

O`zbekiston respublikasi oliy va o`rta maxsus ta`lim vazirligi

Navoiy kon-metallurgiya kombinati

Navoiy davlat konchilik instituti

Kimyo metallurgiya fakulteti

Kimyo va kimyoviy texnologiya kafedrası

Umumiy va noorganik kimyo fanidan tajriba ishlari uchun uslubiy qo`llanma

Navoiy-2006

Umumiy va noorganik kimyo fanidan tajriba ishlari uchun uslubiy qo'llanma.
Navoiy sh. Navoiy davlat konchilik instituti, 2006 y.

Ushbu uslubiy qo'llanma texnika oliy o'quv yurtlarining "Kimyoviy texnologiya" yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, Navoiy davlat konchilik institute"Kimyo va kimyoviy texnologiya" kafedراس(2006 yil_____bayonnoma) va o'quv-uslubiy kengashning (2006 yil _____bayonnoma) yig'ilishlarida muhokama qilinib tasdiqlangan va chop etishga tavsiya etilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanma texnika oliy o'quv yurtlarining "Kimyoviy texnologiya" yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Qo'llanmada bajariladigan har qaysi mashg'ulot uchun avval qisqacha nazariy muqaddima berilib, so'ng bajariladigan tajriba tafsiloti bayon qilingan. Nazariy muqaddima oz bo'lishiga qaramay talabalarining diqqatini bajariladigan amaliy mashg'ulotga bevosita aloqador bo'lgan materialga jalb qiladi va talabalarga kimyoviy laboratoriyada ishlash uchun minimum tayyorgarlik beradi.

Qo'llanma kursning eng muhim bo'limlariga oid tajriba ishlarini o'z ichiga olib, texnika oliygohining ish dasturi asosida tuzilgan.

Tuzuvchilar: prof. Muhiddinov B.F.
 dots. Abdurahimov X.A.
 katta o'qit. Umarova J.R.
 katta o'qit. Vapoev H.M.

Taqrizchilar: dots. Qodirov A.A.
 dots. Nurmurodov T.I

Laboratoriyada tajriba olib borish tartibi. Texnika xavfsizligi qoidalari va qo'llaniladigan asbob- uskunalar.

Laboratoriyada ishlash tartibi

1. Darslik va leksiya dan tegishli bo'limlarni o'qib chiqish va laboratoriya ishlarining mazmuni bilan tanishish lozim.
2. Tajriba olib borish uchun zarur narsalar (idish, asbob- uskunalar reaktiv va boshqalar) mavjudligini aniqlagandan keyingina tajribani boshlash kerak.
3. Tajriba o'tkazish vaqtida ishning qo'llanmada ko'rsatilgan tartibiga rioya qiling.
4. Kerak bo'lgan taqdirda ishni mo'rili shkafda olib boring.
5. Tajribaning borishini diqqat bilan kuzating. Uning tavsilotlarini laboratoriya ish daftariga yozib boring. Kuzatilgan barcha hodisalarni (cho'kma hosil bo'lishi, eritma va cho'kma rangining o'zgarishi, issiqlik ajralishi yoki yutilishi, gaz hosil bo'lishi va shu kabilar) reaksiya tenglamasini, hisob va xulosalarini maxsus laboratoriya ish daftariga yozib boring.
6. Laboratoriya ish daftariga tajriba bajariladigan mavzuni nomi, ishning mazmuni, lozim bo'lsa foydalanilgan asbob-uskunalarining sxemasi yoki rasmini chizing.
7. Laboratoriya jurnali muqovasida talabaning familiyasi, ismi va gruppasining nomeri yozilgan bo'lishi kerak.
8. Ish tamom bo'lgandan keyin o'z ish joyingizni tartibga keltiring. Tartib va ozodalik faqat ish joyingizdagina emas balki butun laboratoriyada ham saqlanishi shart.

Reaktivlardan foydalanish qoidalari

1. Reaktivlarni ko'rsatilgan miqdorda oling. Reaktivdan qancha olinishi aytilmagan bo'lsa, ularni mumkin qadar oz miqdorda: eritmalaridan 1-2 ml, quruq moddalardan esa probirkaning tubinigina berkitadigan miqdorda oling.
2. Olingan reaktivning ortib qolgan qismini reaktiv turgan idishga yana qaytarib solmang.

3. Reaktivni olgach, reaktiv olingan idishning qopqog'ini darrov bekiting va o'z o'rniga quying.

4. Quruq reaktivlarni chinni yoki metall qoshiqchalar bilan oling. Ular toza va quruq bo'lishi lozim

5. Shisha sinig'i, qog'oz, gugurt cho'pi va shunga o'xshash keraksiz buyumlarni rakovinaga tashlamasdan, rakovina tagiga qo'yilgan maxsus idishga soling.

6. Kerakli reaktiv suyuq holatda bo'lsa, bu reaktivni olishda foydalanilgan pepitkalarni yuvmasdan boshqa reaktiv turgan idishga solish mutloqo yaramaydi.

Tajriba olib borishda ko`riladigan ehtiyot choralari

Kimyoviy laboratoriyalarda olib boriladigan ishlar va qo'llaniladigan reaktivlar kishi organizmi uchun ma'lum darajada zararlidir. Shuning uchun laboratoriyada ishlaganda quyidagi ehtiyot choralari qoidalariga amal qilish kerak:

1. Zararli va qo'lansa hidli moddalar bilan qilinadigan tajribalarni mo'rili shkafda bajaring.

2. Ajralib chiqayotgan gazlarni yaqindan turib hidlamang. Agar gazni hidlash lozim bo'lsa, ehtiyot bo'lib, havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingiz tomon ohista yelpib, hidlang.

3. Kuchli kislotalarni ayniqsa konsentrlangan sulfat kislota suvultirishda suvni kislota quymasdan, kislota suvga idish devori orqali jildiratib ohista quying.

4. Reaktivlarni quyganda ular yuzingizga yoki qo'lingizga sachramasin.

5. Suyuqlik qizdirilayotganda uning holatini kuzatish uchun idish ustiga engashib qaramang. Chunki suyuqlik birdan sachrab ketishi mumkin.

6. Probirkaga biror modda, ayniqsa, suyuq holdagi modda solib qizdirayotganingizda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan kishiga qaratmang.

7. Ko'z va qo'lingizga biror kimyoviy modda sachrasa zararlangan joyni darhol suv bilan yuvib tashlang.

8. Yonuvchi gazlarni havo bilan aralashmasi portlovchi bo'ladi. Shuning uchun vodorod va shunga o'xshash gazlarni yoqishdan oldin ularning tozaligini sinab ko'rish kerak.

9. Simob va uning bug'i o'ta zararlidir. U bilan ishlaganda juda ehtiyot bo'lish lozim.

10. Simob va shunga o'xshash zaharli moddalar bilan ishlagandan so'ng albatta qo'lingizni yuvishni unutmang.

11. Suvli eritmalar va umuman suyuqliklarning mazasini tatib ko'rish qat'iy man etiladi.

12. Oson o't oluvchi moddalar bilan qilinadigan tajribalarni o'tdan uzoqroqda yoki maxsus mo'rili shkafda olib borish lozim.

13. Benzin, spirt, efirlar bilan ihsalayotganda o't chiqib qolsa hech vaqt suv bilan o'chirishga urinmang. Bunday alangani qum sepib yoki maxsus vositalar yordamida o'chirish lozim. Ularni o'tga yaqin keltirish yoki ochiq alangada isitish mumkin emas.

14. Terining biror joyi kuyib qolsa, u yerni kaliy permanganatning kuchsiz eritmasi bilan ho'llang va tegishli surkama moydan surkang. So'ng albatta vrachga murojaat qiling.

15. Laboratoriya mashg'uloti tugagach, ish stolini tartibga solish, gaz va vodoprovd jumragini berkligini hamda elektr asboblarni o'chirilganligini albatta tekshirishni unutmang.

1-laboratoriya ishi

Mavzu: Moddalarning molekulyar va atom massalari.

Maqsad: Moddalarning molekulyar va atom massalarini tajribada aniqlashni va hisoblashni o'rganish.

Nazariy qism.

Modda molekulasi uglerod birligida ifodalangan massasi shu moddaning molekulyar massasi deyiladi. Moddaning molekula massasiga son jihatidan teng qilib grammlar hisobida olingan miqdori uning mol miqdori ataladi. Gazsimon moddalarning molekula massasini aniqlash usullarining yaratilishida Avogadro qonuni katta ahamiyatga ega. Bu qonun quyidagicha ta'riflanadi: bir xil sharoitda (bir xil

temperaturada va bir xil bosimda) turli gazlarning teng hajmlardagi molekulari soni bir xil bo'ladi. Avogadro qonunidan uchta xulosa kelib chiqadi: 1) oddiy gazlarning (kislorod, vodorod, azot, xlor) molekulari ikki atomdan iborat (nodir gaz molekulari bitta atomdan tashkil topgan); 2) normal sharoitda bir mol gaz 22.4 l hajmni egallaydi; 3) bir xil sharoitda teng hajmda olingan ikki gaz massalari orasidagi nisbat shu gazlarning molekula massalari orasidagi, nisbatga teng. Molekula massasini aniqlashning 1- u s u l i Avogadro qonunidan kelib chiqadigan ikki xulosaga asoslangan. Bir mol gaz normal sharoitda (0°C va 760 mm simob ustuni bosimida) 22.4 l hajmni egallashidan foydalanib quyidagi mutanosiblikni tuzamiz:

Agar V_0 l gaz g gramm kelsa, 22.4 l gaz M gramm keladi;

$$V_0 \text{ ----- } g$$

$$22.4 \text{ ----- } M$$

Bunda

$$M = \frac{22.4 \cdot g}{V_0}$$

Gaz hajmini normal sharoitga keltirish uchun quyidagi

$$V_0 \frac{P \cdot 273,2 \cdot V}{P_0 T}$$

formuladan foydalanamiz (bunda P - gaz bosimi, V_0 - gazning 0°C dagi hajmi, $T = t^\circ + 273,2$ – gazning absolyut temperaturasi)

II- u s u l Avogadro qonunidan kelib chiqadigan uchinchi xulosaga asoslangan. Masalan, hajmlari bir litr bo'lgan ikki xil gazni olaylik. Olingan har qaysi gazni N dona molekula bo'lsin. Birinchi gaz massasini m_1 bilan, ikkinchisini m_2 bilan, gazlarning molekula massalarini M_1 va M_2 bilan belgilaylik. Bir litr gazning massasi undagi molekular sonining molekular massasiga ko'paytirilganiga teng:

$$m_1 = M_1 \cdot N; \quad m_2 = M_2 \cdot N$$

yoki

$$m_1 : m_2 = M_1 : M_2 \text{ bo'ladi.}$$

$m_1:m_2$ ni D (birinchi gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi) bilan olaylik. U holda

$$M_1 = M_2 \cdot D$$

Kelib chiqadi. Masalan, gaz sifatida vodorod olingan bo'lsa,

$$M = 2.016 \cdot D_{H_2} \text{ bo'ladi.}$$

Agar ikkinchi gaz sifatida havo olingan bo'lsa:

$$M = 29 \cdot D_x \text{ bo'ladi.}$$

Bu yerda D_{H_2} - gazning vodorodga nisbatan zichligi, D_x - gazning havoga nisbatan zichligi, 29 esa havoning “o'rtacha” molekula massasi.

Molekula massasini hisoblash.

1. $V_0 = \frac{P \cdot V \cdot 273,2}{P_0 T}$ Formula asosida CO_2 ning normal sharoitdagi hajmi topiladi;

bu yerda $P_0 = 101,325$ kPa ga teng.

V - tajriba sharoitdagi CO_2 ning hajmi, P - tajriba davomidagi atmosfera bosimi, T - absolyut temperatura (Kelvin shkalasi).

2. Havoning molekula massasi 29 ga tengligini nazarda olib, sizga o'qituvchi bergan kolba hajmidagi havoning og'irligi topiladi.

3. Kolbadagi uglerod (IV) oksid gazining og'irligi topiladi; buning uchun CO_2 to'ldiriladigan kolba og'irligidan bo'sh kolba og'irligi bilan kolba hajmini egallaydigan havoning og'irligi yig'indisini ayirish kerak.

4. Kolba CO_2 og'irligini shu hajmdagi havo og'irligiga bo'lib, uglerod (IV) oksidning havoga nisbatan zichligi topiladi.

$M = 29 \cdot D_x$ asosida uglerod (IV) oksidning molekula massasi hisoblanadi.

5. Tajribada topiladigan molekula massa M_a dan CO_2 ning nazariy molekula massasi M_H ni ayirib tashlab, nisbiy xato hisoblanadi:

$$\text{Nisbiy xato \%} = \frac{M_a - M_H}{M_H} \cdot 100\%$$

Ishning hisoboti:

m_0 - bo'sh kolbaning og'irligi

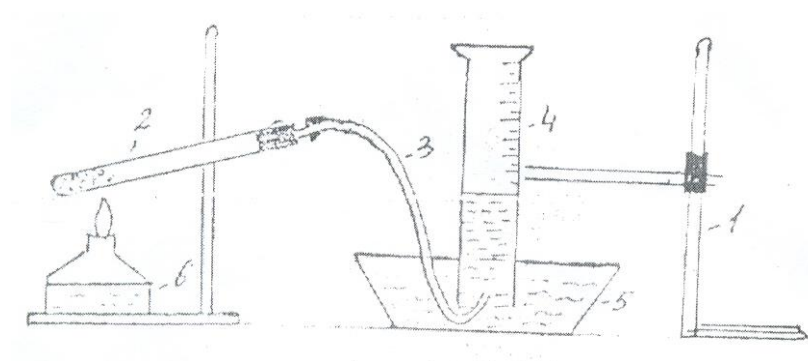
m_1 - kolbaning CO_2 bilan og'irligi
 m'_1 - 1 marta tortilgani
 m''_2 - II marta tortilgani
 V - kolbaning hajmi
 P - atmosfera bosimi
 T - temperatura
 V_0 - gazning normal sharoitdagi hajmi
 $m_{(havo)}$ - kolba hajmidagi havoning og'irligi
 $m_{(\text{CO}_2)}$ - kolba hajmidagi CO_2 ning og'irligi
 D_{havo} - CO_2 ning havoga nisbatan zichligi
 $M_{(\text{CO}_2)}$ - CO_2 ning molekula massasi
 Nisbiy xato (foiz hisobida).

Kislородning molekulyar og'irligini topish.

Ishning bajarish tartibi

Rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. Toza va quruq probirkaga 2 gr atrofida kaliy permanganat (KMnO_4) poroshogidan soling. Probirkaning yuqori qismini rezina probirka bilan berkiting va probirkani probkasi bilan birgalikda analitik tarozida o'lchab oling. Probirkaga urnatilgan probkadagi shisha nayga rezina nay ulab, uni rasmdagidek ichiga suv to'ldirilgan suv vannasiga teskari o'rnatilgan silindrga yo'naltiring.

- 1-shtativlar
- 2-probirka
- 3-rezina nay
- 4-silindr
- 5-suv vannasi
- 6-spirt lampasi



Sekinlik bilan probirkani kaliy permanganat turgan qismini spirt lampasi alangasida qizdiring. Ajralib chiqayotgan kislorod silindrda to'planib boradi. Kislorodning hosil bo'lish reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Sizga kerakli hajmdagi kislorod yig'ilganda silindrga yo'naltirilgan rezina nayni chiqarib oling. 10-15 minut atrofida probirkaning sovishini kuting. Probirka soviguncha vannadagi suv sathidan to silindrdagi suv sathigacha bo'lgan masofa ya'ni suv ustunining balandligini lineykada millimetr hisobida o'lchab oling. Probirka sovigandan keyin undan rezina nayni chiqarib olib, yana tarozida torting va ajralib chiqqan kislorodning massasini aniqlang. Xonadagi havo temperaturasini termometr yordamida va atmosfera bosimini barometr yordamida o'lchab oling.

Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

Probirkaning massasi		Kislorodning massasi $m_{\text{O}_2} = m_1 - m_2$	Kislorodning hajmi V_{ml}	Temperatura t^0	Atmosfera bosimi P_{atm}	Suv bugi bosimi H	Suv ustunining balandligi
Ajralmasdan oldin m_1	Ajralgandan keyin m_2						

Tajriba natijalarini hisoblash

1. Quyidagi formuladan foydalanib kislorodning hajmini normal sharoitga keltiring.

$$V_0 = \frac{V(P_{\text{atm}} - (h + P_{\text{suv}})) \cdot 273}{P_0 \cdot T}$$

h -xona temperaturasidagi

suv bug'ining bosimi (jadvaldan olinadi)

13,6- simobning sig'imi

2. Endi har qanday gazning gramm-molekulasi normal sharoitda 22400 ml hajmni egallashini bilgan holda molyar hajm orqali kislorodning molekulyar ogirligini quyidagi proportsiya orqali hisoblab topish mumkin.

$$M = 22400$$

3. Olingan kislorodning molekulyar og'irligini Mendleev-Klapeyron tenglamasi orqali topish.

$$M = \frac{m R T}{P V}$$

4. Tajriba vaqtida yo'l qo'yilgan xatoni topish.

$$\% \text{ hato} = \frac{M_t - M_n}{M_n} \cdot 100$$

Nazorat savollari.

1. Moddaning molekulyar massasi va gramm-molekulasi deb nimaga aytiladi?
2. Avogadro qonuni va Avogadro soni.
3. Qanday sharoit normal sharoit deyiladi?
4. Quyidagi gazlarning vodorodga va havoga nisbatan zichligini hisoblang.
5. 0,001m kub gaz normal sharoitda 0,0021 kg keladi, Gazning nisbiy molekulyar massasini hisoblab toping. Javobi: 47
6. 2,24 l gazning massasi normal sharoitda 2,6 ga teng. Gazning nisbiy molekulyar massasini toping.

2- Laboratoriya ishi.

Ekvivalentni aniqlash.

Maqsad: Moddalarning ekvivalentini tajribada aniqlashni o'rgatish.

Nazariy qism

Elementning ekvivalenti deb vodorod atomlarini bir moli bilan birikadigan yoki kimyoviy reaksiyalarga shuncha vodorodga o'rin almashadigan miqdoriga aytiladi.

Moddaning ekvivalentiga teng qilib olingan massasi ekvivalent massasi deyiladi. Ekvivalent massa g/mol bilan ifodalanadi. Masalan: natriynining ekvivalenti 23 ga teng bo'lganligi uchun uning ekvivalent massasi 23 g/mol bo'ladi.

Ekvivalent (E), nisbiy atom massa (A), valentlik (B) o'rtasida quyidagicha bog'lanish bor: $E = \frac{A}{B}$

Elementning ekvivalenti o'zgarmas son emas, u ayni modda tarkibidagi elementning valentligiga bog'liq. Shuning uchun o'zgaruvchi valentlikka ega bo'lgan elementning ekvivalenti ham o'zgaruvchan bo'ladi.

$$\overset{IV}{SO_2} \text{ tarkibidagi } E_g = \frac{32}{4} = 8$$

$$\overset{IV}{SO_3} \text{ — || — } E_g = \frac{32}{6} = 5.33$$

$$\overset{II}{H_2S} \text{ — || — } E_g = \frac{32}{2} = 16$$

Moddalar o'z ekvivalentlariga proporsional miqdorda birikadi: yoki o'rin almashadi. (ekvivalentlar qonuni) Masalan: 1.008 g/ mol vodorod 8 g/mol kislorod bilan 2.016 g/ mol vodorod esa 16 g/ mol kislorod yoki 71 g/mol xlor bilan qoldiqsiz birikadi.

Bu qonunning matematik ifodasini quyidagicha yozish mumkin.

$$\frac{m_1}{E_1} = \frac{m_2}{E_2} \quad (1)$$

bunda: m_1 va E_1 - birinchi moddaning massasi va ekvivalenti.

m_2 va E_2 - ikkinchi moddaning massasi va ekvivalenti.

Agar o'zaro reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri gaz, ikkinchisi qattiq modda bo'lsa (I) tenglamaga m_2/E_2 nisbat unga teng qiymatli V_0/V_{ekv} nisbat bilan almashtirilib yoziladi.

U holda (I) tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\frac{m_1}{E_1} = \frac{V_0}{V_{ekv}}$$

bunda: m_1 va E - qattiq moddaning massasi va ekvivalenti.

V_0 - gazning normal sharoitdagi hajmi, ml yoki litr.

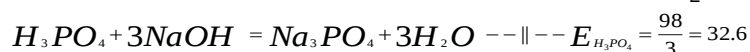
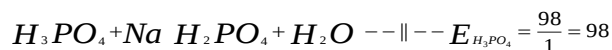
V_{ekv} - gazning ekvivalent hajmi. Ml/mol yoki l/ mol

Bu ekvivalent gazning normal sharoitda egallagan hajmi shu gazning ekvivalent hajmi deyiladi. Gazning ekvivalent hajmini topish uchun gazlarning molyar massasiga bo'lishi kerak:

$$V_{ekv}^H = \frac{22.4l/mol \cdot E_H}{M_r(H_2)} = \frac{22.4l/mol \cdot 1}{2} = 11.2l/mol$$

$$V_{ekv}^o = \frac{22.4l/mol \cdot B}{32} = 5.6l/mol$$

Kislota, asos va tuzlarning ekvivalentini almashinish yoki o'rin olish reaksiyalariga asoslanib topiladi. Kislotalarning ekvivalenti (Ek) ning molekulyar massasini ayni reaksiyada metall atomiga o'rin almashgan vodorod atomlarining soniga bo'linganiga teng:



Asos ekvivalenti (Ea) esa uning nisbiy molekulyar massasini ayni reaksiyada kislota qoldig'i bilan o'rin almashib, tuz hosil qiladigan gidroksida gruppalarining soniga bo'linganiga teng:

$$E_{NaOH} = \frac{40}{1} = 40$$

$$E_{Mg(OH)_2} = \frac{58}{2} = 29$$

Tuzning (normal tuz) ekvivalenti (Et) uning nisbiy molekulyar massasini shu tuz tarkibidagi metall valentligi bilan metall atomlari sonining ko'paytmasiga bo'linganiga teng.

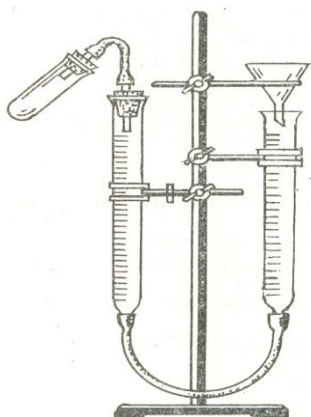
$$E_{KNO_3} = \frac{101}{1} = 101 \quad \text{---||---} \quad E_{Na_2CO_3} = \frac{106}{1 \cdot 2} = 53$$

$$E_{Al_2SO_4} = \frac{342}{3 \cdot 6} = 57$$

Elementning bir massa qism vodorod, sakkiz massa qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori uning kimyoviy ekvivalenti deb ataladi.

Elementlar bir-biri bilan o'zgarining ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda birikadi.

Ishning bajarish tartibi



Kerakli asbob va reaktivlar: texnik kimyoviy tarozi (toshlari bilan); xalqali shtativ qisqich, 50 ml li byuretk, ikki tomoniga probirka oʻrnatilgan ikkita naycha, barometr, termometr, gaz gorelkasi, eksekarot, ikkita chinni tigel, voronka, byuks, qisqich, pichoq, asbestlangan toʻr, magnit lentasi, nitrat kislota HNO_3 (4n), sulfat kislota (2n).

Tajriba quyidagi tartibda bajariladi:

Rasmda koʻsatilgan asbob ikkita B_1 va B_2 byuretkalardan iborat boʻlib, ularning yarmigacha suv toʻldirilgan va kauchuk nay (N) bilan birlashtirilgan. Byuretkalardan biriga (II) probirka biriktirilgan. Tajriba oʻtkazishdan oldin asbobning germetikligini tekshirib koʻrish kerak. Buning uchun probirka va byuretkaga oʻrnatilgan probkalarining zich berkitilgan-berkitilmaganligini tekshirib koʻrish kerak. Buning uchun byuretk (B₂) ni 15-20 sm koʻtarib mahkamlab koʻyiladi. Keyin 3 – 5 minut davomida byuretkadagi suv sathining holati kuzatiladi. Shu vaqt ichida suv sathining oʻzgarishi sezilmasa, asbob yaxshi yigʻilgan boʻladi.

(II) probirkaga 5-6 ml 10% li xlorid kislota eritmasidan kuying. Filtr kogʻozining kichik boʻlagiga laborantdan olib ogʻirligi aniqlangan metallni oʻrang. Qogʻozni suv bilan hoʻllab, uni probirkaning ichki qismiga yopishtiring. Probirkani probka bilan berkitganingizda, metall oʻralgan qogʻoz probka ogʻzidan 1-3 sm pastda boʻlishi va kislotaga tegmasligi kerak. Byuretkalarni ulardagi suv sathi bir xil balandlikda boʻladigan qilib oʻrnating. Birinchi byuretkadagi suv mineskinining holatini belgilab yozib qoʻying. Ikkinchi probirkani qiyalatib probirkadagi kislota eritmasi bilan metall oʻralgan qogozni va metall boʻlakchalarini qogoz bilan probka tubiga tushiring. Metallni hammasi erib boʻlgandan keyin probirkani 3-5 daqiqa sovitib, byuretkalardagi suvning sathini bir xil holatga keltiring. Byuretkadagi suv mineskinining holatini aniq belgilab oling. Mineskning avvalgi holati va metall kislota bilan reaksiyaga

kirishganidan keyingi holatidagi ayirmasi ajralib chiqqan vodorodning hajmini ko'rsatadi.

Tajriba vaqtida termometr bilan barometrning ko'rsatishini belgilab oling va daftaringizga yozib qo'ying. Tajribadan olingan ma'lumotlar asosida metall ekvivalentini hisoblab toping.

Tajriba natijalarini quyidagi tartibda yozing.

Metallning massasi		Byuretkadagi suv sathi		Temperatura		Suvning to'yingan bug' bosimi P_{H_2O}	Atmosfera bosimi P_{atm}
M_1	Me (gr)	V_{bosh}	V_{oxir}	$t^0 C$	$T^0 K$		

Tajriba natijalarini hisoblash.

$$V_0 = \frac{P_N \cdot V_H \cdot 273}{760 \cdot T}$$

Formuladan foydalanib, ajralgan vodorodning hajmini normal sharoitga keltiring.

Bu formuladan: $P_N = P_{atm} - P_{suv}$ ga teng.

Bunda:

- P_N - vodorodning porcial bosimi
- P_{atm} - atmosfera bosimi
- P_{suv} - suvning to'yingan bug' bosimi

Normal sharoitda 1 mol vodorod 22,4 l hajmni egallashini bilgan holda ajralib chiqqan vodorodning massasi / m_H / ni quyidagicha hisoblang:

$$m_{H_2} = \frac{2,016}{22,4} \cdot V_0$$

Ekvivalentlar qonunidan foydalanib metallning ekvivalentini quyidagi ikki xil usul bilan hisoblang.

$$E_{me} = \frac{m_{Me} \cdot E_H}{m_H}$$

$$E_{me} = \frac{m_{Me} \cdot V_{ekv}}{V_0}$$

Tajriba vaqtida yo`l qo`yilgan % xatoni quyidagicha aniqlang:

$$\% \text{ hato} = \frac{E_{Me(naz)} - E_{Me(taj)}}{E_{Me(naz)}} \cdot 100$$

Nazorat savollari.

1. Oddiy moddalar, kislotalar, asoslar tuzlarning ekvivalentlari.
Qanday yo`llar bilan topiladi? Misollar bilan tushuntiring.
2. Elementning ekvivalenti deb nimaga aytiladi? Ekvivalentlar qonuni. Bu qonunning matematik ifodasini yozing.
3. Ekvivalent hajm deb nimaga aytiladi? Gazlarning ekvivalent hajmlarini qanday topiladi?
4. 2,8475 gramm metall oksidi vodorod bilan qaytarilganda 1,5075 gr metall hosil bo`lgan. Metallning va metall oksidining ekvivalentini hisoblab toping.
5. 0,584 gr ruh kislotadan 17⁰C temperatura va 100 kPa bosimda 219 ml vodorodni siqib chiqaradi. Ruhning ekvivalentini hisoblang.

3-laboratoriya ishi

Reaksiya tezligi. Kimyoviy muvozanat.

Maqsad: Kimyoviy reaksiya tezligini va kimyoviy muvozanat amalda aniqlashni o`rgatish.

Nazariy qism.

Kimyoviy reaksiya tezligi vaqt birligi ichida reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyasining o`zgarishi bilan o`lchanadi. Bunda konsentrasiya, asosan moddaning bir litr hajmdagi mollar soni bilan ifodalanadi (mol/l)

Moddalarning molekulari bir- biri bilan to'liq qatnashganidaging, ularning o'zaro kimyoviy ta'siri yuzaga keladi. Shuning uchun, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyasi qanchalik katta bo'lsa, ya'ni hajm birligidagi molekular soni qanchalik ko'p bo'lsa, reaksiya tezligi shunchalik katta bo'ladi. Masalan: $A + B = C$ tenglama bilan ifodalanadigan reaksiya tezligi quyidagicha bo'ladi:

$$V = k \cdot [A] \cdot [B]$$

bunda: V = reaksiya tezligi;

$[A]$ va $[B]$ - A va B moddalarning molekulyar konsentrasiyalari (mol/l);

k - tezlik doimiysi, u o'zaro ta'sir etayotgan moddalarning tabiatiga va temperaturasiga bog'liq bo'ladi.

Reaksiya tezligining konsentrasiyasiga va reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga bog'liqligi massalar ta'siri qonuniga bo'ysunadi:

kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.

Agar A va B moddalarning konsentrasiyasi birga teng, ya'ni $[A] = [B] = 1$ bo'lsa, $k = V$ bo'ladi. Shunday qilib, reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatini tavsiflovchi tezlik doimiysi k son jihatdan shu moddalarning konsentrasiyasi birga teng bo'lgandagi reaksiya tezligiga barobardir,

Agar reaksiyaga kiruvchi A va B moddalarning formulalari oldida koeffitsiyent bo'lsa, masalan, $nA + mB = pC$, trzlik ko'paytmasi quyidagicha bo'ladi:

$$V = k [A]^n \cdot [B]^m$$

Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentrasiyasi o'zgarsa, bu moddalar orasidagi reaksiya tezligi ham o'zgaradi.

Misol. CO ning konsentrasiyasi uch marta ko'paytirilsa, uglerod (II) oksid va kislorod orasida boradigan reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish. Reaksiya tenglamasi:



CO ning konsentrasiyasi oshirilmasdan avvalgi reaksiya tezligi:

$$V_1 = k \cdot [\text{CO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

edi. Uglerod (II) oksidning konsentrasiyasi uch marta ko'paytirilganidan keyingi reaksiya tezligi;

$$V_2 = \{3[\text{CO}]\}^2 \cdot [\text{O}_2] = k \cdot 9 \cdot [\text{CO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

Demak, CO konsentrasiyasi 3 marta ko'paytirilsa, reaksiya tezligi 9 marta ortadi.

Reaksiyada qattiq modda ishtirok etayotgan bo'lsa, reaksiya tezligini hisoblashda faqat gazisimon vaerigan moddaning konsentrasiyasini e'tiborga olish zarur, chunki qattiq moddalarning faqat yuza qatlami reaksiyaga kirishadi. Temperaturaning o'zgarishi reaksiya tezligiga, taxminar 2-4 marta ortadi. Bu koeffitsiyentni ikki deb qabul qilinsa, $V_{t_2} = V_{t_1} \cdot 2^{\frac{t_2 - t_1}{10^\circ}}$ bo'ladi.

Misol. 20°C da reaksiya tezligi 2 mol/lc gateng. Temperaturaga 80°C ga ko'tarilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

Yechish. $V_{80} = 2 \cdot 2^{\frac{80^\circ - 20^\circ}{10^\circ}} = 128 \text{ mol/lc}$

Demak, reaksiya tezligi, shuningdek katalizator ishtirokida ham o'zgaradi.

Ishning bajarish tartibi

1-tajriba. **Kimyoviy reaksiya tezligining konsentrasiyaga bog'liqligi.**

Na₂S₂O₃ bilan H₂SO₄ ning o'zaro reaksiyasi natijasida oltingugurt cho'kishi tufayli eritma loyqalandi:



Reaksiya boshlanishidan oq loyqa hosil bo'lishiga qadar bo'lgan davr kimyoviy reaksiyaning ma'lum tezlikda davom etayotganidan dalolat beradi. Tajriba quyidagicha bajariladi: uchta probirka olib, birinchisiga 1 ml Na₂S₂O₃ va 2 ml distirlangan suv, ikkinchisiga 2 ml Na₂S₂O₃ va 1 ml distirlangan suv, uchinchisiga faqat 3 ml Na₂S₂O₃ eritmasidan quyiladi.

So'ngra yana boshqa uchta probirka olib, har biriga 1 mldan 2n H₂SO₄ eritmasidan quyiladi. Probirkalardagi H₂SO₄ eritmalari Na₂S₂O₃ eritmalari solingan probirkalarga alohida- alohida qilib solinadi va aralashtiriladi. Aralashtirish

boshlanishi bilan oq loyqa hosil bo'lishigacha o'tgan vaqt sekundomer bilan o'lchanadi.

Xuddi shunday qolgan probirkalar ham aralashtirilib loyqa hosil bo'lish vaqti yozib olinadi. So'ngra quyidagi jadval to'ldiriladi.

probirkalar	Hajm, ml			konsentrasiya $c = \frac{a}{a+b+v}$	Loyqa hosil bo'lishiga ketgan vaqt t, sek	Reaksiya tezligi $V = \frac{l}{t}$
	Na ₂ S ₂ O ₃	H ₂ O	H ₂ SO ₄			
	A	B	V			
1	1	2	1			
2	2	1	1			
3	3	-	1			

Tajriba natijalari grafikda ko'rsatiladi. Grafikning abssisa o'qiga eritma konsentrasiyasi (C), ordinata o'qiga esa kimyoviy reaksiya tezligi V qo'yilib, konsentrasiyasi ortgan syin, reaksiya tezligi ortib borishi ko'rsatiladi.

2- tajriba. Kimyoviy reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligi.

a) Ikkita probirka olib, birinchisiga 1 ml Na₂S₂O₃, ikkinchisiga 1 ml 2n H₂SO₄ eritmasidan quyib, har ikkala probirkani vodoprovod suvi solingan stakanga tushiramiz. Suvning haroratini termometr yordamida o'lchab, probirkani 5-7 minut davomida suvda (probirkadagi eritmalar harorati suvniki bilan bir xil bo'lguncha) tutib turamiz. So'ngra probirkalarni suvli stakandan olib, aralashtiramiz va necha sekundan keyin oq cho'kma hosil bo'lishini yozib olamiz. Xuddi boshqa yana ikkita probirka olib, yuqorida keltirilgan hajmda Na₂S₂O₃ va H₂SO₄ eritmalarini quyib temperaturasini avvalgidan 10°C ga ko'taramiz. Probirkalarni (eritmasi bilan)

Probirka nimeri	Temperatura (°C)	Loyqa bo'lguncha vaqt t, sek	hosil o'tgan	Nisbiy reaksiya tezligi $V = \frac{l}{t}$
1				
2				
3				

yana suvli stakanda 5-7 minut davomida ushlab turib, ularni aralashti- ramiz va loyqa hosil bo'lish vaqtini qayd etamiz. Uchinchi marta temperaturani yana 10°C oshirib, tajribani takrorlaymiz. Tajriba natijalarini jadvalga yozamiz.

Tajriba natijalari asosida grafik tuzamiz. Abssissa o'qiga konsentrasiya (C) va ordinata o'qiga tezlik (V) qo'yiladi.

Kimyoviy reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti:

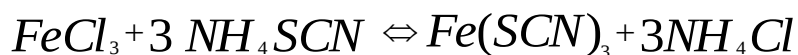
$$\gamma = \frac{V_t + 10}{V_t} \text{ formula bo'yicha hisoblanadi.}$$

b) Bu tajriba KIO₃, Na₂S₂O₃ va H₂SO₄ eritmalari bilan qaytariladi.

v) Texnik tarozida 0.1 g marmar parchasini tortib olamiz. Xuddi shuncha og'irlikda kukun holdagi marmarni ham tortib olib, ikkita quruq probirka olamiz; ularga 1 ml dan 10% li (yoki 2n) HCl quyib, biriga marmar kukuni va ikkinchisiga marmar parchasini tashlaymiz. Qaysi birida reaksiya tez borishini sekundomer yordamida qayt etamiz va har ikkala reaksiya tezligi $v = \frac{l}{t}$ formula orqali hisoblab chiqiladi. Reaksiya tezligi qaysi holda tez yoki qaysi holda sekinroq borishini kuzatamiz. Reaksiya tenglamasini yozamiz.

3-tajriba, Moddalar konsentrasiyasini o'zgarishining kimyoviy muvozanatga ta'siri.

Temir (III) xlorid bilan ammoniy rodanit orasidagi reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Bu sistemaning muvozanat konstantasi (doimiysi) uchun tenglamani yozing.

Kimyoviy stakanga taxminan 10 ml dan temir (III) xlorid (FeCl₃) bilan ammoniy rodanitning suyultirilgan eritmasidan solib aralashtiring. Hosil qilingan eritmaning qo'ng'ir- qizil rangda bo'lishi, temir (III) rodanidning hosil bo'lganini bildiradi. O'zaro ta'sir etayotgan moddalardan birortasining konsentrasiyasi o'zgartirilganida muvozanatning qaysi tomonga siljishini qo'ng'ir- qizil rangning o'zgarishidan aniqlash mumkin. Hosil qilingan rangli eritmani to'rtta probirkaga teng miqdorda quyding.

Birinci probirkaga temir (III) xloridning to'yingan eritmasidan 2-3 tomchi va ikkinchi probirkaga ammoniy rodanidning to'yingan eritmasidan 2-3 tomchi quying. Uchinchi probirkaga ammoniy xlorid tuzidan ozroq solib yaxshilab chayqating. Uchta probirkadagi eritmalarining rangini to'rtinchi probirkadagi eritmaning rangi bilan taqqoslang.

Uchta probirkadagi temir (III) rodanidning konsentrasiyasi qanday o'zgaradi?

Eritma rangining o'zgarishiga qarab muvozanat siljigan tomonni aniqlang. Muvozanat konstantasi tenglamasidan foydalanib, muvozanat siljishi to'g'risidagi xulosalarni tushuntiring.

Qilingan ihsalar quyidagi tartibda yozilishi kerak.

Yozish tartibi.

Probirkaning nomeri	quyilgan modda	Eritma rangining o'zgarishi	muvozanat siljishi (yo'nalishi)

4-tajriba. **Temperatura o'zgarishining kimyoviy muvozanatga ta'siri**

Kraxmalga iod ta'sir ettirilganda ko'k rangli murakkab tarkibli barqaror modda hosil bo'ladi. Bu ekzotermik (issiqlik ajralishi bilan sodir bo'ladigan) reaksiyadir. Sistemaning muvozanatini shartli ravishda quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin.



Ikkita probirkaning har biriga 2-3 ml dan kraxmal eritmasidan olib, ustiga 2-3 ml dan iodli suv qo'shing. Ko'k rangning paydo bo'lishiga ahamiyat bering. Probirkalardan birini qizdiring. Qizdirilganda eritma rangini o'zgarishini (yoki butunlay yo'qolishini) Le- Shatlye prinsipi asosida tushuntirib bering.

4 - laboratoriya ishi

Eritmalar va eruvchanlik

Maqsad: Eritmalar va eruvchanlikni tajribada aniqlashni o'rganish.

Nazariy qism.

Ikki yoki bir necha moddadan iborat bir jinsli sistema eruvchanlik deb ataladi.

Qattiq moddaning suvda erish jarayoni quyidagicha sodir bo'ladi. Suv bilan to'qnashgan modda sirtidan zarrachalar ajralib chiqadi va ular diffuziyalanib suvga tarqaladi.

Suvli eritmalarda D.I. Mendeleyev isbotlaganidek, gidratlanish jarayoni, ya'ni erigan modda zarrachalari bilan suv molekulalaridan tarkib topgan birikmalar-gidratlarning hosil bo'lish hodisasi yuz beradi.

Erish jarayoni issiqlik yoki ajralib chiqishi yo'li bilan birga boradi. Agar kristall panjarani yemirish uchun sarflangan energiya gidratlanishida ajraladigan energiyadan ortiq bo'lsa, erish vaqtida ekzotermik jarayon kuzatiladi.

Eritmada erigan modda molekulalari ko'paygan sari, erib ulgurmagan modda yuzasida bu molekulalar qaytadan cho'kadi, ya'ni qattiq fazaga o'tadi. Natijada erish tezligi kristallanish tezligiga teng bo'lib, muvozanat holat paydo bo'ladi, tashqaridan qaraganda modda yana erimay qoladi. Bunday holatdagi eritma to'yingan eritma deyiladi. O'zgarmas sharoitda bunday eritmaning konsentrasiyasi vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi.

Eritma yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki hajmida erigan moddaning og'irlik miqdori eritmaning konsentrasiyasi deb ataladi.

To'yingan eritmaning konsentrasiyasi olingan moddaning ma'lum sharoitdagi eruvchanligini ifodalovchi kattalik bo'lib, uni eruvchanlikning o'lchovi deb qabul qilish mumkin.

Qattiq faza bilan to'qnashish natijasida konsentrasiyasi ortadigan eritma to'yinmagan eritma deb ataladi.

Ko'pchilik qattiq moddalarning eruvchanligi qizdirilganda ortadi. To'yingan eritmaning temperaturasi pasayganda kristallanish yuz beradi, ya'ni moddaning bir qismi eritmadan ajralib chiqadi. Lekin ba'zi moddalarning to'yingan eritmalari ehtiyotkorlik bilan moddalarning to'yingan eritmalari ehtiyotkorlik bilan asta-sekin sovitilsa, erigan ortiqcha modda ajralib chiqmaydi. Bunda o'ta to'yingan eritma hosil bo'ladi. Bunday eritmadagi erigan modda miqdori uning ma'lum temperaturadagi eruvchanligiga to'g'ri keladigan miqdoridan ortib bo'ladi.

Agar o'ta to'yingan eritmaga shu eritma erigan moddaning kristalini tushirsak, ortiqcha erigan modda shu ondayoq kristall holatga o'tadi.

Ko'pchilik erigan moddalar kristallanganda kristall tarkibiga suv kiradi, bu suv kristallanish suvi deb ataladi. Bunday kristall maxsulot kristallgidratlar deb ataladi; odatda ularning tarkibi quyidagicha formula bilan ifodalanadi.



Gazlar eriganda, asosan, ekzotermik jarayon sodir bo'ladi. Shuning uchun Leshatlye prinsipiga muvofiq gazlarning eruvchanligi temperatura pasayganda ortadi va temperatura ko'tarilganda kamayadi. Shu sababdan suyuqlik qaynatilganda undagi erigan gazlar deyarli to'liq ajralib chiqadi. Umuman, gazlarning eruvchanligi temperaturaga, bosimga, gazlarning tabiatiga bog'liq bo'ladi. Gazlarning suyuqliklardagi eruvchanligiga bosim kuchli ta'sir etadi. Bosimning ta'siri to'g'rida Genri- Dalton qonuni bunday deyiladi:

O'zgarma temperaturada gazning suyuqlikdagi eruvchanligi shu gazning parsial bosimiga to'g'ri proporsionadir.

Barcha moddalar suvda eruvchanligiga ko'ra uch gruppaga bo'linadi:

Yaxshi eruvchan, bir oz eruvchan va amalda deyarli erimaydigan moddalar. Deyarli erimaydigan moddalar, ko'pincha, erimaydigan moddalar deyiladi. Ammo shuni qayt qilib o'tish lozimki, mutlaqo erimaydigan modda yo'q. Agar suvga shisha tayoqcha yoki oltin, yo bo'lmasa kumushdan yasalgan tayoqcha botirib qo'yilsa, ular suvda juda oz miqdorda bo'lsa ham, har holda eriydi. Ma'lumki, kumush yoki oltinning suvdagi eritmasi mikroplarni o'ldiradi.

Shisha, kumush va oltin suvda deyarli erimaydigan moddlarga (qattiq moddalarga) misol bo'la oladi.

Bular jumlasiga kerosin, o'simlik moyi (suyuq modda) inert gazlar (gaz moddalar) ham kiradi. Suvda oz eriydigan moddalarga gips, qo'rg'oshin sulfat (qattiq

modda), dietil efir, benzol (suyuq modda), metan, azot, kislorod (gaz modda) misol bo'la oladi.

Ko'pchilik moddalar suvda birmuncha yaxshi eriydi. Bunday moddalarga shakar, mis kuparosi, o'yuvchi natriy (qattiq moddalar), spirt, aseton (suyuq moddalar), vodorod xlorid, ammiak (gaz moddalar) yaqqoldir.

Keltirilgan misollardan eruvchanlik avvalo moddalarning tabiatiga bog'liq degan xulosa kelib chiqadi.

Biroz eriydigan va erimaydigan moddalar, ko'pincha, bitta umumiy nom bilan o z e r u v c h a n m o d d a l a r deb yuritiladi. Bu holda faqat eruvchan va oz eriydigan moddalar haqida so'z boradi. Eruvchanlik miqdoriy jihatdan moddaning 100g erituvchisiga ayni temperaturada eng ko'p erishi mumkin bo'lgan grammlar soni bilan ifodalanadi. Bu miqdor eruvchanlik koeffitsiyenti, yoki oddiygina qilib moddaning eruvchanligi deyiladi. Moddalarning eruvchanligi kitobning oxirdagi 1- ilovada berilgan

Ishning bajarish tartibi

1-tajriba. Tuzlarning har-xil konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash.

O'qituvchi sizga har qaysi tuzdan necha protsentli eritma tayyorlash kerakligi haqida topshirik bergandan so'ng, ishni quyidagi tartibda bajaring.

Tuzning massasini hisoblang va uni tarozida 0,01 g gacha aniqlikda tortib oling.

Suv massasini uning hajmiga teng $m(H_2O) = V(H_2O) \cdot \rho$ deb hisoblab, kerakli miqdordagi suvni o'lchov silindrida o'lchab oling va uni o'lchangan tuz solingan stakan yoki kolbaga quying.

Stakandagi tuz to'lik erib ketgunicha eritmani uchi rezinali shisha tayoqcha bilan aralashtiring.(eritish jarayonida eritmaning qizishi yoki sovishi kuzatilsa, eritmaning temperaturasi xona temperaturasigacha kelguncha kuting)

Eritmani quruq o'lchov silindriga quyib, areometr bilan zichligini o'lchang. O'lchangan zichlikka mos keladigan eritmaning prosent konsentratsiyasini darslik kitobdagi birinchi jadvaldan toping. Agar lozim bo'lsa, interpolatsiyalashdan foydalaning.

Tayyorlangan eritmani normalligini, molyarligini va molyalligini hisoblang. Eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo`ying.

2-tajriba. Tayyorlangan protsent konsentratsiyali eritmadan normal konsentratsiyali eritma tayyorlash.

O`zingiz bundan oldingi tajribada tayyorlagan % konsentratsiyali eritmada necha millilitr va necha normalli eritma tayyorlash kerakligini o`qituvchidan so`rab oling.

Protsent konsentratsiyali eritmaning normalligini N_1 , hajmini V_1 undan tayyorlash kerak bo`lgan eritma normalliligi  $N_2$ , hajmini  $V_2$  bilan belgilab,  $N_1V_1 = N_2V_2$  formuladan  $V_1$  ni hisoblab toping. Hisoblangan hajmga  $V_1$  muvofiq keladigan eritmani o`lchov silindrida yoki pipetkada o`lchab oling va uni o`lchov kolbasiga quying. Kolbadagi eritma ustiga kolbaning bo`gzidagi belgisigacha distillangan suv qo`shib, tayyorlanishi lozim bo`lgan eritma hosil qiling.

Kolba og`zi probka bilan bekilib, eritmani aralashtiring.

3- tajriba. Konsentrlangan eritmadan suyultirilgan protsent konsentratsiyali eritma tayyorlash. Konsentrlangan eritmadan necha foizli suyultirilgan eritma tayyorlash kerakligini o`qituvchidan so`rang. Sizga berilgan yuqori konsentratsiyali eritmani o`lchov silindriga quyib, ariometr bilan uning zichligini aniqlang va o`lchangan zichlikka mos keladigan eritmaning protsent konsentratsiyasini darslik kitobidagi 1- jadvaldan toping. Tayyorlanishi kerak bo`lgan eritmaning umumiy massasini va unda erigan tuzning miqdorini hisoblang. Buning uchun avval jadvaldan eritmaning zichligini aniqlang. Hisoblab topilgan tuz miqdori qancha hajm konsentrlangan eritma tarkibida bo`lishini va konsentrlangana eritmani suyultirish uchun kerakli suv miqdorini hisoblang. Hisoblangan hajmga muvofiq keladigan eritma va suvni o`lchov silindrida o`lchab stakanga quying, yaxshilab aralashtiring. Tayyorlangan eritmaning zichligini o`lchang va uni jadvalda berilgan zichlikka solishtirish orqali eritmaning qanday aniqlikda tayyorlanganligini biling.

4-tajriba. Qattiq moddalar eruvchanligining temperaturaga bog'liqligi

a) 100 ml sig'imli stakanga 20 ml suv quying. Suvni qaynaguncha isiting va shisha tayoqcha bilan aralashtirib turib, oz-ozdan 30g kaliy nitrat soling. Tuzni hammasi eriganidan keyin eritmani soviting. Kristallarini hosil bo'lishini kuzating.

b) Probirkaga xona temperaturasida kalsiy asetatning to'yingan eritmasidan 5-6 ml quying. Eritma solingan probirkani qaynaguncha isitilgan suvli stakanga bir necha minut solib quying. Cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Keyin probirkani sovuq suvli stakanga quying. Nima kuzatiladi? Temperaturaning kaliy nitrat bilan kalsiy asetatning eruvchanligiga ta'siri to'g'risida xulosa chiqaring.

5-tajriba. Tuzning erish issiqligi.

Ikkita probirkaga 5-6 ml miqdorda temperaturasi taxminan o'lgan suv quying. Bitta probirkaga 2-3 g ammoniy nitrat, ikkinchisiga 2-3 g natriy sulfat soling. Har bir probirkadagi eritmani termometr bilan aralashtirib turib eng past temperaturasini belgilang. Olingan tuzlarning erishi ekzotermik yoki endotermik jarayon ekanligini aniqlang.

6- tajriba. O'ta to'yingan eritmalarini tayyorlash.

a) Probirkada 5 g bura ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) ni 5 ml suv bilan aralashtirib eriting va isiting. Probirka og'zini paxta bilan berkitib, sovuq suvli stakanga soling. Eritma sovigach, paxtani olib tashlab probirkaga buraning kichkina kristallchasini soling. Nima kuzatiladi? Probirkadagi eritmaning temperaturasi o'zgaradimi?

b) Quruq probirkaga 2-3 g natriy tiosulfat soling va batamom eriguncha ehtiyotkorlik bilan qizdiring. Probirka og'zini paxta bilan berkiting va eritmani xona temperaturasigacha sekin sovuting. Hosil qilingan o'ta to'yingan eritmali probirkani qattiq chayqating. Nima kuzatiladi? Paxtani olib tashlang va tiniq eritma hosil bo'lguncha probirkani yana qizdiring. Probirka og'zini yana berkitib, sekin sovuting va unga natriy tiosulfatning kichik kristallchasini soling. Nima kuzatiladi?

7- tajriba. Gazlarning eruvchanligiga temperaturaning ta'siri

Probirkaga vodoprovod suvidan 10-15 ml quying, uni issiq suvli stakanga tushirib, probirkaning ichki devorlarida pufakchalar paydo bo'lishiga e'tibor bering. Kuzatilgan hodisani tushuntiring.

Nazorat savollari

1. Eritma deb nimaga aytiladi.
2. Foiz, normal, molyar, molyal eritma deb qanday eritmalarga aytiladi?
3. Kontsentrlangan va suyultirilgan eritmalar deb nimaga aytiladi?
4. Gamogen va geterogen sistema deb nimaga aytiladi. Misollar keltiring.
5. To'yingan, to'yinmagan va o'ta to'yingan eritma deb nimaga aytiladi?

5 - Laboratoriya ishi

Elektrolitik dissosilanish

Kuchli va kuchsiz elektrolitlar.

Maqsad: Ekelektrolit, kuchli va kuchsiz elektrolitlarni tajribada aniqlash.

Nazariy qism.

Suvli eritmaları elektr tokini o'tkazadigan moddalar *elektrolitlar* deb ataladi.

Ekelektro o'tkazuvchanlikning sababi- elektrolit molekularining ionlarga, ya'ni elektr zaryadi bo'lgan atomlarga yoki atomlar gruppachasiga ajralishidir.

Elektrolit molekularining suv molekulari ta'siridan ionlarga bunday ajralishi *elektrolitik dissosiyalanish* deb ataladi. Musbat zaryadlangan ionlar *kationlar*, manfiy zaryadlangan ionlar esa *anionlar* deb ataladi.

Ular o'z xossalari bilan atom va molekulalardan farq qiladi.

Tuz, kislota va asos elektrolitlardir. Tuzlarning dissosiyalanishi natijasida metallning musbat zaryadli ionlari va kislota qoldig'ining manfiy zaryadli ionlari hosil bo'ladi. Masalan:



Kislotalarning dissosiyalanishi natijasida musbat zaryadli vodorod ionlari va kislota qoldig'ining manfiy zaryadli ionlari hosil bo'ladi. Masalan:



Asoslari dissosiyalanganda metallning musbat zaryadli ionlari manfiy zaryadli gidroksil ionlari hosil bo'ladi. Masalan:



Elektrolitlar kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bo'linadi. Kuchli elektrolitlar eritmada to'la dissosiyalanadi. Ularning ko'pchiligi qat'iy holatda kristallik moddalardan iborat. Kuchsiz elektrolitlarning dissosiyalanishida qaytar jarayon sodir bo'ladi.

Bir vaqtning o'zida eritmada molekular ionlarga ajraladi va ionlar qayta birikib molekularni hosil qiladi: Masalan:



Bu- erigan modda molekularining faqat bir qismi qismini dissosiyalanganini ko'rsatadi.

Eritmadagi elektrolit molekularining ionlarga ajralgan qismi elektrolitning umumiy miqdoriga nisbatan ko'rsatuvchi son elektrolitik dissosiyalanish darajasi deb ataladi va α harfi bilan belgilanadi.

Dissosiyalanish darajasi elektrolitning tabiatiga va eritmaning konsentrasiyasiga bog'liq. Konsentrasiya kamayishi bilan kuchsiz elektrolitning dissosiyalanish darajasi ortadi.

Kuchli elektrolitlar to'la dissosiyalanishi uchun dissosiyalanish darajasining qiymari birga teng bo'lishi kerak edi. Lekin dissosiyalanish darajasi α ning elektr o'tkazuvchanlik va boshqa usul bilan aniqlangan qiymatlari hamma vaqt birdan kichik bo'ladi. Buning sababi shundaki, bir ion o'zini qurshab olgan boshqa ionlarga elektrostatik ta'sir qiladi. Ionlarning o'zaro ta'siri elektr o'tkazuvchanlikni kamaytiradi, ionlarning imyoviy reaksiya kirishish xossasini sustlashtiradi, ionlarning konsentrasiyasi haqiqatda kamaytirib ko'rsatadi, ya'ni elektrolit to'la

dissosiyalanmagan bo'ladi. Shuning uchun tajribada aniqlangan dissosilanish darajasini – faqat zohiriy (кажущийся) dissosiyalanish darajasi deb atash qabul qilingan.

Kuchli elektrolitlarga ba'zi kislotalar, masalan; H_2SO_4 , HCl , HNO_3 ; ishqorlar, masalan; $NaOH$, KOH , $Ca(OH)_2$ va deyarli hamma tuzlar kiradi.

Ko'p kislotalar, masalan: H_2S , HCN , $HClO$, H_2CO_3 , $HC_2H_3O_2$ va ko'p asoslar, chunonchi, $Fe(OH)_3$, $Cd(OH)_2$, NH_4OH , $Cu(OH)_2$ kuchsiz elektrolitlar jumlasiga kiradi.

Kislotali muhit vodorod ionlari hisobida vujudga keladi. Ma'lum darajada suyultirilgan eritmada vodorod ionlarining konsentrasiyasi qancha katta bo'lsa, kislota shuncha kuchli bo'ladi, ya'ni u kimyoviy reaksiyaga ancha aktiv kirishadi. Demak, kuchli elektrolit hisoblangan kislotalar-kuchli kislotalardir. Aksincha dissosiyalanish darajasi kichik bo'lgan kislotalar- kuchsiz kislotalardir.

Bu aytilgan qoidalar asoslarga ham tegishlidir.

Asosning dissosiyalanish darajasi qancha katta bo'lsa, u shuncha kuchli bo'ladi.

Kuchsiz elektrolitning dissosiyalanishi qaytar jarayon bo'lib, u quyidagicha ifodalanadi:



Massalar ta'siri qonuniga ko'ra,

$$K_{dis} = \frac{[A^{+}][B^{-}]}{[AB]}$$

Bu ifoda kuchsiz elektrolit eritmasidagi ionlar konsentrasitasi ko'paytmasining dissosiyalanmagan molekular konsentrasiyasiga nisbati biron o'zgarmas kattalik K_{dis} ga teng bo'lishini ko'rsatadi. K_{dis} -dissosiyalanish k o n s t a n t a s i deb ataladi. Dissosiyalanish k o n s t a n t a s i n i n g qiymatiga qarab elektrolitning ionlarga dissosiyalanish qobiliyati to'g'risida fikr yuritish mumkin. Elektrolit qancha kuchli bo'sa, ionlar konsentrasiyasi shuncha katta bo'ladi, demak dissosiyalanish k o n s e n t r a s i y a s i n i n g qiymati Q_{dis} ham shunchalik katta bo'ladi.

Dissosiyalanish konstantasining, dissosiyalanish darajasidan farqi shundaki, u eritmadagi elektrolit konsentrasiyasiga bog'liq emas. Eritmadagi ionlardan birining konsentrasiyasi o'zgarsa, ionlar muvozanati siljiydi.

Misol. 250 g suvda 4.1 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bo'lgan eritma minus 0.461°C da muzlaydi. Bu eritmadagi klasiy nitratning zohiriy dissosiyalanish darajasini toping.

Yechish. 1000g suvda

$$m = \frac{1000 \cdot 4.1}{250} = 16.4 \text{ g } \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \text{ bor.}$$

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ning bir moli 164 g ga teng, demak eritmaning molyalligi:

$$C = \frac{m}{M} = \frac{16.4}{164} = 0.1$$

Muzlash temperaturasining dissosiyalanishini e'tiborga olmasdan hisoblab topiladigan nazariy pasayishi

$$\Delta t_{\text{naz}} = K_{\text{krio}} \cdot C$$

Kkrio suv uchun 1.86°C ga teng. Shunga ko'ra:

$$\Delta t_{\text{naz}} = 1.86^\circ\text{C} \cdot 0.1 = 0.186^\circ\text{C}.$$

Vant- Goff koeffisiyenti:

$$i = \frac{\Delta t_{\text{haq}}}{\Delta t_{\text{his}}} = \frac{0.461}{0.186} = 2.48 \text{ ga teng.}$$

Olingan elektrolit molekulasining eritmada 3 ta ionga ajralishini bilgan holda zohiriy dissosiyalanish darajasini aniqlash mumkin.

$$\alpha = \frac{i-1}{n-1} = \frac{2.48-1}{3-1} = 0.74 \text{ yoki } 74\%$$

Ion almashinish reaksiyalari

Elektrolitlar eritmasida reaksiya molekulalar orasida bormasdan, elektrolitning ionlari orasida boradi. Bu reaksiyalarning ko'pchiligi almashinish reaksiyalari jumlasiga kiradi, bunday reaksiyalar natijasida qarama- qarshi ishorali ionlar o'zaro birikib, yangi moddalarning molekulalarini hosil qiladi.

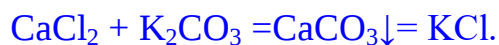
Yangi modda qiyin eruvchan yoki kuchsiz elektrolit bo'lsagina tegishli ionlarning o'zaro birikishi natijasida bu modda hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun eritmalarda elektrolitlar orasida reaksiya borishining muhim shartlaridan biri eritmada qiyin eriydigan yoki kam dissosiyalanadigan yangi modda hosil bo'lmasa, bunday eritmalarini almashtirganimizda reaksiya bermaydi. .

Eritmalarda elektrolitlar orasida boradigan reaksiyalar odatda ionli tenglamalar bilan ifodalanadi. Bunday tenglamalar molekulyar tenglamalarga qaraganda afzalroqdir, chunki ularda reaksiyalarning tub ma'nosi aks etadi.

Qiyin eriydigan kuchsiz elektrolitlar ionli tenglamada molekula ko'rinishida yoziladi. Yaxshi eriydigan kuchli elektrolitlar esa ionlar ko'rinishida yoziladi.

Qiyin eriydigan moddalar hosil bo'ladigan reaksiyalarning ionli tenglamalari

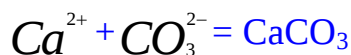
1-misol Kalsiy xlorid CaCl_2 bilan kaliy karbonat K_2CO_3 orasida boradigan reaksiyaning molekulyar sxemasi quyidagi ko'rinishga ega:



CaCl_2 va K_2CO_3 tuzlar kuchli elektrolit bo'lganli uchun eritmada Ca^{+2} , Cl^- , K^+ , CO_3^{2-} ionlar holida bo'ladi,

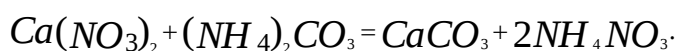
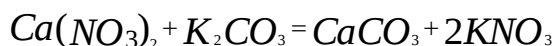
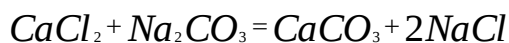
Ca^{2+} ionlari CO_3^{2-} ionlar bilan birikib, cho'kmaga tushadigan qiyin eruvchi kalsiy karbonat CaCO_3 ni hosil qiladi.

Sodir bo'ladigan ionli reaksiya tenglamasi quyidagicha yoziladi:



Bu tenglama CaCl_2 va K_2CO_3 orasidagi reaksiyaning ionli tenglamasidir. K^+ va Cl^- ionlari reaksiya ishtirok etmagani uchun ular ionli tenglamada ko'rsatilmaydi.

Bu ionli tenglama orqali boshqa moddalarning eritmalaridagi o'zaro ta'sirini ifodalash mumkin, masalan:



Bularning hammasida Ca^{2+} ionlarining CO_3^{2-} ionlari bilan birikishidan iborat bir xil jarayon boradi.

Ishning bajarish tartibi

1. tajriba. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi.

300-400 ml sig'imli stakanga ikkita elektrod tushirib, elektr lampasini ketma-ket ulang, so'ngra elektrodnlarni elektr manbaiga ulang. Stakanga distirlangan suv quyding. Lampochka yonadimi? Distirlangan suvga ozgina shakat qo'shing. Shakar eritmasi elektr tokini yaxshi o'tkazadimi?

Shakar eritmasini stakandan to'kib tashlang. So'ngra tajribani sulfat kislota, o'yuvchi natriy va osh tuzi eritmaları bilan takrorlang.

Tajribani takror bajarishda har safar elektrodlar va stakanni avval vodoprovod suvi bilan, keyin distirlangan suv bilan yaxshilab chayqang.

Olingan eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi to'g'risida xulosa chiqaring va uni tushuntirib bering.

2-tajriba: Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning bir biridan farqi.

a) Ikkita probirka olib, birinchisiga 2n xlorid kislota 1 ml, ikkinchisiga esa 2n li sirka kislota 1 ml quyding. Har ikkala probirkaga rux bo'lakchasidan tashlab ikkala probirkaniham issiq suv solingan stakanga tushiring. Qaysi kislota rux bilan ta'sirlashuv kuchli bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkita kattaroq probirka olib, ularga 1.5 g miqdorda maydalangan marmar soling va bir vaqtda birinchi probirkaga xlorid kislota 1 n eritmasidan 1 ml quyding,

ikkinchisiga esa 1n sirka kislota eritmasidan 2 ml quying. Probirkalarni chayqatib turing va marmarning bu kislotalarda qanday erishini kuzating. Qaysi kislota kuchli ekenligi haqida xulosa chiqaring.

3-tajriba. Reaksiya paytida kuchsiz elektrolitlar, gaz va cho'kmalarning hosil bo'lishi.

a) Uchta probirka olib, birinchisiga ammoniy karbonat, ikkinchisiga bariy xlorid, uchinchisiga esa kaliy xromat eritmasidan quying, birinchi probirka ustiga kalsiy xlorid, ikkinchi probirkaga kaliy sulfat, uchunchi probirkaga kumush nitrat eritmalaridan quying. Probirkalarda nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishini yozing. Cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring.

b) Bir probirkaga ammoniy xlotir eritmasidan 1 ml va natriy gidroksid eritmasidan 1 ml quying. Bir oz qizdiring. Gaz ajralib chiqishiga e'tibor bering. Ajralayotgan gazni hidini biling. Reaksiya tenglamasini yozing.

c) Bir probirkaga 1 ml natriy asetat eritmasidan quying, uning ustiga 2n li xlorid kislota eritmasidan 1ml quying. Sirka kislota hosil bo'lishini tushuntiring va tegishli reaksiya tenglamasini ioli molekulyar ko'rinishda yozing.

4-tajriba. Uchta probirka olib, biriga natriy sul'fat eritmasidan, ikkinchisiga rux sul'fat eritmasidan, uchinchisiga ammoniy sul'fat eritmasidan 2 -3 ml dan qo'ying. Har qaysi probirkaga xuddi shunday hajmda bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Uchala probirkada bariy sul'fat eritmasining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar tenglamalari va bitta umumiy ionli tenglamasini yozing.

5-tajriba. Probirkaga natriy atsitat eritmasidan 2- 3 ml qo'yib ustiga ozroq xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan sirka kislota hididan aniqlang. Reaksiyani molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

6- tajriba. Kukun holdagi bir chimdim bo`rni 2-3 ml suv bilan aralashtirib, unga ozroq xlorid kislota eritmasidan qo`shing. Shunda qanday gaz ajralib chiqadi. Reaksiyaning ionli va molekulyar tenglamasini yozing.

Nazorat savollari:

1. Elektrolit va elektrolitik dissotsiylanish nima?
- Izotonik koeffitsientning ma`nosi nimadan iborat?
3. Dissotsiylanish darajasi nima va uning ahamiyati nimadan iborat
4. Dissotsiylanish doimiysi deganda nimani tushunasiz?
5. Ostvaldning suyultirish qonuning mohiyati nimada.

6-laboratoriya ishi

Tuzlarning gidrolizi

Maqsad: Bu ishda qaytar-qaytmas gidrolizda muhitning o`zgarishi, qanday tuzlar gidrolizga uchrashi va gidroliz natijasida muhit qanday bo`lishini tuzlarni eruvchanligi, eritmaning eruvchanlik ko`paytmasini o`rganishdir.

Nazariy qism.

Ko`pchilik normal tuzlarning suvdagi eritmasi kislotali yoki ishqoriy reaksiyaga ega, holbuki, ular molekullar dissosiyalanganda vodorod va gidroksid ionlari hosil bo`lmaydi. Masalan, temir(III) xlorid eritmasi kislotali reaksiyaga, soda eritmasi esa ishqoriy reaksiyaga ega. Bu hodisalar tuz ionlari bilan suv ionlarining o`zaro ta`siri natijasidir.

Agar tuz kationlari OH^- ionlari bilan birikib, kam dissosiyalanadigan maxsulotlar (molekula yoki ionlar) hosil qilsa, OH^- ionlarining konsentrasiyasi kamayib, vodorod ionlar konsentrasiyasi nisbatan ortadi, ya`ni eritma kislotali muhitga ega bo`ladi.

Tuz anionlarini suvning H^+ ionlari bilan birikishi natijasida OH^- ionlari konsentrasiyasi nisbatan ortadi. Eritma ishqoriy reaksiyaga ega bo`lib qoladi.

Tuz ionlarining suv ionlari bilan o`zaro ta`sir etishiga **tuzning gidrolizi** deyiladi.

Tuz ionlari bilan suv ionlaridan kam dissosiyalanadigan maxsulotlar (molekula yoki ionlar) hosil bo`lgandagina gidroliz sodir bo`lishi mumkin.

Bundan xulosa shuki, NaCl, NaNO₃, K₂SO₄, BaCl₂ kabi kuchli asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlardan boshqa hamma tuzlar gidrolizlanadi.

Gidrolizning ionli tenglamalarini boshqa almashinish reaksiyalarining ionli tenglamalari kabi tuziladi.

Eruvchanlik ko'paytmasi

Agar qiyin eruvchan kuchli elektrolitning to'yingan eritmasiga uning kristalidan solsak, quyidagi muvozanat yuzaga keladi:



cho'kmadan eritmada

Massalar ta'siri qonunidan foydalanib:
$$\frac{[A^+] \cdot [B^-]}{[AB_q]} = K$$

yoki

$$[A^+] \cdot [B^-] = [AB_q] K \text{ ni yozish mumkin.}$$

$[AB_q] \cdot K$ ko'paytma o'zgazmas miqdordir. Demak, qiyin eruvchan elektrolitning to'yingan eritmasidagi ionlar konsentrasiyasining ko'paytmasi ham (ma'lum temperaturada) o'zgarmas qiymatdir. Bu miqdor **eruvchanlik ko'paytmasi** deb ataladi va EK harfi bilan belgilanadi

$$[A^+] \cdot [B^-] = EK_{AB}$$

Ionlar konsentrasiyasi bir litrdagi ionlarning molekulyar soni ifodalanadi. Bir mol- ion ayni ionning gramm hisobida olingan miqdori bo'lib, bi miqdor ionning atom massasi birligida ifodalangan massasiga teng. Masalan, Ca^{2+} ning mol- ioni 40.008 ga teng, NO_3^- ning mol- ion soni esa $14.008 + 16 \cdot 3 = 62.008$ g ga teng.

Eruvchanlik ko'paytmasi elektrolitning erish xususiyatini ko'rsatadi. Moddaning eruvchanlik ko'paytmasi qanchalik kichik bo'lsa, u shunchalik kam eriydi.

Elektrolitning eruvchanlik ko'paytmasi ma'lum bo'lsa, uning eruvchaligini topish mumkin.

Misol. AgCl ning eruvchanlik ko'paytmasi $1.2 \cdot 10^{-10}$ ga teng. AgCl ning eruvchanligini hisoblab toping va uni gramm/ litr bilan ifodalang.

Yechsh. Misolning shartiga ko'ra:

$$[Ag^+] \cdot [Cl^-] = EK_{AgCl} = 1.2 \cdot 10^{-10} \text{ ni yozamiz.}$$

Kuchli elektrolitlar to'la dissosiyalanadi, shuning uchun eritmada har bir AgCl molekulasidan bitta Ag^+ ioni va bitta Cl^- ioni hosil bo'ladi.

$$[AgCl] = [Ag^+] = [Cl^-] = \sqrt{1.2 \cdot 10^{-10}} = 1.1 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

erigan kumush

xlorid konsentrasiyasi

Topilgan konsentrasiyani kumush xlorid molekulasining massasiga ko'paytirsak, kumush xloridning gramm/ litr bilan ifodalangan konsentrasiyasini topamiz:

$$1.1 \cdot 10^{-5} \cdot 143.3 = 1.6 \cdot 10^{-3} \text{ g/l.}$$

Elektrolitning eruvchanlik ko'paytmasini uning eruvchanligidan hisoblab topish mumkin.

Ishning bajarish tartibi

1-tajriba. Qaytar gidroliz.

a) Ikkita probirka olib ularning har biriga 1 ml dan distirlangan suv soling. So'ngra birinchi probirkada kaliy karbonat tuzi kukunidan eriting va unga lakmus yoki universal indikator qog'ozi tekkizib, reaksiya sharoitini aniqlang. Kaliy karbonatning gidrolizlanish tenglamasini ionli va molekulyar holda yozing.

b) Probirkaga 2 ml distirlangan suv soling va unda rux xlorid yoki qalay(II) xlorid kristalini eriting. Suvning loyqalanishi sababini tushuntirib bering. Eritmaning muhitini indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya sharoitini tushuntirib bering. Gidrolizlanish reaksiyasining ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

c) Yarim gramm ammoniy asetat tuzini distirlangan suvda eriting. So'ngra unga qizil va ko'k lakmus qog'ozlarini tushiring. Reaksiya muhitining neytral ekanini tushuntirib bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

d) Probirkaga 2 ml 1n natriy asetat eritmasidan quyib, unga 1-2 tomchi fenolftalein tomizing va probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi? Rang o'zgarishini qanday tushintirasiz? Gidroliz tenglamasini yozing.

2-tajriba. Qaytmas gidroliz

a) Probirkaga 1 ml alyuminiy sulfat va 1 ml ammoniy sulfid eritmasidan quying. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan cho'kma sulfidli cho'kma emasligini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini ionli va molekulyar holda yozing.

b) To'rtta probirka olib, ulardan biriga alyuminiy xlorid, ikkinchisiga kaliy sulfat, uchinchisiga soda, to'rtinchisiga bura eritmasida 1 ml dan quyib, indikator qog'ozini tushiring. Qaysi probirkadagi tuzni gidrolizga uchrashini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Gidroliz jarayonida muhitning o'zgarishi.

a) Oltita probirka olib ularning har biriga 1 ml dan distirlangan suv quying. Shuningdek distirlangan suv olingan oltita probirkaning har biriga aniq binafsha rang hosil bo'lguncha lakmusning neytral eritmasidan soling. Bitta probirkani kontrol uchun qoldiring. Qolgan probirkalarga bir makroshpateldan- birinchisiga natriy xlorid, ikkinchisiga natriy asetat, uchinchisiga alyuminiy nitrat, to'rtinchisiga mis (II) xlorid va beshinchisiga natriy fosfat eritmalaridan soling. Eritmalarni shisha tayoqchalar bilan aralashtiring.

Tuzlarning kimyoviy formulasi	Lakmusning rangi	Reaksiya muhiti	Eritmaning muhiti		
			pH<7	pH=7	pH>7

Lakmus rangining o'zgarishiga qarab, har bir tuz eritmasining reaksiya muhiti haqida xulosa chiqaring. Kuzatish natijalarini jadvalga yozing.

4-tajriba. Gidroliz jarayonida muhit pH ning o'zgarishi.

To'rtta probirka olib, ulardan biriga 2-3 ml 0,5 n NaCl, ikkinchisiga 2-3 ml 0,5 n NaCO₃ uchinchisiga 2-3ml Al₂ (SO₄)₃ eritmalaridan va taqqoslash uchun 2-3ml distillangan suv quying.

Probirkalarning har qaysisiga 1ml dan lakmusning neytral eritmasidan qo`shib yaxshilab chayqatib aralashtiring. Suv solingan probirkadagi lakmus rangining o`zgarishiga qarab har bir tuz eritmasining reaksiya muhitini aniqlang.

Tekshirilgan tuzlarning qaysilari gidrolizlanadi. Gidrolizlanish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Qaysi tipdagi gidrolizlanishlar sodir bo`lishini ayting

5-tajriba. Ikki tuzning birgalikdagi gidrolizi.

Probirkadagi 2-3 ml dan 0,5n $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ bilan Na_2CO_3 eritmalaridan quying va unga 1-2 tomchi lakmus eritmasidan tomizib, reaksiyani muhitini aniqlang. Probirkani chayqatib aralashtiring. Qanday gaz ajraladi va qanday modda cho`kmaga tushadi.

Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Nima uchun alyuminiy karbonat hosil bo`lmadi.

6-tajriba. Gidrolizlanish darajasiga temperaning ta`siri

a) Probirkaga 2-3ml dan 0,5n natriy atsetat CH_3COONa eritmasidan quyib unga 1-2 tomchi fenolftalien eritmasidan tomizing. Probirkani chayqatib aralashtiring va eritma rangining o`zgarishini kuzating. Probirkani eritma qaynaguncha qizdiring va eritma rangining o`zgarishini etiborga oling.

Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing Temperatura ta`sirida eritma rangining o`zgarish sababini tushuntiring.

b) Probirkaga 0,5n FeCl_3 eritmasidan quying va eritma qaynaguncha probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi. Temir(III)-xlorid tuzi gidrolizini bosqichli reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli tenglamasini yozing. Temperatura ortganda reaksiya qaysi tomonga siljiydi.

v) Probirkaga 3-4 ml 0,5n ZnCl_2 eritmasidan quying va indikator yordamida eritma muhitini aniqlang. Eritmaga kichkina ruh bo`lakchasi solib eritma qaynaguncha probirkani qizdiring. Qanday gaz ajraladi va nima uchun? Bunda qizdirish qanday rol o`ynaydi.

7-tajriba. Gidrolizlanish darajasiga konsentraciyaning ta`siri

a) Probirkaga 0,5n vismut nitrat $\text{Vi}(\text{NO}_3)_3$ tuzi eritmasidan quying va unga distillangan suv qo'shib eritmani 3-4 marta suyultiring. Cho'kmada asosli tuz hosil bo'lishini $\text{Vi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ kuzating.

Gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamasini tuzing.

b) Probirkada hosil bo'lgan cho'kmaga bir tomchi kons nitrat kislota eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi Reaksiyani molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

8-tajriba. Kumush tuzlarining eruvchanlik ko'paytmasini aniqlash

a) Probirkaga kumush nitrat eritmasidan 0.5 ml soling va uning ustiga 0.5 ml hajmida natriy xlorid eritmasidan quying, kumush xlorid oq cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Hosil bo'lgan oq cho'kma ustiga natriy sulfid eritmasidan tomchilatib qo'shing. Probirkadagi oq cho'kmaning qorayishi sababini tushuntirib bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Kumush xlorid bilan kumush sulfidning eruvchanlik ko'paytmasi jadvalidan foydalaning.

Probirkaga qo'rg'oshin asetat yoki qo'rg'oshin nitrat eritmasidan 1 ml soling va uning ustiga natriy sulfat tuzi eritmasidan tomchilatib quying, qo'rg'oshin sulfatni oq cho'kmasini hosil qiling. So'ngra hosil bo'lgan qo'rg'oshin sulfat cho'kmasiga natriy sulfid eritmasidan tomchilatib quying va chayqating. Cho'kma nima uchun qorayadi? Reaksiya tenglamasini yozing. Qo'rg'oshin sulfat bilan qo'rg'oshin sulfidning eruvchanlik ko'paytmasini (EK) ni solishtiring.

Ucha probirka olib, ularning biriga 1 ml natriy sulfat, ikkinchisiga 1 ml natriy karbonat, uchinchisiga kaliy xromat eritmasidan quying. Probirkadagi eritmalar ustiga 1 ml bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing va qanday sharoitda cho'kma hosil bo'lishini tushuntirib bering. Bariyning qaysi modda bilan hosil qilgan cho'kmasi past eruvchanlikni namoyon qiladi?

Ikkita probirka olib, ularning har biriga 1 ml dan 0.001 n qo'rg'oshin nitrat eritmasidan quying. Birinchi probirkadagi eritma ustiga kaliy xlorid, ikkinchi probirkaga esa kaliy iodid eritmalaridan tomchilatib qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Olingan natijalarni tuzlarning eruvchanlik ko'paytmasi asosida tushuntirib bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishini yozing.

9-tajriba. Cho'kmalarning erish shartlari.

Ikkita probirka olib, ularning har biriga 1 ml dan kaliy xromat eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan cho'kmani voronkaga filtr qog'ozi joylab filtrlang. Probirkalardagi cho'kmalardan birining ustiga 2n xlorid kislota, ikkinchisiga 2n sirka kislota eritmasidan 1 ml dan quyib chayqating va qaysi probirkaga cho'kmaning ko'proq erishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bariy xromatning eruvchanligini uning eruvchanlik ko'paytmasi orqali tushuntiring.

10-tajriba. Metallarning sulfidli birikmalarini hosil qilish va ularning eruvchanligi

Sakkizta toza probirka olib, ularga 1 ml dan kaliy xlorid, mangan sulfat, temir sulfat, qadmiy sulfat, mis sulfat, qo'rg'oshin nitrat va kaliy xlorid eritmalaridan quyding, shuningdek 1 ml atrofida ammpniy sulfid yoki natriy sulfid eritmasidan tomchilatib qo'shing. Qaysi birida cho'kma hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishini yozing. Cho'kmalarni shisha voronkaga filtr qog'ozini joylab filtrlang. Cho'kmalarning ustiga 2 n xlorid kislota quyib eriting. Qilingan tajribalar asosida metall sulfidlarini uch gruppachaga bo'ling:

- a) suvda eriydigan sulfidlar
- b) amalda suvda erimaydigan sulfidlar va
- c) suvda ham xlorid kislota ham erimaydigan sulfidlar

Eruvchanlik ko'paytmasi (EK) bo'yicha cho'kmalarni xlorid kislota erish yoki erimasligini tushuntirib bering.

11- tajriba. Kadmiy va rux ionlarini ajratish

Probirkada 1 ml rux sulfat va 1 ml qadmiy sulfat eritmalarini aralashtiring. Aralashma ustiga ammoniy sulfid yoki natiriy sulfid eritmasidan tomizib rux va kadmiy sulfidlarni hosil qiling. Cho'kmani shisha varonkaga filtr qog'ozini joylab filtrlang. Cho'kmani xlorid kislota 2 n li eritmasidan quyib eriting va EK bo'yicha kadmiy va rux sulfidning eruvchanligini toping. Qilingan tajriba bo'yicha kadmiyni ruxdan ajratish uchun sulfidli birikmalardan foydalanish mumkin ekanligiga ishonch hosil

qiling. Rux sulfidi qanday sharoitda hosil bo'ladi? Sariq rangli cho'kma qaysi metallning sulfidli birikmasi? Reaksiya tenglamasini yozing.

12-tajriba. Yomon eruvchi birikmalar orasidagi reaksiya.

Probirkaga qo'rg'oshin nitrat eritmasida 1 ml quying, uning ustiga natriy sulfat eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan qo'rg'oshinli birikmaning kimyoviy formulasini yozing. Cho'kmani filtrlab oling va uning ustiga ammoniy sulfid yoki natriy sulfid eritmasidan quyib chayqating. Nima hosil bo'ladi? Eruvchanlik ko'paytmasi bo'yicha bir cho'kmadan ikkinchi xil cho'kmaning hosil bo'lishini tushuntiring.

Nazorat savollari.

1. Quydagi tuzlarni qaysilari gidrolizlanadi?
 NaCN , KCN , Na_2S , K_2CO_3 , BaS , KSiO_3 , BaS , K_3PO_4 , Na_2SO_4 , CH_3COONa , K_2SO_3 .
2. Quydagi tuzlarni gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. K_2S , $\text{Mg}(\text{CN})_2$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, CuCl_2 , NaBr , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.
3. Kation, anion va kation-anion bo'yicha boruvchi gidroliga misollar keltiring va izohlang.
4. Nima uchun gidroliz jarayonida eritma pH ining qiymati o'zgaradi.
5. Gidroliz darajasi deganda nimani tushunasiz va nimaga bog'liq bo'ladi.
6. Birga gidrolizlanish nima.

8 - Laboratoriya ishi

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

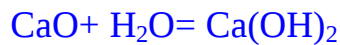
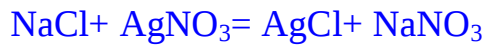
Maqsad: Bu ishda elementning oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalarini o'rganish, oksidlanish- qaytarilish reaksiyalarini turlarida elementlarning oksidlanish darajalari qanday o'zgarishini ro'zotish.

Nazariy qism

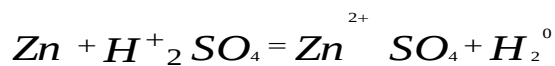
Kimyoviy elementlar va ularning birikmalarini o'rganayotganimizda ko'pincha oksidlanish- qaytarilish reaksiyalarini uchratamiz. Navbatdagi amaliy ishlarning

ko'pchiligini to'g'ri tushunish uchun oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining mohiyatini o'zlashtirish va bu reaksiyalarning tenglamalarini tuzish ko'nikmasini egallash lozim.

Kimyoviy reaksiyalarning ikki turi mavjud. Ba'zi reaksiyalar natijasida o'zaro ta'sir etayotgan moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi, masalan



boshqa reaksiyalarda esa elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi, masalan:



Bu reaksiya natijasida ruxning oksidlanish darajasi 0 dan +2 ga qadar ortadi, vodorodniki esa +1 dan 0 gacha kamayadi.

Atom yoki ionlarning *elektron yo'qotishi oksidlanish* deb ataladi. Atom yoki ionlarning *elektron qabul qilishi esa qaytarishilish* deyiladi. Bu jarayonlar elektron tenglamalar bilan ifodalanishi mumkin. Masalan:

Atom yoki ionlari elektron qabul qiluvchi moddalar *oksidlovchilar* deb ataladi. Oksidlovchi reaksiya natijasida qaytariladi, bunda uning oksidlanish darajasining algebraik qiymati pasayadi.

Atom yoki ionlari elektron yo'qotuvchi moddalar *qaytaruvchi* deyiladi. Qaytaruvchi reaksiya natijasida oksidlanadi, uning oksidlanish darajasining algebraik qiymati ortadi.

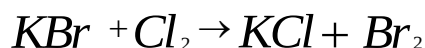
Oksidlanish darajasini o'zgarishi bilan boradigan har qanday reaksiya oksidlanish-qaytarilishi jarayonlari jumlasiga kiradi: oksidlanish hamma vaqt qaytarilishi bilan birga sodir bo'ladi, qaytarilish vaqtida esda oksidlanish jarayoni ham yuz beradi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qaytaruvchining yo'qatadigan hamma elektronlari oksidlovchiga o'tadi. Ana shu o'tgan elektronlar sonini hisoblash oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini osonlashtiradi.

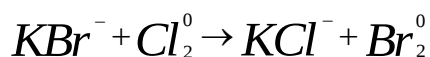
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalari ikki xil usulda tuziladi.

A. Elektron balans usuli

Misol. Kaliy bromidning xlor ta'sirida oksidlanishi quyidagi sxema asosida boradi:



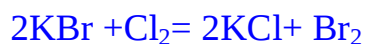
Bu reaksiyada dastlab oksidlanish darajasi o'zgarganini aniqlash kerak:



Sxemadan ko'rinib turibdiki, bromning oksidlanish darajasi -1 dan 0 gacha ortgan, xlorniki esa 0 dan -1 gacha kamaygan. Demak kaliy bromid qaytaruvchi (xlor atomi elektron qabul qiladi). Oksidlanish darajasining o'zgarishi quyidagi elektron tenglamalar kabi ifodalanishi mumkin:

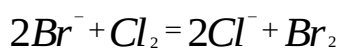
1	2	$2Br^{-} - 2e^{-} = Br_2^0$ (oksidlanish)
1	2	$Cl_2^0 + 2e^{-} = 2Cl^{-}$ (qaytarilish)

Qaytaruvchi yo'qotgan elektron soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak; buning uchun birinchi tenglama ikkiga ko'paytiriladi. Koeffitsiyentlar qo'yilgandan keyin reaksiya tenglamasi quyidagi ko'rinishga keladi:



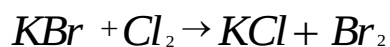
Elektrolit qatnashayotgan va eritmada borayotgan har qanday oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini ionli tenglama bilan ifodalash umkin. Yaxshi eruvcha kuchli elektrolitlar ionli tenglamada ion holida, yomon dissosiyalanuvchi moddalar esa molekula holida yozilishini eslatib o'tamiz: reaksiyada qatnashmaydigan ionlar tenglamada ko'rsatilmaydi.

Shunday qilib, KBr bilan Cl_2 orasida boradigan reaksiyaning ionli tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



Yarim reaksiyalar usli

Kaliy permanganat KMnO_4 ning kislotali muhitda HCl ta'sirida qaytarilishi quyidagi sxema bo'yicha boradi:



Ionli formada esa:

Bu reaksiyada Cl^- ioni- qaytaruvchidir:

Jarayonida ifodalovchi tenglama tuzishda MnO_4^- tarkibiga kirgan kislorodning vodorod ionlari bilan birikib suv molekulalarini hosil qilishini e'tiborga olish zarur, bunda tenglamaning chap tomonida ekvivalent miqdorida vodorod ionlari bo'lishi talab qilinadi:

Ishning bajarish tartibi.

1 – tajriba. Galogenlarning oksidlovchilik xossasi.

a) Probirkaga 2-3ml 0,25n KI eritmasidan quyding va unga 2-3ml xlorli suv qushding. Eritma rangini o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchini kursating.

b) Probirkaga 2-3ml 0,25n KI eritmasidan quyding va unga to eritma rangi o'zgarguncha tomchilab vodorod sulfidli suv qushding. Reaksiya natijasida oltingugurt loyqasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing, oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating.

2-tajriba. Oksidlanish – qaytarilish jarayoniga muhitning ta'siri.

Uchta probirkaga 2- 3ml dan 0,1n KMnO_4 va 0,1n Na_2SO_3 eritmalaridan quyding. Probirkalardan biriga 2–3ml 2n H_2SO_4 ikkinchisiga 2–3 ml distillangan suv, uchinchisiga esa 2-3ml ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shing va probirkalarni chayqatib aralashtiring. Kislotali, neytral, va ishqoriy muhitlarda probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini kuzating. Har qaysi muhitdagi eritma uchun tegishli reaksiya tenglamalarini tuzing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating.

3 –tajriba. *Kaliy nitrit KNO_2 ning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari.*

a) Probirkaga 1–2ml 0,5 n $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kaliy bixromat eritmasidan quyding va uning ustiga 2–3ml H_2SO_4 , bilan 2–3ml 0,5n KNO_2 eritmalaridan qo'shing. Probirkani sekin qizdiring va eritma rangining o'zgarishini kuzating. To'k sariq rangli Cr^{6+} ionining yashil tusli Cr^{3+} ioniga aylanishini e'tiborga olib, reaksiyaning molekulyar va elektron tenglamalarini tuzing. Tenglamani tenglashtiring va oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko'rsating.

b) Probirkaga 1ml KNO_2 eritmasidan quyding va uning ustiga 2-3ml Na_2SO_4 bilan 2-3 KI eritmalaridan qo'shing. Probirkadagi eritma rangining qizil qo'ngir tusga aylanishi unda I_2 molekulalari hosil bo'lishini bildiradi. Probirkaning orqasiga bir varaq oq qog'oz qo'yib, eritmadan ajralayotgan gaz rangining probirkadan chiqish oldida o'zgarishini kuzating. Bu qanday gaz? KNO_2 Reaksiya tenglamasini yozing va tenglashtiring. Bu reaksiyada kaliy nitrit oksidlovchimi yoki qaytaruvchi? Nima uchun KNO_2 ham oksidlovchi ham qaytaruvchi xossalari namoyon qiladi?

4-tajriba. *Molekulalar ichida sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.*

Asbestlangan to'r ustiga $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ tuzi kristalidan 1-2gr qo'yib, to uni reaksiya boshlanguncha qizdiring. Reaksiya natijasida xrom(III)-oksid, azot va suv bug'lari hosil bo'lishini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini ko'rsating.

5-tajriba. O'z-o'zidan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

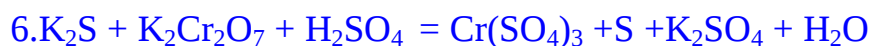
Probirkaga 2ml 3%li H_2O_2 eritmasidan quyding va unga katalizator sifatida MnO_2 kristalidan ozgina soling. Probirkaga tezlik bilan chug'langan chupni tushiring. Nima kuzatiladi.

Vodorod peroksidning katalizator ishtirokida parchalanish reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun bu reaksiya o'z-o'zidan oksidlanish- qaytarilish reaksiyasi deyiladi?

Nazorat savollari.

- 1.Oksidlanish-qaytalilish reaksiyalarining mohiyatini tushuntiring
- 2.Oksidlanish darajasi nima?
- 3.Oksidlanish-qaytalilish reaksiyalarining asosiy turlarini izohlang
- 4.Oksidlovchi-qaytaruvchi nima?Qanday moddalar oksidlovchi yoki qaytaruvchi bo`la oladi.

5.Reaksiyalarning tehlamlarini elektron balans usuli bilan tenglashtiring.



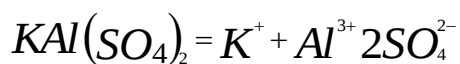
9 - Laboratoriya ishi

Kompleks birikmalar

Maqsad: Bu ishda kompleks birikmalarning hosil bo`lishi, birikmalari xossalari, rangini, koordinatsion sonlari o`zgarishini o`rganish.

Nazariy qism.

Eritmada ikki xil tuz erigan bo`lsa, ularning kristallanishi natijasida q o`sh t u z deb ataladigan birikma hosil bo`lishi mumkin. Masalan, agar eritmada  $\text{K}_2\text{SO}_4$  va  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  tuzlari bo`lsa, kristallanish natijasida $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tarkibli qo`sh tuz hosil bo`ladi.Qo`sh tuz qanday ionlardan tarkib topgan bo`lsa, eritmada o`sh ionlarga dissosiyalanadi, Masalan:

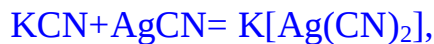


Biroq eritmada bir vaqtda ikkita tuz ishtirok etishi natijasida yangi modda hosil bo`ladi. Bu modda dissosiyalanganda yangi va murakkab ionlar hosil qiladi, bu ionlar kompleks ionlar deb ataladi. Masalan: KCl bilan  $\text{PtCl}_4$  reaksiya kirishganda  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$  hosil bo`ldi:

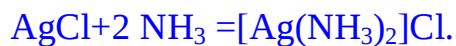
Bu birikma eritmada $[\text{PtCl}_6]^{2-}$ kompleks ionini va ikkita K^+ ionini hosil qilib dissosiyalanadi:



Kaliy sianid KCN bilan kumush sianid AgCN o'zaro reaksiyaga kirishib, kompleks anion $[Ag(CN)_2]^-$ ni hosil qilib, dissosiyalanuvchi birikma vujudga keladi.



Kompleks ion tarkibiga faqat ionlar emas, balki elektroneytral (qutbli) molekulalar, masalan, NH_3 , H_2O va boshqalar ham kirishi mumkin. Bu hollar kompleks kation hosil bo'ladi. Masalan, kumush xloridga ammiak ta'sir ettirilsa, $[Ag(NH_3)_2]Cl$ hosil bo'ladi:



Bu kompleks birikmalarning dissosiyalanishi quyidagi



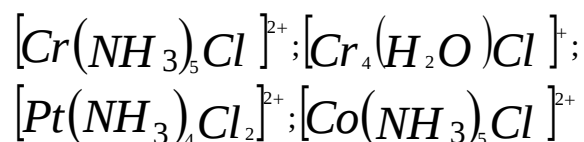
tenglama bilan ifodalanadi.

Dissosiyalanish natijasida kompleks ionlar hosil qiluvchi moddalar *kompleks birikmalar* deb ataladi.

Kompleks ion kompleks birikmaning ichki qavatida tashkil etadi va qoidaga ko'ra o'rta qavsga olingan holda yoziladi. Kompleks ionga kirmaydigan barcha ionlar tashqi qavatni tashkil etadi:

Kompleks ionda markaziy ion bo'lib, u *kompleks hosil qiluvchi* deb ataladi, bu ionni teskari ishorali ionlar yoki elektroneytral molekulalar qurshab turadi. Ichki sferadagi kompleks hosil qiluvchini bir paytning o'zida ham manfiy ionlar, ham neytral molekulalar qurshab olgan hollar ham oz emas.

Bunda quyidagi ionlar misol bo'la oladi:



Kompleks hosil qiluvchi bilan birga ichki qavatni tashkil etuvchi va molekulalar *ligant* deb ataladi. Masalan, $[Cr(NH_3)_5Cl]^{2+}$ ionida NH_3 molekulalari va Cl^- ionlari ligantlardir. $[Cr(H_2O)_4Cl_2]^{+}$ ionida esa H_2O molekulalari Cl^- ionlari ligantlardir.

Kompleks hosil qiluvchini ichki qavatda qurshab olgan ligantlarning umumiy soni, shu kompleks hosil qiluvchining *koordinatsion soni* deb ataladi. Koordinatsion soni ko'pincha 6,4 va 2 ga teng bo'ladi.

D.I Mendeleyev sistemasining katta davrlari o'rtasida joylashgan elementlar kompleks birikmalar hosil etishda ko'proq qobiliyat namoyon qiladi.

Jadvaldagi misollardan ko'rinib turibdiki, kompleks ionning zaryadi kompleks hosil qiluvchining zaryadiga ham, kompleks birikmaning ichki qavat tarkibiga kiruvchi qarama-qarshi ishorali ionlarning zaryad va soniga ham bog'liq bo'ladi. Kompleks ion tarkibiga kiruvchi molekulalar elektroneytral bo'lgani uchun, uning zaryadiga ta'sir ko'rsatmaydi.

Kompleks ionning zaryad soni jihatdan tashqi qavatdagi ionlarning zaryadlari yig'indisiga teng va teskari ishorali bo'ladi.

Kompleks birikmalar

Kompleks birikmalar	Kompleks hosil qiluvchi	Koordinatsion soni	Kompleks ionning oksidlanish darajasi	Kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasi
$H[AuCl_4]$	Au	4	-1	+3
$H[Ag(CN)_2]$	Ag	2	-1	+1
$[Ag(NH_3)_2]Cl$	Ag	2	+1	+1
$[Cu(NH_3)_4]SO_4$	Cu	4	+2	+2
$[Cr(NH_3)(H_2O)_5]Cl_3$	Cr	6	+3	+3
$K_3[Co(NO_2)_6]$	Co	6	-3	+3

Kompleks hosil qiluvchi bilan ichki qavat tarkibiga kiruvchi ion hamda molekulalar orasida yuzaga keladigan bog'lanish *koordinatsion bog'lanish* deb ataladi, bu bog'lanish kovalent bog'lanishning maxsus turidir.

Odatdagi kovalent bog'lanish umumiy juft elektronlar orqali yuzaga keladi, bu elektronlar kimyoviy reaksiyadan avval o'zaro birikadigan atomlarga tegishli:

Koordinatsion bog'lanishning odatdagi kovalent bog'lanishdan farqi shuki, bog'lanishni yuzaga keltirgan juft elektronlar o'zaro birikadigan atomlardan faqat bittasiga tegishli bo'ladi. Bunda ammiak molekulalari qatnashadigan kompleks birikmaning hosil bo'lishi misol bo'la oladi. Ammiak molekulasida tarkibidagi azot

atomida to'rt juft elektron bo'lib, ulardan uchasi vodorodning uchta atomi bilan kovalent bog'lanishni hosil qiladi, bir juft elektron esa erkin qoladi:

Erkin juft elektronlarning borligi kompleks birikmaning masalan, NH_4Cl ning hosil bo'lishiga imkoniyat tug'diradi. Bu holda erkin juft elektronlar azot va vodorod atomlari orasida umumiy bo'lib qoladi.

Ammoniy xlorid NH_4Cl ning ammiak NH_3 va vodorod xlorid HCl dan hosil bo'lishi quyidagi sxema bilan ifodalanishi mumkin:

Bog'lanish hosil bo'lishi uchun elektronlar juftini beradigan atom yoki ion **elektron juft donori** deb, bu elektroblar juftini qabul qiluvchi atom yoki ion esa **elektron juft akseptori** deyiladi.

Koordinasion bog'lanishni boshqacha qilib, donor- akseptor bog'lanish nomi bilan ham yuritiladi.

Ko'pincha, ammiak molekullari kompleks hosil qiluvchi rolini o'ynovchi metallarning nomi bilan reaksiyaga kirishadi:

Bu sxemadan ko'rinib turibdiki, rux ioni ammiak molekullari bilan reaksiyaga kirishib, tashqi qavatda sakkizta elektron bo'lgan mustahkam elektron qobiqli ionga aylanadi.

Ishning bajarish tartibi.

1-tajriba. Temir- ammoniyli achchiqtoshning dissosiyalanishi

Uchta probirkaga 2-3 ml dan temir- ammoniyli achchiq tosh $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_4$ eritmasidan qo'ying. Ulargan biriga kaliy rodanid yoki ammoniy rodanid eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Qizil- qo'ng'ir rangning hosil bo'lishi olingan tuz eritmasida Fe^{3+} ioni borligini ko'rsatadi. Ikkinchi probirkaga konsentrlangan ishqor eritmasidan bir necha tomchi tomizing va biroz qizdirib, ehtiyotlik bilan hidlab ko'ring. Ammiak hidini paydo bo'lishi olingan ammoniyli achchiqtosh eritmasidan NH_4^+ ioni borligini ko'rsatadi. Uchinchi probirkaga bariy xlorid eritmasidan 1 ml qo'shing, oq cho'kma BaSO_4 ning hosil bo'lishi- olingan tuz eritmasida SO_4^{2-} ionlari borligini ko'rsatadi.

Uchala probirkada sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Temir- ammoniyli achchiqtoshning dissosiyalanish tenglamasini tuzing.

Olingan modda qo'sh tuzmi yoki kompleks tuzmi?

2-tajriba. Kaliy geksasianotemir(II) ning dissosiyalanishi

Ikkita probirkaga 1 ml dan $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan quying. Ulardan biriga ishqor eritmasidan, ikkinchisiga kaliy (yoki ammoniy) rodanid eritmasidan bir tomchi qo'shing. Qizil- qo'ng'ir rang hosil bo'ladimi? Kaliy geksasianotemir (II)ning qo'sh tuz yoki kompleks tuz ekenligini aniqlang. Bu tuzning dissosiyalanish tenglamasini tuzing.

3-tajriba. Kaliy diyodoargentat (II) sulfatning hosil bo'lishi

Probirkaga 1 ml dan kumush nitrat va kaliy yodid eritmasidan quying. Cho'kma hosil bo'ladi. Keyin esa 1 ml atrofida kaliy yodid eritmasidan qo'shing. Cho'kma erib ketadi. Hosil bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Tetraamin mis (II)sulfatning hosil bo'lishi

Probirkaga mis sulfat eritmasidan 1 ml quying va tomchilatib, ammiak eritmasidan qo'shing. Misning asosli tuzi $[Cu(OH)_2]SO_4$ cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Hosil bo'lgan cho'kma ustiga ammiakeritmasidan quying. Cho'kma erib, kompleks birikma hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini va kompleksning ionlarga parchalanishini yozing.

5- tajriba. Diaminkumush (I) nitratning hosil bo'lishi

Probirkaga kumush nitrat eritmasidan 1 ml quying va shuncha hajm natriy xlorid eritmasidan qo'shing. Cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma ustidagi suyuqlikni to'kib tashlang. Cho'kamaga ammiak eritmasidan qo'shing. Kumush xlorid cho'kmasining erishini kuzating.

Kumush ammiakati $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ ning hosil bo'lishi reaksiya tenglamasini yozing.

6- tajriba. Tetrayodsimob (II)ionining hosil bo'lishi

Probirkaga simob (II)nitrat eritmasidan 1 ml quying va och- qizil cho'kma-simob (II) yodid hosil bo'lguncha kaliy yodidi eritmasidan soling. Cho'kma ortiqcha

miqdorda kaliy yodid qo'shilganda erib, $[\text{HgI}_4]^{2-}$ kompleks ioni hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

7- tajriba. Turnbull zangorisining hosil bo'lishi

Probirkaga 1 ml kaliy geksasianitemir(III) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan quying va temir (II)sulfat eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Turnbull zangori $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

8- tajriba. Berlin sirining hosil bo'lishi

Probirkaga 1 ml kaliy kaliy geksasianotemir (II) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan quying va temir (III)xlrid eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Berlin siri $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

9-tajriba: Qo'shaloq tuzlarning va kompleks birikmalarning dissotsiyanishi.

a) Uchta probirkaga 2-3ml dan temir ammoniyli achchiqtosh $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO})_2$ eritmasidan quying. Probirkalardan biriga kaliy radonid KSCN yoki ammoniy radonid NH_4SCN eritmasidan 1 tomchi tomizing. Qizil qung'ir rang hosil bo'lishini olingan tuz eritmasidagi Fe^{3+} ioni borligini kursatadi.

Ikkinchi probirkaga konsentrlangan 30%li ishqor eritmasidan bir necha tomchi tomizib, so'ng probirkani bir oz isiting va probirka og'zini hidlab ko'ring. Ammiakka xos hidning paydo bo'lishi olingan temir ammoniyli achchiqtosh eritmasida NH_4^+ ioni borligini bildiradi.

Uchinchi probirkaga bariy xlorid eritmasidan 1ml qo'shing. Oq cho'kma bariy sulfatning hosil bo'lishi olingan tuz eritmasida SO_4^{2-} ionlari borligini ko'rsatadi.

Uchchala probirkada sodir bo'ladigan jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing. Olingan modda qo'sh tuzmi yoki kompleks tuzmi? Javobingizni asoslab bering.

b) Ikkita probirkaga 2-3ml dan qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan quying. Ulardan biriga ishqor eritmasidan, ikkinchisiga kaliy yoki ammoniy rodanid eritmasidan bir necha tomchidan qo'shing. Nima kuzatiladi. a va b tajribalarining natijasini taqqoslang hamda bu tuzlarning dissocialanish tenglamasini yozing.

10-tajriba. Anion kompleks birikmaning olinishi.

Probirkaga 2-3ml 0,1M simob (II) nitrat $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan kuying, unga to chukma hosil bulguncha kaliy iodid (KJ) eritmasidan tomchilab quying. Chukmani rangiga e`tibor bering. Cho`kma eriguncha yana kaliy iodid quying. $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$ hosil bo`lish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Hosil bo`lgan kompleks birikmalar nomini yozing.

11-tajriba. Kation kompleks birikmalarini olinishi.

Probirkaga 2-3ml 0,5n CuSO_4 eritmasidan quying. Unga avval to $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$ cho`kmasi hosil bo`lguncha, sungra yana cho`kma erib ketguncha ammiak eritmasidan tomchilatib qo`shing. Hosil bo`lgan kompleks  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  ionning rangi qanday? Cho`kma hosil bo`lishi va uning erish reaksiyalarining tenglamalarini yozing. Hosil qilingan eritmani ikkita probirkaga bo`ling. Probirkalardan biriga NaOH eritmasidan, ikkinchisiga Na_2S eritmasidan qo`shing va ulardan birida cho`kma hosil bo`lishini kuzating.

12-tajriba. Kompleks birikmalar ishtirokida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

Ozgina suyultirilgan sulfat kislota qo`shilgan  $\text{KMnO}_4$  eritmasiga sariq qon tuzi  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  eritmasidan qo`shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi bilan qaytaruvchini ko`rsating.

Nazorat savollari:

1. Kompliks birikma deganda nimani tushunasiz?
2. Kompliks birikmalarning asosiy tarkibiy qismiga nimalar kiradi?
3. Ligantlar deb nimaga aytiladi, ularni turlarini aniq misollar bilan izohlang.
4. Kompliks birikmalarning barqororligi deganda nimani tushunasiz.
5. Kompliks birikmalarning barqororligi nimalarga bog`liq.

Foydalinlgan adabiyotlar

1. X. R. Raximov „Anorganik ximiya“, Toshkent „O‘qituvchi“, 1981y
2. N.A.Parpiyev va boshqalar „Anorganik kimyo nazariy asoslari“, Toshkent „O‘qituvchi“, 2000 y
3. K.Axmerov va boshqalar „Umumiy anorganik ximiya“, Toshkent, „O‘qituvchi“, 1988 y.
4. T.M.Mirkarimov, X.X. Muxitdinov „Umumiy ximiya“, Toshkent, „O‘qituvchi“, 1995 y
5. S.N.Axmetov „Obshaya i neorganicheskaya ximiya “, „Vishaya shkola “, 1989 y
6. N.L.Glinka „Obshaya ximiya “ Moskva „ Ximiya” 1974 y
7. R.Ubodullayev, SH. Abdullayev. „Umumiy kimyodan nazariy va amaliy mashg‘ulotlar“, Toshkent „O‘zbekiston“, 1997y.
8. R.Raximov va boshqalar „Anorganik ximiyadan praktikum“, Toshkent, „O‘qituvchi“, 1980 y.
9. N.X.Maxsudov „Umumiy ximiyadan praktikum“, Toshkent, „O‘qituvchi“ 1979 y.
10. Z.Qodirov, SH.Norov, A.Muftaxov „Anorganik ximiyadan amaliy mashg‘ulotlar“, Toshkent „O‘qituvchi“ 1996 y.

Qo‘shimcha adabiyotlar

11. X.X.Xakimov „Umumiy kimyodan amaliy mashg‘ulot“ Toshkent „O‘qituvchi“ 1993 y.
12. Vasilyeva „Laboratorniye raboti po obshey i neorganicheskoy ximiiy” Moskva „Ximiya“ 1976y.
13. A.A. Danilova „Praktikum po obshiy I neorganicheskoy ximii“, Moskva Vishaya shkola 1981 y.

14. A.To'xtashev „Anorganik ximiyadan laboratoriya ishlari “ Toshkent, „O'qituvchi” 1984 y.
15. N.A.Parpiyev, M .M. Eshonxodjayeva, X.A Xamidov, B. B. Umarov „Umumiy va anorganik kimyoga oid test vazifalari “ . Universitet , 1998 y.
16. A. M. Eminov , K. Axmerov „Umumiy va anorganik kimyoni o'rganishga doir test, masala va mashqlar “ Toshkent „O'qituvchi ” 1999 y.
17. G.P. Xomchenko „Kimyodan masalalar to'plami “ Toshkent „O'qituvchi “ 1998 y.
18. N.L. Glinka „Zadacha I uprajneniya po obshey ximii“ Lelingrad „Ximiya” 1983 y.

Qo'shimcha axborot va informatsiya vositalari .

19. Elektron uchebnik „Ximiya “ razrob, „Multimediya texnologii I distansionix obucheniye” Moskva, Rossiya, 2003 y pervoya chast; Interaktivniye leksii (375Mb)vtoraya chast ; Resheniye zadach (321Mb)
20. Elektron reshebnik, Samouchitel “Ximiya dlya vsexxi” MMT I DO, Moskva, Rossiya, 2004 y. (623Mb)
21. Elektron Uchebnik s dostupom v internet „Otkritaya ximiya” Avtor V. V. Zelenov. Moskva, Rossiya, 2003 y (238Mb)
22. Elekron uchebnik „Organicheskaya ximiya “ razrob. MarGTU, Rossiya, 2004 y. (Obyom–524Mb)
23. Kafedrada mavjud electron versiya, virtual stendlar va multimedialar;
25. „O'zbekiston ximiya jurnali “, Toshkent, „Fan” nashriyoti .(har yili 6 ta nomer chiqadi).
26. „O'zbekiston fanlar akademiyasi axborotlari“, Toshkent , „Fan “, (12 ta nomer chiqadi).

Mundarija

1. Laboratoriyada tajriba olib borish tartibi. Texnika xavfsizligi qoidalari va qo'llaniladigan asbob- uskunalar-----
2. Moddalarning molekulyar va atom massalarini aniqlash-----
3. Kislorodning molekulyar ogirligini topish-----
4. Ekvivalentni aniqlash-----
5. Metallning ekvivalentini kislotadan vodorodni siqib chiqarish usuli bilan aniqlash. --
6. Reaksiya tezligi. Kimyoviy muvozanat-----
7. Kimyoviy reaksiya tezligiga oid tajribalar-----
8. Kimyoviy muvozanat va uning siljishiga oid tajribalar -----
9. Eritmalar va eruvchanlik-----
10. Eritmalar tayyorlash-----
11. Eruvchanlik mavzusiga doir tajribalar-----
12. Elektrolitik dissosilanish. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar-----
13. Elektrolitlarga oid tajribalar-----
14. Tuzlarning gidrolizi-----
15. Eruvchanlik ko'paytmasi-----
16. Tuzlarning gidrolizi-----
17. Oksidlanish- qaytarilish reaksiyalari-----
18. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari-----
19. Kompleks birikmalar-----
20. Kompleks birikmalar-----

