

Fizikaviy kimyodan amaliy mashg`ulotlar

Muallif:	Djurayeva L, Dusmatova D
Yaratilgan:	Angren 2006
Kategoriya:	Pedagogika
Bo'lim:	Kimyo
Universitet:	Toskent viloyat davlat pedagogika instituti
Fakultet:	Tabiatshunoslik
Kafedra:	Kimyo

Fizikaviy kimyo turmush va sanoatda katta ahamiyatga ega bo`lgan kimyo fani nazariy asoslarini o`zida mujassamlashtiruvchi fandır. Bu fanni talabalar tomonidan mukammal o`zlashtirilishi uchun amaliy mashg`ulotlarni o`quv qo`llanmalari bilan ta`minlash muhim ahamiyatga ega.

Ushbu qo`llanma Fizikaviy va kolloid kimyo fanidan pedagogika institutlarining kimyo va ekologiya mutaxassisligi talabalari uchun 2004 yil Nizomiy nomidagi Pedagogika universiteti olimlari tomonidan ishlab chiqilgan na`munaviy dastur asosida tayyorlangan.

Qo`llanmada asosan termokimyo, eritmalar, elektrolit eritmalarining xossalari, kimyoviy kinetika va kataliz, adsorbsiya shuningdek faza, komponenta hamda termik analizga oid ma`lumotlar va laboratoriya ishlari to`plangan.

Har bir mavzuga 1-2 tadan 3-4 tagacha amaliy mashg`ulotlar kiritilgan bo`lib, mavzular oxirida talabalar bilimni nazorat qilish uchun sinov va test savollari keltirilgan. Qo`llanmaning kirish qismida kimyo laboratoriyasida ishlashning umumiy xavfsizlik

qoidalari hamda amaliy mashg`ulotlarni rasmiylashtirishning tartib qoidalari berilgan.

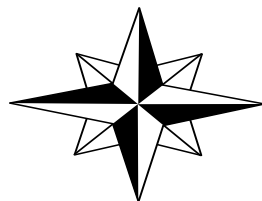
Ushbu ish “Fizikaviy kimyo”ga oid amaliy mashg`ulotlarni tashkil etishni osonlashtirish maqsadida talabalarning mazkur sohadagi bilim va ko`nikmalarini oshirish niyatida tayyorlangan. Menimcha muallif o`z oldiga qo`ygan maqsadiga erishgan.

1. Amaliy ishlar xonasida ishlashnin umumiy qoidalari	2-4
2. Termodinamikaning asosiy tushunchalari va qonunlari.....	4-13
3. Fazalar qoidasi va fizik-kimyoviy analiz.....	13-19
4. Eritmalar xossalari.....	19-24
- 5. Elektrolit eritmalarining elektr o`tkazuvchanligi.....	24-30
6. Elektr yurituvchi kuchlar. Oksidlanish –qaytarilish potentsiallari.....	30-37
7. Sirt hodisalari. Adsorbsiya.....	37-41.
8. Kimyoviy kinetika va kataliz. Kimyoviy muvozanat.....	41- 48
9. Adabiyotlar.....	



Lola Djurayeva
Dilnoza Dusmatova

Fizikaviy kimyodan amaliy mashg`ulotlar



Angren -2005yil.

Taqriz

Oliy ta'lim tizimida kimyo-ekologiya mutaxassisligi bo'yicha fundamental va amaliy bilimlarni egallaydigan bakalavrlarni tayyorlashda fanning nazariy asoslarini o'zida mujassamlashtiruvchi fizikaviy va kolloid kimyo fanidan qo'llanmalar alohida o'rin tutadi.

Fizikaviy kimyo turmush va sanoatda katta ahamiyatga ega bo'lgan kimyo fani nazariy asoslarini o'zida mujassamlashtiruvchi fandır. Bu fanni talabalar tomonidan mukammal o'zlashtirilishi uchun amaliy mashg'ulotlarni o'quv qo'llanmalari bilan ta'minlash muhim ahamiyatga ega.

Ushbu qo'llanma Fizikaviy va kolloid kimyo fanidan pedagogika institutlarining kimyo va ekologiya mutaxassisligi talabalari uchun 2004 yil Nizomiy nomidagi Pedagogika universiteti olimlari tomonidan ishlab chiqilgan na'munaviy dastur asosida tayyorlangan.

Qo'llanmada asosan termokimyo, eritmalar, elektrolit eritmalarining xossalari, kimyoviy kinetika va kataliz, adsorbsiya shuningdek faza, komponenta hamda termik analizga oid ma'lumotlar va laboratoriya ishlari to'plangan.

Har bir mavzuga 1-2 tadan 3-4 tagacha amaliy mashg'ulotlar kiritilgan bo'lib, mavzular oxirida talabalar bilimni nazorat qilish uchun sinov va test savollari keltirilgan. Qo'llanmaning kirish qismida kimyo laboratoriyasida ishlashning umumiy xavfsizlik qoidalari hamda amaliy mashg'ulotlarni rasmiylashtirishning tartib qoidalari berilgan.

Ushbu ish "Fizikaviy kimyo"ga oid amaliy mashg'ulotlarni tashkil etishni osonlashtirish maqsadida talabalarning mazkur sohadagi bilim va ko'nikmalarini oshirish niyatida tayyorlangan. Menimcha muallif o'z oldiga qo'ygan maqsadiga erishgan.

Janubiy Qozog'iston
Pedagogika Universiteti professori
kimyo fanlari doktori:

Sobirov V.X.

**TVDPI ilmiy metodik kengashida va institut ilmiy kengashida 2005 yil ____ noybr _____
N _10__ sonli qaroriga binoan nashr etish uchun ruxsat etilgan.**

So`z boshi

Pedagogika institutlarining kimyo-ekologiya yo`nalishi bo`yicha mutaxassislik olayotgan talabalar uchun kimyo fanining barcha qismlari nazariy asoslarini o`zida mujassam etgan Fizikaviy kimyo fani katta ahamiyat kasb etadi. Bu fanni o`zlashtirishda amaliy mashg`ulotlar alohida o`ringa ega.

Shu sababli ushbu o`quv qo`llanma O`zbekiston respublikasi oily ta`lim standartlariga mos ravishda Nizomiy nomli Pedagogika universiteti olimlari tomonidan pedagogika institutlari “5140300 – kimyo – ekologiya” mutaxassisligidagi bakalavrlar uchun mo`ljalangan dastur asosida yozilgan.

Qo`llanmada asosan termokimyo, eritmalar, elektrolit eritmalarining xossalari, kimyoviy kinetika va kataliz, adsorbsiya shuningdek faza, komponenta hamda termik analizga oid ma`lumotlar va laboratoriya ishlari to`plangan. Har bir mavzuga 1-2 tadan 3-4 tagacha amaliy mashg`ulotlar kiritilgan bo`lib, mavzular oxirida talabalar bilimini nazorat qilish uchun sinov va test savollari keltirilgan. Qo`llanmaning kirish qismida kimyo laboratoriyasida ishlashning umumiy xavfsizlik qoidalari hamda amaliy mashg`ulotlarni rasmiylashtirishning tartib qoidalari berilgan.

Ushbu qo`llanma “Fizikaviy kimyo”ga oid amaliy mashg`ulotlarni tashkil etishni osonlashtirish maqsadida talabalarning mazkur sohadagi bilim va ko`nikmalarini oshirish niyatida tayyorlangan.

AMALIY ISHLAR XONASIDA ISHLASHNING UMUMIY QOIDALARI.

Amaliy ishlarni muvaffaqiyatli bajarish uchun har bir talaba o`zining ish joyida tozalikka rioya qilishi kerak. Amaliy ishlarni faqat ish xalatini kiygan holdagina bajarish mumkin. Tajribalarni bajarishdan oldin har bir talaba unda ishlatiladigan barcha asbob uskunalar, maxsus jihozlarni tuzilishi, ularda ishlash qoidalarini bilishi lozim.

Amaliy ishni bajaruvchilar kimyoviy moddalarning fizikaviy va kimyoviy xossalari, zaharlilik darajalarini, portlovchilik va alanganish xususiyatlarini bilishi kerak. Kimyoviy moddalarda albatta etiketkasi bo`lishi lozim. Tajriba paytida ortib qolgan reaktivlarni qaytadan o`z idishiga solish ma`n etiladi. Uni maxsus idishga to`plab, tashqariga chiqarib to`kiladi.

AMALIY ISHLAR XONASIDA ISHLASHNING XAVFSIZ CHORA TADBIRLARI.

- 1..Kimyoviy moddalarning ta`mi va mazasini tatib ko`rish qat`yan ta`qiqlanadi.
2. Kimyoviy kuyish va zaharlanishning oldini olish uchun kislota va ishqor hamda boshqa zaharli moddalarni ular saqlanayotgan idishdan olish, oz miqdordagi namunalarni olish, o`lchash naysimon rezinali idishga o`rnatilgan shisha pipetka yordamida amalga oshiriladi.
3. Kukunsimon moddalarni o`lchaganda byuks va soat shishalardan foydalanish mumkin. Kimyoviy moddalarni tarozi pallas ustiga to`lib o`lchash va ularni tarozi pallas ustida qoldirish mumkin emas.
4. Ichiga suyuq holdagi moddalar, eritmalar solingan kolbalar yoki boshqa idishlar chayqatilishi vaqtida og`zi maxsus tiqinlar yordamida yopilgan do`lishi lozim.
5. Ichiga suyuqlik solingan shisha idish, probirka qizdirilayotgan paytda uning og`iz qismi ishni bajaruvchi va uning yon qo`shnilaridan qarama-qarshi tomonga yo`nalgan bo`lishi kerak.
6. Ichiga suyuqlik solib qizdirilayotgan idishning og`zi tomonidan egilib kuzatish ma`n etiladi, chunki suyuqlik sachrab ketishi mumkin.
7. Ichida suyuqligi bo`lgan, qizdirilgan idishlarni ko`tarish, bir joydan ikkinchi joyga ko`chirishda bir qo`l bilan idish bo`g`zidan, ikkinchi qo`l bilan idish tubidan ushlab lozim.
8. Yonuvchan va tez alanganuvchan moddalar bilan ishlaganda, ularni ochiq alanga bilan qizdirish ma`n etiladi.
9. Idish og`zidan tarqalayotgan moddalarning hidini chuqur nafas olib aniqlash ma`n etiladi. Buning uchun idishni 30-40 sm masofada qo`lda tutib, ikkinchi qo`l yordamida idish og`zi ustidagi havoni ohista harakat bilan burun tomonga yo`naltirish lozim.
10. Konsentrlangan sulfat kislotani suyultirish uchun issiqlikka chidamli stakandagi suvni shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda kislotani suvga tomchilatib quyish kerak. Suvni kislota ustiga quyish mumkin emas, bu baxtsiz hodisaga olib kelishi mumkin.
11. Ishlatilgan idishlar bo`shatilib, tozalab yuvish lozim. Ularni xromli aralashma bilan yuvishda rezina qo`lqop, ko`zoynak va rezinali fartukdan foydalanish lozim.
12. Ish holatidagi elektr asboblari, qurilma va gaz garelkalarini qarovsiz qoldirish ma`n etiladi.
13. Amaliyot xonasida ro`y bergan barcha nosozliklar haqida darhol o`qituvchiga murojaat qilish lozim.

14. Zaharlanishdan saqlanish uchun amaliy ishlar xonasida ovqatlanish ma`n qilinadi.

AMALIY MASHG`ULOTLARNI RASMIYLASHTIRISH TARTIBI.

Talaba tajriba jarayonini kuzatib borishi, ishni bajarilishini xususiy hollarini qayd qilib borishi lozim.

Kuzatish natijalari amaliy mashg`ulotlar daftariga quyidagi tartibda yozib borilali:

- 1) amaliy mashg`lotning nomi va bajarilgan vaqti;
- 2) ishning maqsadi;
- 3) bajariladigan ishning qisqacha nazariy asosi;
- 4) asbob va uskunalarning rasmini chizish va ularning ishlashiga qisqacha izoh berishh;
- 5) amaliy ish natijalarini jadvalda qayd qilish;
- 6) hisoblash qismi (reaksiya tenglamalari, jadvallar, formulalar, grafiklar);
- 7) xulosalar

Amaliy mashg`ulotlar jurnalida barcha yisoblashlar qayd qilib boriladi.|4|

1. Termodinamikaning asosiy tushunchalari va qonunlari.

Nazariy qism.

Sistemaning termodinamik holati termodinamik parametrlarning qiymati bilan ifodalanadi. Termodinamik parametrlar jumlasiga - temperatura, hajm, bosim va konsentrasiya kiradi. Termodinamik parametrlarning o`zgarishi bilan boradigan jarayonga termodinamik jarayon deyiladi.

Termodinamika (grekcha “terme” va “dinamik”, ya’ni “issiqlik” va “ish” so`zlaridan olingan bo`lib) temperatura, issiqlik hamda issiqlik va ishning bir-biriga aylanishi haqidagi fandir,

Issiqlik – molekulalarning tartibsiz harakatini, ishning tartibli harakatini uzatilishidir. Kimyoviy energiyaning boshqa xil energiyalarga aylanishi ichki energiyaning o`zgarishiga olib keladi. Kimyoviy energiya ichki energiyaning miqdori bilan o`lchanadi.

Modda va sistemalarning ko`p xossalari ularning ichki energiyasiga bog`liq. Sistemaning ichki energiyasi, uni tashkil etgan hamma tarkibiy bo`laklarning potensial energiyasi va harakat kinetik energiyasining yig`indisiga teng. Demak, sistemaning ichki energiyasi, molekulalarning ilgarilanma va aylanma, molekulalardagi atom va atom gruppalarining tebranma, atomlardagi elektronlarning aylanma harakat energiyalaridan molekulalararo ta`sir energiyasidan yadrodag mavjud va shu xildagi boshqa energiyalardan tashkil topgan bo`ladi. Faqat yaxlit jismning kinetik va potensial energiyalari ichki energiya hisoblanmaydi. Demak, ichki energiya moddaning energiya zaxirasini ko`rsatadi. Birinchi va ikkinchi bosh qonunlardan foydalanib, ma`lum xolatda turgan sistema ichki energiyasining

mutlaq qiymatini o'lchash murakkabdir. Aynan ma'lum jarayondagi o'zgarishni tenglamalardan foydalanib, xisoblab topamiz. Masalan, sistema bir xolatdan ikkinchi xolatga o'tganda qancha miqdorga o'zgarishini bilamiz, lekin 1-xolatda qancha va ikkinchi xolatda qancha energiyaga ega bo'lishi noma'lum. Ma'lum jarayonda, qiymatning o'zgarishi sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liq bo'lib, jarayonning borishiga bog'liq bo'lmaydi. Bu xildagi fizik va kimyoviy kattaliklarga to'liq funksiyalar deyiladi. Qiymatning o'zgarishi sistemaing boshlang'ich va oxirgi holatidan tashqari jarayonning borishiga bog'liq bo'ladi. Aynan bunday fizik kimyoviy kattaliklar- noto'g'ri funksiyalar deyiladi. To'liq funksiyalar integrallanadi, lekin noto'liq funksiyalar umumiy holda integrallanmaydi. Agar noto'liq funksiyalarning o'zgarishida jarayonning borishi ma'lum bo'lsa u holda noto'liq funksiya to'liq funksiya xossasiga ega bo'ladi va integrallanadi.

Issiqlikning mexanik ekvivalenti son qiymati jarayonning tabiatiga va unda ishtirok qilayotgan modda jismlarga bog'liq bo'lganda edi, jarayonni turlicha o'tkazib yoki turli modda – jismlar qo'llab, masalan, 1 kkal issiqlikdan turli miqdorda mexanik energiya olish mumkin bo'lar edi. Bu esa umumiy qonun – energiyaning saqlanish qonuniga ziddir.

Issiqlik uning ichki energiyasining o'zgarishiga va tashqi kuchlarga qarshi ish bajarishga sarflanadi. Bu ishning ifodasi sistema qanday termodinamik jarayonda ekanligiga bog'liq. Barcha termodinamik jarayonlar 4 xil: 1) izobarik; 2) izotermik; 3) adiabatik; 4) izoxorik jarayonlar bo'ladi.

1. Izobarik jarayon. Ozgarmas bosimda bo'ladigan jarayon izobarik jarayon deyiladi ($P = \text{const}$).

Ma'lum miqdordagi gaz erkin harakat qiladigan porshenli po'lat silindrga joylangan deb faraz qilaylik. Agar gaz qizdirilsa, kengayib porshenni ko'tara boshlaydi. Bunda gaz atmosfera bosimini yengish uchun temperaturasining ko'tarilishiga, qolgan qismi tashqi ish bajarishga sarf bo'ladi.

Bu holda bajarilgan ish

$$\Delta A = PdV \quad (1.1)$$

Bu holda termodinamikaning birinchi qonuni analitik korinishi quyidagicha bo'ladi:

$$\Delta Q = \Delta U + P\Delta V \quad (1.2)$$

Yoki
$$\Delta Q = (U_2 - U_1) + P(V_2 - V_1) \quad (1.3)$$

bo'ladi. Bu tenglamani $\Delta Q = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1)$ shaklida yozaylik. $U + PV$ ni H bilan belgilaylik, u holda

$$\Delta Q = H_2 - H_1 = \Delta H \text{ bo'ladi. (1.4)}$$

H kattalik entalpiya (grekcha entalpiyeIn – qizdiraman so`zidan kelib chiqqan) nomni olgan.

Entalpiyaning qiymati jarayon qay tarzda olib borilganiga bog`liq emas, faqat sistemaning dastlabki va oxirgi holatlariga bog`liq, n mol gazning entalpiya o`zgarishi bilan uning o`zgarmas temperaturadagi issiqlik sig`imi orasida quyidagi bog`lanish bor:

$$\Delta H = n \int_{T_1}^{T_0} C_p \cdot dT \quad (1.5)$$

Entalpiya o`zgarishi ΔH son jihatdan o`sgarmas bosimda olib borilayotgan jarayonning teskari ishora bilan olingan issiqlik effektiga teng. yani $\Delta H = - Q_p$

2. Izotermik jarayon. O`zgarmas temperaturada sodir bo`ladigan jarayon izotermik jarayon deyiladi ($t = \text{const}$)
Bir mol gazning izotrmik jarayonda bajargan ishi quyidagicha aniqlanadi.

$$\int_1^2 dA = \int_1^2 PdV = \int_1^2 RT dV/V \quad (1.6)$$

bundan $A = RT \ln V_2/V_1$ yoki $A = 2,303 RT \lg V_1/V_2$ (1.7)

$V_2/V_1 = P_1/P_2$ ekanligini hisobga olsak, $A = 2,303 RT \lg P_1/P_2$

ifoda hosil bo`ladi.

3. Adiabatik jarayon. Jarayon vaqtida sistemaga tashqi muhitdan issiqlik berilmasa va issiqlik olinmasa, bunday jarayon adiabatik jarayon deyiladi.

Adiabatik jarayon baqtida sistema o`zining ichki energiyasi hisobiga ish bajaradi. Bu jarayon uchun termodinamikaning birinchi qonunini yozish uchun ΔQ ni nolga tengligi hisobga olinadi.

$$\Delta A = - \Delta U \quad (1.8)$$

Demak gaz adiabatik kengayganda soviydi, adiabatik siqilganda, aksincha, isiydi. Adiabatik jarayon baqtida gazning hajmi, bosimi, temperaturasi o`zgaradi.

4. Izoxorik jarayon. Ozgarmas hajmda sodir bo`ladigan jarayon izoxorik jarayon deyiladi. ($V = \text{const}$)

Izoxorik jarayonda gazga beriladigan issiqlikning hammasi faqat gaz temperaturasining ko`tarilishi uchun sarf bo`ladi., gaz bu vaqtda hech qanday tashqi ish bajarmaydi:

$$\Delta A = 0 \quad (1.9)$$

bu holda termodinamikaning birinchi qonuni quyudagicha yoziladi:

$$\Delta Q = \Delta U \quad (1.10)$$

Sof adiabatik jarayon amalda kam uchraydi; gaz kengayganda yoki siqilganda tashqi muhit o`rtasida energiya almashinishi ro`y beradi. Bu Standart issiqlik effektlari.

Standart issiqlik effektlari ichki energiya, entalpiyaning mutlaq qiymatini o`lchash, hisoblash mumkin emasligini va shu sababdan faqat ularni ma`lum jarayondagi o`zgarishini o`lchash va hisoblash mumkin. Odatda bu o`zgarish ma`lum temperaturada, ularning mutlaq $T = 0$ qiymatiga nisbatan ($U_T - U_0$) yoki $T = 298,16^\circ\text{K}$ (25°C) qiymatiga nisbatan ($U_T - U_{298,16}$) hisoblanadi. Turli termokimyoviy hisoblar uchun turli issiqlik effektlari bir xil sharoitga moslashgan bo`lishi kerak. $298,2^\circ\text{K}$, 25°S $P = 1 \text{ atm}$ ana shunday sharoit sifatida qabul qilingan. Bu standart sharoitdagi issiqlik effektlari (ichki energiya, entalpiya) standart issiqlik effektlari deyiladi, ΔH_{298}° va ΔU_{298}° korinishida beriladi. Bu qiymatlar bir mol toza moddaga nisbatan hisoblanadi, qiymatlari esa ma`lumotnomalarda beriladi (ma`lumotlar blokiga qarang).

Gess qonuni. Rus olimi G.I.Gess 1836 yilda tajribalarga asoslanib quyidagi qonunni ta`rifladi: reaksiyaning issiqlik effekti jarayonning qanday usulda olib borilishiga bog`liq emas, balki faqat reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning boshlang`ich va oxirgi holatlariga bog`liq.

Lavuazye – Laplas qonuni. Bu qonunga muvofiq, ma`lum bir moddaning oddiy moddalarga ajralish issiqligi qiymat jihatidan o`sha moddaning elementlardan hosil bo`lish issiqligiga teng bo`lib, ishora jihatdan qarama-qarshidir. Bu qonunni Gess qonunining xulosalaridan biri deb qarash mumkin. Ikkala qonun ham energiyaning saqlanish qonunini xususiy ko`rinishidir.

Gess qonuni kimyoviy reaksiyani qilib ko`rmasdan ham uning issiqlik effektini hisoblab chiqishga imkon beradi.

Kimyoviy reaksiyani issiqlik effektini topish uchun reaksiya mahsulotlari hosil bolish issiqliklari yig`indisudan reaksiya uchun olingan moddalarning hosil bo`lish issiqliklari yig`indisini ayirib tashlash kerak:

$$Q = \sum Q_{\text{mahs.}} - \sum Q_{\text{dast. mahs.}} \quad (1.11)$$

Moddalarning hosil bo`lish, yonish va erish issiqliklari.

Kimyoviy reaksiylar uchun uch xil issiqlik effekti: a) reaksiya issiqligi; b) molekulaning hosil bo`lish issiqligai; b) yonish issiqligi mavjud. Molekulaning hosil bo`lish issiqligi 1 mol molekulani oddiy moddalardan hosil bo`lganda ajralgan yoki yutilgan issiqlik. Oddiy modda molekulalarining hosil bo`lish effekti nolga teng deb qabul qilingan.

Moddalarning erish issiqligi.

Qattiq moddalar suvda eriganda yo isish, yo sovish hodisasi yuz beradi. Modda suvda erish vaqtida uning kristall panjarasi buzilib, zarrachalari eritmada bir tekis taqsimlanadi. Bu jarayon davomida issiqlik yutiladi, shuning uchun ham eritma soviydi. Modda erigan vaqtda uning zarrachalari eritmada solvatlanadi. (yani erituvchi molekullari bilan birikadi). Bu hodisada esa issiqlik chiqadi.

Demak, erish issiqligi ikki qismdan iborat bo`lib, bulardan biri solvatasiya issiqligi, ikkinchisi moddaning qattiq, suyuq va gaz holatidan eritma holatiga o`tish issiqligidir.

1 gramm-molekula modda juda ko`p miqdordagi (300-400 mol) erituvchida erigan vaqtda chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori moddaning erish issiqligi deb ataladi.

Qattiq moddaning erish issiqligini topish uchun uning manfiy ishora bilan olingan suyuqlanish issiqligiga musbat ishora bolan olingan solvatasiya issiqligini qo`shish kerak: $Q = Q_2 + (-Q_1)$ bu yerda Q_1 suyuqlanish issiqligi, Q_2 solvatasiya issiqligi.

Agar modda solvatlanmasa (yoki kuchsiz solvatlansa), uning erish issiqligi manfiy qiymatga ega boladi (yani eritma soviydi). Agar solvatasiya kuchli bo`lsa, eritma isib ketadi.

Laboratoriya ishi № 1.

1- amaliy maqshg`ulot. Erishda issiqlik hodisalari

Ishning maqsadi – yaxshi eriydigan moddalarning issiqlik effektini o`rganish.

Jihoz va reaktivlar: 50-100 mlli kimyoviy stakanlar, termometr, texnokimyoviy tarozi, o`lchov silindrlari, sirka kislotasi, spirt, NaCl, NaOH.

Ishning bajarilishi. To`rtta katta bo`lmagan nomerlangan kimyoviy stakanlarga 25 ml dan suv quyiladi. Suvning haroratini o`lchab, birinchi stakanga 10 gramm natriy xlorid, ikkinchisiga 10 ml spirt, uchinchisiga 10 ml sirka kislotasi va to`rtinchisiga 10g NaOH solinadi. Har bir stakandagi aralashmani yaxshilab aralashtirib hosil bo`lgan eritmani harorati o`lchanadi. Eritmani temperaturasini turlicha bo`lish sabablari tushuntiriladi.

2- amaliy mashg`ulot. Yaxshi eriydigan tuzning issiqlik effektini aniqlash.

Ishning maqsadi – tuzlarning erish issiqligini kalorimetrik usulda aniqlash.

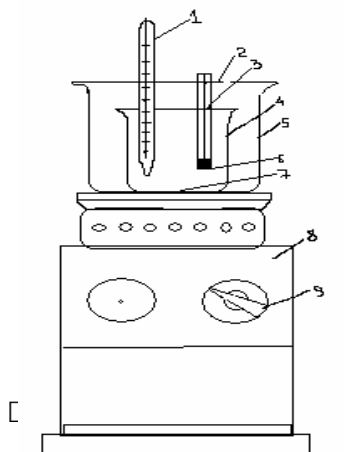
Jihoz va reaktivlar: kalorimetr, o`lchov silindrlari, soat, KCl va quyidagi yaxshi eriydigan tuzlarning biri – NH_4Cl , KBr , $NaNO_3$, K_2SO_4

Kalorimetrning tuzilishi. Turli xil fiziko-kimyoviy jarayonlarning issiqlik effektini o`lchash uchun maxsus asboblardan – kalorimetrlar qo`llaniladi. Eng oddiy

kalorimetr qurilmasi 1-rasmda ko`rsatilgan bo`lib u quyidagi qismlardan tashkil topgan; tuzlarning erish jarayoni yuz beradigan 4-kimyoviy stakan 5- qalin devorli stakanga joylashtiriladi. Bunda erish jarayonida vujudga kelgan issiqlik yoki yutilgan issiqlik tashqi muhitga tarqalmasligi va muhitdan sistemaga issiqlik berilmasligiga erishish

kerak.

Stakan (5) ikkita teshigi bor qopqoq bilan yopiladi: teshikning biri termometr (1) uchun, ikkinchisi esa eritilishi kerak bo'lgan tuz na'munasi solingan tubi shishirilgan probirka uchun. Probirkaning tubi sindirish oson bo'lishi uchun shishirilib, yupqa holatga keltiriladi. U metall yoki shisha tayoqcha yordamida sindiriladi. Bu esa tuzning eritmaga tez o'tib, erishini taminlaydi. Kalorimetr magnitli aralastirgich (8) ustiga o'rnatilgan. Magnitning (7) aylanish tezligi stakandagi (4) suyuqlikning qovushqoligiga bog'liq.



Magnitning tezligini maqbullashtirish asbobga o'rnatilgan sozlagich (9) orqali amalga oshiriladi.

Kalorimetr doimiysini aniqlash. Kalorimetrda boradigan jarayonning issiqlik effektini aniqlash uchun kalorimetr doimiysini (K), ya'ni kalorimetr hamma qismi temperaturasini 1°S ga o'zgartirish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdorini bilish kerak. Kalorimetr doimiysini qiymati erish issiqligining qiymati ma'lum bo'lgan kaliy xloridning erishi yordamida topiladi.

1-rasm.

Buning uchun chinni havonchada 5-6 g KCl tuzi maydalnadi. Tozalab quritilgan tubi shishirilgan probirka tarozida 0,01 g aniqlikda tortiladi, unga tuz solinadi va yana tortiladi. Kalorimetrning ichki stakaniga (4) 250 ml, harorati xona haroratidan 2-3°S ga past bo'lgan suv solinadi. 1-rasmda ifodalangan asbob yig'iladi. Magnit aralastirgich manbaga ulanib, 9 minut davomida kalorimetr ichidagi suv haroratining o'zgarishi termometr (1) yordamida har minutda (sekundomer yordamida) o'lchanadi va natijalar 1-jadvalga yozib boriladi. 10-minutda suvning harorati o'lchanmasdan, balki tubi shishirilgan probirkadagi tuz na'munasi probirka tubini metall tayoqcha yordamida sindirish orqali eritmaga o'tkaziladi. Bunda 1 minut davomida hamma tuz na'munasi eritmaga o'tib to'liq erishi kerak. 11- minutdan boshlab yana 1 minut oraliq bilan 10 marta eritma harorati o'lchanadi. Tajribaning bajarilish davomida olingan o'lchash natijalari 1-jadvalga yozib boriladi. Agar berilgan sharoitlarda (harorat, bosim) sistemaning holati vaqt bo'yicha o'zgarmasa, bunda kimyoviy sistema muvozanat holatida bo'lad;

1-jadval

Kaliy xlorid		Tekshirilayotgan tuz	
Na'muna -----g		Na'muna -----g	
Tajribaning boshlanishidan o'tgan vaqt, min	Harorat, °S	Tajribaning boshlanishidan o'tgan vaqt, min	Harorat, °S
1		11	

2		12	
3		13	
...		...	
10		20	

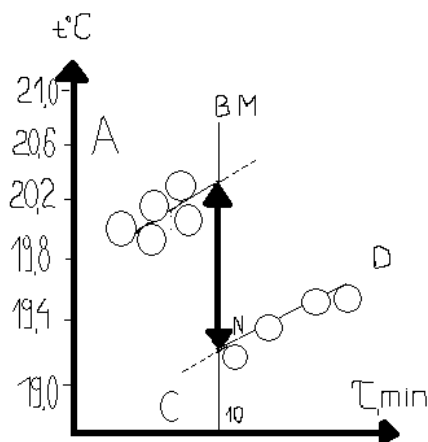
Kalorimetr doimiysining qiymati quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$K = q(\text{KCl})/\Delta t, \quad (1.12)$$

bunda $q(\text{KCl})$ – kaliy xloridning solishtirma erish issiqligi. U quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$q(\text{KCl}) = mQ(\text{KCl})/M(\text{KCl}), \quad (1.13)$$

m – tuz massasi, g; $Q(\text{KCl})$ – tuzning molyar erish issiqligi (kaliy xloridning molyar erish issiqligi 18,828 kJ/mol ga teng); $M(\text{KCl})$ – kaliy xloridning molekulyar massasi; Δt – tuzning erish jarayonida eritma haroratining o'zgarishi (uning qiymati grafik usulda aniqlanadi)



Δt – ning qiymatini grafik usulda aniqlash uchun absissa o'qiga vaqtning qiymatlari, ordinata o'qiga esa tajriba natijasida aniqlangan haroratning 1-jadvaldagi qiymatlari qo'yiladi (2-rasm). Grafikdagi nuqtalarni to'g'ri chiziqlar yordamida birlashtirib, ikkita og'gan to'g'ri chiziq olinadi. Olingan AB to'g'ri chiziq o'ngga, CD chiziq esa chapga 10-minutda absissa o'qiga o'tkazilgan perpendikulyar

2-rasm chiziq bilan kesishguncha davom ettiriladi. Perpendikulyarning AB va CD chiziqlari kesgan MN oralig'i haroratning o'zgarishi Δt ga mos keladi.

Tuzning erish issiqligini aniqlash bo'yicha bajariladigan hamma ishlar kalorimetr doimiysini aniqlashdagi kabi bajariladi. Erish issiqligi aniqlanishi kerak bo'lgan tuz o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olinib, tubi shishirilgan, tozalab yuvilgan va quritilgan shisha probirkada tortib olinadi. Tuzning erishida vaqtning o'zgarishi bilan haroratning o'zgarishi jadvalga yozib boriladi va Δt ning qiymati grafik yordamida aniqlanadi. Tekshirilayotgan tuzning erish issiqligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Q(\text{tuz}) = KM(\text{tuz})\Delta t/m \quad (1.14).$$

3- amaliy mashg'ulot. Mis sulfatning gidratlanish issiqligini aniqlash

Ishning maqsadi: Tuzlarning gidratlanish issiqligini aniqlashni o'rganish.

Topshiriqlar: Suvsiz va kristal gidratli mis sulfat tuzlarning integral erish issiqliklarini aniqlash va ularning farqidan foydalanib kristalgidratning hosil bo`lish issiqligini hisoblash.

Jihoz va reaktivlar: Kalorimetr, o`lchov silindiri, sekundomer, CuSO_4 (suvsiz) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, KCl, analitik tarozi va uning toshlari.

Ishning bajarilishi: Kalorimetr doimiysi va tuzlarning erish issiqligini 2-amaliy mashg`ulotdagi kabi aniqlanadi. Buning uchun $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ –mis kuporosi chinni havonchada maydalanadi va undan taxminan 3 grammi 0,1 g aniqlikda tortiladi va ilgaridan analitik tarozida tortilgan toza probirkaga solinadi. Tuzli probirka yana analitik tarozida 0,0001g aniqlikkacha tortiladi va uning bo`sh probirka massasi bilan farqidan tuzning massasi aniqlanadi. Kalorimetrning ichki stakaniga 0,01 g aniqlikgacha tortilgan 250 g suv solinadi va kristallogidrat eritiladi. Erish jarayonida Bekman termometri yordamida o`lchangan haroratning o`zgarishi 2- amaliy mashg`ulotdagi kabi jadvalga yozib boriladi(Eslatma: CuSO_4 krisallagidratining suvda erishi issiqlik yutilishi bilan boradi).

5 g atrofida mis kuporosi olinib, chinni havonchada yaxshilab maydalanadi va chinni havonchada oq rangdagi suvsiz tuz hosil bo`lguncha qizdiriladi. Olingan na`muna ilgaridan tozalangan probirkaga solinadi va uning og`zi rezina tiqin bilan yopiladi. Tuz sovuganidan keyin undan 2,5 g atrofidagi namuna 0,00001 g aniqlikkacha tarozida tortib olinadi va tuzning erishida haroratning o`zgarishini o`lchash ilgarigidek amalga oshiriladi, hamda olingan natijalar yana jadvalga yozib boriladi. Jadvaldagi natijalardan foydalanib grafik uslubda har bir tuz uchun haroratning o`zgarishi aniqlanadi va ularning erish issiqligi 2-amaliy mashg`ulotda keltirilgan formula yordamida hisoblanadi. Tuzning gidratlanish issiqligi esa suvli va suvsiz tuzlarning erish issiqliklari farqidan topiladi, ya`ni:

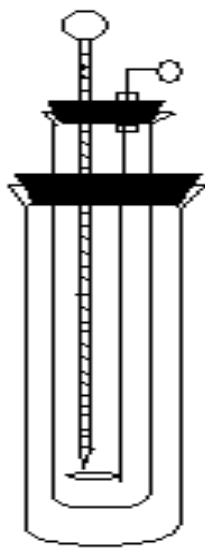
$$Q(\text{gidratlanish}) = Q(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{CuSO}_4) \quad (1.15).$$

4-amaliy mashg`ulot. Neytralizasiya reaksiyasi issiqligini aniqlash.

Ishning maqsadi: Kislota va ishqorlarning neytrallanish issiqligini aniqlash.

Kerakli jihaz va reaktivlar: kalorimetr, NaOH, HCl, termometr, shisha voronka.

Ishning bajarilishi: Kalorimetrning ichki idishiga 25 ml 1N. NaOH eritmasidan aniq o`lchash mumkin bo`lgan byuretka yoki pipetka yordamida quyung. Idish tubiga tegib ketmasdan ishqor eritmasiga termometr tushiring va eriyima haroratini 0,1°S aniqlikda o`lchang. (3 –rasm).



3-rasm. Reaksiyaning issiqlik effektini aniqlash uchun ishlatiladigan soddalashtirilgan kalorimetr.

Uncha katta bo`lmagan stakanga 1 normalli 25 ml xlorid kislota eritmasidan quyung vauning haroratini(bunda ushqor va kislota temperaturalari bir xil bo`lmog`I kerak) o`lchang. Tez, biroq ehtiyot bo`lib, xlorid kislota eritmasini shisha voronka yordamida ushqor eritmasi ustiga quyung. Eritmani aralashtirgich yordamida aralashtirib turib, haroratning ko`tarilishini yozib boring. Eritmaning maksimal temperaturasi 0,1 °S gacha aniqlang.

Olingan natijalarni quyidagi 2- jadvalga to`ldiring.

Boshlang`ich temperatura, t_{bosh}	Maksimal temperatura, t_{max}	Temperaturalar farqi, $\Delta t = t_{maks} - t_{bosh}$	Ajralib chiqqan issiqlik, Q J/g·grad	Neytrallanish reaksiyasi issiqlik effekti, QkJ/gram·ekv

25 ml 1normall xlorid kislotani neytralizasiya paytida ajralib chiqqan issiqlik effektinibarcha eritmalarning zichligi birga teng deb, issiqlik sig`imini esa 4,184 J/g·grad gat eng deb olib quyidagi formula yordamida hisoblang:

$$Q = (m_{ish} - m_k) \Delta t \cdot 4,184 \text{ J/g} \cdot \text{grad}, \quad (1.15)$$

Bu yerda m_{ish} ushqor, m_k kislota massasi bo`lib ularning hajmiga teng (25 ml = 25g) chunki eritmalarning zichliklarini 1 ga teng deb oldik.

Neytrallanish reaksiyasi tenglamasini tuzing va 1·g·ekv kislotaning neytrallanish effektini hisoblang. Bunda 25 ml 1 N li eritma 0,025g·ekv kislota tutadi.

$$Q = q/0,025 \cdot 1000 \text{ kJ/g} \cdot \text{ekv}. \quad (1.16)$$

Agar 1 g·ekv xlorid kislotaning kuchli ishqor bilan neytrallanishida 57,3 kJ (13,7 kkal) issiqlik ajralib chiqadi deb hisoblansa, tajribaning nisbiy xatoligini hisoblang..

Nazorat savollari.

1. Termokimyoviy reaksiyalar deganda nimani tushunasiz?
2. Ekzotermik va endotermik reaksiyalar nima?
3. Reaksiyaning issiqlik effekti deb nimaga aytiladi?
4. Izojarayonlardagi issiqlik effekti qanday aniqlanadi?
5. Standart issiqlik effekti nimani anglatadi?
6. Gess qonunini ta'riflang.
7. Gess qonunidan qanday xulosalar kelib chiqadi?
8. Moddalarning hosil bolish, yonish va erish issiqlik effektlariga ta'rif bering.
9. Oddiy moddalarning hosil bo'lish issiqligi nima?
10. Moddalarning erish issiqligi nimalarga bog'liq?

Test savollari.

1. Termodinamikaning asosiy vazifasi nimadan iborat?
 - A) Kimyoviy va fizik jarayonlarni o'zaro bir-biriga ta'sirini, reaksiyalarning yo'nalishini, qaytar yoki qaytmas ekanligini, borish bormasligini, turli omillarning ta'sirini, muvozanatni qaror topishi va reaksiya unumini osirish yo'llarini organadi;
 - B) Faqat energiyaning saqlanish va bir turdan ikkinchi turga aylanishini organadi;
 - D) Faqat jarayonlarning yo'nalishini o'rganadi;
 - E) Faqat entropiyaning absolyut qiymatini aniqlaydi;
 - F) Issiqlik hodisalarini vujudga kelish sabablarini organadi;
2. Termodinamikaning bosh qonunlarining asosiy ma'nosini ko'rsating.
 - A) Energiyaning saqlanish va bir turdan ikkinchi turga aylanishini organadi;
 - B) Jarayonlarning yo'nalishini o'rganadi;
 - D) Entropiyaning absolyut qiymatini aniqlaydi;
 - E) A, B, D, javoblar tog'ri;

F) Termodinamik funksiyalarni o`rganadi;

3. Termodinamika ning 3 ta postulati ta`riflarini ko`rsating.

A) Birinchi xil abadiy dvigatelni yaratish mumkin emas;

B) Ikki jinsli abadiy dvigatelni yaratish mumkin emas;

D) Iisqlik issiq jismdan sovuq jisimga o`z-o`zicha o`tadi;

E) Har qanday moddani absolyut nolgacha sovitish, yani absolyut nol temperaturaga erishish mumkin emas;

F) Barcha javoblar to`g`ri;

4. Termodinamika qonunlari qachon va kimlar tomonidan kashf qilingan?

A) 1842 yil, R Meyler; B) 1824 yil, S Karno; D) 1912 yil Nerst E) 1875 Klauzius; F) A,B,D javob to`g`ri;

5. Sistema nima?

A) Shartli ravishda tashqi muhitdan fikran yoki amalda ajratilmagan, bir-biri bilan doimiy ta`sirda bo`lgan modda yoki moddalar guruhi;

B) Shartli ravishda tashqi muhitdan fikran yoki amalda ajratilgan, bir-biri bilan doimiy ta`sirda bo`lgan modda yoki moddalar guruhi;

D) Sistemani xarakterlaydigan fizik va kimyoviy xossalari to`plami;

E) Boshqa sistemalar bilan energiya va modda almashmaydigan turg`un energiya va hajmga ega jismlar to`plami;

F) Shartli ravishda tashqi muhitdan fikran yoki amalda ajratilmagan, energiya uzatadigan jismlar to`plami;

2.Фазалар ўoidsasi va физик-кимёвий анализ.

Nazariy qism. Sistemaning boshqa qismlardan chegara sirtlar bilan ajraladigan va termodinamik xossalari bilan farq qiladigan qismi faza deb ataladi; boshqacha aytganda, faza geterogen sistemaning bir moddadan yoki bir necha moddalar aralashmasidan iborat gomogen qismidir. Har bir sistema bir yoki bir necha moddadan iborat bo`lib, bu moddalar sistemaning tarkibiy qismlari deb ataladi. Ular kimyoviy jihatdan bir jinsli moddalar bo`lib, uzoq vaqt davomida alohida tura oladi. Sistemaning mustaqil tarkibiy qismlari komponentlar deyiladi. Komponentlar oddiy yoki murakkab moddalar bo`lishi mumkin.

Sistemadagi har qaysi fazaning kimyoviy tarkibini xarakterlash uchun yetarli bo`lgan modda xillarining eng kichik soni sistemaning mustaqil tarkibiy qismlari yoki komponentlari soni deb ataladi. Kimyoviy sistemadagi komponentlar sonini topish uchun sistemadagi tarkibiy qismlar sonidan shu sharoitda borayotgan kimyoviy reaksiyalar sonini olib tashlash kerak.

Ma'lum bir sistemaning termodinamik holatini to'la xarakterlash uchun yetarli bo'lgan mustaqil o'zgaruvchilar soni sistemaning erkinlik darajasi deyiladi. Boshqacha aytganda fazalar soniga xalal bermay turib, ma'lum bir chegarada ixtiyoriy o'zgartirish mumkin bo'lgan parametrlar soni sistemaning erkinlik darajasi sonidir.

Murakkab sistemalarda erkinlik darajasi sonini fazalar qoidasi asosidagina topish mumkin. Fazalar qoidasi komponent, faza, sistemaning erkinlik darajasi kabi tushunchalar orasidagi munosabatni ko'rsatadi. Fazalar qoidasini faqat muvozanatda turgan sistemalariga tadbiiq etish mumkin.

Fazalar qoidasi tubandagicha ta'riflanadi: K komponentdan iborat sistemadagi fazalar soni (Φ) bilan sistemaning erkinlik darajasi (F) yig'indisi sistemaning komponentlar soni – K plus 2 ga teng, ya'ni

$$\Phi + F = K + 2 \quad (2.1)$$

Bu yerda F- sistemaning erkinlik darajasi. Bu tenglamadagi 2- bosim va temperaturani ko'rsatadi bundan:

$$\Phi = K - F + 2 \quad (2.2)$$

Demak, murakkab sistemalarda erkinlik darajasini topish uchun komponentlar sonidan fazalar sonini ayirib, qoldiqqa 2 ni qo'shish kerak. Bosim kam ta'sir etadigan kondesatlangan, ya'ni qattiq va suyuq fazalardan iborat sistemalar uchun fazalar qoidasi:

$$\Phi = K - F + 1 \quad (2.3)$$

shaklida ifodalanadi. Erkinlik darajasi 1 ga teng bo'lgan sistema monovariantli sistema deyiladi; erkinlik darajasi 2 ga teng bo'lsa, bivariantli, boshqacha aytganda bivariantli sistema deb, erkinlik darajasi 3 ga teng bo'lsa, invariantly sistema deb ataladi. Muvoznatdagi sistemalar, bundan tashqiri, komponentlar soniga qarab ham sinflarga bo'linadi, masalan, bir komponentli, ikki komponentli va hokazo komponentli sistemalar bo'ladi

Bir komponentli sistemalar.

Misol tariqasida, suv, muz va bug'dan iborat muvozanat sistemasini ko'rib chiqamiz. Bu sistemada faqat bitta component-suv bor. Bu sistema uch fazalidir: muz, suv, bug'. Lekin fazalarning soni bosim va temperaturaga bog'liq. Masalan, temperaturani oshirish bilan muzning hammasini suvga aylantirib yuborish mumkin bo'lganidek, bosimni oshirib, bug'ni suvga aylantirib yuborish mumkin bo'lganidek bosimni oshirib, bug'ni ham suvga aylantira olamiz. Bir komponentli sistemalar uchun fazalar qoidasi tubandagicha yoziladi:

$$F = 1 - \Phi + 2 \text{ yoki } \Phi + F = 3 \quad (2.5)$$

Agar fazalar soni 3 ga teng bo'lsa, $F=0$ 2 ga teng bo'lsa, $F=1$ 1 ga teng bo'lsa $F=2$ bo'ladi. Demak, bir komponentli sistemalarda erkinlik darajasi ikkidan ortiq bo'la olmaydi. Shuning uchun bir komponentli sistemalarni tasvirlashda abscissa va ordinata o'qlaridan foydalanish mumkin. Muvozanatdagi sistemalarni grafik usulda tasvirlab sistemanig holat diagrammasi hosil qilinadi. Grafik tuzish uchun, avvalo, sistemaning xossalari yaxshi tekshiriladi va tekshirish natijalari asos qilib olinadi.

Fazalarning bir-biriga aylanishida temperatura va bosim orasidagi bog`lanish Klauzius-Klayperon tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$dP/dT = Q/T(V_1 - V_2) \quad (2.6)$$

Bu yerda Q – bir fazaning ikkinchi fazaga aylash issiqligi, V_2 yuqoriroq temperaturada barqaror bo`lgan fazaning hajmi, V_1 – pastroq temperaturada barqaror bo`lgan fazaning hajmi. T - bu ikki faza muvozanatda bo`lgan temperatura.

Ikki komponentali sistemalarda faqat bitta faza bo`lsa, erkinlik darajasi uchga teng bo`ladi. Demak, ikki komponentali sistemada erkinlik darajasining maksimal qiymati 3 ga teng bo`ladi. Shung uchun bunday sistemalarda temperatura, bosim va komponentalardan birining konsentrasiyasini ixtiyoriy tarzda o`zgartirish mumkin.

Agar fazalar soni $\Phi = 2$ ga teng bo`lsa, erkinlik darajasi $F = 2$ ga teng

----- $\Phi = 3$ -----, ----- $F = 1$ ga teng

----- $\Phi = 4$ -----, ----- $F = 0$ ga teng

Ikki komponentali sistemalar.

Ikki komponentali sistemalarda erkinlik darajasining maksimal qiymati 3 ga teng bo`lganidan, sistemani to`la tasvirlash uchun uchta koordinata o`qi bo`lgan fazoviy diagrammalardan foydalaniladi. Bu o`qlarning biriga bosim, ikkinchisiga temperatura va uchinchisiga konsentrasiya qo`yiladi.

Qattiq va suyuq holatdagi sistemalar uchun fazalar qoidasi:

$$F = K - \Phi + 1 \quad (2.7)$$

formulaga ega bo`ladi. Chunki bosim o`zgarish bo`lgani uchun erkinlik darajasi bitta kamayadi, so`ngara gaz fazasi ham hisobga olinmaydi. Ikki komponentali sistemalarni o`rganishda N.S.Kurnakov taklif qilgan fizik-kimyoviy analiz usullaridan foydalaniladi. Bu analizning asosi shundan iboratki, sistemaning tarkibini uzluksiz o`zgartirib borib, fizikaviy xossalarning (bug` bosimi, solishtirma og`irligi, elektr o`tkazuvchanligi va h.k.z.) o`zgarishi tekshiriladi. Ana shunday diagrammalarning ko`rinishiga qarab, sistemada bo`ladigan o`zgarishlar, ularning xarakteri haqida fikr yuritiladi.

Ko`p komponentali sistemalarda boradigan fizik-kimyoviy jarayonlar issiqlikni ajralishi yoki yutilishi bilan sodir bo`ladi. Shuning uchun termik analizni asosini qizdirish yoki sovutish jarayonida temperaturani uzluksiz o`zgarishini o`lchab borish yotadi. Termik analizni ikki turi mavjud:

1. Vizual-politermik metod. Bunda qotishmada vujudga kelayotgan kristallarning paydo bo`lishi va yo`qolish temperaturasini vizual usulda aniqlanadi.

2. Vaqt – temperatura chizig`ini tuzish.

Bu metodda tekshirilayotgan modda yoki moddalar aralashmasi uzluksiz bir tekisda qizdirilib, yoki sovutilib, teng vaqtlar oralig`ida temperaturaning o`zgarishi kuzatiladi. Buning uchun tekshirilayotgan modda maxsus alund

tigellarda qarshilik pechiga joylashtiriladi. Tekshirilayotgan idish ichiga termopara yoki termistor joylashtirilib, temperaturani o'lchash sistemasiga ulanadi. So'ngra tigeldagi modda erish temperaturasidan yuqori temperaturaga qadar qizdiriladi, modda to'liq suyuq holatga o'tgach, qisdirish to'xtatiladi va moddani teng vaqtlar oralig'ida sovish temperaturasi yizib boriladi. Bu holat eritma to'la qotgunca va undan keyin biroz soviguncha davom ettiriladi.

So'ngra tekshirilayotgan modda bir tekisda qizdiriladi va teng vaqtlar oralig'idagi temperaturani o'zgarishi yozib boriladi. Olingan natijalarga binoan qizdirish(sovish) chizig'i chiziladi. Bunda absissalar o'qiga vaqt – t, ordinatalar o'qiga esa temperatura –T joylashtiriladi. Hosil bo'lgan chiziqdagi sinishlar, egilishlar tekshirilayotgan moddadagi fazalar o'zgarishiga to'g'ri keladi. Metodning sezgirligini oshirish uchun sezgir termoparalar, ko'zguli galvanometrlardan foydalaniladi. Qotish egri chizig'dan foydalangan holda qotish diagrammasi chiziladi. Buning uchun absissalar o'qiga qotishmalarning tarkibi % hisobida, ordinatalar o'qiga esa, qotish yoki erish temperaturalari qo'yiladi. Diagramma yordamida evtektik nuqta aniqlanadi.

Laboratoriya ishi № 2

1-amaliy mashg'ulot. Ikki komponentali sistemalarning termik analizi.

. **Ishning maqsadi:** Naftalin – fenol sistemasidan 11 xil turli tarkibli aralashmalar tayyorlanadi. Har bir aralashma uchun qotish diagrammasi chizilib, evtektik nuqtasi topiladi.

Jihoz va reaktivlar:, probirkalar, shpatellar, kalka. millimetrli qog'oz, naftalin, fenol, soda kalorimetrik qurilma, KNO_3 , NaNO_3 , qutbli mikroskop, buyum va yopuvchi oynalar, KNO_3 va NaNO_3 ning 0, 20, 40, 60, 80, 100% KNO_3 bo'lgan qotishmalari.

Ishning borishi. Umumiy massasi 1,2 g ni tashkil etuvchi tarkibidagi naftalin 2-jadvalda ko'rsatilgan naftalin – fenol aralashmalari tayyorlanadi. 3-rasmda ko'rsatilgan sodda kalorimetrik qurilma yig'iladi. Probirkani havo xolodilnigi bilan suvli stakan ichiga tushiriladi va shtativga mahkamlanadi. Probirkadagi aralashma erigunga qadar stakan asta qizdiriladi. Erish jarajoni boshlangach gorelkani alangasi shunday pasaytiriladiki bunda temperaturani keyingi o'zgarishi minutuga 0,5 gradusni tashkil etsin. Probirkaga joylashtirilgan aralashtirgichni ohistalaik bilan harakatlantirib, termometrni ko'rsatishi kuzatiladi. Oxirgi kristallar erigan temperatura yozib olinadi. Qurilmani suvli stakan ichidan olib havoda sovitiladi va birinchi kristallar paydo bo'lgan temperatura yozib olinadi.

Natijalar 2- jadvalga to'ldiriladi. Olingan natijalarni t-T koordinatalar sistemasiga qo'yilib, qotish egri chizig'i hosil qilinadi. Qotish egri chizig'i yordamida T- % C_{10}H_8 koordinatalar sistemasida qotish temperaturalari joylashtirilib, qotish diagrammasi hosil qilinadi. Diagrammadagi eng pastki erish nuqtasiga mos kelivchi nuqta evtektik nuqtani beradi.

2-jadval

Probirka nomeri	Naftalinni tarkibi, mass %	Hisoblangan moddalar massasi, g		Temperatura °S	
		Naftalin C ₁₀ H ₈	Fenol C ₆ H ₅ OH	Birinchi kristallarning paydo bo`lishi	Oxirgi kristallarning yo`qolishi.
1	0				
2	10				
3	20				
4	30				
5	40				
6	50				
7	60				
8	70				
9	80				
10	90				
11	100				

2- amaliy mashg`ulot. KNO₃ va NaNO₃ sistemasidagi qotishmalarning qotgan holdagi strukturasi mikrooskop yordamida tekshirish.

Ishning borishi: KNO₃ning ozroq miqdorini 10 ml toza distillangan suvda eritib tuzning suyultirilgan eritmasi hosil qilinadi. Tozalangan (xromli aralashmada so`ngra vodoprovod suvida va oxirida distillangan suvda yuvilgan) buyum oynasiga hosil qilingan eritmadan bir tomchi tomiziladi. Buyum oynasi silkitilib eritmaning buyum stolchasida ingichka qatlami hosil qilinadi.

Eritma tomchisidagi namlik bug`langach(havo temperaturasida) buyum oynachasida yaxshi tashkil topgan tuz kristallari hosil bo`ladi.

Kristallni mikrooskop yordamida tekshirib uning shakli chizib olinadi. Xuddi shu ishlar toza NaNO₃ bilan ham amalga oshiriladi. Ularning kristall tuzilishidagi farqlarga etibor qaratiladi.

Xuddi shu ishlar endi tarkibi yuqorida ko`rsatilgan qotishmalar uchun takrorlanadi va kristallarning strukturasi chizib olinadi. Mikroskopda yorug`likni qutblanish burchagini o`zgartirib uni qotishmalar tarkibini o`zgarishiga bog`liqlik holati o`rganiladi.

Mikroskop yordamida tekshirilgandagi ma'lumotlar KNO_3 - $NaNO_3$ diagrammasi bilan solishtirilib, xulosalar chiqariladi.

Nazorat savollari.

1. Ko`p komponentali sistemalar deganda nimani tushunasiz?
2. Faza, komponenta va erkinlik darajasi nima?
3. Komponentlar soni deganda nima tushuniladi?
4. Fazalar qoidasi qanday ta'riflanadi?
5. Bir komponentali sistemalarda fazalar qoidasi qanday natijalarni beradi?
6. Ikki komponentali sistemalarda fazalar qoidasi qanday qo'llaniladi?
7. Klauzius-Klayperon tenglamasi qanday yoziladi?
8. Fizik-kimyoviy analizga kim asos solgan va u nimalarga tayanib ish ko`radi?
9. Termik analizning qanday usullari bor?
10. Holat diagrammasi qanday hosil qilinadi?

Test savollari.

1. Faza deganda nimani tushunasiz?

A) Sistemaning boshqa qismlardan chegara sirtlar bilan ajraladigan va termodinamik xossalari bilan farq qiladigan qismi faza deb ataladi; boshqacha aytganda, faza geterogen sistemaning bir moddadan yoki bir necha moddalar aralashmasidan iborat gomogen qismidir.

B) Sistemaning boshqa qismlardan chegara sirtlar bilan ajralmaydigan va termodinamik xossalari bilan farq qiladigan qismi faza deb ataladi; boshqacha aytganda, faza geterogen sistemaning bir moddadan yoki bir necha moddalar aralashmasidan iborat gomogen qismidir.

D) Sistemaning boshqa qismlardan chegara sirtlar bilan ajralmaydigan va termodinamik xossalari bilan farq qilmaydigan qismi faza deb ataladi; boshqacha aytganda, faza geterogen sistemaning bir moddadan yoki bir necha moddalar aralashmasidan iborat gomogen qismidir.

E) Faza geterogen sistemaning bir moddadan yoki bir necha moddalar aralashmasidan iborat geterogen qismidir.

F)) Sistemaning boshqa qismlardan chegara sirtlar bilan ajralmaydigan va termodinamik xossalari bilan farq qiladigan qismi faza deb ataladi;

2. Komponentlar deb nimaga aytiladi?

A) Ma'lum bir sistemaning termodinamik holatini to'la xarakterlash uchun yetarli bo'lgan mustaqil o'zgaruvchilar soni;

B) Sistemadagi har qaysi fazaning kimyoviy tarkibini xarakterlash uchun yetarli bo'lgan modda xillarining eng kichik soni sistemaning mustaqil tarkibiy qismlari;

D) Sistemadagi har qaysi fazaning kimyoviy tarkibini xarakterlash uchun yetarli bo'lgan modda xillarining eng katta soni;

E) Ma'lum bir sistemaning termodinamik holatini to'la xarakterlash uchun yetarli bo'lmagan mustaqil o'zgaruvchilar soni;

F) To'g'ri javob ko'rsatilmagan;

3. Fazalar qoidasini ta'rifini ko'rsating.

A) Fazalar qoidasi komponent, faza, sistemaning erkinlik darajasi kabi tushunchalar orasidagi munosabatni ko'rsatadi.

B) Fazalar qoidasini faqat muvozanatda turgan sistemalarga tadbiiq etish mumkin;

D) Fazalar qoidasi tubandagicha ta'riflanadi: K komponentdan iborat sistemadagi fazalar soni (Φ) bilan sistemaning erkinlik darajasi (F) yig'indisi sistemaning komponentlar soni – K plus 2 ga teng;

E) Fazalar qoidasi tubandagicha ta'riflanadi: K komponentdan iborat sistemadagi fazalar soni (Φ) bilan sistemaning erkinlik darajasi (F) yig'indisi sistemaning komponentlar soni – K plus 3 ga teng;

F) Fazalar qoidasi tubandagicha ta'riflanadi: K komponentdan iborat sistemadagi fazalar soni (Φ) bilan sistemaning erkinlik darajasi (F) yig'indisi sistemaning komponentlar soni – K plus 1 ga teng;

4. Klauzius-Klayperon tenglamasini ifodasini ko'rsating.

A) $\Phi + F = K + 2$

B) $dP/dT = Q/T(V_1 - V_2)$

D) $F = K - \Phi + 1$

E) $\Phi + F = 3$

F) $dP/dT = F/T(V_1 - V_2)$

5. Termik analizning mohiyati nimadan iborat?

A) Sistemaning tarkibini uzluksiz o'zgartirib borib, fizikaviy xossalarning (bug' bosimi, solishtirma og'irligi, elektr o'tkazuvchanligi va h.k.z.) o'zgarishi tekshiriladi;

B) Termik analizni asosini qizdirish yoki sovutish jarayonoda temperaturani uzluksiz o'zgarishini o'lchab borish yotadi;

D) Ko'p komponentali sistemalarda boradigan fizik-kimyoviy jarayonlar issiqlikni ajralishi yoki yutilishi bilan sodir bo'ladi;

E) qotishmada vujudga kelayotgan kristallarning paydo bo`lishi va yo`qolish temperaturasi vizual usulda aniqlanadi;

F) Ikki komponentali sistemalarni o`rganishda N.S.Kurnakov taklif qilgan metod qo`llaniladi.

3.Eritmalar xossalari

Nazariy qism: Eritma deb ikki yoki undan ortiq komponentlar va ularning ta'sir mahsulotlaridan hosil bo`lgan bir jinsli (gomogen) sistemaga aytiladi. Eritmalarda komponentlar alohida atomlar, molekulalar va ionlar holida bo`lganligi uchun kimyoviy jarayonlar tez boradi. Eritmalarning klassifikatsiyasi bir necha belgilarga asoslangan: agregat holat bo`yicha, erigan modda konsentratsiyasining erituvchi tabiatiga bog`liqligi bo`yicha va nihoyat eritmalarning elektrik xossalari bo`yicha (elektrolitlar va elektrolitmaslar).

Erishda "o`xshashi o`xshashida eriydi" degan qoidani yodda saqlash kerak, ya'ni qutblangan modda qutbli muhitda, qutblanmagan modda esa qutbsiz muhitda yaxshi eriydi. Eritmalar konsentratsiyalari turlicha ifodalanadi. Fizikaviy kimyo amaliyotida konsentratsiyani ifodalash uchun molyar ulush (N) qo`llaniladi. Molyar ulush berilgan component molar miqdorining eritma komponentalari mollari yig`indisiga nisbatidir, ya'ni

$$N = n_1 / (n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n), \quad N_i = n_i / \sum n_j \quad (3.1)$$

bunda N 1-komponentning mol miqdori; $n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$ - eritmadagi komponentlarning mol miqdori. Sistemada komponentlar molyar ulushlarining yig`indisi 1 ga teng ya'ni

$$N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n = 1 \quad (3.2)$$

Molyar ulushning 100 ga ko`paytirilishidan molyar foiz kelib chiqadi. Eritmalar o`zlarining xossalari jihatidan toza erituvchilardan farq qiladi. Elektrolitmas moddalar suyultirilgan eritmalai uchun eritma konsentratsiyasining osmos bosimiga va to`yingan bug` bosimiga, qaynash va muuzlash haroratlariga bog`liq qonuniyatlari o`rnatilgan. Suyultirilgan eritma toza erituvchiga nisbatan past haroratda muzlaydi, uning qaynash harorati esa toza erituvch qaynash haroratidan yuqori bo`ladi. Muzlash haroratining pasayishi t_{muz} orqali qaynash haroratining ko`tarilishi esa Δt_{qay} orqali belgilansa, u holda ular quyidagicha aniqlanadi $\Delta t_{muz} = t_{muz} - t_{muz}^0$

$$\Delta t_{qay} = t_{qay}^0 - t_{qay} \quad (3.3)$$

bunda t_{muz}^0 - toza erituvchining muzlash harorat t_{muz} - eritmaning muzlash harorati; t_{qay} - erituvchining qaynash harorati; t_{qay}^0 - toza erituvchining qaynash temperaturasi.

Raul qonuniga ko`ra eritma muzlash haroratining pasayishi va qaynash haroratining ko`tarilishi eritma molyal konsentratsiyasiga bog`liqdir, ya'ni:

$$\begin{aligned}\Delta t_{\text{muz}} &= kC \\ \Delta t_{\text{qay}} &= \varepsilon C\end{aligned}\quad (3.4)$$

bunda C – erigan modda molyal konsentratsiyasi; k – krioskopiya doimiysi, daraja/mol; ε – ebulioskopiya doimiysi, daraja/mol.

Agar $C = 1$ bo'lsa, u holda $\Delta t_{\text{muz}} = k$ va $\Delta t_{\text{qay}} = \varepsilon$. (3.5)

Har qaysi erituvchi uchun k va ε larning qiymati doimiy bo'lib, erigan modda tabiatiga bog'liq emas. Quyida 3-jadvalda ba'zi erituvchilar uchun krioskopiya va ebulioskopiya doimiylarining qiymati berilgan.

Krioskopiya va ebulioskopiya uslublarida molekulyar massani aniqlash asosida Raul qonuni yotgan bo'lib, u elektrolitmas moddalarning suyultirilgan eritmaları uchun to'g'ridir.

3-jadval

Ba'zi erituvchilarning krioskopiya, ebulioskopiya doimiylari va zichliklari qiymatlari.

Erituvchi	Krioskopiya doimiysi, oS/mol	Ebulioskopiya doimiysi, oS/mol	Zichligi g/ml
Suv	1,86	0,52,	1,000
Benzol	5,12	2,58	0,7800
Fenol	7,30	-	-

Eritmada erigan elektrolitmas moddaning molekulyar massasi quyidagi formulalar yordamida hisoblab topiladi;

$$M = kg1000/(\Delta t_{\text{muz}}L) \quad (3.6)$$

$$M = \varepsilon g1000/(\Delta t_{\text{qay}}L)$$

bularda g – tekshirilayotgan modda na'munasini massasi, g; L – erituvchining massasi, g. Yuqorida keltirilganlardan nisbatan anig'i krioskopiya usuli bo'lib, bunda bug'lanishdan erituvchining yo'qolishi sodir bo'lmaydi va krioskopiya doimiysining qiymati ($k_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$), ebulioskopiya doimiysi ($\varepsilon_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$) qiymatidan katta bo'lgani uchun Δt_{muz} ni hisoblashdagi aniqlik oshadi.

Krioskopiya uslubida molekulyar massani topish aniqligi haroratni o'lchash aniqligiga bog'liq. Buning uchun haroratning kam miqdorini o'lchashga mo'ljallangan maxsus Bekman termometridan foydalaniladi, uning o'lchash aniqligi $0,01^\circ\text{S}$.

Laboratoriya izhi №3

Krioskopiya usuli yordamida erigan modda molekulyar massasini aniqlash.

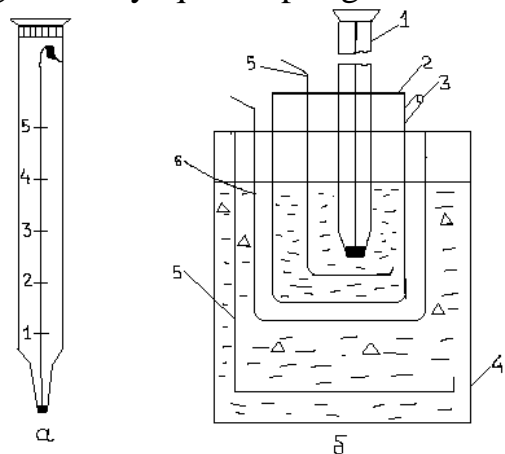
Ishning maqsadi: Moddalarning muzlash temperaturasi pasayishi asosida moddaning molekulyar massasi aniqlanadi.

Reaktiv va jihozlar: Bekman termometri, oddiy termometr, probirka, magnitli aralashtirgich, mikrosovutkich, qisqich, o'lchov silindri, benzol, naftalin yoki mochevina.

1-amaliy mashg'ulot. Erituvchi va eritma kristallanish temperaturalarining boshlanishini aniqlash.

Agar tekshirilayotgan modda sifatida naftalin olinsa, erituvchi sifatida benzoldan, qolgan moddalar olinganda esa erituvchi sifatida suvdan foydalaniladi. Eritma toza erituvchidan farq qilib sovutilganda birdan muzlamaydi. Ma'lum bir haroratda eritmada erituvchi kristallari ajrali boshlaydi va sovutish davom ettirilishi bilan ular o'sa boshlaydi. Eritmaning muzlash harorati sifatida eritmada erituvchi kristallarining paydo bo'lish harorati olinadi.

Ishning bajarilishi: 4-rasmda ko'rsatilgan asbob yig'iladi. Tozalab quritilgan probirkaga (3) Bekman termometri(1) ning pastki asosiy qismi botguncha miqdorda erituvchi solinadi. Erituvchini zichligini bilgan holda (agar erituvchi suv bo'lsa, uning zichligi 1g/ml ga teng; benzol bo'lsa, uning zichligi 0,78 g/ml ga teng) uning massasi hisoblanadi: $L = \rho V$. Probirka ichiga tekshirilgan Bekman termometrining quyi qismi probirka tubidan 1,0 -1,5 sm balandlikda bo'lishi va u qisqichga mustahkam va yaxshi o'rnatilgan bo'lishi kerak. Aralashtirgich (5) esa termometrning simob qismiga tegmasdan yuqori va pastga erkin harakatlanishi kerak. 4-rasm.



Erituvchi to'xtovsiz aralashtirilgan holda uning harorati termometr yordamida kuzatilib borilishi kerak. Sovutilish hisobiga suyuqlikning harorati uning muzlash haroratidan pastga tushadi. Erituvchi kristallanishining boshlanishidan boshlab harorat ko'tarila boshlaydi(bunda jarayon issiqlik ajralishi bilan boradi). Uning ko'tarilishi erituvchi muzlash haroratida tugaydi va bir qancha vaqt doimiy bo'lib turadi.

Haroratning ko'tarilishidan keyingi uning maksimal qiymati erituvchining muzlash harorati sifatida qabul qilinadi. O'lchash natijalari 4-jadvalga yozib boriladi.

Tajribalar ikki martadan takrorlanadi. Har bir aniqlashdan keyin probirka (3) termometr bilan chiqariladi va probirkadagi hosil bo'lgan kristallar probirkani qo'lda yoki issiq suvda qizdirib eritiladi. Takror o'lchashlarda haroratning o'lchash farqi 0,1°S dan oshmasligi kerak. Ikki marta o'lchash natijasidan erituvchining o'rtacha muzlash harorati hisoblanadi. Keyin probirkadagi erituvchida tekshiriladigan modda na'munai eritiladi. Buning uchun

tekshiriladigan modda na'munasi bilan probirka (a) analitik tarozida 0,0001 g aniqlikkacha tortiladi(b), ular orasidagi farqdan ($g = a - b$) esa na'muna massasi hisoblanadi.

Na'muna aralastirgich (5) yordamida aralastirilib erituvchida to'liq eritiladi. Hosil bo'lgan eritmaning muzlash harorati ikki marta aniqlanadi.

4-jadval.

Erituvchi _____
 Tekshiriladigan modda _____
 Bo'sh probirka massasi, g a _____
 Probirkaning modda bilan massasi, g -d _____
 Erituvchining hajmi, ml -V _____
 Erituvchi zichligi, g/ml - ρ - _____
 Erituvchi massasi, g-L = ρV

	Aniqlash tartibi	Muzlash harorati	O'rtach muzlash harorati	Muzlash haroratining pasayishi
Toza erituvchi	1 2			
Eritma	3 4			

Olingan natijalardan foydalanib eritma muzlash haroratining pasayishi hisoblanadi va tekshirilayotgan moddaning molekulyar massasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$M = kg1000/(\Delta t_{muz}L). \quad (3.7)$$

Modda molekulyar massasini aniqlashning nisbiy xatosi quyidagicha hisoblanadi:

$$H, \% = (M_{naz} - M_{amaliy})100/M_{naz}. \quad (3.8)$$

Nazorat savollari.

1. Eritma deb nimaga aytiladi? Eritmaning asosiy belgilarini ko'rsating.
2. Eritmadagi molekullar orasida qanday kuchlar ta'sir ko'rsatadi? Eritmaning ichki strukturasi qanday?
3. Muzlash temperaturasi deb nimaga aytiladi?
4. Nima uchu eritma erituvchidan boshqa temperaturada muzlash sababini tushuntiring.
5. Raul qonuni va undan kelib chiquvchi natijalarni tushuntiring.
6. Krioskopiya va ebulioskopiya doimiylarini ma'nosini tushuntiring

7. Krioskopiya doimiysini aniqlash formulasini keltirib chiqaring.
8. Molekulyar massani krioskopik usulda aniqlashning ma'nosi nimada?
9. Qanday moddalar uchun krioskopik usulda haqiqiy molekulyar massani aniqlash mumkin?
10. Suv uchun krioskopik doimiysini qiymati nechaga teng?

Test savollari.

1. Eritmaga ta'rif qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?
 - A) Eritma deb ikki yoki undan ortiq komponentlar va ularning ta'sir mahsulotlaridan hosil bo'lgan ikki jinsli (geterogen) sistemaga aytiladi;
 - B) Eritma deb ikki yoki undan ortiq komponentlar va ularning ta'sir mahsulotlaridan hosil bo'lgan bir jinsli (gomogen) sistemaga aytiladi;
 - D) Eritma deb ikki yoki undan ortiq komponentlar va ularning ta'sir mahsulotlaridan hosil bo'lgan bir jinsli (geterogen) sistemaga aytiladi;
 - E) Eritma ikki moddaning mexanik aralashmasidir;
 - F) Eritmada ikki yoki uch modda erigan holda bo'ladi va fazalari turlicha bo'ladi.
2. Erish qanday qoidaga asoslanadi?
 - A) Erishda "o'xshashi o'xshashida eriydi" degan qoidani yodda saqlash kerak, ya'ni qutblangan modda qutbli muhitda, qutblanmagan modda esa qutbsiz muhitda yaxshi eriydi;
 - B) Erishda "o'xshashi o'xshashida erimaydi" degan qoidani yodda saqlash kerak, ya'ni qutblangan modda qutbli muhitda, qutblanmagan modda esa qutbsiz muhitda yaxshi eriydi;
 - D) Erishda "o'xshashi o'xshashida eriydi" degan qoidani yodda saqlash kerak, ya'ni qutblangan modda qutbli muhitda, qutblanmagan modda esa qutbsiz muhitda erimaydi;
 - E) Erishda "o'xshashi o'xshashida erimaydi" degan qoidani yodda saqlash kerak, ya'ni qutblangan modda qutbli muhitda, qutblanmagan modda esa qutbsiz muhitda yaxshi eriydi;
 - F) To'g'ri javob ko'rsatilmagan;
3. Molyar ulush nima?
 - A) Molyar ulushning 100 ga ko'paytirilishidan molyar foiz kelib chiqadi;
 - B) Elektrolitmas moddalar suyultirilgan eritmalar uchun eritma konsentrasiyasining osmos bosimiga va to'yingan bug' bosimiga, qaynash va muuzlash haroratlariga bog'liq;
 - D) Molyar ulush berilgan component mollar miqdorining eritma komponentalari mollari yig'indisiga nisbatidir;
 - E) Molyar ulush berilgan component mollar miqdorining eritma komponentalari mollari yig'indisiga ko'paytmasidir;

F) Molyar ulush berilgan component mollar miqdorining eritma komponentalari mollari yig'indisidan ayrimasidir;

4. Raul qonunini ta'rifini ko'rsating.

A) Eritma muzlash haroratining pasayushi va qaynash haroratining ko'tarilishi eritma molyal konsentrasiyasiga bog'liqdir;

B) Eritma muzlash haroratining pasayushi va qaynash haroratining ko'tarilishi eritma molyal konsentrasiyasiga bog'liqmasdir;

D) Eritma muzlash haroratining pasayushi va qaynash haroratining ko'tarilishi eritma foiz konsentrasiyasiga bog'liqdir;

E) Eritma muzlash haroratining pasayushi va qaynash haroratining ko'tarilishi eritma normal konsentrasiyasiga bog'liqdir;

F) Eritma muzlash haroratining pasayushi va qaynash haroratining ko'tarilishi eritma titriga bog'liqdir;

5. Eritmada erigan elektrolitmas moddaning molekulyar massasi qanday formulalar yordamida hisoblanadi?

A) $N = n_1(n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n)$, $N_i = n_i \sum n_j$

B) $\Delta t_{\text{muz}} = t_{\text{muz}} - t_{\text{muz}}^0$

$\Delta t_{\text{qay}} = t_{\text{qay}}^0 - t_{\text{qay}}$

D) $\Delta t_{\text{muz}} = kC$

$\Delta t_{\text{qay}} = \varepsilon C$

E) $M = kg1000 / (\Delta t_{\text{muz}} L)$

$M = \varepsilon g1000 / (\Delta t_{\text{qay}} L)$

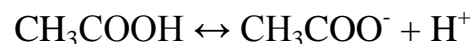
F) $\Delta t_{\text{muz}} = kCt$

$\Delta t_{\text{qay}} = \varepsilon Ct$

4. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi.

Nazariy qism: Elektrolit moddalar shunday birikmalarki, ular eritmalarda to'liq va qisman ionlarga ajralgan bo'ladi. Elektrolitlar kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bo'linadi. Ularning kuchi elektrolit dissosiyalanish darajasining qiymati (α) bilan aniqlanadi. Dissosilanish darajasi deganda ionlarga ajralgan molekularlar sonining eritmadagi umumiy molekularlar soniga nisbati tushuniladi. Kuchli elektrolitlat amalda to'liq ionlarga ajraladi. ya'ni $\alpha = 1$. Bunday elektrolitlarga ko'pgina anorganik tuzlar, ishqoriy va ishqoriy yer metallarning asoslari hamda kislotalar kiradi. Kuchsiz elektriltilar uchun dissosilanish darajasining qiymati juda kichik: $\alpha \ll 1$.

Arrenius (1887) tomonidan yaratilgan elektrolitik dissosilanishning klassik nazariyasi faqat kuchsiz elektrolitlarning suyultirilgan eritmaları uchun tadbiq etiladi. Bu nazariya elektrolit eritmasida dissosilanmagan molekulalar bilan ionlar o'rtasida dinamik muvozanat mavjud degan tushunchadan kelib chiqadi. Masalan sirka kislotasi uchun



Bu muvozanatni miqdoriy jihatdan muvozanat doimiysi bilan ifodalash mumkin. Muvozanat doimiysi boshqacha dissosilanish doimiysi ham deyiladi:

$$K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = ([\text{CH}_3\text{COO}^-] / [\text{CH}_3\text{COOH}]) \quad (4.1)$$

Dissosiasiya doimiysining qiymati erigan moddaning va erituvchining tabiatiga, hamda haroratga bog'liq.

Dissosilanish darajasi va doimiysi quyidagicha nisbatda bir-biri bilan bog'langan :

$$K = (C\alpha^2)/(1-\alpha) \quad (4.2)$$

Bunda C –elektrolitning umumiy konsentrasiyasi.

Amaliyotda dissosiasiya doimiysining qiymati bir necha uslub yordamida aniqlanadi. Shulardan eng ko'p qo'llaniladigani eritma elektr o'tkazuvchanligini o'lchash uslubidir.

Elektr o'tkazuvchanlik (L) deganda qarshilikka (R) teskari kattalik tushuniladi:

$$L = 1/R \quad (4.3)$$

Agar orasidagi masofa 1 sm va ko'ndalang kesimining yuzasi 1 sm² bo'lgan o'tkazgichning qarshiligiga solishtirma qarshilik deyilsa, aynan shu o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligi solishtirma elektr o'tkazuvchanlik deyiladi. Ular o'zaro quyidagi nisbatta bog'langan:

$\chi = 1/\rho$, bunda ρ – solishtirma qarshilik:

χ – solishtirma elektr o'tkazuvchanlik.

Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligiga elektrolitlar va erituvchilarning tabiati, ionlar konsentrasiyasi va harakat tezligi, harorat, erituvchining qovushqoqligi va dielektrik doimiysi ta'sir ko'rsatadi.

Elektrolitlar eritmalarining o'tkazuvchanligi solishtirma va elektr o'tkazuvchanliklar yordamida ifodalanadi.

Solishtirma elektr otkazuvchanlik (Om ·sm) deb yuzalari 1sm² va oralaridagi masofa 1sm bo'lgan elektrodlar o'rtasida joylashtirilgan eritmaning o'tkazuvchanligiga aytiladi.

Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik (Om· sm²ekv) bu oralaridagi masofa 1 sm bo'lgan elektrodlar o'rtasida bir ekvivalent erigan modda bo'lgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligidir. Elektrod sirti yuzasining maydoni eritmaning hajmi bilan aniqlanadi: suyultirish qancha katta bo'lsa, eritma hajmi shuncha katta bo'ladi. Ekvivalent va solishtirma elektr o'tkazuvchanliklar quyidagi nisbatda bog'langan: $\lambda = \chi V$ (4.4)

$$\lambda = \chi 1000/C \quad (4.5)$$

bunda V- bir ekvivalent miqdordagi modda bo'lgan eritmaning hajmi, litr; C-konsentrasiya, ekv/l

Elektrolitlar konsentrlangan eritmalarining ekvivalent elektr oʻtkazuvchanligi kichik qiymatga ega boʻlib, eritmaning suyultirilishi bilan bu kattalikning qiymati osha boradi va cheksiz suyultirilgan eritmalarda maksimal qiymatga ega boʻladi. Bu qiymat berilgan elektrolit uchun doimiydir va u λ_{chek} belgilanib, cheksiz suyultirilgandagi ekvivalent elektr oʻtkazuvchanlik deyiladi. Quyidagi tenglama (Kolraush qonuni) boʻyicha λ_{chek} hisoblanishi mumkin:

$$\lambda_{\text{chek}} = \lambda_k + \lambda_a \quad (4.6)$$

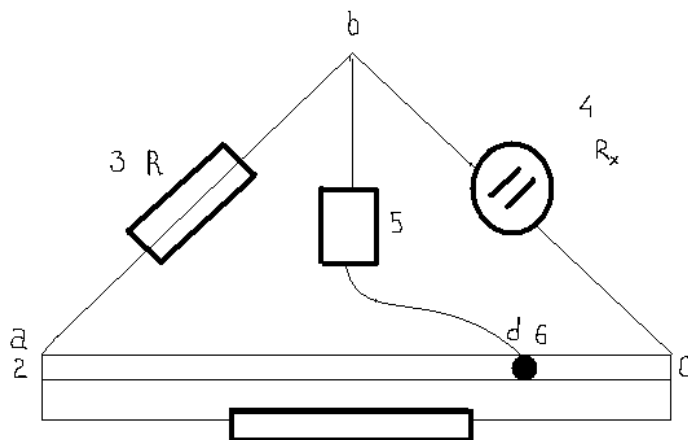
bunda λ_k va λ_a – mos ravishda kation va anionlarning suvli eritmalardagi harakatchanligi, $\text{Om} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{ekv}^{-1}$. Baʼzi kationlar va anionlarning suvli eritmalardagi harakatchanligi lugʻat jadvallarda berilgan. Ekvivalent elektr oʻtkazuvchanlik elektrolitik dissotsiyalash darajasi va doimiysini aniqlash uchun qoʻllanishi mumkin. Arrenius tenglamasiga koʻra:

$$\alpha = \lambda / \lambda_{\text{chek}} \quad (4.7)$$

$$K = (C\alpha^2) / (1 - \alpha) = (C\alpha^2) / (\lambda_{\text{chek}}(\lambda_{\text{chek}} - \lambda)) \quad (4.8)$$

Elektr oʻtkazuvchanlik elektr qarshilikka teskari kattalik boʻlganu uchun elektr oʻtkazuvchanlikni oʻlchash uslubi oʻtkazgich qarshiligini aniqlashga olib keldi. Elektr qarshilikni oʻlchash uchun Uiston koʻprigi sxemasi qoʻllaniladi.

(5-rasm). Lekin eritmalarning elektr oʻtkazuvchanligini oʻlchash uchun sxemaga baʼzi oʻzgarishlar kiritilgan.



elektr oʻtkazuvchanlikni oʻlchashga moʻljallangan asboblarda qayd qilingan sxema asosida tuzilgan boʻlib, konduktometrlar deb aytiladi. Tekshirilayotgan elektrolit eritmasi elektrodlar tushirilgan idishlarga solinadi.

5-rasm.

Elektrodlar asosan platina yoki boshqa nodir metallardan tayyorlanadi. Amalda elektrodlar yuzasi va ular orasidagi masofaga bogʻliq boʻlgan yacheyka konstantasini (E) aniqlash bilan boshlanadi.

ac reoxorddagi harakatlanuvchi kontakti siljitib, bd zanjirda tok boʻlmaydigan holat topiladi. bd boʻlakda tokning boʻlmasligi hul-asbob yordamida qayd etiladi. Hul-asbob sifatida ossillograf, radionaushnik yoki mikroampermetrdan foydalaniladi. Kompensatsiya holatida quyidagi munosabat oʻrinli:

$$R/R_x = ad/dc, \text{ bundan } R_x = Rdc/ad$$

bunda R – maʼlum qarshilik, R_x – nomaʼlum qarshilik (elektrolit eritmasidagi elektrod). U holda $\chi = E/R_x = EL$ (4.9) bunda E – elektrodlar doimiysi, L – eritmaning elektr oʻtkazuvchanligi.

Hozirgi kunda ishlab chiqilayotgan konduktometrlarning blokida kompensasiyalovchi reoxord ko`prik. nul-asbob va yuqori chastotali kuchlanish manbai joylashtirilgan. Bu esa elektr o`tkazuvchanlik bo`yicha tajribaviy natijalarni olishni osonlashtiradi va anchaga tezlatadi.

Laboratoriya ishi №4

Elektr o`tkazuvchanlik usulida kuchsiz elektrolitning dissosiasiya konstantasi va darajasini aniqlash.

Ishning maqsadi: Elektrolit eritmalarning elektr o`tkazuvchanligini aniqlash.

Elektrolit eritmalarning elektr qarshiligini o`lchaydigan asbob bilan tanishish.

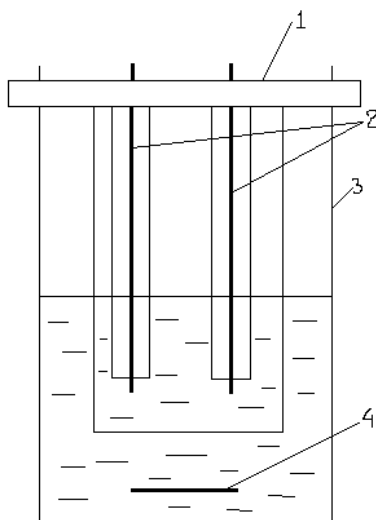
Elektrolit quyilgan idish doimiysini aniqlash. Turli konsentrsiyadagi sirka kislota eritmalarining qarshilik qiymatlarini aniqlash va uning asosida solishtirma va ekvivalent elektr o`tkazuvchanlikni, elektrolitni dissosiasiya darajasini va dissosiasiya konstnsntasini aniqlash.

Jihoz va reaktivlar: konduktometr, olchov silindrlari, 300 ml hajmdagi kimyoviy stakan, kuchsiz elektrolitlar eritmalari (0,1 -0,5 M li), KCl ning 0,01 yoki 0.02 M li eritmasi.

Topshiriqlar: 1. Elektrodlar doimiysini aniqlash. 2. Eritmalar elektr o`tkazuvchanligini o`lchash va shu asosda kuchsiz elektrolitning dissosilanish konstantasi va darajasini hisoblash.3. Kuchli va kuchsiz kislotaning aralashmasini konduktometrik titrlash.

Ishning bajarilishi. Elektrodlar doimiysini aniqlash uchun KCl ning 0.01 yoki 0.02 M li eritmasi standart elektrod sifatida ishlatiladi. (KCl ning turli haroratdagi solishtirma elektr o`tkazuvchanligi jadvallarda beriladi).

Elektrodlar tushirilgan toza idishga (6-rasm) o`lchov silindri yoki pipetka yordamida aniq hajmda (100 ml) KCl eritmasi solinadi.



Elektrodlar eritmaga 5 -10 mm botirilgan bo`lishi kerak. Elektr o`tkazuvchanlikni o`lchashlarning barchasida idishdagi suyuqlik hajmi bir xil bo`lishi kerak. Idish asbobning tegishli klemmlariga ulanib, tegishli o`lchash ishlari (yoki R, yoki L) xona haroratida amalga oshiriladi. O`lchashlar uch martadan bajariladi va o`rtacha qiymatlar olinadi:

$$E = \chi^{KCl} R \text{ yoki } E = \chi^{KCl} \quad (4.10)$$

O`lchash va hisoblash natijalari quyidagi jadvalga yozib boriladi:

6-rasm

KCl eritmasining konsentrasiyasi _____

Harorat, °S _____

χ^{KCl} – solishtirma elektr oʻtkazuvchanlik _____

No	Elektr oʻtkazuvchanlik L yoki qarshilik R	L yoki R ning oʻrtacha qiymati	Elektrodlar doimiysi, E

Kuchsiz elektrolit elektr oʻtkazuvchanligini aniqlash.

Elektrolitik dissosiasiya konstantasi va darajasini hisoblash. Tekshirilayotgan eritmalarning elektr oʻtkazuvchanligini oʻlchash elektrodlar doimiysi aniqlangan stakan va elektrodlar yordamida amalga oshiriladi. Oʻlchash ishlari xona haroratida oʻtkaziladi.

Tekshirishlar uchun qahrabo, sirka, chumoli kislotalarning suyultirilgan eritmaları ishlatilishi mumkin. Dastlabki eritmalar odatda 0,1 – 0,05 M konsentrasiyali qilib tayyorlanadi.

Stakanga pipetka yoki oʻlchov silindri yordamida 100 ml kuchsiz sirka kislota eritmasi quyiladi., elektrodlar tushiriladi va ular asbob klemmalariga ulanadi; oʻlchash ishlari 3 martadan qaytariladi. Soʻngra stakandan pipetka yordamida 50 ml eritma olinib, uning oʻrniga 50 ml distillangan suv qoʻshiladi(yani eritma ikki marta suyultiriladi). Eritma 2, 4, 8, 16 marta suyultirilib, oʻlchash ishlari takrorlanadi. Olingan natijalar quyidagi jadvalga qayd etib boriladi.

6-jadval

No	C, ekv/l	L(1/Om) yoki R(Om)	χ	λV	α	K_{diss}

3. Kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasini konduktometrik titrlash.

Ishning maqsadi: Kislota eritmasining ishqor bilan neytrallash jarayonida eritma elektr oʻtkazuvchanligini oʻlchash orqali grafikdan titrlash nuqtasini topib berilgan kislotaning konsentrasiyasini aniqlash.

Elektr oʻtkazuvchanlik aniqlanadigan idishga 10 ml kislotalar, yaʼni konsentrasiyalari bir-biriga yaqin boʻlgan kuchli va kuchsiz kislotalar aralashmasi quyiladi. Idishdagi suyuqlik miqdori elektrodni qoplagan holatda boʻlishi kerak.(aks holda idishga qoʻshimcha suv quyiladi). Cuyuqlik quyilgan idish magnit meshalkaga qoʻyilib, elqkr

qarshilikni o`lchash uchun konduktometrqa ulanadi. Konduktometr sifatida Kolraush ko`prigidan foydalanilib, nul asbob sifatida optik galvanometrning optik ko`zi xizmat qiladi. Kolraush ko`prigida yuqori chastotali o`zgaruvchan tokdan foydalaniladi. Hul asbob sifatida o`zgaruvchan tok galvanometri ishlatiladi. Dastavall eritmaning boshlang`ch qarshiligi aniqlanadi. So`ngra tekshirilayotgan suyuqlikka byuretka yordamoda 3 ml 0,1 normalli NaOH 0,2 ml porsiyalar nilan asta quyiladi va har safar elaktr qarshilik o`lchanadi. Titrlayotgan eritmaning konsentrasiyasi kislota konsentrasiyasidan 10 barobar kuchli bo`lishi kerak. Dastlabki 5-6 porsiya ishqor qo`shilganda eritmaning qarshiligi ortadi. Barcha kislota neytallangach, yangi porsiya ishqorlar qo`silganda eritmaning qarshiligi kamayadi. Oxirgi 2- 3 porsiya ishqor qo`silganda eritmaning qarshiligi keskin kamayadi.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga to`ldiriladi.

7-jadval

Tajriba nomeri	Quyilgan ishqor hajmi V, ml	Qarshilik,R Om	Elektr o`tkazuvchanlik, 1/R, Om ⁻¹

Absissalar o`qiga qo`shilgan ishqorning millilitrdagi qiymati , ordinatalar o`qiga esa -1/R qo`yilib grafik chiziladi. Har bir chiziq 4-5 eksperimental nuqtalar yordamida chiziladi. Agar ekvivalent nuqta ikkinchi porsiya ishqor qo`shilgandan keyin hosil bo`lsa, tajribani qo`shilayotgan ishqor hajmini kamaytirib, qayta takrorlanadi. Kuchli kislotani neytrallash uchun zarur bo`lgan ishqor miqdorin (ab kesma) va kuchsiz kislotani neytrallash uchun zarur bo`lgan (bc) ishqor miqdorini bilgan holda quyidagi formula yordamida kuchli va kuchsiz kislotani normalligi hisoblanadi:

$$N_{kis} V_{kis} = N_{asos} V_{asos} \quad (4.11)$$

Bu yerda V_{asos} neytrallash uchun kerak bo`lgan asos hajmi, V_{kis} – tekshirilayotgan aralashma hajmi; N_{asos} – asosning normalligi.

Hisobotda jadvallar, grafiklar va hisoblashlar aniq ko`rsatiladi.

Nazorat savollari.

- 1.Elektrolit eritmalarning Raul va Vant-Goff qonunlaridan og`ish sabablari ninada?
2. Izotonok koeffisient nima va uning fizik ma`nosi nimani anglatadi?

3. Elektrolitik dissosiasiya nazariasini asosiy qoidalari nima?
4. Elektrolitik dissosiasiya doimiysi va elektrolitik dissosiasiya darajasi nimani anglatadi? Bu tushunchalar qanday eritmalar uchun keltirilib chiqarilgan?
5. Ostvald qonunini ma'nosi nimada?

Test savollari

1. Dissosiasiya darajasi nima?
 - A) Dissosilanish darajasi deganda ionlarga ajralgan molekular sonining eritmadagi umumiy molekular soniga nisbati tushuniladi;
 - B) Agar orasidagi masofa 1 sm va ko'ndalang kesimining yuzasi 1sm^2 bo'lgan o'tkazgichning qarshiligiga solishtirma qarshilik deyilsa, aynan shu o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligi dissosiasiya darajasi deyiladi;
 - D) Dissosilanish darajasi deganda ionlarga ajralgan molekular sonining eritmadagi ionlarga ajralmagan molekular soniga nisbati tushuniladi;
 - E) Orasidagi masofa 1 sm va ko'ndalang kesimining yuzasi 1sm^2 bo'lgan o'tkazgichning qarshiligiga aytiladi;
 - F) Orasidagi masofa 1 sm va ko'ndalang kesimining yuzasi 1sm^2 bo'lgan o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligiga aytiladi;
2. Arrenius nazariyasi qanday elektrolitlar ushin o'rinli?
 - A) Kuchli elektrolitlar uchun;
 - B) O'rtach darajadagi kichli elektrolitlar uchun;
 - D) Arrenius (1887) tomonidan yaratilgan elektrolitik dissosilanishning klassik nazariyasi faqat kuchsiz elektrolitlarning suyultirilgan eritmaları uchun tadbiiq etiladi.
 - E) Arrenius (1887) tomonidan yaratilgan elektrolitik dissosilanishning klassik nazariyasi faqat kuchli va o'rta darajadagi elektrolitlar uchun o'rinli;
 - F) Hech qanday elektrolitlar uchun o'rinli emas;
3. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik nima?
 - A) Ekvivalent elektr otkazuvchanlik ($\text{Om} \cdot \text{sm}$) deb yuzalari 1sm^2 va oralaridagi masofa 1sm bo'lgan elektrodlar o'rtasida joylashtirilgan eritmaning o'tkazuvchanligiga aytiladi;
 - B) Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik ($\text{Om} \cdot \text{sm}^2 \cdot \text{ekv}$) bu oralaridagi masofa 1 sm bo'lgan elektrodlar o'rtasida bir ekvivalent erigan modda bo'lgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligidir;

D) Agar orasidagi masofa 1 sm va ko'ndalang kesimining yuzasi 1 sm bo'lgan o'tkazgichning qarshiligiga solishtirma qarshilik deyilsa, aynan shu o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligi ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik deyiladi;

E) Agar orasidagi masofa 1 sm va ko'ndalang kesimining yuzasi 1 sm bo'lgan o'tkazgichning qarshiligiga ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik deyiladi;

F) O'rtacha qarshiligi nolga teng bo'lgan eritmaga aytiladi;

4. Dissosiasiya darajasi qaysi formula yordamida topiladi?

A) $K = (C\alpha^2)/(1-\alpha)$

B) $L = 1/R$

D) $E = \chi^{KCl}R$ yoki $E = \chi^{KCl}$

E) $\lambda = \chi V$

$\lambda = \chi 1000/C$

F) $\alpha = \lambda/\lambda_{chek}$

5. Ekvivalent va solishtirma elektr o'tkazuvchanliklar qanday nisbatda bog'langan?

A) $K = (C\alpha^2)/(1-\alpha)$

B) $L = 1/R$

D) $E = \chi^{KCl}R$ yoki $E = \chi^{KCl}$

E) $\lambda = \chi V$

$\lambda = \chi 1000/C$

F) $\alpha = \lambda/\lambda_{chek}$

5 Elektr yurituvchi kuchlar. Oksidlanish –qaytarilish potentsiallari.

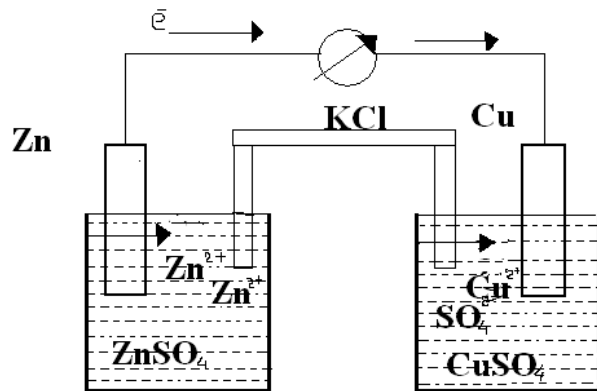
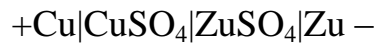
Nazariy qism: Kimyoviy reaksiya natijasida elektr energiyani hosil qiladigan, ya'ni kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantiradigan asboblarga galvanik elementlar deyiladi. Galvanik element tuzish uchun bir-biriga tegib turgan ikki elektrolit eritmasiga ikki xil metal tushirilib, ularning uchlari tashqi zanjir orqali bir-biriga ulanadi. Ikkala elektrod birgina metallardan yasalgan bo'lishi ham mumkin; u holda bir elektrodni suyultirilgan eritmaga ikkinchisini konsentrlangan eritmaga tushirib, konsentration galvanik element hosil qilinadi.

Agar biror metal parchasi suvga botirilsa, metal ionlari suvning polyar molekulariga tortilishi sababli eritmaga o`ta boshlaydi. Buning natijasida musbat ionlarning bir qismini yo`qotgan metal ortiqcha elektronlarga ega bo`lib qoladi va manfiy zaryadlanadi, eritma esa musbat zaryadlanadi.

Metalldan eritmaga o`tgan ionlar eritmaning butun hajmiga baravar taqsimlanmay, metallga tortiladi va metal sirti yaqinida joylashib, qo`sh elektr qavat hosil qiladi. Buning natijasida metal bilan eritma orasida potentsiallar ayirmasi vujudga keladi. U metallning muvozanat potentsiali deyiladi.

Musbat va manfiy elektrodlar orasidagi ayirma shundaki, musbat elektrod erishgan manfiy muvozanat potentsial manfiy elektrod erishgan manfiy potentsialga qaraganda kichikroq bo`ladi. Bu ikki metal bir-biri bilan o`tkazgich orqali ulanganda elektr toki hosil bo`ladi.

Galvanik elementlardan biri Yakobi elementini sxematik ravishda shunday tasvirlanadi:



Nerst nazariyasiga binoan vujudga keladigan potentsiallar ayirmasi shi metal ionlarining eritmada konsentrasiyasiga va temperaturaga bog`liq:

$$E = RT/nF \cdot \ln C/C_0$$

Bu yerda n- metalldan ajralgan elektronlar soni (va u metallning

7-rasm

valentligiga teng).

C –eritmaning konsentrasiyasi, C₀ –metall tabiatiga bog`liq bo`lgan kattalik, F –Faradey soni (96500 Kulon), ln natural logarifm. lnX = 2,

303lgX.

Nerst formulasini ko`rinishi quyidagicha bo`ladi:

$$E = E_0 + 2,303RT/nF \cdot \lg C_0 \quad (5.1)$$

Yakobi elementi uchun:

$$E = E_2 - E_1 = 0,059/2 \cdot \lg [Cu^{2+}] / [Zn^{2+}] + (E^0_{Cu} - E^0_{Zn}) \quad (5.2)$$

Elektrodlar asosan ikki turda bo`ladi: birinchi tur elektrodlar, ikkinchi tur elektrodlar. Ular quyidagi shakllarda mavjud. Gaz elektrodlar, amalgamali elektrodlar, oksidlanish qaytarilish elektrodleri, shisha elektrodleri va h.k.z.

Galvanik elementning elektr yurutuvchi kuchi va reaksiyaning muvozanat konstantasi quyidagicha bog`langan:

$$E = E^0 - RT/nF \cdot \ln C_C^p \cdot C_D^q / C_A^n \cdot C_B^b \quad (5.3)$$

Agar $C_C^p \cdot C_D^q / C_A^n \cdot C_B^b = 1$ bo'lsa, $E = E^0$

E^0 – galvanik elementning standart (yoki normal) elektr yurituvchi kuchi nomi bilan yuritiladi. E^0 ning qiymati reaksiyaning muvozanat sharoitiga to'g'ri keladi.

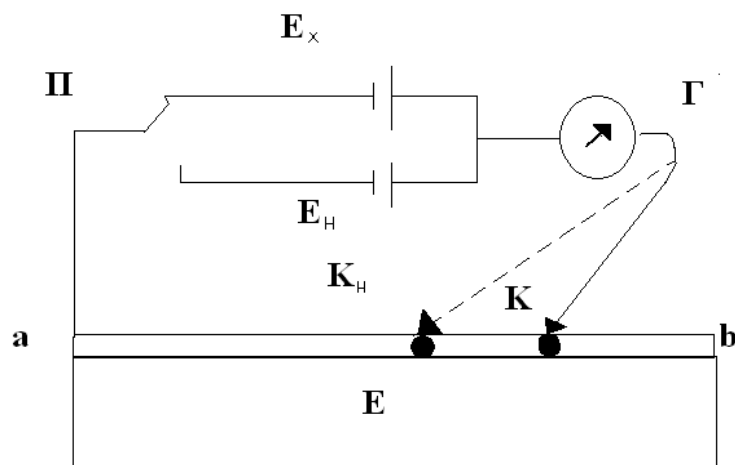
Galvanik elementning haqiqiy elektr yurituvchi kuchini element orqali tok o'tmay turgan vaqtdagina, ya'ni muvozanat holatga yaqin sharoitdagina to'g'ri aniqlash mumkin. Buning uchun kompensasiya usulidan foydalaniladi. (8-rasm).

Bu usulda elektr yurituvchi kuchi o'lchanadigan element elektr yurituvchi kuchi ma'lum bo'lgan boshqa bir element bilan qarama-qarshi ulanadi. Uitson ko'prigining kontakti u yoq bu yoqqa surilib, kompensasiya nuqtasi topiladi

(kompensasiya nuqtasida galvanometr nolni ko'rsatadi).

Uitson ko'prigi qoidasiga muvofiq:

$E = E_a \cdot ab/ac$ E_a –akkumulyatorning E.Y.K. Lekin akkumulyatorning elektr yurituvchi kuchi o'zgarib turishi mumkin.



Kompensasiya usulida Cu ning normal potentsiali -0,76 Volt ekanligi aniq bo'ladi. Ya'ni bu elementning elektr yurituvchi kuchini kompensasiya usulida topilgan qiymati 1, 042 Voltga tengligi kelib chiqadi. Demak

$$1, 042 = 0, 282 - E_x \quad E_x = 0,282 - 1, 042 = - 0,76$$

Shuning uchun amalda Veston taklif qilgan kadmiy element ishlatiladi.

Konsentrasiyasi 1 g·ion/litr ga teng bo'lgan eritmaga tushirilgan qaytar elektrod potentsiali shu elektrod metalining normal potentsiali

8-rasm

deyiladi.

Ruxning normal potentsialini o'lchash uchun $ZuSO_4$ ning 1 g·ion/l konsentratyali eritmasiga rux plastinkasi tushirilib, bu elektrod kalomel elektrod bilan tutashtiriladi va quyidagi galvanik element hosil qilinadi.

Mis, rux, nikel elektrodlar, stakanlar, Uitson koprigi, ZnSO₄, CuSO₄, NiSO₄ eritmalaridan foydalaniladi.

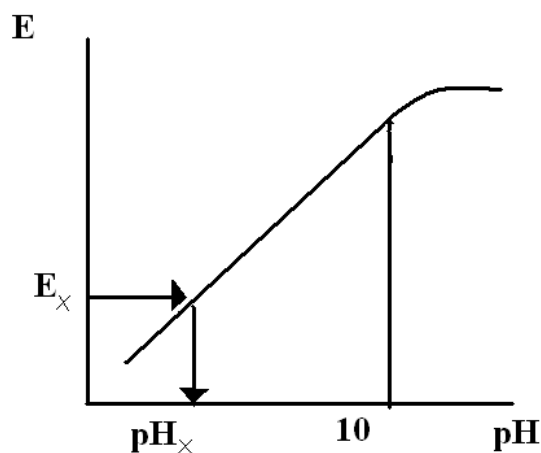
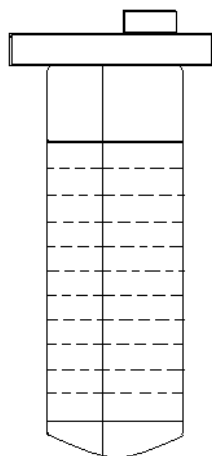
Vodorod ionlar faolligini tez va aniq topish usullari katta ahamiyat kasb etadi. pHni aniqlashda 0,1 gacha aniqlik talab qilinsa, hamda tiniqmas va rangli eritmalar tekshirilayotgan paytda potensiometr usulidan foydalaniladi. Bu usulning mohiyati shundan uborotki, bunda bitta elektrod uchun potensial aniq (taqqoslash elektrod) galvanik elementning E.Y.Ki o`lchanadi. Ikkinchi elektrod (indikator) shunday tanlanishi kerakki, uning elektrod potentsiali kattaligi berilgan eritma pHning qiymatiga bog`liq bo`lishi kerak.

Indikator sifatida vodorod, xingidron, surma, vismut va shishali elektrodlardan foydalaniladi. pHni potensiometr titrlashda shisha elektrodli sistemadan foydalaniladi. Vodorod elektrodan foydalanilganda pH quyidagi formuladan aniqlanadi.

$pH = (E - E_{kal})/0,0059$ (5.4) bu yerda E – o`lchangan potentsiallar farqi, E_{kal} – jadvaldan aniqlanadigan doimiy kattalik.

Xingidron va kalomel elektrodlardan foydalanilganda pH quyidagicha aniqlanadi: $pH = (E_{x.g} - E_{kal} - E)/0,0059$ (5.5)

Kalomel va shisha elektrodlardan foydalanilganda pH quyidagicha aniqlanadi: $pH = (E_{kal} - E_{shisha} + E)/0,059$. (9-rasm, 10-rasm)



9-rasm. Shisha elektrod sxemasi

10-rasm. Shisha elektrod ucun darajalash

egri chizig`i.

Laboratoriya ishi № 5.

Ishning maqsadi: Potensiallar farqini kompensasiya usuli bilan aniqlovchi asbob va elektrodlar bilan tanishish. Mis-rux galvanik elementining elektr yurituvchi kuchini aniqlash. Ayrim elektrodning potensialini o'lchash.

Jihoz va reaktivlar: Cu, Zn, Ni plastinkalar, CuSO_4 , ZnSO_4 , NiSO_4 ning 1 M li eritmaları, elektrolit koprik, galvanometr, stakanlar.

Topshiriqlar: 1. Mis-rux galvanik elementini yasash va uning e.y.k ini aniqlash; 2. Rux-nikel galvanik elementini o'rganish.

Ishning borishi: 1. Mis- rux galvanik elementini yasash uchun biror kichikroq stakanga mo'l miqdorda 1 M li rux sulfat eritmasidan quyiladi va unga rux plastinka tushiriladi. Ikkinchi shunday stakanga esa, 1 M li mis sulfat eritmasidan to'lguncha quyib, unga mis plastinka tushiriladi. Ikkala stakanlarni ham taglikka qo'yib, eritmalarni elektrolit ko'priki yordamida tutashtiring. Elektrolit lar KCl ning to'yingan eritmasi va agar-agarining aralashmasidan iborat. Plastinkalar o'tkazgich yordamida galvanometr ga ulanadi. Galvanometr strelkasini og'ishi kuzatiladi Rux va mis elektrodning normal elektrod potentsiali qiymatlari yozib olinadi va tashqi zanjirdagi tokning yo'nalishi aniqlanadi. Elektrodlarda yuz berdigan kimyoviy reaksiyalar tenglamasini va umumiy oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini yozing. Normal elektrodning qiymatlari asosida rux-mis galvanik elementining E.Y.K ni aniqlang.

2. Rux-nikel galvanik elementini tekshirish.

Jadvallardan Zn/Zn^{2+} va Ni/Ni^{2+} elektrodning normal potentsiallari qiymatini yozib oling (-0,76, -0,23 v) Bi yarim elektrodni quyidagicha hosil qilinadi. Bir stakanga 1 M li rux sulfat eritmasidan quyib unga rux plastinkasi, ikkinchisiga esa 1 M li NiSO_4 eritmasidan quyiladi va unga nikel plastinkasi tushiriladi. Stakanlar elektrolit ko'priki bilan tutashtiriladi. Plastinkalar galvanometr bilan ulangach, tok yo'nalishi strelkaning og'ishiga qarab aniqlanadi va bu elementning E.Y.K hisoblanadi.

3. pH-metr yordamida shaffof va tiniqmas eritmalar pH ini aniqlash.

Ishning maqsadi: pH –metr yordamida shaffof va tiniqmas eritmalar pH ini aniqlashni o'rganish.

Jihoz va reaktivlar: pH-metr, hajmi 50 mlli kimyoviy stakanlar, asetatli bufer eritma, 1 M li CH_3COOH eritmasi, sharbatlar.

Topshiriqlar: 1. Shaffof eritmaning pH qiymatini pH –metr yordamida aniqlash. 2. Tiniqmas eritmaning pH qiymatini pH metr yordamida aniqlash. 3. Olingan natijalarni taqqoslash.

pHni kolorimetrik usulda aniqlash yetarlicha aniqlikka ega emas. Loyqa va rangli eritmalar uchun esa umuman yaroqsiz. Shuning uchun pH metrlardan

(masalan LPU -01) foydalanish maqsadga muvofiqdir. LPU -01 pHmetri suvli eritmalarda vodprod ionlarining aktivligini o'lchash uchun

mo`ljallangan bo`lib, uning ko`rinishi 11 –rasmda keltirilgan. pHni o`lchash uchun shisha elektrodli (9) sistemadan foydalaniladi. Taqqoslash elektrodi sifatida kaliy xloridning to`yingan eritmasi bilan to`ldirilgan, polietilendan tayyorlangan idishga (11) joylashtirilgan kumush xloridli elektrod ishlatiladi. Tekshirilayotgan eritma stakanchaga (8) quyiladi.

LPU -01 pH-metrida eritma pHini o`lchash tartibi.

1. Asbob manbaga ulanadi, tumbler (3) yordamida uning strelkasi “vklyucheno” holatiga keltirilib, 30 minut qizdiriladi.

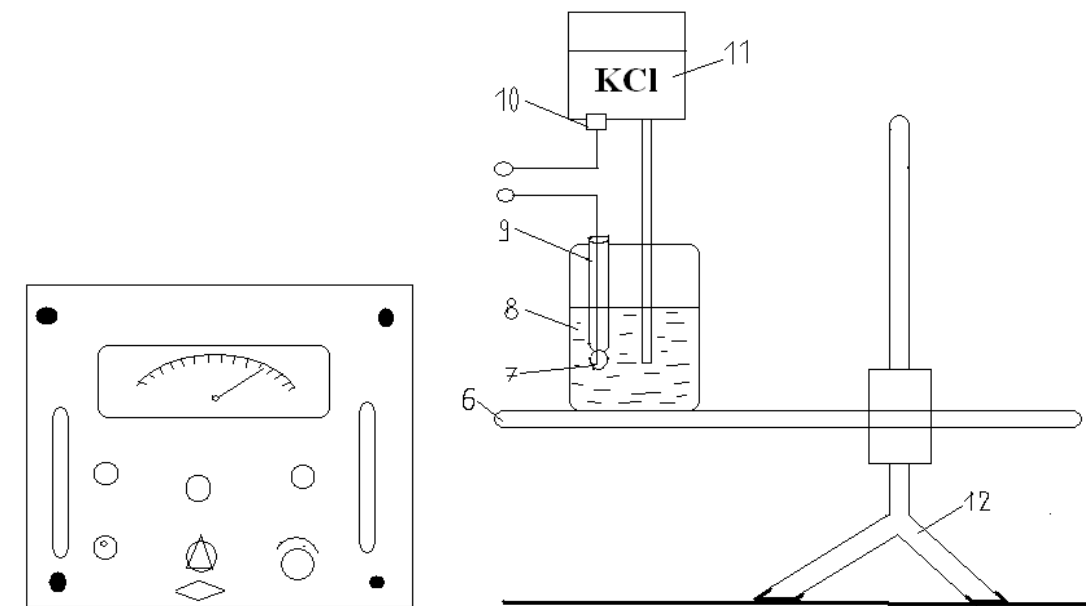
2. Eritma pH ini o`lchashdan oldin asbob standart bufer eritmalar yordamida tekshiriladi. Buning uchun a) vint bo`shatilib, stolcha shtativ pastigacha tushiriladi, b)chap qo`l bilan stolcha 90^0 chapga buriladi, v) o`ng qo`lga bufer eritmali stakancha olinib, ehtiyotlik bilan elektrodlar ostiga boriladi, chap qo`l bilan stolcha elektrodlar ostiga buriladi, d) stakancha stolcha ustiga qo`yiladi va u ko`tariladi, e) vint mahkamlanadi. 3. Datchikning “ Vidi rabot” va “predeli izmereniya” burgichlari mos ravishda pH holatiga qo`yiladi (o`lchash oraliqlari bufer eritma pH iga bog`liq holda tanlanadi).

4. Harorat to`g`irlagich ko`rsatkichini bufer eritma haroratiga mos keluvchi qiymatga to`g`irlanadi.

5. Asbob strelkasi bufer eritma pH iga mos keluvchi qiymatga ruchka yordamida o`rnatiladi.

6. Asbob bufer eritmalar yordamida rostlangandan keyin elektrodlar distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi.

7. Tekshirish uchun olingan eritmalarning pH i o`lchanadi. O`lchashlardan so`ng elektrodlar yuviladi va distillangan suv solingan stakanga joylashtiriladi.



11-rasm. LPU – 01 pHmetrning tuzilish sxemasi.

Ishning borishi: pH-metr yordamida toza CH_3COOH va bufer eritma suyultirilishining eritma pH iga taʼsirini taqqoslash mumkin. buning uchun olingan eritmalarning pH oʻlchangandan soʻng , har safar ikki martadan suyultirib, pH i oʻlchanadi. Kuzatish natijalari quyidagi jadvalga yozib boriladi.

8-jadval

Tajriba N	Tadqiqot manbasi	pH
1.	1. dastlabki asetatli bufer eritma	
	2. 1:2 ga suyultirilgan eritma	
	3. 1:4 ga suyultirilgan eritma	
2.	1. CH_3COOH dastlabki eritmasi	
	2. 1:2 ga suyultirilgan eritma	
	3. 1:4 ga suyultirilgan eritma	

Rangli eritmalar sifatida olma, uzum, pomidor sharbatlaridan foydalanish mumkin.

Nazorat savollari.

1. Elementlarning elektr yurituvchi kuchini aniqlash uchun qanday metodlardan foydalaniladi? Ularning qanday musbat va manfiy tomonlari bor?
2. Nima uchun E.Y.K. ni aniqlashni to'g'ri metodi unchalik aniq emas?
3. E.Y.Kni aniqlashni kompensasion usulini mohiyati nimadan iborat?
4. Veston elementi nimasi bilan xarakterli?
5. Vodorod ko'rsatkich deb nimaga aytiladi?
6. Eritmalarning pHni aniqlash imkonini beradigan usullarni sanang va mohiyatini ayting.
7. pHni elektrometrik usulda aniqlash qaysi prinsipga asoslangan?
8. pHni o'lchovchi asboblari qanday nomlanadi?

Test savollari.

1. Galvanik elementlar deb nimaga aytiladi?
 - A) Kimyoviy reaksiya natijasida elektr energiyani hosil qiladigan, ya'ni kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantiradigan asboblari galvanik elementlar deyiladi;
 - B) Kimyoviy reaksiya natijasida elektr energiyani hosil qiladigan, ya'ni kimyoviy energiyani issiqlik energiyaga aylantiradigan asboblari galvanik elementlar deyiladi;
 - D) Kimyoviy reaksiya natijasida issiqlik energiyani hosil qiladigan, ya'ni kimyoviy energiyani yorug'lik energiyaga aylantiradigan asboblari galvanik elementlar deyiladi;
 - E) Kimyoviy reaksiya natijasida elektr energiyani hosil qiladigan, ya'ni kimyoviy energiyani yadro energiyasiga aylantiradigan asboblari galvanik elementlar deyiladi;
 - F) Kimyoviy reaksiya natijasida elektr energiyani hosil qiladigan, ya'ni kimyoviy energiyani yoqilg'i energiyasiga aylantiradigan asboblari galvanik elementlar deyiladi;
2. Galvanik element qanday tuziladi?
 - A) Galvanik element tuzish uchun bir-biriga tegib turgan ikki elektrolit eritmasiga bir xil metal tushirilib, ularning uchlari tashqi zanjir orqali bir-biriga ulanadi;
 - B) Galvanik element tuzish uchun elektrolit eritmasiga bir xil metal tushirilib, ularning uchlari tashqi zanjir orqali bir-biriga ulanadi;
 - D) Galvanik element tuzish uchun bir-biriga tegib turgan ikki elektrolit eritmasiga ikki xil metal tushirilib, ularning uchlari tashqi zanjir orqali bir-biriga ulanadi;

E) Galvanik element tuzish uchun bir-biriga tegib turgan ikki elektrolit eritmasiga ikkita bir xil metal tushirilib, bir-biriga ulanadi;

F) Galvanik element tuzish uchun elektrolit eritmasiga ikki xil metal tushirilib, ularning uchlari tashqi zanjir orqali bir-biriga ulanmaydi;

3. Elektrodning normal potentsiali deb nimaga aytiladi?

A) Konsentrasiyasi 1 g·ion/m³ ga teng bo'lgan eritmaga tushirilgan qaytar elektrod potentsiali shu elektrod metalining normal potentsiali deyiladi;

B) Konsentrasiyasi 1 g·ion/m ga teng bo'lgan eritmaga tushirilgan qaytar elektrod potentsiali shu elektrod metalining normal potentsiali deyiladi;

D) Konsentrasiyasi 1 g·atom /m ga teng bo'lgan eritmaga tushirilgan qaytar elektrod potentsiali shu elektrod metalining normal potentsiali deyiladi;

E) Konsentrasiyasi 1 g·ion/litr ga teng bo'lgan eritmaga tushirilgan qaytar elektrod potentsiali shu elektrod metalining normal potentsiali deyiladi;

F) Konsentrasiyasi 1 g·ion/mol ga teng bo'lgan eritmaga tushirilgan qaytar elektrod potentsiali shu elektrod metalining normal potentsiali deyiladi;

4. Nerst formulasini ko'rsating.

A) $E = RT/nF \cdot \ln C/C_o$

B) $E = E_o + 2,303RT/nF \cdot \lg C_o$

D) $E = E^o - RT/nF \cdot \ln C_C^p \cdot C_D^q / C_A^n \cdot C_B^b$

E) $pH = (E_{x.g} - E_{kal} - E) / 0,0059$

F) $pH = (E - E_{kal}) / 0,0059$

5. Vodorod elektrod yordamida pH qanday formula bilan aniqlanadi?

A) $E = RT/nF \cdot \ln C/C_o$

B) $E = E_o + 2,303RT/nF \cdot \lg C_o$

D) $E = E^o - RT/nF \cdot \ln C_C^p \cdot C_D^q / C_A^n \cdot C_B^b$

E) $pH = (E_{x.g} - E_{kal} - E) / 0,0059$

F) $pH = (E - E_{kal}) / 0,0059$

6. Sirt hodisalari. Adsorbsiya

Nazariy qism. Sirt qavatda bo'lgan modda molekulalarining holati sistema ichidagi modda molekulalarining holatidan tubdan farq qiladi. Sirt qavatdagi molekulalar o'rtasidagi ta'sir kuchlari to'lig'icha qoplanmagani uchun sirt qavatda kamayishga intiladigan katta miqdordagi erkin energiya mavjud. Sirt energiyasi F sirt tarangligi bilan sirt chegarasi yuzasining S ko'paytmasiga teng, ya'ni

$$F = G \cdot S \quad (6.1)$$

Sirt yuzasi o'zgarmas bo'lganda ($S = \text{const}$) sirt erkin energiyasining o'z-o'zidan kamayishi sirt tarangligining kamayishi hisobiga sodir bo'ladi. Bu jarayon sirt qavatiga boshqa moddalar molekulalarining yutilishi ya'ni sirt chegarasiga tashqi muhitdan moddaning to'planishi hisobiga amalga oshirilishi mumkin.

Sirt chegarasida moddaning o'z-o'zidan yutilishi hodisasiga adsorbsiya deyiladi. Sirtida adsorbsiya boradigan moddaga adsorbent, yutiladigan moddaga esa adsorbentiv deyiladi.

Adsorbsiya G harfi bilan belgilanadi, uning kattaligi esa yutilgan modda miqdorining adsorbent yuzasi (mol/m^2) yoki massasi (mol/kg) birliklarida ifodalanadi, ya'ni:

$$G = x/S \quad g = x/m \quad (6.2)$$

Afsorbsiya suyuqlik-gaz, suyuqlik-suyuqlik, qattiq jism-eritma, qattiq jism-gaz sirlari chegaralarida bo'lishi mumkin.

Suyuqlik –gaz sirtidagi adsorbsiya. Ko'pgina hollarda eritmaning sirt tarangligi toza erituvchining sirt tarangligidan farq qiladi. Anorganik moddalarning (NaOH , KOH , NaCl va h.k.z) suvda erishidan sirt taranglik anchaga ohsa, boshqa moddalarning masalan shakar qo'silishi suvning sirt tarangligini o'zgartirmaydi va nihoyat, ba'zi organik moddalarning erishi suvning sirt tarangligini sezilarli kamayishiga olib keladi.

Erituvchi sirt tarangligini kamayishiga olib keluvchi moddalarga sirt aktiv moddala (SAM) deyiladi. Suvli eritmalarda SAM vazifasini yog' kislotalar, ularning tuzlari, yuqori molekulyar spirtlar, aminlar bajaradi.

Suyuqlik chegarasida adsorbsiya kattaligini harorat, konsentrasiya va sirt taranglik (σ) bilan bog'lanib, uni Gibbs tenglamasi o'zida ifodalaydi:

$$G = - C/RT \cdot (d\sigma/dC) \quad (6.3)$$

bunda $d\sigma/dC$ – sirt aktivligi. Sirt aktiv moddalar uchun konsentraciyani oshishi bilan $d\sigma/dC < 0$ shart bajariladi. Bu esa $G > 0$ bo'lishiga olib keladi. Qattiq moddalar sirti bir xil bo'lmaganligi uchun ularda boradigan adsorbsiya murakkabdir. Unda adsorbentning ichki sirti, tashqi muhit ham ishtirok etadi. Unga Gibbs tenglamasini qo'llab bo'lmaydi. Buning uchun Freyndlixning quyidagi emperik tenglamasidan foydalaniladi:

$$G = x/m = kC^{1/n} \quad (6.4)$$

bu yerda x – adsorbsiyalangan modda miqdori, m – adsorbent massasi. C – muvozanatdagi konsentrasiya; k va $1/n$ – o'zgarmas kattaliklar bo'lib, tajriba natijalari bo'yicha topiladi. Bu tenglama o'rtacha konsentraciyali eritmalar uchun o'rindir.

Xromatografik tahlil – ko`p komponentali aralashmalarni ajratish va tahlil etishning fiziko-kimyoviy usulidir. Bu usul komponentlarning harakatlanadigan (elyuent) va harakatlanmaydigan fazalar o`rtasida taqsimlanishiga asoslangan. Bunda harakatlanadigan faza va komponentlar harakatlanmaydigan faza orqali o`tadi. Aralashmadagi komponentlarning ajralishi turlicha belgilar bo`yicha borishi mumkin: adsorbsion qobiliyat, eruvchanlik, ion almashinish qobiliyati va h.k.z.

Agar tarkibida adsorbsion qobiliyati turlicha bo`lgan bir necha komponentlar (A,B,C) bo`lgan eritma kerakli qalinlikdagi adsorbsion qavat (Adsorbent sifatida Al_2O_3 , MgO, CaO, saxaroza, kraxmal va slikagel kabilardan foydalaniladi) orqali o`tkazilsa adsorbent qavat uzunligi bo`yicha aralashma komponentlari to`yingan chegaralarni ko`rish mumkin.

Agar komponentlarning har qaysisi alohida rangga ega bo`lsa, u holda bu chegaralarni bir-biridan yaqqol ajratish mumkin. Eritma tarkibidagi komponentlarning adsorbsiyalanish qobiliyati turlicha ($A > B > C$) bo`lganligi uchun kolonkadan o`tishda oldin A modda ushlanadi, adsorbsiyalanish qobiliyati kichik bo`lgan moddalar pastga tushadi.

Komponentlarni aralashma tarkibidan toza holda ajratib olish uchun turlicha usullar qo`llaniladi. Shulardan yuvish (siqib chiqarish) usuli keng qo`llaniladigan usullardan biridir. Bunda kolonkaga adsorbsiyalanadigan moddalardan birini tanlab siqib chiqaradigan erituvchi quyiladi. Ayni shu komponent bo`lgan filtrat pastda (kolonkadan chiqqandan keyin) yig`iladi.

Xromatografik analizni kolonkalarda, kapilyarlarda, maxsus filtr qog`ozda o`tkazish mumkin.

Laboratoriya ishi №6.

1-amaliy mashg`ulot. Sirka kislotaning ko`mirda adsorbsiyalanishini o`rganish.

Jihoz va reaktivlar: 0,1 N li NaOH, 0,4 N li CH_3COOH , voronkalar, filtr qog`ozi, byuretkalar, metiloranj, tarozi toshlari.

Topshiriqlar: 1. Sirka kislotaning ko`mirda adsorbsiyalanishini miqdoriy aniqlash. 2. Adsorbsiya izotermasini tuzish. 3. Freyndlax – Bedeker tenglamasi konstantalarini grafik usulda aniqlash.

Ishning bajarilishi: 0,4 N li CH_3COOH eritmasi tayyorlanib, 1 N li NaOH ning standart eritmasi bilan fenolftalien ishtirokida titrlanadi. Har bir 100 ml dan quyidagi konsentrsiyadagi eritmalar tayyorlanadi: 0,2, 0,1, 0,05, 0,025, 0,0125 N (g-ekv/litr). 1,5 g dan tortib olingan aktivlangan ko`mir na`munalari 6 ta kolbaga solinadi va ularning ustiga tayyorlangan kislota eritmalaridan 50 ml dan qo`shiladi. Yaxshilab aralashtiriladi va muvozanat barqaror topishi uchun eritma har 3 -5 minutda chayqatilib, 20-30 minut qoldiriladi. Yaxshilab quritilgan kolbalarga burama filtr qog`ozlari joylashtirilgan voronkalar o`rnatiladi. Eritmalar filtratning dastlabki 3-5 ml olib tashlanib,

filtrlanadi va filtrat 0,1 N li NaOH eritmasi bilan titrlanadi. Har bir eritma adsorbsiyagacha va adsorbsiyadan keyin 2 - 3 martadan titrlanishi kerak (bunda kislota hajmi bir xil olinishi lozim). Titrlash uchun konsentrasiyasi katta bo'lgan birinchi ikkita kislota eritmasidan 10 ml dan qolgan uctasidan esa 20 ml dan olinadi. Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

9-jadval

Adsorbsiyagacha		Adsorbsiyadan keyin			
Kislota	Ishqor	Kislota	Kislota	Ishqor	Kislota

Adsorbsiyalangan kislota massasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$A = (C_1 - C_2)V1000/m \quad (6.5)$$

Bunda C_1 – kislota dastlabki konsentrasiyasi, mol/litr;

C_2 – kislota muvozanat konsentrasiyasi, mol/litr;

m – adsorbent massasi, g;

Freyndlix – Bedeker tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$A = kC^n \quad (6.6)$$

Bunda A – adsorbent massasi birligi ichida adsorbiyalangan modda massasi, mmol/g; C – muvozanat konsentrasiya, mmol/litr;

k – muvozanat konsentrasiya birga teng bo'lganda adsorbiyalangan modda massasiga mos keladigan konstanta;

n – konstanta ($n = 0,1 - 0,5$).

k va n larning qiymatlarini topish uchun $\lg A = \lg k + n \lg C$ (6.7) aniqlanadi. Ordinata o'qiga $\lg A$, absissa o'qiga esa $\lg C$ qiymatlari qo'yilib, jadvaldagi natijalardan foydalanilgan holda grafik tuziladi va undan k va n larning qiymatlari aniqlanadi.

2- amaliy mashg'ulot. Tuzlar aralashmasini xromatografik ajratish.

Ishning maqsadi: Xromatografik tahlil usulining ajratishda qo'llanilishi bilan tanishish.

Jihoz va reaktivlar: xromatografik kolonka (yoki 0,25 ml li byuretka); shtativ; 50, 100 ml li stakanlar, voronka; paxta; Al_2O_3 , $FeCl_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Ca(NO_3)_2$ larning 1% li eritmalari.

Ishning bajarilishi: Tuzlar aralashmasini xromatografik ajratish uchun uzunligi 15-20 mm bo'lgan shisha naydan yasalgan xromatografik kolonkadan yoki byuretkadan foydalanish mumkin (pastki qismi paxtadan qilingan tiqin bilan yopiladi).

Kolonkaning $\frac{3}{4}$ qismi adsorbent sifatida ishlatilayotgan Al_2O_3 bilan to'ldiriladi va u shtativga o'rnatiladi, tagiga stakan qo'yiladi, keyin esa aralashmani ajratish (aralashma kam ulushlarda quyiladi) amalga oshiriladi. Aralashma kimyoviy stakanga $FeCl_3$, $Cu(NO_3)_2$, $Ca(NO_3)_2$ larning 1 % li eritmalaridan 5 ml dan qo'shib tayyorlanadi.

Xromatografik kolonkani rasmini chizing va moddalarning ajralgandagi joylashish tartibini ko'rsating.

Nazorat savollari.

1. Sorbsiya, adsorbsiya, absorbsiya, desorbsiya va elyusiya tushunchalariga ta'rif bering.
2. Aktivlangan adsorbsiya va kapillyar kondensasiya nima?
3. Adsorbsiyaga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
4. Almashinish adsorbsiyasi nima va u qanday amaliy ahamiyatga ega?
5. Fizik adsorbsiya bilan xemosorbsiya orasida qanday farq bor?
6. Adsorbsiya izotermasi, Freyndlix va Gibbs tenglamalarini izohlab bering.
7. Qanday moddalarga sirt aktiv moddalar deyiladi?
8. Suyuqlik – gaz chegarasidagi adsorbsiyani qaysi tenglama yordamida ifodalanadi?

Test savollari.

1. Adsorbsiya deb nimaga aytiladi?
 - A) Jism ichida moddalarning o'z-o'zidan yig'ilish hodisasi;
 - B) Sirt chegarasida moddaning o'z-o'zidan yutilishi hodisasiga adsorbsiya deyiladi;
 - D) Sirt chegarasida moddaning o'z-o'zidan kimyoviy reaksiyaga kirish hodisasiga adsorbsiya deyiladi;
 - E) Jism ichida moddalarning o'z-o'zidan diffuziyalanish hodisasi;
 - F) Sirt chegarasida moddaning o'z-o'zidan suyuqlikka aylanish hodisasiga adsorbsiya deyiladi;
2. Adsorbent va adsorbktiv nima?
 - A) Sirtida adsorbsiya boradigan moddaga adsorbktiv, yutiladigan moddaga esa adsorbent deyiladi;
 - B) Sirtida kimyoviy reaksiya boradigan modda adsorbent, reaksiya mahsuloti adsorbktiv;
 - D) Sirtida moddalar ajraladigan modda adsorbent, ajratuvchi esa adsorbktiv;
 - E) Sirtida adsorbsiya boradigan moddaga adsorbent, yutiladigan moddaga esa adsorbktiv deyiladi;
 - F) Sirtida absorbsiya yuz bersa adsorbent, yuz bermasa adsorbktiv;
3. Sirt aktiv moddalar nima?
 - A) Erituvchi sirt tarangligini oshishiga olib keluvchi moddalarga sirt aktiv moddalar (SAM) deyiladi;
 - B) Erituvchi sirt tarangligini kamayishiga olib keluvchi moddalarga sirt aktiv moddalar (SAM) deyiladi;
 - D) Erituvchi sirt tarangligini kamayib, so'ng ko'payishiga olib keluvchi moddalarga sirt aktiv moddalar (SAM) deyiladi;

- E) Eruvchi sirt tarangligini kamayishiga olib keluvchi moddalarga sirt aktiv moddalar (SAM) deyiladi;
 F) Eruvchi sirt tarangligini ko'payishiga olib keluvchi moddalarga sirt aktiv moddalar (SAM) deyiladi;

4. Xromatografik tahlil nima?

- A) Xromatografik tahlil – ko'p komponentali aralashmalarni ajratish va tahlil etishning fiziko-kimyoviy usulidir;
 B) Xromatografik tahlil – ko'p fazali aralashmalarni ajratish va tahlil etishning fiziko-kimyoviy usulidir;
 D) Xromatografik tahlil –past temperaturali eritmalarni ajratish va tahlil etishning fiziko-kimyoviy usulidir;
 E) Xromatografik tahlil – eritmalarning ajratish va tahlil etishning fiziko-kimyoviy usulidir;
 F) Xromatografik tahlil – eritmalarning hosil qilish va tahlil etishning fiziko-kimyoviy usulidir;

5. Gibbs tenglamasini ko'rsating.

- A) $G = x/m = kC^{1/n}$
 B) $A = (C_1 - C_2)V1000/m$
 D) $A = kC^n$
 E) $G = - C/RT \cdot (d\sigma/dC)$
 F) $G = x/S \quad g = x/m$

7. Kimyoviy kinetika va katalis. Kimyoviy muvozanat.

Nazariy qism: Kimyoviy kinetika kimyoviy reaksiyalarning tezligini va mexanizmini, hamda ularga turli omillarning reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati, konsentrasiyasi, harorat, katalizator va boshqalarning ta'sirini o'rganadi.

Kimyoviy reaksiya tezligi deganda reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan birortasi konsentrasiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishi tushuniladi. Bunda reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyasi reaksiya davomida kamayadi, hosil bo'ladigan moddalar konsentrasiyasi esa oshib boradi.

Agar konsentrasiya C orqali, vaqt esa τ orqali belgilansa, u holda berilgan vaqt oralig'ida ($\tau_2 - \tau_1$) konsentrasiyaning ($C_2 - C_1$) reaksiyaning o'rtacha tezligini beradi.

$$v = \pm(C_2 - C_1)/(\tau_2 - \tau_1) = \pm\Delta C/\Delta\tau \quad (7.1)$$

Berilgan vaqt (τ) oralig'ida reaksiyaning o'rtacha tezligi bir xil emas. Shuning uchun ko'pgina hollarda kinetikada reaksiyaning haqiqiy tezligi – modda konsentrasiyasi o'zgarishunung cheksiz kichik vaqt oralig'idagi vaqtga nisbati tushunchasi ishlatiladi: $v = \pm dC/d\tau$ (7.2)

Reaksiya tezligi doimo musbat qiymatga ega., lekin, ($C_2 - C_1$)/($\tau_2 - \tau_1$) (7.3) nisbati $dC/d\tau$ hosilaning qiymati reaksiya tezligini ifodalashda qaysi moddaning konsentrasiyasi oshishiga qarab, musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin

(agar dastlabki moddalar konsentrasiyasi oshsa –oldiga minus “-“ ishorasi qo`yiladi, hosil bo`lgan moddalar konsentrasiyasi olinsa “+” ishorasi qo`yiladi).

Kimyoviy kinetikada reaksiya tezligining konsentrasiyaga bo`g`liqligini massalar ta`siri qonuni ifodalaydi. Bu qonunga ko`ra, o`zgarmas haroratda kimyoviy reaksiya tezligi – berilgan vaqtda reaksiyaga kirushuvchi moddalar konsentrasiyalarining berilgan stexiometrik koeffitsiyentlariga teng darajada olingan ko`paytmasiga proporsionaldir.

Reaksiya tezligini konsentrasiyaga bog`liqligini ifodalavchi tenglamaga reaksiyaning kinetik tenglamasi deyiladi. $C_a = C_b = 1$ bo`lsa, $v = k$ ya`ni reaksiyaga kirushuvchi moddalar konsentrasiyasi birga teng bo`lsa, reaksiya tezligi doimiysi uning tezligiga teng bo`ladi. Biroq u reaksiyaga kirushuvchi moddalar tabiatiga, katalizator va uning konsentrasiyasiga bog`liq emas.

Kimyoviy reaksiya tezligi ko`pgina omillarga bog`liq. Masalan haroratning ko`tarilishi kimyoviy reaksiya tezligini oshiradi. Vant-Goffning emperik qoidasiga ko`ra haroratning har 10°S ga ko`tarilishi kimyoviy reaksiya tezligini 2-4 martaga oshiradi. Haroratning yuqori qiymatlarida bu qonun o`rinli bo`lmay, unda Arrenius tenglamasi qo`llaniladi.

$$\ln k = B - E_a/RT \quad (7.4)$$

Bunda k – reaksiya tezlik doimiysi; R –gaz universal doimiysi, T –absolyut harorat, K ; E_a – aktivlanish energiyasi.

Aktivlanish energiyasi – molekulaning aktivlanib, reaksiyaga kirishishini ta`minlaydigan qoldiq energiyadir. Kimyoviy reaksiyalarning aktivlanish energiyasi 50 - 400 kJ/mol gacha oraliqda tebranadi. Bu energiya reaksiyaga kirishayotgan molekulalar ichki bog`larini uzish yoki bo`shashtirish uchun sarf bo`ladi. Shusiz hosil bo`ladigan mahsulotlar molekulalaridagi atomlarning qayta gruppalanishi mumkin emas. Bundan tashqari energiyaning sarfi molekulalarning yaqinlashuvi uchun ham kerak. Aktivlanish energiyasi kimyoviy reaksiyaning energetik to`sig`idir. Aktivlanish energiyasi qiymatini aniqlash uchun Arrenius tenglamasi qo`llaniladi.

Analitik uslubda aktivlanish energiyasini topishda quyidagi tenglamalardan goydalaniladi.

$$\ln(k_1/k_2) = E_a/R(1/T_2 - 1/T_1) \quad (7.5)$$

Katalizator ta`sirida kimyoviy reaksiyalar tezligining o`zgarishiga kataliz deyiladi. Katalizator jarayonda ishtirok etuvchi shunday moddaki, u kimyoviy reaksiya tezligini o`zgartirib, o`zi esa miqdor va tarkib jihatdan o`zgarmay qoladi.

Katalisiz ikkiga bo`linadi: gomogen va geterogen.

Gomogen katalizda katalizator va reaksiyada ishtirok etuvchi moddalar bir xil fazada (suyuq yoki gaz), geterogen katalizda esa turli fazalarda (ular orasida sirt chegarasi mavjud) bo`ladi. Ko`pgina hollarda katalizatorning ta`siri aktivlanish energiyasining kamayishiga olib keladi. Katalizator to`g`ri va tesksri jarayonlar aktivlanish energiyasini bir xilda o`zgartiradi.

Ma`lumki ko`pgina kimyoviy reaksiyalar muvozanat holatigacha boradi. Bu holda aralashmada reaksiyaga kirishuvchi va hosil bo`lgan moddalar mavjud bo`ladi. Bunday reaksiyalar qaytar reaksiyalardir. Agar berilgan

sharoitlarda (harorat, bosim) sistemaning holati vaqt bo'yicha o'zgarmasa, bunda kimyoviy sistema muvozanat holatida bo'ladi. Sistemaning bir muvozanat holatdan boshqa muvozanat holatga o'tishiga muvozanatning siljishi deyiladi. Le-Shatlye prinsipiga binoan agar muvozanatda turgan sistemaga muvozanatning biror bir shartini o'zgartiruvchi tashqi ta'sir bo'lsa, u holda muvozanat ta'sirning kamayishi tomonga siljiydi.

Laboratoriya ishi №7.

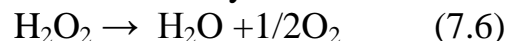
1- amaliy mashg'ulot. Vodorod peroksidning parchalanish reaksiyasi tezlik doimiysini gazometrik usulda aniqlash.

Ishning maqsadi: Reaksiya tezlik doimiysini tajriba yo'li bilan aniqlashni o'rganish.

Jihoz va reaktivlar: 500 -1000 ml li stakan, termometr, 50 -100 ml li byuretka, tenglashtiruvchi idish, rezina naylari, probirka, tiqinlar, 3 % li vodorod peroksid eritmasi, CuSO₄ ning 1 M li eritmasi, sekundomer, suvli termostat.

Topshiriqlar: 1. Vodorod peroksidning parchalanishidan ajralib chiqqan kislorodning hajmimi vaqt bo'yicha aniqlash; 2. Reaksiyaning tezlik doimiysini hisoblash; 3. Vodorod peroksidning parchalanish reaksiyasi aktivlanish energiyasini hisoblash.

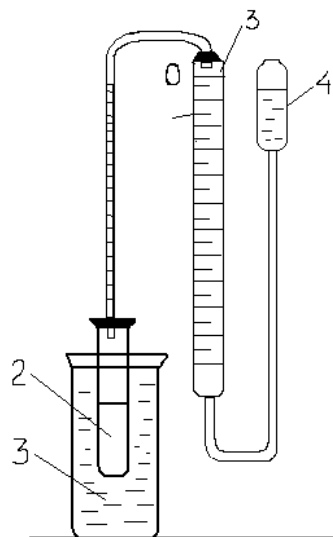
Vodorod peroksid suvli erimlarda o'z-o'zidan quyidagi tenglama bo'yicha parchalanadi:



Peroksidni parchalanishini katalizator masalan, CuSO₄ qo'shib, tezlatish mumkin. Ular ikkisi bir xil fazada va bu gomogen kataliz bo'ladi Reaksiya tezligi ajralib chiqayotgan kislorod hajmini o'lchash orqali (gazometrik usulda) aniqlanadi. Ish quyidagi 12- rasmda keltirilgan asbobda bajariladi.

Ishning bajarilishi: Reaksiya o'tkaziladigan probirkaga (2) 10 ml 1 M li CuSO₄ eritmasi va 10 ml distillangan suv quyiladi. Probirka termostat vazifasini o'taydigan stakan(1) ga tushiriladi. Suv sathini tenglashtiruvchi idish (4) ni yuqori va pastga harakatlantirib, byuretkadagi (3) suvning sathi nol holatga keltiriladi. Shundan keyin pipetka yordamida 5 ml 3 % li H₂O₂ eritmasi probirkaga solinib, og'zi tiqin bilan yopiladi, yaxshilab aralashtiriladi va shtativga mustahkam o'rnatiladi. Hamda tajribaning boshlanish vaqti jadvalga yozib qo'yiladi. Ajralib chiqayotgan kislorod byuretkadan suvni siqib chiqaradi, ya'ni reaksiya natijasida ajralib chiqqan kislorodning hajmiga mos ravishda byuretkadagi suvning sathi pastga tushadi. Byuretkadagi suv sathining tushishi bilan mos ravishda tenglashtiruvchi idish ham tushirilib borilishi kerak, ayniqsa o'lchash natijasi olinayotgan paytda sathlar bir-biriga teng bo'lishi kerak

Shundan keyin reaksiya boraigan probirka (idish) vodorod peroksidning to'lig'icha parchalanishini ta'minlash uchun suv hammomiga yoki issiq suvli stakanga tushirilishi kerak. Suv sathining o'zgarmay qolishi reaksiyaning tugaganidan darak beradi.



Reaksiya tugaganidan keyin reaksiya o'tkazilgan probirka (idish) yana dastlabki reaksiya o'tkazilgan idishga tushiriladi. Haroratlar tenglashtirilgandan keyin vodorod peroksidning to'liq parchalanishidan hosil bo'lgan kislorodning hajmi (a) aniqlanadi. O'lchash natijalari quyidagi jadvalga yozib boriladi.

12-rasm. Vodorod peroksidning parchalanish reaksiyasi tezligini o'lchash asbobi sxemasi.

10-jadval

Tajriba o'tkazilgan harorat, °S _____

Vodorod peroksidning to'liq parchalanishidan ajralib chiqqan kislorodning hajmi –a,

ml _____

O'lchash tartibi	Vaqy, min.	Kislorod hajmi, ml	A –x, ml	Lg(a/(a-x))	k
1					
...					
10					

Reaksiya tezlik doimiysi quyidagi tenglama yordamida hisoblanadi:

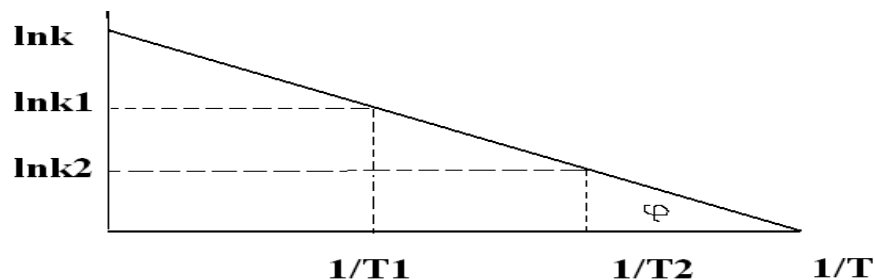
$$k = 2,3/\tau(\lg(a/(a - x))) \quad (7.7)$$

Agar bu tajriba ikki xil haroratda olib borilsa, olingan natijalardan foydalanib reaksiya tezligi doimiysining haroratga bog'liqligidan tashqari vodorod peroksidi parchalanishining aktivlanish energiyasini ham hisoblash mumkin. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$E_a = RT_1T_2/(T_1 - T_2)(\ln(k_1/k_2)) \quad (7.8)$$

bunda E_a – aktivlanish energiyasi; R – gaz universal doimiysi, k_1 – T_1 haroratdagi reaksiya tezlik doimiysi; k_2 – T_2 haroratdagi reaksiya tezligi doimiysi. 2-amaliy mashgʻulot. Geterogen kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar sirt chegarasi yuzasining taʼsirini baholash.

Ishning maqsadi: Geterogen kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar sirt chegarasi yuzasining taʼsirini oʻrganish.



13- rasm. Aktivlanish energiyasini grafik usulda aniqlash.

$$\operatorname{tg}\varphi = E_a/R \quad E_a = R \operatorname{tg}\varphi \quad (7.9)$$

Asbob va reaktivlar: Texnokimyoviy tarozi va uning toshlari, sekundomer, probirkalar, kalsiy karbonat (boʻr) boʻlakchalari, 2 M li HCl eritmasi.

Topshiriq: Geterogen kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar sirt chegarasi yuzasining taʼsirini baholash.

Ishning bajarilishi: Kalsiy karbonat (boʻr) boʻlakchalaridan 0,5 g dan ikkita naʼmuna texnokimyoviy tarozida oʻlchanadi. Naʼmunalardan biri havonchada yaxshilab maydalanadi va tozalab quritilgan probirkaga solinadi. Ikkinchi probirkaga esa CaCO_3 ning maydalanmagan naʼmunasi solinadi. Har ikkala probirkaga 2 M li HCl eritmasidan 10 ml dan bir vaqtda solinadi va sekundomer ishlatiladi. Har bir probirkadagi CaCO_3 ning toʻliq erishi uchun ketgan vaqt aniqlanadi. Reaksiya natijasida probirkada koʻpik hosil boʻlib, uning toshishini hisobga olgan holda kislota eritmasi kam-kamdan qoʻshiladi. Tajribada olingan natijalar quyidagi 11-jadvalga yoziladi.

* Eslatma – maʼlumki, reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasi bir xil boʻlsa, reaksiya tezligini vaqtning teskari qiymati bilan ifodalash mumkin

11-jadval

Namuna	Erish uchun sarflangan vaqt –	$V = 1/\tau^*$	Nisbiy tezlik
--------	-------------------------------	----------------	---------------

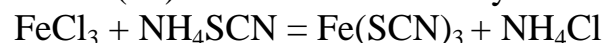
	τ , sek		
Maydalangan			
Yaxlit			

3-amaliy mashg`ulot. Kimyoviy muvozanat va uni siljitish.

Ishning maqsadi: Temir(III) rodanindning hosil bo`lishi misolida muvozanatni siljitishga konsentrationing ta`sirini o`rganish.

Jihoz va reaktivlar: Kolbalar, probirkalar, 0,1 M li FeCl_3 va NH_4SCN eritmalari. kristall holdagi NH_4Cl , FeCl_3 va NH_4SCN larning konsentrlangan eritmalari.

Temir (III) xlorid bilan ammoniy rodanid orasida boraigan reaksiya qaytar reaksiyadir:



Reaksiya natijasida hosil bo`lgan temir(III) rodanid ning muvozanat holatdagi rangi qizildir. Bu reaksiyada kimyoviy muvozanatning siljiganini $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ ning rangi ravshanligining o`zgarishidan aytish mumkin. Eritma rangining ravshanligi muvozanat o`ngga siljisa ortadi.

Ishning bajarilishi: Hajmi 100 ml bo`lgan kolbaga 20 ml dan 0.1 M li FeCl_3 va 0,1 M li NH_4SCN eritmalaridan solinadi. Olingan qizil rangli eritma to`rt bo`lakka bo`linib, nomerlangan probirkalarga solinadi.

Birinchi probirkaga konsentrlangan FeCl_3 eritmasidan 1 ml, ikkinchisiga konsentrlangan NH_4SCN eritmalaridan 1 ml, uchinchisiga esa oz miqdorda NH_4Cl kristallari solinadi. To`rtinchi probirkadagi eritma taqqoslash uchun qoldiriladi. Probirkalardagi eritmalar yaxsi aralashtirilgandan keyun ulardagi eritmalar rangining o`zgarishi to`rtinchi probirkadagi eritmaning rangi bilan taqqoslanadi.

Eritmalar rangi qanday o`zgaradi? Le-Shatelye prinsipiga asoslanib, tekshirilayotgan sistemalardagi kuzatilgan o`zgarishlarni tushuntiring. Berilgan sistema uchun muvozanat konstantasi ifodasini yozing.

Nazorat savollari.

1. Kimyoviy kinetika nimani o`rganadi?
2. Kimyoviy reaksiyalar murakkablik darajasiga qarab, zarrachalar tabiatiga qarab, fazalar soniga qarab, molekulalar soniga qarab qanday klassifikasiyalanadi?
3. Kimyoviy reaksiya mexanizmi deganda nima tushiniladi?
4. Kimyovir reaksiya tezligi deganda nilani tushunasiz? O`rtacha va haqiqiy reaksiya tezligi nima?

5. Kimyoviy reaksiyaga ta'sir etuvchi omillar qaysilar?
6. Massalar ta'siri qonunini tushuntiring.
7. Vant-Goff qoidasini ta'riflang.
8. Kimyoviy reaksiya tartibi qanday aniqlanadi?
9. Kataliz va katalizator nima?
10. Katalizatorlar qanday xususiyatga ega?

Test savollari.

1. Kimyoviy kinetika nimani o'rganadi?

A) Kimyoviy reaksiya tezligi deganda reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan birortasi konsentrasiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishi tushuniladi;

B) Kimyoviy kinetikada reaksiya tezligining konsentrasiyaga bo'g'liqligini massalar ta'siri qonuni ifodalaydi;

D) Kimyoviy kinetika kimyoviy reaksiyalarning tezligini va mexanizmini, hamda ularga turli omillarning reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati, konsentrasiyasi, harorat, katalizator va boshqalarning ta'sirini o'rganadi;

E) Haroratning har 10°S ga ko'tarilishi kimyoviy reaksiya tezligini 2-4 martaga oshiradi.

F) Reaksiya tezligini konsentrasiyaga bog'liqligini ifodalavchi tenglamaga reaksiyaning kinetik tenglamasi deyiladi;

2. Vant_Goff qonunini korsating.

A) Kimyoviy reaksiya tezligi deganda reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan birortasi konsentrasiyasining vaqt birligi ichida o'zgarishi tushuniladi;

B) Kimyoviy kinetikada reaksiya tezligining konsentrasiyaga bo'g'liqligini massalar ta'siri qonuni ifodalaydi.

D) Kimyoviy kinetika kimyoviy reaksiyalarning tezligini va mexanizmini, hamda ularga turli omillarning reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati, konsentrasiyasi, harorat, katalizator va boshqalarning ta'sirini o'rganadi;

E) Haroratning har 10°S ga ko'tarilishi kimyoviy reaksiya tezligini 2-4 martaga oshiradi.

F) Reaksiya tezligini konsentrasiyaga bog'liqligini ifodalavchi tenglamaga reaksiyaning kinetik tenglamasi deyiladi;

3. Reaksiyaning kinetik tenglamasi nima?

A) Kimyoviy reaksiya tezligi deganda reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan birortasi konsentrasiyasining vaqt birligi ichida o`zgarishi tushuniladi;

B) Kimyoviy kinetikada reaksiya tezligining konsentrasiyaga bo`g`liqligini massalar ta`siri qonuni ifodalaydi.

D) Kimyoviy kinetika kimyoviy reaksiyalarning tezligini va mexanizmini, hamda ularga turli omillarning reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati, konsentrasiyasi, harorat, katalizator va boshqalarning ta`sirini o`rganadi;

E) Haroratning har 10 °S ga ko`tarilishi kimyoviy reaksiya tezligini 2-4 martaga oshiradi.

F) Reaksiya tezligini konsentrasiyaga bog`liqligini ifodalavchi tenglamaga reaksiyaning kinetik tenglamasi deyiladi;

4. Katalizator nima?

A) Kataliz ta`sirida kimyoviy reaksiyalar tezligining o`zgarishiga katalizator deyiladi;

B) Katalizator jarayonda ishtirok etuvchi shunday moddaki, u kimyoviy reaksiya tezligini o`zgartirib, miqdor va tarkib jihatdan o`zgarmay qoladi;

D) Katalizator jarayonda ishtirok etuvchi shunday moddaki, u kimyoviy reaksiya tezligini o`zgartirib, miqdor va tarkib jihatdan ham o`zgaradi;

E) Katalizator jarayonda ishtirok etuvchi shunday moddaki, u kimyoviy reaksiya tezligini o`zgartirmay, miqdor va tarkib jihatdan ham o`zgaradi

F) Katalizator jarayonda ishtirok etuvchi shunday moddaki, u kimyoviy reaksiya tezligini o`zgartirmay, miqdor va tarkib jihatdan o`zgarishsiz qoladi;

5. Sistema qachon muvozanat holatda bo`ladi?

A) Agar berilgan sharoitlarda (harorat, bosim) sistemaning holati vaqt bo`yicha o`zgarmasa, bunda kimyoviy sistema muvozanat holatida bo`lad;

B). Agar berilgan sharoitlarda (harorat, bosim) sistemaning holati vaqt bo`yicha o`zgarsa, bunda kimyoviy sistema muvozanat holatida bo`ladi;

D) Kimyoviy reaksiya paytida muvozanat ro`y bermaydi;

E) Kimyoviy muvozanat katalizator ta`sirida yuz beradi;

F) Kimyoviy muvozanat reaksiya oxirida yuz beradi;

OYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Raximov X.R. “Fizik va kolloid kimyo” T. “O`qituvchi” 1998.
2. Axmedov K.S. Rahimov X.R. “Kolloid kimyo” T. O`qituvchi, 1998.
3. Olimov I.K. “Fiizikaviy va kolloid kimyo”, T. “O`qituvchi” 1992 2 nasr.
4. Abdusamatov A, Rahimov A, Musaev S. “Fizik va kolloid kimyo”., T. 2001.
5. Ravich- Sherbo G.A. “Fizik va kolloid kimyodan praktikum”, T “Medisina” 1992.
6. Muxammadiev N, Ergashev I “Fizikaviy va amaliy kimyodan amaliy mashg`ulotlar”, Samarqand. 2000.
7. Ribakova Yu. S. “Laboratorniye raboti po fizicheskoy i kolloidnoy ximii” M.” Visshaya shkola”.1989.

Mundarija.

1. Amaliy ishlar xonasida ishlashnin umumiy qoidalari	2-4
2. Termodinamikaning asosiy tushunchalari va qonunlari.....	4-13
3. Fazalar qoidasi va fizik-kimyoviy analiz.....	13-19
4. Eritmalar xossalari.....	19-24
5. Elektrolit eritmalarning elektr o`tkazuvchanligi.....	24-30
6. Elektr yurituvchi kuchlar. Oksidlanish –qaytarilish potentsiallari.....	30-37
7. Sirt hodisalari. Adsorbsiya.....	37-41.
8. Kimyoviy kinetika va kataliz. Kimyoviy muvozanat.....	41- 48
9. Adabiyotlar.....	

Oliy O'quv Yurtlari bo'yicha

№	Наименование
1	Andijon Davlat Meditsina Instituti (1)
2	Andijon Davlat Universiteti (1)
3	Andijon davlat xotijiy tillar universiteti (0)
4	Andijon Muxandislik Iqtisod Instituti (104)
5	Andijon Qisjloq Ho'jalik Instituti (1)
6	Buxoro Davlat Meditsina Instituti (1)
7	Buxoro Davlat Universiteti (1)
8	Buxoro oziq ovqat va engil sanoat texnologik instituti (30)
9	Farg'ona Davlat Universiteti (195)
10	Farg'ona Poltexnika Instituti (469)
11	G.V. Plexanov nomidagi Rossiya Iqtisodiyot akademiyasining filiali (0)
12	Guliston Davlat Universiteti (0)
13	Jaxon Iqtisodiyoti va Diplomatiyasi Universiteti (1)
14	Jizzax Davlat Pedagogika Instituti (0)
15	Jizzax Politexnika Instituti (0)

16	Milliy Rassomchilik va Dizayn Instituti (1)
17	Namangan Davlat Universiteti (1)
18	Namangan Muxandislik - Iqtisodiyot Instituti (1)
19	Namangan Muxandislik - Pedagogika Instituti (97)
20	Navoi Davlat Pedagogika Instituti (1)
21	Navoiy Davlat Tog'-kon instituti (1)
22	Nukus Davlat Pedagogika Instituti (1)
23	O'zbekiston Davlat Jahon Tillari Universiteti (1)
24	O'zbekiston Davlat Jismoniy tarbiya Instituti (1)
25	O'zbekiston Davlat Konservatoriyasi (1)
26	O'zbekiston Milliy Universiteti (29)
27	Qarshi Davlat Universiteti (5)
28	Qarshi Muxandislik Iqtisodiyot Instituti (93)
29	Qo'qon Davlat Pedagogika Instituti (1)
30	Qoraqalpoq Davlat Universiteti (1)
31	Samarqand Davlat Arxitektura - qurilish instituti (1)
32	Samarqand Davlat Meditsina Instituti (1)
33	Samarqand Davlat Universiteti (83)
34	Samarqand Davlat Xorijiy Tillar Instituti (1)
35	Samarqand Iqtisod va Sevis Instituti (1)
36	Samarqand Qishloq Xo'jalik Instituti (1)
37	Termiz Davlat Universiteti (5)
38	Toshkent Temir yo'llari Transporti Muxandislari Instituti (467)
39	Toshkent Viloyati Davlat Pedagogika Instituti (1)
40	Toshkent Arxitektura Qurilish Instituti (58)
41	Toshkent Avtomobil yo'llar instituti (80)
42	Toshkent Davlat Agrar Universiteti (159)

43	Toshkent Davlat Aviatsiya Instituti (0)
44	Toshkent Davlat Iqtisodiyot Universiteti (44)
45	Toshkent Davlat Madaniyat Instituti (1)
46	Toshkent Davlat Meditsina Instituti - 1 (1)
47	Toshkent Davlat Meditsina Instituti - 2 (1)
48	Toshkent Davlat Pedagogika Universiteti (234)
49	Toshkent Davlat San'at Instituti (1)
50	Toshkent Davlat Sharqshunoslik Instituti (1)
51	Toshkent Davlat Texnika Universiteti (1)
52	Toshkent Davlat Yuridika Instituti (1)
53	Toshkent Farmatsevtika Meditsina Instituti (5)
54	Toshkent Informatcion Texnologiyal Instituti (1)
55	Toshkent Irrigatsiya va meloratsiya instituti (1)
56	Toshkent Islom Instituti (1)
57	Toshkent Kimyo Texnologiya Instituti (1)
58	Toshkent Milliy Raqs va Xareografiya Oliy Maktabi (1)
59	Toshkent Moliya Instituti (1)
60	Toshkent Pediatriya Meditsina Instituti (1)
61	Toshkent To'qimachilik Engil Sanoat Instituti (176)
62	Urganch Davlat Universiteti (0)

[←Назад](#)

Copyright 2002–2005