

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

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

“UMUMIY KIMYO” KAFEDRASI

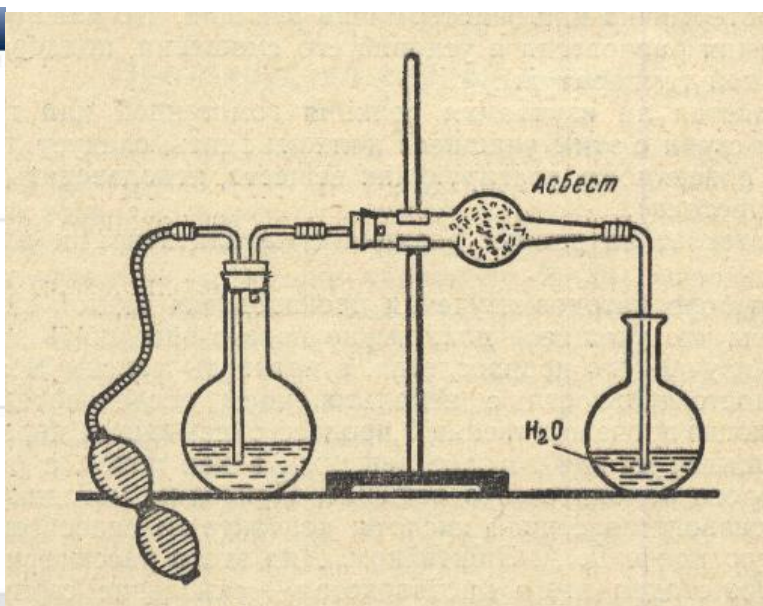
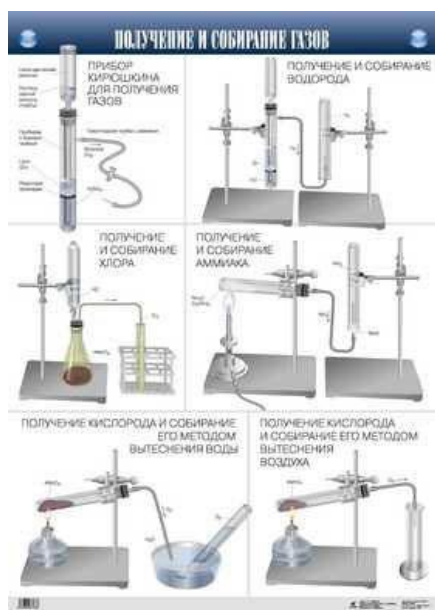
ANORGANIK KIMYO

Laboratoriya ishi №9

Mavzu: Titrlangan eritmalar tayyorlash. Eritmaning titri. Eritmalarning konsentratsiyasini titrlash yo`li bilan aniqlash



Guliston-2010



Eritmalar. Eritmalar konsentratsiyalari. Eruvchanlik.

Nazariy qism

Eritmalarning normal konsentratsiyasi

**O`qituvchi maqsadi:** Talabalarga normal konsentratsiya haqida ma'lumot berish, ularni normal konsentratsiyali eritmalar tayyorlashga o`rgatish. Talabalarni eritmalarning normal konsentratsiyalari bo'yicha masalalar yechishga o`rgatish.

Uchinchi asosiy savolga oid muammolar:

1. Eritmalarning foiz, molyar va normal konsentratsiyalari orasidagi munosabat.
2. Eritmaning normal konsentratsiyasi va titri orasidagi bog`lanish.

Talabalar uchun identiv o`quv maqsadlar:

- 1.3.1. Eritmalarning normal konsentratsiyasi haqida tushuncha bera oladilar.
- 1.3.2. Eritmalarning normal konsentratsiyasining boshqa konsentratsiyalardan farqini izohlay oladilar.
- 1.3.3. Normal konsentratsiya bo'yicha masalalar yecha oladilar.

2- asosiy savolning bayoni:

Normal konsentratsiya bir litr eritmada erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni bilan ifodalanadi va quyidagi formula bilan belgilanadi:

$$C_N = \frac{a \cdot 1000}{E \cdot V}$$

Bu yerda C_N – eritmaning normal konsentratsiyasi, a – erigan moddaning gramm hisobidagi miqdori, E – erigan moddaning ekvivalenti, V – tayyorlanishi kerak boʻlgan eritmaning hajmi *ml* larda.

Agar 1l eritmada 1 g-ekvivalent modda erigan boʻlsa, bir normal, agar 0,1 g-ekvivalent modda erigan boʻlsa, detsimolyar eritma deyiladi.

Oʻzaro reaksiyaga kirishayotgan moddalarning normal konsentratsiyalari oʻzaro teng boʻlsa, bu eritmalar oʻzaro qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Normal konsentratsiyalari bir-biriga teng boʻlmagan eritmalarining qoldiqsiz reaksiyaga kirishadigan hajmlari ularning normalliklariga teskari proporsional boʻladi:

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

bu yerda N_1 – oʻzaro reaksiyaga kirishayotgan eritmalaridan birining normalligi, N_2 – ikkinchi eritmaning normalligi, V_1 – birinchi eritmaning hajmi, V_2 – ikkinchi eritmaning hajmi (ml larda).

Yuqorida keltirilgan tenglama titrlash tenglamasidir. Bu formula analitik kimyoda keng qoʻllaniladi.

Nazorat topshiriqlari

Reproduktiv oʻzlashtirishga doir:

1.3.1. Normal konsentratsiya qanday taʼriflanadi?

- A) 1000 ml eritmada erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni normal konsentratsiya deyiladi.
- B) 1000 g eritmada 1 g-ekvivalent modda erigan boʻlsa, bunday eritma normal konsentratsiya deyiladi.
- C) 1000 ml erituvchida erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni normal konsentratsiya deyiladi.
- D) 1000 gramm eritmada erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni normal konsentratsiya deyiladi.

Produktiv oʻzlashtirishga doir:

1.3.2. Kaliy nitratning 2N 2 l eritmasini tayyorlash uchun qancha tuz eritish kerak?

- A) 125 g ; B) 155 g ; C) 182 g ; D) 202 g.

Izlanuvchan ijodiy oʻzlashtirishga doir:

1.3.3. Zichligi 1,087 g/ml ga teng boʻlgan 2N NaOH eritmasining foiz, molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

- A) 2; 7; 36; 2. B) 2; 2; 7; 36. V) 7,36; 2; 2.

3 – asosiy savol: Moddalarning eruvchanligi haqida tushuncha.

O`qituvchi maqsadi: Talabalarga gaz moddalarning suvdagi eruvchanligi, qattiq va suyuq moddalarning suvdagi eruvchanligi, Genri va Genri- Dalton qonunlari haqida ma'lumot berish.

To`rtinchi asosiy savolga oid muammolar:

1. Suvda qanday moddalar eriganda, eritmaning harorati ortadi yoki kamayadi?
2. Genri va Genri-Dalton qonunlari orasidagi munosabat.

Talabalar uchun identiv o`quv maqsadlar:

- 1.4.1. Moddalarning eruvchanligi haqida tushuncha bera oladilar.
- 1.4.2. Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi, Genri qonuni haqida ma'lumot bera oladilar.
- 1.4.3. Gazlar aralashmasining suyuqliklarda eruvchanligi, Genri-Dalton qonuni haqida ma'lumot bera oladilar.
- 1.4.4. Qattiq moddalarning eruvchanligi haqida ma'lumot bera oladilar.

3- asosiy savolning bayoni:

Moddaning biror erituvchida eriy olish xususiyati shu moddaning eruvchanligi deb ataladi. Moddalarning eruvchanligi (ya'ni to`yingan eritmasining konsentratsiyasi) erigan moddaning va erituvchining tabiatiga, shuningdek, harorat bilan bosimga bog`liq.

Ayni moddaning ma'lum haroratda 100 g erituvchida erib to`yingan eritma hosil qiladigan massasi uning eruvchanlik koeffitsiyenti (yoki eruvchanligi) deb ataladi.

Quyidagi ba'zi moddalarning 100 g suvda 200°C dagi eruvchanligi keltirilgan:

Modda	Eruvchanlik, g
$C_6H_{12}O_6$	200
NaCl	35*
H_3BO_3	5
$CaSO_3$	0,0013
AgJ	0,00000013

Nazariy jihatdan olganda mutlaqo erimaydigan modda bo`lmaydi. Hatto oltin va kumush ham juda oz darajada bo`lsada suvda eriydi.

Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi Genri qonuni bilan ifodalanadi. Bu qonunga muvofiq o`zgarmas haroratda ma'lum hajmli suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to`g`ri proporsional bo`ladi:

$$m = k \cdot P$$

bu yerda: m-ma'lum hajmdagi suyuqlikda erigan gazning massasi, P-gaz bosimi, k-proporsionallik koeffitsiyenti. Masalan, 101,325 kPa bosimda, 0°C haroratda, 1 l suvda 0,0654 g kislorod erisa, o'sha haroratda 202,650 kPa bosimda 0,1308 g kislorod eriydi. Bosim ortgan sari gaz zichligi ham ortishi sababli 0,1308 g kislorodning 202,650 kPa bosimdagi hajmi 0,0654 g kislorodning 101,325 kPa bosimdagi hajmiga teng bo'ladi. Demak, Genri qonuniga muvofiq, *ma'lum hajmdagi suyuqlikda erigan gazning hajmi uning parsial bosimiga bog'liq emas*.

Gazlar aralashmasi eritilganda har qaysi gaz mustaqil ravishda eriydi, *ya'ni bir gazning erishiga aralashmadagi boshqa gazlar hech qanday halal bermaydi, erigan gazning miqdori uning parsial bosimigagina proporsional bo'ladi* (Genri-Dalton qonuni). Genri va Genri-Dalton qonunlariga suyuqlik bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan gazlarga (past bosimda) bo'ysunadi.

1l erituvchida t° haroratda va P bosimda eriydigan gaz hajmi gazning eruvchanlik koeffitsiyenti deyiladi. 0°C da 1l suvda 0,048 l kislorod eriydi. Bosim 4 marta ko'tarilganda ham 1l suvda shuncha kislorod eriyveradi, lekin bu hajmdagi gazning massasi boshlang'ich bosimdagiga qaraganda 4 marta ortiq bo'ladi.

Harorat ko'tarilishi bilan gazning suyuqlikdagi eruvchanligi kamayib boradi, chunki gazning suyuqlikda erishi ko'pincha issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi.

Gazlarning suyuqlikda eruvchanligi grammlar bilan emas, balki millilitrlar bilan ifodalanadi. Masalan, 20°C da 100 ml suvda 87,8 ml CO₂, 3,1 ml kislorod eriydi.

Suyuqliklarning suyuqliklarda erishi uch xil bo'lishi mumkin:

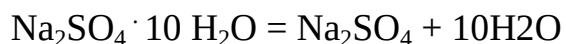
- 1) suyuqliklar o'zaro istalgan nisbatda aralashadi, masalan, suv bilan spirt;
- 2) suyuqliklar o'zaro ma'lum chegaradagina aralashadi, masalan, suv bilan fenol;
- 3) suyuqliklar o'zaro aralashmaydi, masalan, suv bilan simob.

Suyuqlikning suyuqlikda erishi harorat ortishi bilan ortadi, lekin bosim o'zgarganda kam o'zgaradi. Erish nihoyatda katta (101325 kPa chamasida) bosim qo'llangandagina ko'paya boshlaydi.

Qattiq jismning suyuqlikda eruvchanligi o'zgarmas bosimda harorat ortishi bilan ortadi. Lekin qattiq modda eriganida issiqlik ajralsa, bu moddaning eruvchanligi harorat ortishi bilan kamayadi.

To'yingan eritma ehtiyotlik bilan sovutilganda o'ta to'yingan eritma hosil bo'lishi mumkin, lekin o'ta to'yingan eritma barqaror sistema emas. Agar o'ta to'yingan eritmaga eruvchi moddaning kichkina kristalidan solinsa yoki eritma chayqatilsa, sistema to'yingan eritmaga aylanib ketib, erigan moddaning ortiqcha miqdori eritmadan ajralib chiqadi.

Ba'zi hollarda eruvchanlik diagrammasida chiziqlarning sinishi kuzatiladi. Masalan, natriy sulfat tuzinig eruvchanlik diagrammasi chizig'i 32,38°C da sinadi. Bu haroratda quyidagi muvozanat qaror topadi:



Agar eritmani $32,38^{\circ}\text{C}$ dan past haroratdan bug`lantirsak,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  tarkibli kristallgidrat hosil bo`ladi. Lekin $32,38^{\circ}\text{C}$ dan yuqori haroratda bug`lantirsak,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  kristallariga ega bo`lamiz.

Shunday qilib, eruvchanlik diagrammasini o`rganish orqali eritmada borayotgan kimyoviy jarayonlar haqida to`g`ri xulosa chiqarish mumkin.

Qattiq jismning suyuqlikda eruvchanligiga bosim nihoyatda kam ta'sir ko`rsatadi. Lekin nihoyatda katta bosim eruvchanlikni o`zgartirib yuboradi.

Nazorat topshiriqlari

Reproduktiv o`zlashtirishga doir:

1.4.2. Genri qonuni qanday ta'riflanadi?

A) O`zgarmas haroratda 100 g suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to`g`ri proporsional bo`ladi.

B) O`zgarmas haroratda ma'lum hajm suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to`g`ri proporsional bo`ladi.

C) O`zgarmas haroratda ma'lum hajm suyuqlikda erigan 1 mol gazning massasi, shu gazning bosimiga to`g`ri proporsional bo`ladi.

Izlanuvchan ijodiy o`zlashtirishga doir:

1.4.3. Zichligi 1,087 g/ml ga teng bo`lgan 2N NaOH eritmasining foiz, molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

A) 2; 7; 36; 2. B) 2; 2; 7; 36. V) 7,36; 2; 2.

laboratoriya ishi №9

Titrlangan eritmalar tayyorlash. Eritmaning titri. Eritmalarning konsentratsiyasini titrlash yo`li bilan aniqlash

Ajratilgan soat- 4 soat.

Mashg`ulot turi-laboratoriya ishi.

**O`qituvchi maqsadi:** Talabalarga titrlash, standart eritmalar (fiksonallar) va titrlangan eritmalarining farqini tushuntirish, byuretkadan foydalanish qoidalarini, titrlash yo`li bilan kislota va ishqor eritmalarining konsentratsiyalarini aniqlashni o`rgatish.

Talabalar uchun identiv o`quv maqsadlar:

1.2.2. Eritmalarning normalliklari bilan hajmlari orasidagi bog`lanishni sharhlay oladilar.

1.2.3. Titrlash formulasini keltirib chiqaradilar va uning mohiyatini tushuntirib bera oladilar.

1.2.4. Eritmalarning konsentratsiyasini titrlash yo`li bilan aniqlay oladilar.

Kerakli asbob va reaktivlar: Byuretk, konussimon kolba, pipetka, 0,1 n HCl va 0,1 n NaOH ning (fiksonaldan tayyorlangan) eritmaları, fenolftalein va metiloranj indikatorlari.

Eritmalarning konsentratsiyasini aniqlash metodlaridan biri hajmiy metod bo`lib, u titrlash deb ataladi.

Bu metod bo'yicha, birining konsentratsiyasi ma'lum bo'lgan ikki eritma o'zaro ta'sir ettirilganda, ularning hajmlarini o'lchash bilan ikkinchi eritma konsentratsiyasi aniqlanadi. Normalligi bir xil bo'lgan eritmalar teng hajmda ta'sir etadi, chunki ularda erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni teng bo'ladi. Normalligi har xil bo'lgan moddaning eritmaları ta'sir etganda, eritmalarining hajmi ularning normalligiga teskari proporsional bo'ladi:

$$V_1 : V_2 = N_2 : N_1 \text{ yoki } V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Bu yerda, V_1 va V_2 - ta'sir qilayotgan moddalar eritmalarining hajmi, N_1 va N_2 esa ularning normalligi.

Bu bog'lanishga asoslanib, reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini aniqlash mumkin.

1-masala. 10 ml ishqor eritmasini titrlash uchun, 23,5 ml 0,1 n kislota eritmasi sarf bo'ladi. Ishqor eritmasining konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. Yuqoridagi bog'lanishga asoslanib,

$$V_k \cdot N_k = V_{\text{ishq}} \cdot N_{\text{ishq}}$$

Bu tenglamada: V_k -kislotaning hajmi, V_{ishq} -ishqorning hajmi, N_k - kislotaning normal konsentratsiyasi, N_{ishq} -ishqorning normal konsentratsiyasi.

$$N_{\text{ishq}} = \frac{V_k \cdot N_k}{V_{\text{ishq}}} = \frac{23,5 \text{ ml} \cdot 0,1 \text{ n}}{10 \text{ ml}} = 0,235 \text{ n}$$

2-masala. 20 ml o'yuvchi natriy eritmasini neytrallash uchun 35 ml 0,2 n kislota eritmasi sarf bo'lgan. 500 ml eritmadagi o'yuvchi natriyning miqdorini aniqlang.

Yechish. Ishqorning normalligini topamiz:

$$n_{\text{ishq}} = \frac{V_k \cdot n_k}{V_{\text{ishq}}} = \frac{35 \text{ ml} \cdot 0,2}{20 \text{ ml}} = 0,35 \text{ n}$$

Demak, 1000 ml eritmada 0,35 g-ekv NaOH bo'lsa,

500 ml eritmada x g-ekv NaOH bo'ladi.

$$0,35 \cdot 500 x = \frac{1000}{152} = 0,175 \text{ g-ekv}$$

152

NaOH ning gramm-ekvivalenti 40 g, 500 ml eritmadagi NaOH ning miqdori $m = 0,175 \cdot 40 = 7 \text{ g}$ bo'ladi.

Ishning bajarilishi: Laborantdan xlorid kislotaning taxminan 0,1 n eritmasini oling. Olingan xlorid kislota eritmasining konsentratsiyasini tubandagicha aniqlang.

Toza byuretkaning nol belgisidan bir oz yuqoriroqqacha 0,1 n ishqor eritmasini (fiksonaldan tayyorlangan) dan quying. Byuretkaning tomig'izg'ichi yoki jo'mragidan ortiqcha ishqorni byuretkaning pastki meniski nol belgisiga kelguncha tushirib yuboring. Bunda byuretkaning pastki uchi suyuqlik bilan to'lgan bo'lishi kerak.

150 ml hajmli konussimon kolbaga pipetka yordamida 10 ml xlorid kislota o'lchab quying va 2 tomchi fenolftalein qo'shing. Kolbani byuretkaga tagiga qo'yib,

ishqor bilan titrlang. Titrlash oxirida byuretkadagi ishqor eritmasidan asta-sekin tomcxilatib, pushti rang hosil bo'lguncha quying.

Kislotani neytrallash uchun sarf bo'lgan ishqorning hajmini hisoblang va topilgan qiymatni yozib qo'ying. Titrlashni yana ikki marta takrorlang. Har bir titrlashda sarf bo'lgan ishqorning hajmi 0,1 ml dan ko'p farq qilmasligi kerak. Hisoblash uchun sarf bo'lgan ishqorning

o'rtacha qiymatini chiqaring.

Titrlash ma'lumotlarini yozing.

10 ml HCl ga sarf bo'lgan:

1-titrlashda.....ml NaOH

2-titrlashda.....ml NaOH

3-titrlashda.....ml NaOH

Hisoblash. Kislotaning normalligi quyidagi tenglama bo'yicha topiladi:

$$n_k = \frac{V_{\text{ishq}} \cdot n_{\text{ishq}}}{V_k}$$

2-tajribada laborantdan muayyan konsentratsiyali ishqor eritmasini oling.

Ishqorning konsentratsiyasi ham xuddi yuqoridagi usul bilan aniqlanadi, lekin bunda kislota titrlanmasdan ishqor titrlanadi. Indikator sifatida metiloranj ishlatiladi. Yozish tartibi va hisoblash ham yuqoridagiga o'xshash bo'ladi.

Nazorat topshiriqlari:

1. 500 ml 1 M kaliy gidroksid eritmasidan 11,2 l (n.sh.da) SO₂ o'tkazilganda qanday tuz hosil bo'ladi?

A) Normal; V) Nordon; S) Asosli; D)Normal va nordon; E) Tuz hosil bo'lmaydi.

153

2. 300 ml 0,2 molyarli qo'rg'oshin (II)-nitrat eritmasiga 0,1 molyarli alyuminiy xlorid eritmasidan qancha hajm (ml) qo'sxilganda reaksiya to'liq ketadi?

A) 100; V) 200; S) 300; D) 400; E) 600.

3. 4 l eritma tarkibida 71 g natriy sulfat, 20 g natriy gidroksid, 101 g kaliy nitrat va 170 g natriy nitrat bor. Shu eritmadagi natriy ionlarining konsentratsiyasini (mol / l) hisoblang?

A) 1,125 V) 0,75 S) 0,875 D) 1 E) 0,375

4. 2 mol / l konsentratsiyali 1l eritmadagi elektrolitning $9 \cdot 10^{23}$ ta molekulasi ionlarga ajargan bo'lsa, dissotsilanish darajasini toping?

A) 25% V) 50% S) 75% D) 80% E) 100%

5. Zichligi 1,2 bo'lgan 400 ml 34 % li nitrat kislotadan 10% li eritma tayyorlash uchun unga qancha hajm suv qo'shish kerak.

6. 20 ml o'yuvchi natriyni titrlash uchun 12 ml sulfat kislota sarflangan bo'lsa, eritmaning normalligi va molyarligi qanday bo'lgan?

(Titr H₂SO₄ = 0,0012)

7. 0,5 l 0,25 M HCl eritmasini titrlash uchun 3 M KOH eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi?