining optik xossalari yorug'lik nurining tarqalishi (Faradey-Tindal effekti) va yutilishi (rangi). Kolloid eritmalarining optik xossalari. Ultramikroskopiya va elektron mikroskopiya.

Kolloid eritmalarining tuzilishi. Elektrokinetik xossalari. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi. Shultse-Gardi qoidasi. Kolloid zarrachaning tuzilishi va zaryadi. Elektrokinetik hodisalar. Elektroforez. Elektroosmos. Qo'sh elektr qavatning tuzilishi. Dispers sistemalarda elektr hodisalarining tabiati. Kolloid zarrachaning mitsella tuzilishi. Termodinamik va elektrokinetik potentsiallar. Kolloid eritma barqarorligining elektrokinetik potentsial qiymatiga bog'liqligi. Kolloid sistemalarning barqarorligi va koagulyatsiyasi. Kinetik va agregativ barqarorlik. Barqarorlik faktorlari. Koagulyatsiya, koagulyatsiya chaqiruvchi faktorlar. Tez va sekin koagulyatsiya. Koagulyatsiya chegarasi va uni aniqlash. Shultse-Gardi qoidasi. Freyndlix va Deryagin-Landau-Fervey-Overbek nazariyalari.

Dag'al dispers sistemalar. Suspenziya, emulsiya, aerozollar va kukunlar. Sirt-faol moddalar. Ularning sinflanishi, GLB soni. SFM larning halq xo'jaligi va farmatsiyadagi ahamiyati. Emulsiyalar va ularning xossalari. Olinishi. Emulsiya turlari. Emulgatorlar va ularning ta'sir mexanizmi. Fazalararo almashinuv. Emulsiyalarning barqarorligi va uni buzish. Koalestsentsiya. Olinishi, molekulyar-kinetik xossalari. Ularning farmatsiyada qo'llanilishi. Suspenziyalar. Olinishi. Barqarorligi. Flokulyatsiya. Emulsiya va suspenziyalarning farmatsiyada qo'llanishi.

Sirt-aktiv moddalar hosil qilgan kolloid sistemalar Mitsella hosil qiluvchi sirt-aktiv moddalar: sovunlar, detergentlar, tannidlar, bo'yoqlar. SAM eritmasida mitsellalarning hosil bo'lishi. Mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini aniqlash va uni aniqlash usullari. Solyubilizatsiya va uning farmatsiyadagi ahamiyati.

Yuqori molekulyar birikmalar (YuMB). Tuzilishi, sinflanishi, barqarorligi. YuMB larning bo'kishi va erishi. Chekli va cheksiz bo'kish. Yuqori molekulyar birikmalar (YuMB) va hossalari. YuMBlarni olish usullari.

Sinflanishi. Polimer zanjirining egiluvchanligi. Makromolekulalarning tiplari. YuMBlarining bo'kishi va erishi. Bo'kish mexanizmi. YuMBlar bo'kishi va erishining termodinamikasi. Bo'kish darajasi va unga ta'sir qiluvchi faktorlar. Ionlarning liotrop qatori.

Dispers sistemalarning qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. YuMB eritmalarining osmotik bosimi. Ularning xossalari va farmatsiyadagi ahamiyati YuMBlar eritmalarining xossalari. YuMB eritmalarining qovushqoqligi. YuMB eritmalarining Nyuton va Puazeyl qonunlaridan chetlanishi. Polimer eritmaları qovushqoqligi anomaliyasining sabablari. YuMB eritmaları qovushqoqligini o'lchash usullari. Solishtirma, keltirilgan va xarakteristik qovushqoqliklar. Shtaudinger tenglamasi va uning modifikatsiyasi. Polimer molekulyar massasini viskozimetrik usulda aniqlash. YuMB eritmalarining barqarorligi. Tuzlanish. Tuzlanish chegarasi. Poliamfolitlar tuzlanish chegarasining pHga bog'liqligi. Koatservatsiya. Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta va uni aniqlash. Noelektrolit YuMB eritmasining osmotik bosimi.

**Fizik va colloid kimyo fani bo'yicha ma'ruza mashg'ulotlarning
kalendar tematik rejasi**

t/r	Ma'ruza mashg'ulotlarining mavzulari (barcha)	Soat
1.	Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o'rni. Termodinamikaning 1- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni	2
2.	Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar	2
3.	Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamalari.	2
4.	Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Bir komponentli sistemalar. Suvning holat diagrammasi. Ikki komponentli sistemalardagi muvozanat. Gibbsning fazalar qoidasi. Termik analiz. Uning farmatsiyadagi ahamiyati	2
5.	Eritmalar. Noelektrolitlar eritmasi. Erish jarayonining termodinamikasi. Suyultirilgan eritmalarining kolligativ xossalari. Raul qonunlari	2
6.	O'zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. 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 amaliy ahamiyati	2
8.	Elektroda sodir bo'ladigan jarayonlar. Nernst tenglamasi. Elektrod turlari, taqqoslash elektrodleri. Galvanik elementlar. EyuK	2
9.	Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda pHni aniqlash. Oksidlanish -qaytarilish elektrodleri	2

10.	Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Reaksiyalarning molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usullari. Oddiy va murakkab reaksiyalar.	2
11.	Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar	2
12.	Sathdagi hodisalar. Sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbttsiya, xemosorbtsiya tushunchalari. Qattiq jism sarhidagi adsorbtsiya. Adsorbtsion tenglamalar	2
13.	Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinish adsorbtsiyalari. Ionitlar. Xromatografiya usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo'llash	2
14.	Dispers sistemalar. Ularning tabiati, sinflanishi va olinishi. Kolloid eritmalarini tozalash. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari	2
15.	Kolloid eritmalarining tuzilishi. Elektrokinetik xossalari. Kolloid. eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi. Shultse-Gardi qoidasi	2
16.	Dag'al dispers sistemalar. Suspenziya, emulsiya, aerozollar va kukunlar. Sirt-faol moddalar. Ularning sinflanishi, GLB soni. SFM larning halq xo'jaligi va farmatsiyadagi ahamiyati	2
17.	Yuqori molekulyar birikmalar (YuMB). Tuzilishi, sinflanishi, barqarorligi. YuMB larning bo'kishi va erishi. Chekli va cheksiz bo'kish	2
18.	Dispers sistemalarining qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. YuMB eritmalarining osmotik bosimi. Ularning xossalari va farmatsiyadagi ahamiyati	2

Amaliy mashg'ulotlarining tavsiya etiladigan mavzulari

Kimyoviy termodinamika. Termokimyo. Termodinamika predmeti va uslublari. Izolirlangan, yopiq va ochiq sistemalar. Sistemaning holati. Holat funktsiyalari. Izobarik, izoxorik, adiabatik va izotermik jarayonlar. Sistemaning ichki energiyasi. Termodinamikaning I qonuni. Matematik ifodasi. Entalpiya. Jarayonning izoxor va izobar issiqlik effektlari va ular orasidagi bog'liqlik. Gess qonuni Termokimyoviy tenglamalar. Standart hosil bo'lish va yonish issiqliklari. Neytrallanish, erish, va gidratlanish issiqliklari.

Fazoviy muvozanat. 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.

Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Ikkinchi tur o'tkazgichlar. Solishtirma,

ekvivalent va molyar elektr o'tkazuvchanlik. Ularning suyultirish bilan bog'liqligi. Cheksiz suyultirishdagi molyar elektr o'tkazuvchanlik. Kolraush qonuni.

E.Yu.K. va elektrod jarayonlari. Elektrodda sodir bo'ladigan jarayon. Qo'sh elektr qavat hosil bo'lish mexanizmi. Elektrod potentsiali uchun Nernst tenglamasi. Nernstning osmotik nazariyasi. Standart elektrod potentsiallari. Galvanik elementlar. Elektr yurituvchi kuch. Diffuzion potentsial. Kontsentratsion galvanik elementlar. Elektrodning sinflanishi. Standart vodorod elektrod. Taqqoslashelektrodlari. Alohidaolingan elektrod potentsialini o'lchash. pHipotentsiometrik usulda aniqlash. Tokning kimyoviy manbai.

Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Kimyoviy kinetika predmeti va usullari. Asosiy tushunchalari. Oddiy va murakkab, gomogen va geterogen reaksiyalar. Gomogen reaksiyalar tezligi va uni o'lchash usullari. Reaksiya tezligiga ta'sir qiluvchi faktorlar. Massalar ta'siri qonuni. Reaksiyaning molekulyarligi va tartibi. Nolinchi, birinchi va ikkinchi tartibli reaksiyalarning kinetik tenglamalari. Yarim ajralish davri. Reaksiya tartibini aniqlash usullari.

Sathdagi hodisalar. Adsorbtsiya. Sathki qatlam termodinamikasi. Sirt taranglik va Gibbsning sath energiyasi. Sirt taranglikni o'lchash usullari. Sathlar chegarasidagi adsorbtsiya. Fizikaviy va kimyoviy adsorbtsiyalar. Adsorbtsiya izotermasi. Qattiq jism sathidagi adsorbtsiya uchun Freyndlix tenglamasi. Monomolekulyar adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi. Suyuqlik sathidagi adsorbtsiya. Gibbs tenglamasi. Sirt-aktiv va sirt-noaktiv moddalar. Musbat va manfiy adsorbtsiya. Qattiq-gaz, qattiq-suyuq chegaralaridagi adsorbtsiyani o'lchash. Gazlar va erigan moddalar adsorbtsiyasiga ta'sir qiluvchi faktorlar.

Amaliy mashg'ulotlarning kalendar tematik rejasi

T.p. №	Mashg'ulot №	Amaliy mashg'ulotlarning mavzulari	Soat
1	3	Fazoviy muvozanat	3
2	5	Kimyoviy termodinamika. Termokimyo. Seminar	3
3	11	Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi.	3
4	14	E.Yu.K. va elektrod jarayonlari.	3
5	19	Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiyalar tezligi	3
6	23	Sathdagi hodisalar va adsorbtsiya .	3

Laboratoriya mashg'ulotlarining tavsiya etiladigan mavzulari

Laboratoriya mashg'ulotlar olib borish tartibi. Termokimyoviy o'lchashlar. Jarayonlarning issiqlik effektlarini aniqlashni o'rganish. Kalorimetr asbobi tuzilishi bilan tanishish va asbob doimiysini aniqlash. Tuzlarning erish issiqligini kalorimetr asbobida aniqlash.

Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash. Mis sulfat suvsiz tuzi va kristallogidratini erish issiqliklarini o'lchash orqali kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash.

Monobromkamfora salol sistemasining termik tahlili. Bir va ikki komponentli sistemalar holat diagrammasini tahlil qilish. Monobromkamfora-salol sistemasi uchun holat diagrammasi tuzish.

Kriometrik usulda erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash. Rasta usuli bilan eritmaning muzlash haroratini o'lchash orqali fenatsetinning molekulyar massasini aniqlash.

Suv-efir sistemasida sirka kislotasining taqsimlanish koeffitsientini aniqlash. Tajribada sirka kislotaning suv-efir sistemasidagi taqsimlanish koeffitsientini aniqlash.

Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar konsentratsiyalari nisbati va suyultirishga bogliqligini o'rganish. Bufer eritmalar va ularning turlari bilan tanishish. Atsetatli bufer eritma misolida bufer eritmalarining xossalarini o'rganish.

Bufer sig'im, uni kislota va ishqor bo'yicha aniqlash. Bufer ta'sirini miqdoriy jihatdan o'lchash. Atsetatli bufer eritmaning kislota va ishqor bo'yicha bufer sig'imini o'lchash.

Termokimyo va eritmalar bo'limlaridan masalalar echish. OB. Termokimyo va eritmalar bo'limlari bo'yicha masalalar echish. O'tilgan mavzular bo'yicha test va yozma ko'rinishda OB o'tkazish.

Sirka kislotasining ionlanish darajasi va konstantasini aniqlash. Tajribada kuchsiz elektrolit sirka kislota uchun dissotsiatsiya darajasi va konstantasini aniqlash.

Noma'lum konsentratsiyali kislotaning konsentratsiyasini konduktometrik titrlash. Berilgan xlorid kislotaning konsentratsiyasini konduktometrik titrlash usuli bilan aniqlash.

Daniel elementining elektr yurituvchi kuchini o'lchash. Galvanik elementlar elektr yurituvchi kuchini o'lchash sxemasi bilan tanishish, tuzish va Daniel elementining elektr yurituvchi kuchini o'lchash.

Eritma pHni potentsiometrik usulda aniqlash. pHni o'lchashda qo'llaniladigan elektrodlar bilan tanishish. Xingidron elektrodi yordamida berilgan eritmaning pHni o'lchash.

Potentsiometrik titrlash. Elektrokimyo bo'limlaridan masalalar echish. Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchini o'lchash orqali kuchli kislotaning noma'lum konsentratsiyasini aniqlash. Eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi va galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchini hisoblashga doir masalalar echish.

Oksidlanish-qaytarilish potentsiallari. Redoks potentsialni o'lchash. Oksidanish-qaytarilish sistemalari va elektrodleri, ularning turlari bilan tanishish va redoks elektrod potentsialini o'lchash va uning qiymati oksidlangan va qaytarilgan shakllar konsentratsiyalari nisbatiga va suyultirishga bog'liqligini o'rganish.

Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini katalizator ishtirokida aniqlash. Tajribada vodorod iodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini, reaksiya tartibi va yarim emirilish davrini aniqlash.

Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash. Tajribada vodorod iodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash.

**Aktivlangan ko`mir-sirka kislotasi sistemasi uchun Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash.** Aktivlangan ko`mirda sirka kislotasining adsorbtsiyasini o`rganish orqali Freyndlix tenglamasi koeffitsientlarini topish.

**Izopentanol suvli eritmasining sirt faoligini o`lchash.** Bir necha xil kontsentratsili eritmalarning sirt tarangligini o`lchab grafik usulda sirt faollikni aniqlash.

Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta`sirini o`rganish. Yaxlit va maydalangan aktivlangan ko`mirda metilen ko`kini adsorbtsilash orqali solishtirma sathining ta`sirini o`rganish.

Sathdagi hodisalar va adsorbtsiya bo`limidan masalalar echish. Qattiq jism va suyuqlik sathdagi adsorbtsiyalarni hisoblash va suyuqlik sirt tarangligini aniqlashga doir masalalar echish.

Dispers sistemalar. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va kumush gidrozollarning olish. Tajribada temir gidroksid va kumush gidrozollarini olish va mitsella tuzilishlarini yozishni o`rganish.

Berlin lazuri zoli zarracha zaryad aniqlash. Berlin lazuri zolini olish, zaryadini kapillyar tahlil va elektroforez usullari bilan aniqlash.

**Zollarning koagulyatsiyasi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta`sirini va  $\text{BaCl}_2$  eritmasi koagulyatsiya chegarasini aniqlash.** Temir gidroksid zolini olish va uning koagulyatsiyasiga ion valentligining ta`sirini o`rganish, bariy xloridning koagulyatsiya chegarasini aniqlash, liofob (temir gidroksid) va liofil (jelatina) zollarning koagulyatsiyalarini solishtirish.

Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash. Yuqori molekullari birikmalarining himoyaviy ta`siri bilan tanishish, temir gidroksid zolini jelatina eritmasi bilan himoyasini o`rganish orqali jelatinaning temir sonini aniqlash.

Zarracha o`lchamini turbodimetrik usulda aniqlash.

Temir gidroksid zolini olish va peptizatsiya usuli bilan qaytatdan kolloid eritma holiga o`tkazish. O`tilgan mavzular bo`yicha oraliq baholash o`tkazish.

Mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini aniqlash. Mitsella hosil qiluvchi sirt-aktiv moddalar sinfi bilan tanishish. Natriy stearat uchun mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini Rebinder usulida aniqlash.

SAM solubilizatsiyalash xossasini o`rganish

Emulsiyalarning olinishi va xossalari. Emulsiyalar, ularning turlari, olinish usullari, emulgatorlar haqida ma'lumot olish. Natriy stearat emulgatori ishtirokida to`g`ri emulsiya olish, turini aniqlash, yashash davrini o`lchash.

Teskari turdagi emulsiyalar olish. Oldingi laboratoriy mashg'ulotidagi olingan emulsiyani fazalar almashinuvi yo'li bilan teskari emulsiyaga o'tkazish.

Ko'pik dispers sistemasini olish va barqarorligini o'rganish

Jelatina bo'kish darajasiga pH ta'sirini o'rganish va izoelektrik nuqtasini aniqlash. Yuqori molekulalar birikmalar, ularning xossalari bilan tanishish. Fazoviy tuzilishli polimer – rezinaning benzoldagi bo'kish kinetikasini o'rganish va bo'kish darajasini aniqlash.

YuMBlar molekulyar massasini viskozimetrik usulda aniqlash. Karboksimetiltellyulozaning molekulyar massasini 4 xil konsentratsiyali eritmalarining qovushqoqligini viskozimetrdagi o'lchash. Nisbiy, solishtirma, keltirilgan qovushqoqliklarini hisoblash, grafik tuzish, undan xarakteristik qovushqoqlik qiymatini topish va molekulyar massasini aniqlash.

YuMB va mitsella hosil qiluvchi SFMLar mavzulari bo'yicha nazariy tahlil.

Laboratoriya ishlari mavzulari

№	Mashg'ulot turi	MASHG'ULOT MAVZUSI	Soat
1.	Labor.	Amaliy mashg'ulotlar olib borish tartibi, ishlarni rasmiylashtirish Tuzlarning erish issiqligini aniqlash	3
2.	Labor.	Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash	3
4.	Labor.	Monobromkamfora salol sistemasining termik tahlili.	3
6.	Labor.	Kriometrik usulda erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash.	3
7.	Labor.	Suv-efir sistemasida sirka kislotasining taqsimlanishini o'rganish.	3
8.	Labor.	Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar konsentratsiyalari nisbati va syultirishga bog'liqligini o'rganish.	3
9.	Labor.	Bufer sig'im va uni kislota va ishq'or bo'yicha aniqlash	3
10.	Labor.	Temokimyo va eritmalar bo'limlaridan masalalar echish. OB.	3
12.	Labor.	Sirka kislotasining ionlanish darajasini va doimiysini konduktometrik usulda aniqlash.	3
13.	Labor.	Noma'lum konsentratsiyali kislota konsentratsiyasini konduktometrik titrlash usulida. aniqlash.	3
15.	Labor.	Daniel elementining elektr yurituvchi kuchini o'lchash	
16.	Labor.	Eritma pHni potentsiometrik usulda aniqlash.	3
17.	Labor.	Potentsiometrik titrlash. Elektrokimyo bo'limlaridan masalalar echish. OB.	3
18.	Labor.	Oksidlanish-qaytarilish potentsiallari. Redoks potentsial qiymatini o'lchash.	3
20.	Labor.	Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini katalizator ishtirokida aniqlash.	3
21.	Labor.	Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash.	3
23.	Labor.	Aktivlangan ko'mir-sirka kislotasi sistemi uchun Freyndlix	

		tenglamasi konstantalarini aniqlash.	
24.	Labor.	Izopentanolni suvli eritmasining sirt faoligini o'lchash	3
25.	Labor.	Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta'sirini o'rganish.	3
26.	Labor.	Dispers sistemalar. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va kumush gidrozollarning olish. OB	3
27.	Labor.	Berlin lazuri zoli zarracha zaryad ishorasini aniqlash.	3
28.	Labor.	Zollarning koagulyatsiyasi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta'sirini va BaCl_2 eritmasi koagulyatsiya chegarasini aniqlash.	
29.	Labor.	Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash.	3
30.	Labor.	Zarracha o'lchamini turbodimetrik usulda aniqlash.	3
31.	Labor.	SAM ning mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini aniqlash.	
32.	Labor.	SAM solubilizatsiyalash xossasini o'rganish	3
33.	Labor.	M/S tipidagi emulsiya olish va tipini aniqlash. OB	3
34.	Labor.	Surtmalarning reologik xossasini rotatsion viskozimetrdan aniqlash	3
35.	Labor.	Ko'pik dispers sistemasini olish va barqarorligini o'rganish	3
36.	Labor.	Jelatina bo'kish larajasiga pH ta'sirini o'rganish va izoelektrik nuqtasini aniqlash	3

Ta'lim jarayoniga axborot-kommunikatsion va pedagogik texnologiyalarning joriy qilinishi:

№	Ma'ruzalar mavzusi	Axborot va kommunikatsion texnologiyalar	Pedagogik texnologiyalar
1.	Fizik va kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o'rni. Termodinamikaning I-qonuni. Termokimyo. Gess qonuni.	Taqdimot	Muloqotli ma'ruza Tarqatma material
2.	Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar.	Taqdimot	Muloqotli ma'ruza Tarqatma material
3.	Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamalari	Taqdimot	
4.	Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Bir komponentli sistemalar. Suvning holat diagrammasi. Ikki komponentli sistemalardagi muvozanat. Gibbsning fazalar qoidasi. Termik analiz, uning farmatsiyadagi ahamiyati.	Taqdimot	Aqliy hujum
5.	Eritmalar. Noelektrolitlar eritmasi. Erish jarayonining termodinamikasi. Suyultirilgan	Taqdimot	Muloqotli ma'ruza

	eritmalarning kolligativ xossalari. Raul qonunlari.		Tarqatma material
6.	O'zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. Konovalov qonunlari. Ikkita o'zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta'siri. Taqsimlanish qonuni. Ekstraktsiya.	Taqdimot	
7.	Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil xarakatlanish qonuni. Elektr o'tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati.	Animatsiyali taqdimot	Aqliy hujum
8.	Elektrodda sodir bo'ladigan jarayonlar. Nernst tenglamasi. Elektrod turlari. Taqqoslash elektrodleri. Galvanik elementlar. EYuK va uni o'lchash.	Animatsiyali taqdimot	
9.	Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda pH ni aniqlash va potentsiometrik titrlash.	Taqdimot	
10.	Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiya molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usullari.	Taqdimot	Muloqotli ma'ruza
11.	Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar.	Taqdimot	
12.	Sathdagi hodisalar. Sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbttsiya, xemosorbtsiya tushunchalari. Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Adsorbtsion tenglamalar.	Animatsiyali taqdimot	Aqliy hujum
13.	Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinuv adsorbtsiyalari. Ionitlar. Xromatografiya usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo'llash.	Animatsiyali taqdimot	
14.	Dispers sistemalar. Ularning tabiati va sinflanishi. Olinishi. Kolloid eritmalarini tozalash. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari.	Animatsiyali taqdimot	Muloqotli ma'ruza, Tarqatma material
15.	Kolloid eritmalarining tuzilishi. Elektrokinetik hodisalar. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi. Shultse-Gardi qoidasi.	Animatsiyali taqdimot	
16.	Dag'al dispers sistemalar. Suspenziya, emulsiya, aerezollar va kukunlar. Sirt faol moddalar. Ularning sinflanishi, GLB soni. SFMlarning halq	Taqdimot	Aqliy hujum

	xujaligida va farmatsiyadagi ahamiyati		
17.	Yuqori molekulyar birikmalar (YuMB). Tuzilishi, sinflanishi, barqarorligi. Tuzlanish.Bo`kish.	Taqdimot va animatsiya	Muloqotli ma'ruza
18.	YuMB eritmalarining qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. YuMB eritmalarining osmotik bosimi. Ularning farmatsiyadagi ahamiyati	Taqdimot va animatsiya	

№	Amaliy va laboratoriya mashg`ulotlar mavzusi	Axborot va kommunikatsion texnologiyalar	Pedagogik texnologiyalar
1.	Amaliy mashg`ulotlar olib borish tartibi, ishlarni rasmiylashtirish. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash.		Bumerang
2.	Kristallogidratning hosil bo`lish issiqligini aniqlash.		Aqliy hujum Bumerang
3	Fazoviy muvozanat	Animatsiyali taqdimot	Aqliy hujum Bumerang
4	Monobromkamfora salol sistemasining termik tahlili.		Blits, BBB
5	Kimyoviy termodinamika. Termokimyo. Seminar		Tarqatma material
6.	Kriometrik usulda erigan modda molekulyar massasini aniqlash.		SWOT elpig`ich
7.	Suv-efir sistemasida sirka kislotasining taqsimlanish koeffitsientini aniqlash		Blits
8.	Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar kontsentratsilari nisbati va suyultirishga bogliqligini o`rganish.		Blits, BBB
9.	Bufer sig`im va uni kislota va ishqor bo`yicha aniqlash		
10.	Termokimyo va eritmalar bo`limlaridan masalalar echish		Tarqatma material
11.	Elektrolit eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi.	Animatsiyali taqdimot	SWOT Hamkorlik
12.	Sirka kislotasining ionlanish darajasi va doimiysini konduktometrik usulda aniqlash.		Aqliy hujum
13.	Nomalum kontsentratsiyani konduktometrik titrlash usulida aniqlash	Animatsiyali taqdimot	Domino
14	Elektr yurituvchi kuch va elektrod jarayonlariElektr yurituvchi kuch va elektrod jarayonlari		Domino
15.	Daniel elementining elektr yurituvchi kuchini		BBB

	o`lchash.		
16.	Potentsiometrik usulda eritma muhiti pHini aniqlash		Aqliy hujum
17.	Potentsiometrik titrlash		Insert
18.	Oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini o`lchash.		Hamkorlik
19	Kimyoviy reaksiyalarning texligi. Tezlik konstantasi.	Virtual stend	Tarqatma material
20.	Vodorod yodidning H_2O_2 bilan oksidlanish reaksiyasi tezlik konstantasini katalizator ishtirokida aniqlash	Virtual stend	Tarqatma material
21.	Vodorod yodidning H_2O_2 bilan oksidlanish reaksiyasi aktivlanish energiyasini aniqlash.	Animatsiyali taqdimot	Bumerang Klastep
22.	Sathdagi hodisalar. Adsorbtsiya.		
23.	Aktivlangan ko`mirda sirka kislotasining adsorbtsiyasini o`rganish.		Klaster Blits
24.	Zollarning olinishi va xossalari.	Animatsiyali taqdimot	Venna diagrammasi
25.	Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta`sirini o`rganish.		
26.	Kolloid zarracha zaryadini aniqlash.		Bumerang
27.	Zollarning koagulyatsiyasini o`rganish.		Bumerang
28.	Zollarning koagulyatsiyasi. $Fe(OH)_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta`sirini va $BaCl_2$ eritmasi koagulyatsiya chegarasini aniqlash.		Blits
29.	Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash		Aqliy hujum
31.	Sirt faol moddalar mitsellalar hosil qilish kritik konsentratsiyasini tajribada aniqlash.		Aqliy hujum
32.	Emulsiyalarning olinishi va xossalari.		Blits
33.	Rezinaning benzoldagi bo`kish darajasini aniqlash.		
34.	YuMB larning molekulyar massasini viskozimetrik usulida aniqlash.	Animatsiyali taqdimot	Venna diagrammasi
35.	Ko`pik dispers sistemasini olish va barqarorligini o`rganish		Insert
36.	Jelatina bo`kish larajasiga pH ta`sirini o`rganish va izoelektrik nuqtasini aniqlash		Ijodiy ish

Mustaqil ta'lim tashkil etishning shakli va mazmuni

Fizik va kolloid kimyo fanidan talabanning mustaqil ta'limi shu fanni o`rganish jarayoning tarkibiy qismi bo`lib, uslubiy va axborot resurslari bilan to`la ta'minlangan.

Talabalar ma'ruzalar, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlaridan tashqari ayrim mavzularni chuqurroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlar o'qiydi, konspektlar yozadi, referatlar tayyorlaydi, prezentatsiyalar yaratadi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Mustaqil ish bo'yicha belgilangan maksimal reyting balining 55%dan kam ball to'plagan talaba fan bo'yicha yakuniy nazoratga qo'yilmaydi. Talabaning mustaqil ishi kafedra arxivida ro'yxatga olinadi va 2 yil mobaynida saqlanadi. Fizik va kolloid kimyo fanidan talaba mustaqil ishining kafedra nizomi ishlab chiqiladi. Bunda talaba mustaqil ishining shakl va turlari, har bir ish turiga soatlarni taqsimlash va aniq baholash mezonlari ishlab chiqiladi.

Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

№	Mustaqil ish mavzulari	Mustaqil ta'limga oid topshiriq, tavsiyalar	Bajarish muddati	Hajmi soatda	
				Farm.	Kasb ta'l.
1.	Issiqlik va ish; izotermik, izoxorik, izobarik jarayonlar. Termodinamikaning nolinci qonuni.	Referat, testlar, masalalar va prezentatsiya ko'rinishida	1-2 hafta	3	3
2.	Jarayon issiqlik effektining haroratga bog'liqligi. Kirxgoff qonuni.	Referat, testlar, masalalar	3 hafta	3	3
3.	Termodinamik potentsiallar. Gibbs va Gelmgolts energiyalari. Kimyoviy potentsial Termodinamikaning III qonuni.	Referat, testlar va prezentatsiya ko'rinishida	4 hafta	3	3
4.	O'z-o'zidan boradigan jarayonlarda Gibbs va Gelmgolts energiyalarining o'zgarishi.	Referat, testlar va prezentatsiya ko'rinishida	5 hafta	3	3
5.	Bir komponentli sistemalar (oltingugurt) uchun holat diagrammasi.	Referat, testlar, prezentatsiya ko'rinishida	6 hafta	3	3
6.	Suyuqliklarni suyuqliklarda erishi. Pastki va yuqori kritik erish temperaturasi.	Referat, testlar, prezentatsiya ko'rinishida	7 hafta	3	3
7.	Bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklar. Suv bug'i bilan haydash.	Referat, testlar va prezentatsiya ko'rinishida	8 hafta	3	3
8.	Elektrolit eritmalarining osmotik xossalari. Izotonik koeffitsient. Kuchli elektrolitlar uchun Debay va Xyukkel nazariyasi.	Referat, testlar, masalalar	9 hafta	3	3
9.	Ion atmosferasi haqida tushuncha. Ion aktivligi va uning kontsentratsiyaga bog'liqligi. Ion kuchi.	Referat, masalalar va prezentatsiya ko'rinishida	10 hafta	3	4
10.	Aktivlik koeffitsientini eritma ion kuchiga bog'liqligi.	Referat, testlar, masalalar va prezentatsiya ko'rinishida	11 hafta	3	3
11.	Kimyo va biologiyada bufer sistemalarning	Referat, testlar,	12 hafta	3	3

	ahamiyati.	masalalar va prezentatsiya ko`rinishida			
12.	Suvsiz eritmalarning elektr utkazuvchanligi. Ionlarning harakat tezligi va harakatchanligi	Referat, testlar, masalalar va prezentatsiya ko`rinishida	13 hafta	3	3
13.	. Elektr o`tkazuvchanlikning ahamiyati.	Referat, testlar ko`rinishida	14 hafta	3	3
14.	Elektrodlarning sinflanishi. Ionoselektiv elektrodlar. Shisha elektrod.	Referat, testlar va prezentatsiya ko`rinishida	15 hafta	3	3
15.	Potentsiometrik titrlash. Bu usulning farmatsevtika amaliyotidagi ahamiyati.	Referat va prezentatsiya ko`rinishida	16 hafta	4	3
16.	Polyarografiya va uning farmatsiyadagi ahamiyati.	Referat, testlar va prezentatsiya ko`rinishida	17 hafta	4	3
17.	Organizmida moddalarning almashinishi ketma-ket reaksiyalar yig`indisi ekanligi.	Referat, testlar va prezentatsiya ko`rinishida	19-20 hafta	4	3
18.	Fotokimyoviy reaksiyalar. Fotokimyoviy ekvivalentlar qonuni. Reaksiyaning kvant unumi.	Referat va prezentatsiya ko`rinishida	20-21 hafta	4	3
19.	Katalitik jarayonlar. Katalizator ta'siri mexanizmi. Fermentativ kataliz.	Реферат, тестлар ва презентация ко`ринишида	20-21 hafta	4	3
20.	Sirt taranglik. Shishkovskiy tenglamasi. Sirt aktivlik. Dyuklo -Traube qoidasi.	Referat, testlar, masalalar va prezentatsiya ko`rinishida	20-21 hafta	3	3
21.	Adsorbtsiyaning molekulyar mexanizmi. Sathki qatlamda molekulalar orientatsiyasi. SAM molekulasi uzunligi va egallagan sathini hisoblash.	Referat, testlar, masalalar	22-23 hafta	4	3
22.	Ion almashinish adsorbtsiyasi. Ionitlar, ularning sinflanishi, almashinish hajmi, farmatsiyada qo`llanishi.	Referat, testlar, masalalar	22-23 hafta	4	3
23.	Dori moddalarni ajratib olish va tahlil qilishda xromatografiyaning qo`llanishi. Gel-filtratsiya.	Referat, testlar, masalalar va prezentatsiya ko`rinishida	22-23 hafta	4	3
24.	Kolloid eritmalarning optik xossalari. Ultramikroskopiya va elektron mikroskopiya. Kolloid zarrachaning shakli, o`lchami va massasini o`lchash.	Referat, testlar, masalalar va prezentatsiya ko`rinishida	24-25 hafta	3	3
25.	Kolloid eritmalarning elektrokinetik xossalari.	Referat, testlar, masalalar va prezentatsiya	24-25 hafta	3	3
26.	Dag`al dispers sistemalar. Aerozollar. Kukunlar. Ko`piklar.	Referat, testlar, masalalar va prezentatsiya ko`rinishida	26-27 hafta	3	3

27.	Polimer zanjirining egiluvchanligi. Mexanik xossalari.	Referat, testlar va prezentatsiya ko`rinishida	26-27 hafta	3	3
28.	Polielektrolitlar. Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta va uni aniqlash	Referat, testlar va prezentatsiya ko`rinishida	27-28 hafta	3	3
29.	Noelektrolit YuMB eritmasining osmotik bosimi. Donnanning membrana muvozanati	Referat, testlar	28-29 hafta	3	3
30.	Iviqlanish. Iviqlanish tezligiga ta'sir qiluvchi faktorlar. Iviqlar va gellarning tiksotropiyasi. Sinerezis.	Referat, testlar, va prezentatsiya ko`rinishida	30-34 hafta	4	3

Fizik va colloid fanidan talabalar bilimni reyting tizimi asosida baholash mezonlari

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)
- oraliq baholash (ON)
- talabaning mustaqil ishi (TMI)
- yakuniy baholash (YaN)

Har bir fan bo'yicha talabaning semestr (yil sikl) davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball baholash turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Baholash turi	Maksimal ball	Saralash bali
1	Joriy baxolash	50	27,4
2	Talabaning mustaqil ishi	5	2,75
3	Oraliq baholash	15	8,25
4	Yakuniy baholash	30	16,5
	JAMI	100	55,0

Talabaning fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har-bir baholash turlarida to'plagan ballar yig'indisiga teng bo'ladi.

№	Ballar	Baho	Talabaning bilim darajasi
1	60-70	A'lo	Talabalar uy vazifasini bajargan, og'zaki savollarga aniq javob beradi, mavzu bo'yicha qonuniyat, tariflarni yod biladi, mazmunini tushunadi, tenglamalarni yoza oladi mavzu bo'yicha mustaqil fikrlay oladi. Laboratoriya ishini mustaqil bajaradi, natijalarni rasmiylashtirib tahlil qila oladi.
2	50-60	Yaxshi	Talaba uy vazifasini bajargan, og'zaki va test savollariga javob bera oladi. Qonuniyat va ta'riflarni yod biladi. Mavzuni tushungan, laboratoriya ishini mustaqil bajarib natijalarni rasmiylashtiradi, lekin tahlil qila olmaydi.
3	38-50	Qoniqarl	Talaba uy vazifasini bajarib kelgan, ohzaki va test

		i	savollariga qiynalib javob beradi, tariflarni, tenglamalarni yod biladi, lekin mohiyatini yaxshi tushunmaydi. Laboratoriya ishini bajaradi, natijalarni rasmiylashtiradi.
4	38 dan kam	Qoniqarsiz	Talaba uy vazifasini daftariga yozib kelgan, lekin mavzu bo'yicha savollarga javob bera olmaydi. Mohiyatini tushunmaydi, tenglamalarni to'g'ri yoza olmaydi.

JORIY NAZORAT

JNda fanning har bir mavzusi bo'yicha talabaning bilimi va amaliy ko'nikmalarini aniqlab borish ko'zda tutiladi va u amaliy, seminar yoki laboratoriya mashg'ulotlarida amalga oshiriladi. Baholashda talabaning bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirishi, nazariy material muhokamasida va ta'limning interaktiv uslublarida qatnashishning faollik darajasi, shuningdek amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi (ya'ni nazariy va amaliy yondashuvlar) hisobga olinadi.

JN har bir fanning xususiyatlaridan kelib chiqqan holda og'zaki, yozma ish, test yoki ularning kombinatsiyasi shaklida amalga oshiriladi.

Har bir mashg'ulotda barcha talabalar baholanishi shart.

Talabaning ballarda ifodalangan o'zlashtirishi quyidagicha baholanadi: har bir JN da talaba maksimal 5 ball oladi. 9 ta JN o'tkaziladi.

Ballar	Baho
4,0-5,0	a'lo
3,0-4,0	Yaxshi
2,7-3,5	Qoniqarli
2,7 dan kam	Qoniqarsiz

Talaba darsga kelib unga mutloq tayyorlanmaganida va muhokamada mutloq ishtirok etmaganida – 1 ball qo'yiladi.

ORALIQ NAZORAT

ON da fanning bir necha mavzularini qamrab olgan bo'limi yoki qismi bo'yicha mashg'ulotlar o'tib bo'lingandan so'ng, talabaning nazariy bilimlari baholanadi va unda talabaning muayyan savolga javob berish yoki muammoni echish qobiliyati aniqlanadi.

Har bir semestrda ikkitadan ON o'tkaziladi. ON ga o'quv mashg'ulotlaridan qarzi bo'lmagan talabalar qo'yiladi. Oraliq nazoratning maksimal balli 10 ball.

O'zlashtirish	ballda
A'lo	8,6-10
Yaxshi	7,1-8,5
Qoniqarli	5,5-7
Qoniqarsiz	5,5 dan kam

ON kafedra majlisi qarori bilan yozma ish, test, og'zaki suxbat shakllarida yoki ularning kombinatsiyalarida o'tkazilishi mumkin. ON bo'yicha

belgilangan maksimal reyting balining 55% dan kam ball to'plagan talaba YaNga qo'yilmaydi.

YaKUNIY NAZORAT

YaN da talabaning bilim, ko'nikma va malakalari fanning umumiy mazmuni doirasida baholanadi. YaB fan bo'yicha o'quv mashg'ulotlari tugaganidan so'ng o'tkaziladi. Fizik va kolloid kimyo fani 2 qismdan iboratligini inobatga olib, bu fandan III semestrda so'ng YaB o'tkaziladi, yozgi attestatsiyalashda esa talaba faqat IV semestr materiallari bo'yicha YaB dan o'tadi.

JN, TMI va ON ga ajratilgan umumiy ballarning har biridan saralash balini to'plagan talabaga YaN ga ishtirok etishga huquq beriladi.

YaN o'tkazish shakli – test, og'zaki, yozma ish yoki ushbu usullar kombinatsiyasida Ilmiy Kengash qarori bilan belgilanadi.

JN, ON va YaN turlarida fanni o'zlashtira olmagan (55 % dan kam ball to'plagan) yoki uzrli sabablar bilan baholash turlarida ishtirok eta olmagan talabalarga quyidagi tartibda qayta baholashdan o'tishga ruxsat beriladi:

qoldirilgan amaliy mashg'ulot kulgusi darsga qadar guruh o'qituvchisiga qayta topshiriш va maslahat kuniда topshirilaди. 3ta mashg'ulotni qoldirgan talaba fakul'tet dekani ruxsati bilan qayta topshiradi;

- ON ni 2 hafta muddatda qayta topshirishga ruxsat beriladi va bali koeffitsientsiz qayd etiladi;
- semestr yakunida fan bo'yicha saralash balidan kam ball to'plagan talabaning o'zlashtirishi qoniqarsiz (akademik qarzдор) hisoblanadi.
- akademik qarzдор talabalarga semestr tugaganidan keyin dekan ruxsatnomasi asosida qayta o'zlashtirish uchun – 2 hafta muddat beriladi. Shu muddat davomida o'zlashtira olmagan talaba belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi (birinchi kurs talabalariga o'quv yili yakunlari bo'yicha amalga oshirish maqsadga muvofiqdir).

Namuna: I semestr uchun

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Жами
ЖН		5		5	5	5		5				5		5		5		5	45
ОН										10							10		20
ТМИ					1				1				1				1	1	5

Namuna: II semestr uchun

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Жами
ЖН		5		5		5			5	5			5	5			5	5	45
ОН							10								10				20
ТМИ					1		1					1				1		1	5

Talabaning reytingi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$R=QV/100$$

bunda **Q** – o'zlashtirish darajasi (ball);

V – umumiy o'quv yuklamasi (soat).

REYTING NATIJALARINI QAYD QILISH TARTIBI

Fandan reyting nazorati bo'yicha yakunlovchi qaydnoma varaqasi (vedomost) fan tugagan kundan 1 kun muddatda kafedra 2 nusxada to'ldiriladi va mas'ul xodim kafedra mudiri tomonidan imzolanib, 1 nusxasi dekanatlarga topshiriladi.

Talabaning fan bo'yicha baholash turlarida to'plagan ballari reyting qaydnomasiga butun sonlar bilan qayd qilinadi. Reyting daftarchasining "O'quv rejasida ajratilgan soat" ustuniga fanga ajratilgan umumiy yuklama soatlari, "Fandan olgan baho" ustuniga esa, talabaning mazkur Nizomining 3.1. – bandiga muvofiq 100 ballik tizimdagi o'zlashtirish bali qo'yiladi.

Talabaning saralash balidan past bo'lgan o'zlashtirishi "Reyting daftarchasi"da qayd etilmaydi.

Dekanat va kafedralar tomonidan belgilangan tartibda fan bo'yicha talabaning JB, OB hamda YaB turlarida ko'rsatilgan o'zlashtirish reyting ko'rsatgichlarining monitoringi olib boriladi. O'zlashtirish natijalari kafedralar tomonidan reyting nazorati ekranida muntazam ravishda yoritib boriladi va belgilangan tartibda qaydnomalarga kiritiladi. Reyting nazorati ekranini tashkil etish va uni belgilangan muddatlarda to'ldirish vazifasi kafedra mudiri va fakultet dekani zimmasiga yuklatiladi.

Talabaning reyting ko'rsatgichlari oliy ta'lim muassasasining Ilmiy kengashida muntazam ravishda muhokama etib boriladi va ular bo'yicha tegishli qarorlar qabul qilinadi.

Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy 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. 7.Аминов С.Н., Қурбонова М.М., Рахматуллаева М.М., Физик ва коллоид кимё фанидан масалалар тўплами.Т., "Спектрум скопе" 2011.-194 б.
5. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Fizik va kolloid kimyo fanidan masalalar to'plami.Т., "Spektrum skope" 2011.-194 b.
6. 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

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Aminov S.N. Fizik va kolloid kimyodan elektron darslik. Toshkent, -2008 y.
2. Aminov S.N. Fizik va kolloid kimyo –Ma'ruzalar matni. Toshkent, -2000 y. 249 bet.
3. Aminov S.N., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo –Ma'ruzalar matni multimediyasi. Toshkent, -2009 y.

4. Фролов Ю.Г., Курс коллоидной химии химии. Учебник -М.: Химия, - 1992.
5. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др. Общая химия, М.: Высшая школа 2003 г.
6. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: Учебник -М, ГЭОТАР –Медия, 2012. -352 с.
7. Ланге К.Р; под.науч.ред. Зайченко Л.П. Поверхностно-активные вещества синтез, свойства, анализ, применение. Санкт-Петербург:Профессия, 2007.—240 с.

Internet saytlari:

1. [http://old.ziyounet.uz/uzl/library/libid/10602C:\Documents and Settings\User\Мои документы\Downloads\znuz_3152_20110420175937\(4\).zip](http://old.ziyounet.uz/uzl/library/libid/10602C:\Documents and Settings\User\Мои документы\Downloads\znuz_3152_20110420175937(4).zip)
2. <http://www.kbgau.ru/studentam/files>

MUNDARIJA

1. Fanining maqsadi va vazifalari.....	3
2. O`quv rejasidagi boshqa fanlar bilan bo`g`liqligi.....	4
3. Fanni o`qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar.....	4
4. Fizik va colloid kimyo fanidan mashg`ulotlarning mavzular va soatlar bo`yicha taqsimlanishi.....	6
5. Asosiy qism: Fanning uslubiy gihatdan uzviy ketma-ketligi	8
6. Ta'lim jarayoniga axborot-kommunikatsion va pedagogik texnologiyalarning joriy qilinishi	17
7. Mustaqil ta'lim tashkil etishning shakli va mazmuni	21
8. Baholash mezonlari.....	23

II. SILLABUS

Fanning qisqacha tavsifi				
OTMning nomi va joylashgan manzili:	Toshkent farmatsevtika instituti		Oybek ko'chasi 45	
Kafedra:	Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrası			
Ta'lim sohasi va yo'nalishi:	510000 - Sog'liqni saqlash	5510500 – Фармация (турлари бўйича) 5111000 – Касб таълими		
Fanni (kursni) olib boradigan o'qituvchi to'g'risida ma'lumot:	Aminov S.N. Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrası professori, kimyo fanlari doktori. Qurbonova.M.M. Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrası dotsenti, farmatsevtika fanlari nomzodi. Raxmatullaeva M.M. Anorganik, analitik, fizik va kolloid kimyo kafedrası dotsenti, farmatsevtika fanlari nomzodi.	e-mail:	sobir.aminov@mail.ru pharmi@bcc.com.uz farmi69@mail.ru	
Dars vaqti va joyi:	1-bino 40-42 auditoriya	Kursning davomiyligi:		
Individual grafik asosida ishlash vaqti:	Haftaning barcha kunlarida 14.00 dan 18.00 gacha			
Fanga ajratilgan soatlar	Auditoriya soatlari			Mustaqil ta'lim:
	Ma'ruza:	36	Amaliyot	
Fanning boshqa fanlar bilan bog'liqligi (prerekvizitlari):				
Fanning mazmuni				
Fanning dolzarbligi va qisqacha mazmuni:	Fanni o'qitishdan maqsad – Fizik va kolloid kimyo fanini farmatsevtika mutaxassisligi talabalariga o'qitishdan maqsad, ularning umumiy, anorganik, organik, analitik kimyo va fizika fanlaridan olgan bilimlarini mustahkamlash hamda biologik, farmatsevtik, toksikologik kimyo, farmakognoziya, dori turlari texnologiyasi, farmakologiya kabi fanlarni to'liq va chuqur o'zlashtirishlari uchun nazariy zamin tayyorlashdir. Fanning vazifasi - Fizik kimyo farmatsiyada keng qo'llaniladigan fizik-kimyoviy usullarning nazariy asosini tashkil etsa, kolloid kimyo qonuniyatlari esa dori dispers sistemalarini olishda, barqarorligini o'rganishda, dori-darmonlarning qo'llanishida muhim bo'lgan sathdagi hodisalarni boshqarishda katta ahamiyat kasb etadi. Bu fan talabalarni mustaqil ijodiy fikrlashga, olingan natijalarni chuqur tahlil qilishga, jarayonlarga dialektik nuqtai nazardan yondashishga undaydi.			
Talabalar uchun talablar	- o'qituvchiga va guruhdoshlarga nisbatan hurmat bilan munosabatda bo'lish; - universitet ichki tartib - intizom qoidalariga rioya qilish; - uyali telefonni dars davomida o'chirish; - berilgan uy vazifasi va mustaqil ish topshiriqlarini o'z vaqtida va siFatlil bajarish; - ko'chirmachilik (plagiat) qat'iy man etiladi; - darslarga qatnashish majburiy hisoblanadi, dars qoldirilgan holatda qoldirilgan darslar qayta o'zlashtirilishi shart; - darslarga oldindan tayyorlanib kelish va faol ishtirok etish; - talaba o'qituvchidan so'ng, dars xonasiga - mashg'ulotga kiritilmaydi;			

	- talaba reyting ballidan norozi bo'lsa e'lon qilingan vaqtdan boshlab 1 kun mobaynida apellyatsiya komissiyasiga murojat qilishi mumkin
Elektron pochta orqali munosabatlar tartibi	Professor-o'qituvchi va talaba o'rtasidagi aloqa elektron pochta orqali ham amalga oshirilishi mumkin, telefon orqali baho masalasi muhokama qilinmaydi, baholash faqatgina universitet hududida, ajratilgan xonalarda va dars davomida amalga oshiriladi. Elektron pochta ochish vaqti soat 15.00 dan 20.00 gacha

Fan mavzulari va unga ajratilgan saotlar taqsimoti:

№	Mavzular nomi	Ma`ruza	Amaliy mashg`ulot	Laboratoriya mashg`uloti	Mustaqil ish	
					Farm	Kasb ta`lim
1.	Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o'rni. Termodinamika ing 1-qonuni. Termokimyo. Gess qonuni	2	3	6	6	6
2.	Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar.	2	-	-	6	6
3.	Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamalari	2	-	-	3	3
4.	Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Bir komponentli sistemalar. Suvning holat diagrammasi. Ikki komponentli sistemalardagi muvozanat Gibbsning fazalar qoidasi. Termik analiz. Uning farmatsiyadagi ahamiyati	2	3	3	3	3
5.	Eritmalar. Noelektrolitlar eritmasi. Erish jarayonining termodinamikasi. Suyultirilgan eritmalarining kolligativ xossalari. Raul qonunlari	2	-	9	9	9
6.	O'zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. Konovalov qonunlari. Ikkita o'zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta'siri. Taqsimlanish qonuni. Ekstraksiya	2	-	6	9	9
7.	Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Solishtirma va ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil harakatlanish qonuni. Elektr o'tkazuvchanlikning amaliy ahamiyati	2	3	6	9	6
8.	Elektroda sodir bo'ladigan jarayonlar. Nernst tenglamasi. Elektrod turlari, taqqoslash elektrodleri. Galvanik elementlar. EYuK.	2	3	3	6	6
.	Potentsiometriya. Potentsiometrik usulda rN ni aniqlash. Oksidlanish -qaytarilish elektrodleri	2	-	9	3	3
10	Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiyalarning molekulyarligi va tartibi. Reaksiya tartibini aniqlash usullari	2	3	3	6	6
11.	Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar	2	-	6	6	6
12.	Sathdagi hodisalar. Sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbtsiya, xemosorbtsiya tushunchalari. Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Adsorbtsion tenglamalar.	2	3	3	9	9
13.	Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya. Polyani va BET nazariyalari. Molekulyar va ion almashinuv adsorbtsiyalari. Ionitlar.	2	-	3	8	6

	Xromatografiya usullari va ularni dori vositalarini tahlil qilishda qo'llash					
14.	Dispers sistemalar. Ularning tabiati, sinflanishi va olinishi. Kolloid eritmalarini tozalash. Ularning molekulyar-kinetik, optik xossalari	2	-	3	4	4
1 .	Kolloid eritmalarining tuzilishi. Elektrokinetik xossalari. Kolloid. eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiyasi. Shultse-Gardi qoidasi	2	-	12	4	3
1 .	Dag'al dispers sistemalar. Suspenziya, emulsiya, aerozollar va kukunlar. Sirt-faol moddalar. Ularning sinflanishi, GLB soni. SFM larning halq xo'jaligi va farmatsiyadagi ahamiyati	2	-	9	9	9
17.	Yuqori molekulyar birikmalar (YuMB). Tuzilishi, sinflanishi, barqarorligi. YuMB larning bo'kishi.va erishi. Chekli va cheksiz bo'kish.	2	-	3	9	9
18.	YuMB eritmalarining qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. YuMB eritmalarining osmotik bosimi. Ularning xossalari va farmatsiyadagi ahamiyati	2	-	6	11	6
Jami		36	18	90	98	72

Talabalar bilimini baholash tizimi:

t/r	Nazorat turidagi topshiriqlarning nomlanishi	Maksimal yig'ish mumkin bo'lgan ball	JN va ON ballar taqsimoti	
I. Joriy nazoratda i ballar taqsimoti		50 ball	10	20
Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda		Maksimal ball	1-JN	2-JN
1.	Talabaning ma'ruza va amaliy mashg'ulotlardagi faolligi va o'zlashtirish darajasi, daftarlarning yuritilishi va holati	5	0-45	0-45
2.	Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi (keys-stadilar, esse, referat, taqdimot va boshqa turdagi mustaqil ta'lim topshiriqlari)	5	0-5	0-5
II. Oraliq nazorat		20 ball		
1.	Oraliq nazorat (amaliy mashg'ulot o'qituvchisi tomonidan qabul qilinadi) ON da fanning bir necha mavzularini qamrab olgan bo'limi yoki qismi bo'yicha mashg'ulotlar o'tib bo'lingandan so'ng, talabaning nazariy bilimlari baholanadi va unda talabaning muayyan savolga javob berish yoki muammoni echish qobiliyati aniqlanadi. Har bir semestrda bittadan ON o'tkaziladi. ON ga o'quv mashg'ulotlaridan qarzi bo'lmagan talabalar qo'yiladi.	20	Semestrning 8-14-haftalar oralig'ida	
III. Yakuniy nazorat		30 ball	Semestrning oxirgi ikki haftasida	
Jami:		100 ball		

Asosiy adabiyotlar:

1. Olimov N.Q. Fizik va kolloid kimyo. Toshkent, Fan, 2006.
2. Aminov S.N., Popkov V.A., Qurbonova M.M., Fizik va kolloid kimyodan amaliy mashg'ulotlar. Toshkent, Fan, 2006.

	3. Физическая коллоидная химия: Учебник под ред. Проф. А.П. Беляева.-М. ГЭОТАР –Медия, 2010. -704 с. 4. Евстратова Л.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е., Физическая и коллоидная химия: Учебник -М, Высшая школа 1990 г. 5. Евстратова Л.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е., Практикум по физической и коллоидной химии: Учебник -М, Высшая школа 1990 г. 6. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Fizik va kolloid kimyo Fanidan masalalar to'plami.T., "Spektrum skope" 2011.-194 b. 7. Everett D. H., F.R.S. Colloid science. Department of Physical Chemistry University of Bristol. ISBN 0-85186-443-0 © The Royal Society of Chemistry
Qo'shimcha adabiyotlar:	1. Aminov S.N. Fizik va kolloid kimyodan elektron darslik. Toshkent, -2008 y. 2. Aminov S.N., Raxmatullaeva M.M. Fizik va kolloid kimyo – Ma'ruzalar matni multimediyasi. Toshkent, -2009 g. 3. Фролов Ю.Г., Курс коллоидной химии, Учебник-М.; Химия -1992. 4. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др. Общая химия, М.; Высшая школа 2003 г.. 5. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: Учебник -М, ГЭОТАР –Медия, 2012. - 352 с. 6. Ланге К.Р; под.науч.ред. Зайченко Л.П. Поверхностно-активные вещества синтез, свойства, анализ, применение. Санкт-Петербург:Профессия, 2007.—240 с. Internet saytlari: 3. http://old.ziyouet.uz/uzl/library/libid/10602C:\Documents and Settings\User\Moi dokumenty\Downloads\znuz_3152_20110420175937 (4).zip 4. http://www.kbgau.ru/studentam/files

III. Modulni o`qitishda foydalaniladigan intrefaol ta'lim metodlari.

Aqliy hujum

O`qituvchi o`quv jarayonida tashabbusni o`z qo`liga olgan tarzda, guruhning barcha talabalariga mavzuga oid savollar beradi. Bu mashqni “Aqliy hujum” shaklida o`tkazish mumkin.

Aqliy hujum guruhlararo ishlarda qo`llaniladigan, ko`plab g`oyalarni ishlab chiqish mumkin bo`lgan usuldir. Aqliy hujum shuning uchun ham faollashtirishning muhim usuliki, unda tanho ishlash mumkin emas, birgina g`oya guruhning barcha ishtirokchilarining bir xilda o`ziga tortib oladi.

O`qituvchi mavzu yoki savolni ajratib olishi va savol qo`yishi zarur. Bunda g`oyani taqdim etayotgan paytda so`zlovchining gapini bo`lmasak, barcha g`oyalarni aytishi (bildirishga) ruxsat berish va fikrini sharxlamagan holda doskaga yozib borish kerak. Fikrlarni doskada ikki xil ko`rinishda ifoda etish mumkin.

Baliq suyagi

Har bir talaba bildirgan fikrni doskada ustun shaklida qayd etib yozib borish ham mumkin. Aqliy hujum tugagach, barcha g`oyalar umumlashtirilishi, ichidan birgina asosiy, to`g`ri g`oya saq



“3x5”usuli

Bu usul o`qituvchi talabalarni erkin fikrlashi, keng domrada tkrlri 0oyalarni bera olishi, ta'lim jarayonida yakka, kichik guruh holda etib, hulosa chiqara olishi, ta'rif bera olishiga hamda hamkorlikda jamoa bo`lib ishlashiga qaratilgan.

Treningda talabalar kichik guruhlarga bo'linadi va ularga tayyor tarqatma materiallar tarqatiladi. Xar bir guruh jamoa bo'lib javob belgilaydi. Shartni bajarilish uchun ikki minundan vaqt ajritiladi va vaqt kuzatilib boriladi. Keyingi bosqichda varoqlar guruhlarga soat strelkasi bo'yicha almashtirilib beriladi. 3 yoki 5 marta aylangan 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 so'zlar			
9 ta harfdan iborat so'zlar			
So'zlar birikmasi			

Bu uslubdan bo'lim yuzasidan olingan bilimlarni mustahkamlash va yakunlash maqsadida ham foydalanish mumkin.

SWOT- tahlil usuli.

SWOT uslubi-interaktiv texnologiya bo'lib, talabalarni biron bir mavzuni chuqur o'rganishlariga yordambarib, hamkorlikda, bo'lib ishlashni o'rgatadi. U talabalarda fikriy bog'liqlik, mantiq, xotiraninig rivojlanishiga imkoniyat yaratadi, qandaydir muammoni hal vilishda o'z fikrini ochiq va erkin ifodalash mahoratini shakllantiradi. Mazkur uslub talabalarga mustaqil ravishda bilimning sifatini va saviyasini holis baholash, o'rganilayotgan mavzu haqidagi tushuncha va tasavvurlarni aniqlash imkonini beradi. Ayni paytda, turli g'oyalarni ifodalash hamda ular orasidagi bog'liqlarni aniqlashga imkon beradi.

Talabalar kichik guruhlarga 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 5 minut vaqt ajratiladi

SWOT - analiz, tahlil uslubi		
Aralashma	Eritma	Kimyoviy birikma
Havo	Osh tuzining suvdagi eritmasi	$\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$

Keys-stadi usuli

Keys-stadi interaktiv ta'lim metodi sifatida tinglovchilar tomonidan eng afzal ko'riladigan metodlar qatoriga kirmoqda. Ushbu texnologiya asosan

farmatsevtika fanlaridan dars beruvchi o'qituvchi va tinglovchilarning umumiy intellektual va kommunikativ salohiyatini rivojlantirishga qaratilgan.

Buning sababi sifatida ushbu metod tinglovchilarga tashabbus bildirish, nazariy holatni o'zlashtirishda hamda amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda mustaqillikka ega bo'lish imkoniyatini berishda k'yrish mumkin. O'z navbatida vaziyatlarning analizi (tahlili) tinglovchilarning kasbiy shakllanish jarayoniga kuchli ta'sir o'tkaza olishi, ularning kasbiy jixatdan "ulg'ayishiga" xizmat qilishi, ta'lim olishga nisbatan qiziqish va ijobiy motivatsiyaning shakllantirishi alohida ahamiyatga ega. Keyslar metodi o'qituvchining tafakkur turi sifatida, alohida paradigma ko'rinishida gavdalanib, ijodiy salohiyatni rivojlantirish, noan'anaviy tarzda fikrlash imkoniyatini beradi.

Keys usuini amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishtirish	• yakka tartibdagi audio-vizual ish; • keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); • axborotni umumlashtirish; • axborot tahlili; • muammolarni aniqlash
2-bosqich:Keysni aniqlash-tirish va o'quv topshirigni belgilash	• individual va guruhda ishlash; • muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; • asosiy muammoli va ziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o'quv topshirig'ining echimini izlash, hal etish yo'llarini ishlab chiqish	• individual va guruhda ishlash; • muqobil echim yo'llarini ishlab chiqish; • har bir echimning imkoniyatlari va to'siqlarni tahlil qilish; • muqobil echimlarni tanlash
4-bosqich: Keys echimini echimini shakllantirish va asoslash, tahdimot.	• yakka va guruhda ishlash; • muqobil variantlarni amalda qollash imkoniyatlarini asoslash; • ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; • yakuniy xulosa va vaziyat echimining amaliy aspektlarini yoritish

B/BX/B JADVALI

B/BX/B JADVALI- Bilaman/ Bilishni hoh- layman/ Bilib oldim.

Mavzu, matn, bo`lim
bo`yicha izlanuvchilikni
olib borish imkonini
beradi.

Tizimli fikrlash,
tuzilmaga keltirish, tahlil
qilish ko`nikmalarini
rivojlantiradi.

Jadvalni tuzish qoidasi bilan tanishadilar.
Alohida kichik guruhlarda jadvalni
rasmiylashtiradilar.

“Mavzu bo`yicha nimalarni bilasiz” va
“Nimani bilishni xohlaysiz” degan savollarga
javob beradilar (oldindagi ish uchun
yo`naltiruvchi asos yaratiladi). Jadvalning 1 va
2 bo`limlarini to`ldiradilar.

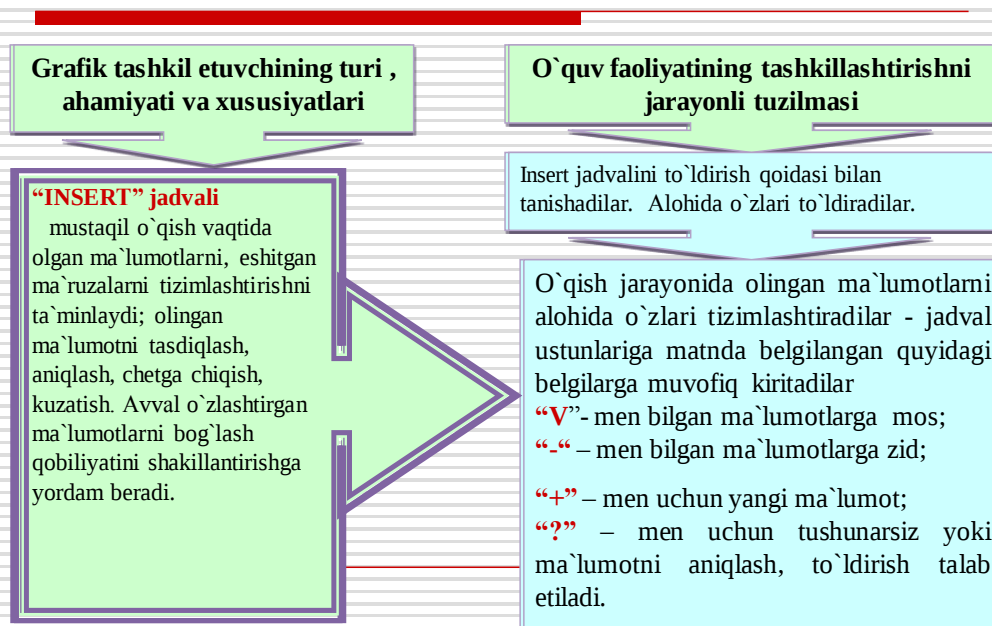
Ma'ruzani tinglaydilar, mustaqil o`qiydilar.

Mustaqil kichik guruhlarda jad-valning 3
bo`limini to`ldiradilar

B/BX/B JADVALI

Bilaman	Bilishni hoh-layman	Bilib oldim

INSERT JADVALI



INSERT jadvali

V	+	-	?

IV. Nazariy materiallar

1-mab3y: **Fizik kolloid kimyo predmeti, uning farmatsiyadagi o'rne.** **Termodinamikaning I- qonuni. Termokimyo. Gess qonuni**

Reja:

1. Fizik va kolloid kimyo fani. Uning farmatsiyadagi o'rne.
2. Termodinamikaning asosiy tushunchalari.
3. Termodinamikaning I qonuni.
4. Jarayonlarning issiqlik effektlari.
5. Gess qonuni va xulosalari

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

Fizik kimyo fani, qisqacha tarixi va ahamiyati.

Fizik 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 va kolloid 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 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 yuritimiz, 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 fandir.

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 solsak, 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 tariflasa, 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 va kolloid 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 kafedrasini 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 kolloid 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

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, bóg'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.

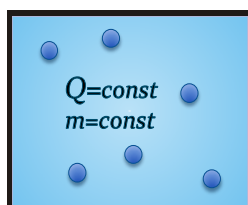
Termodinamika turli sistema va ularda sodir bo'ladigan turli jarayonlarni o'rganadi.

Ochiq sistema nima?

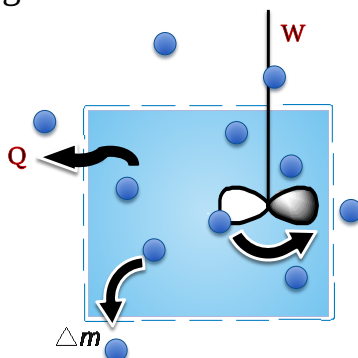
Termodinamik sistema termodinamika usulda o'rganish uchun tashqi muhitdan ajratilgan, doimo bir-biri bilan o'zaro munosibatda bo'lgan istalgan jism yoki jismlar guruxidir.

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

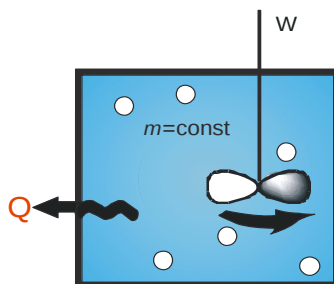
Agarda sistema tashqi muhitdan butunlay ajratilgan bo'lsa, ya'ni na modda va na energiya olmasinuvi bo'lmasa, bunday sistema **izolirlangan sistema** bo'ladi. Masalan termostatda sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiya.



Ochiq sistema – tashqi muhit bilan ham modda, ham energiya almashadi. masalan: ochiq kolbadagi eritma.



2. Yopiq sistema – tashqi muhit bilan modda almashmaydi, energiya almashadi.
Masalan: usti yopiq kolbadagi eritma.



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 olmashinadi. 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 kuyidagi 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 = const izotermik**, issiqlik o'zgarmaydigan jarayon **Q = 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 O₂ va N₂ molekulasida ichki energiyaning umumiy miqdorini bilolmaymiz. SHuning uchun amalda jismning holati o'zgargan vaqtda ichki energiyaning kamayish yoki ko'payishinigina aniqlaymiz. Masalan, 2 hajm N₂ bilan 1 hajm O₂ aralashmasining ichki energiyasi U₁ bilan ifodalaylik. Aralashmani elektr uchquni yordamida portlatib, suv bug'i hosil qilaylik. Uning ichki energiyasini U₂ bilan ifodalaylik. Sistemada ichki energiya U₁ dan U₂ o'zgaradi.

$$\Delta U = U_1 - U_2$$

ΔU - ichki energiyaning o'zgarishi uning qiymati U₁ va U₂ 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 nulgacha 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 haroratdagi 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 xo'jati 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.) energiyaning 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.

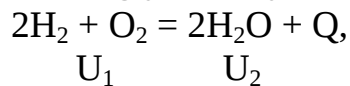
Har qanday jismda ma'lum energiya zapasi bo'ladi. Bu ichki energiyadir. **Ichki energiya:** sistemaning umumiy energiya zahirasi (manbai) bilan o'lchanadi. U «U» xarfi bilan ifodalanadi. Ichki energiya nimalardan tashkil topadi:

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.

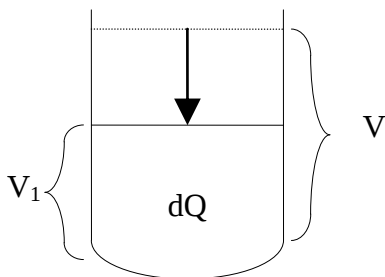
Sistemaning ichki energiyasi moddalarning xiliga, ularning miqdoriga, bosim, harorat va hajmiga bog'liq.

Ichki energiya absolyut miqdorini o'lchab bo'lmaydi.



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

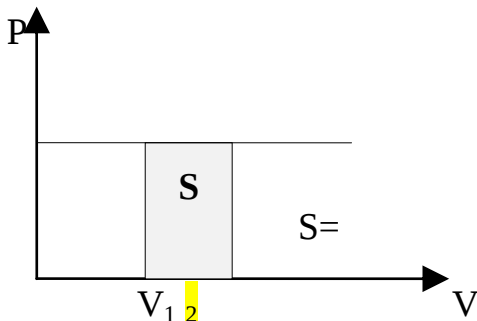
1. Izobarik jarayon $P = \text{const}$



$$dQ = dU + P dV$$

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

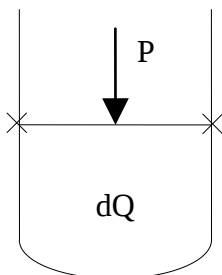
Izobarik jarayonning P-V diagrammasi shunday:



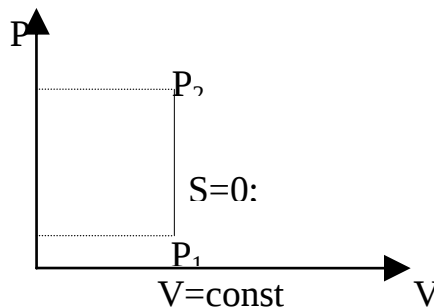
Sistemaga issiqlik berish bilan hajm qancha ko'p o'zgarsa shuncha ko'p ish bajariladi.

$$dQ = dU + p dV$$

2. Izoxorik jarayon $V = \text{const}$



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



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: $pV = QT$; $dA = p dV$

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

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

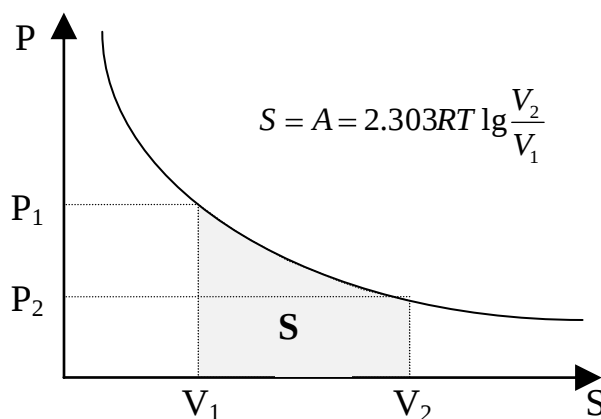
$$pV = \text{const}$$

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

$$p = \frac{K}{V}$$

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

Izotermik jarayonning P-V diagrammasi teng tomonli giperbolani beradi:



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

$$dQ = dU + PdV \quad dQ = d(U + PV) \quad U + PV = H \text{ (entalpiya)}$$

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:

$$V = \text{const}$$

$$V_2 - V_1 = 0$$

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

$$dQ = \Delta U$$

$$P = \text{const}$$

$$dQ = dU + PdV$$

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

$$dQ = dH$$

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. $1 \text{ kkal} = 4,184 \text{ Dj}$.

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

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

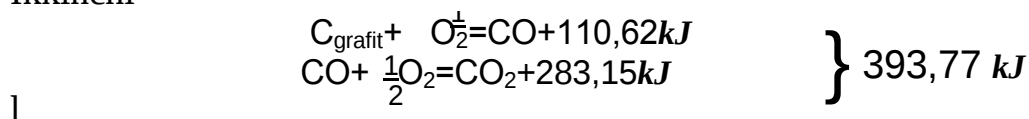
bo'lishi kerak. Ya'ni bu qonun bo'yicha reaksiyalar umumiy issiqlik effekti doim bir xil, reaksiyalar qay usulda borishidan qat'iy nazar. Bir bosqichdami, bir qancha bosqichdami, bari bir.

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.

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

Ikkinchi



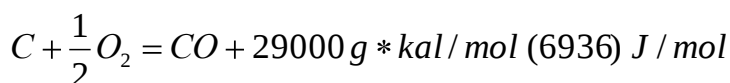
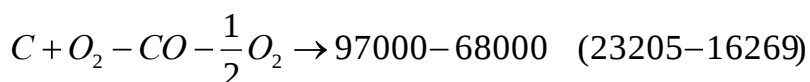
1

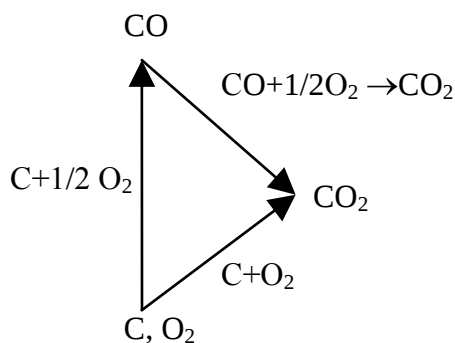
Gess qonuni bo'yicha jarayonlar doimiy P va doimiy V da bo'lishi mumkin. Gess qonuni, massalar saqlash qonuni - ya'ni termodinamika birinchi qonunining ifodasidir.

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'nalishda olib borilib yo'q narsadan energiya hosil qilinar edi. YA'ni birinchi qonunga xilof ravishda «doimiy dvigatel» hosil qilinar edi.

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 O_2 bilan reaksiyaga kiritsak CO bilan birga CO_2 ham hosil bo'ladi. SHuning uchun $\text{C} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + Q$ 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



$$Q_{\text{hosil bo'lish}} = -Q_{\text{parcha}} \quad \text{yoki} \quad Q_{\text{hosil bo'lish}} + (-Q_{\text{parcha}}) = 0$$

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.

$$Q_3 = Q_1 - Q_2$$

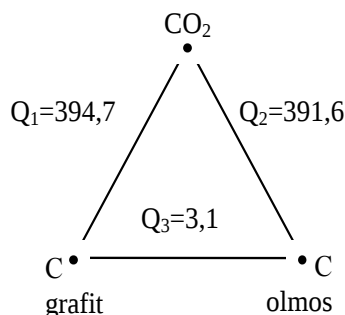
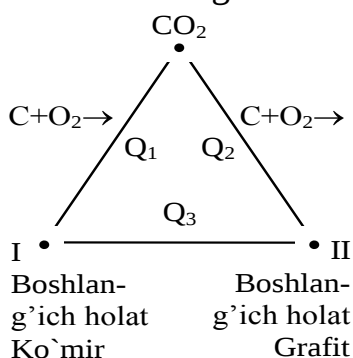
Misol: tabiatda uglerod 3 xil holatda bo'ladi. Ko'mir, olmos, grafit. 1 g.mol ko'mirni, 1g.mol grafitni yoki 1g.mol olmos yonganidagi ajralgan issiqlik bir-biriga teng emas.

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.

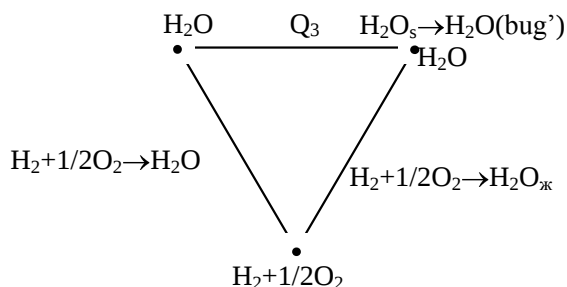
$$Q_3 = 394,7 - 391,6 = 3,1 \text{ kg J/mol}$$



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



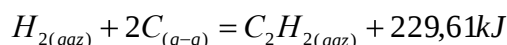
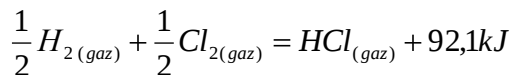
18 g suvni bug'ga aylantirish uchun ketgan issiqlik.

Reaktsiyaga issiqlik effektiga ta'sir qiluvchi faktorlar

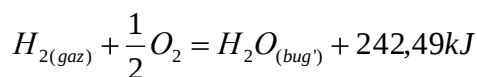
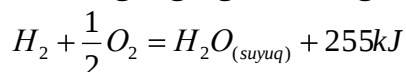
Kimyoviy reaksiyalar issiqlik effektlarining qiymatiko'pgina faktorlarga bog'liq:

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

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.

Mavzu: Termodinamikaning II qonuni. Entropiya. Termodinamik potentsiallar

Reja

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

Tayanch iboralar: Karno tsikli, foydali ish koeffitsiynti, 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 hech 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 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:

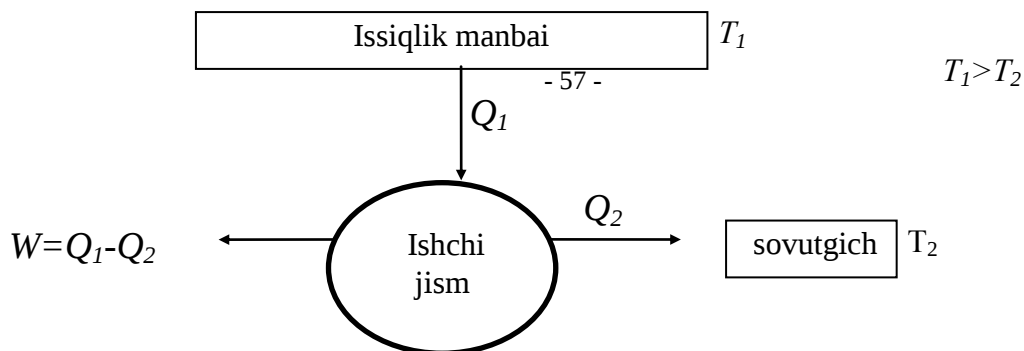
$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{W}{Q_1}$$

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



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

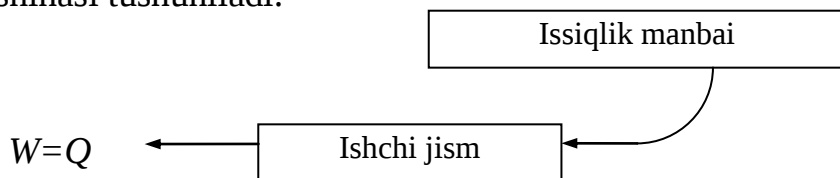
$$T_1 - T_2 = \Delta T$$

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.

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. III 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 manбайдan 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. nurga teng bo'ladi. Bug'da energiya ko'p, lekin uning xech bir qismi ishga aylana olmaydi, agar haroratlarning 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 haroratlarning farqiga bog'liq. Aksincha, energiya 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 energiya 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 funksiyasidir. 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:

$$dS = \frac{\sigma Q_{\kappa a u}}{T}$$

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 har 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 jihatdan funktsiyasi deyish mumkin: $S=f(W)$ Boltsman entropiyani ehtimollik bilan bog'lovchi formula yaratdi:

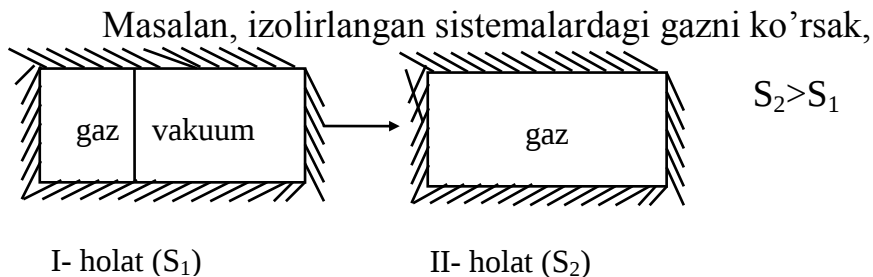
$$S = k \ln W$$

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 $\ln 100=2$ bo'gani uchun entropiya 2 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.

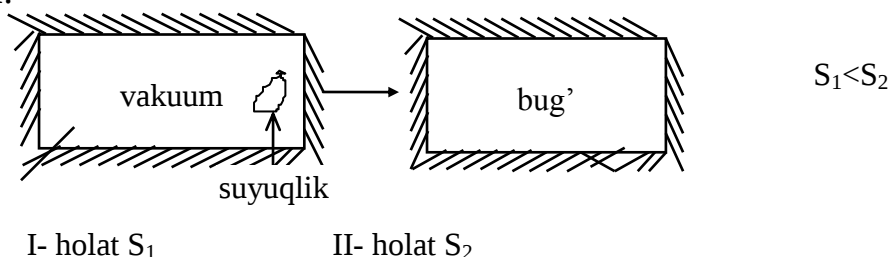
Entropiya va tartibsizlik.

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:

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

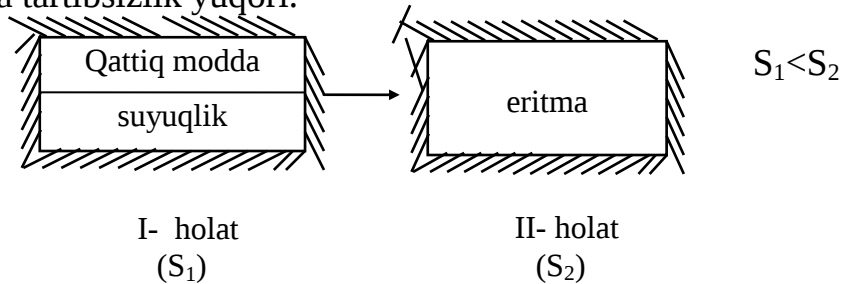


$\text{tartibsizlik 1 holat} < \text{tartibsizlik 2 holat}$
Sistema izolirlangan, shu sababli na modda na energiya almashinuvi ro'y bermaydi. Xar ikkala holatda xam bir xil. Agar 1 holatdagi to'siqni sindirsak, gaz 2 holatga o'tadi. Faqat tartibsizlik ortishi hisobiga entropiya ortadi. Zero sistema modda 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:



1 holatdagi 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 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·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.

3-Mavzu: **Kimyoviy muvozanat termodinamikasi. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi. Kimyoviy reaksiyalarning izoterma tenglamalari.**

Reja

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

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.

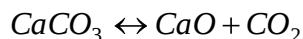
gaz fazasida $\begin{cases} H_2 + J_2 \leftrightarrow 2HJ \\ N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 \end{cases}$ (HJ, J_2 xam 356° da bug' xolatda bo'ladi)

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

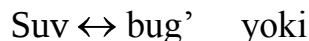
suyuq fazada $\begin{cases} CH_3COOH \leftrightarrow CH_3COO^- + H^+ \\ CH_3COOH + C_2H_5OH \leftrightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O \end{cases}$

Geterogen muvozanat.

Kimyoviy muvozanat geterogen sistemalarda xam vujudga kelishi mumkin:



Reaksiya yopiq idishda olib borilsa, $\text{CaO} + \text{CO}_2$ reaksiyaga kirib CaCO_3 xosil bo'lishi mumkin.



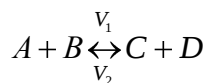
- bu muvozanat ham geterogen muvozanatga kiradi.

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.

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



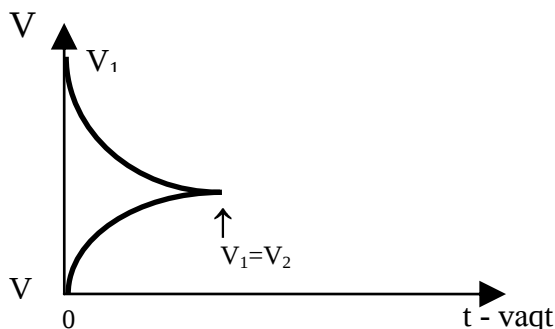
$$V_1 = K_1 \cdot C_A \cdot C_B \quad \mathbf{K_1 - to'g'ri; K_2 - kaytar, reaksiyaning tezlik konstantasi}$$

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

$\mathbf{K_1}$ va $\mathbf{K_2}$ larning fizik ma'nosi bilish uchun kontsentratsiya-larni 1 deb olamiz:

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

$V_1 = K_1$ | Demak, tezlik konstantasi moddalar kontsentratsiyasi birga teng
 $V_2 = K_2$ | bo'lgandagi reaksiya tezligidir.



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

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

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

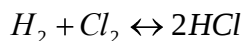
bu kimyoviy muvozanat konstantasidir

$A+B \leftrightarrow C+D$ 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:

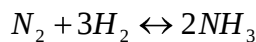


$$K_C = \frac{[C]^p \cdot [D]^g}{[A]^m \cdot [B]^n}$$

Misol:

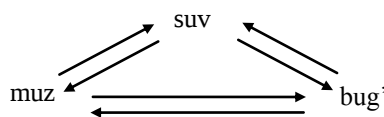


$$K_C = \frac{[HCl]^2}{[H_2] \cdot [Cl_2]}$$



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

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, kontsentratsiyaga (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.

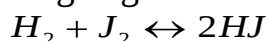
SHunday qilib, kimyoviy sistema ishchanligi qancha katta va reaksiya aralashmasi shuncha kam muvozanatda tursa, shuncha moddalarning reaksiyaga kirishish qobiliyati katta bo'ladi. Vant-Goff kimyoviy reaksiya izotermik tenglamasini yaratdi.

Maksimal ish-berilgan haroratda, qaytar reaksiyalarda amalga oshadi.

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

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

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

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

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

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: $\frac{d \ln K_p}{dT} = -\frac{Q_p}{RT^2}$; $Q_p = -\Delta H$ bo'lgani uchun $\frac{d \ln K_p}{dT} = -\frac{\Delta H}{RT^2}$; 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.

Jonlantirish uchun savollar:

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

4-Mavzu: Fazoviy muvozanat. Fazoviy muvozanat termodinamikasi. Gibbsning fazalar qoidasi. Termik tahlil. Uning farmatsiyadagi ahamiyati.

Reja

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

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

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 modddadan 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 konsentratsiyalari 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 sistemalar

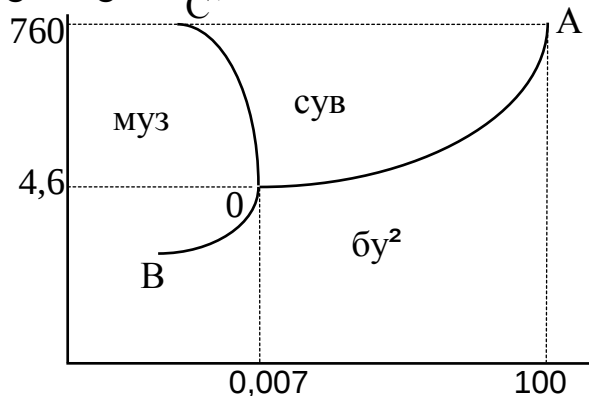
Bu sistemada faqat bitta komponent-suv bor. Bu sistema 3 fazalidir. muz, suv, bug'. Lekin fazalarning soni bosim va haroratga bog'liq. Bir komponentli sistemalar uchun fazalar qoidasi tubandagicha yoziladi.

$$F = 1 - F + 2 \quad \text{yoki} \quad F + F = 3$$

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 soni 2ga, erkinlik darajasi 1 ga teng, chunki:

$$F = 1 - 2 + 2 = 1$$

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.

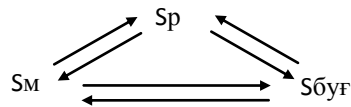
Agar bosim oshirilsa, bug' kondensatlanadi va xokazo. Xulllas, faqat birgina bosim va birgina haroratda suv, muz, bug' birga mavjud bo'la oladi.

Oltinugurt holat diagrammasi

Agar bir komponentli sistemaga bir necha kristall modifikatsiyalar mavjud bo'lsa, diagramma murakkablashadi, bir qancha uchlamchi nuqtalar vujudga kelishi mumkin. Buni oltinugurtni holat diagrammasida ko'ramiz. Tabiatda uchraydigan kristall oltinugurt rombik oltinugurtidir. Rombik shakldagi S 95,5⁰C gacha qizdirilsa monoklinik shakldagi oltinugurtga o'tadi. Bu temperatura o'tish temperaturasi deyiladi. AV chiziq

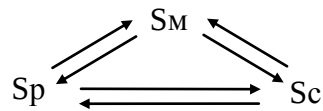
muvozanatni ifodalaydi. Temperaturani AC chiziq bo'yicha istitsak monoklinik shakldagi oltingugurt suyuqlanadi. AC chiziq monoklinik S bilan bug` shakldagi S ni ifodalaydi. CB chizig`i monoklinik S bilan, suyuq Sni ifodalaydi.

A nuqtada



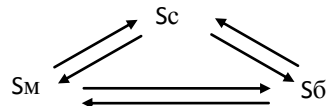
muvozanatda turadi.

B nuqtada



$S_M \rightleftharpoons S_c$ muvozanatda turadi

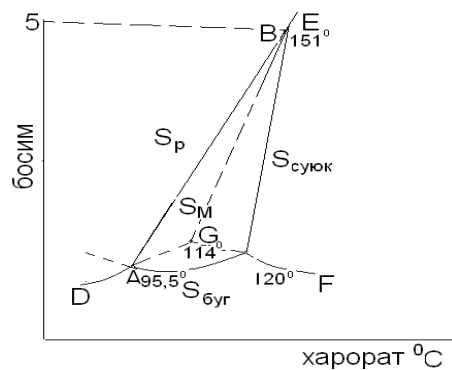
C nuqtada



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 $S_p \rightleftharpoons S_6$

Oltingugurtni 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 hajmi;

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

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

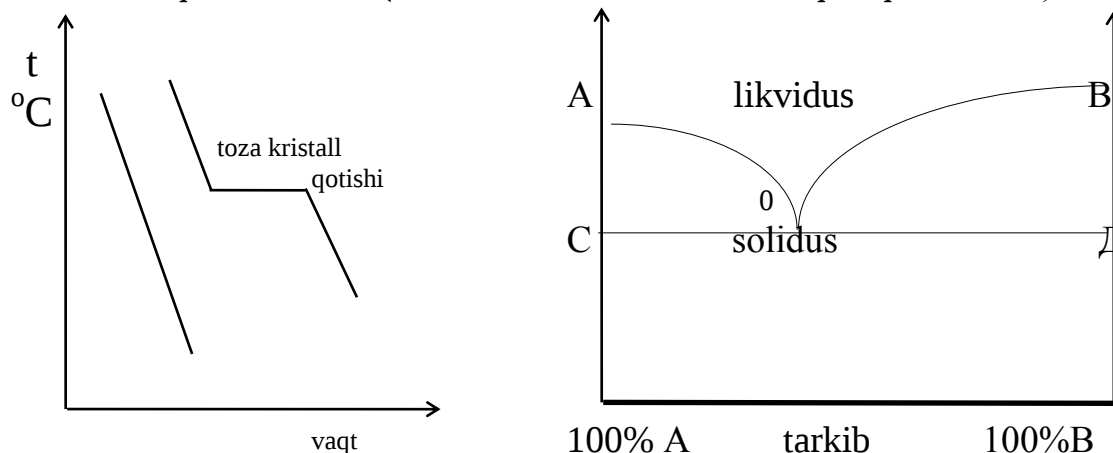
$$F = K - F + 1$$

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

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) .



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.

Ana shunday diagrammalarning ko'rinishiga qarab, sistemada bo'ladigan o'zgarishlar haqida, ularning xarakteri haqida va hosil bo'lgan moddalarning tarkibi haqida fikr yuritiladi.

Jonlantirish uchun savollar:

1. Ikki komponentli sistemalar .
2. Ikki komponentli kondensirlangan sistemalarga fazalar qoidasining tadbig'i.
3. Fizik kimyoviy tahlil usullari. Termik analiz.
4. Termik analiz usulining
5. Fazoviy muvozanat termodinamikasi,
6. Suvning holat diagrammasi,
7. Oltingugurtning holat diagrammasi,
8. Klapeyron-Klauzius tenglamasi

5-Mavzu: Eritmalar. Noelektrolitlar eritmasi. Erish jarayonining termodinamikasi. Suyultirilgan eritmalarining kolligativ xossalari. Raul qonunlari.

Reja

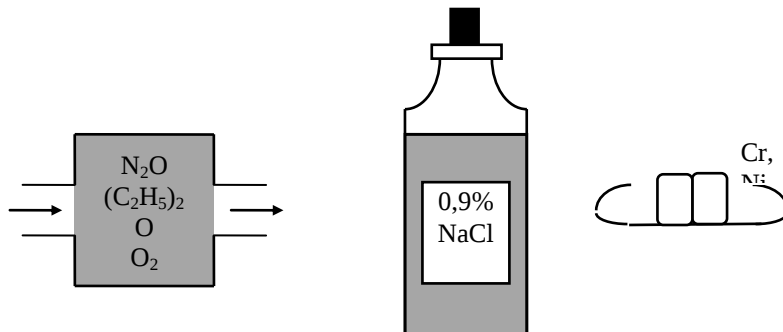
1. Eritmalarining sinflanishi.
2. Eritma kontsentratsiyasi va uni ifodalash usullari.
3. Erish jarayoni termodinamikasi.
4. Suyultirilgan eritmalarining kolligativ xossalari.
5. Raul qonunlari

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

Eritmalar

Eritmalar turmushda, sanoatda, tibbiyotda va ayniqsa farmatsiyada katta ahamiyat kasb etadi. Qon plazmasi, limfa va organizmdagi boshqa suyuqliklar eritma holatida bo'ladi. Dori moddalari ham erigan holatda yoki organizmda erigan holatga o'tgandagina samaraliroq bo'ladi. Eritmalar xossalarini o'rganish, ularni ma'lum qonuniyatlarga bo'ysunishini va farmatsiya amaliyotida eritmalarga duch kelganda albatta ularni nazarda tutishni taqozo etadi. Ushbu lektsiyada biz eritmalar xossalari va ularga bog'liq bo'lgan qonuniyatlarni haqida gap yuritamiz.

O'zgaruvchan tartibli – ikki yoki undan ortiq moddadan tashkil topgan muvozanat holatidagi gomogen sistema eritma deyiladi. Eritmani tashkil etuvchi moddalar komponentlar deyiladi. Agregat holatiga qarab eritmalar gaz, suyuq, va qattiq holatda bo'lishi mumkin; masalan, gazlar aralashmasi (xavo) – gaz holatdagi, tuzlarning suvdagi eritmasi – suyuq, oltin va mis va boshqalar qotishmasi qattiq eritma hisoblanadi.



Eritmalarning sinflanishi

Molekulyar massasi 5000 g/mol dan kichik moddalar eritmasi - **kichik molekulali moddalar eritmasi**, molekulyar massasi 5000 g/mol dan yuqori bo'lgan moddalar eritmasi – **yuqori molekulali moddalar eritmasi** deyiladi. Erish natijasida elektrolitik dissotsiatsiya ketish ketmasligiga qarab, eritmalar 3 guruhga bo'linadi; elektrolitlar eritmasi, noelektrolitlar va amfolitlar eritmasi.

Elektrolitlar eritmasi deb ionlarga dissotsialanadigan tuzlar, kislotalar va asoslar eritmasiga aytiladi. Masalan, KNO_3 , HCl , KOH eritmaları. Eritmaning elektr o'tqazuvchanligi erituvchilikidan yuqori bo'ladi.

Noelektrolitlar eritmasi. Suvli eritmasi amalda dissotsialanmaydigan moddalar eritmasi. Masalan, saxaroza, glyukoza, mochevina eritmaları noelektrolit eritmalarga misol bo'ladi. Ularning elektr o'tqazuvchanligi erituvchi elektr o'tkazuvchanligidan qariyb farq qilmaydi.

Amfolitlar eritmasi ham kislotali, ham asosli birikmalar kabi dissotsialanadigan moddalar eritmasidir. Masalan, $\text{Al}(\text{OH})_3$, glitsin eritmaları.

Eritmalar konsentratsiyasi va uni ifodalash usullari

Eritmalarning eng muxim ko'rsatkichi konsentratsiya ko'rsatkichidir. Konsentratsiya orqali eritmalarning ko'p xossalari aniqlanadi.

Eritma komponentining (moddasining) konsentratsiyasi deb, eritmaning yoki erituvchining ma'lum massasida yoki hajmida saqlangan erigan moddaning o'lchanadigan qiymatiga aytiladi. Binobarin, konsentratsiya-erituvchi va erigan moddalar qanday (og'irlik, hajmiy) nisbatda olinganligini ko'rsatadi. Eng ko'p qo'llaniladigan konsentratsiyalar; massa xissasi, molyar, molyal, ekvivalentning molyar konsentratsiyasi, molyar xissa, hajm xissasi, titr.

1. **Molyar hissa** (X_i - berilgan sistemadagi komponent(n_i) ning mollar miqdorini sistemaning umumiy mollar soniga bo'lgan nisbati:

$$X_i = \frac{n_i}{\sum n_i}; \quad X_i \% = \frac{n_i \cdot 100}{\sum n_i}$$

2. **Hajm massasi** (φ_i) – sistemadagi komponentning hajmi (V_i)ni sistemaning umumiy hajmiga bo'lgan nisbati:

$$\varphi_i = \frac{V_i}{V}$$

- I3. **Massa xissasi** (ϖ_i)- sistemadagi komponentning massasini (m_i) sistemaning umumiy massasiga (Σm_i) bo'lgan nisbati:

$$\varpi_i = \frac{m_i}{\Sigma m_i}; \quad \varpi_i(\%) = \frac{m_i \cdot 100}{\Sigma m_i}$$

- I4. B komponentning molyar kontsentratsiyasi (C_B) deb berilgan sistemadagi V moddaning miqdorini (mol), sistemaning hajmi (V) ga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$C_B = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V}$$

Bu erda n – moddaning mollar soni; m - moddaning massasi; M – moddaning molyar massasi.

Molyar kontsentratsiya mol/m³; mol/dm³; mol/l bilan ifodalanadi.

Masalan, 1M HCl; 0,4M KOH va h.k.

5. **Molyal kontsentratsiya**. B komponentning molyal kontsentratsiyasi (m_B) deb, erigan modda B ning mol (n) miqdorini erituvchining kg bilan o'lchangan massasi (m_B)ga bo'lgan nisbatiga aytiladi:

$$m_B = \frac{n}{m_p}$$

Masalan, agar eritma “bir molyalli” deyilsa, 1 mol moddani 1kg erituvchida erishi natijasida hosil bo'lgan eritmaga aytiladi.

6. **Ekvivalentning molyar kontsentratsiyasi** (N) – normallik

– 1 l (1x10⁻³ m³) eritmada erigan moddaning ekvivalent soni bilan aniqlanadi (1 x 10⁻³ m³ eritma – 1 N = 1ekv/l = 1 x 10³ ekv/m³).

Agar Vm³ eritmada E_i ekvivalent modda erigan bo'lsa, eritmaning ekvivalent kontsentratsiyasi N_i ushbu formula bilan topiladi:

$$N_i = \frac{\mathcal{E}_i}{V_{\text{эритма}}} = B \cdot \text{экв} / \text{м}^3 = B \cdot \text{экв} / \text{л} = B \cdot 10^{-3} \text{H}$$

Molyar massa xissasi, molyal kontsentratsiyalar bilan ifodalangan eritma tarkibi sistemaning haroratiga bog'liq emas. Binobarin, bu ifodalar odatda noizotermik (harorat o'zgaradigan) tajribalarda qo'llaniladi.

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 aralashtirilmasaferish 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. Ergan moddaning zarrachalarini (molekula, ion) bir qismi eritmaga o'tsa, bir qismi qayta eriydigan moddaga o'tadi. Konsentratsiya ortishi bilan keyingi jarayon kuchayadi. Pirovardida, berilgan harorat uchun erigan moddaning to'yingan konsentratsiyasi 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 konsentratsiya - ushbu moddaning eruvchanligidir. Eruvchanlik ko'pincha molyar yoki erituvchining massa birligi (kg) orqali ifodalanadi.

Agar eritma konsentratsiyasi to'yingan eritma konsentratsiyasidan 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 konsentratsiya 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 portsiyal 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 printsipligiga 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 kontsentratsiyasi 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 kontsentrik bo'lsa, eritma ustidagi erituvchi bug' bosimi shuncha past bo'ladi. Raul 1886 yilda quyidagi qonunni yaratdi: **Uchmaydigan erigan modda saqllovchi eritma ustidagi erituvchi bug' bosimi erituvchining molyar xissasiga to'g'ri proporsional**

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

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

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.

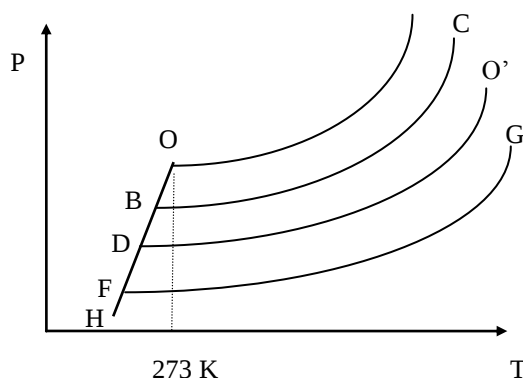
Raul qonuni ideal va suyultirilgan real eritmalarga ta'alluqli.

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 kontsentratsiyasini o'zgartib borsak, rasmdagi OA egrisi toza suvning to'yingan bug' bosimini



haroratga bog'likligini, BC, DO' kabi

egrlar esa eritmani ustidagi, to'yingan bug' bosimini kontsentratsiyaga qarab o'zgarishini (pasayishini) ko'rsatadi.

Raul qonunidan ko'rinib turibdiki bug'ning portsial uprugosti va kontsentratsiya 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 kontsentratsiyasini to'g'ri proportsionaldir: $\Delta T_m = K \cdot C_m$

bu erda, m - 1000 g eritmada erigan modda mol miqdorini ifodalovchi - molyal kontsentratsiya. 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 kontsentratsiyasini 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,

$$\Delta T_m = K \frac{m_1}{M} \cdot \frac{1000}{m_0} \quad \text{bu erdan} \quad M = \frac{K \cdot m_1 \cdot 1000}{m_0 \cdot \Delta T}$$

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 eritmalarning qaynash harorati

Uchmaydigany modda eritmasining qaynash harorati, xardoim toza erituvchinikidan (bir xil bosimda) yuqori bo'ladi. Yana suv (erituvchi) va turli kontsentratsiyadagi 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)

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.

Eritma konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, ΔT_K shuncha katta bo'ladi. CHeksiz suyultirilgan eritmalar uchun konsentratsiya va ΔT_K qiymati to'g'ri chiziqlibog'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.

Jonlantirish uchun savollar:

- Termodinamika qonunlari.
- Termodinamik potentsiallar.
- Termokimyo.
- Gess qonunlari.

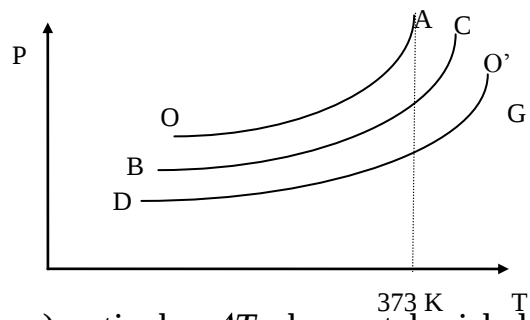
6-MAVZU O'zaro cheksiz aralashadigan suyuqliklar. M.Konovalov qonunlari. Ikkita o'zaro aralashmaydigan suyuqliklar xossasiga uchinchi komponent ta'siri. Taqsimlanish qonuni. Ekstraktsiya

Reja

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

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

Cheksiz eriydigan suyuqliklar. Konovalovning birinchi qonuni

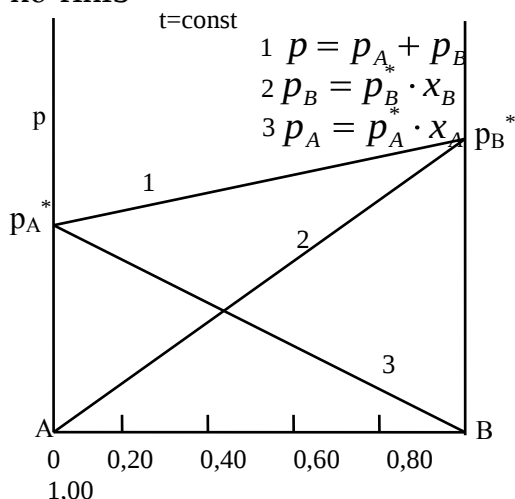


Ideal eritmalar molekulari polyarligi, tuzilishi va kimyoviy tarkibi bo'yicha bir-biriga o'xshash (benzol-toluol, dibrometilen-dibrompropilen v.x.) molekulalardan tashkil topgan moddalardan hosil bo'ladi.

Ideal eritmalarda erigan modda va erituvchi molekulalarining ta'sirlanishi xamda bir xil erituvchi yoki bir xil erigan modda molekulalarining 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



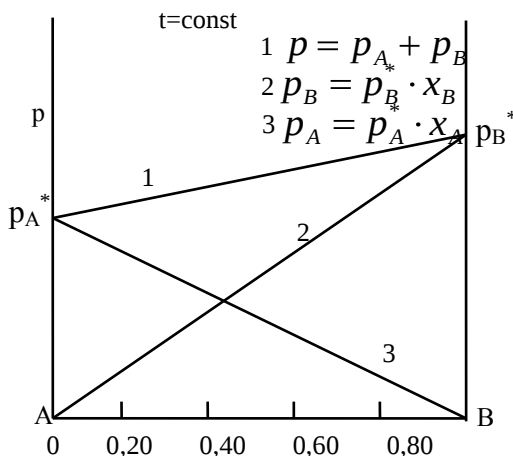
turibdiki, berilgan temperatu-rada suyuq va bug' fazasidagi komponentlar kontsentratsiyasi bir xil emas. Rus olimi M.I.Konovalov (1881) muvozanatdagi suyuqlik va bug' tarkibining nisbatlarini o'rganib, o'zining mashhur ikkita qonunini yaratdi. Birinchi qonunda bug'da va unga muvozanatda bo'lgan eritmada

komponentlarning bir xil miqdorda bo'lmasligi ifodalanadi.

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 partsial bug'

bosim, Y_i bug'dagi i - komponentning molyar hissassi; P - eritma ustidagi umumiy bosim.

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

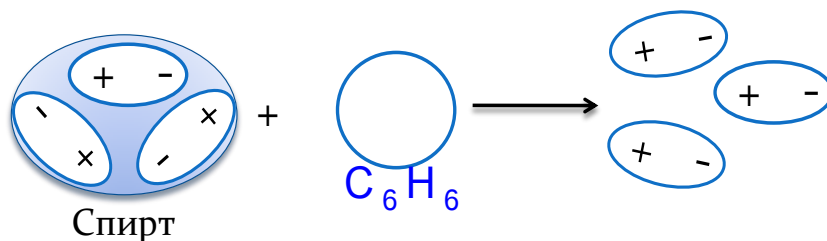
$$P_A = P_A^0 \cdot X_A; \quad P_A = Y_A \cdot P$$

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.

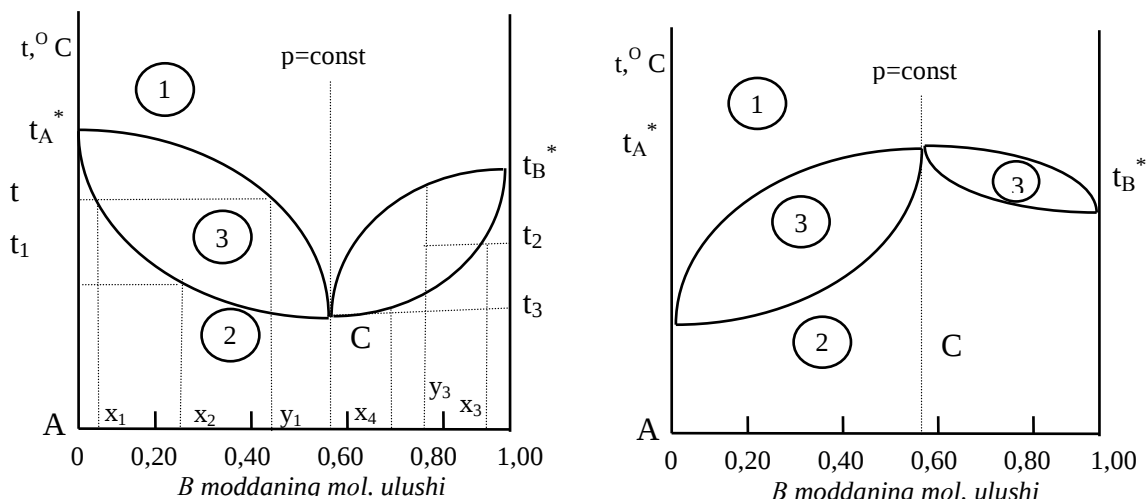
Ayrim hollarda Raul qonunidan musbat (+) yoki manfiy (-) chetlanishlar ro'y beradi. Musbat chetlanish bilan hosil bo'ladigan eritmalarida issiqlik yutiladi, bu esa o'z navbatida bug'lanishni osonlashtiradi. Shu sababli sistema ustidagi bug' bosimi Raul qonunida hisoblagandagiga qaraganda ko'p bo'ladi. 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



Assotsilangan spirt molekulalari benzol molekulalari ta'sirida dissotsiatsiyalanadi. Shu sababli bug' bosimi ortadi va diagrammada qavariq chiziqliq hosil bo'ladi.

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 sistemalarga ta'luqlidir.

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 aëralmasdan 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.

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. Fraksion 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. Hosil 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 gorizontaal 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 oʻzaro erimaydigan suyuqliklar xossalari

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

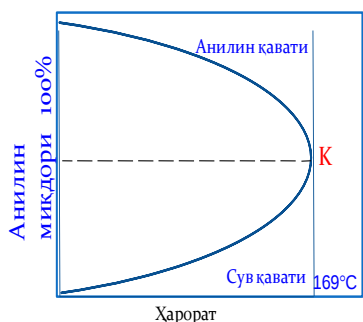
Bu turdagi aralashmalarni bir-birida erish xarakteriga qarab 4ga boʻlish mumkin:

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

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

1) yuqori kritik erish harorati (fenol-suv, anilin-suv)

Anilin-suv sistemasini olib, aralashtirib turgan holda suvga ozgina anilin qoʻshsak, anilin suvda eriydi. Ma'lum tarkibgacha sistema tiniq boʻlib, anilinning suvdagi toʻyinmagan eritmasi hosil boʻladi. Lekin anilin miqdorini oshirib borsak, anilin loyqa hosil qiladi va aralashma tinganda 2-qavat hosil boʻladi:



- ustki qavat anilinning suvdagi eritmasi;
- pastki qavat suvning anilindagi eritmasi.

Sistema geterogen boʻlib qoladi. Shunday qilib, diagrammadagi ikki oraliqda ikkita toʻyingan eritma bor. Harorat oshirib borilgan sari ikkala qavatdagi erigan suyuqliklarning miqdori orta boshlaydi, ya'ni suyuqliklarning bir-birida erishi ortadi, geterogen soha kamayadi.

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

2) pastki kritik erish harorati

Ba'zi suyuqliklarda aksincha, past haroratlarda cheksiz eruvchanlik roʻy beradi, yuqoriroq haroratda suyuqliklar ikki qavatga ajraladi.



Masalan: kollidin-suv

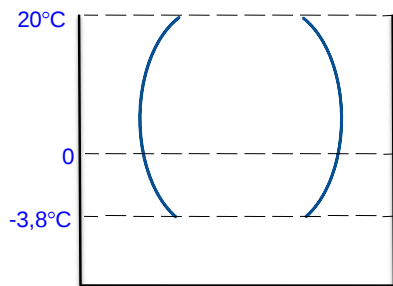
3) pastki va yuqori kritik erish harorati (nikotin-suv, glitserin-gvayakol)

Ba'zi suyuqliklar ham yuqori, ham pastki kritik erish haroratlariga ega boʻladilar.

Suyuqliklarning kritik erish haroratidan foydalanib ularni analiz qilish mumkin. Oʻzaro chekli aralashadigan suyuqliklarni ba'zi bir

moddalar qo'shib aralashtirish mumkin. Masalan: suv-fenol sistemasiga NaCl qo'shsak, u ikkala suyuqlikda erib, ularni aralashtiradi.

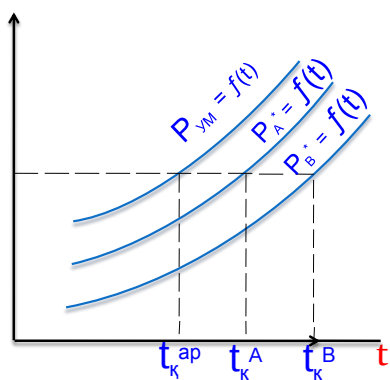
Suv-benzol sistemasiga CH_3COOH qo'shilsa, ular aralashadi. Bunday sistemalar gomogenlovchi komponentli sistemalar deyiladi.



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 efining suvdagi 2%li eritmasi qoladi. $T_{kr.}$ erish nuqtalarini olib bo'lmaydi.

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:



$$P_{ym.} = P_A^0 + P_B^0$$

Suyuqlik ustidagi bug' bosimi atmosfera bosimiga tenglashganda qaynaydi. Demak, bu suyuqlik aralashmasi alohida olingan suyuqliklar qaynash haroratidan pastroq haroratda qaynaydi.

Masalan: benzol-suv aralashmasida

$$t_{H_2O} = 100^\circ\text{C} \quad t_{kayn. C_6O_6} = 80^\circ\text{C} \text{ bo'lsa, aralashma } 69^\circ\text{Cda qaynaydi.}$$

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.

TAQSIMLANISH KOEFFITSIENTI

Agar bir biri bilan aralashmaydigan ikki suyuqlikdan iborat sistemaga, ikkala suyuqlikda ham eriydigan uchinchi bir komponent qo'shilsa, u komponent ikkala suyuqlikda ma'lum nisbatda taqsimlanadi. Masalan, suv va xloroform qatlamlari saqlangan idishga yod solinsa, u suvda va xloroformda erib, fazalar orasida dinamik muvozanat qaror topadi. Doimiy harorat va bosimda muvozanat qaror topishining sababi uchinchi komponentning ikkala fazadagi kimyoviy potentsiallari tenglashishidir.

$$\begin{aligned} \mu' &= \mu'' \\ \mu' &= \mu^{0'} + R * T * \ln a; \quad \mu'' = \mu^{0''} + R * T * \ln a''; \\ \mu^{0'} + R * T * \ln a' &+ \mu^{0''} + R * T * \ln a''; \\ \ln a/a'' &= (\mu^{0''} - \mu^{0'})/R * T \\ \mu^{0'}, \mu^{0''} &- \text{const o'zgarmas bo'lgani uchun} \end{aligned}$$

$$a'/a''=k \quad (1) \quad a=k \cdot c,$$

$$k=c'/c'' \quad (2)$$

Bu (2) tenglik taqsimlanish qonunining umumiy ko'rinishidir. Taqsimlanish qonuni uch komponentli sistemaning muvozanat holatini ifodalaydi va quyidagicha ta'riflanadi.

“Ikkita bir biri bilan aralashmaydigan suyuqlikdan iborat sistemaga uchinchi bir komponent qo'shilsa, uning ikkala suyuqlikdagi kontsentratsiyalarining nisbati ayni harorat o'zgarmas son bo'lib, muvozanatda ishtirok etayotgan moddalarning absolyut va nisbiy miqdoriga bog'liq emas”.

Bunday sistemalar antibiotik galogen va boshqa preparatlarning olinishida va dori moddalarning tahlil qilish jarayonlarida hosil bo'ladi. Taqsimlanish koeffitsenti “K”ning qiymati harorat va muvozanatda ishtirok etayotgan moddalarning tabiatiga bog'liq bo'lib, taqsimlanayotgan komponentning kontsentratsiyasiga bog'liq emas.

Taqsimlanish koeffitsenti qilib shartli ravishda taqsimlanayotgan komponentning organik erituvchidagi muvozanat kontsentratsiyasi (s')ni suvdagi kontsentratsiyasi (s'')ga nisbati olinadi.

$$k=c'_{opr}/c'_{cyB} \quad (3)$$

V.Nernst va N.A.Shilov taqsimlanish qonunining taqsimlanayotgan komponent ikkala suyuqlikda bir xil molekulyar holatda bo'lgandagina qo'llash mumkinligini aniqladilar.

Uchinchi komponent suyuqlikda eriganda dissotsiatsiya yoki assotsiatsialansa, muvozanat murakkablashadi. Bunday hollarda taqsimlanish qonuni formulasi quyidagicha ifodalanadi.

$$k=c' \cdot (1-\alpha')/c'' \cdot (1-\alpha'') \quad (4)$$

α', α'' -taqsimlangan maddaning organik erituvchi va suvdagi dissotsiatsiya darajasi.

Ekstraktsiya.

Ekstraktsiya jarayoni farmatsiyada o'simlik xom ashyosidan efir moylari, alkaloidlar, glikozidlar va boshqa fiziologik aktiv moddalarni ajratib olishda keng miqyosda qo'llaniladi.

Biror erituvchida erigan moddani boshqa erituvchi (ekstragent) yordamida ajratib olish ekstraktsiya deyiladi.

Bunda ekstragent eritma erituvchisi bilan aralashmasligi va ajratib olinayotgan modda unda yaxshiroq erishi kerak.

Ekstraktsiya taqsimlanish qonuniga asoslanadi. Taqsimlanish koeffitsenti qiymati 1dan qancha katta bo'lsa, shuncha ko'p modda ajratib olinadi.

Ekstraktsiyani bir marta ekstragentning hammasini birdaniga qo'shib yoki bir necha marta ekstragentni bir necha portsiyalarga bo'lib ko'p marta bajarish mumkin. Ekstragent qo'shib, chayqatib, fazalar ajralishi uchun bir oz qayta quyiladi va ajratib olingan modda massasi biror analitik yoki fizik kimyoviy usullar bilan aniqlanadi. Ajralish darajasini aniqlash uchun ajratib olingan modda massasini nazariy ajratib olish mumkin bo'lgan modda massasi bilan solishtiriladi.

Masalan: v_1 , m_3 suvli eritmada m_0 kg modda erigan. Uni v_2 m_3 ekstragent bilan bir marta ekstraktsiya qilinganda m_2 kg modda ekstragentga o'tadi. Muvozanat vaqtida suv va organik erituvchidagi modda kontsentratsiyalari:

$$C^2 = m_1/V_1, C^1 = m_2/V_2 = (m_0 - m_1)/V_2, \text{ bo'ladi.}$$

m_1 -bir marta ekstraktsiyadan keyin eritmada qolgan modda massasi.

Taqsimlanish qonuniga binoan

$$k = \frac{C_{opr}}{C_{cyB}} = \frac{\frac{m_0 - m_1}{V_2}}{\frac{m_1}{V_1}} = \frac{(m_0 - m_1) * V_1}{m_1 * V_2};$$

Bundan $m_1 = m_0 \frac{V_1}{(k * V_2 + V_1)}; \quad (5)$

$$m_n = m_0 \left(\frac{V_1}{k * V_2/n + V_1} \right); \quad (6)$$

m_n -n marta ekstraktsiyadan keyin eritmada qolgan modda massasi.

(5) va (6) tenglamalar yordamida nazariy jihatdan qancha modda ajratib olish mumkinligini hisoblab topiladi. Bir marta ekstraktsiyada ajratib olish darajasi (%) foizlarda quyidagicha hisoblanadi.

$$\beta = m_3 / (m_0 - m_1) * 100$$

m_3 tajribada ajratib olingan modda massasi

(5) va (6) tenglamalarni solishtirsak, $m_1 < m_n$ ekanligi ko'ramiz. Bundan ekstraktsiyani ekstragentni bir necha portsiyalarga (qismlarga) bo'lib bajarilsa, shuncha ko'p modda ajratib olinadi degan xulosa kelib chiqadi. Lekin unda vaqt va energiya sarf bo'ladi, shuning uchun ko'p martali ekstraktsiya xamma vaqt ham qulay deyish mumkin emas.

Masalan : 1 l eritmada 0,5 g penitsilin erigan. 300 ml amilatsetat bilan uch marta ekstraktsiya qilinganda qancha modda ajratib olinishini hisoblang. Penitsilinning amilatsetat va suv qismlarda taqsimlanish koeffitsienti 25.

Yechish : $m_1 [V_1 / (k * V_2 + V_1)]$

$$1) m_1 = 0,5 [1000 / (25 * 300 + 1000)] = 0,05 \text{ g}$$

$$2) m_n = 0,5 [1000 / (25 * 100 + 1000)]^3 = 0,01 \text{ g}$$

uch marta ekstraktsiya qilinganda bir martaga nisbatan eritmada 5 marta kam penitsilin qolar ekan.

Jonlantirish uchun savollar:

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

7-Mavzu: Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik. Ionlarning mustaqil xarakatlanish qonuni.

Reja:

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

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

Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi

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, $\chi = \frac{1}{R} = \frac{S}{\rho \times l}$

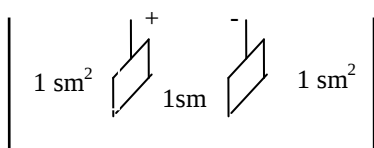
Qarshilikni Om , (Ω) bilan, elektr o'tkazuvchanlikni Om^{-1} (Ω^{-1}) bilan belgilanadi. $\frac{1}{\rho} = \chi_0$ solishtirma elektr o'tkazuvchanlik deb ataladi.

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

Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik

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

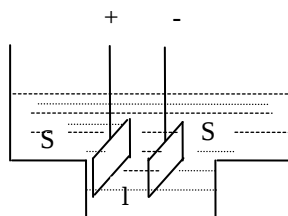
Demak, suyuqlikni elektr o'tkazuvchanligini aniqlash lozim bo'lsa, unga elektrod tushiriladi. Suyuqlikni solishtirma elektr o'tkazuvchanligi aniqlanayotgan bo'lsa, tushirilayotgan elektrodning sath yuzasi 1sm^2 va ular orasidagi masofa 1sm bo'lishi kerak. Amalda bunday sharoitni vujudga keltirish ancha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



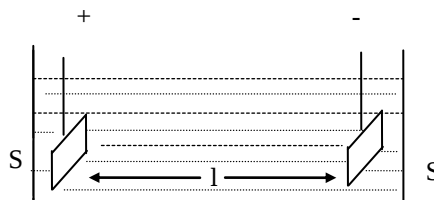
$$\chi_0 = \chi \times \frac{l}{S};$$

$$\chi_0 = \text{Om}^{-1} \frac{\text{sm}}{\text{sm}^2} = \text{Om}^{-1} \times \text{sm}^{-1}$$

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. Yaxshi o'tkazgichlar uchun esa, aksincha, elektrodlar sathi kichik va elektrodlar orasi uzoq bo'lgan idishlar qo'llangani ma'qul.



Yomon o'tkazgichlar uchun



Yaxshi o'tkazgichlar uchun

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 , KNO_3) 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 doimiyliги 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 doimiyliğiga 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 sm^3 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 $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 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'tkazuvchanlik - 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

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

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, $C=1$ 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, konsentratsiya 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'tkazuvchanlikni o'rganib, quyidagi xulosaga keldi. Gap shundaki, elektrolitlar eritmasidagi elektr o'tkazuvchanlik qarama-qarshi yo'nalishda harakat qilayotgan anion va kationlar harakati tufayli sodir bo'ladi. Agar konsentratsiya 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: $\chi_{\infty} = \chi_A + \chi_K$, 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 $\frac{\chi_A}{1000 \cdot C} = l_A$; $\frac{\chi_K}{1000 \cdot C} = l_K$ bo'lsa, u holda Kolraush qonunining matematik ifodasi kelib chiqadi: $\lambda_{\infty} = l_A + l_K$ bu erda l_A va l_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.

$l_A = F \cdot U_{A^{\circ}}$; $l_K = F \cdot U_{K^{\circ}}$ bo'lgani uchun, bu erda F - Faradey doimiyligi (96500 Kl/mol); $U_{A^{\circ}}$; $U_{K^{\circ}}$ 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 $\lambda_{\infty} = F (U_{A^{\circ}} + U_{K^{\circ}})$ ifodalash mumkin.

Elektr o'tqazuvchanlikning amaliy ahamiyati

Elektr o'tqazuvchanlik 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, $\lambda_\infty = K \cdot \alpha = K$ ($\alpha = 1$ bo'lgani uchun). $K = \lambda_\infty$ bo'lsa, yuqoridagi tenglamadagi K o'rniga λ_∞ ni qo'ysak:

$$\lambda_v = \lambda_\infty \cdot \alpha, \text{ bundan } \alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty} \text{ kelib chiqadi.}$$

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 kontsentratsiyasi; $V = \frac{1}{C}$; $\alpha = \frac{\lambda_v}{\lambda_\infty}$ 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 kontsentratsiyasini 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:

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

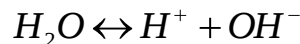
ning g'ekv/l miqdorini beradi. Agar u AgBr molekulyar massasiga ko'paytirilsa:

$$C = \frac{0,057 \cdot 10^{-6} \cdot 1000 \cdot (0,07,8 + 79,9)}{121,3}$$

erigan moddaning gr/l miqdori kelib chiqadi.

5. Suvning ion konsentratsiyalarining ko'paytmasini aniqlash.

Suv oz bo'lsada dissotsialanadi;



Dissotsialanish koeffitsienti K:

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

$$K_d \cdot [H_2O] = [H^+][OH^-] = K_w$$

K_w - suvning ion konsentratsiyasining 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:

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

7. Konduktometrik titrlash.

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

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

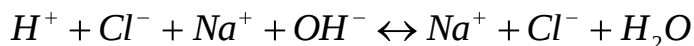
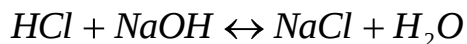
2. Teng konsentratsiyada kuchsiz kislotaning elektr o'tkazuvchanligi uning tuzi elektr o'tkazuvchanligidan kichik.

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).

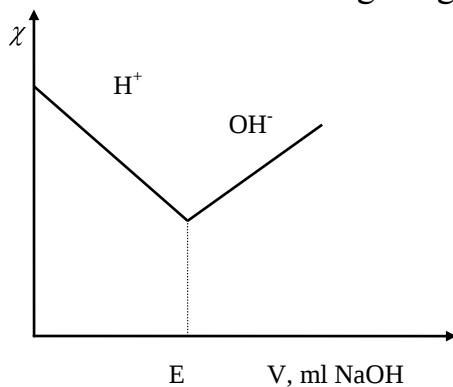
Ayrim misollarni ko'ramiz

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 ($l_{Na^+} = 43$). SHu sababli titrlash borasida elektr o'tkazuvchanlik minimumga etadi. Keyingi qo'shilgan 1 tomchi $NaOH$ ($l_{OH^-} = 174$), 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.

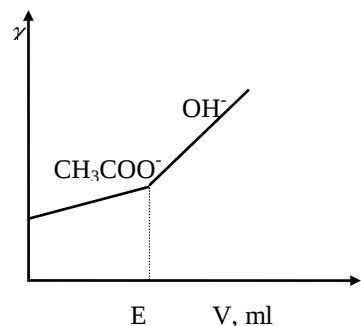
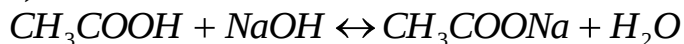


Titrlash borasida hosil bo'lgan egri chiziqning singan joyidan abtsiss o'qiga prependicular tushirib, ekvivalent nuqta (E) topiladi. Bu nuqtada titrlash uchun sarflangan ishqor miqdori topiladi. Buning uchun ushbu proportsiyadan foydalaniladi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

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

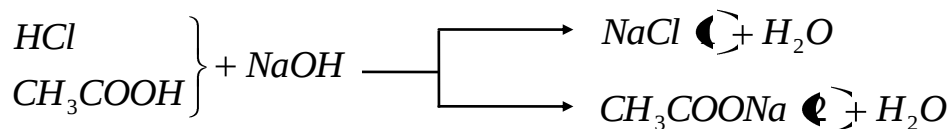
2) Kuchsiz kislotani kuchli asos bilan titrlash.



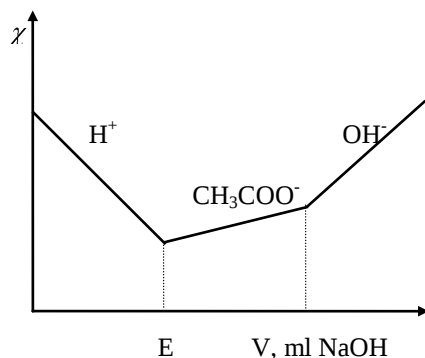
Titrlash borasida yomon dissotsiatsiyalanadigan sirka kislotasi, yaxshi dissotsiatsiyalanadigan uning tuziga almashinadi. Demak, titrlash borasida elektr o'tkazuvchanlik ortadi. Ekvivalent nuqtada elektr o'tkazuvchanlik OH^- ioni hisobiga keskin ortadi. Yuqoridagi

proportsiya usuli bilan kuchsiz kislota miqdori aniqlanadi.

2. Kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasini konduktometrik titrlash.



Masalan, $\text{HCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$ bo'lsa, NaOH eritmasi bilan titrlansa:

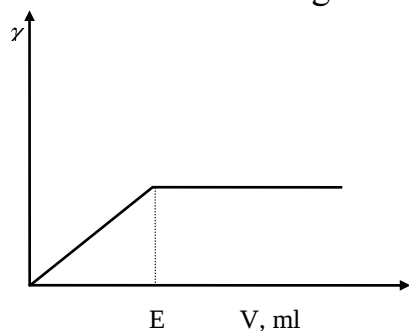


Dastlab kuchli kislota titrlanadi. Elektr o'tkazuvchanlik pasayadi (rasm); HCl tugagandan so'ng, CH_3COOH titrlanadi; elektr o'tkazuvchanlik atsetat natriy hisobiga yana asta-sekin ko'tariladi. Grafikda 2 ta singan nuqta kuzatiladi; I nuqta HCl ni, II nuqta esa CH_3COOH ni

4. Kuchsiz kislotani kuchsiz asos bilan titrlash.

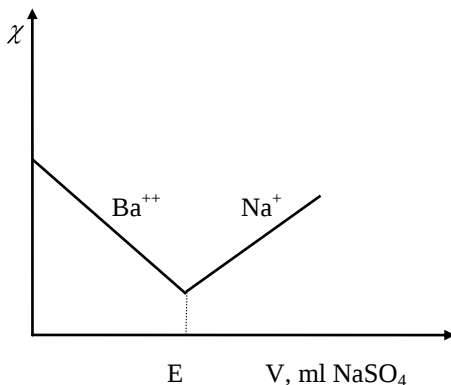
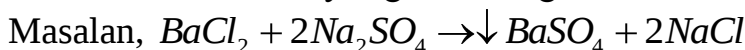


Yuqoridagi reaksiyada kuchsiz elektrolitlar ta'siri natijasida kuchliroq elektrolit - tetraborat ammoniy hosil bo'ladi. SHu tufayli titrlash borasida elektr o'tkazuvchanlik ortib boradi. Ekvivalent nuqtadan so'ng, grafik bo'yicha elektr o'tkazuvchanlik qariyb o'zgarmaydi. Chunki hosil bo'lgan tetraborat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



qo'shilsa elektr o'tkazuvchanlikka ta'sir ko'rsatmaydi. Xuddi shunday hol $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ misolida ham takrorlanadi:

5. Cho'ktirish reaksiyasiga asoslangan konduktometrik titrlash.



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.

Jonlantirish uchun savollar:

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

8- Mavzu: Elektrodda sodir bo'ladigan jarayonlar. Nernst tenglamasi. Elektrod turlari. taqqoslash elektrodlar. Galvanik elementlar. EYuK .

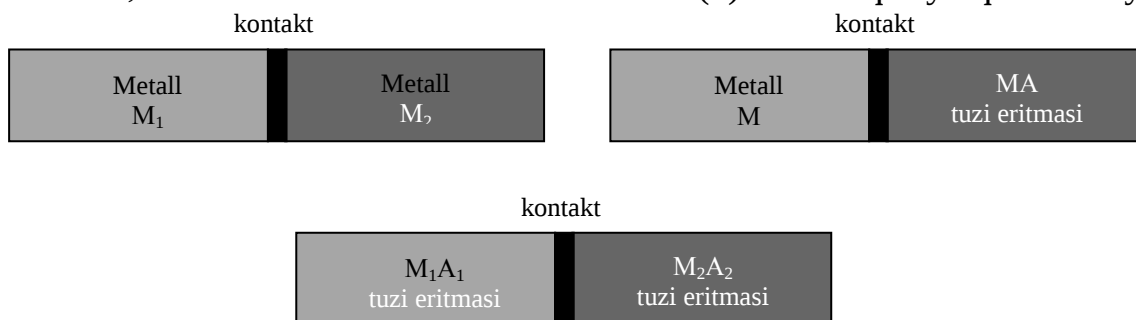
Reja

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

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

Elertrokimyoviy elementlar va elektr yurituvchi kuch

Kimyoviy va fizik jihatdan 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.



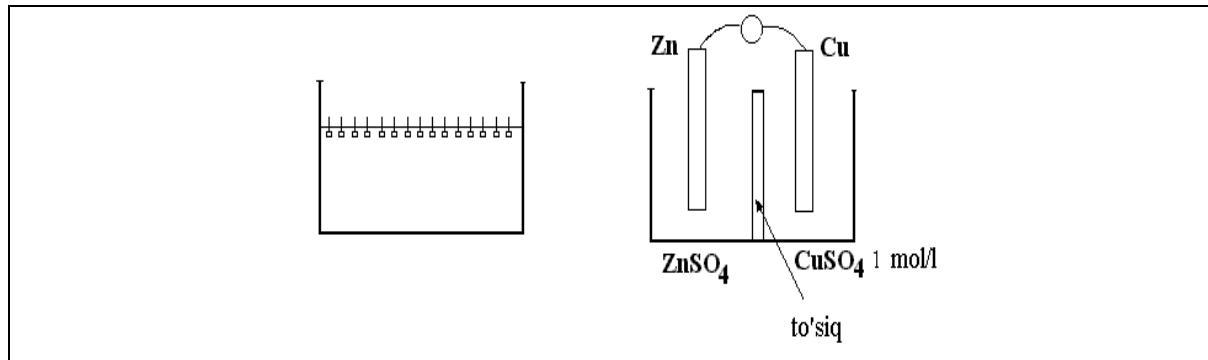
Chegaradan o'tayotganidagi potentsial o'zgarishi keskin, tez sodir bo'ladi. SHuning uchun potentsial sakrashi (skachok potentsiala) deb ataladi.

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.



ruxda 1. $\text{Zn}_{(q)} \leftrightarrow \text{Zn}_{(Er)}^{2+} + 2e^-$; $\Delta F_1 = -146 \text{ kJ}$
Y Arim reaksiya

misda 2. $\text{Cu}_{(er)}^{2+} + 2e^- \leftrightarrow \text{Cu}_{(q)}'$; $\Delta F_2 = -66 \text{ kJ}$
Y Arim reaksiya

Rux tomonda mis sulfat ortadi. Mis tomonda mis sulfat kontsentratsiyasi 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:

$\text{Cu}_q + \text{Zn}_{er}^{2+} \rightarrow \text{Cu}_{er}^{2+} + \text{Zn}_{(q)}$; $\Delta G^\circ = 212 \text{ kJ}$.

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:

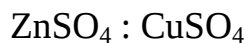
1. Galvanik element - ish bajaradigan elektrokimyoviy sistemalari (qabul qiladigan emas), shuning uchun uni EYUK + (musbat) qiymat bilan ifodalandi.
2. Element EYUK xisoblash uchun o'ng elektrod potentsialidan chap elektrod potentsiali ayriladi (“o'ng plyus” qoidasi). SHuning uchun element sxemasi

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.



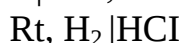
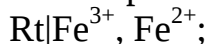
4. Ikkita II tur o'tkazuvchisi orasidagi chegara punktir chiziq bilan ifodalanadi.



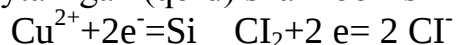
5. Agar 2 ta II tur o'tkazuvchisi orasida elektrolitlik ko'priki bo'lsa, unda chegara 2 ta chiziq bilan ifodalanadi.



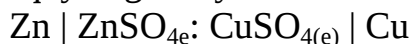
6. Bitta faza komponentlari vergul bilan yoziladi:



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

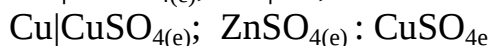
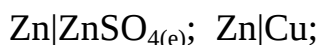


Umumiy tarzda: $\text{Ox} + \text{Ze}^- = \text{Red}^z$ yuqoridagi qoidalarga, muvofiq YAkobi Daniel elementi quyidagicha yoziladi:



Galvanik zanjirning EYUK - muvozanatdagi elektrokimyoviy sistemaning barcha fazalar chegarasidagi potentsiallar sakrashining algebraik yig'indisiga teng.

YAkobi Daniel elementida 4 ta fazalar chegarasi mavjud:

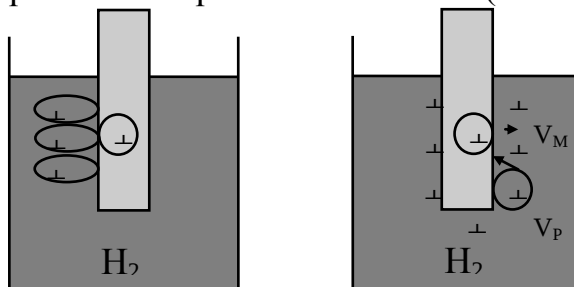


Elementning E.YU.K. 4 ta qiymat algebraik yig'indisi orqali xisoblanadi;

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

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 metal 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 qavati hosil bo'ladi (2-rasm).



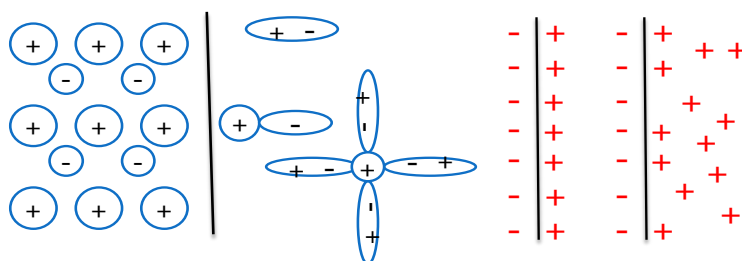
Metall - uning tuzi eritma chegarasida hosil bo'ladigan potentsial saqlashi elektrod yoki oksidlanish-qaytarilish potentsiali deyiladi (φ_m).

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 nazariyalar:

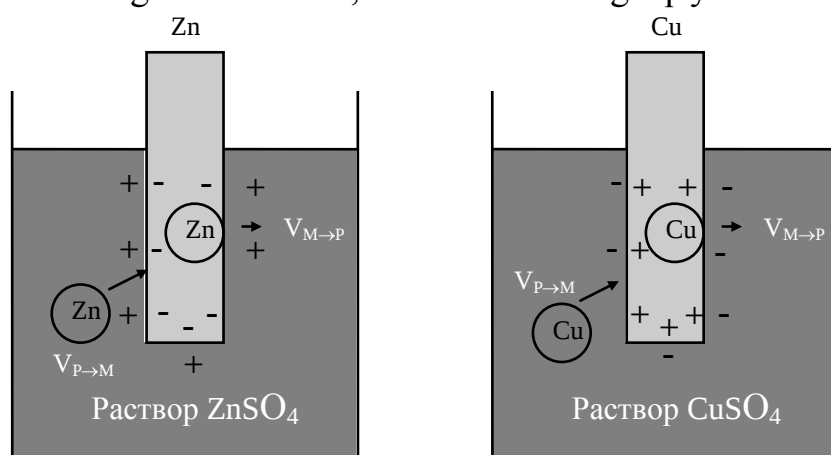
Dastlab qo'sh elektr qavat yassi tuzilishga ega deb faraz qilindi. 1879 yilda Gelmgolts taklif qilgan nazariyaga muvofiq qo'sh elektr qavat yassi kondensatorga o'xshash bo'lib, qatlamlari orasidagi masofa bitta molekula diametriga teng (2a - rasm) hamda ular orasida faqatgina elektrostatik tortishish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

Zamonaviy nazariyaga muvofiq eritmadagi ionlar qatlami elektrostatik tortishish va issiqlik harakatlari tufayli diffuziyalangan ko'rinishga ega:



Ionlarning ma'lum qismi metall yuzasiga joylashadi va orasidagi masofa elektrolit ionlarining o'rtacha radiusiga teng bo'lgan qo'sh elektr qavat hosil qiladi. 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 tushirlgan (3,b). Elektrod potentsialini vujudga kelishi kationlarni (M^{z+}) metall dan (M) uning tuzi eritmasiga va aksincha, eritmadan metalga qayta o'tish bilan tushuntiriladi:



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.

Jonlantirish uchun savollar:

1. Elektrod potentsiali
2. Nernstning osmotik bosim nazariyasi
3. Galvanik element deb nimaga aytiladi?

9-MAVZU: 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.

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;

I I I - tur oksidlanish-qaytarilish (redoks) elektrodleri.

I - tur elektrodleri:

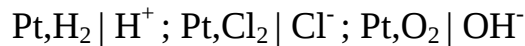
Agar metall yoki metalloid o'z ioni bo'lgan eritmaga tushurilsa, hosil bo'lgan elektrodler I-tur elektrodi deyiladi.

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

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

$$\varphi_{\text{Ag}} = \varphi_{\text{Ag}}^0 + \frac{RT}{nF} \ln [\text{Ag}^+] \quad \varphi_{\text{Cu}} = \varphi_{\text{Cu}}^0 + \frac{RT}{nF} \ln [\text{Cu}^{2+}]$$

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 ionlar konsentratsiyasi (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: $\text{M}^{z+} + z\text{e}^- \rightarrow \text{M}$

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 (p) bilan ifodalaydi. Eritmadagi ionlarning osmotik bosimi eritma konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional: $p = KC$

SHunday qilib, M/eritma sathlar chegarasidagi potentsiallar skachogi eritma konsentratsiyasiga va metall tabiatiga bog'liq. Bu holatni Nernst ushbu tenglama bilan ifodalaydi: $\varphi = \frac{RT}{ZF} \ln \frac{p_{\text{osm}}}{P}$; agar

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

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

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

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

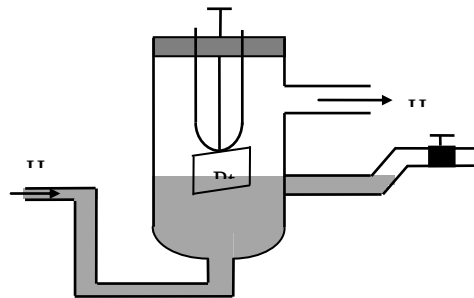
$$\varphi = \frac{RT}{ZF} \ln K + \frac{RT}{ZF} \ln C - \frac{RT}{ZF} \ln P \quad \text{berilgan haroratda} \quad \frac{RT}{ZF} \ln K = \text{const} \quad \text{va}$$

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

$\text{const}^1 + \text{const}^2 = \text{const}$ zero, $\varphi = \text{const} + \frac{RT}{ZF} \ln C$; agar $C=1$ bo'lsa, $\varphi = \text{const}$ 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

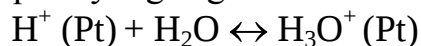


$$\varphi_{H_2} = \varphi_{H_2}^0 + \frac{RT}{nF} \ln [H^+] \quad \text{ëku} \quad \varphi_{H^+}$$

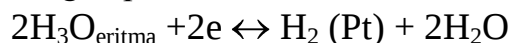
Agar platinalangan platina 1 at (101 kPa) vodorod bosimida to'yintirilsa va vodorod ionlarining konsentratsiyasi 1 ga teng (1 g ekv, 1N, 1 mol) bo'lsa va eritmaga tushurilsa, hosil bo'lgan vodorod elektrodi - normal vodorod elektrodi deyiladi. Uning potentsiali shartli ravishda nul deb qabul qilingan. Boshqa standart (normal) elektrodlar potentsiali normal vodorod elektrodlariga taqqoslab o'lchanadi. Quyidagi jadvalda ayrim elektrodning standart potentsiallari keltirilgan (T=198 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.

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:

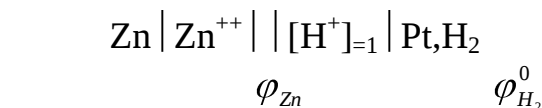


Platinadagi vodorod aktivligi gaz xolidagi vodorod bosimiga to'g'ri proporsionaldir. Vodorod bosimi qancha katta bo'lsa, shuncha ko'p vodorod platinada erildi: $H_{2 \text{ gaz}} \leftrightarrow H_{2 \text{ eritma}} \leftrightarrow H_2 (Pt) \leftrightarrow 2H^+$

Normal vodorod elektrodi taqqoslash elektrodi sifatiga qo'llanishi mumkin:

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

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



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

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

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

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

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

II - tur elektrodлари:

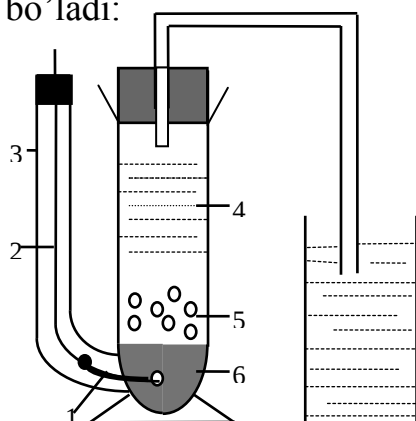
Metal o'zining qiyin eriydigan tuzi eritmasiga tushurilsa va eritmadi yana yaxshi eriydigan tuz bo'lsada, uning anioni, yomon eridigan tuz anioniga monand bo'lsa, hosil bo'lgan elektrod II-tur elektrodi deyiladi. Masalan, $Ag|AgCl, KCl; Hg|Hg_2Cl_2, KCl$.

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

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

Kalomel elektrodi laboratoriyalarda ko'p qo'llaniladi. Uch xil kalomel elektrodi 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- simob

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:

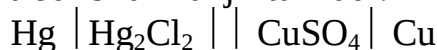
Temperatura, K	φ_{kal} , V
286	0,2538
291	0,2503
293	0,2488
297	0,2463

Ularning potentsiallari yillar tursa xam o'zgarmaydi. SHuning uchun kalomel elektrodi vodorod elektrodi o'rnida taqqoslash elektrodi sifatida ishlatiladi.

YAna Hg|HgO,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:



φ_{kal}

φ_{Cu}

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

E kompensatsion usulda topiladi, φ_{kal} spravochniklardan olinadi

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

Xuddi shu kabi rux elektrodining potentsialini topish mumkin:



φ_{Zn}

φ_{kal}

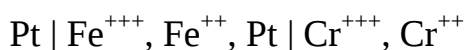
$$E = \varphi_{kal} - \varphi_{Zn}; \quad \varphi_{Zn} = \varphi_{kal} - E$$

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.

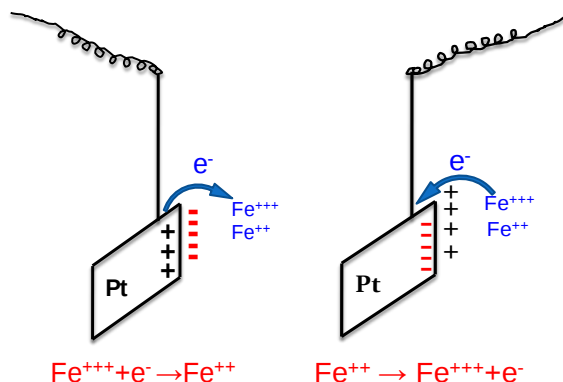
Redoksi elektrodlerdagi inert metall eritma bilan na kation va na anion almashmaydi, faqat eritmada erigan moddalar orasida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun elektron olish yoki berish ta'minlab beradi. Masalan:



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: $\text{Fe}^{+++} + 1e \rightarrow \text{Fe}^{++} - 1e$, inert metall redoks o'z elektronini berishi yoki aksincha qabul qilib olishi mumkin.

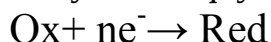
Qo'sh elektr qavat hosil bo'lish mexanizmi:

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

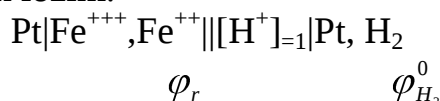


oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi. Eritmada borayotgan jarayon natijasida e- ajralib chiqadi. Bu elektron eritmada R_t ga o'tirib, uni (-) zaryadlaydi. (-) zaryadlangan R_t eritmada musbat ionlarni tortib qo'sh elektr qavat hosil qiladi.

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:



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



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

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

bu tenglamadagi

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

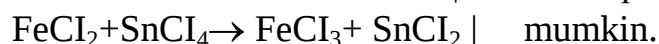
$$\varphi_r = \varphi_r^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[Fe(CN)_6^{3-}]}{[Fe(CN)_6^{4-}]}$$

$$\varphi_r = \varphi_r^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[Ox]}{[Red]}$$

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



Aslida ketmaydi, chunki

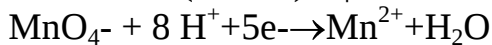
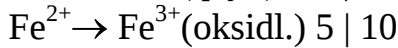
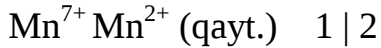
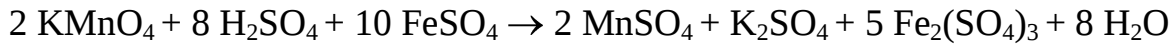
$$\varphi^0_{Sn^{++}} = 0,153; \quad \varphi^0_{Fe^{+++}/Fe^{++}} = 0,77$$

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

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

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

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



Muvozanat hosil bo'lgandan so'ng:

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

bu muxit neytral bo'lsa.
Agar ishqoriy yoki kislotali bo'lsa:

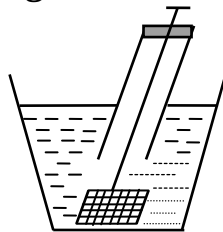
$$\varphi = \varphi^0 + \frac{RT}{F} \ln \frac{[\text{MnO}_4^-]}{[\text{Mn}^{++}]}$$

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 sistemalariga 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 elektrodiiga mansub bo'lib, uning elektrod potentsiali, oksidlangan va qaytarilgan shakllar va vodorod ionning konsentratsiyasiga xam bog'liq.

Xingidron elektrodi



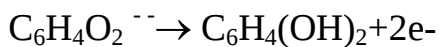
Xingidron ekvimolekulyar tarzdgai:



xinon gidroxinon

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.



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

$$\varphi_{x.z.} = \varphi_0^1 + \frac{RT}{F} \ln [H^+]^2$$

$$\varphi_{x.z.} = \varphi_0^1 + 0,058 \ln [H^+]^2$$

$pH = -\ln [H^+]$ 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. Xingidron elektrodi pH ni aniqlashda qo'llaniladi.

Kontsentratsion zanjirlar

Kontsentratsion zanjirlar 2 xil bo'ladi:

1) Tashuvchi;

2) Tashuvchisiz.

Tashuvchi kontsentratsion zanjirlarda 2 ta bir xil metal o'zining bir xil tuzining turli kontsentratsiyadagi eritmasiga tushiriladi.

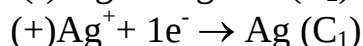
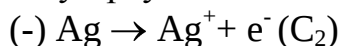
Mas.: $Ag | AgNO_3 || AgNO_3 | Ag$

C_2

C_1

$C_1 > C_2$

Kumush elektrodlarining potentsiali bir xil emas. Kichik kontsentratsiyali 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 elektrodan musbat elektrodga o'ta boshlaydi. EYUK yuzaga keladi. Tok eritma kontsentratsiyalarining farqi tufayli paydo bo'ladi.



Kontsentratsion zanjirlar ishlaganda C_1 kontsentratsiya kamayadi, C_2 esa ortadi. Pirovardida kontsentratsiyalar tenglashadi $C_1 = C_2$; tenglashganda EYUK $E = 0$ bo'ladi.

$$E = \varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln C_1 - \varphi_0 - \frac{RT}{F} \ln C_2 = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2} = 0,058 \lg \frac{C_1}{C_2};$$

agar $C_1 = 0,1$; $C_2 = 0,01$, bo'lsa $E = 0,058 \ln \frac{0,1}{0,01} = 0,058 \lg 10 = 0,058V$

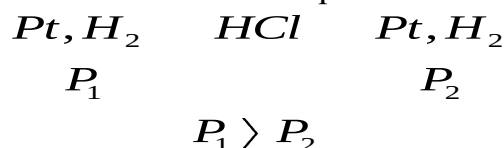
Diffuzion potentsial 2 ta suyuq faza chegarasida vujudga keladi. Sabab ionlarning

Tashuvchisiz konsentratsion zanjirlar

Masalan: $\underset{C_1}{Ag|Hg} | \underset{C_2}{AgNO_3|Ag|Hg}$

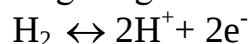
Agar amalgamada $C_1 > C_2$ bo'lsa, amalgamadagi metal konsentratsiyasini tenglashgunicha tok hosil bo'laveradi. Elektrolit o'tmaydi. $E = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2}$

Ularga gaz elektrolitlarini xam misol qilib ko'rsatish mumkin:



$$P_1 > P_2$$

Vodorod gazining bosimi tenglashgunicha tok hosil bo'laveradi:

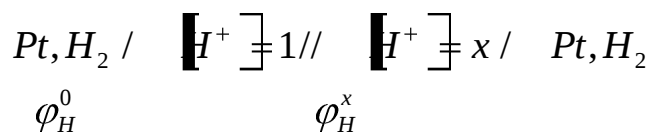


pHni elektrometrik usulda aniqlash

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

1. Vodorod elektrodi yordamida

Zanjir tuziladi:

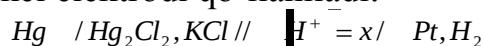


$$E = \varphi_H^0 - \varphi_H^x$$

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

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

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



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

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

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

2. Xingidron elektrodi yordamida



$$E = \varphi_{x.z.} - \varphi_{\kappa a l}; \varphi_{x.z.} = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln [\text{H}^+];$$

$$E = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln [\text{H}^+] - \varphi_{\kappa a l}$$

$$E = 0,704 + 0,058 \lg [\text{H}^+] - \varphi_{\kappa a l};$$

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

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

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 elektrodi bilan pH = 8 gacha o'lchash mumkin. SHu sababli xozirgi vaqtda pHni aniqlash uchun asosan shisha elektrodi qo'llanadi.

Jonlantirish uchun savollar:

1. Potentsiallar farhining vujudga kelish sababi?
2. Ho'sh elektr havatning hosil bo'lishi handay tushuntiriladi?
3. Haytar elektrod potentsial uchun Nernst formulasi?
4. Metallarning kuchlanishlar hatori; normal elektrod potentsialiga ta'rif bering.

10 Mavzu: **Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Reaksiyalarning molekulyarligi va tartibi. Tartibini aniqlash usullari**

Reja:

1. Reaksiya kinetikasi va mexanizmi, reagentlar va mahsulotlar.
2. Kimyoviy reaksiya tezligi.
3. Reaksiya tartibi va tezlik konstantasi.
4. Elementar (oddiy) reaksiyalar.
5. Reaksiya molekulyarligi.

Tayanch iboralar: jarayon, tezlik, muxanizm, tezlikka ta'sir etuvchi omillar, reaksiya molekulyarligi va tartibi.

Kimyoviy kinetika

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,

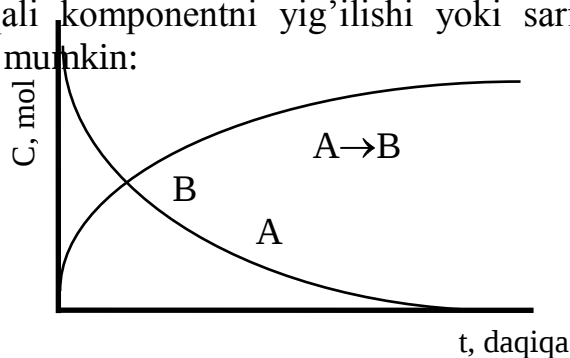
reaktsiya sodir bo'layotgan idish o'lchami va shaklini, xarorat va turli nurlar ta'sirini kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sirini o'rgatadi. Kimyoviy kinetikani bilish kimyoviy qurilmalar yasash, sanoat jarayonlarini jadallashtirish va avtomatlashtirishga zarur. Turli dorilarni ta'sir kuchi ham ko'p jihatdan 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.

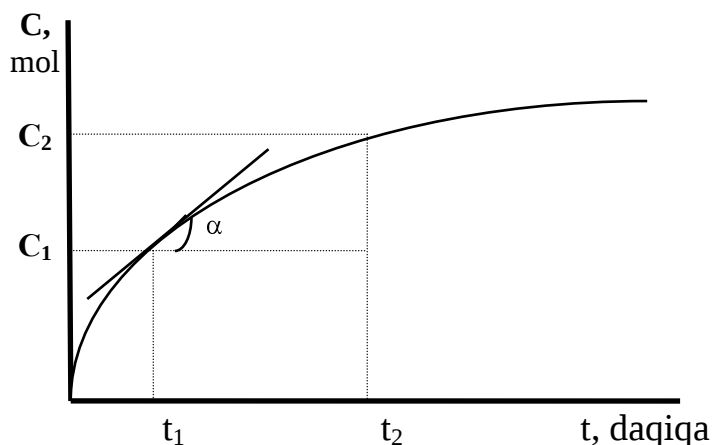
Ba'zi atamalar: kimyoviy jarayonda ishtirok etuvchi moddalar dastlabki moddalar yoki reagentlar deyiladi. Kimyoviy o'zgarish natijasida hosil bo'ladigan moddalar reaksiya mahsuloti deyiladi. Kimyoviy o'zgarishning bir bosqichida hosil bo'lib, boshqasida sarflanadigan modda oraliq modda deyiladi. Oraliq 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 kontsentratsiyalarni o'zgarishi kimyoviy reaksiya tezligidir. Reaksiyada reagentlar, mahsulotlar, oraliq mahsulotlari qatnashishi mumkin. Kimyoviy kinetikada grafik usul keng qo'llaniladi. Kimyoviy o'zgarishni vaqt birligida kontsentratsiya 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:



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



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

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.

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

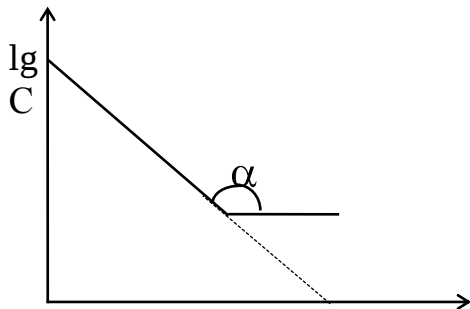
$bB + dD = P$ elementar reaksiyani olsak, massalar ta'siri qonuni bo'yicha:

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

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

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

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



Birinchi tartibli reaksiya konsentratsiyasining vaqtga

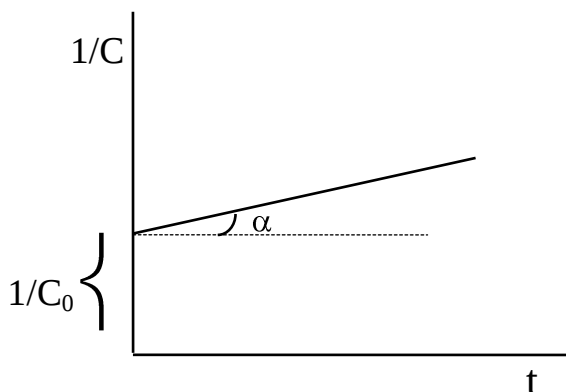
Birinchi tartibli reaksiyaning yarim emirilish davri $t_{1/2} = 1/K_1 \ln C_0/C_0/2 = 1/K_1 \cdot \ln 2$ kelib chiqadi. Bundan shunday xulosa qilish mumkinki, olingan modda konsentratsiyasiga bog'liq bo'lmay faqat yarmisi reaksiyaga kirishishi mumkin ekanligi to'g'risida xulosa qilish mumkin.

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.

Hadlarini bir tomonga o'tkazib integrallasak: $-dC/C^2 = K_2 dt$



$1/C = K_2 t + \text{const}$ bo'ladi. Agar $t=0$; $C=C_0$ bo'lsa, $\text{const}=1/C_0$ bo'ladi. U holda $1/C = K_2 t + 1/C_0$ bundan $K_2 = 1/t \cdot C_0 - C/C_0 C$ chiqadi. Birligi $K_2 - \text{l/mol} \cdot \text{s}$. $1/C$ ning t ga bog'liqlik grafigidagi $\text{tg} \alpha$ burchagi K_2 ga teng bo'ladi.

Ikkinchi tartibli reaksiya konsentratsiyasining teskari qiymatining vaqtga bog'liqlik grafigi

Yarim emirilish davri: $t_{1/2} = 1/K_2 C_0 - 1/2 C_0 / C_0^{1/2} C_0 = 1/K_2 C_0$

Dastlabki olingan modda konsentratsiyasiga teskari proportsionaldir.

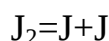
Yarim emirilish davri:

Yarim emirilish davri dastlabki modda konsentratsiyasining kvadratiga teskari proportsionaldir. Birligi $K_3 \cdot t^{-1} \cdot C^{-2}$

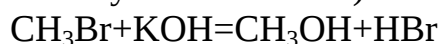
Oddiy reaksiyalar. Reaksiyalarni molekulyarligi

Bitta elementar kimyoviy aktda ishtirok etuvchi molekular soniga qarab elementar reaksiyalar mono-, bi-, trimolekulyar reaksiyalarga klassifikatsiyalanadi.

Monomolekulyar (bir molekulali) reaksiyalar deb, bitta reaksiya aktida bitta molekula ishtirok etsa (molekular 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.



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.

Jonlantirish uchun savollar

1. Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiya tezligi.
2. Massalar ta'siri qonuni. Tezlik konstantasi tezligiga ta'sir etuvchi faktorlar.
3. Kimyoviy reaksiya tartibi va molekulyarligi.
4. Kimyoviy reaksiya tartibini tajribada aniqlash usullari

11- Mavzu: Reaktsiya tezligiga haroratning ta'siri. Aktivlanish nazariyasi. Dori vositalarining saqlanish muddatini aniqlash. Kataliz. Katalizatorlar ta'sirini izohlovchi nazariyalar

Reja:

1. Reaktsiya 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.

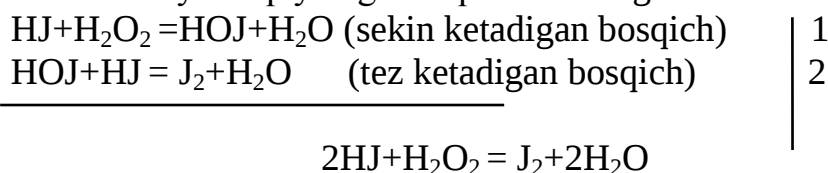
Tayanch iboralar: Oddiy va murakkab reaksiyalar, Vant-Goff qonuni, Arrenius tenglamasi, aktivlanish energiyasi, katalizator.

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 (limitiruyumiy) hisoblanadi. Shunday qilib, reaksiya bir bosqichda

ketsa, uning molekulyarligi tartibiga mos tushadi; lekin bir necha bosqichda ketsa, u holda reaksiya tartibi sekin kechadigan elementar jarayon bilan ifodalanadi va reaksiya molekulyarligini 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

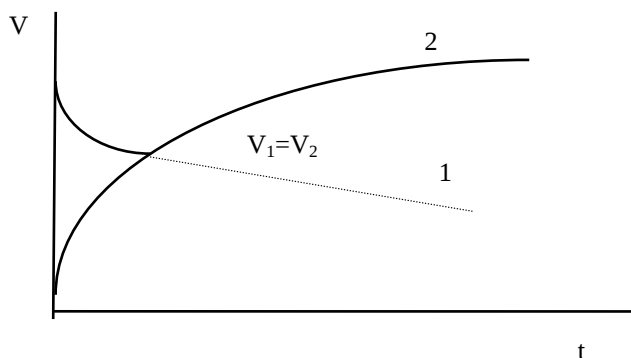
$A \xrightarrow{K_1} P \xrightarrow{K_2} B$. "A" molekuladan "B" molekula hosil bo'ladigan reaksiyani ko'rsak, u "R" oraliq zarracha orqali o'tadi. "R" - barqaror molekula, ion yoki radikal bo'lishi mumkin. Yuqoridagi sxema ketma-ket zanjir, reaksiya esa ketma-ket reaksiya deyiladi. Oraliq zarracha "R" "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:

$$-\frac{d[A]}{dt} = K_1[A] \quad ; \quad \frac{dP}{dt} = K_1[A] - K_2[P] \quad ; \quad \frac{d[B]}{dt} = K_2[P]$$

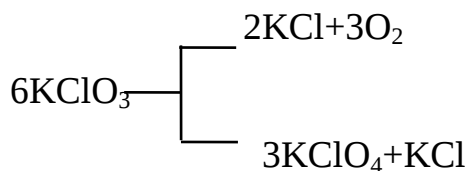
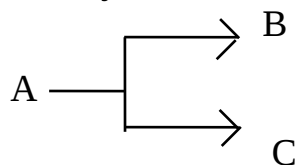
Bunda bir qancha murakkab differentsial tenglamalarni echish lozim.

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. 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.

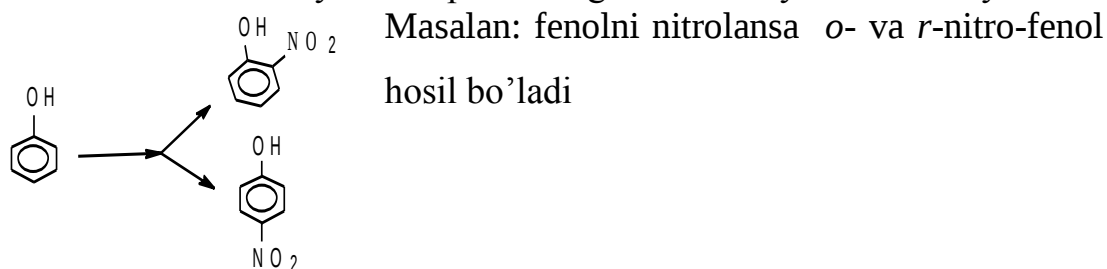


"V" esa uzluksiz ortib boradi va bu "R" hosil bo'lishiga bog'liq. Ketma-ket reaksiyalarni tartibi ko'pincha kasrli bo'ladi (telomerizatsiya).

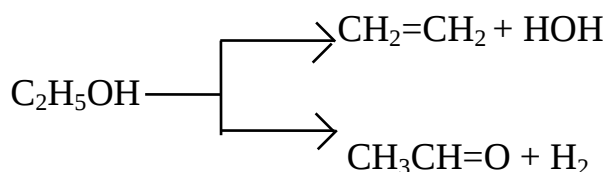
Parallel reaksiyalarda bitta reagent bir vaqtda ketuvchi bir nechta reaksiyalarda ishtirok etadi.



Parallel reaksiyalar ko'pincha organik reaksiyalarda uchraydi.



spirt bug'ini yuqori haroratda turli katalizatorlar ishtirokida qizdirilsa:



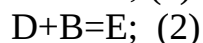
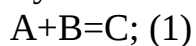
Har ikkala reaksiyani tezlik konstantasi quyidagicha hisoblanadi:

$$V_1 = K_1 C; \quad V_2 = K_2 C;$$

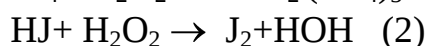
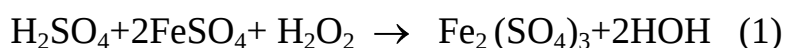
“C” har ikkala reaksiya uchun bir xil, chunki bitta reagent reaksiyada ishtirok etadi. Jarayonning umumiy tezligi, har ikkala parallel reaksiya tezliklari yig'indisiga teng:

$$V = K_1 C + K_2 C \quad \text{yoki} \quad V = (K_1 + K_2) C$$

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-reaktsiya 2-reaktsiyasiz ham ketadi. Biroq 2-reaktsiya, ya'ni HJ ni oksidlanishi Fe^{++} ionlarisiz sodir bo'lmaydi. Demak Fe^{2+} - induktor, H_2O_2 - aktor, HJ-aktseptor.

Reaktsiya tezligiga haroratning ta'siri

Vant-Goff ilmiy ishlari natijasida haroratni 10^0S oshirilishi reaktsiya tezligini 2-4 marta ortishini aniqladi. (ba'zan hatto 6-7 marta). Juda kam hollarda, haroratni ortishi reaktsiya tezligini pasayishiga olib keladi. Buning sababi yuqori harorat keraksiz reaktsiyalarni 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 reaktsiya tezlik konstantasi

K_t - bo'lsa, t haroratdagi reaktsiya tezlik konstantasi

γ - reaktsiyaning harorat koefitsienti deb ataladi.

Har bir berilgan reaktsiya 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 reaktsiya uchun γ qiymatini aniqlab va uni logarifmlab, berilgan n ni qiymat o'zgarishi bilan reaktsiya 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:

$$V_t = \frac{m_t}{\tau_t} = K_t C^0 \quad (2) \quad t$$

$$B \frac{d \lg K}{dT} = - \frac{E}{RT^2}$$

$$d \lg K = - \frac{E}{R} \cdot \frac{dT}{T^2}$$

$$\int d \lg K = - \frac{E}{R} \int \frac{dT}{T^2}$$

$$\int - \frac{dx}{x^2} = - \frac{1}{x} + \text{const}$$

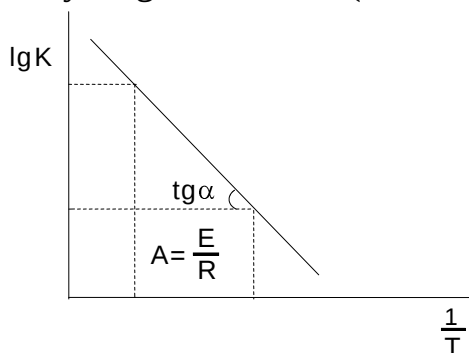
$$\lg K = - \frac{E}{R} \left(- \frac{1}{T} \right) + \text{const}$$

$$\lg K = - \frac{E}{RT} + \text{const}$$

$$\frac{E}{R} = A \quad \text{doimiy son deb olsak, u holda}$$

$$\lg K = \frac{A}{T} + \text{const}$$

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).



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.

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.Kucherov (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 soxasiga 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. Hozirgi ta'limot bo'yicha: termodinamik jihatdan sodir bo'lishi mumkin bo'lgan reaksiya tezligini o'zgartirib 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.Kucherov (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'zgartirib 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 chiqadi. Hozirgi vaqtda kataliz va farmatsevtika kimyo sanoatining muxim vositasi bo'lib qoldi. Katalizatorsiz azot va sulfat kislotasini, ammiak olishni, gidroenezatsiya, degidrogenizatsiya, kreking, polimerlanish ko'pgina dori substansiyalarni 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 (reaksiyaga 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

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.

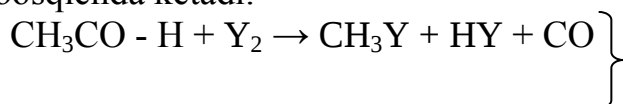
1. $A + K \leftrightarrow AK$
2. $AK + B \leftrightarrow AB + K$

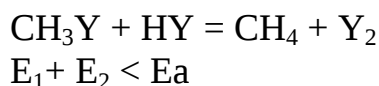
Gomogen katalizga atsetaldegidning parchalanishi (yod bug'lari ishtirokida) misol bo'ladi.

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.





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.

$$S_{\text{col}} = \frac{S}{m} \quad S_{\text{col}} = \frac{S}{V_{\text{cm}^3}}$$

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.

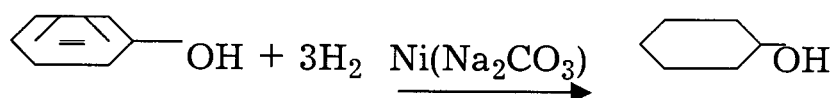
NH_3 dan HNO_3 olishda Pt va Rh.

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.

$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni(Cl)}} \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{P}$ 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.

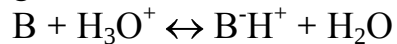
Katalitik zaharlar

Ba'zan ozgina qo'shimcha modda ta'sirida katalizatorning ta'siri kamayadi yoki butkul to'xtaydi.

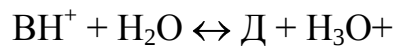
$\text{XI}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Fe}} 2\text{NH}_3$ sintezi 0,01% Sishtirokida pasayadi, 0,1% S ta'sirida butkul to'xtaydi. Bunday moddalar katalitik zaharlar deyiladi. HNO_3 sintezi Pt ishtirokida boradi. Bunga oz miqdorda As, Se, H_2S , CN qo'shimcha

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. $C_2H_5OH - H_2 \rightarrow CH_3CHO + H_2$ 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: $N_2 + 3H_2$ 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. $H_2 + O_2$ Pt H_2O reaksiyada Pt katalizatoridagi erkin elektronlar kislorod molekulasiga o'tib, kislorod ionini hosil qiladi: $O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$

Musbat zaryadlangan platina yuzasiga H_2 molekulalari adsorbtsiyalanadi va unga elektronlarini beradi. $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^{2-}$ va H^+ ionlari birlashib H_2O hosil qiladi.

Jonlantirish uchun savollar

1. Reaksiya tezligiga xaroratning ta'siri. Vant-Goff qonuni.
2. Aktivlanish energiyasi. Arrenius tenglamasi. Kimyoviy kinetika.
3. Arreniusning «aktiv to'qnashuvlar nazariyasi».

12-Mavzu: **Sathdagi hodisalar. Sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbttsiya, xemosorbtsiya tushunchalari. Qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Adsorbtsion tenglamalar**

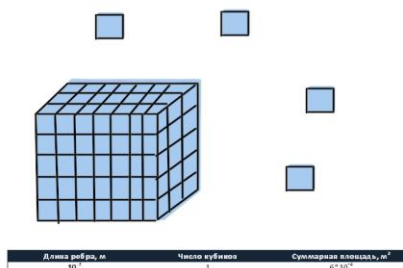
Reja:

1. Sath energiyasi
2. Sorbtsiya turlari: absorbttsiya; adsorbtsiya; xemosorbtsiya; kapillyar kondensatsiya
3. Suyuqlik sathidagi adsorbtsiya
4. Qattiq jism sathidagi adsorbtsiya
5. Elektrolitlar adsorbtsiyasi

Tayanch iboralar: Gibbs energiyasi, sirt taranglik, sorbtsiya, adsorbtsiya, absorbttsiya, xemosorbtsiya, 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 1 sm bo'lgan kub shaklidagi moddaning satxi 6sm^2 bo'lsa, uni kolloid zarrachasi (10nm gacha) maydalasak, umumiy satxi $6 \cdot 10^6 \text{ sm}$ yoki 600 m^2 bo'lgan, 10^{18} ta zarracha xosil bo'ladi. 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 90 m^2 dan ortiqdir (voleybol maydonining yarmi) va inson tanasi satxidan 250 marta kattadir. Boshqa misol qonda erigan kislorod bog'lanib butun organizmga qondagi qizil qon tanachalari-eritrotsitlar orqali tarqaladi. Eritrotsitlar soni (inson qonidagi) 27 trillion atrofida va satxi 3200 m^2 , ya'ni futbol maydoniga teng. Alveolalar va eritrotsitlar satxini nihoyatda 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 shart. 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.

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 yaxshi bilishi lozim.

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 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 modda 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 CO₂ yutilishi natijasida CaCO₃ 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

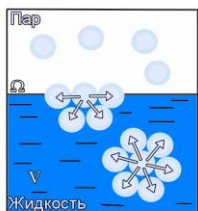
A va B – emperik konstantalar (A nisbiy adsorbtsiyanish qiymati; gomologik qatorda keyingisiga o'tganda 3-3,5 marta ortadi).

Suyuqlik-gaz sathlar chegarasida bo'ladigan adsorbtsiya

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'lishga 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, Gibbs satx energiyasini xam kamaytirishga intiladi. 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:

$$\Gamma = \frac{C_o - C_v}{S} V_s$$

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.

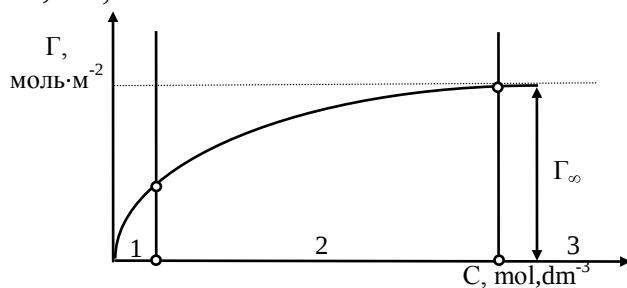
Suyuqlik-gaz chegarasidagi adsorbtsiyani bevosita o'lchab bo'lmaydi; uni Gibbs tenglamasi orqali xisoblashadi:

$$\Gamma = - \frac{d\sigma}{dC} \cdot \frac{C}{RT}$$

(bu termodinamikaning ikkinchi qonuni asosida yozilgan).

Bu erda Γ - adsorbtsiyalangan modda miqdori, mol/m²; C - erigan modda molyar kontsentratsiyasi, 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 kontsentratsiya birga teng bo'lgandagi adsorbtsiya; n - adsorbtsiya izotermasining qiyshiqqligini ifodalovchi doimiy son; uning qiymati 0,1-0,8 atrofida bo'ladi.



Freyndlix izotermasi parabolik ko'rinishidagi egri chiziq bo'lib, u muvozanatdagi kontsentratsiyaning o'rtacha qiymatida (yuqoridagi rasmda ikkinchi qism) qo'llaniladi. Freyndlix tenglamasidagi doimiy

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 kontsentratsiyasidagi 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 kontsentratsiyaga mos keladi, agar $\Gamma = 1/2 \Gamma_\infty$ bo'lsa.

kontsentratsiyada 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.

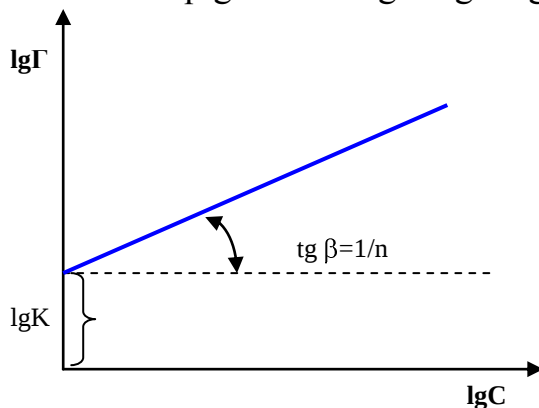
K ning qiymati adsorbent va adsorbktiv tabiatiga va haroratga bog'liq bo'lib, harorat ortganda uning qiymati kamayadi.

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

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.



Freyndlix tenglamasi konstantalarini topish grafigi.

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

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.

Jonlantirish uchun savollar:

1. Sathdagi hodisalar
2. Adsorbtsiya, xemosorbtsiya, kapilyar kondensatsiya.
3. Adsorbtsiya nazariyalari

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

Reja:

1. Mono- va polimolekulyar adsorbtsiya
2. Molekulyar va ion almashinuv adsorbtsiyalari
3. Ionitlar.
4. Xromatografiya usullari

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.

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{KC}{1 + KC} \quad \text{q-s chegaradagi adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi}$$

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{KP}{1 + KP} \quad \text{q-g chegaradagi adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi}$$

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.

$$a = \frac{C_0 - C}{m} V$$

bu erda C_0 - 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

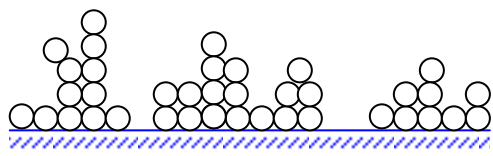
Yuqorida ko'rib o'tilganidek, Lengmyur nazariyasi bo'yicha adsorbtsion kuchlar bita molekula o'lchamida ta'sir ko'rsatadi va monomolekulyar adsorbtsion qavat qosil bo'ladi. Lekin ba'zi hollarda bu adsorbtsion kuchlar undan uzoqroq masofada ham ta'sir ko'rsata oladi va polimolekulyar adsorbtsion qavatlar 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.



BET nazariyasi bo'yicha polimolekulyaradsorbtsiya sxemasi.

Elektrolitlar adsorbtsiyasi

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

Buning sababi:

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

Noelektrolitlar va kuchsiz elektrolitlar eritmalaridan erigan modda adsorbent sathiga molekula ko'rinishida adsorbtsiyalanadi. Bu molekulyar adsorbtsiya deyiladi. Adsorbtsiya natijasida eritmadagi erigan moda 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;

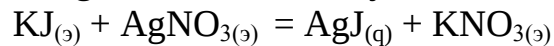
C - muvozanat kontsentratsiyasi, mol/l;

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 kuchlar ta'sirida sodir bo'ladi va murakkabroq bo'ladi. Ionlar adsorbtsiyasi ikki xil mexanizmida 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.

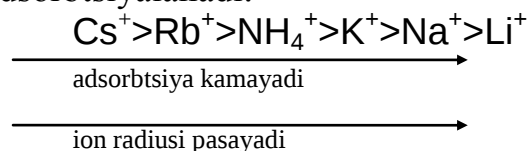
Sistemani bo'lib turgan zarrachalar o'lchami qancha kichik bo'lsa, berilgan massadagi Adsorbtsiyada bir vaqtning o'zida adsorbktiv va adsorbent orasida kimyoviy ta'sirlanish sodir bo'lishi mumkin.

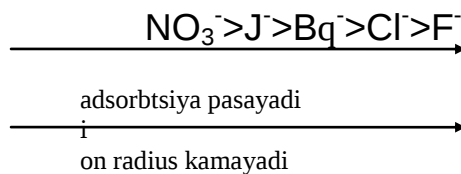
Kimyoviy adsorbtsiya (xemosorbtsiya)da odatda issiqlik ajralib chiqadi, ya'ni jarayon issiqlik effekti bilan sodir bo'ladi. Xemosorbtsiyada kimyoviy reaksiyalardagidek, yutilish adsorent yuzasida (metallar Al, Zn, Ni, Cr, Mn, Pb lar yuzasida oksid xosil bo'lishi) va ichkarisida masalan, $CaO_{(qattiq)} \rightarrow CaCO_{3(qattiq)}$ 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 atsorbent 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 adsortsiyalanadi. 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.

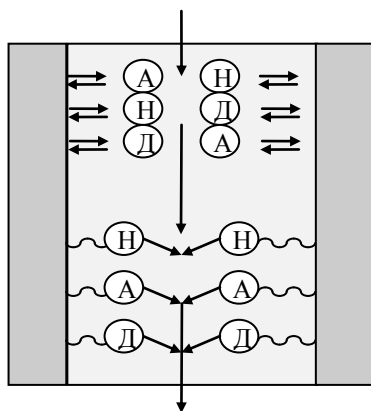
Usul mohiyati shundaki, bunda ajratilishi kerak bo'lgan eritma adsorbentlar to'ldirilgan kolonkaga solinganida uning tarkibiy qismlari o'zining moyilligiga qarab turli adsorbentlarga yutila boradi.

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.



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 kontsentratsiyasini, xarakatchan faza -gaz yoki suyuqlikdagi modda kontsentratsiyasiga 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.

14-Mavzu: Dispers sistemalar. Ularning tabiati va sinflanishi. Olinishi. Kolloid eritmalarni tozalash. Ularning molekulyar-kinetik, optik va reologik xossalari.

Reja:

1. Dispers sistemalar. Sinflanishi.
2. Dispers sistemalarning olinishi.
3. Kolloid eritmalarni tozalash.
4. Kolloid eritmalarning optik xossalari.

5. Kolloid eritmalarning molekulyar-kinetik xossalari.

Tayanch iboralar: Dispers faza, dispers muhit, zarracha, kolloid eritma, mitsella, adsorbtsion qavat, diffuzion qavat, granula, dializ, dispergatsiya va kondentatsiya.

Kolloid kimyo predmeti

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 eritmalar 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, 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 guruhlariga 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 eritmalar 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 termidir. 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, aerosol 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 filtrdan o'tmaydi	Qog'oz filtrdan o'tadi	Qog'oz filtrdan o'tadi
3.	Membranadan	Membranadan o'tmaydi	Membranad

	o'tmaydi		an 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, aerosol
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) aerosollar, 2) liozollar, 3) solidozollarga 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.

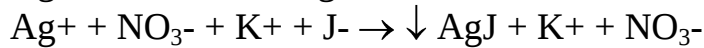
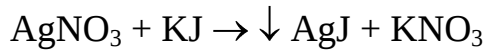
Liofil zollar – lyo – eritaman, philla – sevaman ma'noni bildiradi. Dispers faza bilan dispers muhit kuchli bog'langan bo'ladi.

Liofob zollar – lyo – 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 molekullari mitsella yadrosini hosil qiladi.

Demak, yadro neytral molekullardan 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:

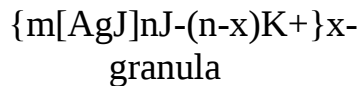


kolloid zol yadrosi

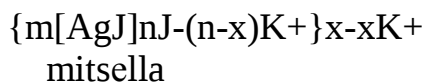
Yadro kolloid zarracha darajasida dispers bo'ladi. Uning satxida ortiqcha energiya bo'lgani uchun satxda adsorbtsiya jarayoni sodir bo'ladi. Panet-Fayans qoidasiga binoan mitsella yadrosiga shu yadroda bo'lgan iondan birortasi adsorbtsiyalanadi. Qaysinisi? Eritmada qaysi bir ion ko'p bo'lsa o'sha ion 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:



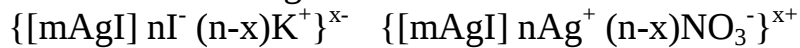
Shunday qilib, mitsella kolloid zarrachaning elektroneytral strukturasi. Kolloid eritmalaridan doimiy tok o'tkazilsa, elektrodga mitsella emas, balki granula yo'naladi. Elektr maydonidagi granulaning yo'nalishiga qarab ularning zaryadini aniqlash mumkin.

Zollarning granulasini bir xil zaryadli bo'lishi ularning barqarorligini ta'minlaydi. Bir xil zaryadlar ularni bir-biri bilan birlashishiga yo'l qo'ymaydi.

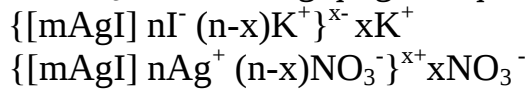
Kolloid eritmalar dispers faza va dispers muhitdan tashkil topadi. Yadro o'lchami kolloid zarracha o'lchami darajasida bo'ladi. Uning sathida ortiqcha energiya bo'lgani uchun adsorbtsiya jarayoni sodir bo'ladi.

Panet – Fayansning tanlanib adsorbtsiyalanish qoidasiga binoan yadro o'zida bo'lgan ionni adsorbtsiyalaydi. $[\text{mAgI}] n\text{I}$ yoki $[\text{mAgI}] n\text{Ag}^+$. Yadroga adsorbtsiyalanib, unga zaryad beradigan ion potentsial aniqlovchi ion deyiladi.

KI ortiqcha bo'lganda I^- $AgNO_3$ 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 printsipga asoslangan:

- 1) yirikroq zarrachalarni maydalash (dispergatsiya)
 - 2) molekula va ionlarni yirikroq zarrachalar hosil qilishi. (kondensatsiya)
- Kolloid eritmalar 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;
- г) Ultratovush usulida maydalash;
- д) Peptizatsiya usulida maydalash (birlashgan zarrachalarni ajratish);
- e) Peptizatsiya - elektr toki ta'sirida ham amalga oshirish mumkin;

Dispergatslash usullari:

1. Kolloid tegirmonlar yoki vibrotegnlar yordamida maydalash. Bunda a) tez-tez engil zarbalar beradi. b) zarbalar bevosita emas, balki suyuqlik orqali bo'ladi.

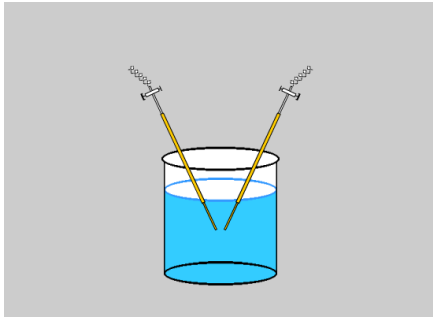
Kolloid eritmasi tayyorlanadigan modda muhit va stabilizator bilan aralashtirilib, teshik orqali tegirmonga solinadi. O'qqa o'rnatilgan kurakcha yordamida aralashtiriladi. Kurakcha 10000-15000 marta minutiga aylanadi. Suyuqlik va qattiq modda zarrachalari juda tez harakatlanadi va harakatsiz tishlarga kelib uriladi va maydalanadi.

Tayyor bo'lgan kolloid eritma pastki teshikdan quyib olinadi. Bu usuldan bo'yoq, olingurgut, grafit, kvarts va boshqa moddalarning zollari олинади.

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. Ularning bittasi elektr toki manbaning musbat qutbga, ikkinchisi manfiy qutbiga ulanadi.



Sim bir-biriga tekkizilib, elekt yoyi hosil qiladi, so`ngra ular bir-biridan bir oz uzoqlashtiriladi. Bu vaqtda metall dispersion muhitda changlana bo`shlaydi. 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`tzazish jarayoniga o`xshash bo`lgani uchun peptizatsiya deb nom olgan.

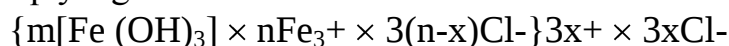
Peptizatsiya deb koagulyatsiya qilib yangi cho`ktirilagn cho`kmani peptizatorlar ta'sirida zolga (kolloid eritmaga) o`tzazish jarayoniga aytiladi.

Peptizatsiya koagulyatsiyaga teskari jarayondir. Unda cho`kmaga tushgan zarrachalarni dezagregatsiyaga uchrab qaytadan alohida kolloid zarrachalarga o`tishi ruy beradi.

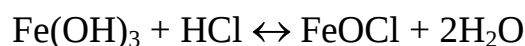
Peptizator sifatida elektrolitlar, noelektrolitlar qo`llanishi mumkin.

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.

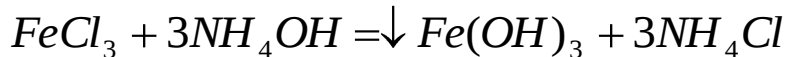
Adsorbtsion va disolyutsion peptizatsiya mavjud. Adsorbtsion peptizatsiyaga misol qilib yangi olingan temir (III) gidroksid cho`kmasini oz miqdorda temir (III) xlorid ta'siridan zolga o`tishini misol qilib ko`rsatish mumkin. Bunda cho`kmadagi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zarrachalari Fe^{3+} ionini adsorbtsiyalaydi; natijada zarracha musbat zaryadlanadi. Binobarin, bir xil zaryadlangan zarrachalar elektrostatik kuch ta'sirida bir-biridan qochadi. Xosil bo`lgan zolning mitsella tuzilishi quydagicha:



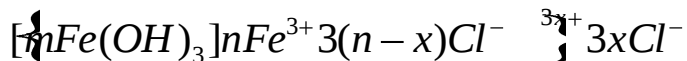
Disolyutsion peptizatsiyaga esa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho`kmasini unga ozgina HCl eritmasi qo`shilganda zolga o`tishini misol qilib ko`rsatish mumkin. Zero, HCl ning o`z peptizator emas, lekin u cho`kma satxidagi zarrachalar bilan reaksiyaga kirishib, FeOCl peptizatorini hosil qiladi va cho`kmani zolga o`tishiga sababchi bo`ladi:



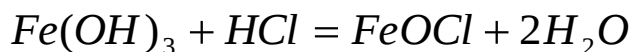
Agar zarracha sirtiga peptizatorning o'zi yutilib, kolloid eritma hosil bo'lsa, **bevosita** peptizatsiya deyiladi.



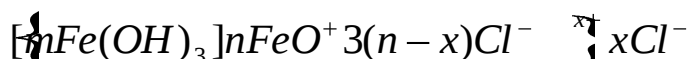
$FeCl_3$ peptizator.



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 dispersion 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. 400⁰C 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 -192⁰C 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.

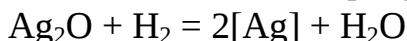
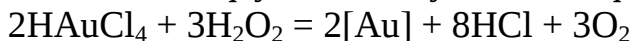
Ma'lumki ba'zi organik kislotalar etil spirtida yaxshi, lekin suvda yomon eriydi. Bunday kislotalarning suvdagi kolloid eritmalarini hosil qilish uchun avval kislota spirtida eritiladi, so'ngra hosil bo'lgan eritmaga asta-sekin suv qo'shib suyultiriladi. Suv spirt bilan har qanday nisbatda aralasha olganidan, 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.

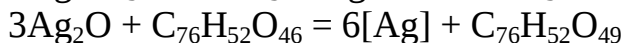
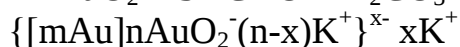
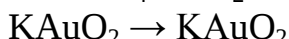
Bunda S ning sut kabi oq kolloid eritmasi olinadi. Huddi shunga o`xshash NaCl ni suvda eritib, asta-sekin benzolga qo`shiladi. Bunda osh tuzining bezozoli hosil bo`ladi.

Kimyoviy kondensatsiya usulida biror kimyoviy reaksiya natijasida qiyin eriydigan moddalarning zollari olinadi- oksidlanish, qaytarilish, gidroliz, almashinish.

1. Qaytarilish. Chin eritmada biror qaytariluvchi yordamida qaytariladi. Masalan:



Qaytaruvchi sifatida tanin, gidrozin, fenilgidrozin, alkaloidlar va b. ishlatiladi. Ishqoriy muhitda oltin zolini olish.

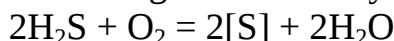


Tanin

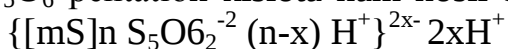
flobafen



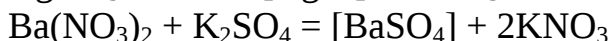
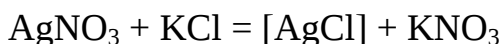
2. Oksidlanish. Molyar eritmaning oksidlanish yo`li bilan kolloid eritma olinadi.



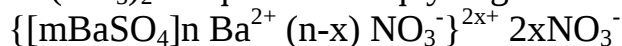
S bilan bir qatorda $\text{H}_2\text{S}_5\text{O}_6$ pentation kislotasi ham hosil bo`lib stabilizator vazifasini bajaradi.



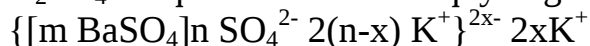
3. Almashinish:



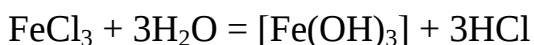
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ortiqcha olinsa quyidagicha zol hosil bo`ladi.



K_2SO_4 ortiqcha olinsa quyidagicha zol hosil bo`ladi.



4. Gidroliz.



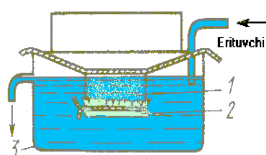
H_2WO_4 , H_2SiO_3 va boshqa kislotalarning zollari shu usulda olinadi. Qiyin eriydigan mahsulot hosil bo`lsa, sharoit yaratilsa, kolloid eritma hosil bo`ladi.

Yuqorida keltirilgan reaksiyalarda zoldan tashqari boshqa aralashmalar ham bo`ladi. Sistemani bu aralashmalardan tozalash zarur.

Kolloid eritmalarni tozalash usullari.

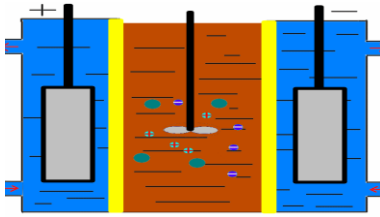
Kolloid eritmalarni barqaror holatda olish va ularni xossalarini o`rganish uchun ularni tozalash, ayniqsa ular tarkibidan elektrolit moddalarni ajratib tashlash zarur. Buning uchun ko`pincha dializ usulidan foydalaniladi.

Dializ: Kolloid eritmalarni o`simlik, xayvon va sun'iy membranalaridan o`tuvchi aralashmalardan tozalash dializ deyiladi. Dializ uchun qo`llaniladigan asbob dializator deyiladi. Dializatorlarning turlicha turlari mavjud bo`lib, bu rasmda Grem tomonidan taklif etilgan dializator



sxemasi keltirilgan. Bu dializatorida membrana sifatida pergament, yoki sellofan qo'llaniladi. Tozalash 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.

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 eritmalarini 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 sistemalar 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 mmk bo'lsa, kolloid eritma to'q sariq va qizil bo'ladi. Yirikroq bo'lsa 90-110 mmk binafsha, 160 mmk bo'lsa ko'k rangli bo'ladi.

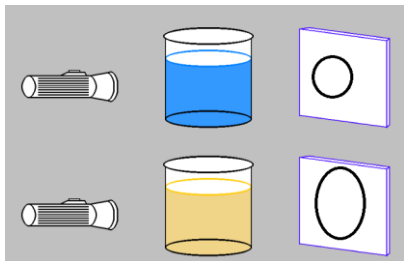
Kolloid sistemalarning eng xarakterli optik xossasi ularda opalesentsiya, Faradey-Tindal effekti va rang berish xodisasidir. Dag'al dispers sistemalarni olsak, ular zarrachalarining o'lchami yorug'lik to'lqin uzunligidan katta bo'lgani uchun yorug'lik suspenziya yoki emulsiya zarrachalarini aylanib o'ta 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, zarrachalarning 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 kolloiditmalar 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'lik konus hosil bo'ladi. (mayda zarrachalarning yorug'likning yoyishi hisobiga bu konus diffiziya bo'ladi.)

Kolloid sistemalarning molekulyar-kinetik xossalari

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 xossalari 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 xossalriga: braun harakati, diffuziya, osmotik bosim, sedimentatsiya kiradi. Bu hodisalarga suyuqlik molekulalarining issiqlik harakati sabab bo'ladi.

Braun harakati. Kolloid eritmalarning 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. Шунинг учун 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.

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.

$$\overline{\Delta^2} = 2D \cdot \Delta t \quad D \text{ – diffuziya koeffitsienti bo`lib, } D = \frac{RT}{N} \cdot \frac{1}{6\pi\eta} \text{ undan}$$

$$\overline{\Delta^2} = \frac{RT}{3N\pi\eta} \cdot \Delta t$$

r – zarracha radiusi

η – suyuqlik qovushqoqligi

Formuladan ko`rinib turibdiki siljish masofasi zarracha radiusiga teskari proportsional.

Diffuziya. Broun xarakati kolloid sistemalardagi zarrachalarning diffuziyanishi sababchisidir.

Eritmaning butun xajmi bo`ylab zarrachalar kontsentratsiyasining o`z-o`zidan tenglashishi diffuziya deyiladi. Kolloid zarrachalar o`lchami bir qancha katta bo`lganligi uchun diffuziya tezligi kichik bo`ladi.

Diffuziya zarrachalari xarakatda bo`lgan istalgan dispers sistemalarda kuzatiladi.

Kolloid eritmalarning osmotik bosimi xam chin eritmalarnikidan juda kichik. Masalan: 1% oltin zolining osmotik bosimi 0,00045 atm bo`lsa, shu kontsentratsiyadagi 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- 1l 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.

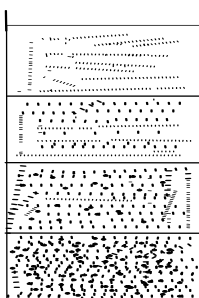
Sedimentatsiya: Og`irlik kuchi ta'sirida dispyors faza zarrachalarining tagiga cho`kishi sedimentatsiya deyiladi

Osmotik bosim. Kolloid eritmalarida ham osmotik bosim bo`ladi. Ularning osmotik bosimi chin eritmalarida 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`kishi 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 eritmalariga nisbatan oraliq holatda bo`ladi. Zarrachalar

sedimentatsiya tezligi ushbu tenglama bilan hisoblanadi:

$$V = \frac{218r^2 \cdot (d_1 - d_2)}{\eta}$$

Jonlantirish uchun savollar

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-Mavzu: **Kolloid eritmalarining tuzilishi. Elektrokinetik hodisalar. Kolloid eritmalarining barqarorligi va koagulyatsiya. Shultse-Gardi qoidasi**

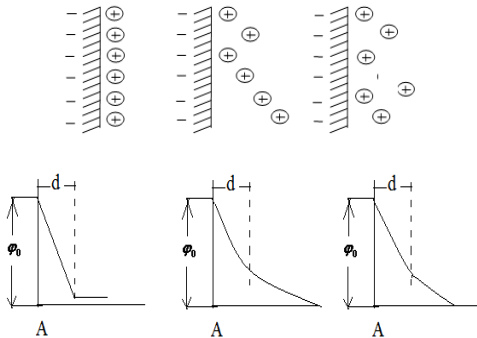
Reja:

1. Kolloid zarrachaning tuzilishi.
2. Kolloid eritmaning elektrokinetik xossalari.
3. Kolloid eritmalarining turg`unligi.
4. Kolloidlarning koagulyatsiyasi.
5. Koagulyatsiya nazariyalari
6. Kolloid himoya.

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).



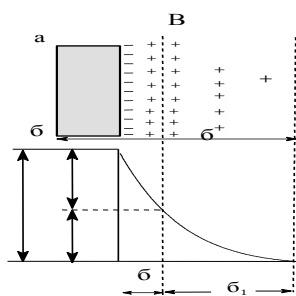
To`g`ridan-to`g`ri qattiq fazaga adsorbtsiyalanuvchi ion-potentsial aniqlovchi ion, buning natijasida vujudga keladigan potentsial termodinamik potentsial deyiladi va u (bilan belgilanadi. Qarama-qarshi zaryadli (kaliy) ionlari qo`sh elektr qavatni tashqi qobig`ini tashkil etadi. Shtern nazariyasiga ko`ra, 1 yoki xatto bir necha birlamchi qarshi ionlar qavati 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. 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 ( $\varphi$ ) yuzaga keladi. Birinchi adsorbtsiyalangan ya'ni potentsial aniqlovchi ionning zaryadi kolloid zarrachaning zaryadini va yuzaga kelgan potentsiallar farqining zaryadini va qiymatini belgilaydi ( $\varphi$ ) 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.

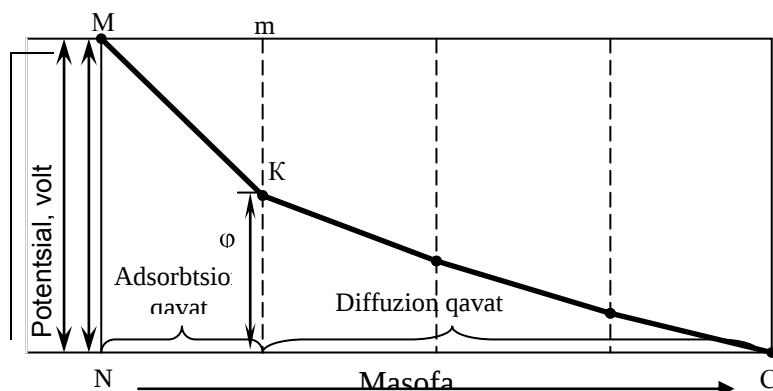
Gui va Chepmen nazariyasiga ko'ra qo'sh elektr qavat hosil bo'lishida bir tomondan qarama-qarshi zaryadlarni ikki qavat shaklida yig'ishga intilgan elektrostatik tortishuv kuchi va ikkinchi tomondan ionlarni suyuqlik ichida



tarqatuvchi issiqlik harakati (Broun) kuchi ham ta'sir etadi. Qo'sh elektr qavat tarkibidagi qarshi ionlar qavatini 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 qavatini vujudga keladi.

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.



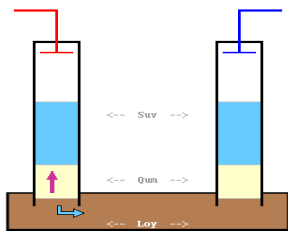
Qo'sh elektr qavatning hozirgi zamonda qabul qilingan sxemasi.

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.

Kolloid sistemalarning elektro-kinetik xossalari.

Kolloid sistemalarni hosil bo'lishi, odatda elektrolit bor bo'lgan muhitda sodir bo'ladi. Peskov - Fayanskini tanlab adsorbsiyalanish qonuniga binoan yadro sathiga qandaydir ion adsorbsiyalanadi. 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. 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 vujudgakelishi - (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.

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.

Elektroforezga 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 doimiyliги 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 zarrachalari 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 kontsentratsiyasi koagulyatsiya kontsentratsiyasidan 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'sirida 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 ξ -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 koagulyatsiyazanazariyasini 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.

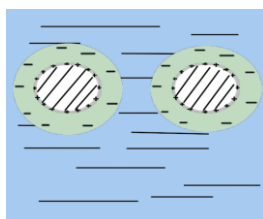
$$\gamma = \frac{N \cdot g_{\text{эл.}} \cdot 1000}{g_{\text{эл.}} + \omega_{\text{зог}}}$$

Smolxovskiy nazariyasiga mo'fiq, kolloid zarrachalar o'rtasida o'zaro itarilish kuchi borligidan zarrachalar bir-biri bilan birika olmaydi. Lekin ular bir-biriga juda yaqinlashgan paytda bu zarrachalar 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 molekulalaro tortishish kuchlari;
2) zarrachalar o'rtasidagi o'zaro elektrostatik itarish kuchlari.

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 qavatini 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:

$$C_{\text{эл}}^+ : C_{\text{эл}}^{2+} : C_{\text{эл}}^{3+} = 1 : \frac{1}{2^6} : \frac{1}{3^6} = 1 : \frac{1}{64} : \frac{1}{729} \quad \text{ёку}$$

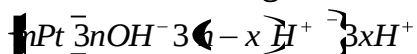
$$C_{\text{эл}}^+ : C_{\text{эл}}^{2+} : C_{\text{эл}}^{3+} = 729 : 64 : 1$$

Ionning koagulyatsiya chaqirish qobiliyati (faolligi) uning valentligiga bog'liq bo'lib, valentlikning 6 chi darajasiga teskari proporsionaldir.

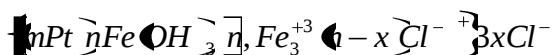
Kolloidlarning qayta zaryadlanishi.

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 kontsentratsiyasi 0,0833 mmol/l dan kam bo'lsa, koagulyatsiya bo'lmaydi manfiy zaryadlilikicha qoladi. Elektrolitning kontsentratsiyasi 0,0833 dan ortiq 0,2222 mmol /l bo'lsa koagulyatsiyalanadi. Elektrolitning kontsentratsiyasi 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.

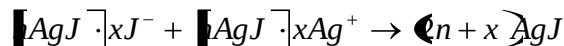
FeCl_3 ning konsentratsiyasi 16,33 mmol bo`lsa zol yana koagulyatsiyalanadi.

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.

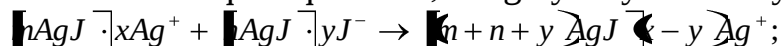
Kolloidlarning kolloid ta'sirida koagulyatsiyasi.

Kolloidlar kolloidlar bilan koagulyatsiyasi ularning zaryadiga va konsentratsiyasiga bog`liq bo`ladi.

Masalan: $\text{AgJ} (+)$ 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 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.

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:

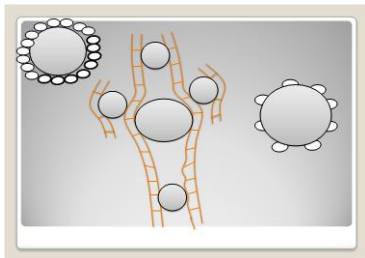
- 1) zolning kontsentratsiyasini kamayishi;
- 2) haroratning pasayishi;
- 3) dispers muhit qovushqoqligini oshirish;
- 4) kolloid zarracha sirtida solvat qobiq hosil qilish va YuMB qo`shish.

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. 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 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.

Jonlantirish uchun savollar

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

16-Mavzu: Dag'al dispers sistemalar. Suspenziya, emulsiya, aerezollar va kukunlar. Sirt-faol moddalar. Ularning sinflanishi, GLB soni.

Reja:

1. Suspenziyalar, emulsiyalar, aerezollar, kukunlar.
2. Sirt – aktiv moddalar.
3. SAMning klassifikatsiyasi (sinflanishi)
4. SAM ning mitsellyar eritmaları.
5. Solyubilizatsiya.

Tayanch iboralar: Sirt faol moddalar, kinetik va agregativ barqarorlik, c/m va m/c emulsiyalar, qovushqoqlik, emulgator, Sirt aktiv moddalar, sirt noaktiv moddalar, sirt befar? 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 mikroeterogen sistemalariga aytiladi.

Suspenziyalar dispers fazasining zarrachalar o'lchami 10^{-4} 10^{-6} m atrofida bo'ladi.

Suspenziyalarlar ham kondensatsion va dispersion usullarda olish mumkin.

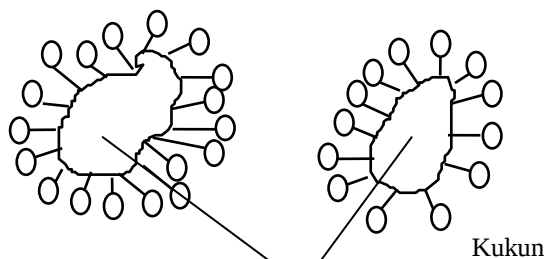
Dispers faza kontsentratsiyasiga qarab suyuq va kontsentrik suspenziyalar bo'ladi. Kontsentrik suspenziyalar - pastalar deyiladi.

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 sistemalar; zarrachalar o'zining og'irlik kuchi ta'sirida cho'kib qoladi. Cho'kish tezligi zarracha o'lchamiga dispers faza va dispers muhit zichliklarining farqiga, qovushqoqlikka 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.

Suv



Rasmda ko'rsatilgandek, SFM molekulalari 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:

$$V = \frac{2}{9} \frac{r^2 (\rho - \rho_0) g}{\eta}$$

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.

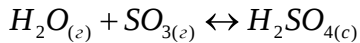
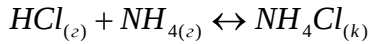
Aerozollar

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'rsatgichlari orasidagi farq katta bo'lgani uchun yorug'likni tarqatish intensivligi aerozollarda 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 aerozollar zarrachalari (mayda va yirik) qarama-qarshi zaryadlangan bo'ladi. Katta hajmdagi aerozollarda 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 qavatini yo'q. Shu tufayli aerozollarda 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'eqqlar 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.

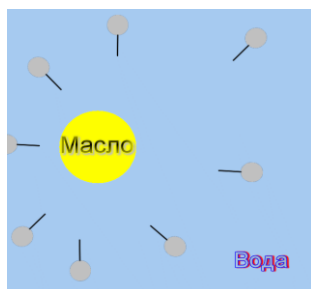
Emulsiyalarni boshqa dispers sistemalar kabi kondensatsiyaon va dispersion usullarda olish mumkin. Odatda ularni mexanik disperlash usulida olinadi. Bunda bitta suyuqlik boshqasida turli usullarda, masalan ultratovush yordamida dispergirlanadi

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.

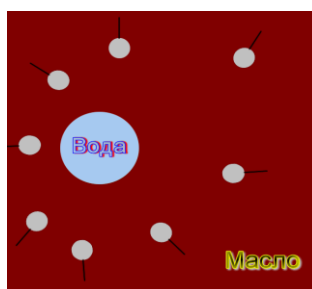
Emulsiyalarni barqarorlash maqsadida stabilizatorlar - emulgatorlar qo'llaniladi. Emulgator odatda SFM bo'lib, fazalar chegarasida adsorbtsialanib, fazalar arosirt taranglikni pasaytiradi va mexanik jihatdan pishiq adsorbtsion qatlam (plenka) hosil qiladi. Bunday plenka emulsiya zarrachalarini koalestsentsiyadan himoya qiladi. Barqarorlikning bu omili suspenziyalarga qaraganda emulsiyalarda muhimroqdir.

Masalan, gidrofil emulgatorni M/S emulsiyaga ta'sir mexanizmini ko'rsak, emulgatorning difil (qutblangan) molekulari moy tomchilari sathiga adsorbtsialanadi. Bunda uning qutblanmagan gidrofob qismi (uglevodorod radikali) moyda eriydi, gidrofil (polar) 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.



1



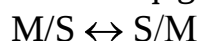
2

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 эмульсиясини барқарорлайди.

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'shib, S/M emulsiyasiga o'tqazilishi 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/C) 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 quydagi 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, adsorbtsiyallash 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 silindir shaklidagi kongomeratlar (granulalar) hosil bo`ladi. Farmatsiyada granulalar dori shakli hisoblanadi.

Ko`piklar

Ko`piklar - dispers muhiti suyuqlik, dispers fazasi gaz bo`lgan yuqori kontsentrlangan 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 $V_{keritma}$ xajmiga nisbati bilan o`lchanadigan qiymatdir:

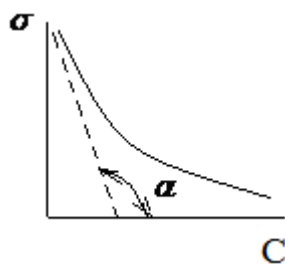
Sirt – aktiv moddalar

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

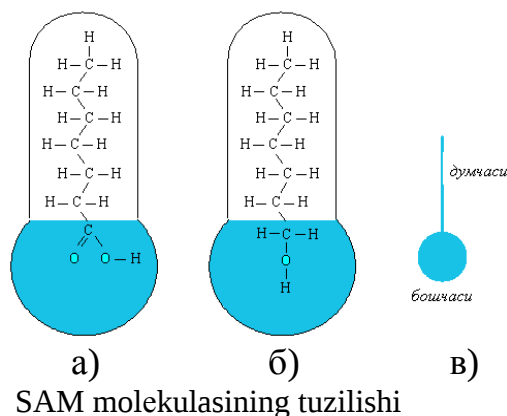
S – erigan moddaning molyar konsentratsiyasi, mol/dm³

R – universal gaz doimiysi, 8,32 J/mol. K

T – absolyut harorat, K

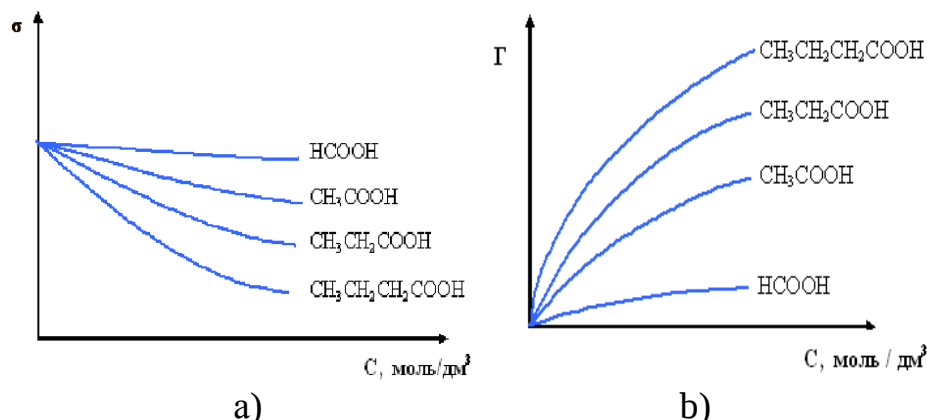
$$-\frac{\partial \sigma}{\partial C} \text{ ni sirt aktivlik deb ataladi. } g = -\frac{\partial \sigma}{\partial C} = \operatorname{tg} \alpha$$

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.



SAM eritmasida konsentratsiya 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 konsentratsiyasi 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 , CH_3COOH va hokazolar qo'shilsa, uning sirt tarangligi kamayadi.



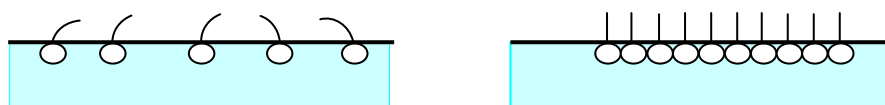
Yog' kislotalarining gomologik qatori uchun (a) sirt taranglik va (b) adsorbtsiya izotermalari

Yuqoridagi diagrammalar turli kislotalar eritmalarida kontsentratsiya 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 kislotaning suv sirtidagi adsorbtsiyasi taxminan 3 marta ortadi. Bu qoidani aldegidlar, aminlar, spirtlar uchun ham qo'llash mumkin.

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 molekullarning orientatsiyasi to'g'risidagi tahminlarini bildirdi. SAM molekulasi ikki qismdan tuzilganligi aytib o'tilgan edi. Adsorbtsiya vaqtida gidrofil guruh suvga tortilib, gidrofob guruh gaz fazaga tomon itariladi. Past kontsentratsiyalarda polyarmas guruh suyuqlik sathida joylashadi, polyar guruh esa polyar suyuqlikka botib kiradi. SAM kontsentratsiyasi ortishi bilan sath chegaradagi molekullar 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 molekulalar 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.

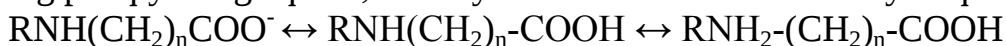
Anionaktiv moddalar suvda dissotsiylanib, sathlar chegarasida adsorbtsiylanadigan anionlar hosil qiladi. Ularga sovun RCOONa ($\text{R}=\text{C}_{17}\text{H}_{35}$, $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$, $\text{C}_{14}\text{H}_{29}$ va x); alkil sulfatlar $\text{R-OSO}_3\text{Na}$ ($\text{R}=\text{C}_{12}\text{H}_{25}$ - $\text{C}_{15}\text{H}_{31}$); alkilarilsulfonatlar- RArSO_2OMe ($\text{R}=\text{C}_{10}\text{H}_{21}$ - $\text{C}_{14}\text{H}_{29}$) 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 xosil 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 $\text{R}^{+}\text{H}_3\text{Cl}^{-}$, $\text{R}(\text{CH}_3)_3\text{N}^{+}\text{Cl}^{-}$ $\text{R}-\text{N}^{+}\text{Cl}^{-}$

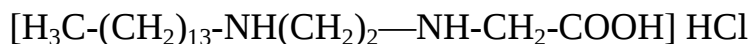
Tibbiyotda tsetiltrimetil ammoniy bromid $[\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{13}-\text{N}(\text{CH}_3)_3]^{+}\text{Br}^{-}$ ishlatiladi.

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 xlorhidratni misol qilish mumkin.

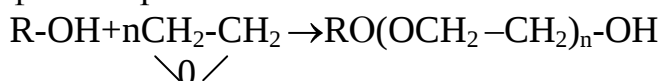


Tibbiyotda ishlatiladigan noionogen SAMlarga tvinlar (angidrosorbit va yog' kislotalarining etilenoksid bilan alkillangan murakkab efirlari) va spanlar (sorbit va yog' kislota murakkab efirlari) misol bo'ladi.



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

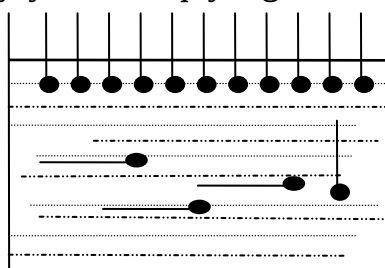


P.A. Rebinder barcha difel SAM larni ikki guruhga bo'ldi:

- 1) haqiqiy eruvchan sirt – aktiv moddalar;
- 2) kolloid sirt –aktiv moddalar.

Haqiqiy sirt – aktiv moddalarga kichik radikalli difel 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. Bunda termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq SFM molekulasi o'zining ortiqcha energiyasini minimumga keltirishga intiladi.

Bunday holat suvli sharoitda SFMning birnecha 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 C_{10} - C_{22} uglerod atomi;

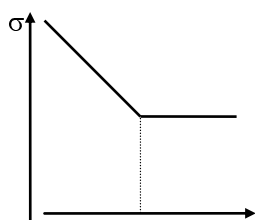
2) polyar gruppasi etarli darajadi kuchli bo'lib, uning eruvchanligini oshirishi kerak.

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 kontsentratsiyasigacha kontsentratsiya ortishi bilan sirt taranglik kamayib boradi. Mitsella hosil bo'lgandan keyin esa o'zgarmay qoladi.

Mitsella xosil qiluvchi kritik kontsentratsiyacini topish uchun kontsentratsiya o'zgarishiga bog'liq bo'lgan istagan parametr (xossa) grafigi chiziladi.

Masalan, SFM eritmasining elektr o'tqazuvchanligini kontsentratsiya bog'lik grafigi chizilsa, $\chi=f(C)$ egrisida keskin sinish ro'y beradi. Bu nuqtadan abstsiss o'ziga perpendikulyar tushurilsa, mitsella xosil qiluvchi kritik kontsentratsiya



topiladi: Agar $\sigma=\ln C$ bog'liqlik grafigi olinsa, ushbu grafik xosil bo'ladi. Egrining sinish nuqtasidan mitsella xosil qiluvchi kritik kontsentratsiya 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 bilan ifodalanadi.

Sirt aktivlik $G = -\frac{d\sigma}{dC}$ ning fizik ma'nosi, vaqt birligi ichida

eritma sirt tarangligini SFM kontsentratsiyasini 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, spirtlarning gomologik qatoridagi uglevodorod zanjirining uzunligini bitta CH₂- 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 koefitsienti

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 $\text{tg } \alpha$ burchagi orqali topiladi. Buning uchun sirt taranglik izotermasiga uning boshlang'ich nuqtasidan kesma o'tkaziladi. Uning abtsissa o'qi bilan kesishgan joyidan topilgan $\text{tg } \alpha$ burchagi, ya'ni qarshisidagi katetni yonidagi katetga bo'lgan nisbati ($OA/OB = \text{tg } \alpha$) 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 dispergator, stabilizator sifatida, emulgator, rudalarni boyitishda flotorlagentlar 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 xossalariidan 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:

$$GLB = \sum GLB_{r8} - GLB_{CH_2} + 7$$

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 qiymati=8÷18, agar «suv-moy»emulsiyasi olinishi lozim bo'lsa, GLB=4÷8ga ega bo'lgan SFM olinadi.

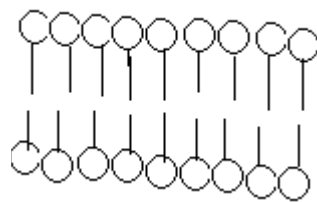
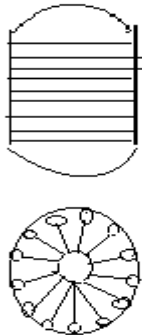
Turli guruhlar GLB qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan

SAM ning mitsellyar eritmaları

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 $\leftrightarrow$ mitsellyar eritma $\leftrightarrow$ gel
(kolloid)



Suvli eritmalarida SAM molekulasiidagi gidrofob qismlar o'rtasidagi gidrofob ta'sir mitsella hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Ma'lum kontsentratsiyada mitselalar hosil bo'ladi.

Mitsellalar agregatsiya soni va mitsellyar massa bilan xarakterlanadi.

Дебай мицелласи

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 hosib bo'lgan kritik kontsentratsiyasini 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 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.



17-Mavzu: Yuqori molekulyar birikmalar (YuMB). Tuzilishi, sinflanishi. YuMB eritmalarining hosil bo'lishi. Bo'kish. Chekli va cheksiz bo'kish

Reja:

1. YuMBlar. Olinishi. Sinflanishi.
2. YuMBlarning erishi va bo'kishi.
3. YuMB eritmalarining barqarorligi. Koatservatsiya.
4. Yuqori molekulyar polielektrolitlar. Tuzlanish.

Tayanch iboralar: Yuqori va quyi molekulyar birikmalar, polimer, monomer, bo'kish, erish, jarayon, bo'kish darajasiga ta'sir etuvchi omillar.

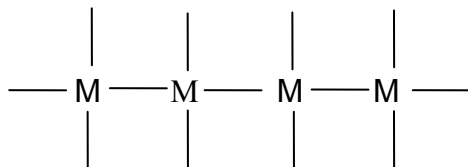
Umumiy tushunchalar

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 strukturasi tashkil etadi oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar v.b. YuMB - molekulyasi 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.

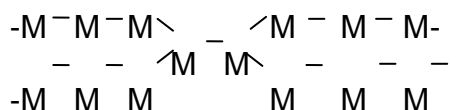
Ko'pincha "YuMB" va "polimer" bir xil ma'noda ishlatiladi.

Polimerlar fazoviy tuzilishga qarab quyidagi guruhlariga bo'linadi:

Chiziqli polimerlar - monomer zvenosining bir xil zanjiridan tashkil topadi:
- M-M-M-M-

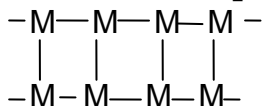
Ularga tabiiy kauchuk, jelatin, tsellyuloza kiradi.

Tarmoqlangan polimerlar:



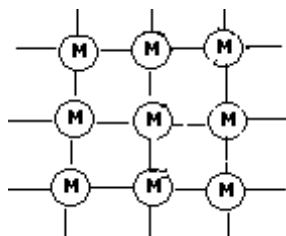
Masalan, kraxmal.

Narvonsimon polimerlar:

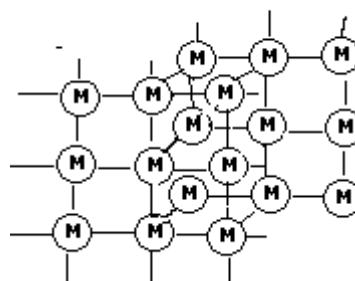


Ularga ayrim sellyuloza va sun'iy tolalar kiradi.

To'rsimon (tikilgan) polimerlar: uch o'lchamli polimerlar bo'lib, ularning zvenolari fazoviy kimyoviy bog'langan fazoviy to'rni hosil qiladi:



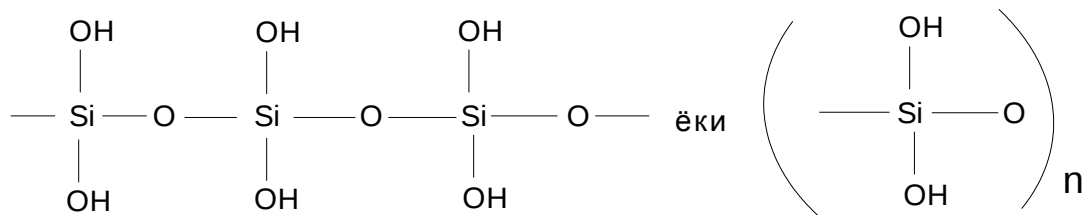
yassi to'r



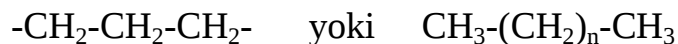
fazoviy to'r

YuMB kelib chiqishiga qarab anorganik va organik polimerga bo'linadi:

Anorganik polimerlarga silikatlar, jumladan kremniy kislotasi kiradi:

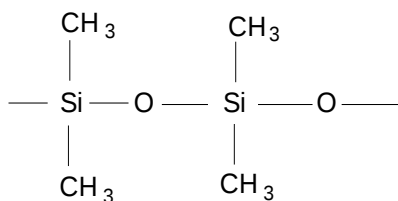


Organik polimerlarga polietilenni misol qilish mumkin:



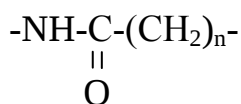
Organik polimerlarga uglerod-uglerod bog'lardan tashqari H, O, galogenlar orqali bog'lar hosil bo'lishi mumkin. Ularga oqsillar, tsellyuloza misol bo'la oladi.

Elementorganik polimerlar C-C, C-O, C-H, C-Nal bog'laridan tashqari, C-E (uglerod-element) kimyoviy bog'ini saqlaydi. Masalan,



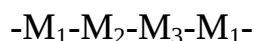
siloksanlar

Bundan tashqari **gomozanjirli**, $(-\text{CH}_2\text{CH}_2-)_n$ va **geterozanjirli**



polimerlar ham mavjud.

Agar polimerning bitta makromolekulasida bir necha monomerlar zvenosi bo'lsa, **sopolimerlar** deyiladi:

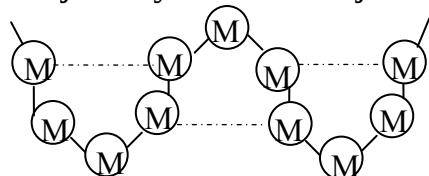


Monomerlarning almashinish tartibi turlicha bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra ular regulyar va noregulyar sopolimerlarga bo'linadi. Masalan, tsellyuloza regulyar, oqsil esa noregulyar polimerdir.

YuMB kimyoviy tuzilishi va fazoviy shakli

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:



..... molekulyar bog'

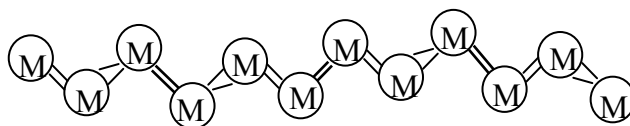
--- kimyoviy bog'

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.

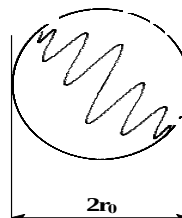
YuMB molekulasi uchun yana bir muhim xossasi zanjirning qayishqoqligidir. Bu makromolekulaga bir konformatsiyadan boshqa konformatsiyaga o'tib, fazoviy shaklini o'zgartirishga imkon beradi.

YuMB makromolekulasining konformatsiyasi deganda, polimer zanjirning monomer zvenosini kimyoviy bog'larni uzmay burilishi natijasida vujudga keladigan energetika jixatdan teng fazoviy shakli tushuniladi.

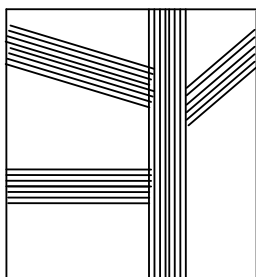
Masalan, YuMB molekulasi murakkab konformatsiyadan cho'zilgan holatga o'tishi mumkin:



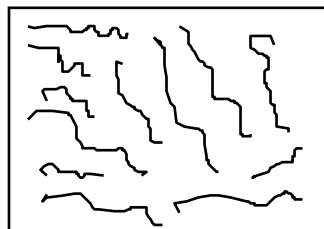
YuMB zvenolarning harakati natijasida eng ehtimoli yuqori shakli bu tuguncha yoki globula holatidir.



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.

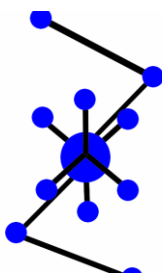


Kristall holat



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 molekulali birikmalar (erituvchilar) qo'shilsa, xossasi keskin o'zgaradi. Masalan, tsellofan plenkasini (tsellyulozadan iborat) glitserin bilan xo'llansa, glitserinning kichik molekulalari tsellyuloza molekulalari orasidagi bo'shliqqa kirib, xuddi ularni moylaydi; Molekulalar aro bog'lar bo'shashadi, plyonkaning plastikligi (yumshoqligi) ortadi.

Oz miqdorda kichik molekulali 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.

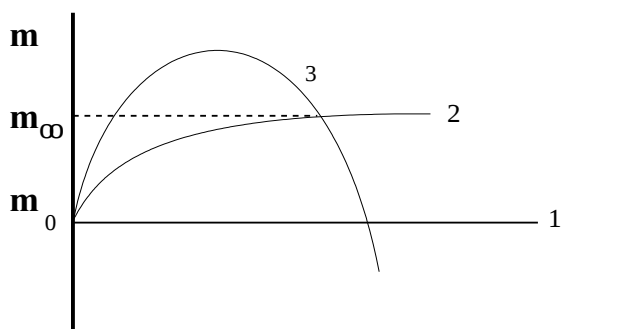
Bo'kish miqdori bo'kish darajasi bilan o'lchanadi:

$$\alpha_m = \frac{m - m_0}{m_0}, \text{ yoki } \alpha_v = \frac{V - V_0}{V_0},$$

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.



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.

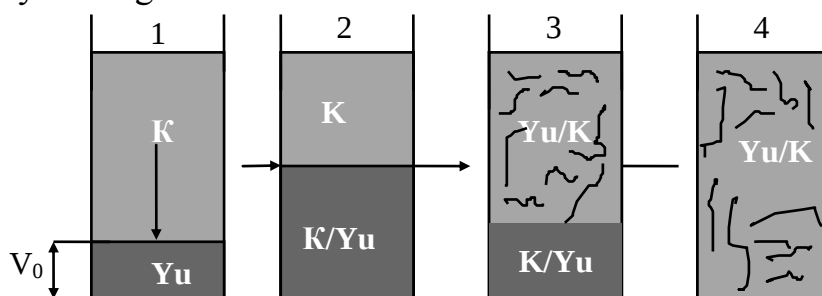
Kichik molekulali birikmalar (KMB) YuMBga qaraganda xarakatchanroq bo'lgani uchun, bo'kish jarayonida ular polimer ichiga kiradi; bunda zanjirlar bir-biridan itariladi, polimer hajmi kengayadi. KMBning polimer ichiga kirishi ushbu tengsizlik bo'lganda ro'yobga chiqadi: $\mu_0(H_2O) > \mu_n(H_2O)$

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:

$n(\mu_0 - \mu_n) = \Delta G_{\text{bo'kish}} < 0$, 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.



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 molekulasi 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 molekulasi 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:

$$\Delta G_{2,3} = -T\Delta S_{2,3} < 0$$

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.

Jonlantirish uchun savollar

1. YuMBlar. Olinishi. Sinflanishi.
2. YuMBlarning erishi va bo'kishi.
3. YuMB eritmalarining barqarorligi. Koatservatsiya.
4. Yuqori molekulyar polielektrolitlar. Tuzlanish.

18-Mavzu: Dispers sistemalarining qovushqoqligi. Shtaudinger tenglamasi. YuMB eritmalarining kolligativ xossalari. Osmotik bosim.

YuMB eritmalarining qovushqoqligi. Strukturaviy qovushqoqlik.

1. YuMB eritmalarining osmotik bosimi.

Donnanning membrana

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.

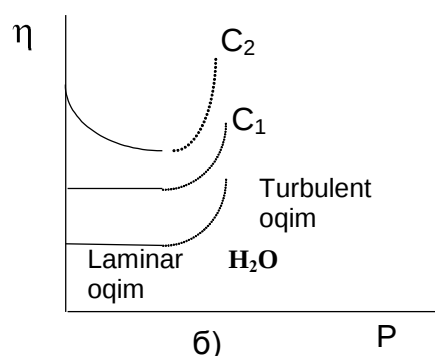
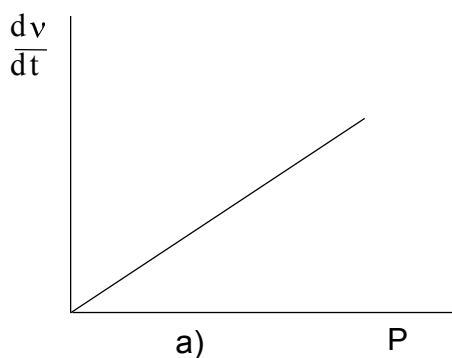
I.N'yuton suyuqlikni laminar (qatlamli) oqishi uchun ushbu tenglamani yaratdi:

$$P = \eta \frac{dv}{dt}$$

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: (rasm a)

$$\eta_{nisbiy} = \eta_{eritma} / \eta_0 = t/t_0$$



a) Laminar oquvchi Nyuton suyuqliklari uchun nisbiy deformatsiya tezligini berila-yotgan kuchlanishga bog'liqligi.

b) Suvning va YuMB eritmasi-ning dinamik qovushqoqlik koefitsientini 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:

$$\eta_{keltir} = \frac{\eta_{solish}}{C}$$

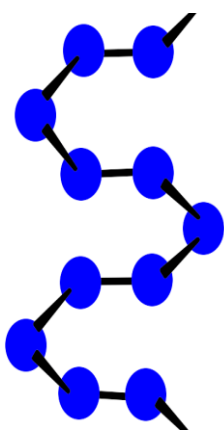
bu erda "S" YuMBning eritmadagi kontsentratsiyasi

$$\eta_{nisbiy} = \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{t}{t_0} \quad \eta_{keltir} = \frac{\eta_{nisbiy} - 1}{C}$$

Yuqoridagi "b" rasmdagi ordinata o'qi bilan to'g'ri chiziq kesishishi natijasida hosil bo'lgan kesma (a) $a = \lim_{C \rightarrow 0} \eta_{keltir} = [\eta]$ 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. 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 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 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 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.

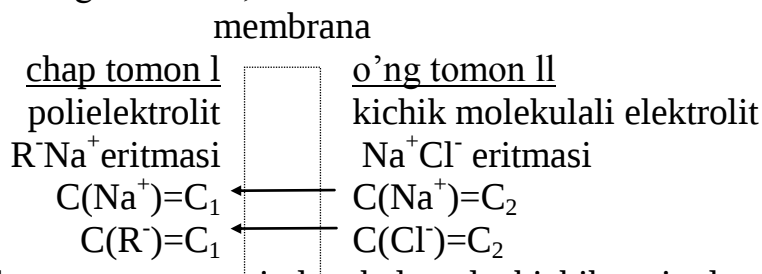
Donnanning membrana muvozanati.

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 har 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:

Membrane	
chap tomon I	o'ng tomon II
$[Na^+] = C_1 + X$	$[Na^+] = C_2 - X$
$[R^-] = C_1$	$[Cl^-] = C_2 - X$
$[Cl^-] = X$	

Bu erda $[Na^+]$ $[R^-]$ $[Cl^-]$ Na^+ , R^- , Cl^- ionlarining muvozanatdagi kontsentratsiyasidir, $X-Na^+$, Cl^- ionlarining kontsentratsiyasini $NaCl$ 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:

$$Na \text{ uchun: } RT \ln \bar{a}_+ + zF_\phi^- = RT \ln a_+ + zF_\phi^+$$

$$Cl \quad RT \ln \bar{a}_+ - zF_\phi^- = RT \ln a_+ - zF_\phi^+$$

$$\text{Yig'indisi} \quad RT \ln \bar{a}_+ \bar{a}_- = RT \ln a_+ a_-$$

$$\text{Binda} \quad \bar{a}_+ \bar{a}_- = a_+ a_- \text{ kelib}$$

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 kontsentratsiyasi uchun yozish mumkin: $C_+^- C_-^- = C_+^+ C_-^+$ Yuqoridagi misol uchun tenglama quyidagicha yoziladi: $(C_1 + X)X = (C_2 - X)^2$

bu erdan $NaCl$ kontsentratsiyasining 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 atrofida 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 kontsentratsiyali eritma (ba'zida to'yingan eritma) qo'shish kerak.

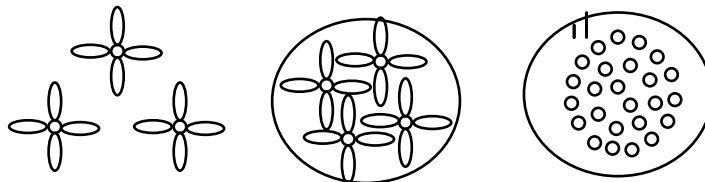
Yuqori molekulyar birikmalarni eritmaların yuqori kontsentratsiyali elektrolit ta'siridan ajralib chiqishiga **tuzlanish** deyiladi.

Tuzlanish hodisasiga Shultse-Gardi qoidasini tadbiiq etib bo'lmaydi. YuMB eritmasiga qo'shilaetgan elektrolit YuMB makromolekulasi atrofida 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.



Koatservatsiya hodisasini qarama-qarshi zaryadlangan zollarni bir-biriga aralashtirilganda, masalan, oqsil va leytsitinni, oqsil va nuklein kislotasini kuzatish mumkin. 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 molekulali 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.

Jonlantirish uchun savollar

1. YuMB eritmalarning qovushqoqligi. Strukturaviy qovushqoqlik.
2. YuMB eritmalarining osmotik bosimi.
3. Donnanning membrana muvozanati.
4. Gellar va iviqlar.

V. Tarqatma materiallar

Tarqatma material 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.

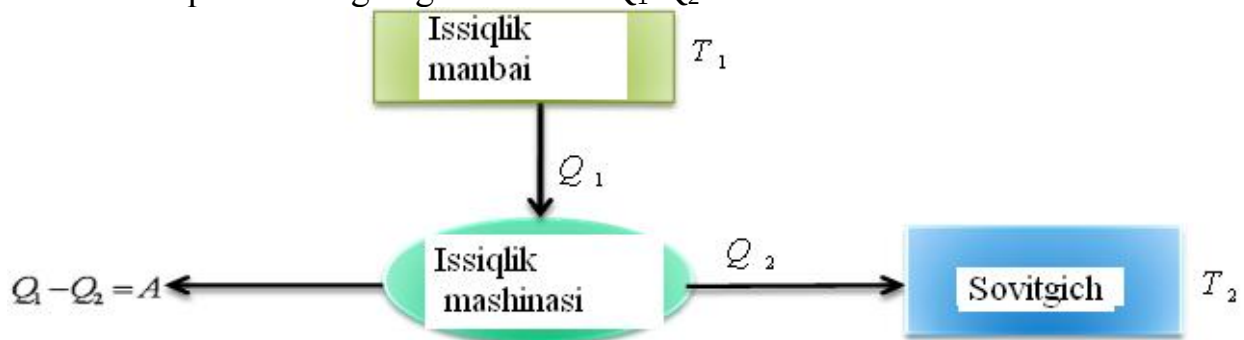
Modda entropiyasini turli haroratda aniqlab, Nernst (1906) shunday xulosaga keldi: Ko'p jarayonlarda entropiyani absolyut nul harorat yaqinida o'zgarishi sezilarsiz darajada kam. Plank (1912), Lyuis va Rendal (1923) bu borada shunday g'oyani (postulatni) ilgari surdi: Absolyut nolda-toza, kristall panjaralarida xech qanday defekti yo'q kristall moddaning entropiyasi (S_0) nulg 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 - standart entropiya deyiladi. Entropiya 298 K harorattan bazis qilib golinib, 1 mol modda uchun hisoblanadi. Bunda moddaning agregat holati o'zgarmasligi 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 jisimga 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 energiyaning 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 jisimga 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: 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.

1:8 bug`faza
1:1 Spirt-Qefir suyuq -faza

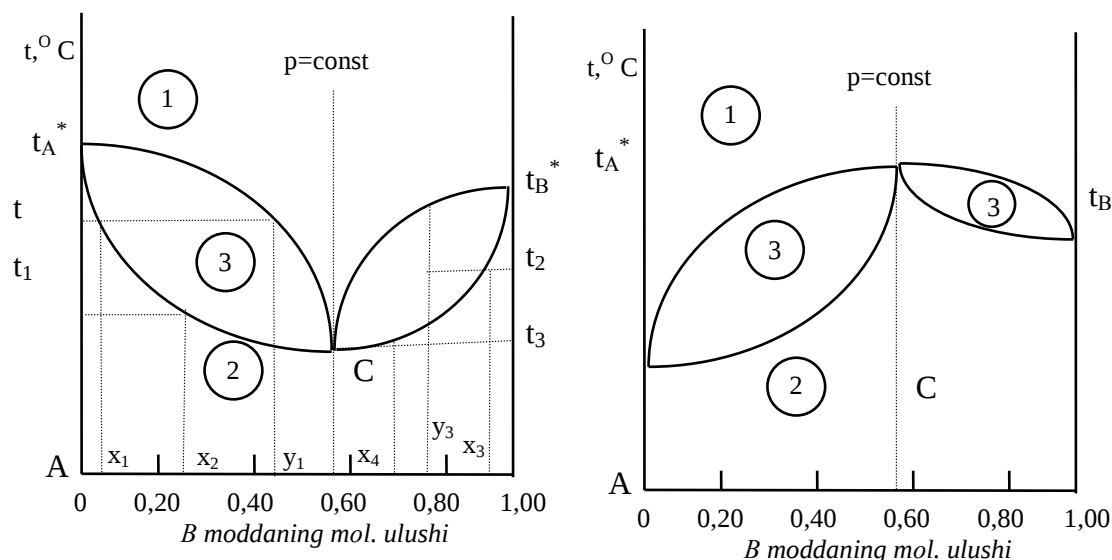
Bu qonun bir-birida cheksiz eriydigan suyuqliklarga oiddir.

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, benzol-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 kontsentratsiyasini aniqlashda, moddalarning tozaligini bilishda katta ahamiyat kasb etadi. Quyida ularning ayrimlari xaqida fikr yuritamiz:

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

Tirik organizmni elektrokimyo nuqtai-nazaridan xujayra, elektrolitlar eritmasi bilan to'ldirilgan hujayralar aro bo'shliq deb qarash mumkin. hujayralar elektr o'tkazuvchanligi $\sim 10^{-3}-10^{-9} \text{ Om}^{-1}\text{m}^{-1}$ bo'lsa, hujayralar 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 hujayralarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchab, olingan natijalarni tashxis (diagnoz) qo'yishda ishlatish mumkin. Patologik jarayonlarda to'qimalar o'lganda hujayra membranalarining elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Shuni inobatga olish kerakki, xujayra va to'qimalarning elektr o'tkazuvchanligi erkin (bog'lanmagan) ionlar kontsentratsiyasiga 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 kontsentratsiyasini pasayganidan dalolat beradi.

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 aniklash.

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 konsentratsiyada kuchli kislota yoki kuchli asosning elektr o'tkazuvchanligi ular tuzi elektr o'tkazuvchanligidan katta.

2. Teng konsentratsiyada 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

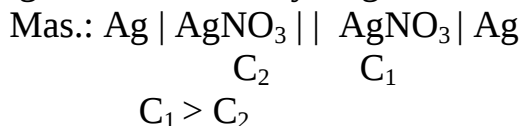
Konsentratsion zanjirlar

Konsentratsion zanjirlar 2 xil bo'ladi:

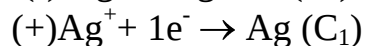
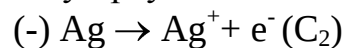
1) Tashuvchi;

2) Tashuvchisiz.

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



Kumush elektrodlarining potentsiali bir xil emas. Kichik konsentratsiyali eritmada kumush eritma ko'proq kumush kationini beradi: $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + 1e^-$. Elektrodda ortiqcha elektronlar hosil bo'ladi va u manfiy zaryadlanadi. Konsentratsiyasi 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 konsentratsiyalarining farqi tufayli paydo bo'ladi.



Konsentratsion zanjirlar ishlaganda C_1 konsentratsiya kamayadi, C_2 esa ortadi. Pirovardida konsentratsiyalar tenglashadi $C_1 = C_2$; tenglashganda EYUK $E = 0$ bo'ladi.

$$E = \varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_0 + \frac{RT}{F} \ln C_1 - \varphi_0 - \frac{RT}{F} \ln C_2 = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2} = 0,058 \lg \frac{C_1}{C_2};$$

$$\text{agar } C_1 = 0,1; \quad C_2 = 0,01, \quad \text{bo'lsa} \quad E = 0,058 \lg \frac{0,1}{0,01} = 0,058 \lg 10 = 0,058 \text{V}$$

Diffuzion potentsial 2 ta suyuq faza chegarasida vujudga keladi. Sabab ionlarning xarakatchanligini turlicha bo'lishi.

mas., $I_{\text{NO}_3^-}=62$; $I_{\text{Ag}^+}=54$. Element ishlaganda kichik konsentratsiyali eritmada NO_3^- ko'payib, katta konsentratsiyalida 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. VMasalan: KCl, chunki $I_{\text{K}^+}=64,5$; $I_{\text{Cl}^-}=65,3 \text{ Om}^{-1}\text{sm}_2$).

Tashuvchisiz konsentratsion zanjirlar.

Masalan: $\text{Ag} \cdot \text{Hg} \mid \text{Ag} \text{NO}_3 \mid \text{Ag} \cdot \text{Hg}$
 $\quad \quad \quad C_1 \quad \quad \quad C_2$

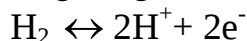
Agar amalgamada $C_1 > C_2$ bo'lsa, amalgamadagi metal konsentratsiyasini tenglashgunicha tok hosil bo'laveradi. Elektrolit o'tmaydi. $E = \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2}$

Ularga gaz elektrolitlarini xam misol qilib ko'rsatish mumkin:



$$P_1 > P_2$$

Vodorod gazining bosimi tenglashgunicha tok hosil bo'laveradi:



Tarqatma material 6.

Aktiv to'qnashuvlar nazariyasi

Istalgan reaksiyani amalga oshirish uchun reaksiyada ishtirok etadigan molekular to'qnashishi kerak. Molekularlar bir-biri bilan juda ko'p marta to'qnashishi mumkin. Biroq hamma to'qnashuvlar kimyoviy reaksiya chaqiravermaydi. Masalan, vodorod va kislorod molekularini 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 molekularlar to'qnashuvi va reaksiya tezligi o'rtasida to'g'ri chiziqli bog'liqlik yo'q. Reaksiyani faqat xamma to'qnashayotgan molekula emas, balki aktiv molekularargina chaqirishi mumkin. Aktiv molekularlarni ortiqcha energiyasi dastlabki modda molekularlaridan ko'p. **1mol aktiv molekulaning**

ortiqcha energiya (E) si aktivlanish energiyasi deb ataladi. E J/mol bilan ifodalanadi.

Molekulaning aktivlanish energiyasi uning ilgarilama 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'liqida 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 ishni 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;

$$E = RT \lg \frac{N^*}{N} \text{ bundan}$$
$$\frac{N^*}{N} = e^{-\frac{E}{RT}}$$

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

$$V = Z e^{-\frac{E}{RT}}$$

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 $E^* = -R \operatorname{tg} \alpha$ hihoblanadi.

Tarqatma material 7.

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.

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 gidrolizatlar 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.

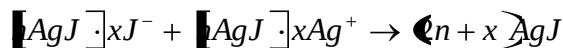
Kolloid himoya ateroskleroz, podagra, buyrakda va jigarda tosh paydo bo'lishini oldini olishda muhim rol o'ynaydi.

Tarqatma material 8.

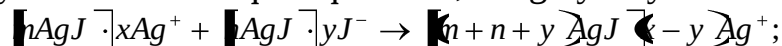
Kolloidlarning kolloid ta'sirida koagulyatsiyasi.

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 buzililadi. 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 fizikkimyoviy xususiyatlarning turlicha sodir bo'lishi xar xil tuproq hosil bo'lishiga olib keladi.

Ichiladigan suvni tozalashda koagulyatsiyadan foydalaniladi. Suvdagi organik moddalar odatda manifiy zaryadli bo'ladi. Suvga xlor qo'shib, suvdagi bakteriyalar yo'qotilgandan keyin unga oz miqdorda temir sulfat

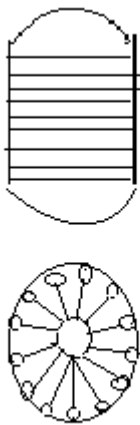
yoki alyuminiy sulfat qo`shiladi. Bu tuzlar gidrolizlanib, musbat zaryadli gidroksid zollari hosil bo`ladi. Ular manfiy zaryadli organik zollarni koagulyatsiyalaydi. Koagulyator cho`kadi va suv tiniydi.

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 $\leftrightarrow$ 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 mitselalar 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 bo`ladi, molekulalar bilan termodinamik muvozanatda turadigan va eritma xossalari keskin o`zgaradigan kontsentratsiya mitsella xosil qiluvchi

Дебай мицелласи

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 hosib bo`lgan kritik kontsentratsiyasini eritma xossalarini ( $\delta, \chi, \pi, \eta, d, n$ ) o`zgarishini o`lchab aniqlanadi.

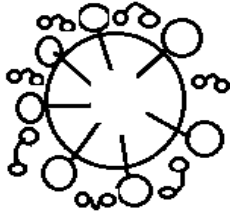
Solyubilizatsiya.

SAM eritmalarining muhim xossasi – solyubilizatsiya. Suvda erimaydigan uglevodorodlar, SAM eritmasiga qo`shilsa, ular mitsellalar ichiga kirib joylashadi.

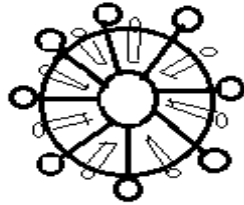
Toza suyuqlikda erimaydigan moddalarning mitsellyar erimalarda erishi solyubilizatsiya deyiladi. SAM – solyubilizator, erigan modda – solyubilizat deyiladi.

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 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.



Solyublizatsiya



solyubilizat

Tarqatma material 10.

Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta

Agar polimer zanjirining zvenosi ionogen guruh saqlasa, polimer noelektrolit deyiladi. Ular xuddi kichik molekulali elektrolit va noelektrolitlar kabi noelektrolit polimerlardan farq qiladi.

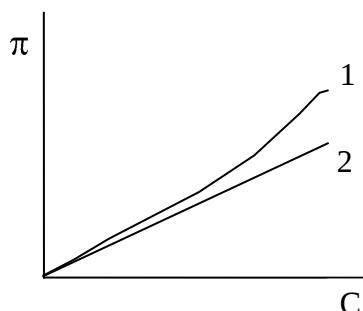
Polielektrolitlar erituvchilarda eriydi, elektr tokini o'tkazadi, umuman xossalarida zaryadlarning ta'siri seziladi.

Sintetik polielektrolitlarga ham musbat, ham manfiy zaryadlar saqlovchi polimerlar-poliamfolitlar kiradi. Ularga polipeptidlar, xususan oqsillar kiradi. Muhit kislotali bo'lsa (pH kichik), amfolitlar molekulasi 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 muxitda (pH yuqori) poliamfolitlarning manfiy zaryadlari ortadi. Oraliqdagi muxitda ($3 < \text{pH} < 11$ 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.

YuMB ning kolligativ xossalari.

YuMBning osmotik bosimi " π " nazariy jixatdan Vant-Goff tenglamasi yordamida aniqlanadi: $\pi = SRT$; bu erda S-eritma konsentratsiyasi. Pastdagi rasmda YuMB eritmasining nazariy xisoblangan 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 chiziq nazariy hisoblanganga qaraganda yuqorida joylashgan. Buning sababi makromolekulaning aloxida sigmentlari bir-biriga bog'liq 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 xisoblash 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 -eritmadagi makromolekula shakli, qayishqoqligi bilan bog'liq 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 xossalardan 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

VI. 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. Elektr o'tkazuvchanlikning ahamiyati.
14. Elektrodslarning sinflanishi. Ionoselektiv elektrodslar. Shisha elektrod.
15. Potentsiometrik titrlash. Bu usulning farmatsevtika amaliyotidagi ahamiyati.
16. Polyarografiya va uning farmatsiyadagi ahamiyati.
17. Organizmda moddalarning almashinishi ketma-ket reaksiyalar yig'indisi ekanligi.
18. Fotokimyoviy reaksiyalar. Fotokimyoviy ekvivalentlar qonuni. Reaksiyaning kvant unumi.
19. Katalitik jarayonlar. Katalizator ta'siri mexanizmi. Fermentativ kataliz.
20. Sirt taranglik. Shishkovskiy tenglamasi. Sirt aktivlik. Dyuklo -Traube qoidasi.
21. Adsorbtsiyaning molekulyar mexanizmi. Sathki qatlamda molekulalar orientatsiyasi. SAM molekulasini uzunligi va egallagan sathini hisoblash.
22. Ion almashinish adsorbtsiyasi. Ionitlar, ularning sinflanishi, almashinish hajmi, farmatsiyada qo'llanishi.
23. Dori moddalarni ajratib olish va tahlil qilishda xromatografiyaning qo'llanishi. Gel-filtratsiya.
24. Kolloid eritmalarining optik xossalari. Ultramikroskopiya va elektron mikroskopiya. Kolloid zarrachaning shakli, o'lchami va massasini o'lchash.
25. Kolloid eritmalarining elektrokinetik xossalari.
26. Dag'al dispers sistemalar. Aerosollar. Kukunlar. Ko'piklar.
27. Polimer zanjirining egiluvchanligi. Mexanik xossalari.
28. Polielektrolitlar. Poliamfolitlar. Izoelektrik nuqta va uni aniqlash
29. Noelektrolit YuMB eritmasining osmotik bosimi. Donnanning membrana muvozanati.

30. Iviqlanish. Iviqlanish tezligiga ta'sir qiluvchi faktorlar. Iviqlar va gellarning tiksotropiyasi. Sinerezis.

VII. Laboratoriya mashg'ulotlari uchun materiallar

1-Laboratoriya mashg'uloti: Amaliy mashg'ulotlar olib borish tartibi, ishlarni rasmiylashtirish Termokimyo. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash

Ishdan maqsad: Fizik va kolloid kimyo fanini farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish. Issiqlik effektlari to'g'risida tushuncha berish. Gess qonuni va uning ahamiyatini tasniflash. Jarayon issiqlik effektini kalorimetr asbobida o'lchashni o'rgatish. NH_4Cl tuzining erish issiqligini aniqlash.

Ishning tartibi: Tajribada erish issiqligini aniqlashni bajarish. Mavzuni o'qitishda ta'lim texnologiyalaridan foydalanish.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Bumerang (aks-sado) treningi, Klaster (Tarmoqlar) usullaridan foydalaniladi.

Bumerang (aks-sado) treningi.

1 –guruh

1. Jarayonning issiqlik effekti nima?
2. Issiqlik effektining turlari?
3. Issiqlik effektiga ta'sir qiluvchi omillar.

2 – guruh

1. Gess qonuni ta'riflang va tushuntiring.
2. Reaktsiyaning issiqlik effekti qanday hisoblanadi. Misollar bilan tushuntiring.
3. Erish issiqligi nima?

3 – guruh

1. Termokimyoviy tenglama reaksiyaning odatdagi tenglamasidan nimalar bilan farq qiladi?
2. Reaktsiyaning issiqlik effekti bilan uning entalpiyasi orasida qanday bog'lanish bor?
3. Gess qonuni xulosalarini aytib bering?

4 – guruh

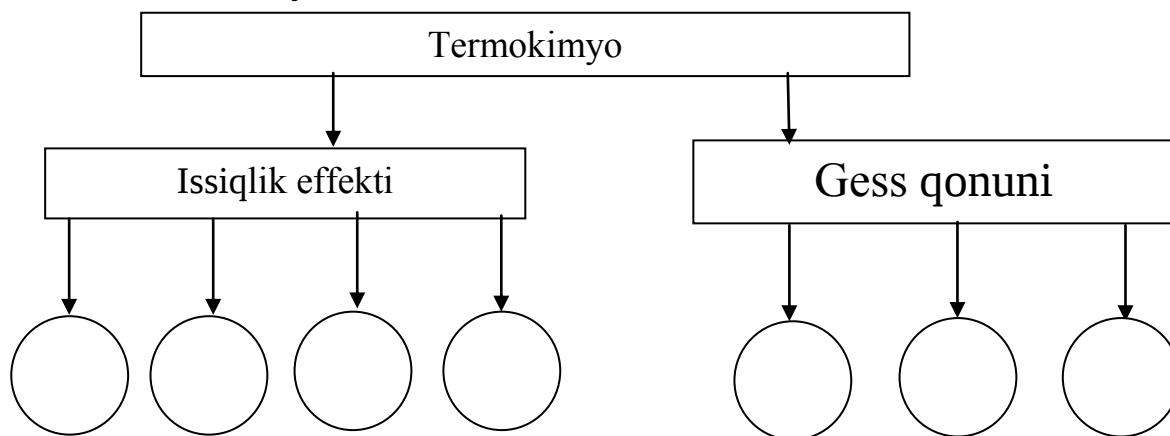
1. Gess qonuni faqat o'zgarmas bosim va o'zgarmas xajmdagina o'z kuchini saqlab qoladi, degan iborani qanday tushunasiz?
2. Birikmalarning standart hosil bo'lish entalpiyalari qanday hisoblanadi?
3. Amalda Gess qonuni qayerlarda qo'llaniladi?

Trening uchun 5 minut vaqt ajratiladi.

Bumerang texnologiyasi tanqidiy fikrlashga, mantiqiy shakllantirishga imkon beradi, talabalarni jamoa bilan ishlashga o'rgatadi, xushfe'llik, o'zgalar fikriga hurmat, faollik, o'ziga xolis baho berish kabi ko'nikmalarni beradi.

Klaster (Tarmoqlar) usuli

“Klaster tarmoqlar” pedagogik texnologiya usulining asosida fikrlarning tarmoqlanishi yotadi. Bu usul talabalarni mavzuga taalluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravishda ketma-ketlik bilan uzviy bogʻlagan holda tarmoqlashlariga oʻrgatadi. Mazkur mavzu boʻyicha oʻqituvchi doskaga muhokama etilayotgan mavzuni ifoda etuvchi “Termokimyo” soʻzini yozadi. Talabalar shu mavzu bilan bogʻliq boʻlgan soʻz va jummalarni aytadilar, oʻqituvchi uni yozib boradi. Soʻngra har bir talaba oʻzi bildirgan soʻz yoki jumla haqida fikrini batafsil bayon etadi.



1-letuchka

Termokimyo. Tuzlarining erish issiqligini aniqlash Savollar	Javoblar
1. Termodinamika soʻzining maʼnosi.	1.
2. Issiqlik chiqishi bilan boradigan reaktsiyalar qanday nomlanadi? Misol yozing.	2.
3. Normal sharoit deganda nimani tushunasiz.	3.
4. Gess qonuniga taʼrif bering.	4.
5. Termokimyoviy reaksiya tenglamasi qanday tuziladi?	5.
6. $\text{PH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ reaksiya turini aniqlang, tenglashtiring va termokimyoviy reaksiya koʻrinishida yozing.	6.
7. Izotermik, izobarik, izoxorik va adiabatik jarayonlar.	7.
8. Qanday reaksiyalar endotermik reaktsiyalar deyiladi, misol yozing.	8.

Nazorat savollari:

1. Termodinamika, sistema, termodinamik jarayonlar, termokimyo, issiqlik effekti, kalorimetr doimiysi kabi tushunchalar.
2. Gess qonuniga ta'rif bering.
3. Issiqlik effekti nima?
4. Issiqlik effektining qiymati qanday omillarga bog'liq?
5. Issiqlik effektlarini kalorimetr asbobida qanday o'lchanadi?

2-Laboratoriya mashg'uloti: Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash

Ishdan maqsad: Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash.

Ishning tartibi: Mis sulfat suvsiz tuzi va kristallogidratini erish issiqliklarini o'lchash orqali kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'zlashtirishda SWOT – analiz, tahlil usulidan foydalaniladi.

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. 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			
Issiqlik effekti va turlari	Gess qonuni	Gess qonuni xulosalari	Gess qonuning ahamiyati

Yuqorida keltirilgan yangi pedagogik texnologiyalarni qo'llashning maqsadi va tarbiyaviy xarakteri:

- hamkorlikda jamoa bo'lib ishlash mahorati;
- o'zgalar fikriga hurmat bilan qarash;
- ishga ijodiy yondoshish;
- o'z faoliyati natijalariga ma'sullik va qiziqish uyg'otish;

Nazorat savollari:

1. Gess qonuning ahamiyati
2. Kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini qanday aniqlanadi?

3-Amaliy mashg'ulot: Fazoviy muvozanat.

Ishdan maqsad: Geterogen sistemalardagi muvozanat bilan tanishish. Bir va ikki komponentli sistemalarning muvozanat shartlarini o'rganish

Ishning tartibi: Geterogen sistemalarda qo'llaniladigan terminlar bilan tanishish. Gibbsning fazalar qoidasini bir va ikki komponentli sistemalarga qo'llash.

Ishni bajarish uchun namuna

Talabalarni kichik guruhlarda ishlash bo'yicha bilimni baholash

Nazorat savollari:

1. Ikki komponentli sistemalar .
2. Ikki komponentli kondensirlangan sistemalarga fazalar qoidasining tadbig'i.
3. Fizik kimyoviy tahlil usullari. Termik analiz.
4. Termik analiz usulining
5. Fazoviy muvozanat termodinamikasi,
6. Suvning holat diagrammasi,
7. Oltingugurtning holat diagrammasi,
8. Klapeyron-Klauzius tenglamasi

4-Laboratoriya mashg'uloti: Monobromkamfora salol sistemasining termik tahlili.

Ishdan maqsad: Bir va ikki komponentli sistemalar holat diagrammasini tahlil qilish. Monobromkamfora-salol sistemasi uchun holat diagrammasi tuzish.

Ishning tartibi: Farmatsevtika amaliyotida termik tahlil usulidan foydalanib dori vositalarini tahlil qilish va ikki komponentli dori vositalarning optimal tarkibini aniqlash.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Suhbat-munozara, «Hamkorlikda o'zaro o'qish» texnologiyasi, insert va Б/Бh/Б jadvallarini qo'llanadi.

Nazorat savollari:

1. Geterogen muvozanat; fazoviy muvozanat tushunchalari
2. Sistema, faza, komponentlar soni, erkinlik darajasi soni (variantlik) tushunchalari
3. Gibbsning fazalar qoidasi
4. Bir va ikki komponentli sistemalar holat diagrammalari
5. Fizik kimyoviy tahlil usullari

6. Termik tahlil usulining farmatsiyadagi ahamiyati

5-Amaliy mashg'ulot: Kimyoviy termodinamika. Termokimyo. **Seminar**

Ishdan maqsad: O'tilgan mavzular bo'yicha seminar mashg'ulotlar o'tkazish.

Ishning tartibi: Kimyoviy termodinamika va fazalar muvozanati bo'yicha talabalarning o'zlashtirish darajasini tekshirish.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Suhbat-munozara, «Hamkorlikda o'zaro o'qish» texnologiyasi, insert va B/BH/B jadvallarini qo'llanadi.

6-Laboratoriya mashg'uloti: Kriometrik usulda erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash.

Ishdan maqsad: Eritmaning muzlash xaroratini o'lchash orqali erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash.

Ishning tartibi: Eritma muzlash haroratining pasayishi uning konsentratsiyasiga bogliqligi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Suhbat-munozara, «Hamkorlikda o'zaro o'qish» texnologiyasi, insert va B/BH/B jadvallarini qo'llanadi.

Nazorat savollari:

1. Eritma va uning turlari
2. Eritma konsentratsiyasini ifodalash usullari
3. Eritmaning kolligativ xossalari
4. Raul qonunlari
5. Krioskopik va ebulioskopik doimiylik

7-Laboratoriya mashg'uloti: Suv va efir sistemasida sirka kislotaning tassimlanishini o'rganish.

Ishdan maqsad: Taqsimlanish qonunining ma'nosini o'zlashtirish va taqsimlanish koeffitsientini aniqlashni o'rganish. Ekstraktsiyalangan modda miqdorini xisoblashda taqsimlanish qonunini qo'llash. Ekstraktsiyalangan modda miqdorini aniqlash va ekstraktsiyaning optimal sharoiti; ekstraktsiya uchun erituvchini tanlash.

Ishning tartibi: Suv va efir aralashmasi qatlamlarida sirka kislotaning taqsimlanishini o'rganish; efir qatlamiga o'tgan sirka kislotaning

kontsentratsiyasini aniqlashni ; sirka kislotaning suv efir sistemasidagi taqsimlanish koeffitsientini hisoblashni o`rganish.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda Suxbat- munozara, aqliy qujum usullaridan foydalaniladi.

**8-Laboratoriya mashg`uloti:** Atsetatli bufer eritma pH qiymatini tashkil etuvchilar kontsentratsiyalari nisbati va suyultirishga bog`liqligini o`rganish.

Ishdan maqsad: Bufer eritmalar tayyorlash, bufer eritmalar pH ini uning tarkibiy qismlar nisbatiga, suyultirishga bog`liqligini o`rganish.

Ishning tartibi: Bufer eritmalarini tayyorlash va ularning xossalarini o`rgatish; bufer eritmadagi  $H^+$  ioni kontsentratsiyasini va ammiakli bufer eritma pHni hisoblashni o`rgatish;

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda Suhbat-munozora, aqliy xujum, blits, test va boshqalar qo`llanadi.

Nazorat savollari:

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

**9-Laboratoriya mashg`uloti:** Bufer sig`im va uni kislota va ishqor bo`yicha aniqlash

Ishdan maqsad: Atsetatli bufer eritma uchun kislota va ishqor bo`yicha bufer sig`imni aniqlashni talabalarga tushuntirish.

Ishning tartibi: Talabalarga bufer ta'sir mexanizmi xaqida tushuncha beradi; bufer sig`imni kislotali va ishqoriy muhitda aniqlash ko`nikmalarini hosil qilish.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda Suhbat-munozora, Blits o`yini, aqliy hujum, test va boshqa usullaridan foydalaniladi. Talabalar mustaqil ravishda tajriba o`tkazib: Bufer sig`imni kislotali va ishqoriy muhitda aniqlashni o`rganadilar; Bufer ta'sir kuchini qanday omillarga bog`liqligini tushunib oladilar; bufer eritmani inson organizmining me'yoriy hayot faoliyatidagi roli haqida ma'lumotga ega bo`ladilar.

Bumerang (aks-sado) treningi.

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 pHqanday aniqlanadi?

3 – guruh

1. Bufer sig'im nima?
2. Bufer sig'im nimalarga bog'liq?
3. Kislotali 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.

Trening uchun 5 daqiqa vaqt ajratiladi.

Bumerang texnologiyasi tanqidiy fikrlashga, талаба онгини mantiqiy shakllantirishga imkon beradi, talabalarni jamoa bilan ishlashga o'rgatadi, xushfe'llik, o'zgalar fikriga hurmat, faolli

Hamkorlikda o'qitish

Bu usulni qo'llashda “talaba, talabani o'qitishi” - 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.

“Men –mashg'ulotga tayyorman ”

Harakatlar mazmuni	Yakka baho	Yakka xato	Guruh bahosi	Guruh xatosi	To'g'ri javob
- 4 ta titirlash kolbasi olindi;					1
-					3
-					6
- Eritmalarni o'lchash; pipetkalardan bajariladi;					2
-					4
-					
- Kolbada xar xil rang xosil bo'ladi;					
-					
-					
- Xar xil nisbatda					

eritmalar tayyorlandi;					5
-					
-					
- Byuretkaga (titrant) NaOH yoki HCl 0- nuqtagacha to'ldirib olinadi;					7
					8
					6
Titrlash uchun ketgan ishqor yoki kislota miqdori byuretkadan yozib olinidi;					
formulalar orqali bufer sig'imi hisoblab topiladi;					
- Birinchi kolbada bufer eritma ikkinchi kolbadagi guvoh eritma rangiga kelguncha titrlanadi.					

10-Laboratoriya mashg'uloti: Temokimyo va eritmalar bo'limlaridan masalalar echish. OB.

Ishdan maqsad: Temokimyo va eritmalar bo'limlaridan masalalar echish va yozma va og'zaki tarzda oraliq baholash topshirish.

Variant № 1

1. Termodinamikaning birinchi qonuni. Matematik ifodasi.
2. Eritma ustidagi to'yingan bug' bosimi. Raulning birinchi qonuni.
3. Fizik kimyoviy tahlil usullari. Termik analiz.
4. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik.
5. Redoks sistemalar va potentsiallar.

Variant № 2

1. Termodinamikaning nolinch qonuni.
2. Eritmalar. Sinflanishi.
3. Termik analiz usulining farmatsiyadagi ahamiyati.
4. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik.
5. Elektrod nima? Elektrod potentsialini hisoblash uchun Nernst formulasi.

Variant №3

1. Termodinamikaning ikkinchi qonuni. Issiqlik mashinasining foydali ish ko'effitsienti.
2. Osmotik bosim. Vant-Goff qonuni.
3. Sistema, faza, komponent, komponentlar soni, erkinlik darajasi tushunchalari.
4. Elektr o'tkazuvchanlik. O'tkazgich turlari.

5. Qo'sh elektr qavat hosil bo'lishini tushuntiruvchi nazariyalar

Variant № 4

1. Ichki energiya va entalpiya.
2. Nernstning taqsimlanish qonuni. Ekstraksiya.
3. Gibbsning fazalar qoidasi. Uni bir komponentli sistemalarga qo'llash.
4. Qiyin eriydigan tuzlar eruvchanligini elektr o'tkazuvchanlik orqali aniqlash.
5. Galvanik elementlar. EYuK.

Variant №5

1. Intensiv va ekstensiv parametrlar.
2. Kislotali bufer eritma pHni hisoblash formulasini keltirib chiqarish.
3. qaytar va qaytmas reaksiyalar. Kimyoviy muvozanat.
4. Ionlarning harakatchanligi. Tashish sonlari.
5. Oksidlanish-qaytarilish elektrodleri. Peters tenglamasi

Variant № 6

1. Termokimyo. Issiqlik effektlari.
2. Erigan modda molekulyar massasini krioskopik, ebullioskopik usullarida aniqlash.
3. Gibbsning fazalar qoidasi. Ikki komponentli kondensirlangan sistemalarning holat diagrammalari.
4. Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik.
5. Taqqoslash elektrodleri. Misollar

Variant № 7

1. Gess qonuni va xulosalari.
1. Kontsentratsiya va uni ifodalash usullari.
2. Massalar ta'siri qonuni. Muvozanat konstantasi.
3. Kuchsiz kislotaning kuchli ishqor bilan konduktometrik titrlash.
4. Galvanik elementlar EYuKni o'lchash.

Variant №8

1. Reaksiya issiqlik effektining haroratga bog'liqligi. Kirxgof qonuni.
2. Bufer eritmalar, xossalari. Bufer sig'im.
3. Kimyoviy muvozanatga haroratning ta'siri.
4. Kuchli kislotani kuchli asos bilan konduktometrik titrlash.
5. pH ni potentsiometrik usulda aniqlash

Variant №9

1. Entropiya.
2. Eritma muzlash haroratining pasayishi. Krioskopik konstanta.
3. Gomogen kimyoviy muvozanat. Misollar.
4. Cheksiz suyultirishdagi ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik. Kolraush qonuni.
5. qaytar va qaytmas galvanik elementlar.

Variant №10

1. . Issiqlik sig`imi.
2. Eritma qaynash haroratining ortishi. Ebulioskopik doimiylik.
3. Geterogen muvozanat. Misollar.
4. Kuchsiz elektrolitlarning dissotsiatsiya darajasini elektr o`tkazuvchanlik orqali aniqlash.
5. Kontsentratsion galvanik elementlar Diffuzion potentsial.

11 -Амалий машғулот: Elektrolit eritmalarning elektr o`tkazuvchanligi

Ishdan maqsad: Elektr o`tkazuvchanlik, o`tkazgichlar, ularning turlari, kattalikla, ta'sir etuvchi omillar va elektr o`tkazuvchanlikni ahamiyati to`g`risida malumotlar bilan tanishish.

Ishning tartibi: Talabalarga elektr o`tkazuvchanlik xaqida tushuncha berish.

Nazorat savollari:

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

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda Suhbat-munozora, SWOT , aqliy hujum, test va boshqa usullaridan foydalaniladi.

12-Laboratoriya mashg`uloti: Sirka kislotasining ionlanish darajasini va doimiysini konduktometrik usulda aniqlash.

Ishdan maqsad: Berilgan sirka kislotasi eritmasining qarshiligini o`lchash orqali ionlanish darajasini va doimiysini aniqlash.

Ishning tartibi: Talabalarga Kolraush sxemasi yordamida eritma qarshiligini o`lchashni o`rgatish.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda Suhbat-munozora, SWOT va boshqa usullaridan foydalaniladi.

13-Laboratoriya mashg`uloti: Kuchsiz kislota kontsentratsiyasini konduktometrik titrlash usulida aniqlash.

Ishdan maqsad: Berilgan kuchli kislota eritmasini kontsentratsiyasini aniqlash.

Ishning tartibi: Talabalarga Kolraush sxemasi yordamida eritma qarshiligini o`lchash orqali titrlashni o`rgatish.

Nazorat savollari:

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

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Suhbat-munozora, domino va boshqa usullaridan foydalaniladi.

14-Amaliy mashg'ulot: Elektr yurituvchi kuch.

Ishdan maqsad: Talabalarni elektr tokini kimyoviy manbalari bilan tanishtirish va galvanik elementlar haqida tushuncha berish.

Ishning tartibi: Talabalarni guruhlariga bo'linadi Bumerang treningi savollari tarqatiladi va har bir guruhni javobi eshitiladi.

Bumerang (aks-sado)

1 – rpyh

1. Metall va eritma chegarasida potentsiallar farqining vujudga kelish sabablari. qo'sh elektr qavatning hosil bo'lishi.
2. Elektrod potentsiali nima? Uni qanday elektrodga nisbatan aniqlanadi?
3. Metallarning kuchlanishlar qatori; normal elektrod potentsialiga ta'rif bering.

2 – rpyh

1. Elektrodlar potentsiallari qanday o'lchanadi?
2. Qaytar elektrod potentsial uchun Nernst formulasi?
3. Taqqoslash elektrodleri sifatida qanday elektrodlar qo'llaniladi?

3 – rpyh

1. Diffuzion potentsial nima?
2. Vestonning standart elementi xaqida nimalar bilasiz? U qanday maqsadda qo'llaniladi?
3. Indikator elektrodlar.

4 – rpyh

1. Daniel-Yakobi elementi, uning kimyoviy zanjir sxemasi, unda EYuK qanday vujudga keladi?
2. Alohida olingan mis va rux elektrodlerinin potentsiallari (Cu va Zn) qanday o'lchanadi?
3. Taqqoslash elektrodleri. Ularni ushbu ishni bajarishdagi o'rni?

5 – rpyh

1. Redoks elektrodlar. Misollar. Turlari.
2. Redoks elektrodlar uchun Peters tenglamasi
3. Redoks elektrodlerinin ahamiyati.

Trening uchun 5 minut vaqt ajratiladi.

15- Laboratoriya mashg`uloti: Daniel elementining elektr yurituvchi kuchini o`lchash

Ishdan maqsad: Elektrod potentsiali va elektrod turlari haqida ma'lumot berish. O`o`sh elektr qavat hosil bo`lish mexanizmini tushuntirish; Galvanik elementlarning tuzilishi, vazifasi, turlari, ishlash printsiplari hamda farmatsiyadagi ahamiyatini bilib olish. Taqqoslash elektrodleri va uning vazifalari haqida ma'lumot berish; Galvanik elementlar va uning turlari hamda vazifalari haqida bilim berish.

Ishning tartibi: Talabalar tajribada elektr yurituvchi kuchini to`g`ridan to`g`ri va additivlik usulda aniqlashadi

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda Suhbat-munozora, aqliy hujum, klaster, pinbord usullaridan foydalaniladi.

16 - Laboratoriya mashg`uloti: Potentsiometrik usulda eritma muhiti pH aniqlash.

Ishdan maqsad: Farmatsiya amaliyotida eritmalarining pH qiymatini aniqlash katta ahamiyatga ega. Chunki, biror bir reaksiyani olib borishda mikroblar kulturalarni o`stirishda pH ahamiyat kasb etadi.

Ishning tartibi: pHni potentsiometrik usulda aniqlash mohiyati haqida ma'lumot berish; potentsiometrik usulda pH ni aniqlashda qanday elektrodlardan foydalanish mumkinligini tushuntirish; vodorod va xingidron elektrodleri yordamida pH ni aniqlash haqida ma'lumot berish.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda Suhbat-munozara, aqliy hujum, B/BH/B usullaridan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Elektrod potentsiali
2. Taqqoslash elektrodleriga nimalar kiradi.
3. Galvanik element deb nimaga aytiladi.

17-- Laboratoriya mashg`uloti: Potentsiometrik titrlash. Elektrokimyo bo`limlaridan masalalar echish. OB.

Ishdan maqsad: Berilgan noma'lum kontsentratsiyali kislota eritmasini kontsentratsiyasini EYuK o`lchash orqali aniqlash.

Ishning tartibi: pH ni potentsiometrik usulda aniqlashda elektrod potentsiali ma`lum bo`lgan taqqoslash elektrodli va potentsiali vodorod ionlari kontsentratsiyasiga bog`liq bo`lgan elektroddan tashkil topgan elementning EYUK o`lchanadi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Suhbat-munozora, domino va boshqa usullaridan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Ishning maqsadi
2. pH ni potentsiometrik aniqlash mohiyati nimada?
3. pH ni potentsiometrik aniqlashda qanday elektrodlerden foydalanish mumkin?
4. Vodorod, xingidron elektrodleri yordamida pH ni aniqlash asosida nima yotadi?
5. Kalomel-vodorod va kalomel-xingidron galvanik elementleri uchun pH ni hisoblash formulasini keltirib chiqara bilish?
6. Vodorod va xingidron elektrodleri afzalliklari, kamchiliklari.

18- Laboratoriya mashg'uloti: Redoks sistemalar.Redoks potentsialni tajribada aniqlash.

Ishdan maqsad: Talabalarda redoks elektrodлар, редокс potentsiallar to'g'risida tushuncha berish va o'lchashni o'rgatish.

Ishning tartibi: Redoks sistemalar haqida ma'lumot berish; Redoks sistemalarining potentsialini tajribada aniqlash mohiyati haqida ma'lumot berish; Redoks va taqqoslash elektrodleri yordamida galvanik zanjir tuzish va kompensatsiya usulida EYuK ni aniqlashni tushuntirish; Elektrod potentsial qiymatini Peters formulasi orqali hisoblashni tushuntirish.Redoks potentsiallar aniqlashni o'rganadilar.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Suhbat-munozara, aqliy hujum usullaridan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Elektrod potentsiali
2. Taqqoslash elektrodlariga nimalar kiradi.
3. Galvanik element deb nimaga aytiladi.
 4. Potentsiallar farhining vujudga kelish sababi?
 5. Ho'sh elektr havatning hosil bo'lishi handay tushuntiriladi?
 6. Haytar elektrod potentsial uchun Nernst formulasi?
 7. Metallarning kuchlanishlar hatori; normal elektrod potentsialiga ta'rif bering.

19-Amaliy mashg'ulot: Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiyalar tezligi

Ishdan maqsad: Kinetik egrilar va kinetik tenglamalar yordamida vaqt birligi ichida sodir bo'ladigan kimyoviy o'zgarishlarni yorita bilish.

Ishning tartibi: Reaksiya kinetikasi va mexanizmi, reagentlar va mahsulotlar; kimyoviy reaksiya tezligi; reaksiya tezligi ta'sir etuvchi omillar; tezlik konstantasi; reaksiya molekyarligi; reaksiya tartibi va uni aniqlash usullari keltirib chiqariladi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Insert usulidan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiya tezligi.
2. Massalar ta'siri qonuni. Tezlik konstantasi tezligiga ta'sir etuvchi faktorlar.
3. Kimyoviy reaksiya tartibi va molekyarligi.
4. Kimyoviy reaksiya tartibini tajribada aniqlash usullari

20- Laboratoriya mashg'uloti: Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining tezlik konstantasini katalizator ishtirokida aniqlash.

Ishdan maqsad: Farmatsiya amaliyotida kimyoviy reaksiya tezligini aniqlash va aktivlanish energiyasini hisoblab topish katta ahamiyatga ega. Chunki, turli dorilarni ta'sir kuchi xam kup jixatdan organizmda sodir bo'ladigan biologik jarayonlar tezligiga boglik bo'ladi.

Ishning tartibi: Kimyoviy reaksiya tezligi va tezlik konstantasi. massalar ta'siri qonuni mohiyati haqida ma'lumot berish; reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi faktorlarni tushuntirish; kimyoviy reaksiya tartibi va molekyarligi haqida ma'lumot berish; reaksiya tartibini aniqlash usullarini tajribada o'rgatish.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Suhbat-munozara, aqliy hujum, «Bumerang» usullaridan foydalaniladi.

21- Laboratoriya mashg'uloti: Vodorod yodidni vodorod peroksid bilan oksidlanish reaksiyasining aktivlanish energiyasini aniqlash.

Ishdan maqsad: Reaksiya tezligiga haroratning ta'sirining farmatsiyadagi ahamiyati va o'rnini tushuntiradi; Aktivlanish energiyasi hamda Arrenius tenglamasi haqida ma'lumot berish; «Aktiv to'qnashuvlar» nazariyasi bilan tanishtirish; Xona haroratida hamda yuqori haroratda tezlik konstantasini tajribada aniqlash va aktivlanish energiyasini hisoblashni o'rgatish.

Ishning tartibi: 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 yaroqli muddatini ta'minlash usuli saqlash haroratini aniqlashga imkon beradi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda «Tezkor yozma» so`rov, munozara usullaridan foydalaniladi.

22- Amaliy mashg`ulot: Sathdagi hodisalar va adsorbtsiya .

Ishdan maqsad: Sathlar chegarasida sodir bo`ladigan jarayonlar to`g`risidagi bilimlarini shakllantirish va ularning farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish

Ishning tartibi: tushunchalar bilan tanishtirish; ta'riflari va tavsiflarini berish; tushuntirib berish; mavzuni mazmunini ochib berish

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda kichik guruhlarda ishlash, boomerang, suhbat-munozara usullaridan foydalaniladi.

Bumerang (aks-sado) treningi.

1 – guruh

1. Sorbtsiya, sorbent, sorbtiv, adsorbent, adsorbtiv, desorbtsiya, adsorbtsion muvozanat, tushunchalari.
2. Sirt taranglik. Sathdagi hodisalarga olib keluvchi sabab.
3. Adsorbtsiya, absorbttsiya, xemosorbtsiya, kapillyar 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 sathidagi adsorbtsiya, Gibbsning adsorbtsiya tenglamasi.
2. Sirt faol moddalarning eritmadagi mitsellyar tuzilishi. Mitsella hosil qiluvchi kritik kontsentratsiya.
3. Sirt aktiv, sirt noaktiv va sirt inaktiv moddalar.

4 – guruh

1. Elektrolitlar adsorbtsiyasi.
2. Ion almashinish adsorbtsiyasi.
3. Tanlanib adsorbtsiyalanish, Peskov-Fayans qonuni.

5 – guruh

1. Monomolekulyar va polimolekulyar adsorbtsiyalar.
 2. Lengmyurning monomolekulyar adsorbtsiya nazariyasi.
 3. Polyani va BET polimolekulyar adsorbtsiya nazariyasi.
- Trening uchun 5 minut vaqt ajratiladi.

23- Laboratoriya mashg`uloti. Aktivlangan ko`mir-sirka kislotasi sistemasi uchun Freyndlix tenglamasi konstantalarini aniqlash

Ishdan maqsad: Aktivlangan ko`mir sirka kislatasi sistemasi uchun Freyndlix tenglamasi doimiyliklarini aniqlashni o`rgatish.

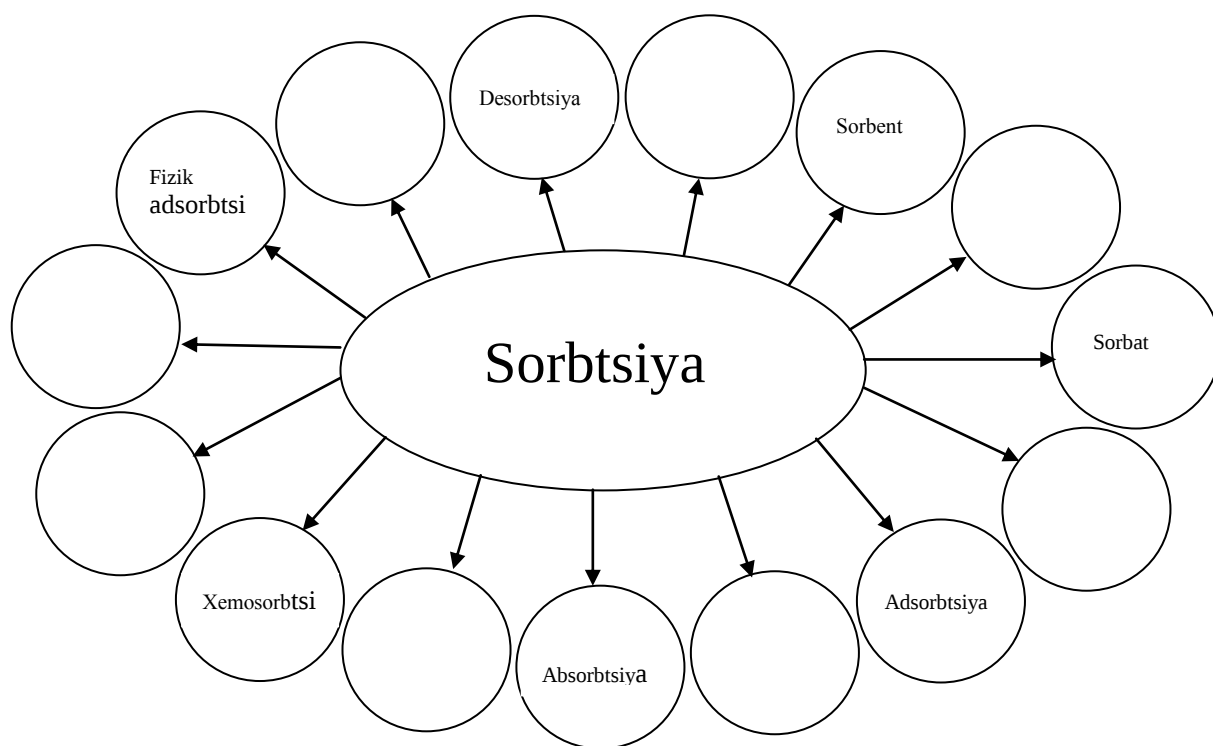
Ishning tartibi: Aqliy hujum o'tkazish; Talabalarni tajribalar olib borishini kuzatish; Tajriba hisobotini tekshirish; Sirt xodisalari hakida to'liq ma'lumotga ega bo'ladilar; Freyndlax tenglamasi konstantalarini tajribada aniqlaydilar; Olgan bilimlarini test sinovlari hamda mavzuga oid masalalar echish bilan mustahkamlaydilar.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda klaster va hamkorlikda o'qitish usullaridan foydalaniladi.

Klaster (Tarmoqlar) usuli

“Klaster tarmoqlar” pedagogik texnologiya usulining asosida fikrlarning tarmoqlanishi yotadi. Bu usul talabalarni mavzuga taalluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravishda ketma-ketlik bilan uzviy bog'lagan holda tarmoqlashlariga o'rgatadi. Mazkur mavzu bo'yicha o'qituvchi doskaga muhokama etilayotgan mavzuni ifoda etuvchi “Sorbtsiya” so'zini yozadi. Talabalar shu mavzu bilan bog'liq bo'lgan so'z va jummalarni aytadilar, o'qituvchi uni yozib boradi. So'ngra har bir talaba o'zi bildirgan so'z yoki jumla haqida fikrini batafsil bayon etadi.



Hamkorlikda o'qitish

Bu usulni qo'llashda “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'zlashtirishda 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.

24- Laboratoriya mashg'uloti: Izopropil spirtini suvli eritmasining sirt faoligini o'lchash.

Ishdan maqsad: Stalagmometr yordamida har xil kontsentratsiyali izopropil spirtini sirt faolligi aniqlanadi.

Ishning tartibi: Sathdagi hodisalar sirt faollik haqida ma'lumot berish; Yutilish jarayoning asosiy turlarini tushuntirish; adsorbtsiya naraziyalarini tushuntirish; sirt hodisalari hakida to'liq ma'lumotga ega bo'ladilar; adsorbtsiya, absorbttsiya, xemosorbtsiya, kapillyar kondensatsiya haqida ma'lumotga ega bo'ladilar;

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda suhbat-munozara, aqliy hujum, "Bumerang" usullaridan foydalaniladi.

25 - Laboratoriya mashg'uloti: Adsorbtsiya qiymatiga adsorbent solishtirma sathining ta'sirini o'rganish. OB

Ishdan maqsad: Sathlar chegarasida sodir bo'ladigan jarayonlar to'g'risidagi bilimlarini shakllantirish va ularning farmatsiyadagi ahamiyatini tushuntirish

Ishning tartibi: Tushunchalar bilan tanishtirish; ta'riflari va tavsiflarini berish; tushuntirib berish; mavzuni mazmunini ochib berish; farmatsiya uchun ahamiyatini tushunib etadilar.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda suhbat-munozara, aqliy hujum, "Bumerang" usullaridan foydalaniladi.

Bilet №1

1. Monomolekulyar adsorbtsiya uchun Lengmyur nazariyasi.
2. Suyuqlik satqidagi adsorbtsiya. Sirt-noaktiv moddalar.
3. Fizikaviy adsorbtsiya. Unga ta'sir qiluvchi omillar.
4. Benzoy kislotasining aktivlangan ko'mirdagi adsorbtsiyasini o'rganish natijasida quyidagi natijalar olindi.

$C, \text{mmol/sm}^3$	0,006	0,025	0,053	0,118
$\frac{x}{m}, \text{mmol/g}$	0,44	0,78	1,04	1,44

Freyndlix tenglamasi konstantalari K va $1/n$ larni grafik usulda aniqlang.

Bilet №2

1. Polimolekulyar adsorbtsiya uchun Polyani nazariyasi.
2. Suyuqlik sirtidagi adsorbtsiya. Sirt befar moddalar.
3. Adsorbtsiyaning ahamiyati. Xromatik tahlil usullari.
4. 10^0C da tarkibida $0,5 \text{ mol\%}$ pelargon kislotasi eritmasining sirt tarangligi $\gamma=57\cdot 10^{-3} \text{ n/m}$. Ushbu eritma uchun Gibbs adsorbtsiyasi qiymatini hisoblang. $\sigma_{H_2O} = 74,22\cdot 10^{-3} \text{ n/m}$.

Bilet №3

1. Adsorbtsiya jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar.
 2. Xemosorbtsiya.
 3. Suyuqlik sirtidagi adsorbtsiya. Gibbs tenglamasi.
 4. Har xil konsentratsiyali sirka kislotasining eritmalaridan 100 ml olib 3 g aktivlangan ko'mir solindi. Kislotalarning adsorbtsiyadan oldingi va keyingi konsentratsiyalari
- $0,1 \text{ nNaOH}$ eritmasi bilan titrlanganda quyidagi natijalar:
- | | | | | |
|-------|------|------|------|------|
| C_0 | 0,06 | 0,25 | 0,33 | 0,5 |
| C | 0,03 | 0,15 | 0,21 | 0,38 |
- Har bir eritma uchun adsorbtsiya (x/m) qiymatini hisoblang.

Bilet №4

1. Sathdagi hodisalar. Sirt faollik tushunchasi.
2. qattiq jism sirtidagi adsorbtsiya. Freyndlix tenglamasi.
3. Dyuklo-Traube qoidasi.
4. 20^0C da fenolning suvdagi eritmalarining konsentratsiyalari $0,0156$ va $0,0625 \text{ кмоль/м}^3$. Eritmlarning sirt tarangliklari mos ravishda $58,2\cdot 10^{-3} \text{ н/м}$ va $43,3\cdot 10^{-3} \text{ н/м}$. Ushbu eritmalar uchun Gibbs adsorbtsiyasini hisoblang. tarkibida $0,5 \text{ моль/л}$ pelargon kislotasi eritmasining sirt tarangligi $\gamma=57\cdot 10^{-3} \text{ н/м}$. Ushbu eritma uchun Gibbs adsorbtsiyasi qiymatini hisoblang. $\sigma_{H_2O} = 75\cdot 10^{-3} \text{ н/м}$.

Bilet №5

1. Sorbtsiya, sorbent, sorbtiv, adsorbtsiya, adsorbent, adsorbtiv, solishtirma adsorbtsiya tushunchalari.
 2. Suyuqlik sirtidagi adsorbtsiya. Sirt-aktiv moddalar.
 3. Polimolekulyar adsorbtsiya uchun BET nazariyasi.
 4. Quyidagi berilganlardan foydalanib, Freyndlix tenglamasi doimiyliklarini aniqlang.
- | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| $C, \text{ mol/sm}^3$ | 0,018 | 0,031 | 0,062 | 0,126 |
| $\frac{x}{m}$ | 0,467 | 0,624 | 0,801 | 1,11 |

Bilet №6

1. Qattiq jism yuzasidagi adsorbtsiya uchun Lengmyur tenglamasi.

2. Ion almashinuv adsorbtsiyasi. Ionitlar.
3. Adsorbtsion muvozanat.
4. Agar 1 g ko'mir 3,76 mmol sirka kislotasini adsorbtsiya qiladigan bo'lsa, $a=2,82$; $1/n=0,41$ ga teng bo'lgan holda sirka kislotasining muvozanat konsentratsiyasini hisoblang.

Bilet №7

1. Kapilyar kondensatsiya.
2. Freyndlixning adsorbtsiya tenglamasi va ta'limi.
3. Gazlarning adsorbtsiyasi. Unga qanday omillar ta'sir qiladi?
4. Moy kislotasining suvdagi eritmalarining konsentratsiyalari $C_1=0,0103 \text{ kmol/l}$, $C_2=0,0206 \text{ kmol/l}$. Ushbu eritmalarining sirt tarangliklari mos ravishda $\gamma_1=65,45 \cdot 10^{-3} \text{ J/m}^2$ va $\gamma_2=55,78 \cdot 10^{-3} \text{ J/m}^2$. 290 K haroratda ushbu eritmalar uchun Gibbs adsorbtsiyasi qiymatlarini hisoblang. $\gamma_0=72,8 \cdot 10^{-3} \text{ J/m}^2$.

Bilet №8

1. Gibbsning adsorbtsiya tenglamasi va uning tahlili.
2. Monomolekulyar va polimolekulyar adsorbtsiyalar.
3. Sirt-faol moddalar eritmalarida adsorbtsiyaning konsentratsiyaga bog'liqligi.
4. Bosimi $P=2,8 \cdot 10^2 \text{ kPa}$ bo'lgan gaz seliolitda adsorbtsiyalandi. $\Gamma_\infty=38,9 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$, $K=0,156 \cdot 10^{-3}$ bo'lsa, Lengmyur tenglamasi bo'yicha adsorbtsiyasi hisoblang.

Bilet №9

1. Eritmalarda b'ladigan adsorbtsiya qanday hisoblanadi?
2. Sathdagi hodisalarga nimalar kiradi? Ularning yuzaga kelish sababi.
3. Xromatografik tahlil usullaridan qaysilarini bilasiz? Yupqa qatlamli xromatografiya usulini tushuntiring.
4. 273 K da valerian kislotasi eritmasi uchun Shishkovskiy tenglamasi doimiyliklari $a=14,72 \cdot 10^{-3}$ $B=10,4$. Shu qiymatlar asosida sirt tarangligi $\sigma=52,1 \cdot 10^{-3} \text{ n/m}$ bo'lgan eritmaning konsentratsiyasi hisoblansin. Suvning shu haroratdagi sirt tarangligi $\sigma_{H_2O}=75,49 \cdot 10^{-3} \text{ n/m}$.

Bilet №10

1. Ikki suyuqlik chegarasidagi adsorbtsiya. Uning farmatsiyadagi ahamiyati.
2. qattiq jism yuzasidagi adsorbtsiya izotermasi uchun Lengmyur tenglamalari.
3. Xemosorbtsiya.
4. 293 K da aktivlangan k'ymirda uglerod (4)-oksidi adsorbtsiyalanganda quyidagi ma'lumotlar olindi:

$P \cdot 10^3 \text{ Pa}$	1,00	4,48	10,00	14,40	25,00
45,20					
$\Gamma \cdot 10^2 \text{ kg/g}$	3,23	6,67	9,62	11,72	14,50
17,70					

Bilet №11

1. Ion almashinuv adsorbtsiyasi. Ionitlar.

2. Sathdagi hodisalarga nimalar kiradi? Ularning yuzaga kelish sababi.
3. Sirt-faol moddalar eritmalarida adsorbtsiyaning kontsentratsiyaga boʻliqligi.
4. Bosimi

$P=2,8 \cdot 10^2$ kPa boʻlgan gaz seliolitda adsorbtsiyalandi. $\Gamma_{\infty}=38,9 \cdot 10^{-3}$ кг, $K=0,156 \cdot 10^{-3}$ boʻlsa, Lengmyur tenglamasi boʻyicha adsorbtsiyasi hisoblang.

Bilet №12

1. Gazlarning adsorbtsiyasi. Unga qanday omillar ta'sir qiladi?
2. Suyuqlik sirtidagi adsorbtsiya. Sirt-aktiv moddalar.
3. Sathdagi hodisalar. Sirt faollik tushunchasi.
4. quyidagi berilganlardan foydalanib, Freyndlix tenglamasi doimiyliklarini aniqlang.

$C, \text{ mol/sm}^3$	0,018	0,031	0,062	0,126
$\frac{x}{m}$	0,467	0,624	0,801	1,11

26 - Laboratoriya mashgʻuloti: Dispers sistemalar. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ va kumush gidrozollarning olish.

Ishdan maqsad: Dis Kolloid eritmalarini tuzilishini, xossalarini oʻrgatish. Kumush va temir III gidrozollarini olishni oʻrgatish.

Ishning tartibi: Kolloid kime predmeti haqida ma'lumot berish; Zollarning olinish usullari va xossalarini tushuntirish; Kolloid eritmalarini tozalash usullari haqida ma'lumot berish;1 Kolloid kime predmeti haqida ma'lumotga ega boʻladilar; Kumush va temir III gidrozollarini olishni tajribada oladilar;

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni oʻqitishda suhbat-munozara, aqliy hujum, «Bumerang» usullaridan foydalaniladi.

Bumerang (aks-sado) treningi.

1-guruh

1. Kolloid eritma, liozol, gidrozol, ogzanazol tushunchalari.
2. Kolloid zarrachalarning oʻlchami 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 toʻliq tozalash.
2. Dializ, uni tezlatish uchun nima qilish kerak va u qanday moddalar uchun qoʻllaniladi.

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.

Aqliy hujum

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

27- Laboratoriya mashg'uloti: Berlin lazuri zoli zarracha zaryad ishorasini elektroforez va kapilyar tahlil usulda aniqlash

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

Ishning tartibi: Elektroforez, elektrosmos, oqib chiqish va cho'kish potentsiallari; Qo'sh elektr qavat haqidagi nazariyalar. Shtern nazaryasini tushuntirish; Kapilyar tahlil usuli va elektroforez usulida kolloid zarracha zaryadini aniqlashadi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Suhbat-munozara, aqliy hujum usullaridan foydalaniladi.

28 - Laboratoriya mashg'uloti: Zollarning koagulyatsiyasi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyatsiyasiga ion valentligi ta'sirini va BaCl_2 eritmasi koagulyatsiya chegarasini aniqlash.

Ishdan maqsad: 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

Ishning tartibi: Kolloid eritmalarining turg'unligi va unga ta'sir etuvchi faktorlar haqida ma'lumot berish; Sekin va tez, yashirin va ochiq koagulyatsiya. Koagulyatsiyani yuzaga keltiruvchi faktorlar. Koagulyatsiya belgilari kabi tushunchalar bilan tanishtirish; Zollarning elektrolitlar ta'sirida

koagulyatsiyalanishi. Koagulyatsiyalanish qobiliyati. Shultse-Gardi qoidasi. Koagulyatsiya chegarasi va uni aniqlash usullari haqida ma'lumot berish; Kolloid eritmalar turg'unligi va unga ta'sir etuvchi faktorlar haqida ma'lumotga ega bo'ladilar; Koagulyatsiya va uni chaqirish usullari bilan tanishadilar.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda so'rov, Klaster usuli, tahlil, aqliy hujum usullaridan foydalaniladi.

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 eritmada 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. Zollarining rangli bo'lishiga sabab va u nimalarga bog'liq bo'ladi.
2. Faradey-Tindal konusining xosil bo'lish tushunchasi.
3. Kimyoviy va adsorbtion peptizatsiyani bir-biridan farqi.

5-guruh

1. Elektroliz va elektrosmos.
2. Dzeta-potentsial haqida tushunchasi.
3. Kolloid sistemaning turg'unligi bilan dzeta potentsial orasida qanday bog'lanish bor.

Aqliy hujum

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

29- Laboratoriya mashg'uloti: Kolloid himoya. Jelatinaning temir sonini aniqlash.

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

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

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

30 – Laboratoriya mashg'uloti: Sirt faol moddalar mitsellalar hosil qilish kritik kontsentratsiyasini tajribada aniqlash.

Ishdan maqsad:Sirt faol moddalarni sirt tarangligini o'lchash orqali, sirtni qanchalik mavjud bo'la olish vaqti va sirt taranglikni o'lchash vaqtini ta'siri hodisasi kuzatish mumkin; Sathdagi hodisalar va Gibbs energiyasi haqida ma'lumot bilan tanishtirish;Sirt taranglikni qiymatiga ta'sir etuvchi faktorlar haqida mahlumot berish; Sirt faol modda, sirt nofaol modda va sirt befarq moddalar haqidagi ma'lumotlarni tanishtirish.

Ishning tartibi: Mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini tajribada aniqlashni tushuntirish Sathdagi hodisalar, uni yuzaga kelishiga sabab va Gibbs energiyasi haqidagi ma'lumotga ega bo'ladilar; Sirt faol modda, sirt nofaol modda va sirt befarq modda haqidagi ma'lumotlarga ega bo'ladilar;Sirt faol moddalarni sirt taranglikni o'lchash orqali mitsella hosil qilish kritik kontsentratsiyasini tajribada aniqlaydilar.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda Bumerang , Og'zaki so'rov, "Aqliy hujum" usullaridan foydalaniladi.

31- Laboratoriya mashg'uloti: Zarracha o'lchamini turbodimetrik usulda aniqlash

Ishdan maqsad: Yuqori dispers sistemalar zarrachalar o'lchamini tajribada aniqlash.

Ishning tartibi: Berilgan kontsentratsiyali zoldan xar xil nisbatalarad suyultirib 4 ta namuna tayyorlanadi va ularning optik zichligi FEK da o'lchanadi. Olingan natijalar asosida zarrachani o'lchami aniqlanadi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda Bumerang , og`zaki so`rov, “Aqliy hujum” usullaridan foydalaniladi.

32- Laboratoriya mashg`uloti: SAM solubilizatsiyalash xossasini o`rganish

Ishdan maqsad: Moyda eruvchi bo`yoq solyubilizatsiyasini SAM kontsentratsiyasiga bog`liqligini o`rganish; solyubilizatsiya usulida MXQKK aniqlash

Ishning tartibi: dastlabki eritmani suyultirish yo`li bilan 6- 8 ta sirt aktiv modda eritmasi tayyorlanadi. Ularga 5-10 mg dan bo`yoq solinadi, aralashtiriladi, filtrlanadi va optik zichliklari o`lchanadi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda og`zaki, savol- javob, aqliy hujum, test usullaridan foydalaniladi.

33- Laboratoriya mashg`uloti: M/S tipidagi emulsiya olish va tipini aniqlash. OB.

Ishdan maqsad: Emulsiyalar halq ho`jaligida, oziq ovqat sanoatida, qishloq xo`jaligida va rafineriya ishlab chiqarishda keng qo`llaniladi. Chunonchi, dori vositalari ko`pincha emulsiya ko`rinishida bo`ladi. Shuning uchun ham emulsiyani olish, ularni turini aniqlash katta ahamiyatga ega.

Ishning tartibi: Emulsiya olish va ularni turini aniqlash haqida ma'lumot berish. Gidrofob, gidrofil, emulgatorlar va ularga qo`yiladigan talablar bilan tanishtirish. Emulsiyalardagi fazalar almashinuvi haqida ma'lumot berish. M/S turidagi emulsiyani olish va uni barqarorligi va turini tajribada aniqlashni tushuntirish. Emulsiya olish va ularni turini aniqlashni bilib oladilar. Emulsiyalarni barqarorlash uchun qo`shiladigan emulgatorlar xaqidagi ma'lumotga ega bo`ladilar. Emulsiyalardagi fazalar almashinuvi orqali ularning turini aniqlay oladilar.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o`qitishda og`zaki, savol- javob, aqliy hujum, test usullaridan foydalaniladi.

34- Laboratoriya mashg`uloti: Surtmalarning reologik xossasini rotatsion viskozimetrda aniqlash

Ishdan maqsad: Surtma shaklidagi dori vositalarini qovushqoqligini aniqlashni o`rganish.

Ishning tartibi: 4 xil kontsentratsiyali suspenziya tayyorlanadi. Har bir kontsentratsiyali suspenziya uchun 7-8 martadan qovushqoqlik o`lchanadi. Olingan natijalar asosida reologik egrilar chiziladi va olingan natijalar tahlil qilinadi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda og'zaki, savol- javob, aqliy hujum, test usullaridan foydalaniladi.

35- Laboratoriya mashg'uloti: Ko`pik dispers sistemasini olish va barqarorligini o`rganish

Ishdan maqsad: Ko`pik olish va uning barqarorligiga SAM, YuMB va elektrolitlar ta'sirini o`rganish.

Ishning tartibi: Berilgan konsentratsiyali ko`pik hosil qiluvchi eritmadan suyultirish orqali xar xil konsentratsiyali eritmalar tayyorlanadi. Ularni xar biri uchun penageneratorda muvozanat bosimi o`lchanadi. Olingan natijalar tahlil qilinadi.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda og'zaki, savol- javob, aqliy hujum, test usullaridan foydalaniladi.

36- Laboratoriya mashg'uloti: Jelatina bo`kish larajasiga pH ta`sirini o`rganish va izoelektrik nuqtasini aniqlash

Ishdan maqsad: Yuqori molekulyar birikmalar katta ahamiyatga egadir. Sababi, yuqori molekulyar birikmalar dorivor moddalarning eritmalarini barqarorligini oshirishda, emulsiya va suspensiyalarni stabillashda hamda yog` moddalari ishlatmasdan mazlar va pastalar tayyorlashda ko`p ishlatiladi.

Ishning tartibi: Kauchukni benzolda bo`kishini o`rganish orqali bo`kish darajasini tajribada aniqlashni tushuntirish. Polimerlarni va ularni ikki hil bo`lishini: yuqori molekulyar birikmalar va quyi molekulyar birikmalar haqidagi ma'lumotiga ega bo`ladilar. Polimerlarning bo`kishi, unga sabab nima va bo`kish jarayonini qanday bosqichlardan iborat bo`lishini bilib oladilar. Bo`kishga ta'sir etuvchi faktorlar haqidagi ma'lumotga ega bo`ladilar. Kauchukni benzolda bo`kishini o`rganish orqali bo`kish darasini aniqlashni bilib oladilar.

Ishni bajarish uchun namuna

Ushbu mavzuni o'qitishda og'zaki so`rov, yozma test usullaridan foydalaniladi.

Bumerang (aks-sado) treningi.

1-guruh

1. Yuqori molekulyar birikmalar, ularni sinflanishi va xossalari.
2. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining barqarorligi.
3. Tuzlanish va koatservatsiya.

2-guruh

1. Yuqori molekulyar birikmalarining bo`kishi. Chekli va cheksiz bo`kish.

2. Bo`kishga ta'sir etuvchi faktorlar.
3. Yuqori molekulyar birikmalarining turlari.

3-guruh

1. Yuqori molekulyar birikmalar makromolekulalarining turlari.
2. Viskozimetrik usulda YuMB molekulyar massasini xisoblab topish.
3. YuMB farmatsiyadagi ahamiyati.

4-guruh

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 xaqida tushuncha.

5-guruh

1. Yuqori molekulyar birikmalarning bo`kishiga sabab.
2. Bo`kish darajasi.
3. Bo`kish jarayonini nabuxometr yordamida aniqlash.

VIII. Keyslar banki

1-Keйc mavzusi. Fazoviy muvozanat.

Geterogen sistemalardagi muvozanat bilan tanishish. Bir va ikki komponentli sistemalarning muvozanat shartlarini o`rganish. Geterogen sistemalarda qo`llaniladigan terminlar bilan tanishish. Gibbsning fazalar qoidasini bir va ikki komponentli sistemalarga qo`llash.

Keysni topshirish bo`yicha topshiriqlar

1. Geterogen sistemalardagi muvozanat
2. Bir va ikki komponentli sistemalar .
2. Fazoviy muvozanat termodinamikasi,
3. Suvning holat diagrammasi,
4. Ikki komponentli kondensirlangan sistemalarga fazalar qoidasining tadbig`i
5. Fizik kimyoviy tahlil usullari. Termik tahlil.
6. Olingugurtning holat diagrammasi
7. Klapayron-Klauzius tenglamasi

Talabalar yuqoridagi topshiriqlar bo`yicha ma'lumotlar yig`ib mavzu bo`yicha buklet tayyorlashadi.

II-Keйc mavzusi. Kimyoviy termodinamika. Termokimyo. Seminar

O`tilgan mavzular bo`yicha seminar mashg`ulotlar o`tkazish. Kimyoviy termodinamika va fazalar muvozanati bo`yicha talabalarning o`zlashtirish darajasini tekshirish.

Keysni topshirish bo`yicha topshiriqlar

1. Issiqlik effektlari

2. Issiqlik effektiga ta'sir qiluvchi omillar.
3. Gess qonuni.
4. Reaktsiyani issiqlik effekti qanday hisoblanadi. Misollar bilan tushuntiring.
5. Erish issiqligi nima?
6. Termokimyoviy tenglama reaksiyaning odatdagi tenglamasidan nimalar bilan farq qiladi?
7. Reaktsiyaning issiqlik effekti bilan uning entalpiyasi orasida qanday bog'lanish bor?
8. Gess qonuni hulosalari.

Talabalar yuqoridagi topshiriqlar bo'yicha ma'lumotlar yig'ib mavzu bo'yicha buklet tayyorlashadi.

III-Keñc mavzusi. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi

Elektr o'tkazuvchanlik, o'tkazgichlar, ularning turlari, kattaliklar, ta'sir etuvchi omillar va elektr o'tkazuvchanlikni ahamiyati to'g'risida malumotlar bilan tanishish. Talabalarga elektr o'tkazuvchanlik haqida tushunchalar to'plamini yig'ish.

Keysni topshirish bo'yicha topshiriqlar

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

Talabalar yuqoridagi topshiriqlar bo'yicha ma'lumotlar yig'ib mavzu bo'yicha buklet tayyorlashadi.

III-Keñc mavzusi. Elektr yurituvchi kuch.

Talabalarni elektr tokini kimyoviy manbalari bilan tanishtirish va galvanik elementlar haqida tushuncha berish. Talabalarni guruhlariga bo'linadi Bumerang treningi savollari tarqatiladi va har bir guruhni javobi eshitiladi.

Keysni topshirish bo'yicha topshiriqlar

1. Qo'sh elektr qavatning hosil bo'lish me[anizmi.
2. Ektrod potentsiallari.
3. Nernstning osmotic bosim nazariyasi
4. Galvanik elementlar.
5. Taqqoslash elektrodleri
6. Diffuzion potentsial
7. Redoks elektrodler.

Talabalar yuqoridagi topshiriqlar bo'yicha ma'lumotlar yig'ib mavzu bo'yicha buklet tayyorlashadi.

IV-Keñc mavzusi. Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiyalar tezligi

Kinetik egrilar va kinetik tenglamalar yordamida vaqt birligi ichida sodir bo'ladigan kimyoviy o'zgarishlarni yoritib bilish. Reaksiya kinetikasi va mexanizmi, reagentlar va mahsulotlar; kimyoviy reaksiya tezligi; reaksiya tezligi ta'sir etuvchi omillar; tezlik konstantasi; reaksiya molekulyarligi; reaksiya tartibi va uni aniqlash usullari keltirib chiqariladi.

Keysni topshirish bo'yicha topshiriqlar

1. Kimyoviy kinetika nimani o'rganadi? Kimyoviy reaksiya tezligi.
2. Massalar ta'siri qonuni. Tezlik konstantasi tezligiga ta'sir etuvchi faktorlar.
3. Kimyoviy reaksiya tartibi va molekulyarligi.
4. Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning tasiri.

Talabalar yuqoridagi topshiriqlar bo'yicha ma'lumotlar yig'ib mavzu bo'yicha buklet tayyorlashadi.

V-Keñc mavzusi. Sathdagi hodisalar va adsorbtsiya .

Sathlar chegarasida sodir bo'ladigan jarayonlar to'g'risidagi bilimlarini shakllantirish va ularning farmatsiyadagi ahamiyatini to'g'risida ma'lumotlar to'plami yig'ish

Keysni topshirish bo'yicha topshiriqlar

1. Sorbtsiya, sorbent, sorbtiv, adsorbent, adsorbtiv, desorbtsiya, adsorbtsion muvozanat, tushunchalari.
2. Sirt taranglik. Sathdagi hodisalarga olib keluvchi sabab.
3. Adsorbtsiya, absorbtsiya, xemosorbtsiya, kapillyar kondensatsiya hodisalari.
4. Adsorbtsiya jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar
5. Qattiq jism sathidagi adsorbtsiya. Freyndlix va Lengmyur tenglamalari
6. Suyuqlik sathidagi adsorbtsiya, Gibbsning adsorbtsiya tenglamasi
7. Sirt aktiv, sirt noaktiv va sirt inaktiv moddalar.
8. Elektrolitlar adsorbtsiyasi.
9. Monomolekulyar va polimolekulyar adsorbtsiyalar.

IX. Testlar

1. Fizik adsorbtsiya harorat ortishi bilan qanday o'zgaradi?
 - +kamayadi
 - ortadi
 - o'zgarmaydi
 - ba'zan ortadi, ba'zan kamayadi
2. Sirt energiyasining kamayishiga olib boruvchi jarayonlar?
 - +suyuklik yoki qattiq jism sirtida boshqa moddalar yig'ilishi
 - suyuklik ichida mayda zarrachalar cho'kishi

- eritma ichida mayda zarrachalarning muallak cho'kmay yurishi
- qattiq jismlarning satxi ortishi
- 3. O'z sirtiga boshqa moddalarni yutgan modda?
 - +adsorbent
 - adsorbtiv
 - adsorbat
 - absortiv
- 4. Xemosorbsiya:
 - +geterogen sistemada kimyoviy reaksiya tufayli yutilsa
 - gomogen sistemada kimyoviy reaksiya tufayli yutilsa
 - geterogen sistemada fizikaviy reaksiya tufayli yutilsa
 - kimyoviy va fizikaviy reaksiyalar ketma ket kelsa
- 5. Xemosorbsiya qanday jarayonlar jumlasiga kiradi?
 - +qaytmas jarayonlar
 - qaytar jarayonlar
 - o'zgaruvchan jarayonlar
 - o'zgarmasjarayonlar
- 6. Temperatura oshganda fizikaviy adsorbsiya?
 - +kamayadi
 - ortadi
 - o'zgarmaydi
 - oldin ortib keyin kamayadi
- 7. Issiklik yutilishi bilan boradigan jarayon?
 - +desorbsiya
 - adsorbsiya
 - xemosorbsiya
 - aktiv adsorbsiya
- 8. Gidrofil adsorbentlar-
 - +suvni yaxshi ,benzolni yomon adsorblaydi
 - suvni yomon, benzolni yaxshi adsorblaydi
 - suvni xam, benzolni xam yomon adsorblaydi
 - faqat suvni adsorblaydi
- 9. Freyndlix formulasi qanday konsentratsiyalar uchun to'g'ri natijalar beradi?
 - +o'rtacha konsentratsiyalarda
 - yuk\qori konsentratsiyalarda
 - past konsentratsiyalilarda
 - o'zgaruvchan konsentratsiyalilarda
- 10. Monomolekulyar adsorbsiya nazariyasini kim taklif qilgan?
 - +Lengmyur
 - Gibbs
 - Freyndlix
 - Polyani
- 11. Bosim oshirilganda Lengmyur formulasi qanday ko'rinishga ega bo'ladi?
 - + $\Gamma=a$

- $\Gamma = a \cdot b \cdot p$
 - $m = k \cdot r$
 - $\Gamma = a/b$
12. Polimolekulyar adsorbsiya nazariyasi kimga tegishli
- +Polyani
 - Lengmyur
 - BET
 - Freyndlix
13. Polyani nazariyasi qachon tadbik etiladi
- +sof fizikaviy adsorbsiya xodisasi sodir bo'lganda
 - ximiyaviy adsorbsiya xodisasi sodir bo'lganda
 - fizikaviy adsorbsiya xodisasi sodir bo'lmaganda
 - qapillary kondensatsiya paytida
14. Kimning nazariyasiga ko'ra adsorblangan faza ayrim-ayrim malekulalar zanjiridan iborat komplekslardan tashkil topgan?
- +BET nazariyasi
 - Lengmyur nazariyasi
 - Freyndlix nazariyasi
 - Polyani nazariyasi
15. Adsorbent sirtini yuvishda ishlatiladigan suyuqlik?
- +elyuent
 - elyusiya
 - elyusat
 - elyusetat
16. Suyuklik sirtida bo'ladigan adsorbsiya?
- +musbat va manfiy adsorbsiya
 - kimyoviy va fizikaviy adsorbsiya
 - faqat kimyoviy adsorbsiya
 - kimyoviy va fizikaviy adsorbsiya ,musbat va manfiy adsorbsiya
17. Sirt aktiv moddalar -
- +aldegid , keton, oksil.
 - elektrolitlar
 - polisaxarid va disaxaridlar
 - NaCl
18. Sirt farqsiz moddalar-
- +polisaxarid va disaxaridlar
 - organik kislatalar va spirtlar
 - elektrolitlar
 - NaCl
19. Suyuklikda ko'pik xosil bo'lgan vaqtda sirt taranglik qanday o'zgaradi?
- +pasayadi
 - ortadi
 - o'zgarmaydi
 - pasayadi keyin ortadi
20. Emulgator nima?

- +emulsiyani barqaror qiluvchi sirt aktiv modda
 - sirt noaktiv modda
 - emulsiya xosil qiluvchi sirt noaktiv modda
 - emulsiyani beqaror qiluvchi sirt noaktiv modda
21. Almashinish adsorbsiyasi qachon ro'y beradi?
- +adsorbent ionlari elektrolit ionlariga almashsa
 - adsorbent ionlari urniga radiqal kelib o'tirsa
 - adsorbent kationlari anionlarga almashsa
 - adsorbsiya paytida prsesslar almashib tursa
22. Aralashma komponentlarini bir biridan ajratish uchun qaysi usuldan foydalaniladi?
- +xromotografik adsorbsiya
 - molekulyar adsorbsiya
 - polimolekulyar adsorbsiya
 - kimyoviy adsorbsiya
23. $x/m = k C^{1/n}$ tenglamasi kimga tegishli?
- +Freyndlix
 - Gibbs
 - Lengmyur
 - Polyani
24. Grafik usul uchun Freyndlix formulasini logarifmik shaklini ko'rsating.
- + $\lg x/m = \lg K + (1/n)\lg C$
 - $x/m = \lg K + C(1/n)$
 - $P = P_0 \lg [(-26V)/(rRT)]$
 - $G_0 - G = B \ln(1+Ac)$
25. Kimyoviy adsorbsiya (xemosorbsiya) harorat ortishi bilan qanday o'zgaradi?
- +ortadi
 - kamayadi
 - o'zgarmaydi
 - ba'zan ortadi, ba'zan kamayadi
26. $x/m = k \cdot C^{1/n}$ kimning adsorbsiya tenglamasi kimga tegishli?
- +Freydlix
 - Lengmyur
 - Genri
 - Polyani
27. Monomolekulyar adsorbsiya nazariyasining muallifi kim?
- +Lengmyur
 - Freydlix
 - Polyani
 - Genri
28. Kimning nazariyasi bo'yicha adsorbsiya aktiv markazlarda sodir bo'ladi?
- +Lengmyur
 - Freydlix
 - Polyani
 - BET

29. Sirt taranglikning o'lchov birligi qanday ifodalanadi?
+H/m eki erg/m²
-mol/l
-H· s/m
30. Mitsella xosil qiluvchi kritik konsentratsiya (MXKKK) nima?
+Erimadagi sirt faol modda konsentratsiyasini ortishi natijasida mitsella xosil bo'ladigan eng kichik konsentratsiya
-Satxlar chegarasida sirt faol modda molekulasini to'planishi
-Sirt faol modda molekularining tartibsiz xarakati
-Sirt faol moddalarni xo'llash qobilyati
31. Kapillyar kondensatsiya nima?
+Adsorbent govaklarida bug'larni dastlab adsorbsiyalanib, so'ngra kondensatsiyalanishi
-monomolekulyar adsorbsiya
-polimolekulyar adsorbsiya
-aktiv markazlarda bo'ladigan adsorbsiya
32. Sorbtiv deb nimaga aytiladi?
+yutiluvchi moddaga
-yutuvchi moddaga
-yutilish jarayoniga
-sorbsiyaga teskari jarayonga
33. Adsorbtivni adsorbent butun xajmi bo'yicha yutilishga nima deyiladi?
+absorbsiya
-desorbsiya
-adsorbsiya
-kapillyar kondensatsiya
34. Moddalarni tozalash va ajratishning xromatografik usulini kim kashf etgan?
+Svet
-Freyndlix
-Lenmyur
-Reyc
35. Qaysi nazariya bo'yicha adsorbsiya aktiv markazlarda sodir bo'ladi?
+Lengmyur nazariyasi
-Polimolekulyar adsorbsiya nazariyasi
-BET nazariyasi
-Kapillyar kondensatsiya
36. Nima uchun adsorbsiya o'z-o'zidan sodir bo'ladi?
+ $G = \sigma S$ tenglamasiga muvofiq adsorbsiya sirt taranglik (σ) eki satx yuzasi (S) kamayadi. Binobarin Gibbs energiyasi (G) manfiy qiymatiga ega bo'ladi.
-temperatura yuqori bo'lgani uchun
-bosim tufayli
-Termodinamikaning 2-qonuni bo'yicha termodinamik potensialni manfiy qiymatga ega bo'lishi tufayli

37. Genri qonuni qanday eritmalarga taalluqli?
+suyultirilgan
-konsentrlangan
-muvozanatdagi eritmadan
-xar qanday
38. Kolloid kimyoga asos solgan olimning nomi:
+T. Grem;
-M.V. Lomonosov;
-F.F. Reys;
-P.P. Vaymern;
39. Kumush yodidning suvdagi kolloid sistemasi dispersion sistemaning qaysi sinfga mansub?
+Gidrofob kolloid;
-Gidrofil kolloid;
-Liozol;
-Oranozol;
40. Yuqori molekulyar va yukori dispers sistemalarning fizikaviy va kimyoviy xossalari fizika qonun qoidalari asosida qaysi fan o'rganadi?
+Kolloid kimyo;
-Organik kimyo;
-Fizikaviy kimyo;
-Analitik kimyo;
41. Dispers sistemada dispers faza zarrachalari agregatlangan bo'lib, sistemada ularni oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydi. Bo'lar kaysi sistemaga kiradi?
+Kolloid eritma;
-Aralashma;
-Emulsiya;
-Suspenziya;
42. Tutun dispers sistemaning qaysi turiga kiradi?
+Qattiq-gaz;
-Suyuqlik-gaz;
-Gaz-gaz;
-Gaz-suyuqlik;
43. Kolloid sistemani olish uchun qanday komponentlarning bo'lishi shart?
+Dispers faza, dispersion muxit va stabilizator;
-Dispers faza va dispersion muxit;
-Dispers faza;
-Dispersion muxit;
44. Sistemada miqdori ko'p bo'lgan modda nima deyiladi.
+Dispers muxit.
-Dispers faza.
-Eritma.
-Erigan modda.
45. Erigan modda zarrachalarining o'lchami 1 dan 100 nm gacha bo'lgan sistemaga qanday eritma deyiladi?

- +Kolloid eritma
 - Emulsiya.
 - Chin eritma.
 - Suspenziya.
46. Ergan modda zarrachalarining o'lchami 100 nm dan katta bo'lgan sistemaga nima deyiladi?
- +Dag'al dispers sistema.
 - Emulsiya.
 - Chin eritma.
 - Kolloid eritma
47. Agregat xolatiga ko'ra xavo qanday eritma hisoblanadi.
- +Aralashma.
 - Dagal eritma.
 - Chin eritma.
 - Kolloid eritma.
48. Moddalarni kolloid tegirmonlar yordamida maydalash kolloid eritmalarning qaysi olinish usuliga mansub bo'ladi.
- +Mexanik usuli.
 - Fizikaviy kondensatsiya usuli.
 - Peptizatsiya usuli.
 - Kimyoviy kondensatsiya usuli.
49. Moddalarni disperslovchi elektrolitlar yordamida gel xolatidan zol xolatiga o'tkazishga, kolloid eritma olishning qaysi usuli to'g'ri keladi.
- +Peptizatsiya usuli.
 - Mexanik usuli.
 - Kimyoviy kondensatsiya usuli.
 - Fizikaviy kondensatsiya usuli.
50. Sistemada erituvchini o'zgartirish yo'li bilan zol olish kolloid eritma olishning qaysi usuli xisoblanadi.
- +Fizikaviy kondensatsiya usuli.
 - Ultratovush tushunchasi.
 - Peptizatsiya usuli.
 - Kimyoviy kondensatsiya usuli.
51. Elektr eyi yordamida moddalarni maydalab zol olish kolloid eritma olishning qaysi usuli xisoblanadi.
- +Kimyoviy kondensatsiya usuli.
 - Ultratovush to'lqini yordamida.
 - Mexanik usuli.
 - Peptizatsiya usuli.
52. Vodorod sulfid oksidlantirilib oltingugurt zoli olindi bu kolloid eritma olishning qaysi usuli xisoblanadi.
- +Kimyoviy kondensatsiya usul.
 - Polimerlanish.
 - Dispersion usul.
 - Polikondensatsion usul.

53. Oltin tuzining qaytarilishi natijasida oltin zoli olinadi, bu kolloid eritma olishning qaysi usuli xisoblanadi.

- +Kimyoviy kondensatsiya usul
- Polimerlanish.
- Dispersion usul.
- Polikondensatsion usul.

54. Kolloid eritmalarini past molekulyar birikmalardan tozalashga qanday tozalanadi?

- +Dializ.
- Filtratsiya.
- Sedimentatsiya.
- Diffuziya.

55. Dializator asbobi qaysi jaraenni amalga oshirishda qullaniladi?

- +Zollarni tozalashda.
- Kolloid eritma olishda.
- Zollarni agregatlashda.
- Zolni chin eritmaga aylantirishda.

56. Fazalar muvozanati deb nimaga aytiladi?

- +Komponentlari uzaro kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan, lekin bir fazadan boshqa fazaga o'tadigan, geterogen sistemalarda uchraydigan muvozanat.
- Komponentlari o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishadigan, lekin bir fazadan boshqa fazaga o'tadigan, geterogen sistemalarda uchraydigan muvozanat.
- Komponentlari bir xil kimyoviy tarkibga ega sistemalar

57. Fazalar muvozanati to'g'risidagi qonun kim tomonidan fanga kiritilgan?

- +V. Gibbs
- N.S.Kurnakov
- Vant Goff
- S.Arrenius

58. Geterogen sistemaning bir yoki bir necha moddalar aralashmasidan iborat gomogen qismi:

- +Faza
- Komponent
- Sigim
- To'g'ri javob yo'q

59. Sistemaning komponenti deb nimaga aytiladi?

- +Sistemadan ajralgan xolda uzoq vaqt tura oladigan tarkibiy qismi
- Sistemadan ajralgan xolda uzoq vaqt tura olmaydigan va bir jinsli moddalardan iborat tarkibiy qismi
- Sistemadan ajralgan xolda uzoq vaqt tura oladigan va ko'p jinsli moddalardan iborat tarkibiy qismi
- A va B javoblar

60. $H_2 + I_2 = 2HI$ reaksiyadagi tarkibiy qismlar soni nechaga teng?

- +3

- 1
 - 2
 - sistema xolatiga karab 2 eki 3 ta
61. $H_2 + I_2 = 2HI$ reaksiyadagi komponentlar soni nechaga teng?
- +2
 - 1
 - 3
 - 0
62. Kimeviy reaksiyada komponentlar soni nimaga teng?
- +Tarkibiy qismlar sonidan sistemada borayotgan , kimyoviy reaksiyalar sonini ayirib tashlangan qiymatga
 - Kimyoviy reaksiya sonidan, tarkibiy qismlr soni ayirib tashlangandagi qiymatiga
 - Tarkibiy qismlar va kimyoviy reaksiya soni yig'indisiga
 - To'g'ri javob berilmagan
63. Sistemani erkinlik darajasi soni deb nimaga aytiladi?
- +Ma'lum bir sistemaning termodinamik xolatini tula xarakterlash uchun yetarli bo'lgan mustaqil o'zgaruvchilar soniga.
 - Sistemadagi erkin molekulalar soniga
 - Sistemaning termodinamik xolatini tula xarakterlay olmaydigan molekulalar soniga.
 - Mustaqil o'zgaruvchilar soniga
64. $NH_4Cl(k) = HCl + NH_3$ reaksiyada tenglik bo'lgandagi reaksiyaning komponentlar soni nechaga teng?
- +2
 - 1
 - 0
 - 3
65. Murakkab sistemalarda erkinlik darajasini xisoblash formulasi:
- + $F = K - F + 2$
 - $F = K + F - 2$
 - $F = F - K - 2$
 - $K = F - F + 2$
66. Sistemaning erkinlik darajasini xisoblash formulasidagi "2" nimani ifodalaydi?
- +Xarorat va bosim
 - Xarorat va
 - Xarorat va zichlik
 - Xajm va zichlik
67. $C(k) + N_2O(s) = CO(g) + N_2(g)$ teglamadagi komponentlar, fazalar sonini va ular erkinlik darajasini xisoblang(ketma- ketlik)
- +3,2,3
 - 2,3,3
 - 3,3,2
 - 3,3,3

68. Fazalar koidasi deb nimaga aytiladi?

- +K komponentdan iborat sistemadagi fazalar soni bilan sistemaning erkinlik darajasi (F) yigindisi sistemaning komponentlar soni - K plyus 2 ga teng
- K komponentdan iborat sistemadagi komponentdan soni bilan sistemaning erkinlik darajasi (F) yigindisi sistemaning fazalar soni F plyus 2ga teng
- K komponentdan iborat sistemadagi erkinlik darajasi(F) bilan sistemaning fazalar soni F- yig'indisi sistemaning komponentlar soni - K plyus 2ga teng
- 2 va 3 javoblar

69. Sistemaning "variantligi" degan so'zni yana qanday termin bilan almashtirish mumkin?

- +Erkinlik darajasi
- Fazalar soni
- komponentlar soni
- Sistemaning beqarorligi

70. Sistemaning variantligi "0" ga teng bo'lsa, qanday sistema deb ataladi?

- +Nonvariantli
- Bivariantli
- Ion varianili
- Monovariantli

71. Sistema xolatining cheksiz kichik o'zgarishi uchun termodinamika I-qonunining matematik ifodasi.

- + $Q=du+A$;
- $Q=U+A$;
- $Q=U+A$;
- $Q=U-A$

72. Sistema xolatining o'zgarishi uchun termodinamika I-qonunining matematik ifodasi:

- + $Q=U+A$;
- $U=Q+A$;
- $Q=H+A$;
- $Q=U-A$

73. Ichki energiyaning o'zgarishi:

- +U;
- S;
- Q;
- G;

74. Entalpiyaning o'zgarishi:

- +H;
- U;
- S;
- F;

75. Energiyaning qaysi formasi to'lik ishga aylanmaydi.

- +issiqlik energiyasi;
 - elektr energiyasi;
 - mexanik energiya;
 - erkin energiya
76. Entalpiya so'zining ma'nosi.
- +issiqlik saqlami;
 - issiqlik
 - ish;
 - o'zgarish
77. Solishtirma issiqlik sig'imining o'lchov birligi.
- +Joul/kg;
 - Joul/K;
 - Joul/mol K;
 - mol K
78. Mustakil o'zgaruvchi termodinamik parametrlar.
- +C, P, T;
 - Q, P, V
 - U, F, P;
 - Cv, A, Q
79. Sistema tomonidan tashqi muxitga berilgan energiya miqdori termodinamikada quyidagicha belgilanadi:
- + $\Delta Q > 0$
 - $\Delta H < 0$
 - $\Delta U < 0$
 - $\Delta Q < 0$
80. Ideal gazlar aralashmasining reaksiyasi uchun Q_p va Q_v orasidagi nisbat:
- + $Q_p = Q_v + nRT$;
 - $Q_p < Q_v$;
 - $Q_p = Q_v$;
 - $Q_p > Q_v$;
81. Berilgan individual modda uchun uning ichki energiyasi harorat ortishi bilan qanday o'zgaradi?
- +ortadi;
 - kamayadi;
 - o'zgarmaydi
 - o'zgaradi
82. Berilgan individual modda uchun temperatura ortishi bilan uning entalpiyasi qanday o'zgaradi?
- +ortadi;
 - kamayadi;
 - ortib so'ngra, kamayadi;
 - o'zgaradi
83. Ideal gazlar uchun C_p va C_v orasidagi nisbat
- + $C_v = C_p + R$;
 - $C_p = C_v = R$;

- $C_p < C_v$;

- $C_p = C_v$

84. Berilgan termodinamik sistema uchun ichki energiya (U) va entalpiya (N) orasidagi nisbatni ifodalaydigan formula?

+ $\Delta H = \Delta U + PV$;

- $\Delta U = \Delta H$;

- $\Delta H = \Delta U + PV$;

- $Q = \Delta U + A$

85. Xajm o'zgarmas bo'lgandagi reaksiyaning issiqlik effekti:

+ ΔU ga teng

- ΔH ;

- ΔP ;

- ΔT ;

86. Berilgan bosim o'zgarmas bo'lgandagi reaksiyaning issiqlik effekti:

+ ΔH ;

- ΔU ;

- ΔT ;

- ΔS ga teng

87. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti deb nimaga aytiladi?

+T va V yoki P va T o'zgarmas bo'lganda sistema tomonidan yutilgan va chikargan issiqlik formasidagi energiya miqdori.

-T va V o'zgarmas bo'lganda sistema tomonidan tashqariga chiqarilgan issiqlik formasidagi energiya miqdoridir.

-T va P o'zgarmas bo'lganda sistema tomonidan yutilgan issiqlik formasidagi energiya mikdori

-T va V uzgarmas bulganda sistema tomonidan yutilgan va chikargan issiklik formasidagi energiya mikdori;

88. Moddalarning xosil bo'lish (x.b.) issiqliklari anik bo'lsa, organik birikmaning yonish issiqligini topish:

+ ΔH (yonish) = ΔH x.b.(maxs.) - ΔH x.b.(bo'shl.)

- ΔH (yonish) = ΔH maxs.(yonish) - ΔH boshl.(yonish)

- ΔH (yonish) = ΔH enish (bo'shl.) - ΔH enish (maxs.)

- ΔH (yonish) = ΔH x.b. (bo'shl.) - ΔH x.b.(maxs.)

89. Moddalarning xosil bulish (x.b.) issiqliklari aniq bo'lsa kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektini topish.

+ ΔH r-ya = ΔH x.b.(maxs.) - ΔH x.b.(boshl.)

- ΔH r-ya = ΔH x.b.(boshl.) - ΔH x.b.(maxs.)

- ΔH x.b.(maxs.) = ΔH r-ya - ΔH x.b.(boshl.)

- ΔH r-ya = ΔH enish (maxs.) - ΔH x.b.(boshl.)

90. Moddalarning yonish issiqliklari berilgan bo'lsa, kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektini topish:

+ ΔH r-ya = ΔH yonish (boshl.) - ΔH yonish (maxsul.)

- ΔH yonish = ΔH x.b.(maxs.) - ΔH x.b.(boshl.)

- ΔH r-ya = ΔH yonish (maxs.) - ΔH yonish (boshl.)

- ΔH r-ya = ΔH yonish (boshl.) - ΔH yonish (maxs.)

91. Entropiya tushunchasi (kattaligi) fanga kim tomonidan kiritilgan?
+Klauzius;
-Mayer;
-Karno;
-Bolsman.
92. Entropiyaning o'zgarishi:
+ ΔS
- Q_v ;
- Q_p ;
- ΔF ;
93. 1 mol bir atomli gaz va 1 mol ikki atomli gaz izoxorik sharoitda xona temperaturasida 800 °S gacha qizdirilganda, qaysi xolda gazning kengayishi ishi katta bo'ladi?
+xar ikkala gaz uchun kengayish ishi nolga teng bo'ladi.
-1 atomli gaz uchun;
-2 atomli gaz uchun;
-xar ikkala gaz uchun bir xil;
94. I va II qonunlar uchun birlashgan tenglama?
+ $T\Delta S = \Delta U + PV$;
- $Y = \Delta U + PV$;
- $\Delta U = \Delta Q - PV$;
- $\Delta Q = \Delta U + PV$
95. Entropiya so'zining ma'nosi:
+foydasiz energiya
-issiqlik
-issiqlik saqlanishi
-foydali ish
96. Termodinamik funksiya - Gelmgolsning erkin energiyasi:
+ ΔF
- ΔS ;
- ΔU ;
- ΔG ;
97. Termodinamik funksiya erkin energiyaning belgilanishi.
+ ΔG ;
- ΔU ;
- ΔH ;
- ΔS
98. Termodinamik funksiya - Gibbe energiyasining belgilanishi.
+ ΔG ;
- ΔH ;
- ΔU ;
- ΔF
99. T va V=const bo'lganda sistema erkin energiya belgilanadi?
+ ΔF
- ΔH ;

- ΔG ;
 - ΔQ ;
 100. T va P=const bo'lganda sistema erkin energiyaning belgilanishi?
 + ΔG ;
 - ΔF ;
 - ΔS ;
 - ΔU ;

X. Glossariy

	Фан бўйича ишлатиладиган атамалар	О`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 самостоятельно.	a substance which can be isolated from the system and exist independently.
5	Aktivlik koeffitsienti Коэффициент активности Activity coefficient	Real eritmalarining xossalari ideal eritma xossalari dan 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 Осмос Osmosis -	Erituvchi molekulalarining yarim o'tkazgich to'siq orqali o'z- o'zidan o'tish jarayoni	самопроизвольн ый процесс перехода молекул растворителя через полупроницаему 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 b'lgan ?ismlari yi?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 degrees of freedom	Sistemaning fazalar soni va xiliga halaqit bermasdan turib, ozgartirish mumkin bo'lgan parametrlar soni	число параметров, которые можно произвольно менять, не изменяя при этом числа и вида фаз.	The number of degrees of freedom is the number of parameters that can be freely changed without altering the number and type of phases.
10	Gibbs energiyasi Энергия Гиббса Gibbs Energy	Izobar izotermik sharoitda o'z- o'zidan boradigan jarayonlarni borishini aniqllovchi	термодинамичес кая функция состояния системы, определяющая условия самопроизвольн	Thermodynamic state function system, which determines the conditions of spontaneous processes in the

		termodinamik holat funktsiyasi	ого процессов в изобарно- изотермических условиях.	isobaric-isothermal conditions.
11	Entalpiya Энтальпия Enthalpy	Izobar jarayonda boradigan issiqlik effektiga teng bo`lgan termodinamik holat funktsiyasi	термодинамичес кая 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 tʻyınashgandagi bogʻlanishi	связь между разнородными конденсированн ыми телами при их молекулярном контакте.	the connection between heterogeneous bodies fused at their molecular contact.
13	Adsorbtsiya Адсорбция Adsorption	Moddalarining satxlar chegarasida oʻz- oʻzidan kondensirlanishi	самопроизвольн ое конденсировани е (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 Гели Gels	Dispers muhiti suyuq strukturali dispers sistemalar	структурированн ые дисперсные системы с жидкой дисперсной средой.	disperse systems structured with a liquid dispersion medium.

16	Dispersion tahlil Дисперсионный анализ Analysis of variance	Dispers faza zarrachalarning o'lchami, shakli va kontsentratsiyasini 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	седиментационные устойчивые дисперсные системы с твердой дисперсной фазой и жидкой средой.	sedimentation-stable dispersions with a solid dispersed 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 kontsentratsiyasini 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 of particle dispersed system, based on the phenomenon of light scattering.
20	Sedimentatsiya Седиментация Sedimentation	Dispers faza zarrachalarini suyuq va gaz muhitida cho'kishi	оседание частиц дисперсной фазы в жидкой или газовой среде.	settling of dispersed particles in liquid or gaseous environment.
21	Solishtirma sath Удельная поверхность Specific surface	Hajm yoki massa birligidagi dispers faza zarrachalarining sath yuzasi	площадь поверхности частиц дисперсной фазы в расчете на единицу из	area of dispersed phase particles in the surface per unit of volume or weight.

			объема или массы.	
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 -, OH- 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.

XI. Adabiyotlar ro`yxati

Asosiy 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. 7.Аминов С.Н., Курбонова М.М., Рахматуллаева М.М., Физик ва коллоид кимё фанидан масалалар тўплами.Т., “Спектрум скопе” 2011.-194 б.
5. Aminov S.N., Qurbonova M.M., Raxmatullaeva M.M., Fizik va kolloid kimyo fanidan masalalar to`plami.Т., “Spektrum skope” 2011.-194 б.
6. 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

Xorijiy manbalar

1. Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. –М.: Высш. шк., 1990. -487 с.
2. Ершов Ю.А. ва б. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. М., Высшая школа, 1993.
3. Практикум п физической и коллоидной химии / Е.В. Бугреева [и др.]: Высш. шк.,1990. -255 с.
4. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие /В.И. Кабачный [и др.]. - Харьков.: Изд-во НфаУ, 2007.-221 с.
5. Красовский И.В., Вайль Е.И., Бозуглый В.Д.. Физическая и коллоидная химия. Киев, Высшая школа, 1983, с. 8-37.
6. Зимон А.Д. Лещенко Н.Ф. Коллоидная химия: Учебник для вузов.- 3-е изд., доп. и исправ.-М.: Агра, 2001.-320 с., илл.
7. В.И. Кабачный,Л.Д.Грицан, Л.К. Осипенко и др. Сборник тестовых заданий по физической и коллоидной химии, Харков, Изд. НФаУ.- 2007.с.220.
8. В.И. Кабачный,Л.Д.Грицан, Л.К. Осипенко и др. Фізична та коллоидна хімія. Збірник задач.
9. В.И. Кабачный,Л.Д.Грицан, Л.К. Осипенко и др. Фізична та коллоидна хімія. Лабораторний практикум.2004.с.199.
10. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: Учебник -М, ГЭОТАР –Медия, 2012. -352 с.
11. Ланге К.Р; под.науч.ред. Зайченко Л.П. Поверхностно-активные вещества синтез, свойства, анализ, применение. Санкт-Петербург:Профессия, 2007.—240 с.

