

NOORGANIK KIMYODAN LABORATORIYA
MASHG'ULOTLARI

TOSHKENT-2009

Noorganik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlari o'quv qo'llanmasi universitetlarning kimyo fakultetlari uchun nammaviy uchubay qo'llanma sifatida tavsiya etiladi. Har bir oliy o'quv yurti uchun o'z makomiyatlarini, moddiy-texnik bazasini hisobga olgan holda rejani o'zgartirishi mumkin.

Tuzuvchilar: N.A.Parpiyev, R.V.Rodionikova,
O.F.Xodjayev, N.A.Xamidov,
SH.A.Kadirova.

Ma'sul muharrir N.A.Parpiyev

Taqrizchilar: Nizomiy nomidagi Toshkent Davlat
Pedagogika universitetining kafedra mudiri,
k.f.d., akademik Toshpulatov YU.T., O'zMU
analitik kimyo kafedrasi professori, k.f.d.,
Gevorgyan A.M.

O'zMU o'quv-metodik kengash majlisining (2005 yil 28 yanvar 3-sonli bayonnomasi) hayati tomonidan ma'qullanib, chop etishga tavsiya qilindi.

Mundarija

KIRISH.	4
1. Laboratoriyada ishlash texnikasi.	5
2. Xavfsizlik texnikasi.	6
3. Kimyoviy idishlar.	9
4. Kimyoviy idishlarni yuvish.	16
5. Isitish asboblari.	22
6. Tarozi va tortish.	27
7. Filtrlash.	29
8. Moddalarni tozalash usullari.	33
9. Ekvivalent va molekulyar massalarni aniqlash.	37
10. Gaz moddalar bilan ishlash.	45
11. Kislorod va ozon.	51
12. Vodorod va vodorod peroksidi.	53
13. Kimyoviy reaksiya tezligi. Kimyoviy muvozanat.	58
14. Eritmalar.	69
15. Eritmalarni tayyorlash.	73
16. Elektrolitik dissotsilani.	88
17. Eruvchanlik ko'paytmasi.	94
18. Suvning ionli ko'paytmasi. Tuzlarning gidrolizi.	100
19. Galogenlar.	107
20. Brom, iod va ularning birikmalari.	111
21. Oltingugurt, vodorod sulfid. Sulfidlar.	115
22. Oltingugurtning kislorodli birikmalari.	121
23. Azot va uning vodorodli birikmalari.	127
24. Azotning kislorodli birikmalari.	134
25. Fosfor va uning birikmalari.	142
26. Mishiak, surma, vismut va ularning birikmalari.	147
27. Qalay, qo'rg'oshin va ularning birikmalari.	154
28. Xrom, marganes va ularning birikmalari.	159
29. Temir, kobalt, nikel va ularning birikmalari.	167
30. Eritmalarning elektrokimyoviy xossalari. Elektroliz.	174
31. Kompleks birikmalar.	183
Ilova	187
Adabiyotlar royxati	195

KIRISH

Noorganik kimyo kursidan yozilgan o'quv qo'llanma Davlat universitetlari kimyo fakultetlarining birinchi kurs talabalari uchun tuzilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma 35 bo'limgan iborat bo'lib, umumiy va noorganik kimyoning barcha muhim qismlarini o'z ichiga olgan va elementlarning muhim xossalari D.I.Mendeleyevning elementlar davriy qonuni asosida o'rganishga imkon beradi.

Talabalar birinchi darsdan o'qib laboratoriyada ishlash qoidalarini bilan tanishmoqlari, vaqtlarini tejash va reaktivlarni isrof qilmaslikka o'rganishlari shart. Laboratoriyada har bir ishni talaba o'z qo'li bilan bajaradi.

Quyidagi o'quv qo'llanmada talabalar har bir laboratoriya ishiga tayyorlanishi uchun tushuntirish berilgan. Laboratoriya ishi mobaynida talaba tajribada qo'yilgan savollarga javob berishi zarur, bu esa D.I.Mendeleyevning davriy sistemasidagi har bir guruh va har bir davr ichida elementlarning xossalari o'zgarish qonuniyatlarini aniqlashga imkon beradi.

O'quv qo'llanmada keltirilgan material ikki o'quv semestrga mo'ljallangan (200-230 soat) va reaktiv hamda uskunalar bilan ta'minlanganligiga qarab biroz qisqartirilishi mumkin.

Ushbu o'quv qo'llanma O'zbekiston Milliy universiteti, kimyo fakulteti, noorganik kimyo kafedrasining professor va dotsentlarining ko'p yillik pedagogik va metodik tajribalari, hamda noorganik kimyodan laboratoriya mashg'ulotlariga oid darsliklar asosida yozilgan.

13. Tajribaning sodir bo'lishini e'tibor bilan kuzatish va barcha o'zgarishlarga sinchkovlik bilan nazar tashlash;

14. Kuzatilgan tajriba natijalarini va reaksiya tenglamalarini tajriba tugashi bilan o'qib laboratoriya daftariga yozib qo'yish;

15. Laboratoriya daftarida ish o'tkazilgan kun, mavzuning nomi, tajribaning nomi, uning qisqacha mazmuni, asbob-uskunaning sxemasi yoki rasmi, kuzatish natijalari, reaksiya tenglamalari, hisoblashlar va xulosalar ko'rsatilishi kerak;

16. Laboratoriya ishi tugagandan so'ng talaba ishlatgan kimyoviy idishlarini yuvib, ish joyini tartibga solib, laborantga topshirishi kerak.

2. XAVFSIZLIK TEXNIKASI

Kimyoviy laboratoriyada ishlaganda talaba har bir kimyoviy tajribani bajarishda ehtiyotlik va e'tibor talab etilishini bilmog'i kerak.

1. Reaktivlar bilan ishlaganda uning asosiy xossalari: yonuvchanligi, zaxariligi, boshqa reaktivlar bilan portlovchi aralashmalar hosil qilishini bilmoq zarur.

2. Kuchli xidga ega bo'lgan, zaharli moddalar, kislotalar va ishqorlarning konsentrlangan eritmaları, ishqoriy metallar bilan o'tkaziladigan tajribalar mo'rili shkalda bajarilishi shart.

3. Mo'rili shkalda ishlaganda uning eshikchasini balandligiga nisbatan 1G-5-1G-4 qismigacha ko'tarish kerak. Ish tugagandan so'ng eshikchani yaxshilab berkitish kerak.

4. Xavfli moddalar bilan yangidan yoki qaytadan tajribalar o'tkazish uchun o'qituvchidan ruhsat olish shart.

5. Moddani xossasini o'qituvchining ruhsatisiz o'rganish va kimyoviy idishda suv ichish qat'iyan man qilinadi.

6. Iflos idishda tajriba o'tkazish man qilinadi.

7. O'qituvchining ruhsatisiz hech qanday qo'shimcha tajriba o'tkazish mumkin emas.

8. Ajralib chiqayotgan gazni idishning ustiga engashib xidlash mumkin emas. Gaz yoki suyuqlikning xidini bilish uchun idish tomonidan ehtiyotlik bilan kaftning yengil xarakati yordamida havo oqimini burunga yuborish kerak (rasm 1.).

1. Laboratoriyada ishlash texnikasi

1.1. Laboratoriyada ishlash qoidalarini

Umumiy xolat.

Noorganik kimyodan laboratoriya ishlarini boshlashdan oldin talaba ayni laboratoriyada ishlash uchun ishlab chiqilgan xavfsizlik texnikasi bilan tanishib chiqishi va mahsus jurnalga qo'l qo'yishi lozim.

Talabaga yil mobaynida ishlash uchun praktikumdan joy ajratiladi. Laboratoriya ishlarini tushunib bajarilganligiga undan foyda kutish mumkin. Shuning uchun har bir laboratoriya ishining mazmuni, adabiyot va ma'ruzalar bilan tanishib chiqqan talabagiga laboratoriya ishlarini bajarishga ro'hsat beriladi.

1.2. Asosiy qoidalar

Kimyoviy laboratoriyada ishlashda amal qilinishi lozim bo'lgan asosiy qoidalar:

1. Ishning asosiy maqsadi aniq bo'lmasdan, tajribani o'tkazish uchun lozim bo'lgan idishlar, asbob-uskunalar, reaktivlar tayyor bo'lmasdan tajribani boshlamaslik;

2. Tajribani o'tkazishda ko'rsatilgan tartib va ketma-ketlikni aniq bajarish;

3. Ayni tajriba uchun ko'rsatilgan barcha xavfsizlik qoidalariga rioya qilish;

4. Ayni laboratoriya ishlari uchun tayyorlangan reaktivlardagina foydalanish. Umumiy qo'llanadigan reaktivlarni, konsentrlangan kislotalar va ishqorlarni ish joylariga olib ketmaslik;

5. Reaktivlarni ishlatishdan oldin uni ayni tajriba uchun ishlatish mumkinligini idishdagi yozuvga qarab aniqlash; Agar idishda yozuv bo'lmasa o'qituvchining ruhsatisiz ishlatmaslik.

6. Ayni tajriba uchun reaktiv miqdorini ko'rsatilmagan bo'lsa undan imkoniyati boricha kamroq ishlatish;

7. O'rtiqcha olingan reaktivni qaytarib o'z idishiga quyimaslik va uning uchun ajratilgan mahsus idishga quyish;

8. Reaktiv olingan zahotiyoq uning idishini qopqog'ini yopib, o'z o'rniga qo'yish;

9. Quruq reaktivlarni farfor, metall yoki shisha qoshiqchalarda olish va ishlatilgandan so'ng qoshiqchalarni filtr qog'oz bilan tozalab qo'yish;

10. Agar reaktiv pipetka yordamida olingan bo'lsa, undan boshqa idishdagi reaktivni olish uchun ishlatmaslik;

11. Barcha tajribalarni xalat kiygan holda bajarish;

12. Laboratoriya ishini bajarishda tinchlik va tartibni saqlash;



Rasm. 1. Gazning xidini bilish. Gaz va suyuqliklarni xidini bilishda gaz yig'ilgan idish ustiga egilmaslik yoki yuzga yaqin keltirmaslik kerak. Gaz yo'nalishini kaft yordamida astagina o'z tomoniga yo'naltirish va ehtiyotlik bilan xidlash kerak.

1. Yuzga yoki kiyimlarga modda sachramasligi uchun reaktivlar quyish vaqtida idish ustiga egilmaslik kerak.

2. Idishda qizdirilayotgan suyuqlik ustiga egilish mumkin emas. Suyuqlik sachrab ketishi mumkin.

3. Probirkadagi suyuqlikni qizdirishda uning og'zini talaba o'ziga va oldidagilarga qaratmasligi kerak.

4. Issiq suyuqlik bo'lgan kimyoviy stakanni ish stoliga olib kelishda bir qo'lida sochiq bilan idishning tagini, ikkinchi qo'li bilan idishning ustki qismini ushlash kerak.

5. Kipp apparatida vodorod gazini olishda alohida ehtiyotkorlik talab qilinadi. Chunki, noto'g'ri bajarilish natijasida portlash ro'y berishi mumkin. Shuning uchun ish boshlashdan oldin o'qituvchidan yo'llanma olish va Kipp apparatining tuzilishini diqqat bilan o'qib, o'rganish lozim.

Kipp apparati bilan ishlaganda quyidagi xavfsizlik qoidalariga rioya qilish kerak:

a) Kipp apparati oldiga yonib turgan gaz gorelkasini yaqinlashtirish qat'iyan man qilinadi;

b) vodorod gazi bilan ishlashdan oldin uch marotaba havoni chiqarib tashlash va vodorodning toza chiqayotganligini aniqlash kerak;

uning uchun quruq probirkaga vodorod gazini yig'ib, so'ngra alangaga tutiladi. Tovush baland chiqsa, demak gazning tarkibida havo bor. Toza vodorod yonganda past tovush chiqaradi. Toza holga keltirib olingandan so'ng vodorod gazi bilan ish olib borish mumkin.

14. Konsentrlangan sulfat kislotani suyultirganda uni suvli probirkaning ichiga chayqatib turgan holda tomchilatib quyiladi. Suyultirish vaqtida qo'lga rezina qo'lgop kiygan ma'qul.

15. Qattiq ishqorlarni eritish vaqtida oldindan o'lchangan suvga oz-ozdan ishqorni solish kerak. Qattiq o'yuvchi kaliy va natriylarni toza matoga o'rab maydalash kerak.

16. Ochiq alanga (gaz yoki spirtli gorelkalar) bilan ishlaganda tez yonuvchan suyuqliklar alangadan kamida bir metr uzoqlikda bo'lishi kerak.

17. Yengil alanganuvchi moddalarni bir idishdan ikkinchi idishga solishda ochiq alangadan kamida uch metr uzoqlikda bajarish kerak.

18. Konsentrlangan nitrat kislota organik moddalarini alanganishiga olib kelishini yodda saqlash kerak.

19. Ba'zi moddalarning eritmalarini elektroliz qilganda barcha elektr kontaktlar izolyatsiya qilingan bo'lishi shart. Aks holda hosil bo'lgan uchqun ajralib chiqayotgan vodorod gazini portlatishi mumkin.

20. Gaz gorelkalari bilan ishlash alohida ehtiyotkorlikni talab qiladi. Laboratoriya dan ketish oldidan barcha gaz gorelkalarning kranlari yopiqligini tekshirish zarur.

21. Olovdan havfli, portlovchi (ishqoriy metallar, qizil va oq fosfor, serouglorod, yengil yonuvchan moddalar) moddalarning ortiqchasini chiqindi idishga yoki mutlaqo tashlamaslik kerak. Ularni mahsus ajratilgan idishlarga solish kerak.

22. Ishlatilgan ishqor va kislotalarni kanalizatsiyaga quyish mumkin emas. Laboratoriya da ularni solish uchun alohida mahsus idish bo'lishi kerak.

23. Ishqoriy metallar eng aktiv moddalar ekanligini yoddan chiqarmaslik lozim. Ular bilan ishlaganda nihoyatda ehtiyot bo'lish kerak.

24. 2 g.gacha bo'lgan ishqoriy metallarning chiqindilari etil spirtida eritilib yo'qotiladi.

25. Ishqoriy metallarning qoldiqlarini to'plash qat'iy man qilinadi. Ular shisha idishda kerosin ostida saqlanishi kerakligini doimo yodda tutish kerak.

26. Yonuvchan suyuqliklar yoki boshqa moddalar alanganish ketsa, gaz gorelkasini, elektr asboblarni o'chirish, yonuvchan moddalarni xavfsizroq joyga olish kerak va yong'inni o'chirish uchun quyidagi choralarini ko'rmoq zarur:

a) yonayotgan suyuqlikning ustini asbest qog'ozi yoki katta mato bilan berkitish, yoki qum sepish kerak;

b) yonayotgan fosforni nam qum yoki suv bilan o'chirish kerak.

27. Inson ustidagi kiyim yonayotganda katta matoga, xalatga yoki paltoga o'rab o'chirish kerak.

28. Agar elektr simlari yonayotgan bo'lsa, tezda elektr toki rubilnikini o'chirish kerak va yong'inni laboratoriyada bor imkoniyatlardan foydalanib o'chirish kerak (qum, suv, asbest).

2.1. Birinchi meditsina yordamini ko'rsatish qoidolari

1. Kuyganda (gorelka alangasida yoki issiq jism ta'sirida) kuygan joyni kaliy permanganatning konsentrlangan eritmasi bilan namlash kerak. Kuygan joyni kaliy permanganatning kristallari bilan qo'ng'ir rang hosil bo'lguncha ishqalasa ham bo'ladi. Kuyganga qarshi suyuqlik bilan (aptechkadan) paxtani namlab kuygan joyga qo'yish ham mumkin va tezda shifokorga murojaat qilish kerak. Kuchli kuyganda darhol shifokorga murojaat qilish kerak.

Laboratoriya amaliyotlarida turli o'lcham va shakldagi kolbalar keng qo'llaniladi (tubi yassi, tubi yumaloq va konussimon) (rasm 4).



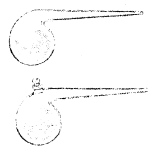
Rasm 4. Kolbalar: a — tagi yassi; b — tagi dumaloq; v — konussimon.

Vyurs kolbasi 60-80° burchakda egilgan shisha trubkali tubi yumaloq kolba (rasm 5). Undan gaz olishda, atmosfera bosimida suyuqliklarni haydashda foydalaniladi.

Retorta (rasm 6) turli preparat ishlarini bajarishda qo'llanadi (HNO₃ olishda va b.).



Rasm 5. Vyursa kolbasi.



Rasm 6. Retortalar.

Voronkalar (rasm 7). Kimyoviy suyuqliklarni filtrlashda, bir idishdan ikkinchi idishga quyishda; tomchilatgich voronkali tubi yumaloq suyuq reaktivlarni oz-oz miqdorda qo'shishda; ajratkich voronkalar o'zaro aralashmaydigan suyuqliklarni ajratishda ishlatiladi.

2. Vodorod sulfid, xlor, brom bug'lari, azot oksidlari, is gazi bilan zaharlanganda jarohatlangan kishini tezda ochiq xavoga olib chiqish va shifokorga murojaat qilish kerak.

3. Agar yuzga yoki qo'lga kislota sachrasa, darhol suv bilan so'ngra choy sodasining suyultirilgan eritmasi bilan yuvish kerak. Ishqor to'kilganda esa silliqiqi yo'qolguncha suv bilan, so'ngra 2%-li sirk kislotasining eritmasi bilan yuvish kerak.

3. KIMYOVIY IDISHLAR

Shisha idishlarga qo'yiladigan asosiy talab ularning kimyoviy va termik barqarorligidir. Kimyoviy barqarorlik - shishaning ishqor, kislota va boshqa moddalarning eritmalarini parchalash ta'siriga qarshi turaolish xossasidir. Termik barqarorlik - idishning temperaturaning tez o'zgarishiga chidamliligidir.

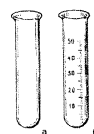
Eng yaxshi shisha pireks hisoblanadi. U kimyoviy va termik barqarorlikka ega, uning kengayish koeffitsiyenti kichik. Pireks shishasida 80% kremniy (IV) oksidi bor. Uning erish temperaturasi 9620°S. Bundan yuqori temperaturalarda tajriba olib borish uchun kvars shishasidan yasalgan idishlardan foydalaniladi. Kvars shisha tarkibida 99,95% kremniy (IV) oksid bo'lib +1650°Sda eriydi.

Laboratoriya idishlari asosan TU (termik barqaror), XU-1 va XU-2 (kimyoviy barqaror) markali shishalardan tayyorlanadi.

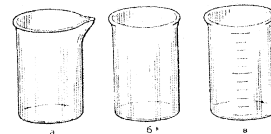
2-15 rasmlarda laboratoriya amaliyotida qo'llaniladigan shisha idishlar keltirilgan.

Oddiy va kalibrovka qilingan probirkalar oz miqdordagi reaktivlar bilan ishlashda qo'llaniladi. Reaktivning egallagan hajmi probirka hajmining yarmidan ortmasligi kerak.

Laboratoriya stakanlari (rasm 3) turli o'lchamlarda chiqariladi (burunli yoki burunsiz, oddiy yoki o'lchamli belgilari bilan) Stakanlar turli laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan.

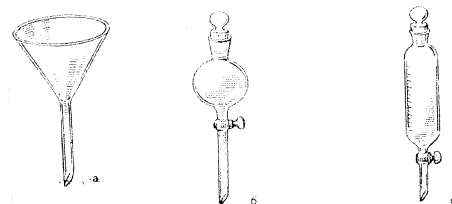


Rasm 2. Probirkalar: a — oddiy; b — kalibrovka qilingan.



Ras. 3. Kimyoviy stakanlar: a — burunchali; b — burunchasiz; v — kalibrovka qilingan.

9



Rasm 7. Voronkalar: a — kimyoviy; b — tomizgich; v — ajratkich.

Tomchilatgichlar (rasm 8) reaktivlarni tomchilatib qo'shishda ishlatiladi.

Byukslar (rasm 9) suyuq va qattiq moddalarni tortish va saqlashda ishlatiladi.

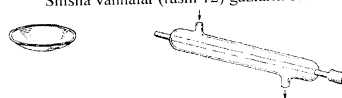


Rasm 8. Tomizgichlar.

Soat shisha (rasm 10) qattiq moddalarni tortish uchun ishlatiladi.

Sovitgichlar (sovitgichlar, rasm 11) turli moddalarni qizdirganda hosil bo'lgan parlarni sovitish va kondensatlash uchun ishlatiladigan asboblardir.

Shisha vannalar (rasm 12) gazlarni suv ostida yig'ish uchun ishlatiladi.



Rasm 10. Soat



Rasm 11. Suvli sovitgich.

Rasm 12. Shisha vanna.

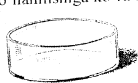
Kristallizatorlar (rasm 13) eritmalaridan moddani kristallarini ajratib olish uchun ishlatiladi.

Alonjlar (rasm 14) moddalarni haydashda ishlatiladigan qurilma elementlarini birlashtirishda ishlatiladi.

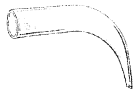
11

Eksikatorlar (rasm 15) havodan namlikni oson yutuvchi moddalarni quritish va saqlashda ishlatiladi. Eksikatorning pastki qismini suvni yutib oluvchi modda bilan to'ldiriladi (kuydirilgan kaltsiy xlorid, konsentrlangan sulfat kislotasi, fosfor (V) oksid), yuqori qismiga esa byuks yoki tigellar quritilishi lozim bo'lgan moddalar qo'yiladi.

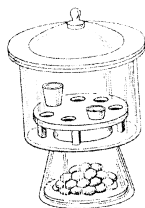
Shisha idishlarga nisbatan chinni idishlar issiqlikka, kislotaga va ishqorlarning ta'siriga chidamlir q bo'ladi. Chinni idishlar ham o'z shakli va qo'llanilishiga ko'ra turli-tumandir.



Rasm. 13. Kristallizator.



Rasm. 14. Allonj.



Rasm. 15. Eksikator.

Chinni kosacha (rasm 16) eritmalarini bug'latishda ishlatiladi.

Chinni tigellar (rasm 17) moddalarni qattiq qizdirish uchun qo'llaniladi. Qizdirilayotgan chinni tigellar chinni trubka kiygizilgan uchburchakli simga o'rnatiladi (rasm 18).

Chinni xovoncha (rasm 19) qattiq moddalarni maydalash uchun ishlatiladi. Ishlashdan oldin xovoncha yaxshilab yuvilishi va quritilishi kerak. Modda xovonchani 1/3 hajmigacha solinadi (aks holda maydalanish vaqtida sochilib ketishi mumkin). Xovonchada qattiq moddani eritish kerak bo'lsa, avval qattiq modda solinadi so'ngra oz-ozdan suyuqlik quyiladi. Suyuqlikning hammasi birdaniga solinmaydi, balki, 1/3 qismini olib qolib, u bilan xovoncha va dastasining uchi yuvib tushiriladi.

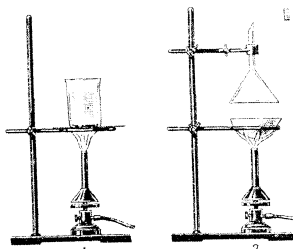


Rasm. 16. Chinni kosacha.



Rasm. 17. Qopqoqli chinni tigell.

shisha retorta va probirkalar setkasiz qizdirilaveradi. Qizdirish vaqtida shisha retorta va probirkalarning tagiga astalik bilan gorelkaning atangasi tekkiziladi. Qisqa vaqt davomida qizdirishda probirka qo'lda yoki qisqichda alanga ustida ushlanadi (rasm 23).



Rasm. 22. Suyuqliklarni qizdirish (1) va parlatish (2).



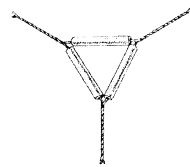
Rasm. 23. Qisqich.

Qattiq qizdirilganda shisha idishlarni stolning sovuq yoki nam joyiga, temir shtativga birdaniga qo'yish mumkin emas. Ammo qaynab turgan suvli yoki eritmali idishni sovuq suvga qo'yish yoki krandan tushayotgan suv ostida sovitish mumkin, lekin idish ichidagi suyuqlikka suv tushmasligi kerak. Suyuqlikni probirkada qizdirishda faqatgina idishning tagidan yoki suyuqlikning tepasidan qizdirish mumkin emas. Chunki, birinchi holda suyuqlik sachrab ketishi, ikkinchi holda probirka sinishi mumkin. Probirkani suyuqlik bilan to'ldirilgan qismini bir tekis qizdirish kerak.

O'lchagich idishlar. Suyuqliklarni hajmini o'lchash uchun o'lchagich idishlardan foydalaniladi: o'lchagich kolbalar, silindrlar, menzurkalar, pipetkalar.

O'lchagich kolbalar (rasm 24) aniq konsentrsiyali eritmalar tayyorlash uchun ishlatiladi. U yassi tubli, uzun bo'yinli kolba bo'lib, yupqa chiziqli aylana bilan belgilangan. Aylana suvning qancha quyish miqdorini ko'rsatadi.

Kolbadagi qiymatlar necha ml suyuqlikka mo'ljallanganligini ko'rsatadi. O'lchagich kolbalarda yedirilgan qopqoqlari bo'ladi. Odatda ular 50, 100, 250, 500 va 1000 ml ga mo'ljallangan bo'ladi.



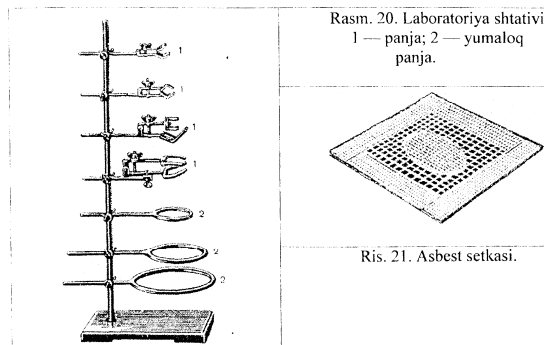
Rasm. 18. Chinni trubkali simli uchburchak.



Rasm. 19. Chinni xovoncha dastasi bilan.

Plastmassa idishlar. Laboratoriya da polimer materiallardan tayyorlangan idishlar ishlatiladi (polietilen, polipropilen, fluoroplast va b.). Kimyoviy barqaror bo'lishiga qaramay, ular issiqlikka chidamsizdir. Shuning uchun ular qizdirish kerak bo'lmagan hollarda ishlatiladi. Polietilendan voronkalar, yuvigichlar, tomchilatgichlar, flakonlar, bankalar (kimyoviy reaktivlarni tashish va saqlash uchun) tayyorlanadi.

Ish vaqtida idishlarni mahkamlash uchun temir shtativlar ishlatiladi (rasm 20). Shisha idishlar (stakanlar, kolbalar) qizdirilayotganda sinmasligi uchun asbest bilan qoplangan metall setka ustiga o'rnatiladi (rasm 21).



Rasm. 20. Laboratoriya shtativi 1 — panja; 2 — yumaloq panja.

Ris. 21. Asbest setkasi.

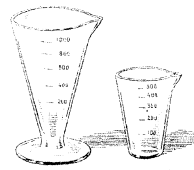
Iflos zarrachalar tushmasligi uchun qizdirilayotgan stakan ustini soat shishasi yoki voronka bilan (rasm 22) berkitiladi. Chinni idishlar va tigellar.



Rasm. 24. O'lchagich kolbalar.



Rasm. 25. O'lchagich silindr.



Rasm. 26. Menzurkalar.



Rasm. 27. Pipetkalar: a — oddiy; b — belgili.

O'lchagich silindrlar (rasm 25) qalin devorli shisha idishlardan iborat bo'lib, mustahkam turishi uchun keng tubga ega. Tashqarisidan hajmini ml da ko'rsatuvchi chiziqlari bor. O'lchagich silindrlar turli xil hajmga ega: 10 ml dan 2 l gacha. Ular (ma'lum hatolikka yo'l qo'yilgan holda) har xil hajmdagi suyuqliklarni o'lchashga mo'ljallangan. Silindr o'rni ba'zi hollarda menzurkalar qo'llaniladi (rasm 26). Ular konussimon shaklli idishlar bo'lib, devorlarida bo'linmalar bor. Ular ham o'lchagich silindrlar kabi qo'llaniladi.

Aniq hajmdagi suyuqliklarni olish uchun pipetkalardan foydalaniladi (rasm 27). Ular diametrlari katta bo'lmagan, o'rtasi kengaygan shisha trubkalardan iborat bo'lib, pastki uchi cho'zilgan (shu joyda ichki diametri 1 mm bo'ladi). Tepa qismida chiziqli belgi bo'lib, u suyuqlikni qayergacha quyish lozimligini ko'rsatadi. Pipetkalar 1 dan 100 ml gacha hajmda bo'ladi. Turli hajmdagi suyuqliklarni o'lchash uchun hajmlari belgilangan (gradirirlangan) pipetkalar qo'llaniladi (rasm 27).

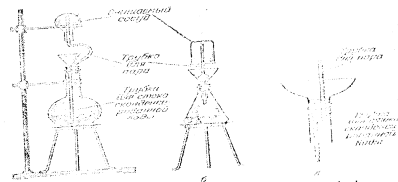
3. KIMYOVIY IDISHLARNI YUVISH

Tajriba uchun ishlatiladigan idishlar toza, quruq bo'lishi kerak. Uni vodoprovod suvi bilan mahsus tozalagich (ershik) yordamida yuviladi (rasm 28) va bir necha marotaba suv bilan chayiladi. Agar idish nihoyatda iflos bo'lsa, suvga ozroq xlorid kislotasi solinadi yoki xromli aralashma (kaliy bixromat bilan kons. sulfat kislotasi aralashmasi) bilan chayqaladi. Yuvilgan idishni qurituvchi

diskka osib qo'yiladi. Agar idishni tez quritish kerak bo'lsa, uni qurutuvchi shkafga qo'yiladi. O'lgachigich idishlarni ishlatib bo'lgan zahotiyoq yuvib qo'yiladi. O'lgachigich idishlarni qurituvchi shkafda quritib bo'lmaydi.



Rasm. 28. Masus tozalagichlar.



Rasm. 29. Idishlarni par bilan yuvuvchi asbob.

Kimyoviy idishlarni yuvish laboratoriya texnikasining asosiy qismi bo'lib, uni bilish har bir laboratoriya xodimi uchun shart.



Rasm. 30. Pipetkaga kiydirilgan rezina sharcha.



Rasm. 31. Pipetka, byuretk va naychalarni yuvish.

Kimyoviy idishlar nihoyatda toza bo'lishi kerak, bu shartni bajarmasdan turib ishlash mumkin emas. Shuning uchun idishni yuvishni mukammal o'rganish va uni tozaligiga to'la ishonch hosil qilish kerak.

Idish yuvish usulini tanlashda har bir holatda quyidagilar zarur:

1. Idishni ifloslantirgan moddalarning xossalarni bilish;

qo'llaniladi. Kolbani yuvish uchun odatda 5-10 daqiqa kerak bo'lsa, bug' bilan yuvish uchun taxminan bir soat kerak bo'ladi. Nihoyatda toza idish kerak bo'lganda, uni qandaydir oddiy usul bilan yuvib, so'ngra bug'lantiriladi.

Bug' bilan yuvish uchun 3-5 litrli kolbani yarmigacha suv solinadi va suvni bir me'yorda qaynashi uchun shisha donachalar yoki ingichka naychalar solinadi. Kolbani voronka qo'yish va bug' chiqishi uchun teshiklari bo'lgan probka (tiqin) bilan zich yopiladi. Voronkaning uchi kolbadagi suvga 2-3 sm botiriladi. Bug' chiqadigan naychani tozalangan idishga kiritiladi va shitativga mahkamlanadi. Kimyoviy idishni bug' bilan yuvishda kerak bo'ladigan qurilmalar 29 rasmda ko'rsatilgan.

Bug' bilan yuvilgan idishni toza havo oqimida yoki quritish shkafida, oddiy havoda quritiladi.

2. Organik erituvchilar bilan yuvish.

Organik erituvchilarga dietilefiri, atseton, spirtlar, benzin, skipidar, to'rtxloruglerod va b. kiradi (eng yaxshi natijalarni izopropil spirti va shisha sirtini ultratovush to'liqlini bilan ishlashda kuzatilgan. (Bu usul T. Putner, Brit. J. Appl. Phys., 10, 332 (1959); RJxim, 1960, №11, 85, 42073 da bayon qilingan).

Idishni suvda erimaydigan smola va shunga o'xshash hamda organik moddalardan tozalashda organik erituvchilar qo'llaniladi.

Ko'pchilik organik erituvchilar yong'indan havfli bo'lganligi uchun, ular bilan ishlashda olovdan ehtiyot bo'lish kerak. Ifloslangan organik erituvchilarni har birini alohida idishga to'plash va vaqti kelganda xaydash usuli bilan ularni ishga yaroqli holga keltirish lozim.

3. Boshqa yuvuvchi vositalar bilan yuvish.

Idishni yuvishda yuvuchi vositalardan boshqa moddalarni qo'llash mumkin, masalan sovun, juda yaxshi yuvuchi xossalga bo'lgan 10%li natriy fosfat eritmasi va b.

Sovun yoki natriy fosfat eritmasi bilan idish yuvilganda kolbani ichiga toza filtr yoki boshqa qog'oz bo'lakchalarni solish maqsadga muvofiq. Kolbani tebrantirganda qog'oz parchalari devorlardagi kirlarni olib ketadi.

Shisha idishlarni yuvishda qumdan foydalanish mumkin emas, chunki qum idish devorlarini timaydi, keyinchalik idishni qizdirganda u sinishi mumkin.

4. Idish tozalashning kimyoviy usullari

a) Xrom aralashmasi bilan yuvish. Xrom tuzlari kislotali muhitda kuchli oksidlovchilar bo'lganligi sababli, laboratoriyalardagi idishlarni yuvish uchun xrom aralashmasi ishlatiladi. Xrom aralashmasini tayyorlash uchun konsentrlangan sulfat kislotasiga taxminan 5% (sulfat kislotasi massasiga

2. Ifloslikni suvda (issiq va sovuq), ishqor, har xil tuzlar va kislotalar eritmalari bilan eruvchanligidan foydalanish;
3. Oksidlovchilarning xossalari bilan foydalanish, ma'lum sharoitda organik va noorganik ifloslarni oksidlab, parchalab, eruvchan birikmalarga aylantirish;
4. Yuvish vositasi sifatida sirt-faol xossasiga ega har qanday moddalardan foydalanish mumkin (sovun, sun'iy yuvuchi vositalar, yuvuchi gilmoyalar va x.k.);
5. Idishni ifloslantiruvchi cho'kma barqaror bo'lsa, undan tozalash uchun mexanik usullarni qo'llash mumkin;
6. Yuvish uchun arzon kimyoviy reaktivlardan foydalanish maqsadga muvofiq;
7. Idishlarni yuvishda baxtsiz xodisalar kuzatilishiga yo'l qo'ymaslik va texnika xavfsizligi qoidalarga rioya qilish kerak. Laboratoriyaning har bir xodimi texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishgan bo'lishi shart.

Idish devorlaridan ifloslikni har xil usullar bilan yo'qotish mumkin: mexanik, fizik, kimyoviy, fiziko-kimyoviy yoki qo'shma usullar.

1. Idishni mexanik va fizik tozalash usullari

Suv bilan yuvish. Kimyoviy idish smola, yog'simon yoki boshqa suvda erimaydigan moddalar bilan ifloslangan xollarda idishni issiq suv bilan yuvish mumkin. Agar idishni devorlarida suv touchilari qolmasa, yoki suv yuqqa, bir tekis qatlam hosil qilsa idishni toza deb hisoblash mumkin.

Agar idish devorlarida qandaydir tuz yoki cho'kma qoldiqlari bo'lsa, idishni suv bilan namlab, shytoka bilan tozalash kerak (rasm 28).

Shytoka yoki yorsh bilan ishlanganda ularning uchidagi idish tubiga va devorlariga tegmasligiga ahamiyat berish kerak, aks holda idish sinib qolishi mumkin. Issiq suvda toza yuvilgan idishni 2-3 marta distillangan suv bilan chayish kerak bo'ladi.

Idish yuvilgandan keyin, tarkibida simob, kumush, oltin, platina va boshqa qimmatbaho yoki nodir metallar, yod tutgan eritmalar mahsus idishga solish kerak. To'plangan eritma va cho'kmalarni qayta ishlash kerakli moddalarni olish mumkin.

Konsentrlangan kislotalar va ishqor eritmaları, xrom aralashmasini, yoqimsiz xidli va zaharli moddalarni, natriy metalini va x.k.larni rakovina ga to'kish man qilinadi. Konsentrlangan kislotalar va ishqorlarni oldindan juda suyultirish yoki neytrallash talab qilinadi. Xidli yoki zaharli moddalarni parchalash yoki mos usullar bilan zararsizlantirish kerak. Bunday moddalar rakovina ga to'kilganda, bug'lanish natijasida laboratoriya havosi zaharlanishi mumkin.

Bug' bilan yuvish. Ko'p hollarda idishni suv bilan tozalab yuvib bo'lmaydi, ayniqsa yog'simon moddalarni. Bunday hollarda idishni suv bug'i oqimi bilan yuvish yaxshi natija beradi. Yuvishning bu usuli eng yaxshi hisoblanadi, lekin ma'lum vaqt talab qilinganligi uchun ba'zi hollarda

nisbatan) maydalangan kaliy bixromat kristallaridan qo'shiladi va chimni kosachada, suv xammomida ehtiyotlik bilan to'la eriguncha qizdiriladi.

Xrom aralashmasini tayyorlash uchun natriy bixromatning suvli eritmasini qo'llash mumkin. Unga ehtiyotlik bilan sulfat kislotasi qo'shiladi. Aralashma quyidagi hisobda tayyorlanadi:

Suv	100 ml
Natriy bixromat	6 g
Sulfat kislotasi (p=1.84)	100 ml

Idishni yuvishdan oldin uni suv bilan chayiladi, keyin idish hajmining 1/3-1/4 qismiga xrom aralashmasi quyiladi va devorlariga tekkaziladi. Undan keyin xrom aralashmasini o'zining mahsus idishiga quyiladi. Xrom aralashmasi bilan namlangan idishni bir necha daqiqadan so'ng iliq suv bilan va distillangan suv bilan chayiladi. Yuqori darajada ifloslangan idishlarni xrom aralashmasi bilan 2-3 marta yuviladi.

Kolbaning og'zidagi yoki bo'yindagi iflosni yuvish uchun stakanga quyilgan xromli aralashmaga kolbani to'ng'itib, 3-4 daqiqa qo'yiladi. So'ngra stakandagi xromli aralashmadan olib, yuqorida ko'rsatilgandek suv bilan yuviladi.

Xromli aralashma yuvish uchun ko'p vaqtgacha yaroqli. U uzoq vaqt ishlatilganda rangi to'q-qizildan to'q-yashilgacha o'zgaradi, bu belgi uni yaroqsizligini bildiradi. Xrom aralashmasi teri va kiyimga juda kuchli ta'sir qiladi va u bilan nihoyatda ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish kerak!

Shisha naychasi yoki pipetkalar yuvishda ularga xrom aralashmasini solish noqulay. Tajribasiz laboratoriya xodimlari bunday idishlarga aralashmani og'iz bilan so'rib oladilar, bu esa mutlaqo mumkin emas va ko'ngilsiz oqibatlar olib keladi!

Bunday xollarda 30 rasmda ko'rsatilgandek rezina sharchalaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Pipetka yoki byuretk rezina sharchasi orqali 2-3 marta xromli aralashma olib tushiriladi yoki ularni balandligiga mos (yarmisi) silindrdagi xromli aralashmaga 5-10 daqiqaga solib qo'yiladi va so'ngra suv bilan chayiladi (rasm 31).

Yuvuchi vosita o'rinda kaliy bixromatning konsentrlangan nitrat kislotasidagi eritmasidan foydalanish mumkin. Bu eritmani tayyorlash uchun 200 g $K_2Cr_2O_7$ ni 1 litr HNO_3 da eritiladi. Bu eritma yuvuvchi xossalari sifatida xrom aralashmasidan, hatto xona haroratida ham yuqori turadi va saqlanish davrida barqaror.

Kimyoviy idishlarni parafin, kerosin, yog'lar va boshqa neft mahsulotlari bilan ifloslanganda xrom aralashmasidan foydalanish mumkin emas. Bu holatlarda organik erituvchilarga murojat qilish kerak.

Agar yuviladigan idish bariy tuzlari bilan kirlangan bo'lsa, xrom aralashmasi bilan yuvish mumkin emas, chunki idish devorida qiyin eriydigan bariy sulfati hosil bo'ladi.

Xrom aralashmasini biroz qizdirilsa ($45-50^{\circ}\text{C}$) yuvish sossasi kuchayadi, lekin uni har xil qizdirish mumkin:

- 1) Xrom aralashmasini ma'lum miqdorini kolbaga solib issiq suv hammomida qizdirish;
 - 2) Xrom aralashmasiga ehtiyotkorlik bilan ozgina suv va konsentrlangan sulfat kislotasini qo'shish;
 - 3) Yuvilayotgan idishni issiq suvga solish va chayish.
- Teri va kiyimga xrom aralashmasi tushsa, uni tezda ko'p miqdordagi suv va soda eritmasi bilan yuvish kerak.

b) Kaliy permanganat bilan yuvish.

Kimyoviy idishlarni yuvishda 5% kaliy permanganat eritmasi yaxshi vosita hisoblanadi. Bu eritma qizdirilganda va sulfat kislotasi ishtirokida kuchli oksidlovchi; issiq suvda cho'tka bilan yuvilgan idishga kaliy permanganat eritmasi solinadi, keyin oz-ozdan konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shiladi. Natijada biroz issiqlik ajraladi va bu idish devorlaridagi kirlarni oksidlash uchun yetarli bo'ladi. Odatda, har bir 100 ml kaliy permanganat eritmasiga 3-5 ml konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shiladi va bu miqdor eritmani $50-60^{\circ}\text{C}$ gacha qizishiga yetarli bo'ladi.

Faqat sulfat kislotasidan foydalanish kerak, xlorid kislotasi bunda yaramaydi, chunki u kaliy permanganat bilan oksidlanishi natijasida xlor ajralib chiqadi.

Idishni kaliy permanganat eritmasi bilan yuvilganda ba'zan idish devorlarida qo'ng'ir cho'tkama qolishi mumkin. Uni yo'qotish uchun idishni 5% li NaHSO_3 yoki FeSO_4 Mor tuzi eritmalari bilan chayqash zarur bo'ladi. Keyin suv bilan yuviladi.

Kaliy permanganatning kislotali eritmasi bilan ishlanganda, xrom aralashmasi qo'llanishdagi ehtiyotkorlik talablariga rioya qilish lozim.

Kislotali kaliy permanganat eritmasi yuvish uchun qayta ishlatilmaydi. Kislotaga qo'shilmagan eritmani bir necha marta ishlatish mumkin.

Kislotali kaliy permanganat eritmasi simobli nasoslarni, barometr naychalarini juda yaxshi tozalaydi.

Ba'zan kaliy permanganatni ishqorli eritmasida yuvishda foydalaniladi. Bunday eritma yumshoq oksidlovchi bo'ladi va idish yuvilganda devorlarida marganets (IV) oksidi cho'kib qoladi. Uni yuqorida ko'rsatilgan usullar yordamida yo'qotish mumkin.

c) Xlorid kislotasi va vodorod peroksid aralashmasi bilan yuvish.

Teng hajmda olingan 6n HCl va 5% vodorod peroksid eritmalari aralashmasi Komarovskiy aralashmasi deyiladi. Bu aralashma oksidlovchi xossalari bilan idish yuvishda qulay vosita hisoblanadi. Bu aralashma biroz qizdirilganda juda yaxshi yuvuvchi vositadir, shisha idish devorlariga ta'sir qilmaydi. Xlorid kislotasi o'rimga sirka kislotasidan foydalanisa ham bo'ladi.

Idishni yuvish uchun uni biroz isitib (o'lechoy idishlarni qizdirish mumkin emas) unga Komarovskiy aralashmasi quyiladi. Idish devorlarini aralashma bilan bo'lib, uni o'z idishiga saqlash uchun solib qo'yiladi. Keyin idishni odatdagidek yuviladi.

g) Sulfat kislotasi va ishqor eritmalari bilan yuvish.

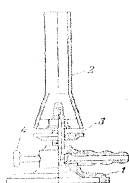
Agar idish smolasimon va suvda erimaydigan moddalar bilan ifloslangan bo'lsa, yoki laboratoriyada xrom aralashmasi bo'lmagan taqdirida, idishni konsentrlangan sulfat kislotasi yoki ishqor (40% gacha NaOH, KOH) eritmalari bilan yuvish mumkin. Ko'pincha, smolalar kislotaga va ishqorda eriydi. Ifloslangan idishni $1/4$ hajmigacha ishqor yoki kislotaga eritmasi solinib, yaxshilab chayqatiladi. Yuvish davomligi smolani xususiyatiga bog'liq. Ba'zan 5-10 daqiqa chayqatib smolani eritish mumkin, boshqa hollarda smoladan tozalash uchun bir necha soat idishni chayqatish kerak bo'ladi.

Konsentrlangan sulfat kislotasi va ishqor bilan yuvilganda ehtiyotkorlik choralarini ko'rish kerak, kislotani rakovinaga quyish mumkin emas! Smola aralashgan sulfat kislotaga va ishqor qoldiqlarini solish mumkin emas, chunki neytrallanish reaksiyasi asosida issiqlik ajralib chiqadi va idish sinib ketishi mumkin.

5. ISITISH ASBOBLARI. QIZDIRISH

Ko'pgina kimyoviy jarayonlar qizdirish yo'li bilan tezlashtiriladi. O'rganilishi lozim bo'lgan jarayon tavgisiga ko'ra va laboratoriyada mavjud bo'lgan jihozlarning mavjudligiga ko'ra qizdirishda elektr asboblari - pechlar va elektr pitalar hamda gorelkalar (spirtli, benzinli, gaz) qo'llaniladi.

1. *Gaz gorelkasi.* Gorelkani tarkibiy qismlarga ajratish; gaz trubkasi (2) ni asos (1) dan ajratib oling, uning tagidagi kengaygan qismi gaz ajratuvchi kamera deyiladi. Kameradan disk (3) ni ajratib oling. Har bir qismlarning tuzilishini, disk hamda ventili (4) ning vazifasini sinchiklab o'rganing (rasm 32).



Rasm. 32. Gaz gorelkasi (leklyu):
1—asos; 2—trubka; 3—havo kelishini boshqaruvchi disk; 4—gaz kelishini boshqaruvchi ventili.



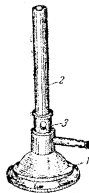
Rasm. 33. Tigel qisqichi.

Gorelkani yig'ing va jurnalda uning barcha tarkibiy qismlarini belgilab sxemasini chizing.

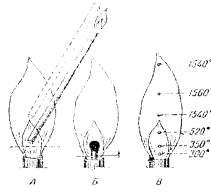
Gorelkani gaz yo'li bilan ulangan kranga kiydirilgan rezina trubkasiga ulang, diskni gaz trubkasining kengaygan qismiga tekkancha burang, gaz kranini oching va gorelka yoqing.

Ventilni asta-sekinlik bilan burang va alanga o'lehamining o'zgarishini kuzating. Ventil nima uchun xizmat qiladi?

Tigel qisqichi bilan (rasm 33) tigeldan farfor qopqog'ini oling va alangaga tuting. Qopqog' yuzida nima hosil bo'ladi? Bunday alanga qanday nomlanadi? Bunday alangada gaz to'la yonishga ulguradimi?



Rasm. 34. Muftali gaz gorelkasi: 1—asos; 2—trubka; 3—havo oqimini boshqaruvchi mufta.



Rasm. 35. Gaz gorelkasi alangasining tuzilishi.

Alanga xarakterining o'zgarishini kuzatib borib, diskni alanga ichida ikkinchi konus aniq paydo bo'lgunga qadar burab boring. Tashqi konusning o'rtasiga tigelding toza farfor qopqog'ini tuting. Qurum paydo bo'ladimi? Bunday alanga qanday nomlanadi? Disk nima uchun xizmat qiladi?

Ba'zan laboratoriyada gaz gorelkasining boshqacha turlari ham ishlatiladi (rasm 34).

2. *Alanganing «sakrash».* Ventilni bir tekis aylantirib alanga balandligini 2 sm gacha kamaytirib. Shundan so'ng diskni trubkadan burab oxirigacha

uzoqlashtiring. Alanga «sakraydi», ya'ni gaz gorelkasi ichida yonish sodir bo'ladi. Natijada alanga trubka ustida yo'qoladi yoki cho'zilib tovush berib yonadi. Agar gorelka mis qotishmasidan yasalgan bo'lsa, ma'lum vaqtdan so'ng alanga ko'k rang beradi.

Alanga «sakraganda» gaz to'la yonmaydi, natijada laboratoriyadagi havo zaharlanadi. Gaz trubka ichida yonganligi uchun u juda ham qizib ketadi, natijada gaz kelayotgan rezina trubka yonib ketishi mumkin.

Alanganing «sakrash»ni yo'qotish uchun kranni berkitish, gorelkani sovutish va qoidaga binoan yana gazni yoqish kerak (rasm 35). Nima uchun alanganing «sakrash» kerak emas?

3. *Gazning zaharlanishi.* Laboratoriya va sanoatda ham koks gazi yoki uning tabiiy gaz bilan aralashmasi ishlatiladi. Koks gazi toshko'mirni gazlashtirib olinadi, tabiiy gaz esa tabiiy manbalardan olinadi. Bu gazlarning o'rta tarkibi (%):

	N_2	CN_4 C_2H_6	C_2H_4	CO	H_2O	N_2	CO_2	O_2
Koks gazi	57	23	2	7	0,5	7,5	2	1
Tabiiy gaz	-	95,2	1,3	-	-	3,3	0,2	-

Koks gazidagi uglerod (II) oksid nihoyatda zaharli. Agar xavoda hajm jihatdan 0,3 % CO bo'lsa, 12-15 daqiqada o'lim darajasida zaharlanish sodir bo'ladi. Shuning uchun ham gaz gorelkalarini ishlashini e'tibor bilan kuzating. Laboratoriyadan ketayotib gaz kranlarining yopiqligini albatta tekshiring.

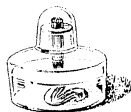
4. *Alanganing tuzilishi.* Tovush chiqmaydigan alanganing past qismiga (rasm 35 dagi punkt) tezda 2-3 soniyaga qog'oz bo'lagini kiriting. Shishan halqa paydo bo'lishini kuzating. Rasmda ko'rsatilganidek alangaga shisha trubkaga kiriting va uning ikkinchi uchida gazni yoqing. Trubkani sekin-astalik bilan ko'taring va uning yuqori qismida yonish to'xtaganidan so'ng, trubkaning past qismidagi holatni oqlang. Gorelkani o'chirib va gorelka trubkasiga to'ng'ichga o'rnatilgan gugurt qo'yib. Kranni oching va gazni yoqing. Gugurt yonadimi? Qisqich bilan to'ng'ichni alanganing yuqori qismiga suring. Nima kuzatildi? Qilingan tajriba asosida ichki va tashqi konusda gazning qanday yonishi haqida hulosalar chiqaring.

5. *Alanganing temperaturasi.* Jurnalga gorelkadagi alanga sxemasini chizing. 35 rasmda ko'rsatilganidek temperaturalarini hamma nuqtalari uchun ko'rsating. Alanganing har xil zonalariga bir uchi shisha tayoqchaga ulangan nixrom simini kiriting va qizigan simning rangiga e'tibor bering. Temperaturaga qarab qizigan simning rangi quyidagicha o'zgaradi:

500°Sda - to'q qizil	700°Sda - qizil
1100°Sda - pushi	1500°Sda - oq

Sxemada 700 va 1100°Sga to'g'ri keladigan nuqtalarni aniqlang.

Quruq probirkaga 1 g KBr kukunidan soling va alanganing eng yuqori temperaturasi ko'rsatilgan joyida uzoq vaqt kizdiring. Tuz suyuqlanadimi? Shunday tajribani suvsiz natriy sulfat tuzi bilan qaytaring (erish temperaturasi 884°S). Bu tuz suyuqlanadimi? O'tkazilgan tajribalar asosida gaz gorelkasi alangasida amalda erishiladigan o'rtacha temperatura haqida mulohaza yuring.



Rasm. 36. Spirt gorelkasi

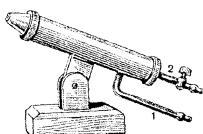
Laboratoriya praktikumida ba'zan spirt yoki gaz gorelkasi alangasida olinadigan temperaturadan yuqoriroq temperaturadan foydalanish talab etiladi. Bunday hollarda kavshar (payalnaya gorelka) gorelkasidan (rasm 38) foydalaniladi. Kavshar gorelkasi odatdagi gorelkalardan shu bilan farq qiladiki, uning pastki qismida 2 ta kranli trubka bo'ladi. Ularning biri orqali havo, ikkinchisi orqali gaz keltiriladi. Gorelka yoqilganida gaz krani (2) ochiladi va gaz yoqiladi, so'ngra asta-sekin havo beriladi. Gaz va havoning kelishini taqsimlab kerakli temperatura va alanga hosil qilinadi.

Yodingizda bo'lsin, tabiiy gaz-zaharli; gaz chiqishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Gorelka ishlatilmayotganda gaz kranlari qattiq berkitilishi kerak. Tabiiy gazning ba'zi komponentlari xidli bo'ladi va gaz chiqayotganini shundan bilish hamda kerakli choralarni ko'rish mumkin.



Rasm. 37. Nasadka «qaldirg'och dumi»



Rasm. 38. Kavshar gorelkasi: 1-havo keltiruvchi trubka; 2-gaz keltiruvchi trubka.

Hammomlar. 100-300°Sda uzoq vaqt qizdirish uchun hammomlar qo'llaniladi; suvli, qumli va b. Suv hammomi metall idishidan iborat bo'lib, turli diametrdagi metall xalqalaridan iborat qopqog'i bilan berkitiladi. Suv hammomidan foydalanilganida uning 2/3 hajmi suv bilan to'ldiriladi, uch

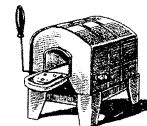
24

oyoqqa qo'yib qaynaguncha qizdiriladi. Suv to'la qaynamasligini nazorat qilib turish kerak. Yuqoriroq temperaturani hosil qilish uchun suv o'rniga yog' yoki birorta tuzning konsentrlangan eritmasidan foydalaniladi (NaCl, CaCl₂ va b.). Qum hammomi laboratoriyada asta-sekin qizdirish uchun qo'llaniladi. Buning uchun metall idishga toza qum solinadi (organik aralashmalardan kuydurib tozalangan) va suv hammomi gaz gorelkasi alangasida qizdiriladi. Elektr toki yordamida ham qizdirish mumkin (rasm 39, b).

Pechlar. 600-1000°Sdagi temperaturalarni olish uchun mufel pechidan foydalaniladi (rasm 40). Mufel pechi to'rt burchakli karkasdan iborat bo'lib, bir tomoni ochiq bo'ladi va o'tga chidamli loydan tayyorlanadi. Karkas tashqi tomonidan katta qarshiliklarga ega bo'lgan metall simlari bilan o'rangan va asbest bilan to'silgan. Karkas metall qobiqchasiga kiritilgan. Unda istalgan temperaturani ushlab turuvchi qurilma o'rnatilgan. U elektr tizimiga ulanadi. Ammo pechini ulashdan oldin tizimning kuchlanishi mufel klemmalarida ko'rsatilgan kuchlanishlarga mos kelishini tekshirib ko'rish kerak.



Rasm. 39. Xammomlar: a—suvli; b—elektr bilan qizdiriladigan suv hammomi



Rasm. 40. Mufel pechi.

Elektroplitkalar. Laboratoriyada gaz bo'lmaganida yoki qizdirishda gazdan foydalanish mumkin bo'lmaganida (masalan oson yonuvchan va uchuvchan moddalarni haydaganda) elektroplitkalar qo'llaniladi. (rasm 41). Yopiq spiralli plitkalar oson yonuvchan va uchuvchan moddalarni haydashda ishlatiladi. Ularning spirali ustida metall, asbest yoki yupqa shamotlik plastinka bo'ladi. Oxirgi ikkitasi kimyoviy reaktivlar ta'siriga chidamlidir.

Ochiq spiralli plitkalar spiralla qizdirilayotgan moddalar tushish xavfi bo'lmaganida qo'llaniladi. Ularda spiral ishdan chiqqanligini oson aniqlash mumkin.

Dumaloq tubli shisha idishlarni qizdirish uchun kolbaqizdiruvchilardan (rasm 42) foydalaniladi. Ular konussimon uyimchaga ega. Qizdiruvchi spiral keramik konus bo'ylab joylashgan.

25



Rasm. 41. Elektr plitkalar: a-yopiq tipdagi; b—ochiq spiralli.



Rasm. 42. Kolba qizdirgich.

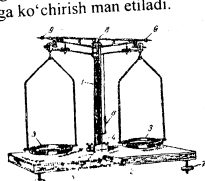
Temperaturani boshqarish uchun elektrqizdirgich asboblarni reostat orqali ulash mumkin.

6. TAROZI VA TORTISH

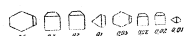
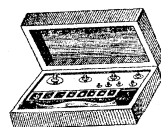
Tarozida tortish va uni bilish kimyoviy jarayonlar natijasini miqdoriy aniqlikda, hamda moddalarning doimiy miqdorlarini (ekivalent, atom va molekula massasi va b.) bilishda muhim bosqichlardan hisoblanadi. Kimyoviy tajribani natijalarini miqdoriy aniqlashda moddalarni miqdorini qanday aniqlikda tortib olinganligiga bog'liq bo'ladi. Noorganik kimyo o'quv laboratoriyalarida texnik, (taxminiy tortish uchun), texnik-kimyoviy (0,01 g aniqlikda tortish uchun) va analitik tarozilar (0,0001 g aniqlikda tortish uchun) ishlatiladi.

1. Texnik-kimyoviy tarozilar.

Mustahkam stolga o'rnatiladi. Tarozining maxsus vintlari yordamida stolga to'g'ri o'rnatilganligi tekshiriladi. Bir joyga o'rnatilgan tarozini boshqa joyga ko'chirish man etiladi.



Rasm. 43. Texnik kimyoviy tarozi va uning toshlari: 1-kolonka; 2-arretir; 3-tarozining pallalari; 4-strelka; 5-shkala; 6-shovun; 7-tarozini gorizontal holatini to'g'rilash uchun vint; 8-elka; 9-Tarozni pallasini to'g'rilash uchun vint.



Tortish oldidan tarozini tekshirish kerak. Buning uchun tarozi o'rnatirini sekin ochish va ish holatiga keltirish kerak. Tarozni pallalari asta-sekin chayqalib, muvozanatga nisbatan bir necha bo'limlarga qaytariladi. Agar muvozanatdagi

26

torozi strelkasi ikki tomonga 1-2 bo'limga baravar harakat qilsa, tarozini to'g'riligiga ishonch hosil qilsa bo'ladi.

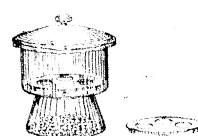
2. Tortish qoidalar.

Tarozida tortiladigan moddalarni (idishlarda) va tarozi toshlarini pallalarga qo'yish vaqtida tarozini muvozanatini berkitib turish kerak.

Texnik-kimyoviy tarozilarda qattiq moddalar soat shishasida, byuretkalarda, tigellarda va qog'oz varaqchalarida tortiladi. Suyuqliklar byuksda yoki kimyoviy stakanchalarda tortiladi (rasm 44).



Rasm. 44. Tortish uchun idishlar: I-soat shishasi; II- va III-hyunklar; IV-tigel.



Rasm. 45. Eksikator.

Qizdirilgan tigel yoki kosachalar tortishdan oldin eksikatorida xona haroratigacha sovutiladi. (taxminan 15-daqqa).

Tarozida tortishda chap pallasiga tortilayotgan modda (yoki buyum), o'ng pallasiga penset bilan toshlar qo'yiladi. Tortilayotgan moddani taxminiy o'z arifigiga qarab toshlar qo'yiladi. Tarozni strelkasini ikki tomonga bir xil bulikda og'ishigacha toshlar qo'yiladi. So'ng toshlarni, miqdori grammlarda, o'ndan bir, yuzdan bir grammlarda laboratoriya jurnaliga yoziladi va tortilgan moddani massasi 0,01 g aniqlikda yoziladi.

Yuz grammlargacha bo'lgan toshlar o'nlik tizimida tarlangan (D. Mendeleev taklif qilgan):

Grammlar	50,00	20,00	20,00	10,00
	5,00	2,00	2,00	1,00
Gramm ulushlari	0,50	0,20	0,20	0,10
	0,05	0,02	0,02	0,01

Bu tartib xoxlagan massani 0,01 dan 111,10 grammgacha (0,01 g aniqlikda) tortish imkoniyatini beradi.

Ma'lum tajribaga kerakli tortish jarayonini bir tarozida va bir xil toshlarda bajarish kerak.

27

Tortish tugagandan so'ng toshlarni maxsus qutichaga va o'z o'rinlariga qisqich bilan joylashtiriladi. Ish tugagandan so'ng tarozi va toshlarni to'la tartibga keltirish lozim.

3. Absolyut va nisbiy xatoliklar.

Moddaning ma'lum massasi V va tajribada topilgan massasi v orasida farq absolyut xato ($\pm e$) deb ataladi: $e = V - v$

Amaliyotda ko'pincha nisbiy xatolik hisoblanadi. Nisbiy xatolik absolyut xatolikni haqiqiy miqdoriga nisbatini 100 ga ko'paytmasi bilan hisoblanadi: $e\% = e/V \cdot 100 = V - v / V \cdot 100$

4. Buyumlarni tortish.

Laborantdan nazorat tortish uchun buyum oling va 0.01 g aniqlikda torting. Natijalarni jurnalga quyidagi shaklda yozing.

Buyumning nomi	Massa
17 raqamli plastmassa diski	8.74

Buyum massasini laborantdagi massa bilan solishtiring. Farqlansa, uni nisbiy xatoligini hisoblang.

1. Texnik-kimyoviy tarozida buyumni 20-2 g toshlar bilan aniq muvozanatga keltiring. Buyumning aniq massasi qanday yoziladi?

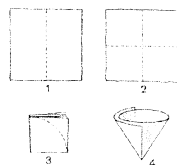
2. Texnik-kimyoviy tarozida tortilgan buyumni massasi 11.270 g deb ko'rsatilgan. Shu yozish to'g'rimi?

3. Texnik-kimyoviy tarozida ikkita namuna 1 g va 10 g miqdorda tortilgan. Ularning qaysi birida tortishni nisbiy xatoligi katta va nima uchun?

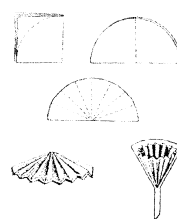
7. FILTRLASH

Suyuqliklarni mayda qattiq zarrachalardan ajratish uchun **filtrlash**, ya'ni mayda g'ovakli jismlar-filtrlardan suyuqlikni o'tkazish qo'llaniladi. U suyuqlikni o'tkazib, o'zining sirtida mayda zarrachalarni ushlab qoladi. Filtrdan o'tkazilgan va qattiq qo'shimchalardan tozalangan suyuqlik **filtrat** deyiladi. Laboratoriya amaliyotida odatda filtr qog'ozdan yasalgan tekis va buklama filtrlar ishlatiladi.

Tekis filtni tayyorlash uchun to'rtburchak shakldagi filtr qog'oz varag'ini (46-rasm) olib, uni oldin ikkiga (1), so'ngra to'rtga (2) buklanadi. Buklangan to'rtburchakning bir burchagini qaychi bilan yoy bo'ylab (3) kesiladi, qog'ozning bir qavatini qolgan uch qavatdan barmoq bilan ajratiladi va ochiladi.



Rasm. 46. Tekis filtni tayyorlash.

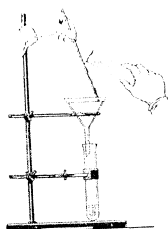


Rasm. 47. Buklama filtni tayyorlash.

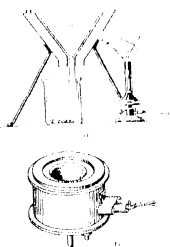
Konus (4) hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan filtni voronkaning ichiga shunday joylashtiriladi, u voronkaning devorlariga mahkam yopishsin, so'ngra, barmoq bilan qog'ozni voronkaning shishasiga qisgan holda filtni oz miqdordagi suv bilan namlanadi. Kimyoviy voronkalar konusining burchagi 60° bo'lishi kerak, shunda ochilgan tekis filtr voronkaning devorlariga mahkam yopishadi. Agar burchak 60° dan katta yoki kichik bo'lsa, voronkaning devori va filtning orasida havo tirqishlari hosil bo'ladi, bu esa filtrlashni sekinlashtiradi (rasm 47). Voronkaning trubkasi filtrlash vaqtida suyuqlik bilan to'lgan bo'lishi kerak: agar unda havo puffakchalari qolgan bo'lsa, filtrlash tezligi susayadi.

Filtrlash tezligi temperaturaga bog'liq, chunki temperatura oshganda filtni g'ovaklarida suyuqlikning ichki ishqalanishi kamayadi (masalan, suvning ichki ishqalanishi 100°Sdan 0°Sga qaragandan 6 marta kam), shuning uchun, agar bu mumkin bo'lsa, suyuqliklarni issiq holda filtrlash kerak.

Filtrlash maydonini oshirish uchun **buklama filtrlar** ishlatiladi (47 rasm). Buklama filtrlarni tayyorlashni o'qituvchidan so'rash kerak. Buklama va tekis filtrlarning katta-kichikligi shunday bo'lishi kerakki, voronkaga joylashtirilganda uning yuqori qismi voronkaning yuqori qismidan 3-5 mm pastda bo'lsin. Filtrlashda voronkani shtativning dumaloq ushlagichiga o'rnatiladi. Voronkaga suyuqlikni tayoqcha orqali quyish kerak. Voronkani shunday o'rnatish kerakki, uning uchi filtni yig'adigan idish devorlariga tegib tursin (48 rasm).

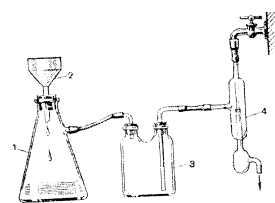


Rasm. 48. Filtrlash.

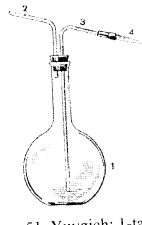


Rasm. 49. Issiq holda filtrlash uchun voronkalar: a-suv bilan isitish; b-elektr bilan isitish.

Issiq eritmani filtrlash kerak bo'lganda (masalan, tuzni qaytakristallash uchun) elektr yoki suv yordamida isitiladigan mahsus voronkalardan foydalaniladi. Elektr yordamida isitiladigan voronka-ichiga qizdiruvchi element joylashtirilgan ikki qavatli metall voronkadir.

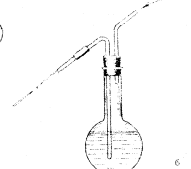
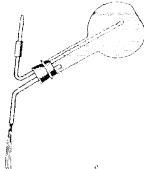


Rasm. 50. Vakkumda filtrlash: 1-Bunzen kolbasi; 2-Byuxner voronkasi; 3-himoya idishi; 4-suvli vakkum-nasos.



Rasm. 51. Yuvgich: 1-tagi yassi kolba; 2-o'tmas burchak ostida egilgan trubka; 3-o'tkir burchak ostida egilgan trubka; 4-uchi cho'zilgan trubka.

Suv bilan isitiladigan voronka ikki qavatli metall devorli bo'lib, voronkaning ichki qismi bilan ulangan yonaki trubkadan iborat (49 rasm).



Rasm. 52. Yuvgichni suv oqimini olish uchun ishlatilishi: a-keng oqim; b-ingichka oqim.

Devorlar orasiga suv quyilgan. Yonaki trubka suvni isitish uchun ishlatiladi. Issiq holda filtrlash uchun ishlatiladigan voronka ichiga qisqa trubkali va buklama filtrlar oddiy shisha voronka joylashtiriladi. Shisha voronka isigandan so'ng, tagiga keng stakan (yoki kristallizator) qo'yiladi, va xamma vaqt oz miqdordagi issiq suyuqlikni shisha tayoqcha orqali quyib turgan holda filtrlanadi.

Ko'pincha vakuum ostida filtrlash o'tkaziladi. Bunday filtrlashni so'rib olish deb ham ataladi. So'rib olishni filtrlashni tezlashtirish va eritmani cho'kmadan to'liq ajratib olish uchun ishlatiladi. Bu ishini bajarish uchun 50 rasmda ko'rsatilgan asbob yig'iladi.

U Byunzen kolbasi-1, Byuxner chinni voronkasi-2, himoya idishi-3 va suvli vakuum-nasos-4-dan iborat. So'rib olish uchun Byuxner chinni voronkasi hajmi cho'kmaning miqdoriga qarab tanlanadi. Cho'kma qancha ko'p bo'lsa, voronkaning hajmi shuncha katta bo'lishi kerak. Himoya idishini qo'yish zarur, chunki u suvli nasosdan suvni kolbaga o'tib tushishidan saqlaydi. Vodoprovodidagi suv bosimining o'zgarishi tufayli suvning o'tishi sodir bo'lishi mumkin. Bunday hollarda himoya idishi va kolbani ajratish kerak va ularni idishdagi suv to'liq ketib bo'lgach ulash kerak. Voronka 2 ning to'rsimon tubiga ikkita dumaloq filtr qog'oz qo'yiladi. Bu filtrlarni qirqib olish uchun, voronkaning ustiga filtr qog'ozning ikkita varag'i qo'yiladi va ustidan kaft bilan zich bosiladi, so'ngra bitta filtr qog'ozni belgilangan chiziq ustidan, ikkinchisini-chiziqdan 3-4 mm ga kam qilib qirqiladi. Voronkaning tubiga oldin kichik, so'ngra katta diametrdagi filtr qo'yiladi, usti distillangan suv bilan namlanadi, qog'ozning uchi voronkaning devorlariga yopishtiriladi, asbob nasosga qo'shiladi va nasos ishlatiladi. Filtrlar voronkaning tubi va devorlariga zich yopishib qolishi kerak. Filtrlashdan oldin kolba ajratiladi, voronkaga cho'kmani suyuqlik quyiladi va asbobga qayta ulanadi.

Filtrlashda cho'kma voronkani to'ldirib yuborish, kolbada yig'ilayotgan filtrat esa himoya idishini kolba bilan ulangan trubkagacha to'lib ketishi mumkin emas. Agar filtrat ko'p yig'ilgan bo'lsa, filtrlashni to'xtatib, kolbani bo'shatgandan so'ng ishini davom ettirish kerak. Filtrlashni to'xtatish uchun suv

nasosini oldin o'chirish mumkin emas, chunki suv kolbaga o'tilib o'tishi mumkin. Kolbani ehtiyotlik bilan himoya idishidan ajratib, so'ngira nasosning kranini berkitish kerak. Oz miqdorda qolgan eritmani voronkaning tubiga toza shisha probka bilan cho'kmani siqish orqali chiqarish mumkin (nasos o'chirilganda). Voronkadan eritma tomchilari tushishi to'xtagandan so'ng so'rib olishni to'xtatish mumkin.

Qiyin eruvchi tuz holatidagi cho'kmani Byuxner voronkasida uning kristallari ustidagi eritmani ketkazish uchun distillangan suv bilan yuvish mumkin. Buning uchun yuvigich (51 rasm) ishlatiladi.

U tagi yassi kolba 1, o'tmas burchak ostida egilgan kalta trubka 2, o'tkir burchak ostida egilgan uzun trubka 3 va bir uchi cho'zinoq kalta to'g'ri trubka 4 dan iborat. To'g'ri trubka 4 uzun trubka 3 bilan rezina trubka orqali ulanadi. Yuvigichga suv quyiladi (yarmidan ko'proq) va uni trubkali probka bilan yopiladi. Trubka 2 orqali og'iz bilan havoning pufklanishi natijasida kolbaning ichida yuqori bosim hosil bo'ladi va cho'zinoq trubka orqali suv ingichka kuchli oqim bo'lib quyiladi (51 rasm). Shuningdek, yuvigich kimyoviy idishlarni chayish, eritmalarini suyultirish va x.k. uchun ishlatiladi.

Cho'kmani filtrlash va yuvish tugaganidan so'ng kolbani nasosdan ajratiladi, voronkani kolbadan olinadi, to'ntiriladi va voronkaning devorlariga qo'lining yengil zarblar bilan uriladi; cho'kma filtr qog'oz yoki tayyorlab qo'yilgan idishga tushiriladi.

Odatda oddiy filtrlar cho'kmani keyingi ishlar uchun saqlashda ishlatiladi. Bu filtrlardan cho'kmani ajratib olish oson bo'lgani uchun ham ular ko'p qo'llaniladi. Aksincha, agar keyingi ishlarida faqat eritma ishlatilsa, unda buklama filtrlar ishlatiladi; bunda filtrlash tezligi yuqori bo'ladi, chunki filtrlash yuzasi katta.

Odatda ikki xil filtrlash usuli qo'llaniladi: suyuqlikni cho'kma bilan filtrga o'tkazish, yoki cho'kmadan suyuqlikni filtrga quyib olish (dekantatsiya). Birinchi holatda suyuqlikni cho'kma bilan aralashtiriladi va shisha tayoqcha orqali filtrga quyiladi (52 rasm), filtni to'ldirishda suyuqlikning sathi filtrning chekasidan 2-3 mm pastda bo'lishi kerak. Ikkinchi holatda suyuqlik boshqa idishga to'liq quyib olinib, cho'kma idishning tagida qoladi.

Sachrab ketishning oldini olish uchun voronkaning uchi filtrat yig'ilayotgan idishning devorlariga tegib turishi kerak. Suyuqlik filtrlab bo'lingandan so'ng cho'kma yuviladi.

8. MODDALARNI TOZALASH USULLARI

Laboratoriya ishlari uchun qo'llaniladigan moddalar yetarli darajada toza bo'lishi kerak. Chunki ayrim moddalarning asl xossalari ular qo'shimchalardan,

32

Shunday qilib eritmani 80°S va 20°S gacha sovitilganda 100 gramm suvdagi 168,8 g kaliy nitratdan 168,8-31,6 = 137,2 (g) tuz ajraladi.

50 gramm tuzni olish uchun zarur bo'lgan kaliy nitratning massasini quyidagi proporsiyadan topamiz:

$137,2 / 50 = 168,8 / x$; $x = 50 \cdot 168,8 / 137,2 = 61,5 \approx 62$ (g)

To'yingan eritma hosil bo'lishi uchun tortib olingan tuz miqdorini eritish uchun zarur bo'lgan suvning hajmini quyidagi proporsiyadan topamiz.

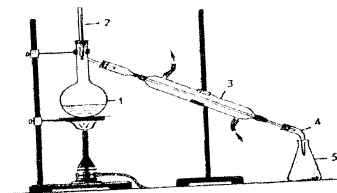
$168,8 / 61,5 = 100 / x$; $x = 61,5 \cdot 100 / 168,8 = 36,43 \approx 36$ (ml).

Shunday qilib, 50 gramm toza kaliy nitrat olishi uchun 62 gramm tuz va 36 ml suv kerak ekan.

Sublimatlanish -bu qizdirilganda moddaning qattiq holatdan bevosita bug'lanishi (ya'ni suyuqlanmasdan turib) aylanishidir. Sublimatlanish yordamidagi moddalarni tozalash usuli qizdirilganda suyuqlanmasdan bug'ga o'tadigan, lekin sovitilganda uchuvchan bo'lmagan aralashmalardan holi bo'lgan kristallarni hosil qiladigan qattiq moddalarga nisbatan ishlatilishi mumkin.

Suyuqlikdagi qattiq aralashmalarni filtrlash yordamida, erib ketgan moddalarni esa haydash yoki distillash yordamida tozalanadi. (53 rasm).

Rasm. 53. Suyuqliklarni xaydash uchun moslama:
1-Vyurs kolbasi; 2-ternometr; 3-sovitgich; 4-allonj; 5-kolba.



Haydash orqali moddalarni tozalash usuli qizdirilganda suyuqlikning bug'lanishi va hosil bo'lgan bug'ni kondensatlashi (qayta suyuqlanish)ga asoslangan gaz holatidagi moddalarni aralashmalardan tozalash qattiq yoki suyuq yutuvchi moddalar tutgan yutuvchi idishdan gaz oqimini o'tkazishga asoslangan. Gazni tozalash jarayoni uni quritishni va gaz olish jarayonida hosil bo'ladigan o'ziga xos aralashmalar va havoni yo'qotishni o'z ichiga oladi.

Absolyut toza moddalar deyarli mavjud emas. Lekin ayrim namunalardagi aralashmalarining massasi turlicha bo'lishi mumkin. Kimyo sanoati tomonidan ishlab chiqariladigan mahsulotlar uchun ularning tozalik darajasini belgilaydigan maxsus nomlanishlar qo'llaniladi. Ko'p miqdorda aralashmalar tutgan mahsulotni «texnik» deb ataladi. Moddaning tozalanishi sari quyidagi sotilish sortlari mavjud: «toza», «analiz uchun toza», «kimyoviy toza».

34

ifloslardan tozalanganda namoyon bo'ladi. Moddaning tozalik darajasini uning tarkibi va xossalari bilan kelib chiqib aniqlash mumkin.

Xar qanday toza modda ayrim fizik xossalarga, rang, suyuqlanish temperaturasi, qaynash temperaturasi, zichlik va b. ega. Shuning uchun moddaning tozaligini uning xossalari o'rganib aniqlash mumkin. Moddaning tozaligini baholashda eng mos keladigan xossalari ularni miqdoriy baholash mumkinligidir. Tekshirilayotgan modda uchun olingan qiymat jadvaldagi qiymatlar bilan solishtiriladi. Ko'pincha amaliyotda suyuqlanish temperaturasi, qaynash temperaturasi va zichlik aniqlanadi. Ko'p hollarda qo'shimchalar suyuqlanish temperaturasi pasaytiradi va u suyuqlanishning boshidan oxirigacha o'zgaras bo'lmaydi.

Aralashmalar bo'lganda suyuqliklarning qaynash temperaturasi ortadi va qaynaganda o'zgaras bo'lib qolmaydi. Qo'shimchalar bo'lganda moddaning zichligi ham toza xolatidagiga nisbatan farq qiladi.

Moddalarni aralashmalardan tozalashda turli usullardan foydalaniladi. Bu usullarning tanlanishi moddalarning xossalari va ishlatilish soxalaridan kelib chiqiladi.

Qattiq moddalarni tozalash usullaridan ko'p ishlatiladiganlari - bu kristall xoldagi moddani mos xoldagi erituvchida eritib, eritmadan ayni moddaning kristallarini olishdir. Noorganik moddalar uchun erituvchi sifatida ko'pincha suv ishlatiladi.

Qayta kristallash usuli moddalarning eruvchanligini temperatura o'zgarishiga bog'liqligiga asoslangan. Agar moddaning eruvchanligi temperatura pasayishi bilan keskin kamaysa (KNO_3 , $K_2Cr_2O_7$), unda qayta kristallash konsentrlangan issiq eritmalarining sovutilishi bilan o'tkaziladi. Temperatura o'zgarishi bilan eruvchanlikning kam o'zgarishi holatida ($NaCl$), eritma hoida bug'lantiriladi, so'ngira sovutiladi.

Ajratilayotgan kristallarda boshlang'ich moddaga ko'ra qo'shimchalar kamroq bo'ladi, chunki eritma sovutilganda asosiy moddaga to'yingan bo'lib, qo'shimcha moddalarga to'yinmagan bo'ladi.

Temperaturaning sekin pasaytirilishi natijasida katta kristallar hosil bo'ladi. Ularning o'sishi, boshqa moddalarning aralashmalari bo'lgan eritmaning oz-oz miqdorini «qo'shib olish» bilan boradi. Tez sovutilganda qo'shimchalardan holi bo'lgan mayda kristallar hosil bo'ladi.

Qayta kristallash usuli bilan moddalarni tozalash uchun hisoblash misollarini ko'rib chiqamiz.

Misol. Agar qayta kristallash 80°S va 20°S oralig'ida olib borilsa, 50 gramm tuz olish uchun necha gramm kaliy nitrat olish kerak? Eng kam miqdordagi tuzning yo'qotishi uchun unga qancha hajmdagi suv kerak bo'ladi?

Yechish. Eruvchanlik jadvalidan 80°S va 20°S dagi kaliy nitratning eruvchanlik qiymatlarini topamiz. U mos holda 168,8 va 31,6 grammga teng.

33

1.Kaliy dixromatni qayta kristallash

Kaliy dixromat $K_2Cr_2O_7$ ko'pincha kaliy sulfat aralashmasini tutadi, uni qayta kristallash orqali tozalash mumkin. Texnik kimyoviy tarozida 9 gramm kaliy dixromat tortib oling va kimyoviy stakanga soling. 80°S da to'yinadigan eritma hosil qilish uchun qo'shiladigan suv hajmini hisoblab toping. O'lchov silindri bilan suvni o'lchab oling va uni tortib olingan tuz solingan stakanga quyung. Tayyorlangan stakandagi eritmani shisha tayoqcha yordamida aralashtirgan holda qaynaguncha qizdiring.

Agar hosil bo'lgan eritmada erimay qolgan qo'shimchalar bo'lsa, unda eritmani issiq holda filtrlash voronkasidan foydalanib filtrlash kerak. (49-rasm). Issiq eritmali stakanni sovuq suv solingan idishda sovutuing. Sovutilgan eritmaning temperaturasi o'lchang. Hosil bo'lgan kristallarni Byuxner voronkasida filtrlab oling (50-rasm), filtr qog'oz bilan quritib va 100°Sgacha qizdirilgan quritish shkafiga 30-40 daqiqaga qo'ying. Sovutilgandan so'ng hosil bo'lgan dixromatni torting. Unumini nazariyga nisbatan foizda hisoblang.

Tozalangan tuz va eritmasida ularning kaliy sulfatni bor yoki yo'qligini tekshiring. Bunda hosil bo'lgan eritmalariga SO_2 ioniga mos reaktivdan tashqari 1-2 tomchi xlorid kislotaga qo'shing. (Xlorid kislotaga bariy sulfat bilan birga bariy xromat cho'kмага tushmasligi uchun solinadi).

Qayta kristallash usuli bilan kaliy dixromatning tozalik darajasi haqida xulosa chiqaring.

2. Sublimatlanish

(Ish mo'rili shkafda bajarilsin).

Yod ko'pincha namlik va quyidagi moddalarni-iod (I) xloridi ICl , yod (II) bromidi IBr , yod (III) xloridi ICl_3 , va b. tutadi. Ushbu aralashmalardan yodni tozalash uchun kaliy yodid va kaltsiy oksid ishtirokida sublimatlanish o'tkaziladi.

Tarozida 1 g kristall holdagi yodni, kaliy yodid va 0,5 g kaltsiy oksidlarni oling. Barcha moddalarni chinni kosachaga soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Kosachani 1/3 qismi sovuq suv bilan to'ldirilgan konussimon kolba bilan yoping. Kosachani asbest setkaga qo'ying va ehtiyotlik bilan qizdiring. Sublimatlangan yod kristallarini kolbaning tashqi devorlaridan shisha tayoqcha bilan sidiib oling va torting. Yodning foizdagi unumini hisoblang.

3. Suvni haydash (distillash).

Suyuqliklarni haydash uch turga bo'linadi: normal bosimda, kamaytirilgan bosimda va suv bug'i bilan haydash.

Qizdirilganda hech qanday o'zgarishlarga uchramaydigan moddalar yoki tozalanayotganda yuqori qaynash temperaturasiga ega bo'lmagan suyuqliklarni haydash uchun normal bosimda haydash usullaridan foydalaniladi.

53 rasmda ko'rsatilgan suvni haydash asbobini yig'ing.

35

Asbob Vyurs kolbasi, sovitgich va yig'uvchi kolbadan iborat. Vyurs kolbasining 1/3 qismiga vodoprovod suvidan quyig va mis kuprosi eritmasidan oz miqdorda qo'shing. Tozalanayotgan suyuqlikning bir tekis qaynashi uchun kolbaga bir tomoni kavsharlangan shisha kapilyarlaridan bir nechtasini soling. Kolbani lapka yordamida shtativga o'mating, kolbaning tagiga asbestlangan setkali dumaloq tutqichni malakamlang. Boshqa shtativga sovitgichni o'rning. Kolbaning o'tkazuvchi trubkasini sovitgichning ichiga 4-5 sm ga (probbani ham hisoblaganda) mahkam holda birlashtiring. Sovitgichni suv bilan to'ldiring. Kolbani termometr tiqilgan probka bilan shunday yopingki, termometning simobli sharchasi kolbaning o'tkazuvchi trubkasidan pastroqda bo'lsin. Asbob yig'ilgandan so'ng termometr to'g'ri turganligini va probkalar to'g'ri tanlanganligini tekshirib ko'ring. Shundan so'ng distillat uchun yig'uvchi kolbani qo'yig va eritmani qaynaguncha qizdiring. 5-10 ml suvni haydab oling. Uning xossalari bilan tanishing. Buning uchun soat shishasiga olingan distillangan suvning bir necha tomchisini tomizing va goretka bilan bug'latig. Boshqa idishda shunday tajribani boshlang'ich suyuqlik bilan o'tkazing. Bug'latish natijalarini solishtiring. Xulosa chiqaring.

9. EKVALENT VA MOLEKULYAR MASSALARINI ANIQLASH

Kimyoviy birikmalar tarkibiga kiruvchi elementlar miqdori o'zaro ma'lum va doimiy nisbatda bo'ladi (tarkibning doimiylik qonuni). Bu nisbatlar ularning ekvivalentlariga mos keladi. Har qanday elementning bir ekvivalent miqdori boshqa elementning bir ekvivalent miqdori bilan birikadi.

Elementning ekvivalenti deb uning bir mol atomi 1 mol atom vodorod yoki 12 mol atom kislorod bilan kimyoviy reaksiyada birikadigan yoki almashinadigan miqdoriga aytiladi.

Ekvivalent modda miqdori bo'lib molda ifodalanadi. Elementning ekvivalenti 1/V molga teng, bunda V-element atomining birikmadagi valentligi. Elementning valentligi o'zgaruvchan bo'lganligi uchun ekvivalentning qiymati ham o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Ammo ayni aniq birikmada doimiydir. Masalan, mis oksida misning ekvivalenti 1/2 teng, Cu₂O da esa 1/1 molga teng. Temir birikmalarida 2 va 3 valentli bo'ladi, shunga ko'ra uning ekvivalenti ham:

$$|E_1| = 1/2 \text{ mol va } E_2 = 1/3 \text{ mol}$$

Elementning 1 mol ekvivalentini grammlarda ifodalangan massasi (m_e) uning **ekvivalent massasi** deyiladi. m_e element atomlarining molyar massasi M ni ekvivalent massasi E ga ko'paytmasiga teng, ya'ni $m_e = M \cdot E$.

$$m_e = M/V$$

36

Kislotalarning ekvivalenti = 1/asoslik molga teng. Kislotalarning ekvivalent massasi uning mol massasini asosililigi bo'linganligiga teng. Masalan, ortofosfat kislotali H₃PO₄ uchun:

$$M = 98 \text{ g/mol, } E = 1/3 \text{ mol, } m_e = M \cdot E = 98 \text{ g/mol} \cdot 1/3 \text{ mol} = 32.7 \text{ g.}$$

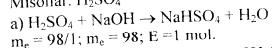
Asosning ekvivalentligi = 1/kislotalilik molga teng. Asosning ekvivalenti uning mol massasini kislotalilik bo'linganiga yoki mol massasini ekvivalentiga ko'paytmasiga teng.

Tuzning ekvivalenti = 1/tuz molekulasidagi metall atomlarining umumiy valentligi

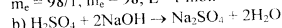
Tuzning ekvivalenti tuzning mol massasini tuz molekulasidagi metall atomlarining umumiy valentligiga yoki tuzning molyar massasini ekvivalentiga ko'paytmasiga bo'linganligiga teng.

Elementning ekvivalentiga o'xshash, murakkab moddaning ekvivalenti va uning ekvivalent massasi turli xil qiymatlariga ega bo'lishi mumkin va kimyoviy reaksiyadagi o'zgarish xarakteriga qarab aniqlanadi.

Misolalar: H₂SO₄

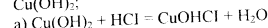


$$m_e = 98/1; m_e = 98; E = 1 \text{ mol.}$$

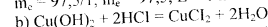


$$m_e = 98/2; m_e = 49; E = 1/2 \text{ mol.}$$

Cu(OH)₂:

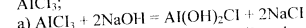


$$m_e = 97.5/1; m_e = 97.5; E = 1 \text{ mol.}$$

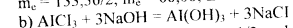


$$m_e = 97.5/2; m_e = 48.75; E = 1/2 \text{ mol.}$$

AlCl₃:



$$m_e = 133.36/2; m_e = 66.68; E = 1/2 \text{ mol.}$$



$$m_e = 133.36/3; m_e = 44.45; E = 1/3 \text{ mol.}$$

1. Ekvivalent massasini to'g'ridan to'g'ri aniqlash

Bu usul bilan magniy ekvivalentini aniqlash uchun ma'lum bir massadagi magniy bilan uning oksidini hosil qilish va birikkan kislorod massasini aniqlash kerak. Tarozida 0.2 g magniy lentasini tortib oling va oldindan shu tarozida tortib olingan farfor tigelga o'tkazing. Olingan magniy to'la erib ketishi uchun zarur bo'lgan 4 n HNO₃ eritmasini hajmini aniqlang. Olingan nitrat kislotali oz-ozdan magniy erib ketguncha tigelga qo'yig. Olingan magniy nitrat eritmasini quruguncha asbest setkasida parlatig va so'ngira qolgan qoldiqni ochiq olovda qattiq qizdiring. Bunda azot oksidlarini tez chiqib ketmasligiga yo'l qo'ymang.

38

Bu nisbatdan elementning ekvivalent massasini bilgan holda uning molyar massasini hisoblash mumkin. Agar element atomlari o'zgaruvchan valentlikka ega bo'lsa, uning ekvivalent massasi ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Masalan, atomar uglerodning molyar massasi $M = 12 \text{ g/mol}$. Uning CO birikmasidagi ekvivalent massasi: $m_e = 12 \text{ g/mol} \cdot 1/2 \text{ mol} = 6 \text{ g}$. CO₂ birikmasida esa: $m_e = 12 \text{ g/mol} \cdot 1/4 \text{ mol} = 3 \text{ g}$. Vodorodning ekvivalent massasi $m_e = 1 \text{ g}$, kislorodniki $m_e = 8 \text{ g}$.

Hisoblashlarda ekvivalent massalar tushunchasi bilan bir qatorda ekvivalent hajm tushunchasidan ham foydalanish qulay.

Ekvivalent hajm deb, ayni sharoitda 1 ekvivalent moddaning egallagan hajmi tushiniladi. Masalan, normal sharoitda vodorodning ekvivalent hajmi 11.2 l, kislorodniki esa 5.6 l.

Ekvivalentni tajriba yo'li bilan aniqlashda ekvivalentlar qonuniga binoan barcha moddalar o'zaro ekvivalentlariga mos miqdorda reaksiyaga kirishishini o'tiborga olmoq kerak, ya'ni qandaydir element yoki moddaning bir ekvivalenti boshqa element yoki moddaning bir ekvivalenti bilan ta'sirlashadi.

Demak, qandaydir bir moddaning bir ekvivalent massasi yoki bir ekvivalent hajmi bilan boshqa moddaning bir ekvivalent massasi yoki bir ekvivalent hajmi ta'sirlashadi. Masalan, 1 mol ekvivalent metall kislotadan n.sh. da 11.2 l vodorodni siqib chiqaradi.

Agar element vodorod yoki kislorod bilan birikma hosil qilsa, uning ekvivalenti shu birikmadan to'g'ridan-to'g'ri aniqlanishi mumkin (to'g'ridan-to'g'ri aniqlash usuli).

Agar element vodorodni uning birikmasidan siqib chiqarsa, uning ekvivalenti siqib chiqarilgan vodorodning massasi yoki hajmi orqali aniqlanishi mumkin (siqib chiqarish usuli).

Ko'p hollarda elementning ekvivalenti uning ekvivalenti ma'lum bo'lgan boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari yordamida aniqlanadi (bilvosita aniqlash usuli).

Bir elementning ekvivalent massasi ma'lum bo'lsa, u bilan ikkinchi elementning qanday miqdori birikishini bilgan holda ikkinchi element ekvivalent massasini aniqlash mumkin.

Elementning ekvivalent massasini aniqlash uchun uning ekvivalent massasi ma'lum bo'lgan boshqa element bilan birikmasining foiz tarkibini bilish yetadidir. Birikmalarining foiz tarkibini kimyoviy analiz ma'lumotlariga asosan aniqlanadi.

Ekvivalent (E) va ekvivalent massa (m_e) barcha murakkab moddalar uchun ham ta'liqlidir: kislotalar, asoslar va tuzlar.

Murakkab moddaning ekvivalenti deb har qanday boshqa moddaning bir mol ekvivalenti bilan ta'sirlashadigan miqdoriga aytiladi.

37

Reaksiya tenglamasini yozing. Tigelni magniy oksidi bilan birga eksikatorida sovutug va torting. So'ngira tigelni ikkinchi marotaba qizdiring va uni doimiy massaga kelguncha torting va magniy nitratning to'la parchalanishiga ishonch hosil qiling. Olingan ma'lumotlar asosida magniy ekvivalentini aniqlang. Kuzatishlarni yozish tartibi:

1. Chinni tigelning massasi
2. Magniyning massasi
3. Chinni tigelni magniy oksidi bilan massasi

Olingan natijalarni qayta ishlash. Hisoblang:

1. Olingan magniy oksidining massasi- m_1
2. Magniy bilan birikkan kislorodning massasi- m_2
3. Magniyning tajribada kislorod bo'yicha aniqlangan ekvivalent massasi- m_{tajriba}
4. Quyidagi nisbatdan foydalanib magniyning nazariy ekvivalent massasi m_{nazariy}

$$m_{\text{nazariy}} = \frac{m_2 \cdot m_{\text{ajriba}}}{m_1 - m_2} \cdot 100\%$$

Tajribaning absolyut xatosi

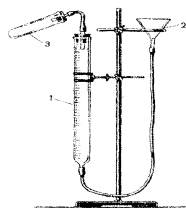
$$\epsilon\% = \frac{m_{\text{nazariy}} - m_{\text{tajriba}}}{m_{\text{nazariy}}} \cdot 100\%$$

2. Magniyning ekvivalent massasini siqib chiqarish usuli bilan aniqlash

54 rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Byuretkal (hajmi 50 ml) rezina naylari yordamida voronka 2 va probirka 3 bilan ulangan Byuretkal va probirkalarni oralaridan shisha naychalari o'tgan probirkalar bilan zich berkiting.

Tajriba boshlanishidan oldin asbobni germetikligini tekshiring.

Rasm 54. Metallning ekvivalent massasini aniqlash uchun asbob: 1-byuretkal; 2-voronka; 3-probirka.



39

Qurilmaning germetikligini tekshirish uchun byuretkaga suv quyning. Suv byuretkasi bilan voronkani birlashtirgan rezina nayni ham to'ldiring. So'ngra byuretkani tiqin bilan berkiting va probirka bilan ulang va byuretkadagi suv sathini belgilang. Shtativning dumaloq mahkamligichini tushirib voronkani pastroq tushiring. Agar asbob germetik bo'lsa, voronka tushirilganda oldiniga byuretkadagi suv sathi biroz pastga tushadi va so'ngra o'zgarib qoladi. Agar suv sathi to'xtovsiz tushaversa asbob havo o'tkazmoqda va uskunani yig'ayotgandagi hatoni tuzatish kerak.

Tajribaning borishi.

Taxminan 0,03 g magniy lentasidan tortib oling. Probirkadan tiqinni chiqarib oling va voronkani xarakatga keltirib byuretkadagi suv sathini nolga yoki undan pastroqqa keltiring.

5 ml suyultirilgan sulfat kislotasi o'lchab oling va probirkaga voronka orqali quyning (nima uchun?). Magniy lentasini probirkaning quruq qismiga shunday o'rnatilgiki, magniy sulfat kislotasiga tegmasin. Probirkani probirka bilan mahkam berkitib qurilmaga ulang. So'ngra voronkani pastga yoki yuqoriga ko'tarib suvning sathini byuretkaga va voronkada bir xil sathga keltiring (nima uchun?). Byuretkadagi suv sathini 0,1 ml aniqlik bilan belgilab oling.

Magniy sulfat kislotasi bilan chayqatib turib reaksiyaga kiritishing. Nimani kuzatdingiz?

Reaksiya tugagandan so'ng probirkani xona temperaturasigacha sovutib va yana byuretkaga bilan voronkada suv sathini bir xil holatga keltiring. Byuretkadagi suv sathini yozib oling.

Tajriba vaqtidagi xona temperaturasini termometr, bosimini barometr yordamida aniqlang. (1 mm sim. ust.=133,3 Pa)

Kuzatishlarni yozish tartibi:

1. Magniy massasi- m_0 (g)
2. Temperatura- t_0 (°C)
3. Atmosfera bosimi- p (kPa)
4. To'yingan bug' bosimi- h (kPa)
5. Reaksiya boshlanishiga qadar byuretkadagi suvning sathi- a_1 (ml)
6. Reaksiyadan so'ngi suvning sathi- a_2 (ml).

Natijalarni mulohaza qilish.

1. t temperatura va V bosimda magniy siqib chiqargan vodorodning hajmini hisoblang (ml).
2. Vodorodning porsial bosimini hisoblang:

$$P_{12} = P_{atm} - h$$

40

Elementning molyar massasi son jihatidan uning nisbiy atom massasiga teng bo'lganligi uchun metallning taqribiy nisbiy atom massasi aniqlanadi.

Metallning nisbiy atom massasini aniq qiymatini Dyulong va Pti qoidalar bilan bir vaqtda molyar va ekvivalent massalar orasidagi bog'liqlikdan foydalanib aniqlash mumkin. Elementning molyar massasi bilan ekvivalent massasini nisbat element atomi tomonidan namoyon etilayotgan valentlikni ko'rsatadi, ya'ni

$$V = M / m_e$$

Bu yerda V-element atomlarining valentligi,

M-molyar massa, m_e -ekvivalent massa

Bunday bog'lanishni aniq masalalarda ko'ramiz.

Misol. Metall oksidida 15,44% kislorod bor. Metallning solishtirma issiqlik sig'imi 0,31 J/g-grad ga teng. Metallning nisbiy atom massasi aniqlansin.

Yechish: 1. Molyar massasini taxminiy qiymati

$$M = 26 / 0,3 = 83,9; \quad M = 83,9$$

2. Metallning ekvivalent massasini aniqlaymiz:

$$(100 - 15,44) = \text{metall } 15,44 \text{ O bilan birikadi}$$

$$m_e \text{ g metall } 8 \text{ g O bilan birikadi, demak,}$$

$$m_e = (100 - 15,44) \cdot 8 / 15,44 = 43,82 \text{ } m_e = 43,82$$

3. Metallning valentligini $V = M / m_e$ bog'lanishda aniqlaymiz.

Valentlik faqat butun sonlar bilan ifodalaniشىni nazarda tutgan holda bo'linmani butun songacha yaxlitlaymiz:

$$V = 83,9 / 43,82 = 2$$

4. Yuqoridagi bog'lanishni qo'llagan holda molyar massaning aniq qiymatini hisoblab topamiz:

$$M = V \cdot m_e = 43,82 \cdot 2 = 87,64; \quad M = 87,64 \text{ g/mol, demak, } Ar = 87,64.$$

Gaz moddalarining nisbiy molekulyar massasini Avagadro qonuni va undan kelib chiqadigan mantiqiy xulosalar asosida tajriba yo'li bilan aniqlash.

1. Gaz moddalarining nisbiy molekulyar massasini molyar hajm asosida aniqlash.

Ma'lum hajmdagi gazning massasini bilgan holda, uning molyar massasini aniqlash mumkin.

Masalan, massasi $m(g)$ bo'lgan tekshirilayotgan gaz normal sharoitda $V_0(l)$ hajmini egallaydi. Shu gazning nisbiy molekulyar massasi Mr va molekulyar massasi M ni aniqlash kerak. Normal sharoitda har qanday gazning bir moli 22,4 l hajmini egallaganligi uchun molyar massani aniqlash uchun gazning massasini aniqlash kerak. Demak, molyar massani aniqlash uchun normal sharoitda olingan bir litr gazning massasini 22,4 l/g-mol ga ko'paytirish

3. Aniqlangan vodorodning hajmini gaz holatining birlashtirilgan tenglamasidan foydalanib normal sharoitga keltiring. Vodorod suv ustida yig'ib olinganligi uchun R o'rniga P_{H_2} ni qo'ying.

4. Ajratilgan vodorodning massasini aniqlang.

5. Magniyning ekvivalent massasini hisoblang.

6. Tajribaning absolyut va nisbiy xatolarini aniqlang.

Masalalar.

1. Metan tarkibida 25% vodorod va 75% uglerod bor. Uglerodning ekvivalent massasi nechaga teng?

2. Azot oksidida 25,93% azot va 74,07% kislorod bor. Azotning ekvivalent massasi aniqlansin.

3. Agar 0,195g metall normal sharoitda o'lchangan 56 ml vodorodni siqib chiqarsa, uning ekvivalent massasini hisoblang.

4. 0,261g kumush oksidini qizdirib 0,243g metall olingan. Kumushning ekvivalent massasi aniqlansin.

5. Temir xlorid tarkibida 34,42% temir va 65,58% xlor bor. Xlorning ekvivalent massasi 35,46g teng. Temirning ekvivalent massasini hisoblang.

6. Kumush oksidi tarkibida 93,09% kumush va 6,91% kislorod, kumush iodidi tarkibida esa 45,95% kumush va 54,05% iod bor. Iodning ekvivalent massasi aniqlansin.

7. 2,45g kislotani neytrallashtirish uchun 2,8g kaliy gidroksidi sarf bo'ladi. Kislotaning ekvivalent massasini hisoblang.

Nisbiy atom va molekulyar massalarni aniqlash.

1. Metallning nisbiy atom massasini uning molyar issiqlik sig'imi orqali aniqlash.

Metallning molyar issiqlik sig'imi S_m deb 1 mol metallni (qattiq holatda) 1° isitish uchun zarur bo'lgan energiya miqdoriga aytiladi. 1g moddani 1° ga isitish uchun zarur bo'lgan energiya miqdorini solishtirma issiqlik sig'imi (s) ekanligini hisobga olsak, molyar issiqlik sig'imi solishtirma issiqlik sig'imini molyar massaga ko'paytmaga teng, ya'ni

$$S_m = S \cdot M$$

Dyulong-Pti qoidasiga binoan ko'pgina metallar uchun molyar issiqlik sig'im taxminan 26 J/grad mol ga teng. Bu bog'lanish matematik jihatdan quyidagicha ifodalaniadi.

$$S_m = S \cdot M = 26 \text{ J/grad mol}$$

Shunday qilib, metallning solishtirma issiqlik sig'imini o'lchab, uning taxminiy molyar massasini aniqlash mumkin:

$$M = 26 / S \text{ g/mol}$$

41

kerak ($m / V_0 = p_0 \text{ g/l}$). $M_{\text{gaz}} = p_0 \cdot 22,4$, bunda p_0 - normal sharoitdagi gazning zichligi.

Misol. 5,26 l gaz normal sharoitda 8g massaga ega. Bundan normal sharoitdagi gazning zichligi $p_0 = 8 / 5,26 \text{ l} = 1,52 \text{ g/l}$. Molyar massasi $M = 1,52 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 34,0 \text{ g/mol}$. Bundan gazning nisbiy molyar massasi $Mr = 34,0$

2. Gazning nisbiy molekulyar massasini uning nisbiy zichligiga ko'ra aniqlash.

Avagadro qonuniga ko'ra bir xil sharoitda har qanday gazning teng hajmlarida teng sondagi molekullar bo'ladi. Molyar massasi M va M_1 ga teng bo'lgan ikki xil gaz bo'lsa, hajm birligidagi har bir gaz uchun uning massasi nM va nM_1 ga teng bo'ladi, bunda n -hajm birligidagi har bir gazning modda miqdori.

Bu hajmdagi massalarning nisbati:

$$nM / nM_1 = M / M_1 = Mr / Mr_1$$

ya'ni, u birinchi gazning molyar massasini ikkinchi gazning molyar massasiga va birinchi gazning molekulyar massasini ikkinchi gazning molekulyar massasiga nisbatiga teng. Ma'lum hajmdagi gazning massasini shunday hajmdagi ikkinchi gazning (xuddi shunday sharoitdagi) massasiga nisbati birinchi gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligini ifodalaydi va bir gaz ikkinchisiga nisbatan necha marotaba og'ir yoki yengil ekanligini ko'rsatadi. Demak, bir gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi ularning molyar massalari nisbatiga teng.

Etalon sifatida solishtirish uchun odatda eng yengil gaz vodorod, havo olinadi. Gazning vodorodga nisbatan nisbiy zichligi $D(N_2)$, havoga nisbatan - D_h bilan belgilanadi. Gazning nisbiy zichligi vodorodga nisbatan aniqlansa, gazning nisbiy molekulyar massasi ($Mr(N_2) = 2$ ekanligini)

$$Mr = 2 \cdot D(H_2)$$

uning molyar massasi

$$M = 2 D(H_2) \text{ (g/mol) bo'ladi.}$$

Agar tekshirilayotgan gazning zichligi havoga nisbatan aniqlansa, gazning nisbiy molekulyar massasi ($Mr_{\text{havo}} = 29$ ekanligini hisobga olsak)

$$Mr = 29 \cdot D_h$$

Molyar massa esa

$$M = 29 \cdot D_h \text{ (g/mol) bo'ladi.}$$

Agar gaz holidagi birikmaning nisbiy molekulyar massasi va molyar massasi ma'lum bo'lsa, gazning nisbiy zichligini aniqlash mumkin:

$$D_h = M_{\text{gaz}} / 29; \quad D(H_2) = M_{\text{gaz}} / 2$$

$$D_h = Mr_{\text{gaz}} \text{ g/mol} / 29 \text{ g/mol}; \quad D(H_2) = Mr_{\text{gaz}} \text{ g/mol} / 2 \text{ g/mol}$$

Keltirilgan formulalar yordamida har qanday gaz uchun Mr yoki M ni topish, balki gaz holatiga o'tkazish mumkin bo'lgan ba'zi moddalarning ham Mr va M larini aniqlash mumkin.

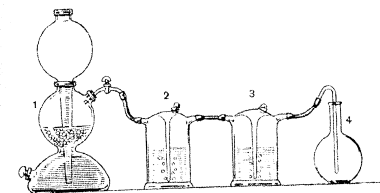
42

43

Uglerod (IV) oksidining nisbiy molekulyar massasi $m_{\text{mol}}(\text{CO}_2) = 44$ g/mol.

Qurilma (55 rasmi) marmar bo'lakchalari va xlorid kislotasi bilan zaryadlangan Kipp apparati, ketma-ket ulangan Tihenko sklyankalari 2 va 3 (sklyanka 2 da suv bo'lib uglerod (IV) oksidini vodorod xlorididan va mexanik aralashmalardan tozalaydi. Sklyanka 3 da sulfat kislotasi yordamida gazni quritiladi) va hajmi 250 ml bo'lgan uglerod (IV) oksidni yig'ish uchun qo'yilgan kolba 4 dan iborat.

Kolbani yuving va quriting. Unga probka tanlang va probkani zich qilib o'rnatilgan joyini belgilab qo'ying (unga rezina kiygazing yoki shisha qalami bilan belgilang). Kolbani 0.01 g gacha aniqlik bilan torting. Natijani yozing. Gaz chiqaruvchi nayni kolbaning oxirigacha tushirib kolbani uglerod (IV) oksid bilan to'ldiring.



Rasm. 55. Uglерod (IV) oksidini olish va tozalash uchun qurilma: 1-Kipp apparati; 2, 3-Tishenko sklyankalari; 4-kolba.

Kolbani probka bilan berkiting. Probka kolbani tortgan vaqtinigizda belgilangan joygacha kirishi shart. Kolbani gaz bilan torting. Kolbada havo qolmaganifiga ishonch hosil qilishi uchun kolbaga yana uglerod (IV) oksidini bir necha minut moyabinda yuboring va yana torting. Bu jarayon kolbaning gaz bilan massasi o'zgarmay qolguncha davom ettiriladi. Kolbani uglerod (IV) oksidi bilan massasini yozib oling.

Kolbani tiqinchqoq kirgan joyigacha suv bilan to'ldirib, o'lchagich silindri yordamida suvning hajmini o'lchab va natijalarini yozib kolbaning hajmini aniqlang. Tajriba vaqtidagi xona temperaturasini va barometrning ko'rsatishini yozib oling.

Kuzatishni yozish tartibi:

1. Kolbaning probka va havo bilan massasi- $m_1(g)$
2. Kolbaning probka va uglerod (IV) oksidi bilan massasi- $m_2(g)$.
3. Kolbaning hajmi- $V(ml)$
4. Temperatura- $t(^{\circ}S)$
5. Bosim- $p(kPa)$

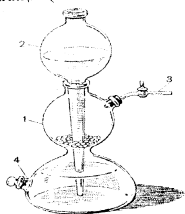
Natijalarni qayta ishlash:

Bu asbobdan foydalanilganda reaksiya sodir bo'lish sharoitlarini e'tiborga olish kerak. Agar reaksiya qizdirish orqali sodir bo'lsa, reaksiyani to'xtatish uchun qizdirish davom ettirilmaydi. Reaksiya sodir bo'lishi uchun qizdirish talab qilinmasa, boshlang'ich moddalardan birining miqdori sarflanmaguncha talab qizdirish davom etaveradi. Bu asbohni quyilgisi uning soddaligida. Har bir tajribadan keyin asbohni qaytadan yig'ish kerak bo'ladi - bu uning kamchiligidir.

56-b rasmda tomchilatgich voronkali Vyurs kolbasi tasvirlangan. Gazlarning olinishida reaksiyaga kirishayotgan moddalardan biri suyuqlik bo'lsa yoki eritmada bo'lsa, bu asboddan foydalanish qulay bo'ladi. Gazning ajralishini suyuqlikni qo'shib bilim nazorat qilsa bo'ladi. Bunday asbobi bir necha marta ishlatish mumkin va har bir tajribadan keyin asbobi qayta ishlashga xojat qolmaydi.

Gaz olish asboblarini ishlatishdan oldin ularning jipsligini (germetikligini) tekshirish kerak. Buning uchun asboddagi gaz chiqadigan naychani suvli idishga tushiriladi va reaksion idishni o'ziga qizdiriladi. Agar asbob germetik bo'lsa, suvga havo pufakchalari chiqadi, qizdirish to'xtatilganda idishdagi suv naycha orali asbonga so'riladi.

Amaliyotda ko'pincha avtomat ravishda ishlaydigan asboblari qo'llaniladi. Bu asboblardan biri-Kipp apparatidir (57 rasm).



Rasm.57. Kipp apparati: 1-oʻrtasi ingichka idish; 2-shar holdagi voronka; 3-joʻmrakli gaz chiqadigan naycha; 4-qayta ishlangan suyuqlikni solish uchun idish.

Bu shisha asbob ikki qismdan iborat: o'rtasi ingichka idish-1 va shar shaklidagi voronka-2, uning uchi idish tagidan 1-2 sm oraliqda bo'ladi. voronka idishga shilil orqali kiydiriladi va idishning germetikligini ta'minlaydi. O'rancha sharda jo'mrakni *gaz* chiqadigan naycha-3 bor. Apparatning pastki qismida, ishlatilgan suyuqlikni yig'adigan idish bor. Katta bosimdagi gazlarni ushlash

1. Kolbaning hajmini quyidagi formula yordamida normal sharoitga keltiring. ($T^0 = 273\text{K}$; $P_0 = 101,3 \text{ kPa}$)

$$V_0 = V \cdot P \cdot T_0 / P_0 \cdot T$$

Bunda V -kolbaning hajmi, P -atmosfera bosimi, T -xonaning temperaturasi Kelvinda ($T_0=273\text{K}$; $P_0=101,3\text{ kPa}$).

2. Kolbadagi havoning massasi m_3 ni hisoblang. Bunda normal sharoitdagi 1 l havoning massasi 1,29 g ekanligini inobatga oling.

3. Kolbadagi CO_2 ning massasini hisoblang:

$$m(\text{CO}_2) = m_2 - (m_1 - m_3)$$

4. Uglerod (IV) oksidining havoga nisbatan zichligini aniqlang:

$$D = m(\text{CO}_2) / m_s$$

5. Uglerod (IV) oksidini nisbiy molekulyar massasini hisoblang:

$$M_r = 29 \cdot D_k$$

6. Tajribaning nisbiy xatosini foizlarda hisoblang:

$$X_{\text{ato}} (\%) = \frac{M_{r(\text{nazariy})} - M_r}{M_{r(\text{nazariy})}} \cdot 100\%$$

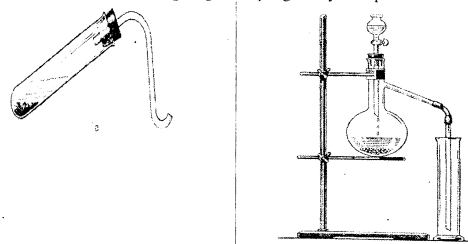
10. GAZ MODDALAR BILAN ISHLASH

1. Gazlarning olinishi

Gaz holatdagi moddalarni laboratoriya sharoitida quyidagicha olinadi:

- a) bir necha qattiq moddalar aralashmasini qizdirilgandagi o'zaro ta'siri;
b) biror qattiq moddani kuydirish;
c) qattiq moddani suyuqlik bilan qizdirishda yoki qizdirilmagandagi o'zaro ta'sir (xlor, xlorovodorod va b.).

Gazlarni olishda har xil asboblarda qo'llaniladi (56 rasm). Ularning eng soddalari 56-a rasmda ko'rsatilgan, gaz chiqadigan naychali probirkalardir.



56 rasm. Gaz olish asboblari: a) gaz chiqadigan naychali probirka; b) tomchilatgich voronkali kolba

uchun Kipp apparati qalin devorli shishadan tayyorlanadi. Bu apparat yordamida karbonat angidridi, vodorod, vodorod sulfid va boshqa gazlarni olish mumkin.

Kipp apparatini sozlash uchun uni o'rta qismiga tubus orqali qattiq modda (kolindani (SO_2) olish uchun CaCO_3) bo'lakchalari, N_2 olish uchun rux bo'lakchalari). Keyin tubusni qaz chiqadigan naychali probka bilan berkitildi, va jo'mrakni o'chilganda voronkadan kislotani eritmasi quyiladi. Kislotani a'lobohnig quy'i qismiga tushadi, asta sekin o'rta qismiga ko'tarilib qattiq modda bilan ta'sirlashadi. Natijada kimyoviy reaksiya boshlanib qaz ajralib chiqadi. Qattiq modda kislotani bilan to'liq ta'dirldiganda so'ng jo'mrak berkitiladi. O'rtiqcha gazning bosimi ta'sirida kislotani eritmasi pastki qismga va voronkaga quyib chiqariladi va reaksiya to'xtaydi.

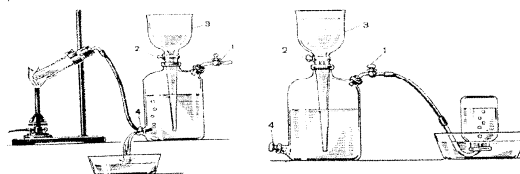
Apparatni ishlga tushirish o'zirakni ochish bilan boshlanadi. Gaz naycha orqali chiqadi va kislotla qattiq modda bilan o'zaro ta'sirlasha boshlaydi. Apparatni buzish kislotani pastki tubusdan quyib olishdan boshlanadi. Qattiq modda yuqori tubusdan olinadi. Asbobning germetikligini saqlash uchun voronkaning tagi ehtiyotlik bilan idishdan ajratiladi.

2. Gazlarni saqlash.

Gazlarni saqlash uchun gazometrlar xizmat qiladi (rasm 58). Gazometr katta idish va voronkadan tashkil topgan. Voronka idishga shlif orqali kiydirilgan va uni uchi idish tagiga 1-2 sm oralig'ida bo'ladi.

Gazometrimy gaz bilan to'ldirilishdan avvaldagi havo suv bilan siqib chiqariladi. Buning uchun 1 va 2-o'rmlar ochiladi. 3-voronka orqali gazometr suv bilan to'ldiriladi. Keyin ikkala 1-o'rmlar berkitiladi, gaz olinadigan asbobi naychasini 4-tubusga kiydiriladi. Gazometrga gaz kirib suvni siqib chiqaradi. Gazometr gazga to'lgandan so'ng quy yismini probka bilan berkitiladi va 3-voronkaga suv to'ldiriladi.

Gazometrdan gaz olish uchun 1-jo'mrak ochiladi va o'zgina 2-jo'mrak ham ochiladi. Natijada 3-voronkadagi suv gazometrga tushib gazni siqib chiqaradi, uni naycha orqali kerakli idishga yig'ib olish mumkin bo'ladi. (rasm 59).



58 rasm. Gazometrni gaz bilan to'ldirish: 1-va2 jo'mraklar; 3-voronka; 4-tubus.

59 rasm. Gazometrdagi gaz bilan idishni to'ldirish: 1-jo'mraklar; 3-voronka; 4-tubus.

j) Almashinish reaksiyasi yordamida $Mn(OH)_2$ cho'kmasini hosil qiling. Uning rangiga e'tibor bering. Hosil qilingan suspenziyaga asta-sekinlik bilan gazometrdan kislorodni cho'kmaning rangi o'zgaruncha o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Sekin oksidlanish va yonish jarayonlarning farqi nimadan iborat?

3. Ozonning olinishi va xossalari

Bitta probirkaga BaO_2 poroshogidan, ikkinchisiga 2 ml kons. sulfat kislotalasidan soling. Ikkala probirkani sovuq suvli idishga solib soviting (tosh tuzi va muzdan iborat bo'lgan sovutuvchi aralashma bo'lsa maqsadga muvofiq). Probirkani sovutishni davom ettirib, sulfat kislotalari bariy peroksidli probirkaga quyning va shisha tayoqcha bilan aralastiring. Hosil bo'lgan ozonni hididan (ehtiyotlik bilan hidlang) yoki kaliy yodid eritmasi va kraxmal kleysteri bilan namlangan filtr qog'ozni ko'karishidan bilish mumkin. Ozonning kaliy yodid bilan reaksiya tenglamasini yozing. Yodkraxmal qog'ozini rangini o'zgarishini tushuntiring.

12. Vodorod va vodorod peroksid

1. Vodorodning olinishi va xossalari

a) Suvga aktiv metall ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish

Kristallizatorga suv solib, 2-3 tomchi fenolftolein eritmasi qo'shing. Probirkaga suv to'ldirib, og'zini barmoq bilan bekiting va kristallizatoridagi suvga botiring; suv ichida barmog'ingizni probirka og'zidan oling.

Kichkina bir bo'lak kaltsiy metallini filtr qog'ozga artib, qisqich bilan ushlab suv ostida kristallizatoridagi probirka og'ziga tuting. Ajralib chiqayotgan vodorod probirkadagi suvni siqib chiqarishini, kristallizatoridagi suvning qizarishini kuzating. Probirka og'zini suv ostida barmoq bilan berkitib, uni suvdan oling va gaz gorelkasi alangasiga yaqinlashtirib probirka og'zini oching. Vodorodning kuchsiz tovush chiqarib yonishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Fenolftoleini bor suvning qizarish sababini tushuntiring.

b) Kislotala rux ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish

Uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan probkali probirkani temir shtativga o'rnatib, ichiga 2-3 bo'lak rux metalli soling. So'ngra uning ustiga 1:5 nisbatda suyultirilgan sulfat kislota quyning. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Probirkadagi havo siqib chiqarilguncha bir oz kutib, uchi cho'zilgan naydan chiqayotgan vodorodni yondiring. Vodorod alangasiga quruq shisha plastinka tuting.

52

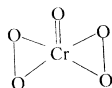
nazarda tutib, reaksiyalar tenglamasini molekulyar va ion holda yozing. Kuzatilgan hodisaning sababini tushuntiring.

b) Ikki probirkaga 4-5 tomchidan temir (III)-xlorid eritmasidan soling. So'ngra ularning ustiga 3-4 tomchidan 2 n sulfat kislota va 1-2 tomchidan kaliy rodanid eritmasidan qo'shing. Eritmada $Fe(CNS)_3$ hosil bo'lishi natijasida uning rangi qizaradi.

Birinchi probirkaga Kipp apparatidan vodorod yuboring. Ikkinchi probirkaga 2-3 dona rux bo'laklaridan tashlang. Probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarish tezligini kuzating. Nima uchun rux solingan probirkada eritma tez rangsizlanadi? Kislotali muhitda temir (III)-rodanid bilan vodorod orasida boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

2. Vodorod peroksidni aniqlash

a) Probirkaning 1/3 qismigacha suv quyning, unga 2-3 tomchi kaliy bixromat va shuncha sulfat kislota eritmasidan quyning. Unga 0,5 ml dietilefir va o'ziga vodorod peroksidning 3%li eritmasidan quyning. Probirkani chayqatib, suyuqliklarni aralastiring. Almashinish reaksiyasi natijasida unchalik barqaror bo'lmagan xrom peroksidi Cr_2O_5 hosil bo'ladi. Uning struktura formulasi:



Efir qavati xrom peroksidi bilan bo'yalishini kuzating. $K_2Cr_2O_7$ dan Cr_2O_5 ni hosil bo'lish reaksiyasini yozing, pastki suvli qavatning rangiga ham e'tibor bering. U rang hosil bo'lgan $Cr(III)$ sulfatga tegishli. Vodorod peroksid bilan $K_2Cr_2O_7$ ni kislotali muhitda qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.



Rasm. 66. Vodorod olish uchun asbob.

b) Probirkaga 1 ml 3%li N_2O_2 eritmasidan quyning, 1-2 tomchi kaliy yodid eritmasidan va bir necha tomchi suyuq sulfat kislota eritmasidan tomizing. Aralashmaga 1-2 ml kraxmal kleysteridan quyning. Rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

54

Plastinkada suv tomchilari hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

c) Gidrokسيد amfoter xossaga ega bo'lgan metallga ishqor ta'sir ettirish yo'li bilan vodorod olish

Uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan probkali probirkani temir shtativga o'rnatib, ichiga 2-3 bo'lak alyuminiy metalli soling. So'ngra uning ustiga konsentrlangan o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Probirkani gaz gorelkasining alangasida bir oz qizdiring. Vodorod shiddatli ajralib chiqib boshlagach, uning tozaligini sinab ko'ring. Alyuminiy metalli suv bilan o'zaro ta'sir etib, alyuminiy gidroksid hosil qilishini, bunda vodorod ajralib chiqishini, hosil bo'lgan alyuminiy gidroksid o'yuvchi natriy bilan reaksiyaga kirishib, natriy alyuminat hosil bo'lishini nazarda tutgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

d) Vodorodning qaytaruvchilik xossalari

a) O'rta sharchali 15-20 sm uzunlikdagi o'tga ehadamli shisha nayni temir shtativga o'rnatib. Shisha nayning sharchasiga o'ziga oltingugurt kukuni soling. Shisha nayning ikkala tomoniga shisha nay o'tkazilgan probka o'rnatib. Nay orqali Kipp apparatidan vodorod oqimi o'tkazing. Shisha naydan chiqayotgan vodorodning tozaligini tekshirganingizdan so'ng oltingugurtli sharchani qizdiring. Shisha naydan chiqayotgan gazni mis sulfat eritmasiga yuboring. Qora cho'kma hosil bo'lishini kuzating.

Vodorod oltingugurt bilan birikib H_2S vodorod sulfid hosil qiladi; o'z navbatida H_2S mis sulfat bilan reaksiyaga kirishib CuS hosil qilishini nazarda tutib, reaksiyalar tenglamalarini yozing.

b) 15-20 sm uzunlikdagi shisha nayning o'rtasiga mis (II)-oksid solib, shisha nayni temir shtativga o'rnatib. Uning bir chetiga naychali probka o'rnatib. Naychani rezina nay bilan birlashtiring. Rezina nayni Kipp apparatiga ulang. So'ngra Kipp apparatidan vodorod oqimi yuboring. Shisha naydan chiqayotgan vodorodning tozaligini tekshirganingizdan so'ng nayning mis (II)-oksid turgan joyini qizdiring. Mis (II)-oksid rangining o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

e) Molekulyar va atomar vodorodning aktivligini solishtirish

a) Ikki probirkaga 5 ml dan H_2SO_4 ning 2 n eritmasidan soling. So'ngra ularning ustiga $KMnO_4$ eritmasidan 3-4 tomchidan tomizing. Birinchi probirkaga Kipp apparatidan vodorod yuboring. Ikkinchi probirkaga esa 2-3 dona rux bo'laklaridan tashlang. Probirkadagi eritmalar rangining o'zgarish tezligini kuzating. Reaksiyada manganets sulfat, kaliy sulfat hosil bo'lishini

53

3. Vodorod peroksidining olinishi

a) Probirkaga 5 ml distillangan suv quyning va shisha tayoqcha yordamida 4-5 dona natriy peroksiddan qo'shing. Probirkani krandan oqayotgan suv bilan soviting va ustiga suyuq sulfat kislotalasidan kuchsiz kislotali muhitgacha (lakmusda sinang) quyning. Eritmani ikki qismga bo'ling.

Birinchi probirkaga efir ishtirokida $K_2Cr_2O_7$ eritmasidan qo'shib, ikkinchisiga esa kraxmal kleysteri ishtirokida kaliy yodid eritmasidan qo'shib, ularda vodorod peroksid borligini isbotlang.

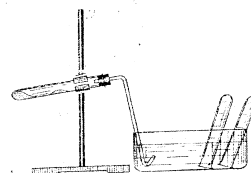
b) 1 g bariy peroksid poroshogidan oling va shisha tayoqcha bilan aralastirgan holda muz bilan sovutilgan 5 ml suyuq sulfat kislota bo'lgan probirkaga oz-ozdan qo'shing. Bariy sulfat cho'kmasini filtrlab, ajratib oling. Filtratda vodorod peroksid borligini isbotlang. N_2O_2 hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

Metall peroksidlaridan N_2O_2 olishda sulfat kislotalari qanday vazifani bajaradi?

3. Vodorod peroksidning katalitik parchalanishi

Probirkaga 1-2 ml 3%li N_2O_2 eritmasidan quyning, o'ziga MnO_2 kukunidan soling. Ajralib chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bu reaksiyada MnO_2 qanday vazifani bajaradi?



Rasm. 67. Vodorodni metallarga suv ta'sir ettirib olish.

4. Vodorod peroksidning oksidlovchilik xossalari

a) 2 ml $Pb(NO_3)_2$ eritmasiga teng hajmda Na_2S eritmasidan quyning, qaynaguncha qizdiring. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani to'kib, cho'kmaga esa 3 ml 3%li H_2O_2 eritmasidan quyning va biroz qizdiring. Cho'kmaning rangi qanday bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada H_2O_2 qanday vazifani bajaradi?

b) 2 ml $Cr(NO_3)_3$ eritmasiga oldin hosil bo'lgan cho'kma eriguncha $NaOH$ eritmasidan quyning. Hosil bo'lgan eritmaga vodorod peroksid eritmasidan quyning. Eritma rangini natriy tetragidroksokromat (III) ni xromat

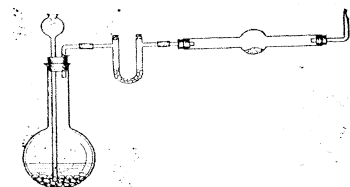
55

(VI) ga o'tib, o'zgarishini kuzating. Bu reaksiyada H₂O qanday vazifani bajaradi?

5. Vodorod peroksidining qaytaruvchilik xossalari

a) Probirkaga 2-3 ml AgNO₃ eritmasidan quyung va tomchilatib ammiak eritmasidan hosil bo'lgan loyqa yo'qolguncha (ortiqcha quyimga) quyung. Hosil bo'lgan eritmaga 3%li H₂O₂ eritmasidan kumush cho'kmasi hosil bo'lguncha quyung. Chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga 1 ml kons. KMnO₄ eritmasidan, 2 ml H₂SO₄ eritmasidan va 1-2 ml H₂O₂ eritmasidan quyung. Chiqayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. O'tkazilgan reaksiyada I₂O₂ qanday vazifani bajaradi.



Rasm 68. Vodorodning qaytaruvchilik xossalari o'rganish uchun asbob.

6. Vodorod peroksidi bilan oqartirish

Ozgina rangli jun matoning yog'larini ketkazish uchun ishqor eritmasi bilan ishlang va 3%li vodorod peroksidi eritmasi bo'lgan idishga tushiring. Vaqt o'tishi bilan mato rangining o'zgariganiga e'tibor bering.

7. Bariy peroksidining olinishi

Ba(NO₃)₂ ning to'yingan eritmasiga tomchilatib 3%li vodorod peroksidi eritmasidan quyung. Yaltiroq BaO₂·8H₂O cho'kmasining tushishiga e'tibor bering. Bu reaksiyada H₂O₂ qanday vazifani bajaradi?

8. Natriy peroksidining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari

Bitta probirkaga 3-4 ml KI eritmasidan, ikkinchisiga KMnO₄ eritmasidan quyung. Ikkala eritmada ham sulfat kislotada yordamida kislotali muhit hosil qiling va ikkalasiga ham tekis qoshiqcha yordamida ozgina Na₂O₂ soling. Ikkala eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Ikkinchi probirkada ajralayotgan gazni cho'g'langan cho'p bilan tekshiring. Ikkala reaksiyaning tenglamalarini yozing va har ikki holda ham natriy peroksid oksidlovchi yoki qaytaruvchi vazifasini bajarganligini e'tiborga oling.

56

suv-muz-suv bug'i (fazalar soni-3)

suv-kislorod-vodorod (fazalar soni-2).

Kimyoviy reaksiyalar turli tezliklarda sodir bo'ladi. Bu tezlik reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi. Konsentratsiyani ko'pincha bir litrdagi mollar soni bilan, vaqtni esa sekundlarda ifodalaymiz.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi turli omillarga bog'liq bo'ladi. Ulardan asosiylaridan biri reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatidir. Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasidan va reaksiya sodir bo'layotgan sharoitdan ham bog'liq bo'ladi.

Reaksiyaga kirishayotgan moddalar molekullari kimyoviy ta'sirlanishi uchun ularning o'zaro to'qnashmogi dardor. Demak, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning molekullari qancha ko'p to'qnashsalar, reaksiya tezligi ham shunchalik tez bo'ladi. Molekulalarning vaqt birligi ichida to'qnashishlar soni ularning harakat tezligidan va ularning hajm birligidagi miqdoridan, ya'ni temperaturadan va moddalar konsentratsiyasiga bog'liq.

Shuni ta'kidlash kerakki, har bir to'qnashish yangi modda hosil bo'lishiga olib kelmaydi. Kimyoviy ta'sirlashish faqat «aktiv» molekullar orasida sodir bo'ladi, ya'ni bunday molekullar to'qnashish vaqtida sistemadagi molekullarning o'rtacha energiyasiga nisbati ko'p energiyaga egadirlar. O'rtacha energiyaga nisbatan ortiqcha bo'lgan, reaksiya boshlanishi uchun zarur bo'lgan energiya aktivlanish energiyasi deyiladi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi qanchalik ko'p bo'lsa, «aktiv» molekullarning hajm birligidagi soni ham, reaksiya tezligi ham shuncha ko'p bo'ladi.

Massalar ta'siri qonunini, N.N.Beketov (1865y.) birinchi bo'lib, reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini kimyoviy reaksiya tezligiga va uning yo'nalishiga ta'sirini o'rgandi. Keyinchalik (1867y.) norvegiyalik olimlar Guldberg va Vaaga bu holatni umumiy shaklda ifodaladilar: Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining ko'paytmasiga to'g'ri proporsional (Massalar ta'siri qonuni). Agar reaksiyaga ikkita modda A va B (mA+nB=RS) kirishsa ayni reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagicha ifodalanadi:

$$v = K[A]^m[B]^n$$

bunda v-reaksiya tezligi, [A] va [B]-A va B moddalarning molyar konsentratsiyalari, K-reaksiyaning tezlik konstantasi, m va n-reaksiya tenglamalaridagi koeffitsientlar.

Misol:



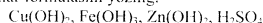
Bir vaqtning o'zida uchta odan ortiq molekulaning to'qnashish ehtimolligi nihoyatda kam. Shuning uchun tenglamalari murakkab bo'lgan, ko'p sonli zarrachalar qatnashadigan murakkab reaksiyalar qator ketma-ket parallel har biri

Mashq va masalalar

1. Quyidagi oksidlarni suv bilan reaksiya tenglamasini yozing: Na₂O, BaO, N₂O₃, N₂O₅

Hosil bo'lgan gidroksidlar qaysi sinfga mansub?

2. Quyidagi moddalar parchalanganda hosil bo'lishi mumkin bo'lgan oksidlar formulasini yozing:



3. Hajmi 20 l bo'lgan gazometri kislorod bilan to'ldirish uchun qanday miqdordagi KMnO₄ ni parchalash kerak? (Hisobni n.sh. uchun qiling).

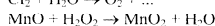
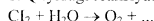
4. 280 ml 0,1 n natriy yodid eritmasini kislotali muhitda oksidlash uchun tarkibida 12% O₂ tutgan havodan qanday hajmda (n.sh.) kerak bo'ladi?

5. Nima uchun vodorod peroksidi kislotaga xossasini namoyon qiladi? H₂O₂ kislotaga xossasini namoyon qilgan reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Natriy va bariy peroksidlarning struktura formulalarini yozing.

7. H₂O₂ oksidlovchi, qaytaruvchi bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozib misol keltiring.

8. Quyidagi reaksiyalarni tugallang:



Reaksiyalarning elektron formulalarini yozing va bularda vodorod peroksidi oksidlovchi, qaytaruvchi vazifasini bajarishini ko'rsating.

9. 100 g 4%li H₂O₂ eritmasidan vodorod peroksidini parchalab qanday hajmdagi (n.sh.) kislorodni olish mumkin?

10. 5 kg 3%li H₂O₂ eritmasi 1,5 kg pergidrol bilan aralashtirilganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini (%) aniqlang.

11. Reaksiya natijasida 1,12 l (n.sh.) kislorod hosil bo'lgan bo'lsa, qanday massadagi 3%li H₂O₂ eritmasi va KMnO₄ kristallgidrati kislotali muhitda reaksiyaga kirishgan?

12. 3 kg 3%li H₂O₂ eritmasini hosil qilish uchun zarur bo'lgan BaO₂ massasini va CO₂ hajmini (n.sh.) aniqlang.

13. KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGI. KIMYOVIY MUVOZANAT

Gomogen sistemadagi kimyoviy reaksiyaning tezligi.

Sistema deb kimyoda modda yoki moddalar aralashmasi bilan to'ldirilgan va atrof muhitdan ajratilgan fazoning bir bo'lagiga aytiladi.

Gazlar aralashmasi, suv, eritmalar gomogen sistemaga misol bo'la oladi (fazalar soni-1).

Bir nechta fazalardan iborat sistemaga **geterogen sistema** deyiladi.

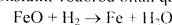
Masalan:

57

ikkatadan molekulaning to'qnashuvi yoki alohida zarrachaning parchalanishi natijasida sodir bo'ladigan jarayonlardan iborat bo'ladi. Bunday hollarda massalar ta'siri qonuni, reaksiya uchun butun holda emas, uning alohida bosqichlarida qo'llaniladi.

Reaksiyaning tezlik konstantasi K-reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liq emas, ammo ularning tabiati va temperaturaga bog'liq. Uning son qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyalari bir molga teng bo'lganida reaksiyaning tezligiga teng buladi.

Geterogen sistemalarda kimyoviy reaksiyaning tezligi. Gomogen sistemalarda reaksiya sodir bo'lishini aniqlovchi qonuniyatlar, geterogen sistemalarda to'la-to'kis qo'llanilmaydi. Masalan, geterogen sistema gaz-qattiq moddada gaz va qattiq modda molekullari orasidagi to'qnashuv fazalarini ajratuvchi yuzadagina sodir bo'ladi. Qattiq moddaning konsentratsiyasi doimiy qiymatga ega bo'lib, reaksiyaning tezlik konstantasiga kiradi. Masalan, temir (II) oksidini vodorod bilan qaytarish uchun



reaksiyaning tezligi faqat vodorodning konsentratsiyasiga proporsionaldir, ya'ni

$$v = K[\text{H}_2]$$

Geterogen sistemalarda reaksiya ajratuvchi yuzga satxida sodir bo'ladi, shuning uchun, yuz qanchalik katta bo'lsa reaksiya tezligi ham shunchalik katta bo'ladi. Shuning uchun qattiq moddalar maydalanganda tezroq reaksiyaga kirishadilar.

Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri. Temperatura ortishi bilan sistemadagi aktiv molekullarning ulushi ortadi, demak, vaqt birligi ichidagi aktiv molekullarning to'qnashuv soni ham ortadi. Shuning uchun temperatura har 10°S ortirilganida reaksiya tezligi ham 2-4 marotaba ortadi Temperatura har 10°S ko'tarilganida reaksiya tezligini necha marta ortishini ko'rsatuvchi son reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti deyiladi. Odatda u 2-4 ga teng.

Temperatura koeffitsiyenti ikkiga teng bo'lgan holat uchun reaksiya tezligini temperaturaga bog'liqligini matematik ifodasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$V_0 = V_b J^n$$

Bunda v₀-berilgan har qanday oxirgi temperaturadagi reaksiyaning tezligi, v_b-boshlang'ich tezlik, n-reaksiyaning temperaturasi nechta o'nlik gradusga o'zgaraganligini ko'rsatuvchi son, j-reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti.

Misol. Agar reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lsa temperatura 20°S dan 50°S ga ortganda kimyoviy reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

$$v_{500^\circ\text{C}} = v_{200^\circ\text{C}} \cdot 2^{50-20/10} = v_{200^\circ\text{C}} \cdot 2^3 = v_{200^\circ\text{C}} \cdot 8$$

ya'ni reaksiyaning tezligi 8 martagacha ortadi.

58

59

Kimyoviy reaksiyaning tezligiga katalizatorning ta'siri. Kimyoviy jarayon tezligini o'gartiruvchi moddalarga **katalizatorlar** deyiladi. Katalizatorlar qattiq suyuq yoki gaz moddalar bo'lishi mumkin, ularning tarkibi va miqdori reaksiyaning oxirida o'zgarmaydi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi katalizator ishtirokida o'zgarishi **kataliz** deyiladi. Katalizator bilan reaksiyaga kiruvchi moddalar bir yoki turli fazalarda bo'lishiga qarab gomogen yoki geterogen katalizga bo'linadi. Geterogen katalizda ajratuvchi yuza bo'ladi.

Katalizator kolloid holatda bo'lgandagi kataliz **mikrogeterogen** deyiladi. Bunday turdagi katalizga katalizatori fermentlar bo'lgan biokatalitik jarayonlar kiradi.

Reaksiya tezlatuvchi moddalar bilan bir qatorda ularni sekinlashtiruvchi moddalar ham qo'llaniladi. Bunday moddalar **ingibitorlar** deb ataladi.

1. Kimyoviy reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri

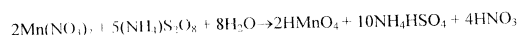
Gomogen kataliz

1. Ikki ta probirkaga indigokarmin eritmasidan soling va biriga ikki tomchi FeCl_3 eritmasidan quyung. Ikkala probirkada indigokarminning rangsizlanish vaqtini yozib oling. Bajargan ishingizni izohlab bering.

2. Ikki ta probirkaning har biriga 3 ml dan KCNS eritmasi va uch tomchidan FeCl_3 eritmasidan quyung. Bu probirkalarning biriga katalizator sifatida mis (II) sulfat eritmasidan ikki tomchi qo'shing. So'ngra ikkala probirkaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan 3 ml dan soling. Har ikkala probirkada rangsizlanish qancha vaqt o'tganidan keyin kuzatilishini taqqoslab ko'ring. Natriy tiosulfat temir (III) rodanidni temir (II) rodanidga qadar qaytaradi, o'zi esa $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ga o'tadi; reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ikki ta probirkaga HNO_3 eritmasidan 3 ml dan, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ ning 2% li eritmasidan 2 tomchi soling. Probirkalarning biriga katalizator sifatida ikki tomchi kumush nitrat AgNO_3 eritmasi quyung. So'ngra har ikkala probirkaga ammoniy persulfat $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ ning 30% li eritmasidan 5 ml dan soling. Ikkala probirkani suv solingan stakanga tushurib qo'ying. Stakandagi suvni qaynaguncha qizdiring. Probirkalarning qaysi birida avvalroq qizil rang paydo bo'lishini kuzating.

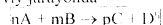
Reaksiyalarning tenglamasi:



4. 0,5g quruq NH_4NO_3 ni probirkada qizdirib suyuqlantiring. So'ngra suyuq holatdagi ammoniy nitrat ustiga FeCl_3 kristali tashlang. FeCl_3 ning

60

bo'ladi. Qaytmas reaksiyalarning soni chegaralangan; ko'pincha reaksiyalar u yoki bu darajada. Qaytar kimyoviy jarayonda



to'g'ri reaksiyaning tezligi (chapdan o'ngga) masalalar ta'siri qonuniga ko'ra quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$v_1 = K_1 [A]^n [B]^m$$

Teskari reaksiyaning tezligi (o'ngdan chapga) quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$v_2 = K_2 [C]^p [D]^q$$

Kimyoviy muvozanat qaror topganida to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi teng bo'ladi:

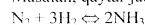
$$v_1 = v_2 \text{ yoki } K_1 [A]^n [B]^m = K_2 [C]^p [D]^q$$

$$K_1 / K_2 = [C]^p [D]^q / [A]^n [B]^m$$

Ikki ta doimiy qiymatlarning nisbatlari K_1 / K_2 doimiy kattalik K bilan almashirib

$K = [C]^p [D]^q / [A]^n [B]^m$ ni olamiz. Bunda $[A]$, $[B]$, $[C]$, va $[D]$ moddalarning muvozanat holatidagi konsentratsiyasi

Masalan, qaytar jarayon uchun



$$K = [\text{NH}_3]^2 / [\text{N}_2] [\text{H}_2]^3$$

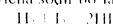
Keltirilgan ifoda kimyoviy muvozanat tenglamasidir. U qaytar reaksiyalarda muvozanat reaksiya mahsulotlari konsentratsiyasini ko'paytmagini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmagiga (barcha konsentratsiyalarda stexiometrik koeffitsiyentlar darajaga ko'tariladi) nisbati ma'lum bir doimiy qiymat K ga teng bo'lganida qaror topishini ko'rsatadi.

K qiymati kimyoviy muvozanat konstantasi deyiladi va har bir qaytar reaksiya uchun tavsifi bo'lgan qiymatni ifodalaydi. U reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatidan bog'liq bo'lib konsentratsiyaga bog'liq emas, ammo temperaturaga bog'liq.

Yuqori temperaturalarda muvozanat konstantasi ortadi (Agar K_1 ning ortishi K_2 nisbatan kattaroq bo'lsa) yoki o'zgarmaydi (Agar K_1 va K_2 bir xil tezlikda o'zgarsa).

Muvozanat konstantasi tenglamasi yordamida muvozanat holatidagi moddalar konsentratsiyalarini aniqlash mumkin. Bunda K ning qiymati va boshlang'ich moddalarning konsentratsiyasi ma'lum bo'lishi kerak va aksincha.

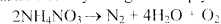
Misol. Vodorod yodidning hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi tenglama bo'yicha sodir bo'ladi.



Vodorodning boshlang'ich konsentratsiyasi 1 mol/l, yodniki - 0,6 mol/l ga teng. Barcha moddalarni muvozanat holatidagi konsentratsiyasini aniqlang.

62

suyuqlantirilgan NH_4NO_3 da erishini va bu vaqtda ammoniy nitratning parchalanib ketishini kuzatasiz. Reaksiya tenglamasi quyidagidan iborat:



Shu tajribani katalizator ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) ishtirokida takrorlang va tegishli xulosalar chiqaring.

Geterogen kataliz

Vodorod peroksid H_2O_2 eritmasidan 2 ml olib, unga ozgina MnO_2 qo'shing. Vodorod peroksidning shiddatli parchalanganini kuzatasiz. Shu tajribani MnO_2 o'rniga PbO_2 olib ham takrorlang.

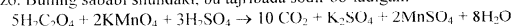
Manfiy kataliz

(tajriba mo'rili shakfda bajariladi).

Kichikroq kolbaga 15 ml distillangan suv solib, unga 2-3 minut oltingugurt (IV) oksid (SO_2) gazi yuboring. Hosil qilingan sulfat kislotasi (H_2SO_3) eritmasini ikki probirkaga 5 ml dan quyung. Probirkaning biriga bir necha tomchi glitserin qo'shing. Ikkala probirkani 60°S ga qadar isitilgan suvli stakanga botiring. Probirkalar orqali baravar hajmda (30-40 pufakcha) kislorod o'tkazing (kislorodni gazometrdan yuborish kerak). So'ngra ikkala probirkaga baravar miqdorda bariy xlorid eritmasi soling (bariy xlorid eritmasiga bir necha tomchi HNO_3 qo'shilgan bo'lishi kerak). Glitserin qo'shilgan probirkada kam miqdorda bo'ya paydo bo'lganini kuzatasiz. Bajargan tajribada sodir bo'lgan reaksiyalar tenglamalarini yozib bering.

Avtokataliz.

Konus shaklidagi kolbaga 10 ml oksalat kislotaning ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 5% li eritmasidan solib, uning ustiga H_2SO_4 ning 0,1 n eritmasidan 5 ml qo'shing. So'ngra bu eritmaga byuretkadagi KMnO_4 eritmasidan 1 ml soling. KMnO_4 eritmasi ancha uzoq vaqtdan keyin rangsizlanadi (rangsizlangan vaqtni sekundlar hisobida yozib oling). So'ngra yana 1 ml KMnO_4 eritmasini qo'shing; u ancha tez rangsizlanadi, yana 1 ml qo'shsangiz, u yanada tez rangsizlanadi va hokazo. Buning sababi shundaki, bu tajribada sodir bo'ladigan:



reaksiyada hosil bo'ladigan Mn^{2+} ionlari katalizatorlik vazifasini bajaradi. Bunga ishonch hosil qilish maqsadida probirkaga avval MnSO_4 eritmasi solib, yuqoridagi reaksiyani amalga oshiring. Bu yerda ham avtokataliz ro'y beradimi?

KIMYOVIY MUVOZANAT.

Barcha kimyoviy reaksiyalarni qaytar va qaytmagga ajratish mumkin. Bir vaqtning o'zida ikki ta qarama-qarshi yo'nalishda sodir bo'ladigan reaksiyalarga qaytar reaksiyalar deyiladi, **qaytmalari** esa bir yo'nalishda oxirigacha sodir

61

Ma'lum bir temperaturada muvozanat qaror topganda 50% vodorod reaksiyaga kirishgan.

Yechish. Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol vodorod ta'sirlanishi natijasida 2 mol vodorod yodidi hosil bo'ladi. Reaksiya shartiga ko'ra 50% vodorod reaksiyaga kirishgan, ya'ni 0,5 mol litr, demak, reaksiyaga shuncha mol yod ham kirishgan va 1 mol vodorod yodidi hosil bo'lgan. Demak, muvozanat qaror topganda moddalar konsentratsiyasi quyidagicha bo'lgan:

$$[\text{H}_2] = 1 - 0,5 = 0,5 \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{I}_2] = 0,6 - 0,5 = 0,1 \text{ (mol/l)}$$

$$[\text{HI}] = 1 \text{ (mol/l)}$$

Muvozanat konstantasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{1}{0,5 \cdot 0,1} = 20$$

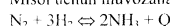
Kimyoviy muvozanatning siljishi. Kimyoviy muvozanat holati asosan uchta qiymatga bog'liq: a) reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi, b) temperatura va v) bosim (agar reaksiyada gaz moddalar ishtirok etsa). Ko'rsatilgan qiymatlarning birortasi o'zgarsa ham kimyoviy muvozanat buziladi va reaksiyada ishtirok etayotgan barcha moddalarning konsentratsiyalari o'zgaradi. Reaksiya mahsulotlari konsentratsiyalarining ko'paytmagini boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmagiga nisbati ayni reaksiya uchun shu temperaturadagi muvozanat konstantasiga teng bo'lgunigacha konsentratsiyaning o'zgarishi davom etadi. Bo'lsa holda yana to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi tenglashadi. Bu moddalar konsentratsiyasi oldingi holatdagi nisbatan boshqacharoq bo'ladi.

Muvozanatni buzilishi bilan konsentratsiyalarning o'zgarish jarayoni **muvozanatning siljishi** deyiladi. Agar bunda tenglamaning o'ng tomonidagi moddalar konsentratsiyasi orsa muvozanat o'ng tomoniga siljigan; agar tenglamaning chap tomonidagi moddalarning konsentratsiyasi orsa muvozanat chap tomoniga siljigan deyiladi.

Muvozanatning siljish yo'nalishi quyidagi qoida bilan aniqlanadi:

Kimyoviy muvozanat holatida turgan sistemaning biror sharti o'zgarsa, masalan, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning birortasini konsentratsiyasi, yoki temperatura, yoki bosim, u holda muvozanat ko'rsatilgan ta'sirga qarshi turaoladigan reaksiya tomon siljiydi (Le-Shatilye prinsipi).

Misol uchun muvozanat holatidagi gaz sistemasini ko'ramiz:



Le-Shatilye prinsipiga ko'ra biror bir komponentning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni shu komponentni hosil bo'lish tomoniga siljitadi. Keltirilgan sistemada azot yoki vodorodning konsentratsiyasini kamaytirish muvozanatni ammiakning parchalanishi tomon siljitadi va aksincha.

63

Temperatura oshirilganda muvozanat endotermik jarayon tomon (ayni misolda teskari reaksiya tomon), temperatura pasaytirilganda - ekzotermik reaksiya tomon (misolda o'ng tomon) siljiydi. Bosim o'rtirilganda muvozanat kam sonli gaz molekullari hosil bo'lishi tomon, ya'ni kam hajmli gaz moddalar hosil bo'lishi tomon (ayni misolda to'g'ri reaksiya tomon) siljiydi.

Katalizatorlar to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligini bir xilda o'zgartiradi, sistemada muvozanatni tezroq qaror topishiga yordam qiladi. Ammo kimyoviy muvozanat holatiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

1. Kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatining ta'siri

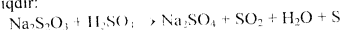
Reaksiyani o'tkazish uchun shtativda bir uchi suvli kristallizatorga tushirilgan gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan probirkani tik holatda o'rnatib. Ikkinchi suv bilan to'ldirilgan probirkani to'ng'ri suvli kristallizatorga tushirib, gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan probirkani 2/3 hajmigacha 0,1n sirkla kislotasi bilan to'ldirib va unga suvda yuvilgan va filtr qog'oz bilan quritilgan 2-3 dona rux bo'lakchalaridan tashlang. Probirkani gaz o'tkazuvchi nay bilan berkitib. Gaz o'tkazuvchi nayning ikkinchi uchini suvli probirkaga kiritib (probirkaga havo kirmasligini va undan suv to'kilmasligini nazorat qiling). Sekundomer yordamida probirkani gaz bilan to'lish vaqtini aniqlang.

Tajriba tugagandan so'ng probirkadan sirkla kislotasini to'kib, ruxni yuvib, filtr qog'oz bilan quritib. Tajribani yuqoridagi usulda 0,1n HCl eritmasi bilan qaytaring.

Bir xil konsentratsiyadagi xlorid va sirkla kislotalarining rux bilan reaksiyaga kirishish tezligini solishtirib va kuzatilgan hodisalarni tushuntirib.

2. Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi

a) 1n natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasiga 2n H_2SO_4 eritmasidan quyib. Eritmaning loyqalanishini kuzatib. Bunda loyqalanish natriy tiosulfatni sulfat kislotasi bilan reaksiyasi natijasida erkin oltinugurt ajralib chiqishi bilan bog'liqdir:



Reaksiya boshlanishidan to sezilarli darajada eritmaning loyqalanishigacha bo'lgan vaqt reaksiyaning tezligini tavsiflaydi.

b) Uchta raqamlangan probirkalarga natriy tiosulfatning suyultirilgan (1:200) eritmasidan birinchisiga - 5 ml, ikkinchisiga - 10 ml, uchinchisiga - 15 ml quyib. So'ngra birinchi probirkaga 10 ml, ikkinchisiga - 5 ml suv quyib. Boshqa uchta probirkaga 5 ml dan suyultirilgan (1:200) sulfat kislotasi eritmasidan quyib. Haa bu natriy tiosulfat eritmasi solingan probirkalarga

64

Ayni tajriba uchun reaksiya tezligini temperaturaga bog'liqlik grafisini chizib. Buning uchun abtsissa o'qiga tajribaning temperatura qiymati, ordinata o'qiga reaksiyaning tezligi $v = 1/\tau$ ni ko'ying.

Reaksiya tezligining temperaturaga bog'liqligi haqida xulosa chiqaring. Ko'pgina kimyoviy reaksiyalar uchun temperatura ko'effitsientlari qanday qiymatlarni qabul qiladi.

4. Geterogen kimyoviy reaksiyalarning tezligi

a) Quruq xovonchada (exmasdan) qo'rg'oshin (II) nitrat va kaliy yodidlarning bir nechta kristallarini ehtiyotlik bilan aralashtirib. Rangning o'zgarishi sodir bo'ladimi?

Kristallarni kuchli ezing. Nimani kuzatdingiz? Aralashmaga pipetkadan birqancha suv tomchilarini qo'shing; rang o'zgarishiga e'tibor bering. Tajribani tushuntirib. Reaksiya tenglamasini yozib.

b) 50 ml hajmdagi kolbaga 0,2 g rux va temir kukunidan soling, unga 20 ml 2n sulfat kislotasi eritmasidan soling. Kolbani tezda gaz o'tkazuvchi nay bilan berkitib. Gaz o'tkazuvchi nayning ikkinchi uchini suv bilan to'ldirilgan byuretkaga kiritib va 5 daqiqa davomida ajralib chiqqan vodorod hajmini aniqlang. Tajribani doimiy temperaturada va reaksiyaga kirishayotgan moddalar aralashmasini doimo chayqatib turgan holda o'tkazib.

Shu tajribaning o'zini 0,2 g temir qirindisi yoki rux granulari ishtirokida bajaring.

Geterogen sistemada o'tkazilayotgan reaksiyaning tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalarning yuzasi qanday ta'sir ko'rsatadi?

5. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining o'zgarishida kimyoviy muvozanatni siljishi

Unchalik katta bo'lmagan stakanda 10 ml dan 0,001n temir (III) xlorid FeCl_3 va kaliy rodanid KSCN eritmalarni aralashtirib. Bu qaytar reaksiyaning tenglamasini va uning muvozanat konstantasi ifodasini yozib.

Olingan eritmani to'rtta probirkalarga teng miqdorda bo'ling. Birinchi probirkaga temir (III) xloridning konsentrlangan eritmasidan, ikkinchisiga kaliy rodanidning konsentrlangan eritmasidan, uchinchisiga ozroq kaliy xloridning kristallidan soling, to'rtinchisini esa solishtirish uchun olib qoling. Probirkalardagi suyuqliklarning rangini solishtirib. Suyuqliklar rangining o'zgarish intensivligiga qarab temir (III) rodanidning $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ eritmasidagi konsentratsiyasini o'zgarishi, ya'ni muvozanatning siljishi haqida xulosa qiling. Rang o'zgarishini massalar ta'siri qonuni asosida tushuntirib. Olingan eritmalar suyultirilganda muvozanat siljiydimi?

66

aralashtirib turgan holda 5 ml dan tayyorlangan sulfat kislotasi eritmasini quyib va har bir probirkaga kislotasi quyilgandan loyqa hosil bo'lgunga qadar bo'lgan vaqtini aniqlang.

Tajriba natijalarini quyidagi shaklda to'ldirib:

Probirkalarning nomeri	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasining hajmi, ml	Suyuning hajmi, ml	H_2SO_4 eritmasining hajmi, ml	Eritmaning umumiy hajmi, ml	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning shartli konsentratsiyasi	Loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqt, τ	Reaksiyaning tezligi (shartli birliklarda) $v = 1/\tau$
1	5	10	5	20	1 S		
2	10	5	5	20	2 S		
3	15	5	5	20	3 S		

Shu qiymatlarni grafik usulda ham tasvirlang. Bunda abtsissa o'qiga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning shartli konsentratsiyasini, ordinata o'qiga-reaksiya tezligini $v = 1/\tau$ ko'ying.

Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi haqida xulosa chiqaring. Sizing kuzatganingiz massalar ta'siri qonuniga mos keladimi?

3. Reaksiya tezligini temperaturaga bog'liqligi

Tajriba uchun suyultirilgan (1:200) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va H_2SO_4 eritmalardan oling.

Uchta raqamlangan probirkalarga 10 ml dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmalardan, boshqa uchta probirkalarga 10 ml dan H_2SO_4 eritmasidan quyib va ularni uchta juftlikka ajratib, har bir juftda bittadan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ va H_2SO_4 eritmalari solingan probirkalar bo'lsin.

Laboratoriyadagi havoning temperaturasini aniqlang, birinchi ikkita probirkani bir-biriga quyib, chayqatib va kislotasi quyilgandan loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqtini aniqlang.

Keyingi ikkita probirkani suvli stakanga soling va suvni xona temperaturasidan 10°S yuqoriroq temperaturagacha qizdirib. Temperaturani suvga solingan termometr yordamida nazorat qiling.

Qolgan ikkita probirkani ham suvga solib xona temperaturasiga nisbatan 20°S ga ko'tarib yuqoridagi tajribalarni amalga oshirib. Natijalarni quyidagi shaklda to'ldirib:

Probirkalarning nomeri	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasining hajmi, ml	H_2SO_4 eritmasining hajmi, ml	Temperatura, °S	Loyqa paydo bo'lguncha bo'lgan vaqt, τ	Shartli birikmalardagi reaksiya tezligi, $v = 1/\tau$
1	10	10	°S		
2	10	10	°S + 10		
3	10	10	°S + 20		

65

6. Temperaturani kimyoviy muvozanatning siljishiga ta'siri

Tajriba uchun ikkita azot (IV) oksidi bilan to'ldirilgan tutashuvchi idishdan foydalaniladi (rasm 69).

Rasm 69. Temperatura o'zgarishi bilan kimyoviy muvozanatni siljishini o'rganish uchun asbob.



Azot (IV) oksidi polimerlanadi va qaytar reaksiya natijasida muvozanat qaror topadi:

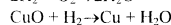
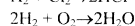
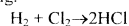


NO_2 -to'q qo'ng'ir rangli gaz, N_2O_4 -och sariq, deyarli rangsiz. Shuning uchun gazlar aralashmasining rangini o'zgarishiga qarab uning komponentlarini konsentratsiyasini o'zgarishi haqida, ya'ni muvozanatni o'ng yoki chap tomonga siljishi haqida xulosa qilish mumkin. Kolbadagi gazlar aralashmasining rangini o'zgarishini kuzatib.

Har bir kolbada muvozanat qaysi tomonga siljiydi? Idishlarni stakandan chiqarib. Bu holda gazlarning ranglari qanday o'zgaradi? Le-Chatelie prinsipi asosida kuzatilgan hodisalarni tushuntirib.

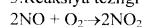
Mashq va masalalar.

1. Quyidagi reaksiyalar uchun reaksiya tezligining matematik ifodasini yozib.



2. Kimyoviy reaksiyaning tezlik konstantasi nimaga teng? Bu kattalikning fizik ma'nosi nimadan iborat?

3. Reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?



a) NO konsentratsiyasini ikki marta oshirilsa; b) Birdaniga NO va O_2 konsentratsiyalarini uch marta oshirilsa?

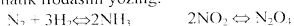
4. Oltinugurtning yonish reaksiyasi havoga nisbatan toza kislorodda nechta marta tezroq sodir bo'ladi?

5. $2\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ reaksiyasida reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining konsentratsiyasini uch marta oshirilsa, aralashma temperaturasini 300°S

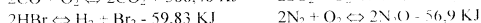
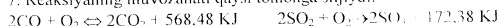
67

ga pasaytirilsa, reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi? Reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti ikkiga teng.

6. Quyidagi reaksiyalar uchun kimyoviy muvozanat konstantasining matematik ifodasini yozing:



7. Reaksiyaning muvozanati qaysi tomonga siljiydi:



a) temperatura pasaytirilganida; b) temperatura oshirilganida?

8. $\text{H}_2 + \text{J}_2 \rightleftharpoons 2\text{HJ}$ reaksiyaning muvozanati reaksiyada qatnashayotgan moddalarning quyidagi konsentratsiyalarida qaror topdi: $[\text{H}_2] = 0,3 \text{ mol/l}$, $[\text{J}_2] = 0,08 \text{ mol/l}$, $[\text{HJ}] = 0,35 \text{ mol/l}$. Yod va vodorodlarning boshlang'ich konsentratsiyalari aniqlansin.

9. Yod va vodoroddan HJ ning 443°S da hosil bo'lish tezligi $[\text{H}_2] = [\text{J}_2] = 1 \text{ bo'lganida}$ $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/s}$ ga teng. Shu temperaturaning o'zida HJ ning $[\text{HJ}] = 1 \text{ bo'lganda}$ $3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/s}$ ga teng. Ko'rsatilgan temperaturada muvozanat konstantasi aniqlansin.

10. Vodorod yodidni sintez qilishda yod va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalari 1 mol/l ga teng bo'lgan. Shu reaksiyaning 450°S da muvozanat holatidagi moddalar konsentratsiyalari aniqlansin. Ishchi temperaturada kimyoviy muvozanat konstantasi 50 ga teng.

14. Eritmalar Eritmalarning xossalari Moddalarning eruvchanligi

Ikki yoki bir necha moddadan (komponentdan) iborat bir jinsli sistema eritma deb ataladi. Bunda bir (yoki bir necha) erigan modda erituvchida molekula, atom yoki ion xolida bir tekis taqsimlangan.

Eritmani agregat xolatiga mos keladigan moddani erituvchi sifatida qabul qilindi.

Eritmani hamma komponentlarining agregat xolatlari bir xil bo'lsa, miqdori eng ko'p bo'lgan modda (komponent) erituvchi hisoblanadi. Suv bundan mustasno, chunki u hamma vaqt erituvchidir.

Moddaning erish jarayonida issiqlik ajralishi (musbat issiqlik effekti) yoki yutilishi (manfiy issiqlik effekti) va xajmining o'zgarishi kuzatiladi. Bu va ba'zi boshqa xodisalar erigan moddaning erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlanishini ko'rsatadi.

Bu xodisalar D.I.Mendeleyev yaratgan gidratlanish nazariyasida o'z ifodasini topgan va bu nazariyaga asosan eritma hosil bo'lishida nafaqat fizik, balki kimyoviy jarayonlar ro'y beradi.

68

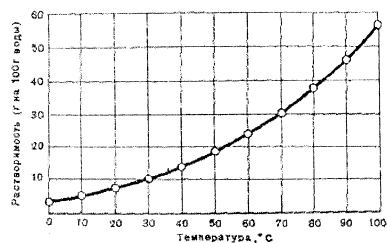
Ko'p miqdorda erigan modda tutgan eritma - konsentrlangan, kam miqdordagisi - suyultirilgan eritma deyiladi.

Qattiq moddani suyuqliklarda eruvchanligi cheklangan va keng chegarada o'zgaradi.

Le-Shatlye qoidasiga asosan erish issiqlik effekti eruvchanlikni xaroratga nisbatan ortishi yoki kamayishi bilan bog'liq. Masalan, ko'pchilik qattiq moddalarni erishda issiqlik yutiladi, harorat ko'tarilishi bilan ularning eruvchanligi ortadi.

Agar eruvchanlikni 100 g erituvchida erigan moddaning grammalar soni bilan belgilansa, qattiq moddalarni eruvchanligini haroratga bog'liqligi eruvchanlik egri chizig'i bilan ifodalanadi. Bunda ob'ssaa o'qiga harorat, ordinat o'qiga eruvchanlik koeffitsienti qo'yiladi (70 rasm).

Eruvchanlik egri chizig'idan foydalanib moddaning hohlagan haroratdagi eruvchanligini (egri chiziq chegarasida) aniqlash mumkin. Moddalarni qayta kristallash usuli bilan tozalashda to'yingan eritmalarni tayyorlashda eruvchanlik egri chizig'idan foydalaniladi. Tuzlarni bir birida ajratishda ularning eruvchanligini haroratga bog'liqligi juda qo'l keladi.



Rasm. 70 Bertole tuzining eruvchanlik egri chizig'i.

Suyuqliklarni suyuqliklarda eruvchanligi juda silma-xil. Ba'zi suyuqliklar bir biri bilan xoxlagan nisbatda aralashadi, ba'zilari bir birida deyarli erimaydi. Ko'pchilik suyuqliklar o'zaro cheklangan eruvchanlikni namoyon qiladi. Suyuqliklarni eruvchanligi xarorat ko'tarilishi bilan ba'zi xolatlarda ortadi yoki kamayadi.

Gazlarni suyuqliklardagi eruvchanligi birqancha omillarga bog'liq. Ko'pchilik gazlar suvga nisbatan kam qutibli erituvchilarda yaxshi eriydi. Haroratni ortishi va bosimni pasayishi bilan gazlarni suvda eruvchanligi kamayadi. Kam eriydigan va erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlashmaydigan gazlarni eruvchanligi haqida quyidagi bog'liqlik mavjud:

70

Yerish jarayonida eriyotgan moddaning zarrachalari erituvchi molekullari bilan nisbatan beqaror, o'zgaruvchan tarkibli birikmalar hosil qiladi. Ularni *solvatlar* deyiladi. Agar erituvchi suv bo'lsa *gidratlar* deyiladi. Yorituvchi va erigan moddalarni molekullari qutbli bo'lsa, solvatlarni xosil bo'lishi osonroq va ular nisbatan barqaror bo'ladi. Ba'zan, suv molekullari erigan modda bilan mustahkam bog' xosil qiladi, va eritmadan ajratib olingan kristallar tarkibiga kiradi. Tarkibida suv molekullarini tutgan kristall moddalar kristallagidratlar, tarkibidagi suvni esa *kristallanish suvi* deyiladi.

Moddani erishda quyidagi jarayonlar sodir bo'ladi: erituvchi va eriyotgan moddalarni zarrachalari (molekulalar, atomlar, ionlar) o'rtasidagi bog' uziladi, bu esa issiqlik yutilishiga sabab bo'ladi; bir vaqtda solvatlar xosil bo'ladi va issiqlik ajralib chiqadi. Keyinchalik, erigan moddani solvatlangan zarrachalari erituvchida bir tekis taqsimlanishi natijasida issiqlik yutiladi. Solvatlanish diffuziya va zarrachalararo bog' uzilishining issiqlik effektlarini yig'indisiga qarab, erish jarayonining umumiy issiqlik effekti manfiy yoki musbat qiymatlarga ega bo'ladi.

Suvsiz tuz va uni kristallagidratlarini erish issiqligini bilgan holda gidratlash (suv molekullarini biriktirish) issiqligini hisoblash mumkin.

Misol. Bariy xlorid (BaCl_2)ni erish issiqligi $8,80 \text{ kJ/mol}$, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ niki esa $-20,53 \text{ kJ/mol}$. BaCl_2 dan $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ga o'tishdagi gidratlanish issiqligi hisoblanadi.

Yechish. BaCl_2 ni erishi ikki ketma-ket jarayondan iborat:

1) Suvni ikkita molekulasini BaCl_2 ga birikishi va

2) Hosil bo'lgan $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ning erishi. Demak, BaCl_2 ning erish issiqlik effekti Q_1 gidratlanish issiqligi Q_1 va kristallagidratlanish issiqligi Q_2 larni yig'indisiga teng:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

Bu tenglamani Q_1 ga nisbatan yechib Q va Q_2 larni son qiymatlarini qo'yib gidratlanish issiqligini topamiz:

$$Q_1 = Q - Q_2 = 8,80 - (-20,53) = 29,33 \text{ kJ/mol}$$

Eritmalarni to'yingan, to'yinmagan va o'tato'yingan turlari mavjud. *Eritgan modda erimay qolgan (cho'kmadagi) modda bilan muvozanat xolatidagi eritmalarni to'yingan eritmalar deyiladi.*

Qattiq moddalarni eruvchanligi miqdor jixatdan berilgan xaroratda, 100 g erituvchini (yoki 1000 ml erituvchini) to'yintirgan modda massasini grammalar soni bilan ifodalaydi.

Konsentratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan kam bo'lgan eritma to'yinmagan eritma deyiladi.

Konsketratsiyasi berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan yuqori bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi.

69

Suyuqlikning berilgan xajmda erigan gazning massasi uning bosimiga to'g'ri mutanosib (*Genri qonuni*).

Gazlar aralashmasining suyuqlikdagi eruvchanligi xar bir gazning porsial bosimiga mutanosib.

Gazlarni eruvchanligini odatda yutilish (absorbsiya) koeffitsienti orqali belgilanadi: normal atmosfera bosimida, 0°S da bir litr suyuqlikda $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ porsial bosimdagi erigan gazlarning xajmlar soni.

Misol. Normal bosim va 0°S da suvda erigan xavoning tarkibi aniqlansin. Bir litr suvda 0°S va $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ bosimda kislorodning yutilish (absorbsiya) koeffitsienti 0,049, azotniki 0,024 l.

Yechish. Xavoda xajmlarda 21% kislorod va 78% azot bor. Xavodagi kislorod va azotning (normal atmosfera bosimda) porsial bosimlari mos xolda $0,213 \cdot 10^5$ va $0,790 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ga teng. Demak, normal atmosfera bosimda 1,0 l suvda xavodagi $\frac{0,213 \cdot 10^5 \cdot 0,049}{1,013 \cdot 10^5} = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 10,3 \text{ ml}$ kislorod va

$$\frac{0,79 \cdot 10^5 \cdot 0,024}{1,013 \cdot 10^5} = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 18,7 \text{ ml}$$

Shunday qilib, xavodagi kislorod va azotning suvda erigan xajm ulushlari mos xolda 35,5 va 64,5% ga teng.

1. Moddalarni erishda kuzatiladigan xodisalar.

a) Haroratning o'zgarishi

Ikki probirkaga (1/3 xajmda) suv solib xaroratni o'lchang. Birinchi probirkaga 2-3 g ammoniy nitrat qo'shing va oxista termometr bilan aralashtiring, eng past xaroratni qayd qiling. Ikkinchi probirkaga bir necha bo'lakcha natriy gidroksidi soling, aralashtirib eng yuqori xaroratni aniqlang. Qanday moddani erishda issiqlik ajraladi yoki yutiladi. Kuzatilgan xodisalar sababini tushuntiring.

b) Xajmining o'zgarishi.

Probirkaga (1/3 xajmda) suv soling va extiyotlik bilan teng xajmda spirt qo'shing. Probirkada suyuqlikning balandligini rezina xalqa bilan berkitib, yaxshilab aralashtiring. Sovigandan so'ng suyuqlikning balandligini aniqlang. Kuzatilgan xodisani sababini tushuntiring.

c) Kristallarning buzilishi va solvatlarning xosil bo'lishi.

Yodning 2-3 ta kristallarini probirkada qizdiring. Yod bug'lari xosil bishini kuzating. Moddaning bug' xolatidagi maydalanish darajasi qanday?

71

Ikki ta probirkaga 1-2 ta yod kristallarini soling. Birinchisiga ozgina benzol, ikkinchisiga esa spirt qo'shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmaning rangi qanday? Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

2. Tuzning eruvchanligini aniqlash.

Maydalangan kaliy nitratdan texnik tarozida 25-27 g tortib oling va kolbada 25 ml suvda qizdirib eritib, aralashtiring. Keyin kolbadagi eritmani suv bilan xona xaroratigacha sovutib. Nima kuzatildi? Qanday eritma hosil bo'ldi? Eritmani quruq filtrda Byuxner voronkasi bilan vakuumda filtrlab, cho'kmadan ajratib va xaroratini o'lchang.

Quruq farfor tovoqchasini tarozida tortib, unga taxminan 10 ml eritmani solib, yana tarozida torting. Tovoqchadagi eritma ustiga tortilgan voronkani berkitib (nima uchun tortilgan) asta-sekin qizdiring. Qizdirishni eritma batamom bug'languncha va voronka quriguncha davom ettiring. Sovutilgandan so'ng tovoqcha va voronkani og'irligini aniqlang. Hamma suv batamom bug'langanini qanday tekshirish mumkin.

Tajriba natijasini hisoblash

Tajriba natijalari asosida hisoblang:

- bug'latish uchun olingan eritmaning massasini;
- eritmadagi tuzning massasini;
- eritmadagi suvning massasini;
- aniqlangan haroratdagi kaliy nitratni eruvchanligini (100 g va 1000ml suvdagi grammlar miqdori).

Tajriba haroratidagi eruvchanlikni aniqlab, uni tajribadagi qiymat bilan solishtiring.

3. Tuzlarni eruvchanligini haroratga bog'liqligi.

Probirkaga suv solib, unga oz miqdorda kukun xolidagi natriy nitratni qo'shing va to'la eriguncha aralashtiring.

Probirka tagida erimay qolgan tuz kuzatilguncha tuzdan qo'shib aralashtirishni davom ettiring. Probirkadagi tuzni eriguncha qizdiring va issiq eritmaga to'yingan eritma hosil bo'lguncha natriy nitratdan qo'shing. To'yingan eritma hosil bo'lganini qanday bilish mumkin? Eritmani qaynaguncha qizdiring, keyin xona haroratigacha sovutib. Qancha miqdorda kislarod ajralishini kuzating. NaNO₃ ni sovuq va issiq suvda eruvchanligi haqida xulosa chiqaring.

15. Eritmalarni tayyorlash.

Kimyoda eritmaning tarkibini miqdoriy ifodalashda ko'pincha quyidagi fizik kattaliklar qo'llaniladi.

Moddanne eritmadagi massa ulushi $W(\%)$

72

bilan ta'minlangan. Har xil suyuqliklarda areometr har xil chuqurlikda botadi. Bunda u o'z massasiga teng suyuqlik massasini siqib chiqaradi. Bu massa suyuqlik zichligiga teskari mutanosib.

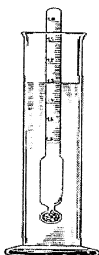
Areometr suyuqlikga qancha shkala bo'limigacha cho'ksa, shu bo'limi suyuqlik zichligini bildiradi. O'lchanayotgan zichligini aniqligiga qarab bir yoki bir necha, har xil shkalali areometrlar qo'llaniladi.

Suvdan og'ir suyuqliklarni zichligini o'lchaydigan areometrni nol bo'limi shkalani yuqori qismida, suvdan yengil suyuqliklar uchun shkalani pastki qismida joylashgan.

Eritmani zichligi orqali uni tarkibini aniqlash mumkin.

Agar jadvalda areometr shkalasiga mos qiymatlar yo'q bo'lsa, ikki yaqin qiymatlar (bir oz katta yoki kichik) yordamida aniq qiymat hisoblanadi.

Tajribada aniqlangan sulfat kislotasi eritmasining zichligi 1,200 g/sm³. Ilavdagi jadvaldan zichlik qiymatlari 1,174 va 1,205 g/sm³ mos xolda 24% va 28% eritmalar to'g'ri kelishini topamiz.



Rasm. 71. Areometr bilan suyuqlik zichligini aniqlash. Uzun silindrga eritma quyilib, unga areometr tushiriladi, bunda areometr idish devoriga tegmasligi shart. Idishdagi suyuqlikni balandligi areometrning shkalasiga to'g'ri kelishi belgilanadi.

Topilgan chegarada $W(\%)$ eritmaning zichligi to'g'ri mutanosib deb faraz qilaylik. Zichligini ortishi (1,205-1,174)=0,031 g/sm³, $W(\%)$ ni (28-24)=4% ga o'zgarishiga mos keladi. Eritmaning zichligi bilan jadvaldagi past qiymatni farqi 1,200-1,174=0,026 g/sm³ ni tashkil qilsa, proporsiya orqali

$$\frac{0,031}{0,026} = \frac{4}{X} \text{ dan } X = 3,35\% \text{ bo'ladi.}$$

Demak, berilgan eritmaning zichligi $W(\%)=24\%+3,35\%=27,35\%$

Eritmaning zichligi hamma vaqt uning tarkibiga mutanosib o'zgaribmaydi. Shuning uchun yuqoridagi hisoblashni taxminiy deb qabul qilinadi, ammo amaliy maqsadlar uchun aniqligi yetarli bo'ladi.

74

Molyar ulushi C_m
Molyar konsentratsiya C_M
Titr T
Eritmaning molyalligi C_{Ml}
Eritma tarkibini uning zichligi g orqali ifodalash mumkin.

A. Eritmadagi moddaning massa ulushi $W(\%)$, eritmaning massasiga nisbatan erigan moddani massa foizini bildiradi:

$$W\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100$$

Bunda m_1 -erigan moddaning massasi, m_2 -eritmaning massasi.

$W(\%)$ ni eritmaga mos holda eritma 1-, 10-, 20- va x.k foizli deyiladi.

Masalan. 300 g eritmada 60 g erigan modda bo'lsa, $W = \frac{60}{300} \cdot 100 = 20\%$,

ya'ni 20% li eritma deyiladi.

B. Eritma moddaning molyar ulushi N-erigan moddaning mol miqdori n_1 yoki erituvchi n_2 va eritmadagi hamma moddalar miqdori yig'indisiga nisbati bilan belgilanadi. Agar bir modda boshqa moddada erigan bo'lsa, erigan

$$\text{moddaning molyar ulushi } N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \text{ ga teng}$$

Erituvchining molyar ulushi esa $N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$ ga teng bo'ladi. Ba'zida

molyar ulushni foizlarda (%) ham ifodalash mumkin: $N_1(\%) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100\%$

Misol. Natriy sulfatni 15% li eritmasidagi molyar ulushini toping.

Yechish. Har bir 100g eritmada 15g Na₂SO₄ va 85 H₂O bor.

$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$

$$n_1(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{15}{142} = 0,105; \quad n_2(\text{H}_2\text{O}) = 0,105 \text{ mol}$$

$$n_2(\text{H}_2\text{O}) = \frac{85}{18} = 4,722; \quad n_2(\text{H}_2\text{O}) = 4,722 \text{ mol}$$

$$N(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{0,105}{0,105 + 4,722} = 0,021$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{4,722}{0,105 + 4,722} = 0,98$$

V. Eritma tarkibini zichlik (g) bilan ifodalash, berilgan massa yoki xajmda erigan moddaning miqdoriga nisbatan eritmani zichligini o'zgarishiga asoslangan.

Eritmaning zichligini taxminan, lekin tezda aniqlash uchun areometrdan foydalaniladi (71 rasm). Areometr mayda sharchalar yoki simob bilan to'ldirilgan uchi ingichka shisha naychadan yasaladi. Naycha ma'lum aniqlikdagi shkala

73

1. Qattiq modda va suvdan berilgan massa ulushli eritmani tayyorlash.

Berilgan massa ulushli eritmaning ma'lum massasini tayyorlash uchun suv va eritiladigan modda massasi hisoblanadi.

Keyin modda namunasini olib stakanga solinadi, ustiga o'lchangan miqdorda suv solib, bir jinsli suyuqlik hosil bo'lguncha shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

Misol. 200 g 15% li natriy karbonat eritmasini tayyorlash.

$$\text{Yechish. } m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{W \cdot m_{\text{sp. suv}}}{100} = \frac{15 \cdot 200}{100} = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 30 = 170; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ g}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{170}{1} = 170; \quad V(\text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ cm}^3$$

Agar eritilayotgan modda kristallogidrat xolda bo'lsa, avval suvsiz tuzning massasini hisoblab, uni kristallogidrat massasiga nisbatan qayta hisoblang.

Misol. 40 g 10% li natriy sulfat eritmasini glauber tuzidan (Na₂SO₄·10H₂O) va suvdan tayyorlangan.

Yechish. 40 g eritmadagi Na₂SO₄ massasini topamiz:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{10 \cdot 40}{100} = 4; \quad m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 4 \text{ g}$$

Keyin modda formulasiga asosan Na₂SO₄·10H₂O ni qancha massasidan 4 g Na₂SO₄ borligini topamiz. Na₂SO₄ va Na₂SO₄·10H₂O larni molyar massalari mos xolda 142 va 322 g/mol. Bunda

$$\frac{142}{4} = \frac{322}{X}; \quad X = 9,07 \text{ g}$$

Demak, 9,07 g Na₂SO₄·10H₂O ni (40-9,07)=30,90 g (~ 31sm³) suvda eritiladi.

2. Konsentrlangan eritma va suvdan berilgan massa ulushli eritmani tayyorlash.

Misol. 40 g 12% li eritma tayyorlash uchun 68% nitrat kislotasi eritmasidan (g=1,41g/sm³) va suvdan necha millilitrdan olish kerak?

Yechish. 40 g 12% li eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan HNO₃ massasini topamiz:

$$X_1 = 40 \cdot 0,12 = 4,7 \text{ g}$$

$$4,7 \text{ g HNO}_3 \text{ tutgan } 68\% \text{ li eritmani massasini topamiz:}$$

$$X_2 = 4,7 : 0,68 = 7,06 \text{ g } 68\% \text{ li eritma.}$$

Endi birlamchi eritmani suyultirish uchun kerak bo'lgan suv massasini topamiz:

75

$m(\text{H}_2\text{O})=40 \text{ g} - 7,06 \text{ g} = 32,94 \text{ g}$
Eritma va suvni odatda tortib olinmaydi. Shuning uchun ularning massalarini zichligi orqali xajimga o'tkaziladi. Ma'lumki, 68% li eritmani zichligi $1,14 \text{ g/sm}^3$ va suvni zichligi 1 g/sm^3 ga teng. Demak, mos xoldagi xajmlari.

$$V(\text{HNO}_3) = \frac{m}{\rho} = \frac{7,06}{1,41} = 5 \text{ ml}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = \frac{32,94}{1} = 32,94 \text{ ml}$$

Silindr bilan suv va eritmani o'Ichab olinadi. Stakanga suvni solib, unga aralashtirgan xolda konsentrlangan eritma qo'shiladi.

Misol. 100 ml 40% li natriy gidroksid eritmasiga ($\rho = 1,437 \text{ g/sm}^3$) 15% li bo'lishi uchun qancha suv qo'shish kerak?

Yechish. 100 ml 40% natriy gidroksid eritmasini massasi $100 \cdot 1,437 = 143,7 \text{ g}$. Shu eritmadagi NaOH ni massasi: $x_1 = 143,7 \cdot 0,4 = 57,48 \text{ g}$. Keyin $57,48 \text{ g}$ NaOH tutgan 15% eritmani massasini hisoblaymiz: $x_2 = 57,48 \cdot 0,15 = 8,622 \text{ g}$. Demak, $383,2 - 143,7 = 239,5 \sim 240 \text{ g}$ yoki 240 ml suv qo'shish kerak.

Yuqori konsentratsiyasi eritma va suvdan, yoki massa ulushi ma'lum bo'lgan ikki eritmadan berilgan massa ulushli eritmalar tayyorlash bo'yicha massalarni aralashtirish qoidasiga muvofiq hisoblash mumkin. Bu qoidadan foydalanish masalalar yechishda yaqqol namoyon bo'ladi. Qoidani ma'nosini tushunish uchun, yechimning algebrayik ulushini keltiramiz.

Misol. 50 va 20% li eritmalar 30% li eritma tayyorlash.

Yechish. Birinchi eritmaning 100 gramida talab qilingan eritmaga nisbatan $50 - 30 = 20 \text{ g}$ ortiqcha modda erigan. Ikkinchi eritmaning 100 grammida esa talab qilingan eritmaga nisbatan $30 - 20 = 10 \text{ g}$ erigan modda yetishmaydi.

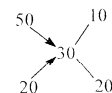
Berilgan W(%) li eritmani tayyorlash uchun birinchi eritmadan x_2 , ikkinchi eritmadan y_2 kerak deb olamiz. Birinchi eritmaning x grammida $20 \text{ x} : 100$ ortiqcha erigan modda bor, ikkinchi eritmaning y grammida $10 \text{ y} : 100$ erigan modda yetishmaydi.

Yangi eritmani tayyorlash uchun, birinchi eritmadagi ortiqcha erigan modda, ikkinchi eritmadagi yetishmovchilikni to'la qoplashi kerak. Demak,

$$\frac{20x}{100} = \frac{10y}{100} \text{ yoki } 2x = y, \text{ bunda}$$

$$x : y = 1 : 2.$$

Aralashtirish qoidasi asosida bu masalani yechish quydagicha bo'ladi: berilgan eritmalar massa ulushlari 50 va 20 birinchi ustunga, tayyorlash kerak bo'lgan eritmani massa ulushi (30) ikkinchi ustunga yoziladi. Birinchi va ikkinchi ustundagi sonlarini diagonal bo'yicha farqi uchunchi ustunga yoziladi:

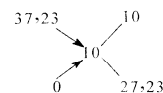


Topilgan raqamlar eritmalarining qanday massalar nisbatida aralashtirish lozimligini ko'rsatadi.

Demak, 10 qism 50% li erigan 20 qism 20% eritmadan olish kerak, yoki ularni 1:2 massa nisbatida aralashtirish kerak.

Misol. 50 ml 10% li HCl eritmasini tayyorlash uchun qancha millilitr 37,235 %-li ($\rho = 1,19 \text{ g/sm}^3$) HCl eritmasi va suv kerak?

Yechish. Yuqorida keltirilgan aralashtirish qoidasiga binoan eritma va suvni qanday massalar nisbatida aralashtirish kerakligini topamiz. Suv uchun birinchi ustunda nol yoziladi.



Demak, kislotasi eritmasi va suv massalari quyidagi nisbatda olinishi kerak:

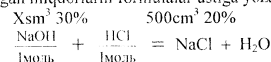
10 : 27,23

Ilovadagi jadvaldan 10% li HCl eritmasini zichligi $1,049 \text{ g/sm}^3$ ga tengligini topamiz. Tayyorlanishi lozim bo'lgan eritmaning massasi $50 \cdot 1,049 = 52,45 \text{ g}$.

3. Kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda berilgan massa ulushli eritmalarini qo'llash.

Misol. 500 sm^3 20% li HCl eritmasini ($\rho = 1,1 \text{ g/sm}^3$) to'la neytrallash uchun 30% NaOH eritmasidan ($\rho = 1,33 \text{ g/sm}^3$) qancha xajm qo'shish kerak?

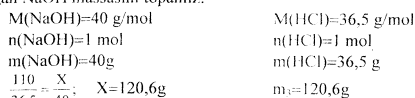
Yechish. Neytrallash reaksiyasi asosida hisoblash qtlamiz. Misolda berilgan miqdorlarni formulalar ustiga yozamiz:



Agar reaksiyaga kirishayotgan va hosil bo'layotgan moddalar misol sharti bo'yicha ma'lum W (molyar ulush) eritma solida berilgan bo'lsa, reaksiya tenglamasiga muvofiq hisoblash kerak. Undan keyin zichlikni e'tiborga olib qo'shiladigan eritmani massasini hisoblash kerak.

Shunday qilib, eritmalarini tarkibi massa ulushida berilgan, demak eritmalarini xajmidan ularni massasiga o'ttishi kerak. Buning uchun jadvaldan kerakli eritmalarini zichligini topamiz.

500 sm^3 20% HCl eritmasini massasi $m_1 = 500 \cdot 1,1 = 550 \text{ g}$ $m_1 = 550 \text{ g}$
Shu eritmadagi HCl massasi $m_2 = 550 \cdot 0,2 = 110 \text{ g}$
Keyin reaksiya tenglamasi asosida 110g HCl ni neytrallash uchun kerak bo'lgan NaOH massasini topamiz:



30% li NaOH eritmasini massasi

$$m_1 = \frac{120,6 \cdot 30}{100} = 36,2 \text{ g}$$

30% li NaOH eritmasini xajmi:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{36,2}{1,33} = 27,2 \text{ g}$$

a. Eritmaning molyalligi S_m 1000 g erituvchida erigan moddaning mollar soni bilan ifodalanadi. Ya'ni 1000 g erituvchidagi modda miqdori (n):

$$S_m = \frac{n}{m_1} \cdot 100 \text{ yoki } S_m = \frac{n}{m_2 - m_3} \text{ yoki } C_m = \frac{m_3}{M(m_2 - m_3)} \cdot 1000, \text{ bunda}$$

m_1 erituvchi massasi, g

m_2 eritma massasi, g

m_3 erigan modda massasi, g

n-erigan moddaning miqdori, mol

M-erigan moddaning molyar massasi g/mol

$C_m = 1; 2; 0,1; 0,01 \text{ mol} / 1000 \text{ g}$ - bir-, ikki-, detsi-, santi- molyal eritmalar deyiladi. Misol: 200 g suvli eritmada 50,5 g KNO_3 erigan. Eritmani S_m ni aniqlang.

Yechish. $M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ g/mol}$, demak

$$C_m = \frac{50,5}{101 \cdot (200 - 50,5)} \cdot 1000 = 3,3$$

b. Berilgan molyarlik eritma tayyorlash

Berilgan molyallik eritma tayyorlash uchun erituvchi va eritilayotgan moddaning og'irligini hisoblanadi. Torozida tortilgan modda namunasini o'Ichangan suv bilan batamom eriguncha aralashtiriladi.

Misol. Rux kuporosini 0,2 M 300 g eritmasini tayyorlash.

Yechish. Rux kuporosini $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ molyar massasi 287,6 g/mol 1000 g suvda 0,2 M eritma tayyorlash uchun $(287,6 \cdot 0,2) = 57,52 \text{ g}$ rux kuporosi kerak.

Bunda eritmani massasi $(1000 + 57,52) = 1057,52 \text{ g}$. Proporsiya asosida 300g 0,2 M eritma tayyorlash uchun $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ massasini topamiz:

$$m = \frac{1057,52}{300} = \frac{57,52}{x} = \frac{57,52 \cdot 300}{1057,52} = 16,31 \text{ g}$$

Shu miqdordagi kuporosni eritish uchun kerak bo'lgan suvni miqdori $(300 - 16,31) = 283,69 \sim 284 \text{ ml}$

1 l eritmadagi erigan moddaning mollar sonini molyar konsentratsiyasi (S_m) bilan ifodalanadi.

1 litr eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa bir molli yoki molyar eritma deyiladi va 1M deb belgilanadi. Agar 1 litr eritmada 0,1 mol modda erigan bo'lsa, detsimolyar eritma deyiladi va 0,1M deb belgilanadi va x.k.

$$S_m = \frac{n}{V}, \text{ bunda } n - \text{erigan moddaning mol miqdori yoki } S_m = \frac{m}{M \cdot V}, \text{ bunda } m - \text{modda massasi (g); } M - \text{uning molekulyar massasi; } V - \text{eritma hajmi (litrl)}$$

Misol. 2,5 g natriy gidroksidi bo'lgan 250 ml eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$

$$S_m = \frac{2,5}{40 \cdot 0,25} = 0,25; \quad C_m = 0,25 \text{ mol/l}$$

v. Berilgan molyar konsentratsiyali eritmani tayyorlash.

Ma'lum hajmdagi berilgan konsentratsiyali eritmani tayyorlash uchun eritiladigan moddaning massasi hisoblanadi va torozida tortib olinadi. Olingan moddani mos xajmli o'Ichov kolbasiga solib, unga kamroq xajm suv solinadi va batamom eriguncha aralashtiriladi. So'ng kolbaga ko'rsatilgan belgiga qadar suv quyiladi, probirka bilan berkitib aralashtiriladi.

Misol. 500 ml 0,1M kaliy bixromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasini tayyorlang.

Yechish. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ni molyar massasi 294 g/mol.

Berilgan hajmda va konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ni massasini hisoblaymiz:

$$S_m = \frac{m}{M \cdot V}, \text{ bunda } m = S_m \cdot M \cdot V \\ m = 0,1 \cdot 294 \cdot 0,5 = 14,7; \quad m = 14,7 \text{ g.}$$

Tortib olingan modda namunasini 500 ml o'Ichov kolbaga soling, ozroq suv solib eriguncha aralashtiring, so'ng kolbani o'Ichov chizig'igacha suv soling, probka bilan berkitib yaxshilab aralashtiring.

Misol. 200 ml 0,5M $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritmasini tayyorlash.

Yechish. $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ g/mol}$ 0,5M eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ni massasini hisoblaymiz: $m = C_m \cdot M \cdot V = 0,5 \cdot 250 \cdot 0,2; m = 0,25 \text{ g}$

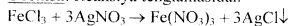
Tortib olingan 0,25 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ namunasini 200 ml li o'lchov kolbasiga soling. Moddani ozroq suvda eriting, so'ng o'lchov chizig'igacha suv soling, probkani berkitib, yaxshilab aralashtiring.

g. Ma'lum molyar konsentratsiyali eritmalarini kimyoviy reaksiya o'tkazishda qo'llash.

Aniq molyar konsentratsiyali eritmalaridan foydalanish juda qulay, chunki bir xil konsentratsiyali va teng xajmdagi eritmalarida erigan moddaning mollar soni bir xil bo'ladi. Demak, kimyoviy reaksiyalarni o'tkazishda eritmalarini qancha xajmda olish lozimligini osongina hisoblash mumkin.

Misol. 100 ml 1 M temir (III) xlorid FeCl_3 eritmasida xlor-ionlarini kumush xlorid holda to'la cho'ktirish uchun 1 M kumush nitrat AgNO_3 eritmasidan qancha xajmda qo'shish kerak?

Yechish. Reaksiya tenglamasidan

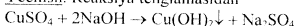


ma'lumki, 1 mol FeCl_3 ga 3 mol AgNO_3 to'g'ri keladi. Berilgan eritmalarining molyar konsentratsiyalari bir xil bo'lganligi sababli teng xajmdagi eritmalarida teng mollar soni bo'ladi.

Demak, 100 ml FeCl_3 eritmasiga 300 ml AgNO_3 eritmasidan qo'shish kerak.

Misol. 20 ml 0,5 M mis (II) sulfat eritmasidan hamma mis ionlarini $\text{Cu}(\text{OH})_2$ holda cho'ktirish uchun qancha xajmi 2 M NaOH eritmasidan olish kerak?

Yechish. Reaksiya tenglamasidan



ma'lumki, 1 mol CuSO_4 ga 2 mol NaOH to'g'ri keladi. Demak, 20 ml 0,5 M CuSO_4 eritmasiga teng konsentratsiyali NaOH eritmasidan 40 ml qo'shish lozim bo'ladi. Lekin, NaOH eritmasini molyar konsentratsiyasi CuSO_4 eritmasining molyar konsentratsiyasidan qancha katta bo'lsa, shuncha kam xajmda NaOH eritmasi kerak bo'ladi.

$$\frac{40}{x} = \frac{2}{0,5} \quad \text{bunda} \quad x = \frac{40 \cdot 0,5}{2} = 10$$

x = 10 ml 2 M NaOH eritmasidan qo'shish kerak

1 litr eritmada erigan moddani ekvivalentlar soni (yoki erigan moddani ekvivalent massasi) bilan eritmaning normal konsentratsiyasi (S_n) ifodalanadi.

1 litr eritmada bir ekvivalent massa modda erigan bo'lsa, bir normalli yoki normal eritma deyiladi va 1n deb belgilanadi. Har bir litr eritmada 0,1; 0,01; 0,001 ekvivalent massa modda bo'lsa, ular mos holda, detsinormal (0,1n), santinormal (0,01n) va millinormal (0,001n) eritmalar deb aytiladi.

$$S_n = \frac{m}{m_e \cdot V} \quad \text{yoki} \quad S_n = \frac{m}{M \cdot V} \cdot V$$

80

Tortib olingan 2,175 g K_2SO_4 namunasini 250 ml li o'lchov kolbasiga solinadi va ozroq xajmdagi suvda eritiladi. So'ng kolbani o'lcham chizig'igacha suv solib, probkani berkitib, yaxshilab aralashtiriladi.

Aniq normal konsentratsiyali eritmada kimyoviy reaksiyalarda foydalanishni o'ziga xos afzalliklari bor. Masalan, bir xil xajmda va bir xil normal konsentratsiyali eritmalaridagi teng ekvivalent miqdorda moddalar bo'ladi, va ular qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun 20 ml 1n xar qanday kislotani neytrallash uchun 20 ml 1n xoxlagan ishqor eritmasidan sarflanadi.

Agar konsentratsiyalar teng bo'lmasa, reaksiyaga kirishayotgan moddalar eritmalarining xajmi, ularning normal konsentratsiyalariga teskari mutanosib:

$$V_1 : V_2 = C_{n1} : C_{n2} \quad C_{n1} \cdot V_1 = C_{n2} \cdot V_2 \quad (1)$$

Bunda V_1 va C_{n1} - birinchi eritmaning xajmi va normal konsentratsiyasi

V_2 va C_{n2} - ikkinchi eritmaning xajmi va normal konsentratsiyasi.

Misol. 20 ml 0,15 n H_2SO_4 eritmasini neytrallash uchun 0,1n NaOH eritmasidan qancha xajm kerak bo'ladi.

Yechish. 20 ml 0,15 n H_2SO_4 eritmasini neytrallash uchun xuddi shunday normalli NaOH xajmini quyidagi proporsiya orqali topamiz:

Misolni yechishda (1) ifodadan foydalanilsa ham bo'ladi.

$$\frac{20}{x} = \frac{0,1}{0,15} \quad x = \frac{20 \cdot 0,15}{0,1} = 30 \text{ ml}$$

Ko'pincha, amalda eritma tarkibini ifodalashni bir usulidan ikkinchi usuliga o'tishga to'g'ri keladi. Masalan, eritmalarini massa ulushi va molyalligi eritma va erituvchining ma'lum massasiga ta'luqli. Molyar va normal konsentratsiyalar eritmani hajmiga bog'liq. Shuning bir usulidagi konsentratsiyada ikkinchisiga o'tishi uchun eritmaning zichligidan foydalaniladi.

Misol. 20% li H_2SO_4 eritmani zichligi 1,14 g/sm³ ga teng. Shu eritmaning S_m , S_n va S_{ml} konsentratsiyalarini aniqlang

Yechish. S_m va S_n konsentratsiyalarini topish uchun II eritmaning massasini bilish kerak.

$M_{\text{molaq}} V_{\text{eritma}} = 1000 \text{ ml} \cdot 1,14 \text{ g/ml} = 1140$. Bir litr 20% eritmada H_2SO_4 massasi $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1140 - 0,2 = 228 \text{ g}$

Endi S_m aniqlash uchun 228 g dagi H_2SO_4 ning mollar sonini S_n -uchun ekvivalent massasini topish kerak.

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}, m_e(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98/2 = 49 \text{ g}$$

$$\text{Demak, } S_m = \frac{228}{98} = 2,33; \quad S_n = \frac{228}{49} = 4,66$$

$$\text{yoki } S_n = S_m \cdot 2 = 2,33 \cdot 2 = 4,66$$

Eritmaning molyal (S_{ml}) konsentratsiyasini aniqlash uchun uni massasini, keyin 1000 g erituvchida erigan moddaning miqdorini topish kerak. Berilgan

Bunda m-erigan moddaning massasi, g;

m_e -erigan moddaning ekvivalent massasi, g;

M-moddaning molyar massasi, g/mol;

E-moddaning ekvivalenti, mol;

V-eritma xajmi, litr;

Molyar va normal konsentratsiyalarni hisoblash ifodalarini solishtirilsa:

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \quad \text{va} \quad S_n = \frac{m}{M_e \cdot V}$$

erigan moddani ekvivalenti $E = 1$ bo'lgan xolda eritmani molyar va normal konsentratsiyali bir xil miqdorga teng bo'lishini ko'ramiz. Bir asosli kislotalar (HCl , HNO_3 va x.k.), bir kislotali asoslar (NaOH , KOH va x.k.), kation va anionlari zaryadi birga teng bo'lgan tuzlar (KCl , NaNO_3 va x.k.) eritmaları shular jumlasidandir. Bunday moddalarni eritmaları 1 n, 0,1 n va 0,5 M bo'lsa, ularni mos xolda 1 n 0,1 n va 0,5 M deb qabul qilsa bo'ladi.

Agar erigan moddaning ekvivalenti 1 mordan farq qilsa, unda eritmaning molyar konsentratsiyasi, normal konsentratsiyasidan shuncha miqdorda kam bo'ladi. Masalan, 1 M H_2SO_4 eritmasi ($E=1/2$ mol) ikki normal, 0,5 M AlCl_3 , esa ($E=1/3$ mol) 1,5 n ga to'g'ri keladi. Aksincha 2n $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eritmasi ($E=1/2$ mol) bir molyarli eritmaga mos keladi.

Normal konsentratsiya molyar konsentratsiyasiga o'xshash hisoblanadi.

Misol. 200 ml xajmda 1,96 g sulfat kislotasi bo'lgan eritmani normal konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish. $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$; $E(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2 \text{ mol}$

$$m_e(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 1/2 = 49; m_e = 49 \text{ g}$$

$$S_n = \frac{1,96}{49 \cdot 0,2} = 0,2 \text{ n}$$

d. Berilgan normal konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash.

Berilgan normal konsentratsiyali eritmani tayyorlash molyar eritmalarini tayyorlashga o'xshash. Faqat bu xolda molyar massa o'rniiga ekvivalent massa olinadi.

Misol. 250 ml 0,1 n K_2SO_4 eritmasini tayyorlang. $M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174 \text{ g/mol}$, $E(\text{K}_2\text{SO}_4) = 1/2 \text{ mol}$, $m_e(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174 \cdot 1/2 = 87 \text{ g}$.

Formula orqali 250 ml 0,1 n eritmasi tayyorlash uchun kerak bo'lgan K_2SO_4 massasini hisoblaymiz:

$$S_n = \frac{m}{m_e \cdot V}, \quad \text{bunda}$$

$$m = S_n \cdot m_e \cdot V = 0,1 \cdot 87 \cdot 0,25 = 2,175; \quad m = 2,175 \text{ g}$$

81

ma'lumotlardan ma'lumki, har bir 100 g 20% eritmada 20 g H_2SO_4 va 80 g H_2O bor. Demak, 80 g H_2O da 20 g H_2SO_4 bor bo'lsa 1000 g H_2O da x_g H_2SO_4 bo'ladi.

$$x = \frac{1000 \cdot 20}{80} = 250; \quad x = 250 \text{ g}$$

Endi 250g H_2SO_4 dagi mollar sonini (modda miqdorini) topamiz:

$$S_{ml} = \frac{250}{80} = 2,55$$

Eritma konsentratsiyasini ifodalashni bir usulidan boshqa usulga qayta hisoblash uchun fizik kattaliklarni o'zaro bog'liqlik formulalaridan foydalanish mumkin.

$W(\%)$, S_m , S_n va S_{ml} kattaliklar quyidagicha o'zaro bog'langan:

$$S_m = \frac{10 \cdot W}{M}$$

$$S_n = \frac{10 \cdot g \cdot W}{m_e}$$

$$S_{ml} = \frac{1000 \cdot W}{M(100 - W)}$$

Bunda g-eritmaning zichligi, g/sm³;

W-eritmada moddaning massa ulushi, %;

M-erigan moddaning molyar massasi, g/mol;

m_e -erigan moddaning ekvivalent massasi, g;

1. Eritmadagi moddaning berilgan massa ulushli eritmalarini tayyorlash.

a) Qattiq modda va suvdan.

Kristal xoldagi soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va suvdan natriy korbanatning 5% li eritmasidan 200g tayyorlang.

Suvsiz Na_2CO_3 ning 5%li eritmasidan 200g tayyorlash uchun $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dan qancha miqdorda olish kerakligini hisoblang.

Maydalangan sodadan tegishli miqdor namunasini 0,01g aniqlikda tortib olib, stakanga soling. Bu namunani qancha miqdordagi suvda eritish kerakligini hisoblang. Shu miqdor suvni silindrdagi o'lchab stakanga soling va tuzni eriting.

Tayyorlangan eritmani haroratini o'lchang va uni jadvalda ko'rsatilgan haroratga teng bo'lmasa, eritmani isitib yoki sovutib, ko'rsatilgan darajaga yetkazing.

Eritmani quruq (yoki shu eritma bilan chayqalgan) baland silindrga soling va areometr bilan uning zichligini o'lchang (rasm 71). Areometrni suv bilan yuvib, quriq xolgacha artib laborantga topshiring. Eritmani tayyorlangan idishga soling.

82

83

Topilgan zichlik va jadvaldan foydalanib eritmadagi, Na_2CO_3 ni massa ulushini (W%) toping. Agar jadvalda topilgan zichlik qiymati yo'q, yoki undan kichik, yoki katta qiymatlar bo'lsa, interpolatsiya usulini qo'llang. Topilgan qiymatni berilgani bilan solishtiring.

Tayyorlangan eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

b) Konsentrlangan eritma va suvdan.

1. Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Laboratoriya mavjud bo'lgan eritmadan 10%li 250g kislota eritmasini tayyorlang.

Aralashtirish qoidasidan foydalanib berilgan eritmalarni kerakli massalarini toping. Bu eritmalarni zichligini o'lchab, kerakli xajmlarini hisoblang.

Eritmalarni hisoblangan xajmlarini silindrlar bilan o'lchang, stakanga solib yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani zichligini areometr bilan o'lchab, ilovadagi jadvaldan unga mos W(%) ni toping. Bu qiymatni berilgan qiymat bilan farqlanishini aniqlang. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang.

3. Ma'lum molyar va normal konsentratsiyali eritmalarni tayyorlash.

a) Qattiq modda va suvdan

BaCl₂·2H₂O va suvdan 200ml 0,5n bariy xlorid (BaCl₂) eritmasini tayyorlang.

Berilgan eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan BaCl₂·2H₂O massasini hisoblang.

Oldindan torozida tortilgan stakanda hisoblangan massani 0,01g aniqlikda tortib oling. Olingan namunani voronka orqali 250 ml li (24 rasm) o'lchov kolbasiga soling va voronkada qolgan moddani distirlangan suv bilan yaxshilab yuvib kolbaga tushiring. Kolbadagi moddani ozroq suvda eritib va kolba o'lchov chizig'igacha suv soling, kolbani bekiqib, yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani quruq baland silindrga solib, areometr bilan uni zichligini va W(%)ni aniqlang. Keyin eritmani idishga quying. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. Yeritmani konsentratsiyalarini berilgan miqdor bilan farqini aniqlang.

b) Konsentrlangan eritma va suvdan foydalanib eritma tayyorlash.

Laboratoriya mavjud bo'lgan kislota eritmasidan 250ml 1M xlorid (yoki sulfat) kislota eritmasini tayyorlang.

Areometr bilan laboratoriyadagi kislota eritmasini zichligini o'lchang va W(%) ni toping. Berilgan eritmani tayyorlash uchun zarur bo'lgan kislota massasini va xajmini hisoblang va silindrga hisoblangan kislota xajmini o'lchab oling.

250 ml li o'lchov kolbasini taxminan yarmigacha suv soling va uni ustiga varonka orqali o'lchangan kislota eritmasini (sulfat kislota) oz-ozdan aralashtirib quying. Voronkadagi kislota yuqini suv bilan yuvib kolbaga tushiring, eritmani aralashtirib, xona haroratigacha sovutib, kolbani o'lchov chizig'igacha suv solib, probkani berkitib yaxshilab aralashtiring. Tayyorlangan eritmani quruq baland silindrga solib, areometr bilan uni zichligini o'lchang va eritmani tayyor idishga solib quying. Yeritmani W(%), molyar va normal konsentratsiyalarini hisoblang. Hisoblangan molyar konsentratsiyalarni berilgan miqdor bilan solishtiring va tajribani aniqlik darajasini toping.

Masalalar. (masalalarni ye chishda ilovadagi jadvallardagi ma'lumotlardan foydalaning).

1. 80 g suvda 10 g KN_3 eritilgan. Eritmaning W(%) toping.

2. 250 g H_2O da 2%li eritma hosil bo'lishi uchun AgNO_3 ning qancha massasini eritishi kerak?

3. Suvsiz tuzga nisbatan hisoblanganda 200 g 5%li CuSO_4 eritmasini tayyorlash uchun necha gram m is kuporos $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va suv kerak bo'ladi?

4. Laboratoriya mavjud bo'lgan vodorod olish uchun rux va H_2SO_4 eritmasini qo'llaniladi. Buning uchun zichligi $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$ bo'lgan kislota eritmasining 1 xajmi 5 xajm suv bilan aralashtiriladi. Bu kislota eritmasining massa ulushi (W%) qanday?

5. 500 ml eritmada 30 g AlCl_3 erigan. Shu eritmani normal konsentratsiyasini aniqlang.

6. 100 ml 0,02n eritma tayyorlash uchun H_3PO_4 dan necha gram kerak?

7. 250 ml 0,1M eritma tayyorlash uchun natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan necha gram kerak?

8. 0,1n 2%li eritmada qancha gram HNO_3 bor?

9. Bariy xlorid kristoligirritining $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 24,44 g dan qancha xajm 0,5n eritma tayyorlash mumkin?

10. Kaliy xloridni 5%li eritmasining molyalligini aniqlang?

11. 20%li H_2SO_4 eritmasining zichligi $\rho = 1,14 \text{ g/cm}^3$ bo'lsa, uning normal konsentratsiyasini aniqlang?

12. 60%li HNO_3 eritmasini molyalligini va molyar konsentratsiyasini toping.

13. Normal sharoitda 2 l xlor 5 l suvda erigan. Eritmani xajmi suv xajmiga teng bo'lsa, hosil bo'lgan eritmani massa ulushi (W%) va molyar konsentratsiyasini aniqlang.

14. 2n sulfat kislota eritmasini W(%)ni toping ($\rho = 1,063 \text{ g/cm}^3$).

15. 66,8 g H_2SO_4 133,2 g suvda eritilgan. Eritmaning zichligi $\rho = 1,25 \text{ g/cm}^3$. Eritmani W(%), molyar va normal konsentratsiyalarini aniqlang.

16. 10%li eritmada bir molekula Na_2CO_3 ga suvning qancha molekulasini to'g'ri keladi?

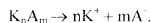
17. Superfosfa olishda 65%li H_2SO_4 eritmasi ishlatiladi. Shunday eritmadan 1 tonna tayyorlash uchun 92%li H_2SO_4 eritmasidan qancha kerak bo'ladi?

18. Xlorid kislotaning 10%li eritmasidan ($\rho = 1,049 \text{ g/cm}^3$) 1 litr tayyorlash uchun 37%li HCl eritmasidan ($\rho = 1,19 \text{ g/cm}^3$) va suvdan qancha kerak?

19. 500 g 5%li NaCl eritmasidan 20%li eritma hosil qilish uchun qancha massadagi suvni bog'latish kerak?

20. 50 ml 2n eritma tayyorlash uchun 68%li HNO_3 eritmasidan ($\rho = 1,4 \text{ g/cm}^3$) qancha hajm kerak bo'ladi?

Boshqa xamma elektrolitlar uchun elektrolitik dissotsilanish jarayoni qaytar hisoblanadi:



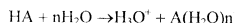
Shu sababli elektrolit eritmalaridagi ionlar va dissotsilanmagan molekularlar o'rtasida muvozanat sodir bo'ladi. Bu qaytar jarayonni muvozanat konstantasi elektrolitik dissotsilanish konstantasi deyiladi:

$$K_{dis} = \frac{[K^+]^n [A^-]^m}{[K_n A_m]}$$

Bunda $[K^+]$ va $[A^-]$ eritmada kation va anionlarni konsentratsiyasi (mol/l), $[K_n A_m]$ dissotsilanmagan molekular konsentratsiyasi (mol/l). Berilgan elektrolit uchun ma'lum haroratda elektrolit dissotsilanish konstantasi doimiydir va dissotsilanish darajasidan farqli eritma konsentratsiyasiga bog'liq emas. Suvli eritmalarida ionlar suvning qutbli molekularlari bilan ta'sirlashadi, shu sababli elektrolitlarni dissotsilanishida ionlarni gidratlanishi kuzatiladi. Masalan, suvli eritmalarida Zn^{2+} yoki Cr^{3+} ionlari o'rinda gidratlangan kompleks ionlar mavjud bo'ladi: $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ va $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$.

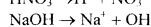
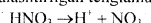
Suvning dipol molekularlari eritmada ionlar bilan juftlashgan elektronlar, hamda vodorod bog'lari hisobiga ta'sirlashadi.

Kislotaning elektrolitik dissotsilanish jarayonini quydagicha ifodalash mumkin:



H_3O^+ -gidroksiy ion, kislotaning umumiy xossalarini bildiradi. Kationlarni gidratlanishi donor-akseptor mexanizmi bilan, anionlarniki vodorod bog' hisobiga amalga oshadi.

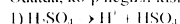
Amaliyotda, odatda ionlarni gidratatsiyasini hisobga olinmasdan, soddalashtirilgan tenglamadan foydalaniladi:



Kislota va asoslar suvli eritmalarini xossalari dissotsilashgan ionlar tabiati bilan aniqlanadi.

Suvli eritmalarini dissotsilanishida kation sifatida faqat vodorod ionlarini hosil qiluvchi elektrolitlarni kislotalar deyiladi. Anion sifatida faqat gidroksid ionlari hosil bo'ladigan elektrolitlarni esa asoslar deyiladi.

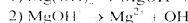
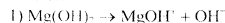
Odatda, ko'p negizli kislotalar bosqichli dissotsilanadi:



bunda birinchi bosqich dissotsilanish darajasi ikkinchisiga nisbatan yuqori bo'ladi.

88

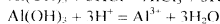
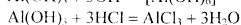
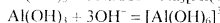
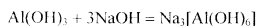
Bir necha gidroksid guruxi tutgan asoslar ham bosqichma-bosqich dissotsilanadi:



Kislota va asoslarni bosqichli dissotsilanishi nordon va asosli tuzlarni hosil bo'lishiga imkon beradi.

Dissotsilanish jarayonida bir vaqtda ham vodorod, ham gidroksid ionlari hosil qiladigan moddalar amfoter birikmalar deyiladi.

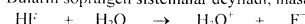
Birikmaning amfoterligini, amalda, uning kislota va ishqor bilan tuz hosil qilishi vositasidan aniqlash mumkin. Amfoter elektrolit misolida alyuminiy gidroksidini $Al(OH)_3$ ko'rish mumkin. Gidratlanish omilini hisobga olmaganda, $Al(OH)_3$ ni kislota va asos bilan reaksiya tenglamalarini quydagicha ifodalash mumkin:



Brensted nazariyasiga binoan kislota va asoslar protonlarni beradigan yoki qabul qiladigan protolit moddalar sinfiga kiradi. Bunga asosan kislotalarni proton donorlari, asoslarni esa proton akseptorlari deb qarash mumkin. Shuning uchun kislota va asoslar o'zaro bog'lanishda bo'ladi va umumiy xolda quydagicha yoziladi:

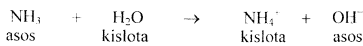
Kislota \rightarrow proton + asos

Bularni sopralgen sistemalar deyiladi, masalan:



kislota asos kislota asos

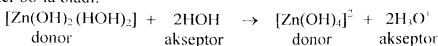
donor akseptor



asos kislota kislota asos

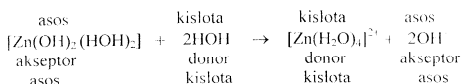
akseptor donor

Bu nazariy elektrolitlarning amfoterligini yaxshi tushuntiradi. Keltirilgan misollarda suv, ba'zi xolatda kislota, boshqa xolatda asos o'rinda keladi. Protonlarni ham donori, hamda akseptori vazifasini bajaruvchi gidroksid ionni amfoter bo'la oladi:



donor akseptor donor akseptor

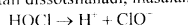
89



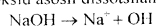
Kislotali muxitda muvozanat chapga, ishqoriy muxitda o'nga siljiydi. Kislota, asos va amfoter birikmalar xossalarini solishtirayotganda, har xil elementlar gidroksidlari quydagi turlarning biri bo'yicha dissotsilanishini kuzatish mumkin:

a) asosli; v) kislotali; b) amfotrel dissotsilanish.

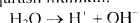
EOH turidagi gidroksidlarning dissotsilanish tabiati E-O va O-H bog'larning qutblanish darajasiga bog'liq. Bu o'z navbatida, gidroksid xosil qiluvchi elementlarni ionlarning ishorasi va shidatli radiusi bilan aniqlanadi. Agar N-O bog'ning qutbliligi E-O bog'ning qutbliligidan katta bo'lsa, gidroksid kislotali dissotsilanadi, masalan,



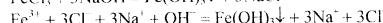
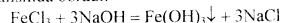
Agar N-O bog'ning qutbliligi E-O bog'ning qutbliligidan kichik bo'lsa, gidroksid asosli dissotsilanadi, masalan:



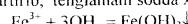
Agar H-O va E-O bog'larning qutbligi taxminan teng bo'lsa, gidroksid amfoter sifatida dissotsilanadi. Misol uchun, suvni eng sodda amfoter birikma deb qarash mumkin:



Elektrolit eritmalarida ionlar o'zaro ta'sirlashadi. Ionlar o'rtasidagi moddalar qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanadigan moddalar xosil bo'lishi yo'nalishida boradi:



Ionli tenglamadan kimyoviy reaksiyada qatnashmaydigan ionlarni qisqartirib, tenglamani sodda xolda yozish mumkin:

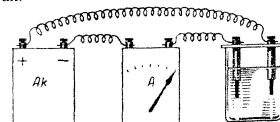


Ionli reaksiya tenglamalarini tuzishda kuchli elektrolitlar dissotsilangan xolda ko'rsatiladi. Kuchsiz elektrolitlar va yaxshi eriydigan moddalar tenglamaning ikki tomonida dissotsilamagan molekula xolida yoziladi. Eritmada H^+ va OH^- ionlari konsentratsiyasi teng bo'lsa muxit neytral bo'ladi. Eritmada H^+ ionlarni konsentratsiyasi katta bo'lsa, muxit kislotali va nixoyat, OH^- ionlar konsentratsiyasi yuqori bo'lsa ishqoriy hisoblanadi. Eritmaning kislotali va ishqoriy muxiti H^+ , OH^- ionlarning nisbiy konsentratsiyasiga qarab rangini o'zgartiruvchi moddalar indikatorlar yordamida aniqlanadi. Indikatorlar sifatida lakmus, metiloranj, fenolftalein va boshqalar ishlatiladi.

90

1. Kislota, ishqor va tuz eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi

a) Akkumulyator, ampermetr va grafit elektrodlardan 72 rasmda ko'rsatilgan qurilmani yig'ing. Grafit elektrodlariga zich xolda rezina trubkalari kiydirilgan bo'lishi kerak.



Rasm. 72 Eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini solishtirish qurilmasi.

Uchta stakanga 100 ml dan xlorid, sulfat va sirka kislotalarining 1 n eritmalaridan soling. Xlorid kislotali stakanga elektrodlarini tushiring (xar bir kislota eritmasiga elektrodlar bir xil chuqurlikda tushirilishi kerak). Ampermetrni ko'rsatgichini aniqlang. Keyinchalik shu tajribani sulfat va sirka kislotalar bilan qaytaring. Bir eritmadan ikkinchi eritmaga o'tishda elektrodlarini distillangan suv bilan yaxshilab yuvish kerak.

Kislota eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini solishtiring va ularni nisbiy kuchi haqida xulosa chiqaring.

Shu usulda natriy va ammoniy gidroksidlarning 1n eritmalarini elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring va ishqorlarni dissotsilanish darajasini solishtiring.

Yozish shakli

Modda	Eritma konsentratsiyasi	Ampermetr ko'rsatishi

Qurilmaning rasmini chizing va kuzatilgan xodisalarini yozing.

Olingan natijalarni taxil qilingan elektrolitlarning dissotsilanish darajasini miqdoriy tavsiflovchi jadval ma'lumotlari bilan solishtiring.

b) Kaliy xlorid, kaliy nitrat, natriy sulfat va natriy atsetat tuzlarining 1n eritmalarini elektr o'tkazuvchanligini sinab ko'ring. Ampermetr ko'rsatishini yozing. Sinalgan elektrolitlarning kuchi haqida xulosa qiling.

c) Sirka kislotasi va ammiakni 2n eritmalarini ikkita alohida stakanga soling va xar birini elektr o'tkazuvchanligini o'lchang. So'ngra ikkala stakandagi eritmalarini aralashtirib elektr o'tkazuvchanligini o'lchang. Sinalgan moddalar eritmalarining xar xil elektr o'tkazuvchanligini tekshiring.

91

2. Tuzlarning dissotsilanishi.

a) Biroz miqdorda mis (II) xlorid tuzini oling va qattiq tuzning rangiga e'tibor bering. Tuzning bir qismini atsetonda, ikkinchi qismini suvda eritib. Eritmaning rangini kuzatib va tushintirib.

b) Mis (II) xlorid kristallo gidratlarini 2-3 tomchi suvda eritib va rangiga e'tibor bering. Bir necha ml suv qo'shing, eritmani rangi o'zgarishini kuzatib. Tushintirish bering va mis (II) xloridni dissotsilanish reaksiya tenglamasini yozing.

1. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy faolligini solishtirish.

a) Probirkaga 5 ml 0,1 n xlorid kislotasi eritmasini, ikkinchisiga esa shu xajmda 0,1 n sirka kislotasi eritmasini soling. Xar bir probirkaga bir xil bo'lakcha rux tashdang. Qanday gaz ajralib chiqadi? Sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi kislotada kuchliroq jarayon kuzatiladi?

Kuzatilgan xodisalarini xlorid va sirka kislotalarini 0,1n eritmalariidagi dissotsilanish darajasi haqidagi ma'lumotlarni jadval yordamida tushuntirib.

b) Ikki probirkaga kaltsiy xlorid eritmasidan soling, biriga 2 n natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa bir xil xajmda 2 n ammiak eritmasidan qo'shing (qo'shilayotgan eritmalarda karbonatlar bo'lmisligi kerak). Nima kuzatiladi? Olingan asoslarni kaltsiy xloridga xar xil ta'sirlanish sababini tushuntirib.

3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy faolligini solishtirish

a) Probirkaga 5 ml 0,1n xlorid kislotasi eritmasini, ikkinchisiga esa shu xajmda 0,1n sirka kislotasi eritmasini soling. Xar bir probirkaga bir xil bo'lakcha rux tashdang. Qanday gaz ajralib chiqadi? Sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi kislotada kuchliroq jarayon kuzatiladi?

Kuzatilgan xodisalarini xlorid va sirka kislotalarining 0,1n eritmalariidagi dissotsilanish darajasi haqidagi ma'lumotlar yordamida tushuntirib.

b) Ikki probirkaga kaltsiy xlorid eritmasidan soling, biriga 2n natriy gidroksid eritmasidan, ikkinchisiga esa bir xil xajmda 2n ammiak eritmasidan qo'shing (qo'shilayotgan eritmalarda karbonatlar bo'lmisligi kerak). Nima kuzatiladi? Olingan asoslarni kaltsiy xloridga xar xil ta'sirlanish sababini tushuntirib.

4. Elektrolitlar eritmalariidagi kimyoviy muvozanat.

a) Uchta probirkaga bir necha tomchidan kobalt (II) xloridni to'yingan eritmasidan soling va eritmani rangiga e'tibor bering. Birinchi probirkaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl, ikkinchisiga ozgina CoCl₂ kristallarini va uchinchisiga spirt soling. Hama probirkalardagi eritmalarni rangini o'zgarishini kuzatib.

92



6. Xlorid va sirka kislotalarining 0,1n eritmalariidagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlang va taqqoslang.

17. ERUVCHANLIK KO'PAYTMASI

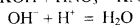
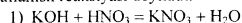
Elektrolitlar eritmalariida sodir bo'ladigan reaksiyalar, erigan moddalar ionlarining o'zaro ta'sirlashuvidan iborat. Bunday reaksiyalar natijasida qarama-qarshi ishorali ionlar o'zaro birikib, yangi moddalarning molekularini xosil qiladi. Yangi moddalar gaz xolatda, qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanadigan bo'lsagina yuqoridagi reaksiyalar sodir bo'ladi. Kuchsiz elektrolitlarga nafaqat, kuchsiz kislotalar va asoslar molekulari, balki, dissotsilanishning birinchi va ikkinchi bosqichlarida xosil bo'ladigan ionlar ham kiradi (masalan, HCO₃⁻, HPO₄²⁻, MgOH⁺). Bu ionlarning dissotsilanish konstantasi, odatda, ularga mos kislotalar va asoslarning dissotsilanish konstantasidan kam bo'ladi. Nisbatan barqaror bo'lgan kompleks ionlari ham kuchsiz elektrolit hisoblanadi.

Kuchsiz elektrolitlar, uchuvchan yoki kam eriydigan moddalar reaksiyaga kirishishi uchun, reaksiya natijasida xosil bo'layotgan moddalar yana ham, kamroq eriydigan va kamroq dissotsilanadigan bo'lishi kerak.

Kuchsiz elektrolitlar xosil bo'ladigan reaksiyalar.

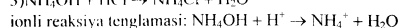
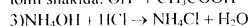
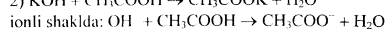
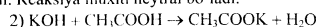
a) Neytrallanish reaksiyalari.

Kislotalar va asoslar o'zaro ta'sirlashib, tuz va suv xosil bo'lish jarayoni neytrallanish reaksiyasi deyiladi.



Kuchli kislotani kuchli asos bilan neytrallanishida H⁺ va OH⁻ ionlaridan 1 mol suv xosil bo'lishida 57,34 kDj issiqlik ajraladi (neytrallanish issiqligi).

Neytrallanish reaksiyalari kuchli asos va kuchsiz kislotalar yoki kuchsiz asos va kuchli kislotalar, kuchsiz asos va kuchsiz kislotalar o'rtalarida sodir bo'ladi. Bu jarayonlar qaytar bo'lganligi uchun sistemalarda kimyoviy muvozanat vujudga keladi. Reaksiya muxiti neytral bo'ladi.



Bunday xolatlarda reaksiyadan oldingi va keyingi moddalar kuchsiz elektrolitlar. Bunga o'xshash sistemalarda muvozanat K_{diss} kam xosil bo'lgan modda tomonga siljiydi, ya'ni bu sistemalardagi jarayon yanada kuchsizroq

94

Birinchi probirkadagi eritmaga rang o'zgaruncha bir necha tomchi suv qo'shing, keyin yana konsentrlangan HCl qo'shing. Nima kuzatingiz? CoCl₂ ni dissotsilanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Gidratlangan kobalt (II) ionlari [Co(H₂O)₆]²⁺ pushtirang. CoCl₂ molekulari ko'k rangli bo'lishini hisobga olib, hama probirkalardagi eritmalarning rangini o'zgarishini tushuntirib.

b) Probirkaga 5 ml suv va ikki tomchi fenolftalein soling. Keyin probirkaga bir tomchi konsentrlangan ammiak eritmasini tomizib. Fenolftaleinni rangi qanday o'zgaradi? Ammiak eritmasining reaksiyon muxiti qanday?

Ammiak suvda eriganda sodir bo'ladigan qaytar jarayonlarni reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi eritmani teng ikkiga ajratib. Bir qismiga ozgina ammiak xlorid NH₄Cl kristallidan soling va shisha tayoqcha bilan aralashtirib. Ikkala probirkadagi eritmalarni rangini solishtirib. Ammiak gidroksidini dissotsilanish jarayonida NH₄Cl qo'shilgandagi muvozanat konstantasi ifodasini yozing.

5. Elektrolit eritmalariidagi ionli reaksiyalar.

a) Suyultirilgan xlorid kislotalar va harxil metallarni xloridlarini eritmalariida xlorid ionlari uchun sifat reaksiyasini tekshirib.

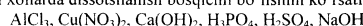
Oq suzmasimon kumush xlorid cho'kmasini xosil bo'lishi xlorid ionlari uchun sifat reaksiyasi hisoblanadi.

Kuzatilgan reaksiyalarni qanday qisqartirilgan reaksiya tenglamalari bilan ifodalash mumkin?

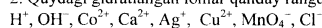
b) Kaliy xlorat eritmasiga KClO₃ va xloroformga CHCl₃ kumush nitrat eritmasi ta'sirini sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Tushintirib.

Mashqlar.

1. Quyidagi moddalarni elektolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing va qaysi xollarda dissotsilanish bosqichli bo'lishini ko'rsating:

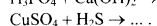
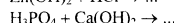
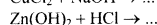
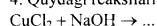


2. Quyidagi gidratlangan ionlar qanday rangda bo'ladi?

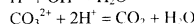
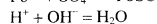
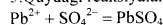


3. Karbonat kislotasining ketma-ket elektolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing va umumiy xoldagi dissotsilanish konstantasini ifodalang.

4. Quyidagi reaksiylarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing:



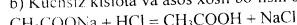
5. Quyidagi reaksiylarning molekulyar tenglamasini yozing:



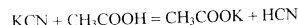
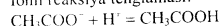
93

elektrolitlar xosil bo'lishiga yo'nalgan va H⁺ (2-reaksiya), OH⁻ (3-reaksiya) ionlarini to'laroq bog'lashga qaratilgan.

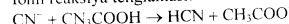
b) Kuchsiz kislotalar va asoslar xosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar



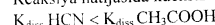
Ionli reaksiya tenglamasi:



Ionli reaksiya tenglamasi:

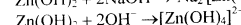
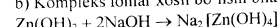


Reaksiya natijasida kuchsizroq elektrolit HCN xosil bo'ladi.



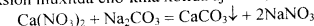
Vodorod ionlari CN⁻ ionlari bilan to'la bog'lanib, HCN molekulasini xosil qiladi va H⁺ ionlari konsentratsiyasi kamayadi.

b) Kompleks ionlar xosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar.

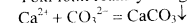


Qiyin eriydigan moddalar xosil bo'ladigan reaksiyalar.

Ko'pincha qiyin eriydigan moddalar xosil bo'lishi kuzatiladi va ular reaksiyon muxitda cho'kma xolida ajraladi, masalan:

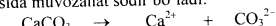


Yoki ionli reaksiya tenglamasi:



Kuchli elektrolitlarni, masalan tuzlar to'yingan eritmalardagi muvozanatni o'rganish, bu eritmalarda cho'kma xosil bo'lish yoki erish sharoitlarini aniqlashga imkon beradi. Ionli kristal panjaraga ega bo'lgan elektrolit kristallari eriganda, eritmaga molekular emas, balki ionlar o'tadi.

Qandaydir tuzning to'yingan eritmasi bilan cho'kmasi (masalan, CoCO₃) orasida muvozanat sodir bo'ladi:



qattiq tuzning eritmadagi bog'langan ionlari erkin ionlari

Ionlarni suyuq fazaga o'tishi faqat qattiq moddaning yuzasida ro'y beradi va qattiq moddaning massasiga bog'liq emas.

Vaqt va yuza (sirt) birligida eritmaga o'tayotgan molekular sonini k₁ bilan belgilaymiz. Bu miqdor ionlarni eritmaga o'tish tezligini bildiradi, ya'ni v₁ = k₁. Bu miqdor, faqatgina modda tabiatiga va haroratiga bog'liq bo'ladi.

Qaytar jarayon-ionlarni eritmadan cho'kмага o'tish eritmadagi ionlar konsentratsiyasiga bog'liq. Bu jarayonni tezligi quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

95

$v_2 = k_2 [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$,
bunda k_2 – teskari reaksiyaning tezlik koeffitsienti, miqdor jixatdan Ca^{2+} va CO_3^{2-} larni teng birlikdagi konsentratsiyasida eritmadan cho'kma yuzasi birligiga ionlar o'tish tezligiga teng.

Muvozanat xolatida:

$$v_1 = v_2 \text{ va } k_1 = k_2 [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}].$$

k_2 ni chap tomonga o'tkazib, topamiz:

$$\frac{k_1}{k_2} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

Demak, to'yingan eritmada ionlar konsentratsiyasini ko'paytmasi doimiydir. Bu kattalik eruvchanlik ko'paytmasi deyiladi va EK bilan ifodalaniladi.

Berilgan haroratda kam eriydigan elektrolitni to'yingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyasini ko'paytmasi eruvchanlik ko'paytmasi deyiladi:

$$\text{EK}(\text{CaCO}_3) = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}].$$

Shunday qilib, eruvchanlik ko'paytmasi qattiq elektrolitni ma'lum haroradagi eruvchanligini ifodalaydi. Ikkita bir xil turdagi tuzlardan qaysi birining eruvchanlik ko'paytmasi kichik bo'lsa, uni eruvchanligi past bo'ladi.

Eslatib o'tish kerak, EK tenglamasi asosida bajarilgan hisoblar quyidagi xollarda aniq bo'ladi:

1) tuzlarning eruvchanligi juda kam.

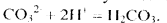
2) eritmada begona ionlar bo'lmasiligi kerak.

Eritmadagi ionlarni konsentratsiyasini o'zgartirib, muvozanat xolatini cho'kma tushish yoki erish tomoniga siljitish mumkin. Bir xil turdagi ionlarni konsentratsiyasini oshirish cho'kma tushishiga sabab bo'ladi.

Misol. CaCO_3 ni to'yingan eritmasiga Na_2CO_3 ni konsentrlangan eritmasini qo'shilsa, eritmada CO_3^{2-} CaCO_3 cho'kmasi xosil bo'lish tomoniga siljitadi.

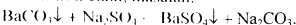
Ionlarni kam dissotsilanadigan molekulaga birlitirish orqali, ular konsentratsiyasini kamaytirish cho'kmani erishiga sabab bo'ladi.

Misol. CaCO_3 ni to'yingan eritmaga HCl qo'shilganda cho'kma bilan ionlar orasida reaksiya sodir bo'ladi:



Natijada eritmada CO_3^{2-} ionlarni konsentratsiyasi kamayadi. Bu esa to'yingan eritmada muvozanatni yangi CO_3^{2-} ionlarini xosil bo'lishi va cho'kma erish tomoniga siljitadi.

Ba'zan shunday reaksiyalarni uchratish mumkinki, ular reaksiyaga kirishmayotgan va xosil bo'lmayotgan moddalar qatorida kam eriydigan moddalar shifirok etadi, masalan:



Bunday xollarda muvozanat eruvchanlik ko'paytmasi kam bo'lgan modda xosil bo'lish tomoniga siljiydi.

b) Yuqoridagi tajribani 2 n li boshqa kislota (H_2SO_4) va ishqor (KOH) bilan qaytaring. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.
Bu tajribalarda haroratni bir xil ko'tarilishini qanday tushintirish mumkin?

4. Kuchsiz kislota tuziga kuchli kislota ta'siri.

Ikkita probirkaga 5 ml dan 2 n xlorid kislota eritmasidan soling va har biriga bir xildagi rux bo'lakchasini tashlang. Ikkala probirkaga bir xil maromda vodorod ajralib chiqishi sodir bo'lganda, birinchi probirkaga 5 ml 2 n li natriy atsetat CH_3COONa eritmasidan, ikkinchisiga 5 ml suv qo'shing. Nima kuzatiladi?

Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

Massalar ta'siri qonunini qo'llab, kuchsiz kislota tuzi eritmasiga kuchli kislota qo'shganda nima uchun kuchli kislota muxitda reaksiya faolligini kamayishini tushintiring.

5. Qiyin eriydigan tuzlarni xosil bo'lishi.

Uchta probirkaga 2–3 ml dan bariy, stronsiy va kaltsiy xlorid eritmalaridan soling. Birinchi probirkaga natriy sulfat eritmasini, ikkinchisiga kaliy sulfatni to'yingan eritmasini va uchinchisiga esa, stronsiy sulfatni to'yingan eritmasini qo'shing.

Eruvchanlik ko'paytmasi qoidasidan foydalanib kuzatilgan xodisalarini tushintiring. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

6. Cho'kma xosil bo'lishiga bir xil ionlar konsentratsiyasining ta'siri.

Ikkita quruq probirkaga kaliy xlorat KClO_3 ni to'yingan eritmasidan soling. Birinchisiga ozroq kaliy xlorid KCl ni to'yingan eritmasidan qo'shing, ikkinchisiga natriy xlorat NaClO_3 ni to'yingan eritmasidan soling. Probirkadagi eritmalarini aralashtiring. Nima kuzatiladi? K_2SO_4 ni eruvchanlik ko'paytmasi ifodasini yozing. Kuzatilgan xodisalarini eruvchanlik ko'paytmasi qoidasi bilan tushintiring.

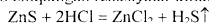
7. Elektrolit ionlaridan birining konsentratsiyasini kamayishida cho'kmani erishi.

a) Probirkaga ozgina kaltsiy gidroksidan soling, suv qo'shing va aralashtiring. Xosil bo'lgan cho'kmani to'yingan eritmaga suyultirilgan xlorid kislotasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ni eruvchanlik ko'paytmasi ifodasini yozing va kuzatilgan xodisalarini tushintiring.

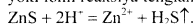
b) Ikkita probirkaga ozgina quruq kaltsiy oksalati CaC_2O_4 dan soling. Birinchi probirkaga xlorid kislotasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Shavel, xlorid

Gaz xosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar.

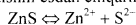
Bunday reaksiyalarga, asosan, metallmaslarning vodorodli birikmalari ajralib chiqadigan reaksiyalar kiradi. H_2S , HCl , HI , NH_3 va boshqalar, masalan:



yoki ionli reaksiya tenglamasi:



Rux sulfidi suvda yomon eriganligi uchun ionli reaksiya tenglamasida uni molekulyar xolda yoziladi. Ammo, rux sulfidini xlorid kislota erishi, uni cho'kmadagi va eritmada qismlari o'rtasida muvozanat borligi hisobiga kuzatishni esdan chiqarmaslik kerak:



cho'kma eritma

ZnS bilan HCl reaksiyasida, S^{2-} ionlari vodorod ionlari bilan vodorod sulfidi molekulasi birikishi sababli, muvozanat o'ng tomonga siljiydi.

1. Neytrallash reaksiyalari.

a) Kuchli kislota va kuchli asoslarning o'zaro ta'sirlashishi.

Farfor tavoqchaga 5 ml 2 n HCl eritmasidan soling va unga tomchilab 2 n NaOH eritmasini qo'shing. Eritmani shisha tavoqcha bilan aralashtiring va lakmus qog'ozga bir tomchi eritmani soling. Neytral muxit bo'lishiga erishish (ko'k va qizil lakmus qog'oz rangi o'zgartirilmagligi kerak). Xosil bo'lgan eritmani quriguncha bug'lating. Nima xosil bo'ladi? Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

b) Kuchsiz kislota va kuchli asosni o'zaro ta'sirlashishi.

Probirkaga 2 ml 2 n ishqor eritmasini va bir tomchi fenolftalein soling. Eritma rangsizlanguncha tomchilab 2 n sirka kislotasidan qo'shing. Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing. Reaksiyoning ionli tenglamasida kuchsiz elektrolit (sirka kislota) ishtirok etsada, nima uchun muvozanat suv molekulalari xosil bo'lish tomoniga siljishini tushintiring.

2. Amfoterlik.

Laboratoriyada mavjud bo'lgan reaktivlardan rux gidroksidi cho'kmasini tayyorlang. Olingan cho'kmani aralashtiring va ikkita probirkaga oz miqdorda soling. Bir probirkaga HCl eritmasini, ikkinchisiga NaOH eritmasini (ortiqcha) soling. Nima kuzatiladi?

Reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

3. Neytrallashda issiqlik chiqishi.

a) 50 ml dan 2 n NaOH va HCl eritmalarini o'lchab oling va ikkita stakanga soling. Eritmalarni haroratini o'lchang va bir stakanda eritmalarini aralashtiring. Termometr bilan xotyorlik bilan eritmani aralashtiring. Nima kuzatiladi? Reaksiyaning ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

va sirka kislotalarining dissotsilanish darajalarini e'tiborga olib, kuzatilgan xodisalarini tushintiring.

8. Qiyin eriydigan elektrolitlar cho'kmalarni eruvchanligini ularning eruvchanlik ko'paytmaga bog'liqligi.

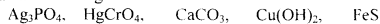
Temir(II) va mis (II) sulfid cho'kmalarni tayyorlang. Xar bir cho'kmaga 2n xlorid kislota eritmasini ta'sir etdiring. Qaysi cho'kma erib ketadi? Cho'kmalarni eruvchanligi farqini eruvchanlik ko'paytmasi qiymati orqali tushintiring. Reaksiyalarni ionli tenglamalarini yozing.

9. Uchuvchan moddalar xosil bo'ladigan reaksiyalar.

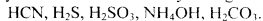
Probirkaga ozgina biron-bir ammoniy tuzining eritmasidan soling, 1–2 ml NaOH eritmasini qo'shing va qaynaguncha qizdiring. Ajralib chiqayotgan bug'ga qizil lakmus qog'ozini tuting. Nima kuzatiladi? Tushintiring? Reaksiya tenglamasini yozing.

Mashq va masalalar.

1. Eritmadagi moddaning xosil bo'lish reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini tuzing:



2. Kam dissotsilanadigan va uchuvchan birikmalarni xosil bo'lish reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini tuzing:



3. 5 l to'yingan eritmada 25°C da qancha gramm BaCO_3 bor?

4. 500ml to'yingan eritmada $0,94 \cdot 10^{-3}$ g AgCl bor. Bu tuzning eruvchanlik ko'paytmagini hisoblang.

5. BaSO_4 ning to'yingan erimasiga gipsli suvni (CaSO_4 ni to'yingan eritmasi) qo'shganda nima uchun cho'kma xosil bo'lishini tushintiring.

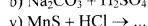
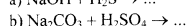
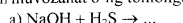
6. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ni to'yingan eritmasiga : a) natriy gidroksid, b) xlorid kislota qo'shganda cho'kmani miqdori qanchaga o'zgaradi?

7. Teng xajmdagi 0,2 n bariy nitrat va 0,1 n bariy sulfat eritmalarini aralashtirilganda BaSO_4 cho'kmasi xosil bo'ladimi? Javobini hisoblash bilan tasdiqlang.

8. Qo'rg'oshin yodidning 25°C da eruvchanlik ko'paytmasi $8,7 \cdot 10^{-10}$ ga teng. Shu tuzning mol/l da eruvchanligini hisoblang.

9. Eruvchanlik ko'paytmasi tushunchasidan foydalanib, rux gidroksidini xlorid kislota eritmasiga eruvchanligini tushintiring.

10. Quyidagi reaksiyalarni ionli va molekulyar tenglamalarini yozing, nima uchun muvozanat o'ng tomonga siljiganini tushintiring:



- g) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
 d) $\text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} \rightarrow \dots$

18. SUVNING ION KO'PAYTMASI VODOROD KO'RSATGICH. TUZLARNING GIDROLIZI

1. Suv juda kuchsiz elektrolit va juda kam darajada ionlarga dissotsilanadi:
 $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$
 Vodorod va gidroksid ionlarining 25°S da molyar konsentratsiyalari 10^{-7} mol/l ga teng.

Suvning dissotsilanish konstantasi:

$$K_{\text{diss}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Bu tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$K_{\text{diss}}[\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

Suvning dissotsilanish darajasi juda kam bo'lganligi uchun, tenglamadagi suv molekularining konsentratsiyasi $[\text{H}_2\text{O}]$ ni doimiy qiymat deb hisoblaymiz. Demak, $[\text{N}_2\text{O}]$ ko'paytma ham doimiy bo'ladi. $K_{\text{diss}}[\text{H}_2\text{O}]$ ni K_{suv} bilan almashtirsak, $K_{\text{suv}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$. Bu tenglamadan, doimiy haroratda, vodorod va gidroksid ionlari konsentratsiyalarini ko'paytmasi doimiy qiymat ekanligi kelib chiqadi. Bu qiymat suvning ion ko'paytmasi deyiladi va K_{suv} bilan belgilanadi. Suvga ishqor, kislota va tuzlarni qo'shilganda $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ muvozanatni siljishi kuzatiladi.

Lekin, H^+ va OH^- ionlarining konsentratsiyalari qanchalik o'zgarmasin, ularning ko'paytmasi, berilgan haroratda doimiy qiymatga ega bo'laveradi.

Demak, suvning ion ko'paytmasi nafaqat toza suv uchun, balki har qanday moddalarning suyultirilgan eritmali uchun ham doimiy qiymatga ega bo'ladi.

Xona haroratida son jixatdan $K_{\text{suv}} = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ga teng. Shuning uchun bir ionning konsentratsiyasi ma'lum bo'lsa, ikkinchisini hisoblash mumkin:

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} \text{ mol/L}; \quad [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} \text{ mol/L}$$

Shunday qilib, har qanday suvli eritmada reaksiyani miqdor jixatdan faqat birgina suv ionlarining konsentratsiyasi bilan ifodalash mumkin:

$[\text{H}^+] = 10^{-7}$ mol/l neytral muxit; $[\text{H}^+] > 10^{-7}$ mol/l kislotali muxit; $[\text{H}^+] < 10^{-7}$ mol/l ishqoriy muxit.

1. $[\text{H}^+]$ juda keng chegarada o'zgariganligi uchun, reaksiya muxitini logarifm shkalasida ifodalash qulay bo'ladi. Bu qiymatni vodorod ko'rsatgich-pH deyiladi.

100

2. Vodorod ionlari konsentratsiyasining teskari ishorali o'nlik logarifmi vodorod ko'rsatgich deb ataladi.

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

pH ni qiymatiga nisbatan reaksiya muxiti quyidagicha ifodalanadi: pH=7-neytral muxit; pH<7-kislotali muxit; pH>7-ishqoriy muxit.

Yuqori darajali aniq hisoblar uchun $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ o'rniga ularni faolligidan foydalaniladi, bu xolda pH = $-\lg[\text{OH}^-]$ bo'ladi.

Kimyoviy reaksiyalarda ta'sirlashuvchi ionning effektiv konsentratsiyasini uning faolligi deyiladi.

Faollik konsentratsiya bilan quyidagicha bog'langan:

$a = f \cdot c$, bunda a-ionning faolligi, f-faollik koeffitsienti, c-ionlar konsentratsiyasi.

Elektrolitlarni konsentrlangan eritmalarida $f < 1$, suyultirilgan eritmalarida f birga yaqinlashadi.

Ko'pchilik xollarda faollik o'rnida konsentratsiyadan foydalanish katta farq qilmaydi.

H^+ ionlarini konsentratsiyasi ma'lum bo'lsa, pH ni va OH^- ionlari konsentratsiyasini topish mumkin va aksincha.

Misol. 1. $[\text{H}^+] = 10^{-5}$ mol/l. Eritmani $[\text{OH}^-]$ va pH ni aniqlang.

$$\text{Yechish. } [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ mol/l. pH} = -\lg 10^{-5} = 5$$

Misol.2 Eritmaning pH=4,60 vodorod ionlarini konsentratsiyasini aniqlang.

$$\text{Yechish. } -\lg[\text{H}^+] = 4,60, \text{ demak } \lg[\text{H}^+] = -4,60 = -5,40, [\text{H}^+] = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

Misol.3. Chumoli kislotasining 1%li eritmasini zichligi $g = 1 \text{ g/sm}^3$, dissotsilanish konstantasi $K = 2,2 \cdot 10^{-4}$ eritmasining rN ni hisoblang.

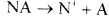
Yechish. 1 litr 1 %li eritmada ($g = 1 \text{ g/sm}^3$) 10 g HCOOH bor, bu 0,22 mol/l ga to'g'ri keladi.

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K \cdot C_{\text{HCOOH}}} = \sqrt{2,2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,22} = \sqrt{0,484 \cdot 10^{-4}} = 6,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l.}$$

$$\text{pH} = -\lg 6,8 \cdot 10^{-3} = -\lg 6,8 - \lg 10^{-3} = -3 - 0,83 = 2,17$$

Misol. 4 Kuchsiz, bir asosli kislotalaning 0,2n eritmasida dissotsilanish darajasi 3 % ga teng. Eritmadagi $[\text{H}^+]$, $[\text{OH}^-]$ va pH larni hisoblang.

Yechish. Bir asosli kislotalaning dissotsilanish tenglamasi quyidagicha:



Kislota bir asosli bo'lganligi tufayli uning normalligi molyartligiga teng, ya'ni $\text{HA} = 0,2 \text{ n} = 0,2 \text{ m}$.

Demak, $[\text{H}^+] = 0,2 \text{ M} \cdot 0,03 = 0,006 \text{ M} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{6 \cdot 10^{-3}} = 1,7 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$$

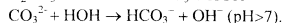
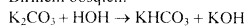
$$\text{pH} = -\lg(6 \cdot 10^{-3}) = 3 - \lg 6 = 2,22$$

Yoki ionli xolda.

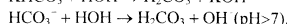
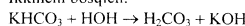


Kuchli asos va ko'p negizli kuchsiz kislotalardan xosil bo'lgan tuzlar bosqichli gidrolizlanadi va nordon tuzlar xosil bo'ladi. Buni kaliy karbonatni gidrolizi misolida ko'rish mumkin.

Birinchi bosqich:



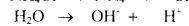
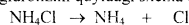
Ikkinchi bosqich:



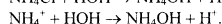
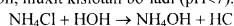
Gidrolizni birinchi bosqichi kuchliroq bo'ladi, chunki HCO_3^- ionlari H_2CO_3 molekulasiga nisbatan kuchsizroq elektrolitdir. Yuqorida ko'rilgan xolatlarida suvning vodorod ionlari bog'lanadi va gidroksid ionlari ortiqcha bo'ladi.

Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan xosil bo'lgan tuzlarni eritmasi, gidroliz tufayli ishqoriy muxit namoyon qiladi ($\text{pH} > 7$).

2. Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan xosil bo'lgan tuzlar (masalan, NH_4Cl , CuSO_4 , ZnCl_2). Bu tuzlarning gidrolizi suvning gidroksid ionlari tuzning kationi bilan kuchsiz elektrolit xosil qilishi bilan sodir bo'ladi. Masalan, ammoniy xloridni gidrolizini quyidagi sxema bilan tasavvur qilinadi:

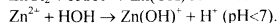
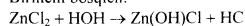


Suvning OH^- ionlari NH_4^+ ionlari bilan birikib kam dissotsilanadigan NH_4OH molekularini xosil qiladi. Eritmada vodorod ionlari ortiqcha yig'ilgani sababli, muxit kislotali bo'ladi ($\text{pH} < 7$).

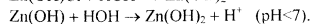
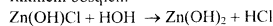


Agar tuzning tarkibida ko'p zaryadli kation bo'lsa, gidroliz bosqichli ketadi va asosli tuzlar xosil bo'ladi. Masalan rux xloridni ZnCl_2 gidrolizini ko'rib chiqamiz:

Birinchi bosqich:



Ikkinchi bosqich:



Misol. 5. 0,0365%li HCl eritmasini zichligi va $f[\text{H}^+]$ birga teng bo'lganda, bu eritmani rN ni hisoblang.

Yechish. 1 l eritmaning massasi 1000 g, 1 l eritmada HCl ni massasi

$$\frac{1000 \cdot 0,0365}{100} = 0,365 \text{ g/l.}$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol. } S_{\text{m}(\text{HCl})} = \frac{0,365}{36,5} = 1 \cdot 10^{-2}.$$

Demak, $S_{\text{m}(\text{H}^+)} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ va $\text{pH} = 2$

3. Moddaning erishi, ularni erituvchi bilan o'zaro ta'sirlashishi bilan bog'liq. Erituvchi va erigan modda molekularini ta'sirlashish reaksiyasi solvoliz deyiladi (suv uchun gidroliz deyiladi).

Kimyoviy birikmalarning xar xil sinflari gidrolizga uchrashi mumkin: tuzlar, karbon suvlari, oqsillar, efitlar, yog'lar va x.k. Noorganik kimyoda ko'pincha, tuzlarni gidrolizi kuzatiladi va biz ularni ko'rib chiqamiz.

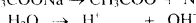
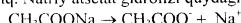
Kimyoviy toza suvda vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalari bir xil, shuning uchun suvning reaksiyon muxiti neytral bo'ladi ($\text{pH} = 7$). Tuzlar suvda eriganda va dissotsilanish natijasida xosil blgan tuz ionlari suvning ionlari bilan ta'sirlanadi, oqibatda H^+ yoki OH^- ionlarini tuz ionlari bilan birikib, kam dissotsilanadigan birikmalar xosil bo'lishi mumkin.

Erigan tuz ionlarini suv bilan o'zaro ta'sirlashishida kuchsiz elektrolitlar xosil bo'lish jarayoni tuzning gidrolizi deyiladi.

Gidroliz natijasida suvning elektrolitik dissotsilanish muvozanati siljishi kuzatiladi: $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$, shuning uchun ko'pchilik tuzlarning eritmasi kislotali yoki ishqoriy muxitga ega bo'ladi.

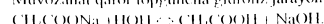
Tuzlar gidrolizining uch xili mavjud.

1. Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan xosil bo'lgan tuzlar (masalan, CH_3COONa , KCN , K_2SO_3 , Na_2S). Bu tuzning gidrolizi vodorod ionlarini kuchsiz elektrolit tabiatiga ega bo'lgan bog'lanishli modda xosil bo'lishi bilan bog'liq. Natriy atsetat gidrolizi quyidagicha ifodalanadi:



Keltirilgan sxemadan ko'rinib turibiki, suvning H^+ ionlari tuzning CH_3COO^- ionlari bilan birikib kam dissotsilanadigan sirk kislota molekulasini xosil qiladi. Bu o'z navbatida suvning yangi molekularini dissotsilanishga va oqibatda H^+ ionlarini bog'lanishiga olib keladi. Eritmada OH^- ionlarining konsentratsiyasi ortadi va muxiti ishqoriy bo'ladi: $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$.

Muvozanat qaror topguncha gidroliz jarayoni davom etadi.



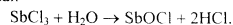
102

101

103

Oddiy sharoitda, gidroliz birinchi bosqichda yakunlanadi. Kuchsiz asos kuchli kislotalardan xosil bo'lgan tuzlar eritmasi, gidroliz tufayli kislotali muhitga ega bo'ladi (pH<7).

Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan xosil bo'lgan ba'zi tuzlarning gidrolizida oksotuzlar xosil bo'ladi, masalan, surma (III) xloridini gidrolizi quydagicha bo'ladi:



Ko'rilgan xolatlarida gidroliz qaytar jarayon hisoblanadi.

Gidrolizlangan tuz molekulari sonini, eritmadagi umumiy molekular soniga nisbati gidroliz darajasi deyiladi. Haroratni ko'tarish va eritmani suyultirish bilan gidroliz darajasi kuchayadi.

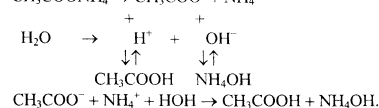
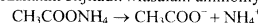
Ko'p xollarda gidroliz darajasi juda kam bo'ladi. Masalan, 25°C da, 0,1n eritmalar uchun gidroliz darajasi (h) quydagicha:

Natriy atsetat CH_3COONa -0,007 %

Kaliy sianid KCN -1,2 %

Keltirilgan misollar, tuzning gidrolizlanish darajasi uni xosil qilgan kislotalarning dissotsilani sh konstantasiga bog'liqligini namoyon qiladi. Kislota qanchalik kuchsiz bo'lsa, gidroliz shunchalik tez boradi.

3. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan xosil bo'lgan tuzlar. Bu turdagi tuzlar eng yuqori darajada gidrolizlanadilar, chunki ularning ionlari bir vaqtda suvning vodorod va gidroksid ionlarini biriktiradi va suvning dissotsilani sh muvozanatini siljitadi. Masalan: ammoniy atsetatni gidrolizi quydagicha bo'ladi:



Gidroliz natijasida xosil bo'lgan kislota va asosni dissotsilani sh konstantalarini nisbatiga qarab, bu turdagi tuzlarni eritmalar kuchsiz kislotali yoki kuchsiz ishqoriy muhitga ega bo'ladi, ya'ni pH=7.

Juda kuchsiz, uchuvchan kislota va juda kuchsiz asosdan xosil bo'lgan tuzlarning gidrolizi qaytmas bo'ladi. Masalan:



Kuchli kislota va kuchli asosdan xosil bo'lgan tuzlar gidrolizga uchramaydilar, chunki ularni suv bilan o'zaro ta'sirlashishida, kuchsiz elenktrolitlar xosil bo'lmaydi.

$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ sistemada muvozanat buzilmaydi, shuning uchun bunday tuzlar eritmalarida pH = 7.

4. To'liq gidroliz.

Probirkaga alyuminiy tuzi eritmasidan olib, uning ustiga natriy karbonat Na_2CO_3 eritmasidan quyting. Probirkani qizdiring hosil bo'lgan cho'kmani filtrlab oling; cho'kmani qaynoq suv bilan yuvib, ortiqcha Na_2CO_3 ni yo'qoting. Hosil qilingan cho'kma alyuminiy karbonat bo'lmay, balki alyuminiy gidroksid ekanligini isbot qiling. Alyuminiy karbonatning hosil bo'lish va gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini tuzing.

5. Tuz eritmalarining gidrolizida reaksiya muxiti.

a) laboratoriyada mavjud bo'lgan reaktivlardan kuchsiz kislota va kuchli asosdan xosil bo'lgan tuzlar eritmalarini tanlab oling. Probirkaga bir asosli kislota tuzining eritmasini soling, ikkinchi probirkaga esa, ko'p asosli kislota eritmasini soling. Shisha tayoqcha bilan reaksiya muxitini tekshiring. Olingan tuzlarning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamasini ionli va molekulyar shaklda yozing. Qaysi xolda gidroliz bosqichli bo'ladi?

b) Mis (II) sulfatni gidroliz reaksiyasini ionli va molekulyar shaklda yozing. Lakmusga bu eritma qanday ta'sir ko'rsatadi? Tajribani bajarib, xulosangizni to'g'riligini tekshiring.

Qaysi ionlar lakmus rangini o'zgartiradi? Qanday jarayon natijasida bu ionlar xosil bo'ladi?

c) Natriy xlorid eritmasi lakmusga qanday ta'sir qilishi kerak? Xulosalaringiz to'g'riligini tajribada tekshiring.

Tuzlar eritmalarini indikatorida sinash natijalarini quydagi jadval shaklida yozing.

Formula	Lakmusni rangi	Reaksiya muxiti	Eritmada pH qiymati pH=7, pH<7, pH>7.

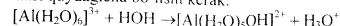
19. GALOGENLAR

XLOR

Galogenlarning davriy sistemadagi o'rnini, atomlarining tuzilishini va o'lchamini va ular namoyon qiladigan valentligini ko'rsating.

Xlor bilan bajariladigan barcha ishlar mo'rili shaklda o'tkaziladi. Xlor bilan zaharlanganda o'qituvchiga murojaat qilish kerak. Zaharlangan kishini tezda toza havoga olib chiqish va quyidagi choralarini ko'rish kerak: suyultirilgan ammiak eritmasini yoki etil spirtini xidlatish, tomog' va ko'krak qismlarga sovuq kompress qo'yish kerak.

Zamonaviy ma'lumotlarga ko'ra, gidroliz anchagina murakkab jarayondir. Gidroliz natijasida gidroksokva komplekslari xosil bo'ladi. Shuning uchun gidroliz reaksiyasi tenglamalarini yozish umuman shartli hisoblanadi. Tuzlarning gidrolizi, ionlar va ularni gidrat qobig'i o'rtasidagi qutbli o'zaro ta'sirlashishi natijasida sodir bo'lishi aniqlangan. Masalan. Birinchi bosqich gidrolizini ionli tenglamasi quydagicha bo'lishi kerak:



Shartli ravishda: $\text{Al}^{3+} + \text{HOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})^{2+} + \text{H}^+$.

1. Universal indikator qog'ozi yordamida eritmaning pHni aniqlash. O'qituvchidan pH aniqlanishi kerak bo'lgan eritmani oling.

Universal indikator kitobchasi muqovasidagi ko'rsatma bilan tanishing.

Ko'rsatma bo'yicha tajriba o'tkazing, tekshirilgan eritmani pH-qiymati haqida xulosa chiqaring. Reaksiya muxitini aniqlang va vodorod ionlarini konsentratsiyasini hisoblang.

2. Gidrolizlanish darajasiga temperaturaning ta'siri.

A) FeCl_3 va CH_3COONa eritmalaridan 3 ml dan olib, bir-biri bilan aralashtiring. Bu moddalar orasida almashinish reaksiyasi borayotgani sezilmaydi. Endi eritmalar aralashmasini qaynaguncha qizdiring. Qo'ng'ir cho'kma $[\text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}]$ hosil bo'ladi. Daftaringizga temir (III) atsetat tuzining hosil bo'lish tenglamasini yozing.

B). Eritmani suyultirishning gidroliz darajasiga ta'siri. Probirkaga 1 ml surma(III)-xlorid eritmasini solib, unga to'cho'kma hosil bo'lguncha bir necha tomchi distillangan suv qo'shing. Eritma suyultirilguncha SbCl_3 ning gidrolizi birinchi bosqich bilan boradi. Eritma suyultirilganidan keyin ikkinchi bosqich kuchayadi va antimonil xlorid SbOCl hosil bo'ladi. Shu fikrlarni e'tiborga olib, SbCl_3 ning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

Eritmani kelgusi tajribaga uchun saqlab qo'ying

3. Gidrolizning qaytarligi.

a) b) tajribada hosil qilingan cho'kmalni eritmaga to'cho'kma erib ketguncha HCl eritmasi qo'shing; so'ngra ustiga yana suv quyting. Qanday xodisa kuzatiladi? Gidroliz muvozanatiga vodorod ionlar konsentratsiyasining o'zgarishi qanday ta'sir etadi?

b) Natriy atsetatning 0,5 n eritmasidan ozgina olib, unga 2-3 tomchi fenolftalein qo'shing. Eritma qanday rangga o'tishini daftarga yozib oling. So'ngra eritmaning yarmisini boshqa probirkaga (kontrol namuna tarzida) quyib qo'ying. Qolgan suyuqlikni qaynaguncha qizdiring. Eritma qanday rangga o'tadi? Bu rangni «kontrol» eritma rangi bilan solishtirib ko'ring. Kuzatilgan xodisani izohlab bering.

Agar zaharlanish yuqoriroq darajada bo'lgan bo'lsa tez yordam chaqirish kerak.

1. Xlorning olinishi.

Marganets (IV) oksidini xlorid kislota bilan ta'sirlashishi.

Probirkaga ozroq marganets (IV) oksidan soling va unga 37%li xlorid kislotasidan quyting. Ehtiyotlik bilan xidlang. Buning uchun barmoqlaringiz yordamida xlor gazini yuzingizga yo'naltiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kaliy permanganat bilan xlorid kislotasining ta'sirlashishi.

Probirkaga kaliy permanganat kristallaridan 2-3 donasini soling va shtativga o'rnatib. Uning ustiga 37%li xlorid kislota eritmasidan ehtiyotlik bilan bir necha tomchi tomizing. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

Kaliy bixromat bilan xlorid kislotasining ta'sirlashishi.

Probirkaga tagiga ozroq maydalangan kaliy bixromatdan soling va uning ustiga 37%li xlorid kislota eritmasidan ozroq quyting. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Xlorli ohak bilan xlorid kislotasining ta'sirlashishi.

Probirkaga ozroq xlorli ohakdan soling va unga 20%li xlorid kislota eritmasidan quyting. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Xlorning suyuqlanishi.

Xlorning xossalari o'rganish uchun marganets (IV) oksid bilan xlorid kislotasini reaksiyaga kiritirib xlor oling.

Buning uchun 50 ml hajmdagi kolbaga 10 g marganets (IV) oksid soling va unga oksidning sirti qoplanguncha konsentrlangan xlorid kislotasidan quyting. Gaz ajralib chiqishi sekinlashganda kolbaning tagini sekin qizdiring. Bu usul bilan olingan xlor nima bilan ifloslanadi? Uni tozalash uchun tutgichga qanday modda solish kerak?

Beshta 25 ml bankalarni xlor bilan to'ldiring va shisha plastinkalar bilan ustini berkiting. Bankalarni gaz bilan to'ldirish vaqtida bankaning ochiq joyi shisha plastinka yoki qog'oz bilan berkitilishi kerak. Xlorning rangini ko'rish uchun oq qog'ozdan ekran qiling. Bankalarga yig'ilgan xlori keyingi tajribalarni o'tkazish uchun olib qo'ying.

4. Xlorning xossalari.

Kolbaga 3-5 g kaliy permanganat tuzidan soling. Tomizgich voronkaga 36%li xlorid kislota, silindrga esa natriy xloridning to'yingan erimasidan quyting. Eritmani silindrning vazifasi nimadan iborat?

Yuvigichga ozroq kons. (96%li) sulfat kislota eritmasidan quyung. Asbobning gaz o'tkazgich trubkasini quruq muz bilan (karbonat angidrid) sovitilayotgan probirkaga tushiring. Voronkadan tomchilatib xlorid kislotasini quyib, xlorning bir xil tezlik bilan ajralishini ta'minlang. Gazni qabul qiluvchi idishda 2-3 ml suyuq xlor yig'ilganidan so'ng, asbobni yuvigichdan ajrating. Nima uchun bu qurilmada suv bo'lgan yuvigich qo'yilmagan? Suyuq xlor vodorod xlorid bilan ifloslanadimi?

Xlorning kristallgidrati.

Oldingi tajribadagi asbobdan foydalaning. F-simon trubkani 5-10 ml suvi bo'lgan probirkaga tushiring. Probirkani muzli stakanga tushiring va undan xlor gazini o'tkazing. Nimani kuzatdingiz? Hosil bo'lgan kristallgidratning tarkibi qanday?

Xlorning metallar bilan ta'sirlashishi.

1. Qog'ozga ozgina surma kukunidan soling va oldingi tajribada yig'ilgan xlorli bankalarning birini oching hamda surma kukunini sekin-astalik bilan bankaning ichiga seping. Qanday hodisa ro'y beradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Qisqich bilan misning yupqa plastinkasini (folga) yoki ingichka mis simlarining bir nechtasini oling va gaz alangasida qizdirib, tezda xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

Xlorli metallar bilan ta'sirlashishi.

1. Yoqish uchun mo'ljallangan qoshiqchaga ozroq qizil fosfor soling, uni yoqing va xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Ikkiti probirka oling. Ularning birini xlor bilan, ikkinchisini Kipp apparatidan foydalanib, vodorod gazi bilan to'ldiring. Probirkalarning og'zini barmog'ingiz bilan berkitib, ularni shunday bir-biriga yaqinlashtiringki, xlorli probirka tepada bo'lsin. Probirkalarni ajrating va tezda alangaga tuting. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Qanday gaz hosil bo'layotganini qanday bilash mumkin?

Xlorning murakkab moddalar bilan reaksiyasi.

1. Filtr qog'ozni olib, uni bir necha tomchi yangi tayyorlangan skipidar bilan namlang va qisqichda ushlagan holda xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Yoqish uchun mo'ljallangan qoshiqchaga sham bo'lagini (donachasini) mahkamlang va uni xlorli bankaga tushiring. Nimani kuzatdingiz?

Tajriba tugagandan so'ng bankaga namlangan lakmus qog'ozini tushiring. Reaksiya natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ldi?

103

Olingan eritmaning bir qismiga 1n sulfat kislota eritmasidan kislotali muhit hosil bo'lguncha quyung va ehtiyotlik bilan xidlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bertole tuzi.

Stakanga 5 ml kaliy gidroksidning to'yingan eritmasidan (50%li) quyung, uni qizdiring va vodorod xlorididan tozalangan xlor o'tkazing. Reaksiyaning tugallanganligini qanday bilish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing. Ajralgan kristallarni filtrlovchi tubi bo'lgan voronkada filtrlang va oz miqdordagi kuchli sovitilgan suv bilan yuving. Olingan modda Bertole tuzi ekanligini qanday isbotlash mumkin?

Bertole tuzining xossalari

(Tajribalar mo'rili shaklda o'tkazilsin).

a) Kichkinagina farfor idishga Bertole tuzining bir necha kristallini soling va ehtiyotlik bilan 3-4 tomchi 96%li sulfat kislotasi eritmasi bilan namlang. Nimani kuzatdingiz? Bunda qanday hodisa sodir bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 0,5 g. mayda kristalli bertole tuzini tortib oling va ehtiyotlik bilan teng miqdordagi yaxshilab maydalangan shakar bilan shisha tayoqcha yordamida aralashtiring. Aralashmani tigil qopqog'iga ehtiyotlik bilan soling (mo'rili shaklda) va uni 2-3 tomchi konsentrlangan sulfat kislotasi eritmasi bilan namlang. Nimani kuzatdingiz? O'tkazilgan tajriba Bertole tuzining qanday xossasini namoyon qiladi?

20. BROM, YOD VA ULARNING BIRIKMALARI

Bromning xossalari

1. Probirkaga 2-3 ml suv soling, unga 1-2 tomchi brom quyung va shisha tayoqcha yordamida aralashtiring. Nimani kuzatdingiz? Bromning suvda eruvchanligi kattami? Bromli suv nima? Eritmaga birnecha tomchi kaliy bromidning to'yingan eritmasidan quyung. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

2. Probirkaga 2-3 ml bromli suv soling va unga natriy gidroksid eritmasidan quyung. Eritmaning rangini o'zgartirishini qanday tushuntirish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Probirkaga birnecha tomchi bromli suv quyung, uni 5 ml distillangan suv bilan suyultiring va 5-10 tomchi xloroform qo'shing. Probirkani aralashtiring. Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Xuddi shuday tajribani boshqa organik erituvchilar bilan qaytaring.

110

5. Xlorning birikmalari.

Vodorod xlorid va uning suvda eruvchanligi

Vodorod xlorid olish uchun qurilma yasang. Kolbaga 5-6 g natriy xlorid va 10-12 ml 70%li sulfat kislotasi eritmasini joylashtiring. U-simon trubkaga suvsiz kaltsiy xlorid joylashtiring. 25-50 ml li qalin devorli shisha idishni ajralib chiqayotgan vodorod xloridi bilan to'ldiring. Idish to'lganini qanday bilamiz?

Idishni kapillyarli probka bilan berkiting. Kapillyar idish ichiga kirishi kerak. Idishning tagini tepaga qilib ag'daring va uning to'g'ini suvli vannaga botirib, kuzatilgan hodisani tushuntiring. Vodorod xloridning suvda eruvchanligi qanday?

Xlorli suv va uning xossalari.

a) 4-5 ml distillangan suvni xlor bilan to'yintiring. Ehtiyotlik bilan hosil bo'lgan eritmaning rangini va xidini aniqlang. Xlorli suvda qanday moddalar mavjud? Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan xlorli suvni indigo eritmasiga va bo'yalgan matoga ta'sirini o'rganing. Nimani kuzatdingiz? Qanday modda oqartirish ta'siriga ega?

b) Probirkaga 2-3 ml xlorli suv soling va unga tomchilatib natriy gidroksid eritmasidan quyung. Olingan eritmani xidlang, xlorli suvning rangi va xidining yo'qolishini qanday tushuntirish mumkin? Xlor va suv o'rtasidagi muvozanat reaksiyasining siljishiga ishqor qanday ta'sir ko'rsatadi?

Probirkaga suyultirilgan sulfat kislotasi eritmasidan kislotali muhit hosil bo'lguncha quyung va yana xidlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Hodisani tushuntiring.

Javel suvining olinishi va xossalari.

5-7 ml kuchli sovitilgan (-10°S) kaliy gidroksidning 10%li eritmasidan vodorod xlorididan tozalangan xlorni o'tkazing. Eritmani idishni muz va sovitgich aralashma solingan stakanga tushiring. Reaksiya tugaganligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan eritmani indigo va bo'yalgan matoga ta'sir ettiring. Nimani kuzatdingiz? Kaliy gipoxlorit eritmasi barqarormi? Karbonat kislotasi gipoxlorit kislotasining tuzlaridan uni siqib chiqara oladimi? Gipoxlorit va karbonat kislotalarning dissotsilanish konstantalarini solishtiring.

Xlorli ohakning olinishi va xossalari.

2 g toza so'ndirilgan ohaka 10-15 ml suv quyung va yaxshilab aralashtiring. Olingan aralashmani suv bilan sovitilgan kichkina stakanga soling va undan vodorod xlorididan tozalangan xlorni (buni qanday qilish mumkin) 10-20 min. davomida o'tkazing.

Xlorli ohakning to'yingan eritmasini tayyorlang. Buning uchun olingan moddaning bir qismini 10 ml suv bilan aralashtiring va erimagan moddalarni filtrlab ajrating. Olingan eritmadan ozgina olib indigoga va bo'yalgan matoga ta'sirini o'rganing.

109

YOD

Yodning olinishi

0,5 g kaliy yodid va marganets (IV) oksididan tortib oling, ularni tigella soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Tigelni chinni uchburchakka qo'yib, 3-4 tomchi kons. sulfat kislotadan quyung va tigelni suv bilan to'ldirilgan kichkina kolba bilan berkiting. Kolbani shativga mahkamlang. Tigelni bir necha daqiqa davomida kuchsiz qizdiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan yodni byuksiga yig'ing va torting. Reaksiya unumini hisoblang.

Yodning xossalari

1. Ikkiti probirkaga suv quyung va ularga oldingi tajribada olingan yodning bittadan kristallini soling. Probirkalarni yaxshilab chayqating. Yodning suvdagi eruvchanligi qanday? Yodli suvda qanday moddalar bor? Yodning suv bilan reaksiya tenglamasini yozing.

Bitta probirkani solishtirish uchun qoldiring, ikkinchisiga kaliy yodid eritmasidan quyung va kuchli chayqating. Qanday xodisa kuzatiladi? Qanday modda hosil bo'lishi hisobiga yodning eruvchanligi ortadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. 2-3 ml yodli suvga eritma rangi yo'qolguncha 1n.li ishqor eritmasidan quyung. Hosil bo'lgan eritmaga ozroq sulfat kislotasi quyung. Nima kuzatiladi? Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Qator probirkalarga 2-3 ml.dan yodli suv soling va ustiga 2-3 ml.dan organik erituvchilardan quyung: benzol, xloroform, benzin, serouglorod va to'rtxloruglerod. Probirkadagilarni aralashtiring va organik erituvchi qavatining rangini aniqlang. Taqsimlanish qonunining mohiyati nimadan iborat.

4. Probirkaga ozgina magniy poroshogidan soling va unga 5 ml yodli suv solib chayqating. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

5. Kichkina farfor idishga quruq yod kristallaridan bir necha dona va alyuminiy poroshogidan soling hamda ehtiyotlik bilan aralashtiring (tajribani mo'rili shaklda o'tkazing). Tayyorlangan aralashmaga uzun trubka yoki shisha tayoqcha yordamida suv tomchisini tomizung. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

111

YODNING BIRIKMALARI

Vodorod yodidning olinishi va xossalari

1. Probirkaga 1-2 g yod va 0,5 g qizil fosfor soling. Tomizgich voronkasiga bir necha ml suv soling. Boshqa probirkaga 3-5 ml suv soling. Trubkaning teshigi priyomnikning suv yuzasiga iloji boricha yaqinroq turishi kerak. Nima uchun uni suvga tushirib qo'yish mumkin emas?

Tomizgich voronkasidan ehtiyotlik bilan bir tomchi suvni tomizing va qanday xodisa ro'y berishini kuzating.

Kuchli reaksiya sodir bo'lishi tugaganidan so'ng tomizgich voronkasidan yana suv tushirish mumkin. Barcha suv tushirilgandan so'ng probirkani qizdirish kerak. Qanday gaz ajraladi? U suvda yaxshi eriydimi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan eritmani lakmusga sinab ko'ring. Uni metallarga munosabatini o'rganing (rux, magniy). Uchta probirkaga 1 ml dan yodid kislotasining erimasidan quyning va birinchi probirkaga natriy atsetat va qo'rg'oshin atsetat eritmalaridan quyning, ikkinchisiga 1-2 tomchi kumush nitrat eritmasidan, uchinchisiga kichikroq marmar bo'lakchasidan tashlang. Barcha jarayonlar uchun reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Probirkaga ozgina kaliy yodid soling, unga 60%li ortofosfat kislotasidan quyning va kuchsiz qizdiring. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing va uning sodir bo'lishini tushuntiring.

Fosfat kislotasini sulfat kislotasi bilan almashtirish mumkinmi? Shunga mos keladigan reaksiyani o'tkazing va reaksiya tenglamasini yozing.

Galogenvodorodlarning qaysi biri eng kuchli qaytaruvchi? Galogenvodorodlarni barqarorlik qatoriga joylashtiring. Galogenvodorodlar molekulasining barqarorligini o'zgarishini ion va atom radiuslariga bog'liqligini tushuntiring. Galogenvodorodlarning dipol qiymatlari qanday?

Kaliy yodid

Konussimon kolbaga 1-2 g temir qipig'idan yoki qaytarilgan temirdan, 25 ml suv va hisoblangan miqdorda yod soling. Aralashmani yod to'la erib ketguncha kuchsiz qizdiring. Suyuqlikni boshqa kolbaga soling, uni qaynaguncha qizdiring va qaynab turgan eritmaga 20 ml suvda 7 g eritilgan potash eritmasini asta-sekin quyning. Nima kuzatdingiz? Cho'kmaga tushgan modda nima?

Reaksiyon aralashmani tiniq eritmada temir qolmaguncha qizdiring (buni qanday tekshirish mumkin?). Eritma hajmini doimiy ushlab turing.

Reaksiya tugaganidan so'ng cho'kmani filtrlab ajratib va eritmani suv hammomida yuqqa parda hosil bo'lguncha bug'lating. Tushayotgan kristallarning tarkibi qanday? Eritmani 0°Cgacha soviting, kristallarni Byuxner

112

yuving) va unga bir necha tomchi organik erituvchi quyning. Nima kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

Galogenlarni galogenvodorodlardan, ularning tuzlaridan, kislorodli birikmalaridan bir-birlarini siqib chiqarish qatoriga joylashtiring va bu xodisalarni ularning elektronga moyilligiga ko'ra tushuntiring. Galogenlarning elektronga moyilligi ularning atom massalarini ortishi bilan qanday o'zgaradi?

Galogenlarning nisbiy aktivligi

a) Probirkaga kaliy bromid va kaliy yodidning yangi tayyorlangan 0,5 n eritmalaridan 0,5 ml dan quyib chayqating va aralashma ustiga 1 ml benzol quyning. Shundan keyin probirkani chayqatib turgan holda tomchilatib xlorli suv qo'shing. Bunda dastlab yod ajralishi tufayli benzol qatlami binafsha rangga bo'yaladi, yana xlorli suv qo'shilganda bu qatlam rangsizlanadi (JO_2^- ionlari hosil bo'lishi tufayli). Shundan keyin xlorli suvni qo'shish davom ettirilsa benzol qatlami avval to'q sariq tusga kiradi, so'ngra yana (BrO_3^- hosil bo'lishi tufayli) rangsizlanadi.

Kuzatilgan hodisalarning mohiyati nimada? Ketma-ket borayotgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini yozing.

b) Uchta probirka olib, ularning har biriga 1 ml dan vodorod sulfidli suv quyning. Probirkalarning birinчисiga xlorli suv, ikkinчисiga bromli suv va uchinчисiga yodli suvdan tomchilatib qo'shib chayqating. Probirkalarning qaysi birida eritma tezroq loyqalanishini kuzating. Buning sababini aytib, tegishli reaksiya tenglamalarini oksidlanish-qaytarilish nuqtayi nazaridan yozing.

Vodorod galogenidlarning qaytaruvchi xossalari bir-biriga solishtirish

Uchta probirka olib, har biriga 2-3 ml dan konsentrlangan sulfat kislotasi eritmasidan quyning. Birinchi probirkaga kaliy xlorid, ikkinchi probirkaga kaliy bromid va uchinchi probirkaga kaliy yodid kristallaridan 0,5 g dan solib chayqating. Har uchala probirkada sodir bo'ladigan reaksiyalarning atomlarini bir-biri bilan taqqoslang. Ma'lumki, uchala probirkada vodorod galogenid hosil bo'ladi. Ammo ular vodorod bromid va vodorod yodid kuchli oksidlovchi hisoblangan sulfat kislotaga ta'sirida oksidlanib, brom hamda yod bug'larini hosil qiladi va sulfat kislotani (temperaturaga hamda galogenning kuchiga qarab) SO_2 , S va hatto H_2S gacha qaytaradi.

Tajriba natijalarini sinchiklab kuzatib, har qaysi probirkada boradigan reaksiya tenglamasini yozing.

Br^- va I^- ionlariga xos reaksiyalar

a) Uchta probirka olib, ularning biriga kaliy xlorid, ikkinчисiga kaliy bromid va uchinчисiga kaliy yodidlarining 0,5 n eritmasidan 3 ml dan solib, ustiga kumush nitrat eritmasidan 0,5 ml dan quyning. Probirkalarda hosil bo'lgan

voronkasi yordamida ajratib va qurituvchi shkafda quritib. Ayni tajribada sodir bo'ladigan barcha reaksiya tenglamalarini yozing.

Yodat kislotasi

(tajribani mo'ri shkafda o'tkazing)

Chinni kosachaga 1 g yod tortib oling, unga hisoblangan miqdorda zichligi 1,5 g/ml bo'lgan kons. tutovchi nitrat kislotasidan quyning. Chinni kosachani suv hammomiga quyning va kuchsiz qizdiring. Nitrat kislotasining qaynash temperaturasi nechaga teng? Suv hammomi temperaturasi nechaga qaynash oshirmaslik kerak?

Chinni kosachadagi moddalarni yod to'la erib ketguncha qizdiring. Faqat yodning rangi yoqolgandan so'ng suv hammomini qaynaguncha qizdiring va chinni kosachadagi moddani quruq modda qolguncha bug'lating. Quruq qoldiqqa 5 ml suv quyning va yana bug'lating.

Bu jarayon nima uchun o'tkaziladi? Olingan moddani probirkaga soling. Reaksiya tenglamasini yozing.

Yodat kislotasining xossalari

Yodat kislotasining eritmasini tayyorlang va ikkita probirkaga quyning. Ularining biriga kaliy yodid eritmasidan quyning. Bunda qanday modda ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Ikkinchi probirkaga temir (II) sulfat eritmasidan quyning. Reaksiya tenglamasini yozing.

O'tkazilgan tajribalar yodat kislotasining qanday xossasidan dalolat beradi?

Galogenlarning oksidlovchilik xossalari solishtirish

1. Ikki probirkaga 1 ml dan bromli va yodli suv, 2-3 ml suv quyning va birinchi tomchi organik erituvchidan tomizing (uglerod tetraxlorid, xloroform, benzol va b.) va kuchli chayqating. Ustiga xlorli suvni tomchilatib soling va kuchli chayqatib, organik erituvchi qavatidagi rangning o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Probirkaga bir tomchidan kaliy yodid va kaliy bromid eritmalaridan va 3-5 tomchi organik erituvchidan quyning. Unga tomchilatib xlorli suv quyning va chayqating. Organik erituvchi qavatining rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Ozroq bromat kislotasi eritmasini tayyorlang. Buning uchun kaliy bromatning to'yinagan eritmasidan 2-3 tomchisini 1-2 ml suyultirilgan sulfat kislotasi bilan aralashiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Eritmaga kichkina yod kristallidan tashlang, probirkalarni bir necha marotaba chayqating, eritmani dekontatsiyalang (bir necha marta suv bilan

113

cho'kmalarning rangini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

b) Boshqa uchta probirkaga o'sha tuzlarning eritmalaridan 3 ml dan solib, har qaysisining ustiga 0,5 ml dan qo'rg'oshin nitrat eritmasidan quyning va probirkalarni ichidagi eritma (cho'kmalar bilan birga) qaynaguncha gaz alangasiga tuting. Probirkalardagi cho'kmalar ustidagi eritmalar boshqa probirkalarga quyib olib, suvda sovutib. Qo'rg'oshin galogenid tuzlarining rangi va suvda eruvchanligi haqidagi xulosalaringizni, reaksiya tenglamalarini yozing.

21. OLTINGUGURT VODOROD SULFID, SULFIDLAR

NAZORAT SAVOLLARI

- Oltinugurt atomi va sulfid ionining elektron formulalarini yozing.
- Oltinugurt modifikatsiyalarini keltiring, ularning qaysi biri polimorf? Odatdagi sharoitda oltinugurtning qaysi modifikatsiyasi barqaror?
- Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oltinugurt qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi? Misollar keltiring.
- Oltinugurt birikmalarida qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi? Misollar keltiring.
- Kimyoviy reaksiyalarda: a) faqat oksidlovchi, b) faqat qaytaruvchi, v) ham oksidlovchi ham qaytaruvchi xossalari namoyon qiluvchi oltinugurt birikmalarini aytib.
- Vodorodli birikmalardan (H_2S , H_2Se , H_2Te) qaysi biri termik barqaror, kuchli qaytaruvchi? Javobingizni izohlang.
- H_2S , Na_2S va CS_2 birikmalarida kimyoviy bog'lanish tabiati qanday?
- Polisulfidlar Na_2S_2 va FeS_2 larni struktura formulalarini yozing.
- Metall sulfidlarini bosqichli va to'la gidrolizlanishiga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.
- Sulfidlarni eruvchanlik ko'paytmasi qiymatlaridan foydalanib, qaysi metall ionlarini sulfid ionlari ochishga qo'llash mumkin?

Rombik oltinugurtning olinishi

Probirkaga 2 ml oltinugurtning serougleroddagi to'yinagan eritmasini ($\rho = 1,266 \text{ g/cm}^3$) tayyorlang.

To'yinagan eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan oltinugurt massasini jadvaldan foydalanib hisoblang:

Temperatura, °C	Oltinugurtning 100 g serougleroddagi eruvchanligi, g
0	18,0
20	29,5
40	50,0
60	66,0

114

115

Serouglerod - oson alanganuvchan suyuqlik va u bilan bajariladigan barcha ishlarni olovdan uzoqroqda bajarish kerak.

Olingan eritmadan bir necha tomchisini shisha yuzasiga tomizing va mo'rili shkak ostida serouglerod uchib ketgunga qadar qoldiring. Serouglerod bug'lari zaharli. Hosil bo'lgan kristallni lupa ostida ko'ring va rasmini chizing.

Monoklinik oltingugurtning olinishi

3/4 qism oltingugurt bilan to'ldirilgan chinni tigelnii shtativga o'rnatilgan chinni uchburchakka joylashtiring va asta-sekin oltingugurti qorayib ketishiga yo'l qo'ymay qizdiring. Oltingugurt to'la eriganidan so'ng qizdirishni to'xtating. Tigelnii devorlarida kristallar paydo bo'lguncha soviting. So'ngra kristallanishga ulgurgan oltingugurti suvli stakanga quying. Idish devorlarida hosil bo'lgan yaltiroq ignasimon monoklinik oltingugurt kristallarini kuzating. U biroz vaqt o'tishidan so'ng xiralashib, mo'rt bo'lib qoladi. Bu holda monoklinik oltingugurt qanday modifikatsiyaga o'tadi?

Plastik oltingugurtning olinishi

Probirkani yarmigacha oltingugurt bilan to'ldiring, qisqichga mahkamlab, chayqatib turgan holda ehtiyotlik bilan qizdiring. Oltingugurt oson qaynovchi sariq rangli suyuqlik hosil qilib eriy boshlaydi. Oltingugurtning rangini va qovushqoqligini o'zgarishiga e'tibor berib, erigan oltingugurti asta-sekin qizdirishni davom ettiring. Quzatilgan xodisalarni tushuntiring. Oltingugurti qaynaguncha qizdiring va kristallizatoridagi sovuq suvga ingichka oqim bilan quyting. Agar bu holda oltingugurt yonib ketsa probirka og'zini asbest bo'lakchasi yoki asbest setkasi bilan berkiting.

Olingan massani suvdan chiqarib oling va uni elastik ekanligiga ishonch hosil qiling. Hosil bo'lgan plastik oltingugurti dars oxirigacha saqlang. Bunda siz amorf modifikatsiyasini kristallikka o'tishini kuzatasiz. Xona temperaturasida oltingugurtning qaysi modifikatsiyasi barqaror? Olingan moddani xossalarni va u bilan sodir bo'layotgan o'zgarishlarini tushuntiring.

Oltingugurtning metallar bilan reaksiyasi

(tajriba mo'rili shkakda o'tkazilsin)

a) Oltingugurti temir bilan reaksiyasi.

Ekvivalent miqdorda oltingugurt va temir moddalaridan iborat bo'lgan 3,5 g aralashma tayyorlang. Tajriba uchun qaytarilgan temir va oltingugurt olinadi.

Aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiring. Hosil qilingan aralashmani probirkaga soling va shtativga tik holda o'rnatib. Barcha aralashmani asta-sekin qizdiring va so'ngra tagidan bir joyini qattiq qizdiring. Aralashma cho'g' holiga kelganda gorkani oling.

Reaksiyaning sodir bo'lishini kuzating. Reaksiya natijasida qanday modda hosil bo'ldi. Uning rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

116

Vodorod sulfidning olinishi va uning yonishi

Vodorod sulfid nihoyatda zaharli. Shuning uchun u bilan bo'ladigan barcha reaksiyalarni mo'rili shkakda bajaring.

Laboratoriyada mavjud bo'lgan shunday reaktivlarni tanlangki, ular o'zaro ta'sirlashganlarida xona temperaturasida vodorod sulfid gazini olish mumkin bo'lsin. Tanlangan reaktivlar va ularning konsentratsiyalari to'g'ri tanlanganligini bilish uchun o'qituvchiga ko'rsating. 73 rasmdagi asbobi yig'ing. Uni shtativga mahkamlab reaksiyani o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Gaz mo'l miqdorda ajrala boshlagach, gaz o'tkazuvchi trubkadan chiqayotgan gazni yoqing. Vodorod sulfidning to'la yonish reaksiyasini yozing. Olov ustida kutilayotgan moddalar hosil bo'layotganini namlangan indikator qog'oz va quruq varonka yordamida isbotlang.

Vodorod sulfid alangasi sovuq jisimga tekkganida yoki kislorod yetishmaganda to'la yonmaydi.

Yonib turgan vodorod sulfid alangasiga chinni tigelnii sovuy qopqoqchasini tuting. Unda sariq modda to'planishini kuzating. Nima xosil buldi? Vodorod sulfidning chala yonish reaksiya tenglamasini yozing. Yonish jarayonida vodorod sulfid qanday kimyoviy xossani namoyon qiladi.

Vodorod sulfidli suvning olinishi.

Vodorod sulfidning suvdagi eritmasini tayyorlang. Buning uchun Kipp apparatidan yoki vodorod sulfid olish uchun qo'llanilgan asbobdan foydalanib, gaz o'tqazuvchi nayni probirkadagi suvga bir necha minut quyib qo'yish kerak.

Olingan eritmani neytral lakmus eritmasi bilan sinang. Lakmus rangini o'zgarishi eritmaning qanday xossasini ko'rsatadi.

Sulfid kislotasining dissotsilanish reaksiyasi tenglamasini yozing. Illovadagi jadvaldan foydalanib sulfid kislotaning kuchi xaqida xulosa qiling.

Vodorod sulfidning qaytaruvchi xossalari.

Vodorod sulfidli suv bilan bromli suvga, kislotaga muhiti hosil qilingan kaliy permanganat va kaliy dixromat eritmalariga ta'sir qiling. Reaksiya sodir bo'lishida qanday tashqi belgilarni kuzatdingiz. Reaksiya tenglamalarini yozing. Koeffitsiyentlarni tanlang.

Metall sulfidlarining olinishi va xossalari

a) Rux, marganets, kadmiiy, qo'rg'oshin, mis tuzlari eritmalaridan ammoniy sulfid ta'sir ettirib sulfidlarining cho'kmalarini hosil qiling, hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Cho'kmalardan ozroqdan olib xlorid kislotasini ta'sir ettiring. Qaysi cho'kmalar eriganini belgilang. Sulfidlarni eruvchanlik ko'paytmalari asosida kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

b) Oltingugurti alyuminiy bilan reaksiyasi.

Tarozida 2,4 g oltingugurt va ekvivalent miqdorda alyuminiy oling. Undan oltingugurt va alyuminiyning birxil aralashmasini tayyorlang va metall plastinkaga yoki asbest kartonga to'plam qilib soling va mo'rili shkak ostiga joylashtiring. So'ngra uzun shisha tayoqchani uchini gaz alangasida qizdrib, aralashmaning bir chetiga tekking.

Tajriba o'tkazilayotganda reaksiya aralashmaning ustiga egilmang.

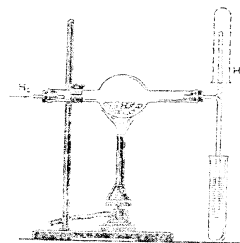
Kuzatilgan hodisani izohlang. Qanday reaksiyaning alomatini kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Metallar bilan reaksiyaga kirishganida oltingugurt qanday kimyoviy xossani namoyon qiladi?

c) Rux sulfidi

Ekvivalent miqdorda rux (kukuni) va oltingugurtning 5 g aralashmasini tayyorlang, metall plastinkasiga qo'ying va qizdiring (ehtiyotlik bilan, mo'rili shkakda). Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing. Rux sulfidini suv ta'siriga va xlorid kislotaga munosabatini o'rganing.

Oltingugurti vodorod bilan reaksiyasi

68 va 73 rasmlarga ko'ra asbob yig'ing. Kaltsiy xlorid solinadigan idishning shar qismiga (shar qism bo'lmaganda, to'g'ri trubkadan foydalansa ham bo'ladi) ozroq oltingugurt, probirkaga esa qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasidan soling. Trubka orqali Kipp apparatidan vodorodni o'tkazing. Pribordan chiqayotgan gazning tozaligiga ishonch hosil qilganingizdan so'ng (buning uchun gaz chiqayotgan trubkani tepaga ko'tarib, vodorod yig'ing va tozaligini tekshiring) oltingugurt solingan sharchani qizdiring. Bo'layotgan hodisani kuzating. Qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasi solingan idishdagi cho'kma nima? Nima uchun qo'rg'oshin ionli vodorod sulfid uchun reaktiv hisoblanadi? Reaksiya tenglamasini yozing.



Rasm. 73. Vodorod sulfid olish uchun asbob.

117

b) Yuqoridagi tuzlarning eritmalariga vodorod sulfidli suv bilan ta'sir qiling. Nima uchun barcha tuzlarning eritmalaridan cho'kma tushmaydi.

Sulfidlarining gidrolizi.

a) Bir necha natriy sulfid kristallarini suvda eriting. Eritma muhitini aniqlang. Indikator rangini o'zgarishini tushuntiring. Gidroliz reaksiyasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Alyuminiy tuzi eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan quyting. Probirkani qizdiring, hosil bo'lgan cho'kmani filtrlab ajratib oling va uni issiq suv bilan yuving. Hosil bo'lgan cho'kma alyuminiy gidroksid ekanligini tajribada isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Polisulfidlarining olinishi.

a) Probirkaga 3-5 ml natriy sulfidning konsentrlangan eritmasidan quyting va unga ozroq oltingugurt kukunidan soling. Eritmani qaynaguncha qizdiring va unga to'yingan eritma hosil bo'lganiga qadar oltingugurt soling. Eritma rangini o'zgarishiga e'tibor bering. Qaynoq eritmani filtrlab va uning 1-2 ml.gas kislotaga muhitini hosil bo'lgunicha suyultirilgan HCl eritmasidan qo'shing. Oltingugurt cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating va vodorod sulfid ajralayotganini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 2-3 g Na₂CO₃ ni 2-3 g oltingugurt bilan qo'shib ezing. Olingan aralashmani qopqog'i berk chinni tigelda qotishtiring. Sovitilgandan so'ng hosil bo'lgan massaning rangiga e'tibor bering. Bunda «oltingugurtli jigar» nomli polisulfidlar aralashmasi hosil bo'lishiga e'tibor bering. Qotishmani ozroq suvda kuchsiz qizdrib eriting. Yoritmani indikator qog'oz bilan sinang. Yoritmaning ozroq qismiga xlorid kislotasining suyuqlan eritmasidan quyting. Oltingugurt va vodorod sulfid hosil bo'lishini kuzating. O'tkazilgan tajriba asosida polisulfidlarni barqarorligi haqida qanday xulosa qilish mumkin.

Mashq va masalalar.

1. Vodorod sulfidni sulfidlardan olish uchun nitrat kislotasini ishlatish mumkinmi? Javobingizni izohlang va reaksiya tenglamasini yozing.

2. Yod eritmasidan vodorod sulfid o'tkazilsa qanday hodisa ro'y beradi. Reaksiya tenglamasini yozing. Elektronlarni o'tishini ko'rsating.

3. Marganets, rux va temir sulfidlarini kislotaga bilan ta'sirlashish reaksiyasining ionli tenglamasini tuzing.

4. Quyida keltirilgan sulfidlardan (Na₂S, ZnS, Al₂S₃, PbS, Cr₂S₃) qaysilari suvli eritmalarida almashinish reaksiyasi yordamida olinishi mumkin?

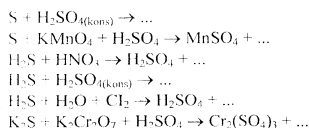
5. NaS ning gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

6. Mn²⁺ va Cu²⁺ ionlarini ularning sulfatli eritmalarini aralashmasidan ajratish usulini taklif eting. Taklifingizni tushuntiring.

7. Reaksiyalarni tugallang, koeffitsiyentlarni tanlang:

118

119



8. Sulfat kislotalari ishlab chiqarishda ishlatiladigan tabiiy kolchedanda 45% S bor. Tabiiy kolchedandagi temir disulfidining massa ulushi aniqlansin.
9. Temir (II) sulfid va kislota reaksiyasidan hosil bo'lgan vodorod sulfidining tarkibida 0,316 g kaliy permanganat bo'lgan va sulfat kislotalari bilan kislotali mo'hit hosil qilingan eritmani rangsizlantirdi. Bunda qanday massadagi temir (II) sulfid sarflangan?
10. Vodorod sulfidni kislodorod bilan aralashmasini yondirilganida 100 ml oltingugurt (IV) oksid hosil bo'ldi, 50 ml kislodorod reaksiyaga kirishmadi. Aralashmadagi vodorod sulfid va kislodorodning hajmiy ulushlarini %da aniqlang.
11. 20 g oltingugurt 30 g alyuminiy bilan aralashtirildi. Hosil bo'lgan aralashma qizdirildi. Reaksiyadan so'ng aralashmada qanday moddalar bo'ladi? Ularning massalarini aniqlang.
12. 38 g CS₂ yondirilganida ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini aniqlang. CS₂ ning hosil bo'lish entalpiyasi $\Delta H_{298}^\circ = 62,7 \text{ kJ/mol}$

22. OLTINGUGURTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oltingugurt (IV) va (VI) oksidlarining grafik formulalarini yozing. Kimyoviy bog' va gibridlanish turini ko'rsating.
2. Oltingugurt (IV) va (VI) oksidlarining kimyoviy xossalari izohlang. Molekulaning tuzilishi tushunchasini qo'llab, ularning farqini ko'rsating.
3. Oltingugurt (IV) va (VI) oksidlarini laboratoriyada va sanoatda olish usullariga xos reaksiyalarini yozing.
4. Oltingugurt (IV) oksidi va uning gidrokisidini (H₂SO₃ ni) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga munosabatini tavsiflang, tushuntiring. Misollar keltiring.
5. Oltingugurt (IV) oksidining suvli eritmasidagi muvozanat sxemasini tuzing. Muvozanat holati qanday o'zgaradi: a) eritma qizdirilganda; b) ishqor qo'shilganda; v) natriy sulfid qo'shilganda?
6. Sulfat kislotalarining grafik formulasini yozing. Kimyoviy bog' xarakterini, gibridlanish turini, oltingugurtning koordinatsion sonini ko'rsating.
7. Sulfat kislotalari oksidlovchi-qaytaruvchilik reaksiyasida qanday vazifani bajarishi mumkin? Tushuntiring, misollar keltiring.

120

oling. Olingan eritmani ikkita probirkaga quyung. Bittasiga lakmus eritmasidan quyung, ikkinchisiga esa magniy lentasidan tushiring. Nimani kuzatdingiz? Qilingan tajribalar asosida olingan birikmaning kimyoviy xarakteri haqida hulosa qiling. Reaksiya tenglamasini tuzing. Sulfat kislotalarining bosqichli dissotsiyanlash konstantasi ifodasini yozing va ularning son qiymatlarini jadvaldan oling. Sulfat kislotalari kuchi jixatidan qanday kislotalar turkumiga kiradi?

3. Oltingugurt (IV) oksidi va sulfid kislotalaning oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari

a) Oltingugurt (IV) oksidi bilan to'ldirilgan stakanga qisqich bilan ushlab turgan holda yonib turgan magniy lentasini tushiring. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya natijasida hosil bo'lgan og'ir modda nima? Reaksiyaning ikkinchi mahsuloti oltingugurt ekanligini nazarga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing. Oltingugurt (IV) oksid bu reaksiyada qanday xossani namoyon qiladi.

b) Probirkada birinchi (b) tajribada olingan oltingugurt (IV) oksid bilan vodorodsulfidli suvni ta'sirlashtirish reaksiyasini o'tkazing. Nima uchun eritma loyqalandi? Reaksiya tenglamasini va elektronlarning o'tish sxemasini yozing. Bu tajribada sulfid kislotalari qanday xossani namoyon qiladi?

c) Probirkaga ozgina HCl eritmasidan quyung va uni SO₂ bilan to'yintiring. So'ngra unga 1-2 bo'lak rux tashlang. Bir necha daqiqadan so'ng eritmadan ozgina quyib oling va unda H₂S borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini va elektronlarning o'tish sxemasini yozing. Bu reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Ruxning roli nimadan iborat?

d) Bitta probirkaga bromli suv, ikkinchisiga yodli suv, uchinchisiga suyultirilgan sulfat kislotalari bilan kislotali muhit hosil qilgan kaliy permanganat eritmasidan, to'rtinchi probirkaga kaliy dixromat eritmasidan quyung. (Bu holda ham suyultirilgan sulfat kislotalari bilan kislotali muhit hosil qilinadi). So'ngra barcha probirkalarga H₂SO₃ eritmasidan quyung. Barcha probirkalardagi erimallarning rangini o'zgarishiga e'tibor bering. To'rttala reaksiya tenglamasini yozing va elektronlarning o'tish sxemasini tuzing. Bunda MnO₄⁻ ioni Mn²⁺ gacha, Cr₂O₇²⁻ ioni Cr³⁺ gacha qaytarilishiga e'tibor bering. Bu tajribalarda H₂SO₃ qanday xossani namoyon qiladi?

Standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari bilan tanishib va tegishli hisoblamani bajarib, H₂SO₃ ni xlor, brom, kaliy permanganat, kaliy dixromatlar bilan kislotali muhitda oksidlash mumkinligini isbotlang.

4. Funksion sulfid kislotalari bilan rangsizlanishi

Funksioning suyultirilgan eritmasidan probirkaga ozroq oling va unga sulfid kislotalari eritmasidan ozroq qo'shing. Nimani kuzatdingiz? Olingan eritmani qizdiring. Sodir bo'layotgan xodisani kuzating.

122

8. Konsentrlangan va suyultirilgan sulfat kislotalarining metallar bilan reaksiyasidagi mexanizm farqlari nimadan iborat? Tegishli reaksiya tenglamalarini va elektronlar o'tish sxemasini yozing.

9. Natriy tiosulfatning grafik formulasini yozing, oltingugurt atomlarining oksidlanish darajalarini ko'rsating. Natriy tiosulfat oksidlanish-qaytarilish jarayonida qanday vazifani bajaradi? Tegishli reaksiya tenglamalarini keltiring.

1. Oltingugurt (IV) oksidining olinishi

(tajriba (b) ni mo'rili shkafda o'tkazing)

- a) Oltingugurt (IV) oksidini temir disulfidni kuydirib olinishi.

Temir disulfidni kuydirish reaksiyasini yozing. Elektronlarning o'tish sxemasini tuzing.

Tajribani o'tkazish uchun FeS₂ ning bir necha donachasini issiqlikka chidamli trubkaning shar qismiga joylashtiring va shtativga qiyshiq qilib o'rnatib va sharni gaz alangasida qizdiring (tajribani issiqlikka chidamli bo'lgan probirkada ham o'tkazish mumkin). Ajralib chiqayotgan oltingugurt (IV) oksidini xididan ehtiyotlik bilan aniqlang.

- b) Oltingugurt (IV) oksidini natriy sulfididan olinishi.

Kolbaga 2-3 qoshiqcha natriy sulfid soling. Tomchilatgich voronkasiga konsentrlangan sulfat kislota soling. Nima uchun tajribaga qattiq tuz va konsentrlangan sulfat kislota olindi? Chiqayotgan gazni qanday usul bilan yig'ish kerak?

Kolbaga tomchilatib sulfat kislota tomizing.

Chiqayotgan gazni stakanga (yoki silindrga) va ikkita katta probirkaga yig'ing. Probirkalarni tiqin bilan, stakan yoki silindrga shisha plastinka bilan berkiting. So'ngra oltingugurt (IV) oksidi bilan 50-100 ml suvni to'yintiring. Aralashma suvni tortib ketmasligiga e'tibor bering. Tajriba oxirida oltingugurt (IV) oksidi olinayotgan aralashmani bir oz qizdirish mumkin. Oltingugurt (IV) oksidi yigilgan probirka va stakanlarni va SO₂ yutirilgan suvni keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Oltingugurt (IV) oksidining olish reaksiyasini yozing. SO₂ ni olish uchun xlorid yoki nitrat kislotalari ishlatilishi mumkinmi? Xulosangizni tushuntiring.

2. Oltingugurt (IV) oksidining xossalari

a) Yonib turgan cho'pni oltingugurt (IV) oksidida o'chishi. Oltingugurt (IV) oksidi to'ldirilgan probirkaga yonib turgan cho'pni tushiring. Nimani kuzatdingiz? Xulosangizni tushuntiring.

b) Oltingugurt (IV) oksidini suvda eruvchanligi. Birinchi (b) tajribada oltingugurt (IV) oksidi to'ldirilgan probirkani kristalizatoridagi suvga to'ntarib, probirkadagi tiqinni oling. Probirkada suv ko'tarilishini kuzating. Kuzatilgan xodisani tushuntiring. Probirka og'zini suv ostida berkiting va suvdan chiqarib

121

Qanday xollarda oqartirish maqsadida xlorga o'xshash kuchli oksidlovchilarga nisbatan SO₂ ni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi?

5. H₂SO₃ va uning tuzlariga reaksiyalar

Yangi tayyorlangan H₂SO₃ yoki uning tuzi eritmasiga BaCl₂ eritmasidan quyung. Cho'kmaga tushgan modda nima? Uning rangi qanday? Cho'kmani HClda eruvchanligini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani HCl da erish sababini tushuntiring.

Ko'p hollarda eritmada SO₃²⁻ ioni mavjud bo'ladi. Bunga sabab H₂SO₃ asta-sekinlik bilan H₂SO₄ gacha oksidlanadi va shuning uchun cho'kma to'la-to'kis erimaydi. Shuning uchun tajribani shunday o'tkazgan ma'qul: ikkita probirkaga oz-ozdan cho'kmadan bir xil miqdorda soling va aralashitiring. Eritmaning birinchi probirkada loyqalanishi ikkinchisiga nisbatan anchagina kam ekanligiga e'tibor bering.

6. Oltingugurt (VI) oksidining olinishi

(tajribani mo'rili shkafda o'tkazing)

a) Oltingugurt (VI) oksidini kontakt usulida olinishi. SO₂ bilan quruq bankani to'ldiring. To'ldirganingizdan so'ng havo kirishi uchun bankani bir oz qiyshaytiring va qopqog'ini yopib 2-3 marta to'ntkaring (nima uchun?). Temir qoshiqda platinalangan asbestni qizdiring va banka qopqog'ini ochib unga tezda tushiring. Platinalangan asbest atrofidagi oq tutun hosil bo'lishini ko'zating. Bu reaksiyada platina qanday rol o'ynaydi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) SO₂ ni nitrat kislotalari bilan oksidlanganida sulfat kislotalari hosil bo'ladi. Bankani SO₂ bilan to'ldiring va unga konsentrlangan nitrat kislotalari bilan bo'lgan shisha tayoqchani tushiring. Tuman hosil bo'lishini va rangsiz nitrozilsulfat kislotalarining NOHSO₄ (shisha tayoqchada) kristallari hosil bo'lishini kuzating. Kristallarni ozroq suvi bo'lgan probirkaga yuvib tushiring va hosil bo'lgan eritmaga ozroq BaCl₂ eritmasidan quyung. Nimani kuzatdingiz? NOHSO₄, sulfat kislotalari hosil bo'lishi va uni aniqlash reaksiyalarini yozing.

7. Sulfat kislotalarining xossalari

(2 a), v), g) va d) tajribalarni mo'rili shkafda o'tkazing)

- a) Konsentrlangan sulfat kislotalarini metallar bilan reaksiyasi.

Chinni idishda ehtiyotlik bilan qizdirib kons. sulfat kislota va metallarlar orasida reaksiya o'tkazing: birinchisida oltingugurt, ikkinchisida ko'mir bilan. Ehtiyotlik bilan qanday gaz chiqayotganini xididan aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda kons. sulfat kislotalari qanday xossalarni namoyon qiladi.

b) Suyultirilgan sulfat kislotalari metallarga ta'siri. O'qituvchidan metall namunalaridan (mis, rux, temir, alyuminiy va b.) oling. Ularni metallarning

123

aktivlik qatoridagi o'rniga ko'ra suyultirilgan H_2SO_4 bilan reaksiyaga kirishishi haqida mulohaza qiling. Tajriba yo'li bilan suyuq. $2n H_2SO_4$ hamma olgan metallarigiz bilan reaksiyaga kirishishi yoki kirishmasligini isbotlang.

Reaksiya turli tezliklarda sodir bo'lishiga e'tibor bering va standart elektrod potentsiallar qiymatidan foydalanib olingan natijalarni izohlang. Reaksiya natijasida qanday gaz chiqishini tajribada isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing. Bu reaksiyalarda qaysi ion oksidlovchi vazifasini o'taydi?

c) Konsentrlangan sulfat kislotasini metallarga ta'siri

1) Probirkada kuchsiz qizdirib mis bilan kons. sulfat kislotasi orasida reaksiya o'tkazing. Ehtiyotlik bilan hididan qanday gaz ajralayotganini aniqlang.

Tajribadan so'ng probirkani sovutib eritmadan 2-3 ml boshqa probirkaga quying, 5-6 ml suv solib chayqating. Eritma rangini aniqlang va eritmada qanday ion borligiga e'tibor bering. Mis bilan kons. sulfat kislotasi orasidagi reaksiya tenglamasini yozing.

2) Konsentrlangan sulfat kislotani ruxga ta'sir ettiring. Probirkani bir oz qizdiring. Qanday gaz chiqayotganini ehtiyotlik bilan xididan aniqlang. Qizdirishni davom ettiring. Eritmani loyqalanishini kuzating va sababini tushuntiring. Qo'rg'oshin tuzi bilan namlangan filtr qog'oz yordamida yoki ehtiyotlik bilan xididan vodorod sulfid ajralayotganini aniqlang.

Rux bilan konsentrlangan sulfat kislotasi orasidagi reaksiyani sulfat kislotasining qaytarilishi mahsulotlarini turlichaligiga e'tibor berib yozing. Yelektronlarning o'tish sxemasini keltiring va ko'effitsiyentlar tanlaganingizni tushuntiring.

Rux bilan misning kons. sulfat kislotasi bilan reaksiyasidagi farqni standart elektrod potentsiallari qiymatlarini o'zaro solishtirib tushuntiring.

Bu reaksiyalarni metallarni suyultirilgan sulfat kislotasi bilan reaksiyasidan prinsipial farqi nimadan iborat?

g) Sulfat kislotasini degidratlash xossasi.

1) Sulfat kislotasining kletchatkaga ta'siri.

Sulfat kislotasining (1:1) eritmasi bilan shisha tayoqchani namlang va filtr qog'ozga nimanidir yozing va gaz alangasida quritng. Kletchatkaning umumiy formulasi $(S_8N_{10}O_5)_x$ ekanligiga e'tibor berib, kuzatganingizni izohlang.

2) Sulfat kislotasini shakarga ta'siri.

Hajmi 100-150 ml bo'lgan kimyoviy stakanga 10 g maydalangan shakar joylashtiring, 1 ml suv va 4-5 ml kons. H_2SO_4 quying. Bir xil massa hosil bo'lgunga qadar shisha tayoqcha bilan aralashstiring va tayoqchani olmag. So'ngra sodir bo'layotgan xodisani kuzating. Shakarning formulasi $C_{12}N_{22}O_{11}$ ekanligini e'tiborga olib reaksiya tenglamasini yozing. Chiqayotgan gazlardan qaysi birini xididan bilsa bo'ladi? Ehtiyot bo'ling.

d) Sulfat kislotasini boshqa kislotalarning tuzlari bilan ta'sirlashishi. Laboratoriyada bor tuzlardan foydalanib, ularning qaysilari konsentrlangan

124

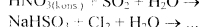
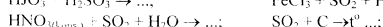
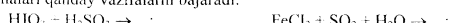
Ikkita natriy tiosulfat eritmasi solingan probirkaga qo'shing: biriga xlorli suv, ikkinchisiga bromli suv. Eritmada SO_4^{2-} ionlari borligini isbotlang. Ular qanday qilib hosil bo'ladi? Natriy tiosulfatni suv ishtirokida xlor va brom bilan reaksiya tenglamasini va elektron o'tish sxemasini yozing.

Natriy tiosulfat eritmasiga ozroq kramal eritmasidan quying va ustiga tomchilatib yodli suv quying. Nima uchun yodning rangi yo'qoladi? Natriy tiosulfat bilan yod orasidagi reaksiya tenglamasini natriy tetratonat $Na_2S_2O_8$ hosil bo'lishini nazarga olgan holda yozing. Elektronlarning o'tish sxemasini tuzing. Yodli suvni eritma havo rangga kirguncha quying. Olingan natijani izohlang.

Mashq va masalalar

1. Kaliy sulfat va gidrosulfatlarni qanday qilib olish mumkin?

2. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish jarayonida oltingugurt (IV) birikmalari qanday vazifalarni bajaradi:



reaksiya tenglamalarini tugallang va ko'effitsiyentlar tanlang.

3. Nima uchun sulfat kislotasini qo'llash mumkin emas:

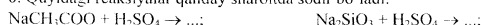
a) Uglorod (IV) oksidni kaltsiy karbonatdan olish uchun;

b) Vodorod olish uchun sulfat kislotasiga qo'rg'oshin ta'sir ettirib?

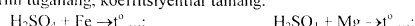
4. Quyidagi gazlardan qaysilarini konsentrlangan sulfat kislotasi dan o'tkazib quritish mumkin: SN_4 , H_2Se , CO_2 , NH_3 , H_2S .

5. Nima uchun kontakt usuli bilan sulfat kislotasi ishlab chiqarishda oltingugurt (IV) oksid suvda emas, balki konsentrlangan sulfat kislotada eritiladi?

6. Quyidagi reaksiyalar qanday sharoitda sodir bo'ladi:



7. Konsentrlangan sulfat kislotasi bilan quyidagi moddalarning reaksiya tenglamalarini tugallang, ko'effitsiyentlar tanlang:



8. 0,1M natriy tiosulfat eritmasiga mo'l miqdorda H_2SO_4 ta'sir ettirilganida 4,8 g oltingugurt hosil bo'ldi. Reaksiya uchun natriy tiosulfatning qanday hajmi olingan?

9. Xlorning azot bilan 2 l (n.sh.) aralashmasidagi barcha xlorini yuttirish uchun 3,16 g natriy tiosulfat sarflandi. Gaz aralashmasidagi xlorning hajmiy ulushini aniqlang.

10. Tarkibida 40% oltingugurt bo'lgan 1 t flotatsiya qoldig'idan qanday massadagi 75% H_2SO_4 eritmasini olish mumkinligini hisoblang.

126

sulfat kislotasi bilan reaksiyaga kirishishi mumkinligini aniqlang. Probirkaga ozroq qattiq tuzdan joylashtiring. Konsentrlangan sulfat kislotasidan qo'shib, suv hammomida qizdiring. Ajralib chiqayotgan uchuvchan moddalarning rangiga va ehtiyotlik bilan xidiga e'tibor bering. Ho'llangan indikator qog'oz bilan hosil bo'lgan moddalarning xarakterini aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing va izohlang.

8. SO_4^{2-} ioniga reaksiya

Tuzlarning cruvchanlik jadvalidan foydalanib qaysi kationlar SO_4^{2-} ionini aniqlashga qo'llanishi mumkinligini aniqlang. Tegishli tajribalarni o'tkazing, cho'kmalarning rangiga va ko'rinishiga e'tibor bering.

Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Hosil qilingan cho'kmalarni HCl ga munosabatini tekshiring. HCl ning $BaSO_4$ va $BaSO_4$ ga ta'sirini solishtiring va tushuntiring.

9. Sulfatlarning termik barqarorligi

1. Kichkina chinni idish yoki tigelga 1-2 g natriy gidrosulfat tuzidan soling va ehtiyotlik bilan qizdiring. Bunda qanday birikmalar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Chinni tigelning qopqog'iga temir kuporosi kristallaridan bir nechtasini soling va oldiniga ulami qizdiring, so'ngra kuchli qizdiring, kristallar tepasida suv bilan ho'llangan lakmus qog'ozini ushlab turing. Nimani kuzatdingiz? Reaksiya tenglamasini yozing.

3. Shunga o'xshash tajribani gips va glauber tuzi bilan o'tkazing.

Tarkibida kislorodi bo'lgan tuzlarning va ularga mos kislotalarning termik barqarorligining turlichaligi nimadan bog'liq bo'ladi?

10. Natriy tiosulfatning olinishi va xossalari

a) Natriy tiosulfatni olinishi.

Kolbada 10 g natriy sulfatni 20 ml suvda qizdirib eriting. Kolbaga 3-4 g spirt bilan ho'llangan oltingugurt soling va aralashmani qaynaguncha qizdiring. Past olovda 10-15 min qaynatib (agar reaksiya tugagan bo'lsa, muhit lakmusga ko'ra neytral bo'ladi), issiq eritmani reaksiyaga kirmagan oltingugurtidan filtrlab chinni kosachaga ajrating va suv hammomida kristallanish boshlangunga qadar bug'latng. So'ngra eritmani qor (muz) bilan soviting va cho'kmaga tushgan kristallarni Byuxner voronkasida ajratib oling. Voronkani toza filtr qog'ozga to'nakaring va voronkani chertib kristallarni uring filtr qog'ozini bilan yoping va kaftingiz bilan siqib eritmaning oxirgi tomchilarini yo'qoting. So'ngra kristallarni havoda 10-15 min qoldiring va vaqti-vaqti bilan shisha tayoqcha bilan aralashtirib turing. Agar kristallar quruq bo'lsa, ular shisha tayoqchaga yopishmaydilar. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan quruq natriy tiosulfat kristallarini torting va reaksiya unumini foizda hisoblang. Olingan moddani b) tajriba uchun qo'llash mumkin.

b) Natriy tiosulfatning qaytaruvchilik xossasi.

125

11. Tarkibida 45% oltingugurt bo'lgan 5 t pirit konsentratidan tarkibida 60% SO_2 bo'lgan oleumdan qanday massada olish mumkin?

12. 0,6 mol natriy sulfatga kislotaga ta'sir ettirib 20°Sda va 95 kPa bosimda bo'lgan oltingugurt (IV) oksidini olinganda qanday hajmi egallashini hisoblang

13. Tarkibida 70% FeS_2 bo'lgan piritni 5 t.sini kuydirish uchun (n.sh.) qanday hajmdagi havo kerak bo'ladi?

23. AZOT VA UNING VODORODLI BIRIKMALARI

NAZORAT SAVOLLARI

1. Azot atomining elektron formulasini yozing.

2. Azot birikmalrida qanday maksimal kovalentlik va qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Misollar keltiring.

3. Molekulyar orbitallar usulidan foydalanib azot molekulasiining energetik diagrammasini tuzing va elektron formulasini keltiring.

4. Azotni laboratoriyada qanday moddalardan va qanday sharoitda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Azotning qanday vodorodli birikmalari ma'lum? Ularning formulalari va nomlarini yozing. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ular qanday xossalarga egalar?

6. Valent bog'lar usuli nuqtayi-nazaridan ammiakning tuzilishini tushuntiring. Molekulaning fazoviy tuzilishi qanday? Molekulaning qutblanuvchanligi qanday? Ammiakning qanday xossalari molekulaning shunday tuzilishi bilan tushuntiriladi?

7. Ammiakni laboratoriyada qanday moddalardan va qanday sharoitlarda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. Ammiakning kimyoviy xossalari qanday reaksiyalar bilan tavsiflash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

1. Azotning olinishi va xossalari

a) Probirkaga quyidagi aralashmani soling: 3 g maydalangan KNO_3 va 60 g temir pipigi. So'ngra probirkaga paxta bo'lagidan juda xam zichlashtirmay tuz zarachalarini ushlab uchun qo'yib, gaz o'tkazuvchi nay bilan probirkani berkiting va shtativga mahkamlang. Probirkani asta-sekinlik bilan qizdiring va probirkadan havo siqib chiqarilgandan so'ng silindrni chiqayotgan gaz bilan suv ostida to'ldiring. Silindr yoki kengroq probirka gaz bilan to'lganidan so'ng, uni suv ostida shisha plastinka bilan berkiting va vannadan chiqarib oling. Reaksiya tenglamasini yozing (kaliy va temir oksidlari hosil bo'ladi).

127

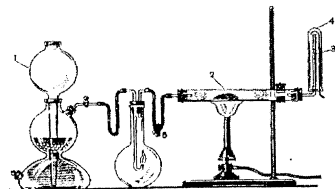
Azotning fizik xossalarini o'rganing (rangi, xidi, suvda eruvchanligi). Azot bo'lgan silindrga yonib turgan cho'pni tushiring. Nima kuzatildi? Azotni uglerod (IV) oksididan qanday qilib farq qilish mumkin?

b) Probirkaga 2 g maydalangan natriy nitridan soling va unga 4-5 ml ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan quyning. Probirkani gaz o'tkazuvchi nayli tiqin bilan berkiting, shlativga maxkamlang va asta-sekin qizdiring. Reaksiya boshlanganidan 1-2 daqiqa o'tgach (nima uchun?) ajralib chiqayotgan gazni silindrga suv ustida yig'ing. Silindr gaz bilan to'lganidan so'ng uning og'zini shisha plastinka bilan berkiting va vannadan chiqarib oling. Ammoniy nitritning parchalanish reaksiyasini yozing. Nima uchun NH_4NO_2 o'rni NaNO_2 va NH_4Cl tuzlari aralashmasidan foydalanilishini tushuntirib bering.

Azotning fizik xossalarini tavsiflang. Silindrga (keng probirkaga) yonib turgan cho'pni tushuring (nima kuzatildi?) yoki kaltsiy gidroksidli suv quyib chayqating. Kaltsiy gidroksidli suv o'zgaradimi?

2. Ammiakning olinishi.

a) 74 rasm asosida asbob yig'ing. Kipp apparati 1 ni rux va sulfat kislotasi (1:5) bilan to'ldiring. Issiqqa chidamli shisha nay 2 ga qaytarilgan temirdan joylashtiring, nayning ikkala tomonini asbestdan yasalgan tampon bilan yoki shisha paxta va shisha nayi bo'lgan tiqin bilan berkiting. Shisha nay 3 oxirigacha fenoltalein bilan namlangan filtr qog'oz lentasini o'rnatib va probirka 4 ga joylashtiring. Rezina nayga joylashgan katta kolbani (1 l dan kichik emas) keng nay bilan bog'lovchi vintli qisqich 5 ni berkiting. Tiqinni kolbadan chiqaring va Kipp apparatidan vodorod oqimini yuboring. Vodorodning tozaligiga ishonch hosil qilgandan so'ng (bu qanday aniqlanadi?), uni nay teshigi oldida yoqing va Kipp apparatidagi kran yordamida, vodorod alangasini kichraytiring. Kolbani tiqin bilan berkiting. Vodorodning oldiniga yonishi kolbada davom ettiradi va barcha kislorod sarf bo'lganidan so'ng alanga o'chadi. Kolbada vakkum hosil bo'ladi va unga Kipp apparatidan vodorod kiradi (o'rta shar suyuqlik bilan to'la boshlaydi).



Rasm 74. Azot va vodoroddan ammiak olish qurilmasi:

1-Kipp apparati; 2 –o'tga chidamli shishadan yasalgan trubka; 3-gaz chiqaruvchi trubka; 4-probirka; 5-qisqich

128

Oldingi tajribada olingan ammiakli probirkaning og'zini pastga qilib suvli vannaga tushiring, suv ostida tiqinni olib asta-sekin chayqating. Nimani kuzatdingiz? Suv ko'tarilishi tugagach, suv ostida probirkani probka bilan berkiting va vannadan oling. Olingan eritmani indikator qog'oz bilan sinang. Kuzatilgan xodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan eritmaning bir qismini qaynaguncha qizdiring. Xid chiqish tezligi o'zgaradimi? Yeritmani 2-3 daqiqa qaynatib, uni indikator qog'oz bilan sinang. Rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Ammiakning eritmasida qanday muvozanat o'rnatiladi? Yeritma qizdirilganda muvozanat qanday suriladi? Izohlang.

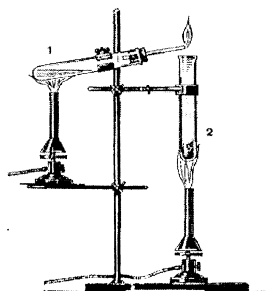
b) Ammiakni vodorod xlorid bilan ta'sirlashishi.

Bitta silindr (probirka)ni ammiak bilan ikkinchisini vodorod xlorid bilan to'ldiring va shisha plastinka (tiqin) bilan berkiting. Ularni shunday ushlangki ammiakli idish tepada bo'lsin. Plastinkani oling va silindrlarni bir necha marotaba bir-biriga nisbatan to'nkaring (nima uchun?). Nima kuzatildi? Reaksiya tenglamasini yozing.

c) Ammiakning yonishi.

76 rasm bo'yicha asbob yig'ing. Birinchi probirkaga 2-3 ml ammiakning konsentrlangan eritmasidan quyning va uni gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan tiqin bilan berkiting. Ikkinchi probirkaga ozroq kuydirilgan marganets (IV) oksid bilan Bertole tuzining aralashmasidan soling. Probirkalarni shunday joylashtiringki, gaz o'tkazuvchi nayning uchi ikkinchi probirkaning og'zida joylashsin. KClO_3 va MnO_2 aralashmasini qizdiring. Kislorod ajrala boshlagach (qanday aniqlash mumkin?), ammiak eritmasini asta-sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan ammiakni gaz o'tkazuvchi nayning oxirida yoqing.

Alanga rangini aniqlang. Reaksiya tenglamasini va elektronlar o'tish sxemasini yozing.



Rasm 76. Ammiakni kislorodda yondirish uchun asbob: 1 - ammiakning konsentrlangan eritmasi solingan probirka; 2 - kislorod olish uchun probirka.

130

Biroz vaqt o'tgandan so'ng bosim ko'tariladi va apparatning o'rta sharidan suyuqlik siqib chiqariladi. Hosil bo'lgan azot va vodorod aralashmasini qisqich 5 ni asta-sekin burab temir kukuni joylashgan nay orqali o'tkazing. Kipp apparatidagi voronkadan suyuqlik asta-sekinlik bilan tushishiga va vodorod ajralishi unchalik kuchli bo'lmashligiga e'tibor bering. Temirli naydan xavo to'la-to'kis siqib chiqarilgandan so'ng uni asta-sekin qizdiring. 1-2 daqiqadan so'ng fenoltaleinning qizarishini kuzating. Rang nima uchun o'zgarganligini tushuntiring.

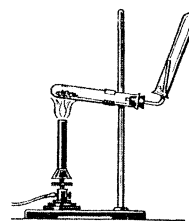
Temir ulushlari bir necha marotaba ishlatilishi mumkin bo'lganligi uchun qizdirish to'xtatilgandan so'ng vodorod o'tkazishni nay sovguncha davom ettiring, so'ng uni ikkala tomonidan tiqin bilan berkiting.

Bu reaksiyada temir qanday vazifani bajaradi? Nima uchun uni bir necha marotaba ishlatish mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

Qandaydir sabablarga ko'ra tajriba qaytarish kerak bo'lsa, u holda avval vodorodni siqib chiqarib tashlash kerak. Vodorod saqlanib qolgan kolbada tajriba davom ettirilsa qanday xodisa ro'y beradi?

b) Qurug probirkalardan 75 rasmdagi asbobi yig'ing. Chinni kosachada teng hajmda olingan ammoniy xlorid va so'ndirilgan ohakni yaxshilab aralashtiring. Shunday sharoitda ammiak hosil bo'ladimi? Hosil qilingan aralashmani probirkaga soling (yarmigacha), uni gaz o'tkazuvchi nay bilan ulangan tiqin bilan berkiting va uni tagini og'ziga nisbatan biroz balandroq qilib shlativga mahkamlang (nima uchun?). Aralashmani kuchsiz qizdiring va ajralayotgan ammiakni probirkaga yig'ing (nima uchun probirkaning tubini baland ko'tarib gaz yig'ish kerak?). Probirka ammiak bilan to'ldirilgandan so'ng (bunga qanday qilib ishonch hosil qilish mumkin?), uni naychadan ehtiyotlik bilan aylantirmasdan olib quruq tiqin bilan berkiting va keyingi tajriba uchun saqlab qo'yning.

Rasm 75. Ammoniy tuzlaridan ammiak olish uchun asbob.



3. Ammiakning xossalari

a) Ammiakni suvda eruvchanligi.

129

4. Ammoniy ioniga reaksiya

Probirkaga ammoniy tuzining eritmasidan ozroq soling (masalan NH_4Cl). 1-2 ml NaOH eritmasidan soling va qizdiring. Probirka og'ziga namlangan indikator qog'ozini uning devorlariga tekizmay tuting. Uning rangi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Barcha gazlar orasida suv bilan faqatgina ammiak ishqor hosil qilganligi uchun unda indikator rangining o'zgarishi eritmada NH_4^+ ioni borligidan darak beradi.

Agar chiqayotgan ammiakning xajmi ko'p bo'lsa, uni xididan ham aniqlash mumkin.

5. Ammoniy tuzlarining termik parchalanishi.

(b) va v) tajribalarni mo'rili shaklda o'tkazing.

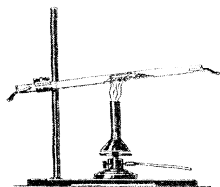
a) Shisha nayning (uzunligi 20-25 sm.) o'rtasiga 3-4 sm qalinlikda shisha tayoqcha yordamida presslangan NH_4Cl tuzidan joylashtiring. Trubkaning ikkala tomoniga ham namlangan indikator qog'ozidan qo'yning. Trubkani shlativga yonboshlatib o'rnatib va tuzning past qismidan (77-rasm) indikatorning birortasini rangi o'zgargunga qadar qizdiring. Qanday gazning tasiridan bunday o'zgarish sodir bo'ldi. Bu gazlarning ajralishi nima bilan tushuntiriladi. Ammoniy xloridning parchalanish reaksiyasini yozing.

b) Tigel qopqog'iga ammoniy sulfatning bir necha kristallidan soling va setkada qizdiring. Ammoniy sulfat 357°S da suyuqlanib, ammiak ajratib parchalanadi. Suyulgan massa ammoniy gidrosulfat va ammoniy sulfatlar aralashmasidan iborat bo'ladi. Tegishli tajribani o'tkazib ammiak ajralishini aniqlang. Ammoniy sulfatning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

v) Tigel qopqog'iga ammoniy nitratning bir necha kristallidan soling va asta-sekinlik bilan mo'rili shaklning oynalarini tushirilgan holda setkada qizdiring. Barcha kristallar parchalanib bo'lganidan so'ng tigel qopqog'ida biror xil modda qoladimi. Reaksiya tenglamasini va elektronlarning o'tish sxemasini yozing.

a), b) va v) tajribalarini o'zaro taqqoslang va ammoniy tuzlarining parchalanishiga anionning qanday tasir etishini tushuntiring.

131



Rasm 77. Ammoniy xloridning termik parchalanishi.

6. Ammoniy xloridning haydaliishi

Probirkaning tubiga juda ham oz miqdorda ammoniy xlorid soling va uni yonboshlatib ushlagan holda qizdiring. Probirkaning sovuq qismida nima hosil bo'lishini kuzating. Tajriba yo'li bilan boshlang'ich va haydalgan moddalar kimyoviy tarkibi jihatidan farq qilishi yoki qilmasligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

7. Gidrazin va gidroksilaminning xossalari.

a) Probirkaga 4-5 ml suv qo'ying, unga 2-tomchi gidrazin va bir necha gidrazinsulfat kristallaridan soling, chayqating va bir necha tomchi iodli suv soling. Qanday hodisa sodir bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Gidrazin va uning hosilalari qanday xossani namoyon qiladi.

b) Probirkaga 4-5 ml suv quyig va unda bir necha gidroksilamin xlorid kristallaridan eriting, unga bir necha tomchi iodli suv tomizing. Nimani kuzatdingiz. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada gidroksilaminxlorid qanday vazifani bajaradi.

Mashq va masalalar.

1. Laboratoriyada azot olish uchun chang va karbonat angidrididan tozalangan havoni qizdirilgan mis qirindilari orasidan o'tkazing yoki ammoniy nitritni qizdirib parchalang. Birinchi va ikkinchi usulda olingan gazlarning tarkibida farqi bormi.

2. Ammiakni quritish uchun qanday moddalar qo'llanadi? Namni tortib oluvchi qaysi moddalarni shu maqsadda qo'llab bo'lmaydi va nima uchun?

3. Ammiakning xloridini natriy xlorididan qanday qilib farqlash mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Ammiakning suvli eritmasiga ammoniy xlorid qo'shilganida gidroksid ionlarining konsentratsiyasi o'zgaradimi? Izohlang.

132

7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida nitritlar qanday xossalarni namoyon qiladilar? Bunday reaksiyalar qanday muhitlarda sodir bo'ladi? Misollar keltiring.

8. Ammiakdan nitrat kislotasini olish reaksiyalarini yozing va reaksiyalarni qanday sharoitlarda sodir bo'lishini ko'rsating.

9. Nitrat kislotasi HNO_3 qanday xossalarga ega? Uni qaytarilish mahsulotlarining tarkibi qanday omillarga bog'liq? Nitrit kislotaning qaytarilish mahsulotlari NO_2 , NO , N_2O , N_2 va NH_3 bo'lgan metallar va HNO_3 orasidagi reaksiyalardan misollar keltiring.

10. Nitrat kislotasi tuzlarining eruvchanligi qanday? Qanday nitratlar eritmalarida gidrolizlanadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

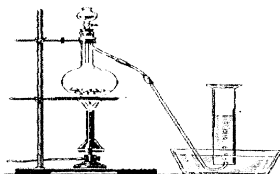
11. Turli metallarning nitratlarini qizdirishga munosabatlari qanday? Tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

1. Azot (I) oksidining olinishi va xossalari.

Probirkaga ozroq ammoniy nitrat tuzidan soling va ehtiyotlik bilan (nima uchun?) qizdiring. Probirkaning og'ziga cho'g' tuting. Nimani kuzatdingiz? Ajralayotgan gazning tarkibi qanday? Uning rangi va hidini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Azot (II) oksidining olinishi. (Tajribani mo'rili shkalda bajaring.)

78 rasmga ko'ra asbob yig'ing. Kolbaga 10-15 g. mis qirindisidan soling, tomizg'ich voronkasiga suyultirilgan (1:1) nitrat kislotasi eritmasidan quyig. Mis qirindisiga ozroq kislotadan quyig. Agar reaksiya boshlanmasa kuchsiz qizdiring. Gazning kolbada rangi o'zgarishini tushuntiring. Naydan chiqayotgan gaz havoda qo'ng'ir rangga bo'yala boshlasa (nima uchun?), uni suv ustida uchta silindrga (bankaga) yig'ing. Agar kerak bo'lsa, voronkadan kolbaga oz-ozdan kislotaga quyib turing. Silindrlar azot (II) oksid bilan to'lganidan so'ng ularni shisha plastinka bilan suv ostida berkiting, vannadan chiqarib va keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Gazning rangini aniqlab qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.

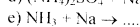
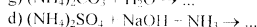
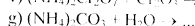
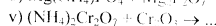
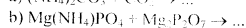
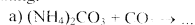


Rasm 78. Azot (II) oksidni olish uchun asbob.

134

5. Metallarni ulashda nashatir spirtini qo'llanishi qanday tushuntiriladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

6. Reaksiya tenglamalarini tugallang va ularni sodir bo'lish sharoitlarini ko'rsating:



7. Tarkibida 90% rux sulfidi bo'lgan konsentratning 1 t.siga kuydirish uchun n.sh. ga keltirilgan qanday hajmdagi havo zarur bo'ladi.

8. Ammiakni sintez qilish uchun tarkibida 25% azot va 75% vodorod (hajm %) bo'lgan azot va vodorod aralashmasi ishlatiladi. Bu aralashmaning tarkibini hisoblang. a) foizlarda (massa bo'yicha); b) mol/l da (n.sh.)da.

9. 50 g ammoniy xlorid va 70 g so'ndirilgan ohakdan olingan ammiak n.sh.da qanday hajmni egallaydi.

10. 20 ml 8% ammiak eritmasini zichligi 0.967 g/sm^3 neytrallashtirish uchun 2n vodorod xlorid eritmasidan qanday hajmda kerak bo'ladi?

11. Sulfat kislotasi bilan 1 kg ammiak reaksiyasidan qanday massadagi ammoniy sulfat olish mumkin. Bunda zichligi 1.5 g/sm^3 bo'lgan 60% li sulfat kislotasi eritmasidan qanday hajmda sarf bo'ladi.

12. Parlatish uchun 1 tonna 56% li ammiak selitrasi eritmasi keltiriladi. Parlatilganidan so'ng eritmaning konsentratsiyasi 96% li bo'ldi. Eritmadan qancha suv parlatilgan?

24. AZOTNING KISLORODLI BIRIKMALARI.

NAZORAT SAVOILLARI

1. Azotning barcha ma'lum oksidlarini yozing. Kimyoviy bog'lanish tabiatini va uning gibridlanish turini ham ko'rsating.

2. Azot oksidlaridan qaysilari polimerlanishga uchraydi va nima uchun? Qanday sharoitda bu jarayon to'la to'kis sodir bo'ladi?

3. Azot (II) oksidining molekulasini MOU nuqtai nazaridan tushuntiring. NO molekulasini elektron formulasini yozing.

4. Azot (II) oksidini olinish usullarini, reaksiya sharoitlarini kelting va reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Azot (IV) oksidining kimyoviy xossalari qanday. NO_2 bilan suv orasidagi reaksiya tenglamasini yozing va uni tushuntiring.

6. Nitrit va nitrat kislotalarining kimyoviy formulalarini yozing. Kimyoviy bog' tabiati va gibridlanish turini ko'rsating.

3 g) tajriba bajarilganidan so'ng kolbadagi cho'kmanni erib ketgunicha qizdiring va filtrlang. Kosachada filtratni ozroq hajmda modda qolguncha parlatig va sovutig. Tuz kristallarining hosil bo'lishini kuzating. Ularning tarkibi qanday?

3. Azot (II) oksidining xossalari. (Tajriba mo'rili shkalda o'tkazilsin.)

a) Azot (II) oksid bilan to'ldirilgan silindrga (banka) yonib turgan cho'pni tushuring. Nima kuzatdingiz? Izohlang.

b) Ozroq qizil fosforni temir qoshiqchaga solib gaz gorelkasida yondiring va u yaxshi yonganidan so'ng azot (II) oksidli bankaga tushuring. Nimani kuzatdingiz? Yonib turgan fosfor bilan azot (II) atmosferasida nima bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada NO qanday xossani namoyon qiladi?

a) va b) tajribalarning farqini tushuntiring

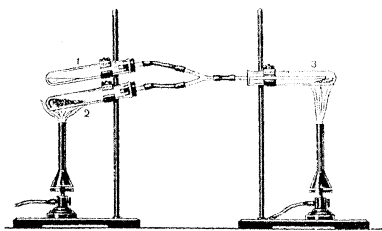
c) Oq qog'oz bilan bankaning o'zingizga qarama qarshi tomonini berkitib, azot (II) oksidli bankaning og'zini oching va gazning rangini o'zgarishini kuzating. Olingan moddaning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing. Bunda azot (II) oksid qanday xossani namoyon qiladi?

d) Probirkaning 1/4 qismiga yangi tayyorlangan temir (II) sulfatning to'yingan eritmasidan soling va undan azot (II) oksidni o'tkazing. Yoritmaning rangi qanday o'zgarishiga e'tibor bering. Nitrozo-temir (II) sulfat hosil bo'lish tenglamasini yozing. Eritmani qizdiring. Qanday xodisa ro'y beradi? Kuzatilgan xodisani tushuntiring. Reaksiya qanday maqsadda qilinadi?

4. Ammiakni oksidlab azot oksidlarini olinishi

79 rasmdagidek asbob yig'ing. 3-chi probirkaga bir emas, 2 dona nay kiritish mumkin. Biridan ammiak ikkinchisidan kislorod oqimi keladi. Probirka №1 ga 1-2 ml ammiakning konsentrlangan eritmasidan quyig. Uni olish uchun boshqa qanday moddalardan foydalanish mumkin? Probirka №2 ga ozgina Bertole tuzi va kuydirilgan magnets (IV) oksidlarining aralashmasidan soling. 3 -chi probirkaning tub tomonidan mis setkasi bolagidan yoki ingichka mis simining tugunidan qo'ying va gaz aralashmasi kiradigan nayni kiydiring. Bu reaksiyada mis qanday vazifani bajaradi?

135



Rasm 79. Ammiakni oksidlash uchun qurilma: 1 – konsentrlangan ammiak eritmali probirka; 2-Bertole tuzi va manganets (IV) oksid aralashmasi solingan probirka; 3-mis qirindisi solingan probirka.

Mis simni qizdiring. KClO_3 va MnO_2 aralashmasini qizdiring va nay 3 kislorod bilan to'lganidan so'ng (bunga ishonch hosil qilish kerak), probirka 1 ni ammiakli eritmasi bilan asta-sekin qizdiring. 3-chi probirkaga kirgan ammiak shu zahotiyoq NO gacha oksidlanadi. Mis sim bilan nima sodir bo'ladi? Sodir bo'layotgan reaksiyaning issiqlik effekti haqida qanday xulosa qilish mumkin? Mis sim cho'g' holiga kelganidan so'ng qizdirishni to'xtating. Hosil bo'lgan NO ortiqcha kislorod bilan osongina oksidlanadi. Buni qanday qilib bilish mumkin? Agar probirka 1 ni qattiq qizdirilsa ammiak ko'p keladi va NO_2 o'rniga idish devorlarida oq moddalar paydo bo'ladi Uning tarkibi qanday?

Agar kelayotgan NH_3 va O_2 mis sim ustida reaksiyaga kirishib ulgurmasa, probirkada portlash sodir bo'lishi mumkin. Barcha sodir bo'layotgan reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Azot (IV) oksidining olinishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) 56 rasm bo'yicha asbob yig'ing. Kolbaga ozgina mis qirindisidan soling, tomizgich voronkasiga esa 5-10 ml konsentrlangan HNO_3 dan quyning. Ajralib chiqayotgan gazni 3 ta silindrga (ikkita banka va probirkaga) yig'ing va shisha plastinka bilan og'zini berkitib, keyingi tajribalar uchun saqlang. Gazning rangi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) 80 rasimdagidek asbob yig'ing. Xloralksiyli nay 2 ga shisha paxta qavatlari orasiga donalashirilgan CaCl_2 joylashtiring (tajribani naysiz bajarsa ham bo'ladi). Vanna 3 ni sovutuvchi aralashma bilan to'ldiring (qor yoki muz bilan tuz (2:1)). Kolba (keng probirka) 4 priyemnik vazifasini bajaradi va u nihoyatda quruq bo'lishi shart. Vanna 5 va probirka 6 ni suv bilan to'ldiring.

136

shisha plastinka bilan berkitib, vannadan oling. Hosil bo'lgan eritmani indikator qog'oz bilan sinab ko'ring. Kuzatilgan hodisani tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

c) 5 b) tajribada olingan azot (IV) oksidli kolbani shtativga mahkamlang, gaz o'tkazgich nayni oxirgi uchini issiq suvli vannaga tushuring va issiq suv bilan to'ldirilgan silindr (probirka) ostiga keltiring. Rezina nayidagi qisqichni oling va kolbani kichik alangada ehtiyotlik bilan qizdiring. Silindrda yig'ilyotgan gazning rangiga e'tibor bering. Idishni yarmi gaz bilan to'lganidan so'ng, nayni suvdan oling va qizdirishni to'xtating. Silindrni shisha plastinka bilan berkiting va suvdan oling. Silindrda qanday gaz yig'ilganligini isbotlang va eritma qanday muhitga ega ekanligini lakmus bilan aniqlang. NO_2 ni suv bilan amalda qanday reaksiyaga kirishish tenglamasini yozing.

7. Nitrit kislotasining hosil bo'lishi va parchalanishi

Probirkada 2-3 ml natriy nitrit eritmasini qor (muz) bilan soviting va so'ng'ra unga H_2SO_4 ning suyultirilgan eritmasidan quyning. Eritma rangiga va uning ustidagi gazning rangiga e'tibor bering. Nima uchun eritmani sovitish zarurligini tushuntiring, qaysi modda eritmaga rang berayapti, gazning tarkibi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

8. Nitrit kislotasining oksidlovchilik va qaytaruvlilik xossalari

a) Eritmaga 2-3 ml KJ eritmasidan quyning, H_2SO_4 yordamida kislotali muhit hosil qiling va unga ozgina NaNO_2 eritmasidan quyning. Eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring. Qanday modda ajralganligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) H_2SO_4 bilan kislotali muhit hosil qilingan KMnO_4 eritmasiga NaNO_2 eritmasini quyning. Nima kuzatildi? Mn(II) tuzi hosil bo'lishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing. a) va b) tajribalarida HNO_2 qanday xossalarni gamoyon qiladi?

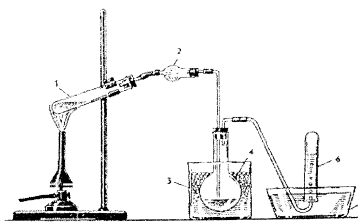
9. Kaliy nitritni olinishi.

2-3 g kaliy nitrat solingan probirkani shtativga mahkamlab, gaz chiqishi tugaguncha qizdiring. Qanday gaz chiqayotganini aniqlang. Probirkani soviganidan so'ng undagi moddani suvda eritib va probirkada nitrit kislotasining tuzi bo'lganligini isbotlang. Kaliy nitritning termik parchalanish tenglamasini yozing.

10. Nitrat kislotasining olinishi.

81 rasmdagidek asbob yig'ing. Retortaga 15-20 g NaNO_3 va voronka yordamida tuzni berkitadigan darajada konsentrlangan H_2SO_4 quyning. Retortani ehtiyotkorlik bilan qizdiring. Idishda ozroq kislota yig'ilganidan so'ng qizdirishni to'xtating, retortani soviting, qurilmani tarkibiy qismlariga ajriting.

138



Rasm 80. Suyuq azot (IV) oksid olish uchun qurilma: 1 - probirka; 2 - xloralksiyli trubka; 3 - sovutuvchi aralashma solingan vanna; 4-kolba; 5-suvli vanna; 6-probirka.

Hovonchada 5-7 g qo'rg'oshin nitratni ishqalab maydalang va 1-2 g mayda, yuvilgan va quritilgan qum bilan aralashtiring. Aralashmani shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtirib, kuchsiz qo'ng'ir rang chiqquncha chinni kosachada kuchsiz gaz alangasida quriting va probirka 1 ga joylashtiring. Qo'rg'oshin nitratga gaz bir me'yorda chiqishi uchun qum qo'shiladi. So'ng'ra probirka 1 ni aralashma bilan qizdiring va gaz oqimi bir me'yorda chiqishini va 5 vannadan kolbaga suv tortilmasligini nazorat qiling.

Kolbaga qanday rangdagi va tarkibdagi suyuqlik yig'iladi? Agar kaltsiy xloridli nay qo'llanilmasa, nam ishtirokida ko'kintir azot (III) oksidi hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun suyuqlik rangi zangori bo'ladi. Kolbada biroq suyuqlik to'planganidan so'ng, gaz o'tkazuvchi nayni vannadan chiqarib va qizdirishni to'xtating.

Probirkada qanday gaz to'planganligini isbotlang. Oldiniga kaltsiy xloridli nayni olib, rezina naylarga qisqichni kiydiring. Suyuqlikni kolbani keyingi tajriba uchun saqlang. Qo'rg'oshin nitratning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

6. Azot (IV) oksidining xossalari

(a) va (v) tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin)

a) Azot (IV) oksidida cho'g' va yondirilgan fosforlarning yonishini tekshirib ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Tajriba natijalarini 3 tajriba natijalari bilan solishtirib, qaysi oksid osong kislorod ajratishi haqida xulosa qiling.

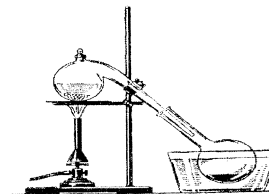
b) 5 a) tajribada olingan azot (IV) oksid bilan to'ldirilgan silindr (probirka) ni suv vannasiga tushurib shisha plastinkani oling. Nimani kuzatdingiz? Silindrda suv sathining o'zgarishi to'xtaganidan so'ng, silindrni

137

Kislotani keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. U nima uchun rangga bo'yalganligini tushuntiring? HNO_3 ni kiyiningizga yoki qo'lingizga tomib ketishidan ehtiyot bo'ling. U matoni tezda parchalaydi, qo'lingizda sariq dog' va kuyish kuzatiladi.

Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun eritmalar ishlatilmay NaNO_2 va konsentrlangan H_2SO_4 olinishini tushuntiring. Nima uchun reaksiyani unchalik qizdirmasdan o'tkaziladi?

Rasm 81. Nitrat kislotasi olish uchun asbob.



11. Nitrat kislotasining xossalari. (Tajribalar mo'rili shkafda o'tkazilsin.)

a) Qizdirilganida parchalanishi. Probirkaga oldingi tajribada olingan nitrat kislotasidan 1-2 ml quyning va uni shtativga tik holda o'rnatib. Kislotani kuchsiz qizdiring. Probirkani qisqichda ushlab turib cho'g' tuting. Nima kuzatildi? HNO_3 ning parchalanish reaksiyasini yozing.

b) Konsentrlangan nitrat kislotasini metallarga ta'siri. Bitta probirkaga bir bo'lak rux, ikkinchisiga qalay soling va so'ng'ra konsentrlangan nitrat kislotasidan quyning. Qanday gaz ajraladi? Ikkinchi probirkada H_2SnO_3 hosil bo'lishini e'tiborga oling holda reaksiya tenglamasini yozing.

c) Suyultirilgan nitrat kislotasini metallarga ta'siri. Probirkaga ozgina temir kukunidan yoki qumdan soling va unga o'rtacha suyultirilgan HNO_3 eritmasidan quyning. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Bitta probirkaga rux bo'ligidan, ikkinchisiga qalay bo'ligidan soling va ikkalasiga ham kuchli suyultirilgan HNO_3 eritmasidan quyning. Bir necha daqiqa mobaynida suyuqlikni chayqatib, eritmani boshqa idishga quyib, unda NH_4^+ ionlari borligini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

d) Alyuminiyning «bug'lanayotgan» nitrat kislotasida passivlanishi.

Probirkaga ozroq konsentrlangan HCl eritmasidan quyning va unga alyuminiy bo'lagidan soling. Nima kuzatildi? So'ng'ra alyuminiy kislotadan chiqarib olib, suv bilan yuving, filtr qog'oz bilan artib, tajribada olingan HNO_3 ga tushuring. 3-4 daqiqadan so'ng alyuminiy ehtiyotlik bilan olib, suv bilan chayqatmasdan yuving va yana HCl ga tushuring. Nima kuzatildi? Kuzatilgan hodisani izohlang.

e) Konsentrlangan nitrat kislotasini metallarlariga ta'siri.

139

Chinni kosachaga ozroq konsentrlangan HNO_3 quyung, oltinugurt bo'laklaridan bir bo'lagini solib qizdiring. Qanday xodisa ro'y beradi? Suyuqlik sovigandan so'ng uni suvli probirkaga quyung va unda H_2SO_4 borligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

f) Nitrat kislotasining murakkab moddalarga ta'siri.

Probirkaga ozroq suyultirilgan HNO_3 olib qizdiring va unga Kipp apparatida olingan H_2S oqimini o'tkazing. Nima kuzatildi? Kuzatilgan xodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Nitrat kislotasi qanday vazifani bajaradi?

Probirkaga ozroq mis (II) sulfid (CuS) soling va 1-2 ml konsentrlangan HNO_3 quyung. CuS ni erishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bir necha konsentrlangan HNO_3 kislotasi tomchisini ozroq lakmus yoki fuksin eritmasiga quyib chayqating. Nima kuzatildi? Izohlang.

✓ j) Organik moddalarni nitrat kislotasida parchalanishi.

Jun matoga konsentrlangan HNO_3 dan shisha tayogchada bir tomchi tushuring. Matoga nima bo'lishini kuzating. Ro'y bergan xodisani izohlang.

12. Nitratlarni qizdirilganda parchalanishi

(b) va c) tajribalar mo'rili shkafta o'tkazilsin)

a) Shtativga maxkamlangan probirkada 1 g NaNO_3 ni qizdiring. Gaz ajralishini kuzating. Qanday gaz ajralayotganini kuzating va probirkada qanday modda qolayotganini sovugach isbotlang. Qizdirilganida KNO_3 qanday parchalanishini eslang.

b) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kristallaridan bir nechtasini probirkaga soling, uni shtativga gorizontol holatda o'rnatib va kuchli qizdiring. Tuz bilan qanday o'zgarish sodir bo'lishini kuzating. Qanday gazlar ajraladi? Tajribadan so'ng probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

c) Probirkada AgNO_3 ning bir necha kristallarini qizdiring. Qanday gazlar ajraladi? Probirkada nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba natijalarini o'zaro solishtiring va nitratlarning parchalanish xarakteri, ularning tarkibiga kirgan metallarning aktivligiga qanday bog'liqligini ko'rsating. Bu tuzlarni qizdirilganda turli mahsulotlar hosil qilishini tushuntiring.

Mashq va masalalar.

1. Azot (II) oksidini kisloroddan qanday farq qilish mumkin?
2. Azot (II) oksidini azot (IV) oksididan qanday ajratish mumkin?
3. Nima uchun Mg bilan suyultirilgan HNO_3 reaksiyasida ammiak gaz hoida ajralmaydi? U reaksiya mahsulotlarini birining tarkibiga kirishini qanday isbotlash mumkin? Reaksiya tenglamasini yozing.
4. Natriy nitrit va nitratlarning eritmalarini qanday qilib farq qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

140

5. Fosfor (III) va fosfor (V) oksidlarini grafik formulalarini yozing. Oksidlarni kimyoviy xossalari qanday? Fosfor (V) oksidini bosqichli gidratlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Quyidagi fosfor kislotalarining grafik formulalarini yozing: gipofosfit, fosfit, orto-, meta- va pirofosfat kislotalari. Fosforning kimyoviy bog' tabiati, gibridlanish turi, koordinatsion sonlarini aniqlang. Fosfor kislotalarining kuchi va asosligi qanday? Fosforning qaysi kislotalari qaytaruvchilik xossalari namoyon qiladi?

7. Ortofosfat kislotasining olinish usullarini ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing

8. Fosfor (III) va (V) galogenidlarning gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

Oq fosfor bilan ishlash qoidalari

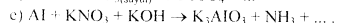
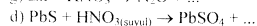
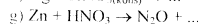
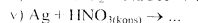
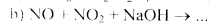
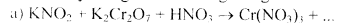
Oq fosfor - zaharli va tez alanganuvchan modda (alanganish xarorati $\sim 40^\circ\text{S}$), og'riqli va qiyin tuzaladigan darajada terini kuydiradi. Oq fosfor bilan ishlaganda quyidagi xavfsizlik choralariga e'tibor berish kerak:

1. Oq fosforni suv tagida saqlash;
2. Qo'lga tekizmasdan qisqich bilan olish;
3. Qalin devorli idishda (masalan, chinni xovonchada) xona xorotida yoki $25-30^\circ\text{S}$ da suv tagida kesish kerak. Agar oq fosforni kesish uchun iliq suvdan foydalanilsa, tajriba oldidan fosforni sovuq suvda saqlash kerak;
4. Kesilgan fosforni iloji boricha tezroq quritish kerak, ayniqsa, xona iliq bo'lsa. Fosforning ustiga filtr qog'ozlarni bosib, ishqalamasdan quritish;
5. Fosfor bo'lakchasini yerga tushirmang, tushgan bo'lakchani tezda toping;
6. Mayda bo'lakchalarni suvga soling, filtrlab, nam filtr qog'oz bilan, mo'rili shkafta yoqib yuboring;
7. Yonayotgan fosforga qum sepib o'chiring;
8. Qo'l yoki tanada yonayotgan fosforni sochiq bilan o'chiring va tez 10% li kumush nitrat yoki kaliy permanganat eritmasi bilan yaxshilab yuving, keyin bog'lab qo'ying. Kuchli kuygan xollarda, birinchi tibbiy yordamdan so'ng, shifokorga murojaat qiling.

1. Fosforning allotropiyasi (ish mo'rili shkafta o'tkazilsin)

a) Probirkaga ozgina quruq qizil fosfordan soling, og'zini paxta bilan berkiting. Shtativga qiya qilib o'rnatib, past gaz alangasida qizdiring. Probirkada chiqayotgan fosforning bug'larini yonib ketmasligi uchun, ehtiyotlik bilan qizdiring.

b) Reaksiya tenglamalarini tugallang. Koeffitsiyentlarini qo'ying:



6. Azotning barcha okidlari qizigan mis bilan to'la-to'kis CuO va N_2 hosil qilib reaksiyaga kirishadilar. Agar reaksiya natijasida $0,7105 \text{ g}$ CuO va 200 cm^3 (n.sh.) gaz modda ajralgan bo'lsa, azot oksidining formulasini aniqlang.

7. Suv ustida turgan 10 cm^3 azot (II) oksidiga shuncha hajmdagi kislorod kiritildi. Agar reaksiya mahsuloti HNO_3 bo'lsa, qolgan gazning hajmi qancha va uning tarkibi qanday?

8. 70°S da azot (IV) oksidini vodorodga nisbatan zichligi $27,8$ ga teng. Shu temperaturada NO_2 va N_2O molekularining o'zaro son nisbati qanday?

9. 250 ml $0,1 \text{ M}$ KMnO_4 eritmasini kislotali muhitda qaytarish uchun necha gramm natriy nitrit sarf bo'ladi?

10. 10 g NaNO_3 bilan kuchli qizdirmasdan reaksiyaga kiritish uchun zichligi $1,84 \text{ g/ml}$ bo'lgan 96% li H_2SO_4 eritmasidan qanday xajmda kerak bo'ladi? Agar hosil bo'lgan HNO_3 ning 4% reaksiya mobaynida parchalanib ketsa, qanday massadagi HNO_3 hosil bo'ladi?

11. Zichligi $1,4 \text{ g/cm}^3$ bo'lgan 500 ml 68% li HNO_3 eritmasidan necha litr 2 n eritma tayyorlash mumkin?

12. Agar sanoatda ammiakning yo'qolishi 6% ni tashkil qilsa 1 t nitrat kislotasi olish uchun qanday massadagi ammiak zarur bo'ladi?

13. Zichligi $1,49 \text{ g/cm}^3$ bo'lgan 94% li nitrat kislotasining eritmasi bilan ruxning reaksiyasidan qanday miqdordagi rux nitratini olish mumkin?

25. FOSFOR VA UNING BIRIKMALARI

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Fosfor atomining elektron formulasini yozing. Fosforning maksimal valentligi qanday? Birikmalarda fosfor qanday oksidlanish darajasini namoyon qiladi?

2. Fosforning qanday allotropik shakllari mavjud? Allotropik shakllarning har xil reaksiya faolligini tushuntiring.

3. Fosforning muhim kimyoviy xossalari qanday? Fosforning oksidlanish, qaytarilish va disproportsiyalanish reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Fosforning olinish reaksiya tenglamasini yozing. Ammiak va fosfini elektron-donor xossalari solishtiring, ularning farqini tushuntiring. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida fosfin qanday xossalarni namoyon qiladi?

Probirkani sovuq qismlarida oq fosfor hosil bo'lishini kuzating. Probirkani qorong'i joyga qo'yib oq fosforning nurlanishini kuzating. Shisha tayogcha bilan probirkadan ozgina oq fosfor oling. Nima kuzatiladi? Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Bajirilgan tajribaga asoslanib, fosforning qaysi allotropik shakli kimyoviy faol ekanligi xaqida xulosa qiling. (Tajribadan so'ng probirkani laborantga topshiring).

b) Bu tajribani olovdan uzoqroqda bajaring. Filtr qog'oz bilan quritilgan ozgina oq fosforni probirkada 1 ml serougerdda eriting. Filtr qog'oz bo'lagini hosil bo'lgan eritma bilan namlang. Filtr qog'ozni qisqich bilan tunika yoprog'i ustida ushlang, serougerodning bug'lanishini va oq fosforni alanganishini kuzating (eritmali probirkani laborantga topshiring). Qizil fosforni ham serougerdoda eritishini sinab ko'ring, oq va qizil fosforning eruvchanligini solishtiring.

2. Fosforning olinishi va xossalari

Kanroq miqdorda 4 n HCl eritmasi solingan chinni kosachaga yoki tigella qisqich bilan kichkina $2-3$ bo'lakcha kaltsiy fosfididan CaP_2 soling, ajralayotgan gaz va uni o'z-o'zidan alanganishini kuzating. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing. Fosfor va azotning vodorodli birikmalarini barqarorligini solishtiring. (Reaksiyani ehtiyotlik bilan mo'rili shkafta o'tkazing. Chunki zaharli gaz ajralib chiqadi).

3. Fosfor (V) oksidining (fosfor angidridini) olinishi

(Ish mo'rili shkafta bajarilsin)

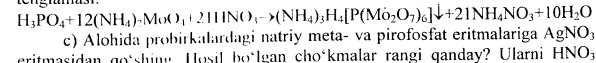
Asbest to'riga qo'yilgan chinni kosachaga $0,4-0,5 \text{ g}$ qizil fosfor soling. Kosacha ustiga taxminan $0,5 \text{ sm}$ oraliqda quruq voronkani joylashtiring. Qizdirilgan shisha tayogcha bilan fosforni yondiring. Voronka devorlariga qanday birikma cho'kadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Hamma fosfor yonib bo'lganidan so'ng, voronkani shtativning xalqasiga joylashtiring va a) tajriba uchun saqlab qo'ying.

4. Fosfor kislotalari ionlariga sifat reaksiyalar

a) Natriy gidrofosfat eritmasiga AgNO_3 eritmasidan soling. Qanday cho'kma hosil bo'ladi? Ranggi qanaqa? Cho'kmani nitrat kislotasi eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Mos reaksiya tenglamalarini yozing.

b) HNO_3 eritmasi qo'shilgan ammoniy molibdat eritmasiga H_3PO_4 yoki uning tuzi eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. aralashmani qizdiring. Nima kuzatiladi? Cho'kmaning ko'rinishi va rangi qanday? Bu reaksiyaning tenglamasi:



c) Alohid probirkalardagi natriy meta- va pirofosfat eritmalariga AgNO_3 eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalar rangi qanday? Ularni HNO_3

142

143

eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Meta- va pirofosfat kislotalarining kumush tuzlari qanday muhitda cho'kadi?

d) Ikki probirkaga oqsilning suvdagi eritmasidan o'zina soling. Birinchi probirkaga natriy metafosfat, ikkinchisiga natriy pirofosfat eritmasidan qo'shing. So'ng ikkala probirkaga sirka kislotali eritmasidan soling. Natriy metafosfat va sirka kislotali qo'shilgan probirkadagi oqsil bilan qanday hodisa kuzatiladi?

Yuqoridagi a), b), c), d) tajribalar asosida eritmada PO_3^{3-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, PO_4^{3-} ionlari mavjudligini qanday aniqlash xaqida xulosa chiqaring.

5. Fosfor kislotalarini olinishi (b) tajriba mo'rili shkafda bajarilsin)

a) Fosfor kislotalarini fosfor (V) oksididan olinishi.

3-tajribada olingan fosfor (V) oksidini, voronka devorlaridan distillangan suv bilan yuvib, probirkaga tushiring. Eritma tiniqlashgandan so'ng, o'zinasini boshqa probirkaga quyib oling, eritmani bir necha tomchi soda eritmasi bilan kuchsiz kislotali muhitgacha neytrallang (indikator qog'ozi yordamida). Tajriba natijasida qanday modda hosil bo'lganligini isbotlang. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

Eritmaning qolgan qismini stakanga soling, 10-15 ml suv va 1-2 ml kons. HNO_3 eritmasidan qo'shing (birikish reaksiyasini tezlashtirish uchun). Oz-ozdan suv qo'shib 5-10 daqiqa qaynating. So'ngra eritmada o'zinasini probirkaga olib, soda eritmasi bilan, kuchsiz kislotali muhitgacha neytrallang va AgNO_3 eritmasini qo'shing. Cho'kmaning rangiga qarab, birikish reaksiyasi tugallanganligini va qanday kislota hosil bo'lganligini aniqlang. Agar birikish reaksiyasi tugallanmagan bo'lsa, qolgan eritmani yana 5-10 daqiqa qaynating, so'ngra hosil bo'lgan eritmani qaytadan analiz qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Qizil fosforni oksidlab, ortofosfat kislotalarini olinishi.

Chinni kosachada o'zina qizil fosforni 5-6 ml kons. HNO_3 eritmasi bilan qizdiring. Agar fosforning hammasi reaksiyaga kirishmagan bo'lsa, yana ozroq HNO_3 eritmasidan qo'shing va eritmani bug'latib (nima uchun?). Qoldiqni suv bilan suyultiring, kuchsiz kislotali muhitgacha soda eritmasi bilan neytrallang va AgNO_3 eritmasi bilan sinab ko'ring. Tajriba natijasida qanday kislota hosil bo'ldi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Fosforit yoki suyak kulidan ortofosfat kislotalarini olinishi.

Probirkaga o'zina suyak kulidan yoki maydalangan fosforitdan soling va ustiga sulfat kislotali eritmasidan (1:1) qo'shing. Aralashmani qaynating, cho'kmani filtrlab ajrating. Ammoniy molibdat eritmasidan foydalanib, filtratda fosfat kislotali borligini isbotlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Ortofosfat kislotalarining tuzlari

a) natriy fosfatlari va ularning gidrolizi.

Ortofosfat kislotalarining dissotsilanish konstantasi qiymatiga qarab, ishqoriy metall fosfatlari gidrolizga uchraydimi yoki yo'qligini tahlil qiling. Natriy fosfatning gidrolizi qaysi bosqichda tugallanishi kerak?

Natriy gidro-, digidrofosfat va natriy fosfat eritmalarini indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring va tahlillarini tekshiring. Natriy fosfat gidrolizining birinchi bosqich reaksiya tenglamasini yozing. Qanday ionlarni hosil bo'lishi bu tuzning keyingi gidroliziga qarshilik ko'rsatadi? Universal indikator qog'ozi bilan eritmalarining pH ni aniqlang.

b) Kaltsiy fosfatlarining olinishi.

Laboratoriya mavjud reaktivlardan foydalanib, kaltsiy gidro-, digidro- va fosfat tuzlarini hosil qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing. Olingan tuzlarni suvdagi eruvchanligini tekshiring va xulosa qiling. CaHPO_4 cho'kmasiga sirka kislotali eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

c) Temir va alyuminiy fosfatlarining olinishi.

Bitta probirkaga o'zina temir (III) xlorid, ikkinchisiga esa, alyuminiy sulfat eritmasidan soling. Xar bir probirkaga o'zidan natriy atsetat va natriy gidrofosfat eritmalaridan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarni rangiga e'tibor bering. Bular qanday cho'kmalar? Atsetat-ionining roli nimada? Temir va alyuminiy fosfatlarining olinish reaksiya tenglamalarini yozing. Cho'kmalarga HCl eritmasining munosabatini sinab ko'ring.

7. Fosfor galogenidlarning olinishi va xossalari

a) Fosfor (V) xloridining (PCl_5) olinishi.

Xlor bilan to'ldirilgan probirkaga o'zina qizil fosfor tashlang. Nima kuzatiladi? Olingan birikmaning rangiga va agregat holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Fosfor (V) xloridining (PCl_5) gidrolizi.

Probirkaga o'zina PCl_5 soling, 3-5 ml suv qo'shib qaynating. Olingan eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. So'ngra ortiqcha miqdorda AgNO_3 eritmasidan qo'shing, nima sodir bo'ldi? Cho'kmaning rangi va tarkibi qanday? Cho'kmani filtrlab suyuqlikdan ajrating va filtratga sariq cho'kma hosil bo'lguncha Na_2CO_3 eritmasidan qo'shing. PCl_5 ni suv bilan ta'sirlashishidan hosil bo'lgan qanday moddalarni AgNO_3 orqali aniqlash mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

v) Fosfor (III) xloridining gidrolizi.

Probirkadagi ozroq hajmdagi suvga bir necha tomchi PCl_3 dan qo'shing, eritmani indikator qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Chinni kosachadagi eritmani suv hammomida yoki past olovda bug'latib, Kosachada rangsiz, qattiq H_3PO_3 modda qoladi. Sovugandan so'ng uni suvda

eritib, soda bilan neytrallang va AgNO_3 eritmasidan soling. Qanday cho'kma hosil bo'ldi? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada H_3PO_4 qanday xossalarni namoyon qiladi?

Mashq va masalalar.

1. O'zining kimyoviy xossalari bilan fosfor azotdan qanday farq qiladi? Bu farqni atomlarning tuzilishi va davriy sistemadagi joylanishi asosida tushuntiring.

2. Kaltsiy gidro-, digidrofosfat, natriy fosfat, natriy va kaltsiy gidrofosfatlarning grafik formulalarini yozing.

3. Ortofosfat kislotalarining bosqichli dissotsilanish reaksiya tenglamasini va bosqichli dissotsilanish konstantasi ifodalarini yozing. Ortofosfat kislotali eritmasida qanday ionlar ko'proq bo'ldi? Tushuntirish bering.

4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiring:

a) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{CaHPO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

b) $\text{Ca}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{PH}_4\text{ClO}_4$

5. Fosfor (V) bromidi va fosfor (III) yodidining gidroliz reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Tenglamalarni tugallang va koeffitsiyentlarni tanlang:

1) $\text{P}_4 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

5) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

2) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

6) $\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

3) $\text{PH}_3 + \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

7) $\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

4) $\text{AlP} + \text{HCl} \rightarrow \dots$

7. 20 g oddiy superfosfat olish uchun ishlatiladigan 96%li H_2SO_4 eritmasining ($d=1,84$) hajmini va tarkibida 80% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ bo'lgan fosforitning massasini aniqlang.

8. Agar reaksiya mahsuloti sifatida natriy gidrofosfat hosil bo'lsa, 0,31 g $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan olingan ortofosfat kislotalarini neytrallash uchun 0,1n NaOH eritmasidan qanday hajm kerak bo'ldi?

9. 3 g fosfor yondirilganda 6,87 g oksid hosil bo'ldi. Oksid bug'ining havoga nisbatan zichligi 9,8 bo'lsa, oksidning xaqiqiy formulasi qanday?

10. 1 kg fosfor olinishi uchun tarkibida 30% P_2O_5 bo'lgan fosforitdan qancha kerak bo'ldi? Reaksiyaning unumi nazariyga nisbatan 90%.

26. MISHYAK, SURMA, VISMUT VA ULARNING BIRIKMALARI

NAZORAT SAVOLLARI

1. Mishyak, surma va vismut atomlarining elektron formulalarini yozing. V-guruhning asosiy guruhchasi elementlari va ular hosil qilgan oddiy moddalarning xossalari qanday o'zgaradi? Tushuntirish bering.

2. Tabiiy birikmalardan erkin As, Sb va Bi larning olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

3. As, Sb va Bi larni suvga, HCl , H_2SO_4 (suyult.) larga munosabati qanday? Tushuntirish bering.

4. As, Sb va Bi larni konsentrlangan H_2SO_4 va HNO_3 kislotalari eritmalarini bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Molekulyar tuzilishi tushunchalaridan foydalanib V-guruhning asosiy guruhchasi elementlarini vodorodli birikmalarini barqarorligi, qaytaruvchanlik va elektron-donor xossalari o'zgarishini tushuntiring.

6. As(III), Sb(III) va Bi(III) oksidlari va gidroksidlarini kislotalik va asoslik xossalari solishtiring. Bu elementlar gidroksidlarini olish reaksiya tenglamalarini yozing. As(III) va Sb(III) gidroksidlarining amfoterlik sababini tushuntiring.

7. As(V), Sb(V) oksidlari va gidroksidlarini olish usullarni, ularni kislotalasoslik xossalari qanday? Mos xoldagi reaksiya tenglamalarini yozing.

8. As, Sb va Bi larning oksidlanish darajasi +3 va +5 bo'lgan birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi. Bu xossalarni misliyakdan vismutgacha qanday o'zgaradi? Izoh bering va misollar keltiring.

Mishyak

Mishyakni barcha birikmalari juda zaharli, shuning uchun u bilan ishlaganda ehtiyotlik choralariga rioya qilish zarur.

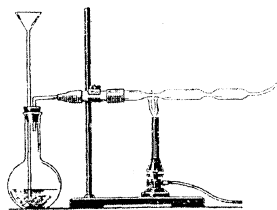
1. Mishyakning olinishi

Ingichka probirkaga o'zina ko'mir bilan mishyak (III) oksidi aralashmasini solib, shtativga qiya qilib o'rnatib va qattiq qizdiring. Probirkani sovuq qismida hosil bo'layotgan qora kukun nimadan iborat? Reaksiya tenglamasini yozing.

2. Arsin olinishi va parchalanishi

(Ishni mo'rili shkafda bajarib)

82 rasmda ko'rsatilgan Marsh uskunasi yig'ing, 100-200 ml xajmdagi kolbaga bir necha ruh bo'lakchalarini soling va uchi kolba tagigacha yetadigan voronka orqali, suyultirilgan (1:3) xlorid kislotalarini quyib. Kolbadagi havo butunlay chiqib bo'lganidan so'ng (tekshiring), chiqayotgan vodorodni yoqing. Vodorod alangasiga e'tibor bering. So'ngra voronka orqali kolbaga 1 ml mishyak (III) xloridi va 2 ml natriy gidroksid eritmalaridan quyib. Alanga rangining o'zgarishini kuzatib va uni tushuntiring.



Rasm 82. Arsin olish va uni parchalash uchun uskuna.

Arsinni hosil bo'lishi va yonish reaksiya tenglamalarini yozing. Shisha naychani tor qismini qizdiring. Alanga rangining o'zgarishini va shisha naychani sovuq qismlarida qora kukun mishyak («mishyak ko'zgusi») hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba tugagandan so'ng, kolbaning bo'ynigacha suv bilan to'ldiring. Naychani olib, voronka bilan birlashtiring va kam hajmdagi kons. HNO_3 bilan mishyakni yuving. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Marsh namunasini juda kam miqdorini mishyakni aniqlash uchun ishlateng.

3. Mishyak (III) oksidining xossalari (v) tajribani mo'rili shkafda bajaring)

a) Mishyak (III) oksidini sovuq va issiq suvdagi eruvchanligini sinab ko'ring. Indikator qog'oz bilan eritmani tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Mishyak (III) oksidini natriy gidroksid eritmasiga munosabatini eritmani qizdirib ko'rib tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani ikkita probirkaga bo'lib 4-tajriba uchun saqlab qo'ying.

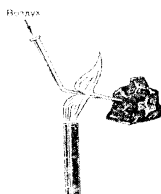
c) Mishyak (III) oksidini konsentrlangan HCl eritmasiga munosabatini sinab ko'ring. Tajribani qizdirib bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. a), b) va c) tajribalar asosida mishyak (III) oksidi va uning gidroksidini xossalari haqida xulosa chiqaring.

4. Arsenit kislotasi tuzlarining xossalari.

a) 3 b) tajribada olingan natriy tetragidroksarsenit (III) $\text{Na}[\text{As}(\text{OH})_4]$ eritmasiga cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion holda yozing.

b) 3b) tajribada olingan natriy tetragidroksarsenat (III) ning 2-3 ml eritmasiga yodli suv quying. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va

148



Rasm 83. Metall oksidlarini ko'mir bo'lakchasida qaytarish.

7. Surma va konsentrlangan sulfat kislotaning o'zaro ta'siri (Ishni mo'rili shkafda o'tkazing)

Probirkaga bir necha tomchi kichkina surma kristallarini soling va ozgina konsentrlangan sulfat kislota qo'shing. Probirkani shtativga o'rnatib, past alangada ehtiyotlik bilan qizdiring. Reaksiya natijasida qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

8. Surma (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Surma (III) gidroksidini oling, ishqor ortiqchaligiga ehtiyot bo'ling. Cho'kmani rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan cho'kmani ikkiga bo'ling va uni HCl va NaOH eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Natriy tetragidroksostibit (III) $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_4]$ eritmasini 9-tajriba uchun saqlab qo'ying. Surma (III) gidroksidini kimyoviy xossalari haqida xulosa qiling. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing.

9. Natriy tetragidroksostibit (III) ning qaytaruvchilik xossalari

AgNO_3 eritmasiga Ag_2O cho'kmasining erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. Keyin natriy tetragidroksostibit (III) $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_4]$ eritmasini soling (8.b tajribada olingan) va qizdiring. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini va elektronlar o'tish tartibini yozing. Natriy tetragidroksostibit (III) bu reaksiyada qanday xossalarni namoyon qiladi?

10. Surma (III) tuzlarining gidrolizi

150

tushuntiring. Reaksiya tenglamasini va elektron o'tish tartibini yozing. Bu tajribada natriy tetragidroksarsenit (III) qanday xossalarni namoyon qiladi?

5. Arsenat kislotasi, uning tuzlarini olinishi va xossalari

(a) tajriba mo'rili shkafda bajarilsin)

a) Chinni kosachaga taxminan 0,5 g mishyak (III) oksidini soling va 5 ml kons. HNO_3 eritmasini qo'shing. Aralashmani reaksiya tugaguncha past olovda qizdiring. (Nima kuzatiladi?). So'ngra eritmani quruq holdagi qoldiqqacha bug'latib (nima uchun?). Hosil bo'lgan mahsulotni suvda eriting. Indikator qog'oz bilan tekshiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

b) Arsenat kislotasi eritmasiga (a) tajribadagi), yoki natriy arsenat eritmasiga kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning rangiga va holatiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

Suvli eritmada $[\text{As}(\text{OH})_4]^-$ va AsO_4^{3-} ionlari borligini kumush nitrat eritmasi orqali qanday bilish mumkin?

c) 1 ml KJ eritmasiga 2-3 ml konsentrlangan HCl eritmasidan va ozgina natriy arsenat eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va tushuntiring. Tahmin qilingan tushuntirishni tasdiqlovchi tajribani bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyada natriy arsenat qanday xossalarni namoyon qiladi?

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalanib, 4 b) va 4 c) tajribalarni solishtirib, eritmada $[\text{As}(\text{OH})_4]^-$ va AsO_4^{3-} ionlarini qanday qilib aniqlash haqida xulosa chiqaring.

SURMA

6. Surmaning olinishi

Surma (III) sulfidini ozgina natriy karbonat bilan aralashtiring. Hosil bo'lgan aralashmani ko'mir bo'lakchasidagi chuqurchaga joylashtiring. Issiq bardosh qisqich bilan ko'mirni goretka alangasiga qo'ying va qaytaruvchi alanga bilan qizdiring (8.3 rasm). Qaytaruvchi alangani havo bilan puflab hosil qilish mumkin). Reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

149

Bir necha tomchi suvda surma (III) xloridini eriting. Eritmani indikator qog'oz bilan sinab ko'ring. Lakmus qog'ozini rangi o'zgarishini tushuntiring. Cho'kma hosil bo'lguncha distillangan suv qo'shing. Nima uchun eritmani suyultirilganda cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring.

Surma (III) xloridini gidrolizida surma (III) oksidolizid cho'kmasi hosil bo'lishini e'tiborga olib, gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. U qanday hosil bo'ladi?

Hosil bo'lgan cho'kmaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl eritmasidan tomizing. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating va tushuntiring. Eritmani keyinchalik suv bilan suyultirilganda yana cho'kma hosil bo'ladi. Tushuntirib bering.

11. Surma kislotasini olinishi va uning xossalari (Ishni mo'rili shkafda bajaring)

a) Probirkada ozgina surma kukunini batamom erimaydigan oq surma kislotasi hosil bo'lguncha konsentrlangan HNO_3 eritmasi bilan qizdiring. Hosil bo'lgan cho'kma $\text{Sb}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tarkibiga ega. Surma kislotasining asosiy koordinatsion formulasi $\text{H}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$. Reaksiya tenglamasini yozing. Surmaning konsentrlangan HNO_3 va H_2SO_4 eritmalarini bilan ta'sirlanishidan hosil bo'lgan mahsulotlarni solishtiring. (7-tajribaga qarang).

b) Surma kislotasi cho'kmasini ikki probirkaga bo'ling. Cho'kmani NaOH va konsentrlangan HCl eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Surma kislotasining kimyoviy xossalari haqida xulosa chiqaring. Olingan surma (V) xlorid eritmasini 12-tajriba uchun saqlang. Reaksiyalarni molekulyar va ionli xolda yozing.

12. Surma(V) brikmalarining oksidlovchilik xossalari.

KJ eritmasiga 11 b tajribada olingan surma (V) xlorid eritmasidan ozgina soling. Erkin iod borligini isbot qiling. Reaksiya tenglamasini yozing va elektronlar o'tishini ko'rsating. Bu reaksiyada SbCl_5 qanday xossalarni namoyon qiladi?

13. Vismut metallning kislotalar eritmalarini o'zaro ta'sirlanishi. (Ishni mo'rili shkafda bajarib)

Ikkita probirkaga vismut metallning bo'lakchalaridan soling. Bir probirkaga ozgina konsentrlangan H_2SO_4 , ikkinchisiga esa suyultirilgan HNO_3 eritmasidan quying. Sovuq holda reaksiya sodir bo'ladi? Tushuntiring. Probirkani ehtiyotlik bilan qizdiring. Vismutni HNO_3 eritmasi bilan ta'sirlanishida qanday gaz ajralib chiqadi?

151

Vismutni konsentrlangan H_2SO_4 eritmasi bilan ta'sirlanishidan qanday gaz ajralib chiqishini tajribada (hidi bilan) aniqlang. Reaksiya tenglamalarini va elektron o'tish tartibini yozing.

14. Vismut (III) oksidining olinishi va xossalari

Bir necha vismut (III) nitrit kristallarini tigol qopqog'i ustida parchalanguncha qizdiring. Reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi. Ularni rangiga e'tibor bering. Sovitish jarayonida reaksiya mahsulotlari rangini o'zgarishini kuzating. Vismut (III) nitratni parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

15. Vismut (III) gidroksidining olinishi va xossalari.

Vismut (III) nitratidan vismut (III) gidroksidini oling. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan cho'kmani suyuqlashtirish kislota va ortiqcha ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Nima kuzatiladi. Vismut (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing

16. Vismut (III) tuzlarining gidrolizi.

Ozgina vismut (III) nitratini bir necha tomchi suvda eriting. Eritmada indikator rangi o'zgarishini tushuntiring.

Cho'kma tushguncha eritmani distillangan suv bilan suyuqlashtiring. Cho'kma tushgan modda $BiONO_3$ bo'lsa, gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. U qanday hosil bo'ladi?

17. Vismutatlarni oksidlovchilik xossalari.

2 n.li HNO_3 eritmasi qo'shilgan marganets (II) sulfat eritmasiga ozgina qattiq holdagi natriy yoki kaliy vismutatni qo'shing. MnO_4^- ioniga xos bo'lgan eritma rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada natriy vismutat qanday xossalarni namoyon qiladi? Nitrat kislotasining o'rni nimada?

18. Oson suyuqlanadigan qotishmani tayyorlash (Vud qotishmasi).

(Ish mo'rili shaklda bajarilsin)

20 g vismut, 5 g qo'rg'oshin, 2,5 g qalay va 2,5 g kadmiylarni tortib oling. Temir yoki chinni tigella 20 g vismutni va metallni oksidlashdan saqlash uchun ozgina parafindan soling. Parafinning miqdori uni suyuqlashtirishda metall sirtida 1 sm qalinlikda qatlam hosil bo'lishi uchun yetarli bo'lishi kerak. Tigelni asbest kartoniga qo'yib, vismut eriguncha qizdiring. Suyuqlanmaga temir tayoqcha bilan aralashtirib, ketma-ketlikda qo'rg'oshin, qalay va kadmiylarni qo'shing. Bir jinsli suyuqlanma hosil bo'lguncha aralashtiring. Suyuqlanmani

sovutmasdan, sovuq suvli chinni stakanga quyib. Qotishma sirtidagi parafinni benzin yoki efirda namlangan mato bilan tozalang. Qog'ozdan tayoqcha shakllarini tayyorlang va qotishmani havoda suyuqlashtiring (parafinsiz). Suyuqlanish xarakterini o'lchang va qog'oz shakllarga quyib.

Agar hosil bo'lgan tayoqchani qaynab turgan suvga solinsa, u suyuqlanadi. Vud qotishmasining suyuqlanish harorati $70^\circ S$.

Mashq va masalalar.

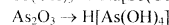
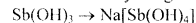
1. Vismutning surmaga nisbatan metallik tabiatini yorqin namoyon qiladigan ma'lumotlarni keltiring.

2. Vismut (III) xloridining gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing va gidroliz muvozanatini qanday siljitish mumkinligini ko'rsating.

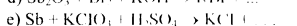
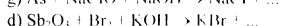
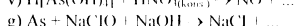
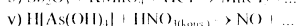
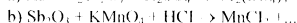
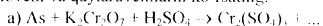
3. Quyidagi birikmalarni molekulyar formulalarini yozing: kaltsiy arsenat, natriy digidroarsenat, kaliy metaarsenat, arsin, kaliy arsenid, magniy vismutid, surma (III) oksosulfat, kaliy geeksagidroksosulfat (V), vismut (III) oksosulfat.

4. Eritmada Bi^{3+} va Sb^{3+} ionlari bor. Qanday reaktivlar ta'sirida ularni ajratish mumkin? Javobni asoslab bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiradigan reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing:



6. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallang, koeffitsiyentlarni qo'ying, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating:



7. Tarkibida 82% Bi_2S_3 bo'lgan vismut yaltirog'ining 1 tonnasini kuydirish uchun qancha xajm xavo (n.sh.) kerak bo'ladi?

8. 20 ml 64% HNO_3 eritmasi ($\rho = 1,4 \text{ g/cm}^3$) qancha miqdordagi mishyak (III) oksidini mishyak kislotasigacha oksidlaydi? HNO_3 NO gacha qaytariladi.

27. QALAY, QO'RG'OSHIN VA ULARNING BIRIKMALARI.

NAZORAT SAVOILLARI.

1. Qalay va qo'rg'oshin atomlarining elektron formulalarini yozing.
2. Qalay va qo'rg'oshinni oksidlaridan qanday olinadi va ularni olinish sharoitlarini yozing.

3. Xlorid, sulfat va nitrat kislotalari bilan .Qalay va qo'rg'oshin reaksiyalari tenglamalarini yozing.

4. Qalay va qo'rg'oshinlarning ishqorlarga munosabatini tavsiflang. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

5. Qalay va qo'rg'oshinning oksid va gidroksidlarini kislota-asos xossalari qanday? Misollar keltiring. Tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

6. IV gruppasi asosiy gruppachasi elementlarining vodorodli birikmalari formulasini yozing. Ularning tuzilishini izohlang.

7. Qalay va qo'rg'oshin birikmalarida qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Bu birikmalarining oksidlovchi-qaytaruvchi xossalari tavsiflang. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

8. Sn^{2+} va Pb^{2+} ionlari eritmada birga bo'lganida, ularni qanday aniqlash mumkin?

Qalay

1. Qalayni kislorda oksidlanishi.

Temir qoshiqchada qalay bo'lagini qizdiring. SnO_2 hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Qalayni kislotalar bilan ta'sirlanishi.

(Ishni mo'rili shaklda bajarib.)

6 ta probirkaga 2 donadan qalay bo'lagidan soling va alohida-alohida HCl , H_2SO_4 , HNO_3 larning suyuqlashtirilgan, konsentrlangan eritmalaridan solib, oldiniga xona temperaturasida va so'ngra qizdirib ta'sir ettiring. Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Qalay bilan suyuqlashtirilgan nitrat kislota xona temperaturasida ammiak tuzi, konsentrlangan H_2SO_4 bo'lganida SO_2 ajralib chiqishini nazarga olib reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Qalayni ishqorlar bilan ta'sirlanishi.

Probirkaga 2-3 bo'lak qalay soling va konsentrlangan ishqor eritmasidan quyib. Sodir bo'layotgan o'zgarishlarni kuzating. Ajralib chiqayotgan gaz vodorod ekanligini qanday isbotlash mumkin? Reaksiyani gidroksoxtannat (II) hosil bo'lishini nazarda tutib yozing.

5. Qalay gidridini hosil bo'lishi.

Chinni kosachaga ozroq $SnCl_4$ eritmasidan quyib, konsentrlangan HCl qoshig va metall rux bo'lagidan tashlang. Kosachadagi moddalarni suv bilan yarmigacha to'ldirilgan probirka bilan aralashtiring va uni gaz alangasiga tuting. Probirka devorlarida SnH_4 ning yonishidan hosil bo'lgan yugurib yurgan ko'k

rangli olovlarini kuzating. SnH_4 ni hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing. Metall bilan SnH_4 ning qaytaruvchanlik xossalari solishtiring.

6. Qalay (II) gidroksidini olinishi va xossalari.

Laboratoriya bor reaktivlardan foydalanib qalay (II) gidroksid oling. Ishqordan ortiqcha oling. Nima uchun? Cho'kma rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Qalay (II) gidroksidiga kislota va ishqorlarning ta'sirini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Tushuntiring.

7. Qalay kislotalari va ularning xossalari.

(b) tajribani mo'rili shaklda bajarib.)

a) Qalay (IV) xloridi tuziga oq cho'kma α -qalay kislota hosil bo'lguncha tomchilatib ammiak eritmasidan quyib. Tajriba yo'li bilan ularni kislota va asoslarga munosabatini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

b) Qalay bo'lakchasini chinni kosachaga soling va unga konsentrlangan HNO_3 eritmasidan quyib va qaynaguncha qizdiring. Oq cho'kma, β -qalay kislota hosil bo'lishini kuzating. Soviganidan so'ng idishdagi cho'kмага suv solib suyuqlashtiring va cho'kmani yuvib. β -qalay kislotasini konsentrlangan HCl va KOH ga munosabatini o'rganing. Kuzatishingizni yozing. α -va β -qalay kislotalarining xossalari qanday farq bor?

8. Qalay (II) xloridning gidrolizi.

$SnCl_2$ ning bir necha kristalini tomchilatib imkoniyati boricha kam suvda eriting. Lakmus qog'ozini yordamida tuz gidrolizga uchragan yoki yo'qligini aniqlang. Olingan konsentrlangan eritmani suv bilan suyuqlashtiring. Nimani kuzatdingiz? Suyultirish tuzning gidroliziga qanday ta'sir ko'rsatadi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing. Tajriba yo'li bilan gidroliz reaksiyasi qaytarilgini isbotlang. Sodir bo'layotgan jarayonning mexanizmini tushuntiring.

9. Sn^{2+} ning qaytaruvchanlik xossalari

a) $HgCl_2$ ning oz miqdordagi eritmasiga (kuchli zahar) bir necha tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan quyib. So'ngra undan mo'l miqdorda quyib. Oldiniga hosil bo'lgan oq cho'kma kalamel Hg_2Cl_2 metallik simobgacha qaytariladi. Shuning uchun cho'kmaning rangi qoraya boshlaydi. Hg_2Cl_2 simob atomlarining oksidlanish darajasi (I) ekanligini e'tiborga olib oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b) Natriy gidroksoxtannat (II) eritmasini hosil qilib va unga oz miqdorda vismutning eruvchan tuzidan qo'shing. Nimani kuzatdingiz? Oldiniga vismut (III)-gidroksid, so'ngra metallik vismut hosil bo'lishini e'tiborga olib, reaksiya tenglamasini yozing. Gidroksoxtannat qanday xossani namoyon qiladi?

10. Qalay sulfidlarining olinishi.

a) Ikki ta probirkaga oz-ozdan qalay (II) xlorid eritmasidan quyning. Bir probirkaga ammoniy sulfid eritmasidan, ikkinchisiga vodorod sulfidli suv quyib qalay sulfidni oling. Olingan sulfidni rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Hosil bo'lgan cho'kmalarning miqdoriga e'tibor bering. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Qalay (II) sulfidni HCl eritmasiga munosabatini o'rganing. Tegishli reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Boshlang'ich modda sifatida qalay (IV) xlorid olib, 10 a) tajribani qaytaring. Hosil bo'lgan cho'kmani rangiga va xarakteriga e'tibor bering.

QO'RG'OSHIN

Qo'rg'oshin bilan ishlash qoidalar.

Qo'rg'oshin birikmalari zaharli, shuning uchun tajriba tugaganidan so'ng qo'lingizni sovunlab yuving.

Qo'rg'oshinning olinishi

a) Bir varaq qog'ozda teng hajmda maydalangan pista ko'mir va qo'rg'oshin (II) oksidini aralashtiring. Tayyorlangan aralashmani o'yilgan pista ko'mir bo'lakchasiga joylashtiring. Aralashmaga ulovchi nay yordamida gaz goretkasining olovini yuboring. Jarayonni erigan qo'rg'oshin tomchisi hosil bo'lguniga qadar davom ettiring. Reaksiya tenglamasini tuzing.

Qo'rg'oshin tomchisi soviganidan so'ng uning pachoqlanishini tekshiring. Buning uchun qo'rg'oshinni temir plastinkaga qo'yib, bolg'a bilan uring.

b) Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatoridan va qo'rg'oshinning normal elektrod potensialini aniqlab Pb^{2+} ni tuzlaridan qaytaradigan metallni tanlang.

Shunday tajribani laboratoriyada bor metallardan va qo'rg'oshin tuzlaridan foydalanib o'tkazing. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyadagi oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

Qo'rg'oshinni havo kislorodi bilan oksidlash

a) Qo'rg'oshin bo'lagini pichoq bilan kesing. Kesilgan joyda metall yuzasi bilan nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Qo'rg'oshin bo'lagini eriguncha temir qoshiqchada gaz alangasida qizdiring. Qo'rg'oshin yuzasining o'zgarishini kuzating. Qo'rg'oshin (II) oksid hosil bo'lishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

136

Qo'rg'oshin gidroksokarbonatining olinishi

Qo'rg'oshin (II) atsetat eritmasiga ozroq qo'rg'oshin (II) oksid soling va aralashmani bir necha daqiqa davomida qaynatning. Sovigan eritmani cho'kmadan ajratib va u orqali SO_2 oqimini o'tkazing. Nima kuzatiladi? Cho'kmani filtrlang va filtr qog'oz orasida quritib. Olingan cho'kma qo'rg'oshin gidroksokarbonatining rangi va xarakterini izohlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan tuzning strukturaviy formulasini yozing.

Mashq va masalalar

1. Nima uchun qalayning eritmali kislotali muhitda tayyorlanadi?
2. Qaysi oksidlarda asos xossasi kuchliroq ifodalangan: a) PbO yoki SnO ; b) PbO yoki PbO_2 ? Nima bilan tushintiriladi?
3. Pb_2O_3 yoki Pb_3O_4 larning struktura formulasini yozing. Bu moddalar qaysi sinf birikmalariga ta'alluqli?
4. Qalay (II) gidroksidning amfoterligini tajriba yo'li bilan qanday isbotlash mumkin? Reaksiyani molekulyar va ionli shakllarida yozing?
5. Eritmada quyidagi moddalar orasida reaksiya sodir bo'ladimi? a) $SnCl_2$ va $FeCl_3$; b) $Pb(NO_3)_2$ va Ca ; v) $FeCl_2$ va $Pb(NO_3)_2$; g) $SnCl_2$ va Cu .
6. Quyidagi reaksiyalarni tugallang:
a) $KJ + Pb_3O_4 + H_2SO_4 \rightarrow J_2 + \dots$
b) $MnSO_4 + PbO_2 + H_2SO_4 \rightarrow HMnO_4 + \dots$
v) $SnCl_2 + HNO_3 + HCl \rightarrow \dots$
g) $SnCl_4 + Zn \rightarrow \dots$
7. Quyidagi tuzlardan qaysilari gidrolizga ko'proq uchraydi: a) $Pb(NO_3)_2$ yoki $Sn(NO_3)_2$; b) $SnCl_2$ yoki $SnCl_4$? Izohlang.
8. To'la-to'kis gidroksokompleksga o'tkazish uchun 200 g 5%li $SnCl_2$ eritmasiga qanday hajmdagi 2n NaOH eritmasidan qo'shish kerak?
9. 5 g surikga 20 ml 60%li HNO_3 eritmasidan (zichligi 1,37 g/ml) qo'shiladi; eritmani cho'kmasi bilan qizdirildi, so'ngra suv bilan 2000 ml gacha suyultirildi. Hosil bo'lgan cho'kmaning massasini va tuzning eritmadagi normal konsentratsiyasini aniqlang.
10. Tarkibida 70% mis va 30% qalay bo'lgan 50 g qotishmani mo'l miqdordagi konsentrlangan nitrat kislotasi bilan ishlanganda (n.sh.) qanday hajmdagi azot (IV) oksidi ajraladi?

28. XROM, MARGANES VA ULARNING BIRIKMALARI

XROM VA UNING BIRIKMALARI

NAZORAT SAVOLLARI

1. Xrom, molibden, volfram atomlarining elektron tuzilish formulalarini yozing.

138

Qo'rg'oshinni kislotalar bilan ta'sirlanishi

(tajriba mo'rili shkalda o'tkazilsin)

Oltita probirkaga 2 donadan qo'rg'oshin bo'laklaridan soling va har biriga alohida-alohida HCl, H_2SO_4 va HNO_3 larning suyultirilgan va konsentrlangan eritmalaridan solib tajribani oldiniga xona temperaturasida, so'ngra qizdirib o'tkazing. Sodir bo'layotgan jarayonlarni kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Qo'rg'oshin (II) gidroksidini olish va xossalari o'rganish

Laboratoriyada bo'lgan qo'rg'oshinning suvda eriydigan tuzlaridan foydalanib uning gidroksidini hosil qiling. Hosil bo'lgan cho'kmani rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani ikki ta probirkaga bo'ling. Ularning biriga HNO_3 eritmasidan, ikkinchisiga mo'l miqdorda ishqor eritmasidan quyning. Reaksiya tenglamasini ionli va molekulyar shakllarda yozing. Qo'rg'oshin (II) oksid qanday xossaga ega ekanligi haqida xulosa qiling.

Eritmada Pb^{2+} ionini aniqlash

Almashinish reaksiyasi yordamida qo'rg'oshin (II) xlorid, sulfat, yodid, sulfid va xromatlarini oling. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga va xarakteriga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishlarda yozing. Qo'rg'oshin xloridi va yodidini qizdirishga munosabatini o'rganing. Kuzatganlaringizni yozing.

Surikdagi qo'rg'oshinning oksidlanish darajasi

Pb_3O_4 birikmasi-qo'rg'oshin surigi bilan tanishing. Uning rangiga va suvga bo'lgan munosabatiga ahamiyat bering.

Oz miqdordagi surikga HNO_3 ning suyultirilgan eritmasidan quyning va cho'kma rangining o'zgarishiga qadar qizdiring (PbO_2 hosil bo'ladi). Eritmani boshqa probirkaga quyning va eritmada yuqoridagi tajribalarning biri yordamida Pb^{2+} ionni borligini aniqlang. HNO_3 bilan Pb_3O_4 ning reaksiya tenglamasini yozing. Surikdagi qo'rg'oshin atomlarining oksidlanish darajalarini ko'rsating.

Qo'rg'oshin (IV) oksidning xossalari

(tajriba mo'rili shkalda bajarilsin)

a) Chinni kosachaga ozroq PbO_2 soling, konsentrlangan KOH eritmasidan quyib, 3-4 daqiqa qizdiring. Nima kuzatildi? Gidroksokompleksda Pb^{4+} ning koordinatsion soni 6 ga tengligini nazarda tutib reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkada oz miqdordagi PbO_2 ni mo'l miqdordagi HCl eritmasi bilan qaynatning. Nima kuzatildi? Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Ayni reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

157

2. Davriy sistemadagi VI guruh bosh va qo'shimcha guruhcha elementlarining xossalari va elektron tuzilishidagi farqlari nimadan iborat?

3. Cr(II), Cr(III), Cr(VI) qatorida xrom oksidlari va gidroksidlarining kimyoviy tabiati qanday o'zgaradi? Xrom (III) gidroksidining kislotasi va ishqorlar bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiya tenglamalarini ionli va molekulyar shaklda yozing.

4. Xromni kompleks hosil qilishida xarakterli oksidlanish darajalari va koordinatsion sonlari qanday? Xromning kompleks birikmalaridan misollar keltiring.

5. Eritmada xromat - va dixromat- ionlarini hosil bo'lish sharoitlari qanday?

6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida Cr(III) va Cr(VI) birikmalari qanday xossalarni namoyon qiladilar? Bu jarayonlar qanday muhitda amalga oshadi? Misollar keltiring.

1. Xrom (III) oksidining olinishi va xossalari.

a) Probirkaga ozroq maydalangan $(NH_4)_2Cr_2O_7$ ni probirkaga soling va uni qiyalatib shtativga o'rnatib. Probirka og'zini o'zingizdan va yoningizdagilardan boshqa tomonga qaratib. Probirka tagiga qog'oz varag'ini qo'yib va yuqori qatlamini reaksiya boshlanguncha qizdiring, so'ngra qizdirishni to'xtatib. Sodir bo'lgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu jarayondagi qaytaruvchi va oksidlovchini ko'rsating.

b) Hosil bo'lgan xrom (III) oksidiga suv va suyultirilgan H_2SO_4 yoki HNO_3 larni ta'sirini tekshiring. Suvda va suyultirilgan kislotada eritmalarida xrom (III) oksidi eriydimi?

2. Xrom (III) gidroksidining olinishi va xossalari

a) Xrom (III) tuzining eritmasi solingan probirkaga xrom (III) gidroksidi cho'kmasi hosil bo'lguncha natijy gidroksidi eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Cho'kmani ikki ta probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga suyultirilgan kislotasi, ikkinchisiga - mo'l miqdorda ishqor qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom (III) gidroksidi qanday xossalarga ega? Xrom (III) gidroksidining ishqor bilan ta'sirlashuvidan hosil bo'lgan mahsulotni 3 v) tajriba uchun saqlang. Hosil bo'lgan eritmalarining rangiga e'tibor bering.

3. Xrom tuzlarining gidrolizi.

a) Xrom (III) tuzi eritmada lakmusning neytral eritmasidan qo'shing. Lakmus rangining o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

159

b) Xrom (III) tuzi eritmasiga cho'kma hosil bo'lguncha ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmani filtrlang va suv bilan yaxshilab yuving. Cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling, biriga suyultirilgan HCl ikkinchisiga ishqor eritmasidan qo'shing. O'tkazilgan reaksiyalar asosida cho'kmaning tarkibi xaqida xulosa chiqaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

c) 2-tajribada olingan gidroksoxromat (III) eritmasini qaynating. Xrom (III) gidroksidi hosil bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eruvchan xrom (III) tuzi yoki gidroksoxromat (III) larning qaysi biri kuchli gidrolizlanishini ko'rsating. Qizdirishning mohiyati nimada?

4. Xrom (III) birikmalarining oksidlanishi va qaytarilishi

a) Xrom (III) tuzi eritmasiga boshlang'ich hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha NaOH eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Biriga 2-3 ml NaOH eritmasidan va 2-3 ml bromli suv qo'shing. Ikkinchisiga 2-3 ml NaOH eritmasidan va 2-3 ml 3% Li H₂O₂ eritmasidan qo'shing. Ikkala probirkalardagi eritmalarining rangini o'zgarishini kuzating. Mos reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Xrom (III) xlorid eritmasiga kislotali muhitgacha HCl qo'shing va ikkita probirkaga bo'ling. (Xromning boshqa tuzini olish mumkin, lekin tajribani ko'rinishi yaqqolroq bo'lmaydi). Bir probirkani solishtirish uchun saqlang. Ikkinchisiga 2-3 bo'lak rux soling, ozgina benzin qo'shib, gaz chiqib ketadigan naychali probka bilan berkiting. Naychani uchini suvga tushiring. Bir necha daqiqadan so'ng eritmaning rangi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma ustidagi benzin qatlami va naychani suvga tushirish nima uchun zarurligini ko'rsating. Bu reaksiyada xrom (III) xloridning roli qanday?

O'tkazilgan tajribalar asosida Cr (III) birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday rol o'ynashi va reaksiya muhitining ahamiyati haqidagi xulosa chiqaring.

5. Xrom-kaliy kvastislarining olinishi

Kichkina stakanchada 10 ml suvda 1 g maydalangan K₂Cr₂O₇ ni eriting. Eritmaga reaksiya tenglamasiga muvofiq hisoblangan miqdorga nisbatan 1,5 baravar konsentrlangan H₂SO₄ qo'shing. Stakanchani muzli suvga qo'yib, aralashtirilgan xolda tonchilab 1 ml spirt soling. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Eritmani ozgina bug'latib kristallanishga qoldiring. Hosil bo'lgan xrom-kaliy kvastislarini suyuqlikdan ajrating, filtr qog'ozda quritib va kristallar shakliga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Olingan kristallarni laborantga topshiring.

160

xulosalarini nazarda tutib, cho'kma hosil bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

9.Xrom (VI) birikmalarining oksidlovchi xossalari. (d-tajribani mo'rtli shakfda bajaring).

a) 2-3 ml K₂Cr₂O₇ eritmasiga ozgina suyultirilgan H₂SO₄ va 2-3 ml NaNO₂ eritmasidan qo'shing. Aralashmani ozgina qizdiring va rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing?

b) Kislotali (H₂SO₄ qo'shilgan) K₂Cr₂O₇ eritmasiga NaNO₂ eritmasidan qo'shing. Aralashmani ozgina qizdiring va rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

c) Konsentrlangan K₂Cr₂O₇ eritmasiga konsentrlangan HCl qo'shing. Eritmani rangi o'zgariguncha qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi (ehtiyotlik bilan hidlang).

d) 2-3 ml K₂Cr₂O₇ eritmasiga (NH₄)₂S eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga xrom (III) gidroksidi tushganini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada qaysi birikma oksidlovchi va qaytaruvchi?

Mashq va masalalar

1. Ferroxrom olish uchun 200 kg Fe₂O₃ va Cr₂O₃ aralashmasini qaytariladi. Buning uchun qancha aluminiiy kerak va olingan qotishmaning foizlardagi tarkibi qanday?

2. 6,08 g Cr₂O₃ ni oksidlovchi ishtirokida NaOH bilan suyuqlantirish natijasida 12,74 g natriy xromat olingan. Hosil bo'lgan mahsulot unumini foizlarda hisoblang.

3. Cr₂(SO₄)₃ va Na₂CO₃ eritmalarini aralashtirilganda nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

4. Xrom (III) birikmalarining oksidlanishiga va xrom (VI) birikmalarining qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qilishiga misollar keltiring.

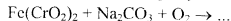
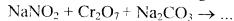
5. Xrom aralashmasi nima va u nima uchun laboratoriyada idishlarni yuvish uchun ishlatiladi?

6. Nima uchun K₂Cr₂O₇ eritmasi kislotali muhitga (lakmus bo'yicha) ega?

7. Kislotali muhitda 10 g KJ ni oksidlash uchun qancha hajm 0,1 M K₂Cr₂O₇ eritmasi kerak bo'ladi?

8. Reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsiyentlarini qo'ying.

a) qizdirishda sodir bo'ladigan reaksiyalar:



b) eritmada sodir bo'ladigan reaksiyalar:



162

6.Xrom angidridini olinishi va xossalari.

a) Stakanga (yoki probirkaga) 3-5 ml K₂Cr₂O₇ eritmasidan soling va eritmani sovutib turib oz-ozdan 5-8 ml konsentrlangan H₂SO₄ qo'shing. Cho'kmaga tushayotgan xrom angidridi kristallarning rangiga e'tibor bering. Eritmani sovugandan so'ng, Shotta filtrida yoki shisha tolasida kristallarni ajrating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun ortiqcha H₂SO₄ qo'shilishini tushuntiring.

b) Kristallarni bir qismining chinni kosachaga soling va bir necha tomchi spirt qo'shing. Nima kuzatiladi? Xrom (III) oksidi va sirka aldegid hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada xrom angidridi qanday xossalarni namoyon qiladi?

c) Xrom angidridini (a-tajribada olingan) bir necha kristallarini 2-3 ml suvda eriting va KJ eritmasidan qo'shing. Eritmaning rangi o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing va xrom angidridining xossalari haqida xulosa chiqaring.

7. Xromat va dixromatlarning eritmada hosil bo'lish sharoitlari.

3-4 ml kaliy xromat eritmasiga H₂SO₄ eritmasidan qo'shing. Rang o'zgarishini kuzating. Sodir bo'lgan hodisalarni tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

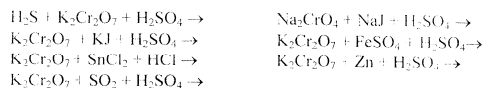
Hosil bo'lgan eritmaga ishqor eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishini kuzating va bu o'zgarishni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma rangining o'zgarishi qanday ionlarga bog'liq? Xromat va dixromatlarni suvli eritmada qanday muvozanat qaror topgan? Bu muvozanatni siljishiga muhit qanday ta'sir qiladi?

8 Xrom kislotalari tuzlarining olinishi.

a) Chinni tigelda 2 g natriy karbonat va 1 g natriy nitrat aralashmasini gaz goreklasi bilan qizdrib suyultiring. Keyin suyuqlanmaga 1 g Cr₂O₃ qo'shing. Aralashmani temir tayoqcha bilan aralashtiring va 5-10 daqiqa qattiq qizdiring. Hosil bo'lgan sariq suyuqlammani (kaliy xromat) soviting va suvda eriting. Eritmaga kislotali muhitvosil qilish uchun H₂SO₄ qo'shing, bunda K₂CrO₄ kamroq eriydigan K₂Cr₂O₇ ga o'ladi. Eritmani bug'latib va kristallanishga qoldiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Bir probirkaga K₂CrO₄ eritmasidan, ikkinchisiga K₂Cr₂O₇ eritmasidan qo'ying. Ikkalasiga xam AgNO₃ eritmasidan quyuing. Eritmalarining rangiga e'tibor bering. Ikkala xolda xam Ag₂CrO₄ cho'kmasi hosil bo'ladi. Kumush xromat va dixromatlarning eruvchanlik ko'paytmasi, hamda 7-tajriba

161



MARGANETS VA UNING BIRIKMALARI

NAZORAT SAVOLLARI

1. Marganets atomining elektron formulasini yozing. Qanday orbitalar ishtirokida marganes kimyoviy bog'lar hosil qiladi?

2. Marganetsning eng yuqori valentligi qancha? Birikmalarda marganets qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Ularning qaysi biri marganets uchun xarakterli? Marganetsning har xil oksidlanish darajasidagi birikmalariga misollar keltiring va ularni nomlang.

3. Suyultirilgan va konsentrlangan HCl, H₂SO₄ va HNO₃ eritmali sovuq va qizdirilgan holatlarda marganetsga qanday ta'sir ko'rsatadi? Reaksiyalar tenglamalarini yozing.

4. Marganets oksidlari va gidrooksidlari qanday olinadi? Ularning qaysi biri erkin holda olinganligini ta'kidlang.

5. Marganetsning oksidlanish darajasi ortishi bilan uning oksidlash va gidroksidlarning kimyoviy xarakteri qanday o'zgarishini ko'rsating va tushuntiring.

6. Kimyoviy reaksiyalarda marganetsning qanday birikmalari :

a) faqat qaytaruvchi; b) faqat oksidlovchi; v) oksidlovchi va qaytaruvchi bo'lishi mumkin? Tushuntirish bering.

7. Marganets (II) birikmalari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Qanday muhitda bu birikmalar barqaror? Misollar keltiring.

8. MnO₂ bilan konsentrlangan HCl va H₂SO₄ o'zaro ta'sirlashganda va MnO₂ ni ishqor bilan suyuqlantirganda qanday moddalar hosil bo'ladi? Bu reaksiyalarda MnO₂ qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

9. Marganets (VI) birikmalari qanday olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu birikmalarni barqarorligi qanday?

10. Kaliy permanganatning eritmada qaytarilish reaksiyasida hosil bo'lgan mahsulotlarning tarkibi qanday omillarga bog'liq? Reaksiya tenglamalarini yozing.

Marganets

a) Marganets (II) tuzidan marganets (II) gidroksidini oling. Ranggiga e'tibor bering va reaksiya tenglamalarini yozing.

163

b) Cho'kma bilan eritmani boshqa probirkaga soling va havoda qoldiring. Cho'kmani ranggi o'zgarishini tushuntiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

c) Tajribada olingan cho'kmani suyultirilgan kislota va ortiqcha ishqor eritmalarini bilan sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Marganets(II) gidroksidini xossalari haqida qanday xulosa qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

d) Ozigina marganets (II) gidroksidiga bromli suv qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Bu reaksiyada marganets (II) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Marganets (II) tuzlarining xossalari

a) Marganets (II) tuzi eritmaga ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Cho'kmaga nima tushadi? Uni ranggi qanday? Cho'kmani havoda saqlansa qanday o'zgarish bo'ladi? O'zgarishni tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga ozgina qo'rg'oshin (IV) oksidi yoki surik Pb_3O_4 dan soling va 2-3 ml kons. HNO_3 va 1-2 tomchi marganeS sulfatidan qo'shing. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Biroz tindirilgandan so'ng eritmani ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyalar analitik kimyoda marganets birikmalarini sifatini aniqlashda foydalaniladi. Marganets (II) tuzlari a va b-tajribalarda qanday xossalarni namoyon qiladi?

3. Marganets (IV) oksidini sulfat kislotalari bilan tasirlanishi

Donalangan MnO_2 ning oz miqdoriga ozgina konsentrlangan H_2SO_4 qo'shing. Probirkani ehtiyotlik bilan gaz ajralguncha qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada MnO_2 qanday xossalarni namoyon qiladi?

4. Kaliy manganatning olinishi.

Probirkada ozgina Bertole tuzini oz miqdordagi kaliy gidroksid bo'laklari va marganets (IV) oksidi yoki marganets (II) sulfatning bir necha zarrachalari bilan suyuqlantiring. Suyuqlanmani ranggi qanday? Suyuqlanma sovugandan so'ng ozgina suvda eriting. Eritmaning rangi qaysi ion rangiga xos? Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada MnO_2 (yoki $MnSO_4$) qanday xossalarni namoyon qiladi? Eritmani keyingi tajribalar uchun saqlang.

5. Marganets (VI) birikmalarining xossalari.

a) Manganat kislotalarini hosil bo'lishi va parchalanishi 4-tajribada olingan kaliy manganat eritmasiga suyultirilgan sirka kislotasidan qo'shing. Eritmaning rangi o'zgarishini va cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Sodir bo'lgan hodisalarni tushuntiring va reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy manganatning qaytaruvchi va oksidlovchi xossalari. 4-tajribada olingan zangori eritmaning bir qismiga, ranggi o'zgarguncha oz-ozdan xlorli

164

Kaliy permanganat bilan oksidlanish tezligiga kislotali muhit qanday ta'sir qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

Mashq va masalalar

- Mn_2O_3 ni struktura formulasini yozing va bu modda qaysi sinf birikmalariga ta'vullilgini ko'rsating.
- $Mn(OH)_2$ suvda oz erishini va NH_4OH kam dissotsilanishini nazarda tutib, marganets (II) gidroksidini ammoniy xlorid ishtirokida erib ketishini tushuntiring.
- Xloridlardan xlor olish uchun marganetsning qanday birikmalardan foydalaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
- Quyidagi reaksiya tenglamalarini tuzing:
 $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{4+}$; $MnO_4^{2-} \rightarrow Mn^{4+}$; $Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^{2-}$.
 Oksidlovchi va qaytaruvchilarning formulalarini, reaksiya muhitini hosil qiluvchi moddalarni ko'rsating.
- Kislotali, neytral va ishqoriy muhitda $KMnO_4$ ni $NaNO_2$ bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiyalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.
- Reaksiya tenglamalarini tugallang va koeffitsiyentlarni ko'ying:
 $KMnO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow \dots$; $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow \dots$.
- Pirolizitdan qanday qilib $KMnO_4$ ni olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.
- 10 l xlor olish uchun $18^\circ S$ va 100 kPa da konsentrlangan HCl bilan ta'sirlanish uchun qancha miqdorda $KMnO_4$ kerak bo'ladi?
- 250 ml 0,1M $KMnO_4$ eritmasi rangsizlanishi uchun $17^\circ S$ va 101 kPa bosimda qancha xajm SO_2 o'tkazish kerak?
- 0,12g temir sinini H_2SO_4 da xavosiz muxitda eritilgan. Xosil bo'lgan temir (II) sulfatni oksidlash uchun 33,6 ml 0,1103n $KMnO_4$ eritmasi sarflangan. Simdagi temirning protsentda ifodalangan massa ulushi aniqlansin.

29. TEMIR, KOBALT, NIKEL VA ULARNING BIRIKMALARI

NAZORAT SAVOLLARI

- Temir, kobalt va nikelni elektron formulalarini (konfiguratsiyalarini) yozing.
- Temir, kobalt va nikelni qanday oksidlanish darajalari ma'lum? Har bir element uchun qaysi oksidlanish darajalari eng xarakterli?
- Laboratoriya sharoitida temir qanday olinadi? Buning uchun qanday qaytaruvchilar qo'llaniladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
- Temir namunasi qaysi xolatlarda tezroq oksidlanadi? Tushuntiring:
- temir mis plastinkasi bilan tutashgan;

suv qo'shing. Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kaliy manganat eritmasiga Na_2SO_3 eritmasidan qo'shing va qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Ozigina kaliy manganat eritmasiga sulfat kislotalari eritmasidan kislotali muhitigacha qo'shing (lakmus qog'ozini bilan tekshiring). Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Tajribada kaliy manganat qanday xossalarni namoyon qiladi? Kaliy manganatni qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi?

6. Kaliy permanganatning xossalari.

a) Qizdirilganda kaliy permanganatni parchalanishi. Probirkada kaliy permanganatni ozgina kristallarini qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini isbotlang. Gaz chiqishi tugaguncha qizdirishni davom ettiring. Sovigandan so'ng probirkadagi mahsulotni oz miqdordagi suvda eriting. Eritmaning va cho'kmaning ranggi qanday? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy permanganatni oksidlovchi xossalari.

3 ta probirkaga 1-2 ml dan kaliy permanganat eritmasidan va ozgina suyultirilgan H_2SO_4 dan soling. Birinchi probirkaga Na_2SO_3 eritmasidan, ikkinchisiga $FeSO_4$ eritmasidan, uchinchisiga esa oksalat kislotalari eritmasidan qo'shing (uchinchi probirkani qizdiring). Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

1-2 ml $KMnO_4$ eritmasiga suv qo'shing va natriy sulfat eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Probirkaga ozgina $KMnO_4$ eritmasini soling va unga konsentrlangan ishqor, so'ngra natriy sulfit eritmalaridan qo'shing, aralashtiring. Eritma rangining o'zgarishiga va cho'kma hosil bo'lishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Probirkadagi marganets (II) sulfat eritmasiga tomchilab kaliy permanganat eritmasini qo'shing. Nima kuzatiladi? Eritmani lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajribalarda kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Kaliy permanganatni qaytarilishiga reaksiya muhiti qanday ta'sir qiladi?

c) Kislotali muhitni oksidlanish tezligiga ta'siri.

Ikkita probirkaga 2-3 ml dan KBr eritmasini soling. Birinchisiga teng hajmda suyultirilgan H_2SO_4 , ikkinchisiga - suyultirilgan CH_3COOH eritmasidan qo'shing. Har bir probirkaga $KMnO_4$ eritmasidan 10-15 tomchidan soling. Ikkala probirkadagi eritmalarining rangi bir vaqtda yo'qoladimi yoki yo'qmi?

165

b) temir mis bilan tutashgan. Reaksiya tenglamalarini yozing. Fe , H_2 va Cu larni metallarni elektrokimyoviy kuchlanish qatoridagi o'rnini nazarda tutib, mis bilan tutashgan temirning zanglash sxemasini keltiring.

5. Temir, kobalt, nikelni suyultirilgan va konsentrlangan HCl , H_2SO_4 , HNO_3 eritmalariga sovuq xolda va qizdirilganda munosabati qanday? Reaksiya tenglamalarini yozing.

6. $Fe(II)$, $Co(II)$ va $Ni(II)$ oksidlarini va gidroksidlarni qanday olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu metallar gidroksidlarini xavo kislarodiga munosabatini solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

7. $Fe(III)$, $Co(III)$ va $Ni(III)$ oksidlari va gidroksidlari qanday olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu metallar gidroksidlarining kimyoviy xossalari solishtiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

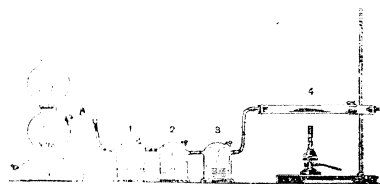
8. Temir, kobalt va nikel tuzlarining xossalari tavsiflang (ranggi, suvdagi eruvchanligi, gidrolizlanishi, xavo kislarodiga munosabati).

9. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida $Fe(II)$, $Fe(III)$ va $Fe(VI)$ birikmalari qanday xossalarni namoyon qiladi? $Fe(III)$ tuzlaridan qanday qilib $Fe(II)$ va $Fe(VI)$ birikmalariga o'tish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

10. Temir, kobalt, nikelni kompleks birikma xosil qiluvchi sifatida tavsiflang (koordinatsion soni, ligandlar, barqarorligi). Har bir metallni barqaror kompleks birikmalarini xosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.

1. Qaytarilgan temirning olinishi.

84 rasmda ko'rsatilgan qurilmani yig'ing. Kipp apparatini vodorod olish uchun tayyorlang va ajralib chiqayotgan vodorodni tozaligini tekshiring. Yuvuchi idishlarga: 1-qo'rg'oshin tuzi eritmasini; 2-kislotali $KMnO_4$ eritmasini; 3-konsentrlangan H_2SO_4 soling. Bu eritmalar qanday maqsadlarda olingan?



Rasm 84. Qaytarilgan temirni olinishi: 1,2,3-yuvuchi Tishenko idishlari; 4-o'ta chidamli shisha naycha

O'tga chidamli shisha naychaga yupqa qatlamli Fe_2O_3 ni joylashtiring va uni shtativga horizontal solda maskamlang. Qurilmani germetikligini tekshiring. Vodorod gazini o'tkazing va 1-2 daqiqadan so'ng, chiqish teshigi orqali uning

tozaligini tekshiring. Vodorodni tozaligiga ishonch xosil qilgandan so'ng, naychani Fe_2O_3 solingan joyini qizdiring. Naychani qizg'ish xolga (500-600°S) kelguncha qizdirish kerak, chunki pastroq haroratda o'z-o'zidan yonuvchi temir xosil bo'ladi va xavoda yengil oksidlanadi. Barcha Fe_2O_3 qaytarilib bo'lgandan so'ng (buni qanday bilish mumkin?), qizdirishni to'xtatib va vodorod oqimini sovitib.

Naycha sovigandan so'ng, temirni bir qismini bir varaq qog'ozga seping va uni, xamda Fe_2O_3 ni magnit munosabatini sinab ko'ring. Qaytarilgan temirni qolgan qismini zich berkitiladigan idishga solib qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Temirni rux va qalay bilan tutashgandagi zanglashi.

Po'lat simga yoki skrepkaga yupqa rux metalini, ikkinchisiga xuddi shunday qalay metalini biriktiring. Ikki probirkaga o'zina suv soling va 2-3 tomchi suyultirilgan H_2SO_4 qo'shing. So'ngra xar bir probirkaga Fe^{2+} ionlari bilan ko'k rangli birikma xosil qiluvchi qizil qon tuzi $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan soling. Yuqorida tayyorlangan temir-rux va temir-qalay juftlarini probirkadagi eritmalariga tushiring. Qo'rg'oshinli temir tushirilgan eritma necha daqiqadan so'ng rangini o'zgartiradi? Eritmada qanday ionlar xosil bo'ladi? Bu nimani ko'rsatadi?

Boshqa probirkada rux batamom erigandan keyin eritmani rangini kuzatish mumkin.

Sodir bo'lgan reaksiyalarni o'rganing, bunda elektrodlarini normal (standart) potentsiallarini e'tiborga oling (jadval). Ruxlangan va qalaylangan temirni zanglash sxemasini yozing.

3. Temirning kislotalar bilan o'zaro ta'sirlanishi.

(ishni mo'rili shaklda bajaring)

Aloxida probirkalarga o'zina temir parchalarini soling va ularga, ajratilgan xolda suyultirilgan va konsentrlangan HCl , H_2SO_4 , HNO_3 eritmalaridan qo'ying. Ba'zi probirkalarda (axamiyat bering) sovuq xolda reaksiya ketmaydi, qizdiring. Sodir bo'layotgan hodisalarni kuzating. Ba'zi tajribalarda reaksiya qizdirilganda sodir bo'lishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Temirni passivlash va oksidlash.

(ishni mo'rili shaklda bajaring)

a) Kattaroq probirkaga bug' chiqib turgan HNO_3 ni soling va unga yaxshilab tozalangan temir simini (yoki mixni) tushiring. 1-2 daqiqadan so'ng extiyotlik bilan, probirka devorlariga tekizmasdan temir simini oling va stakandagi suv bilan yuvib. Bir necha sekundga uni mis kuporosi eritmasiga soling. Temir simida mis ajralib chiqadimi?

168

Hamma ishlarni tezlik bilan, temir (II) birikmalari oksidlanishga ulgurmasdan bajarilishi kerak.

b) Temir (II) sulfidini olinishi. Temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Probirkadagi aralashmaga suyultirilgan HCl qo'shing. Nima kuzatiladi? Vodorod sulfid temir (II) sulfat eritmasiga qanday ta'sir qiladi? Ilovdagi jadvallardan foydalanib temir (II) sulfat eritmasiga ammoniy sulfid va vodorod sulfidni tasirlanish farqini tushuntiring.

8. Fe^{2+} ioniga sifat reaksiyasi

Temir (II) sulfat eritmasiga qizil qon tuzi-kaliy geksotsianoferrat (II) eritmasidan soling. Nima kuzatiladi? Xosil bo'lgan moddani trumbul zangorisi deyiladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

9. Temir (III) gidroksidini olinishi va xossalari

a) Temir (III) gidroksidini oling. Uni rangiga va shakliga e'tibor berib $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ni suyultirilgan kislotalarga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yangi cho'kma $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ishqor konsentrlangan ishqorlar eritmasida qisman eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Yana $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmasini oling, filtrlang va filtrda suv bilan yuvib. Keyin cho'kmani chinni tigelga solib qattiq qizdiring. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Temir (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

10. Temir (III) tuzlarining gidrolizi.

a) Suvda o'zina temir (III) xloridni eritib. Eritmani lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Gidroliz reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikki probirkaga 2-3 ml dan temir (III) xlorid eritmasidan soling. Birinchi probirkaga bir necha tomchi konsentrlangan HCl soling. Eritmaning rangi o'zgarishiga e'tibor bering. Ikkinchi probirkadagi temir (III) xlorid eritmasini suv bilan suyultiring va qaynaguncha qizdiring. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi? Tajribalar natijalarini tushuntiring.

c) Temir (III) xlorid eritmasiga soda eritmasidan qo'shing. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan cho'kma karbonat kislotasining tuzi ekanligini qanday isbotlash mumkin? $\text{Fe}(\text{II})$ yoki $\text{Fe}(\text{III})$ ni qanday tuzlari kuchli gidrolizlanishini ko'rsatib va nima uchunligini tushuntiring.

11. Temir (III) sulfidini olinishi.

Temir (III) xlorid eritmasiga ammoniy sulfid eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

So'ngra temir simi (yoki mixni) yo'g'on shisha tayyoqcha bilan uring va yana mis kuporosi eritmasiga soling. Nimani kuzatasiz?

Konsentrlangan HNO_3 bilan ishlangan temirda mis ajralib chiqmasligini tushuntiring. Temir simni shisha tayyoqcha bilan urishni nima axamiyati bor?

b) Ikki probirkaga temir namunasini qumli qog'oz bilan tozalang. Birini solishtirish uchun saqlab qo'ying. Ikkinchisiga sim bog'lab 5% HCl eritmasiga 1-2 daqiqaga tushiring keyin temir namunasini eritmadan olib suv bilan yuvib, filtr qog'ozida quritib. 100 ml suvda 60 g NaOH va 6 g NaNO_2 eritilgan eritmani stakanchada qaynaguncha qizdiring. Tozalangan temir namunasini shu eritmaga tushiring. 20-30 daqiqadan so'ng namunani olib suv bilan yuvib va filtr qog'ozida quritib.

Nima uchun namuna sirti rangining o'zgarishini tushuntiring.

Tekshirilayotgan va solishtirishga saqlab qo'yilgan namunada sirtiga mis sulfat eritmasidan bir necha tomchi tomizib. Qancha vaqtdan keyin namunalar sirtida mis ajralib chiqishini kuzating. Tushuntirish bering.

5. Temir (II) gidroksidini olinishi va xossalari.

a) Temir qirindilaridan (ortiqcha xolda) va suyultirilgan H_2SO_4 yordamida temir(II) sulfat eritmasini tayyorlang. Probirkaga 3-4 ml tayyorlangan eritmadan soling va unga NaOH eritmasidan soling. Oq rangli temir (II) gidroksidi cho'kmasini xosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Nima uchun cho'kmani rangi xavoda o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ cho'kmasini suyultirilgan HCl va ortiqcha o'yuvchi ishqor eritmalariga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Temir(II) gidroksid qanday xossalarga ega?

6. Temir (II) tuzlarining gidrolizi

Temir (II) tuzi eritmasini lakmus qog'oziga sinab ko'ring. Nima kuzatiladi? Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing.

7. Temir (II) tuzlarini olinishi

a) Temir (II) karbonati va gidrokarbonatini xosil bo'lishi. Bir tomchi suyultirilgan H_2SO_4 qo'shulgan o'zina distillangan suvni 1-2 daqiqa probirkada qaynatib. Keyin unga temir (II) tuzining bir necha kristallarini soling (aralashtirib) va yana qaynatib. Olingan eritmani sovutib va unga 1 ml soda eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma hosil bo'ladi. Nima uchun xavoda asta-sekin uni rangi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Kipp apparatidan cho'kmali eritmaga SO_2 gazini o'tkazib. Nima kuzatiladi? So'ngra probirkadagi aralashmani qaynaguncha qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

169

12. Fe^{2+} ioniga sifat reaksiyasi

a) Temir (III) xlorid eritmasiga sariq qon tuzi-kaliy geksatsionaferrat (II) eritmasidan quyib. Nimani kuzatdingiz? Olingan modda "Berlin zangorisi" deyiladi. Formulasi $\text{KFe}(\text{Fe}(\text{CN})_6)_2$. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Temir (III) xlorid eritmasiga kaliy rodanid eritmasidan quyib. Xosil bo'lgan temir (III) rodanid eritmasining rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

13. Temir (II) birikmalarining oksidlanishi

3 ta probirkaga 2-3 ml dan temir(II)sulfat eritmasidan soling, ularning har biriga suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan qo'ying. Birinchi probirkaga o'zina konsentrlangan HNO_3 qo'shib, qaynaguncha qizdiring. Ikkinchi probirkaga bromli suv, uchinchisiga- KMnO_4 yoki $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda FeSO_4 qanday xossalari nomoyon qiladi? Uchchala tajribada Fe^{2+} ionlari Fe^{3+} ionlariga oksidlanishini isbotlang.

14. Temir (III) birikmalarining qaytarilishi.

a) FeCl_3 eritmasiga vodorod sulfidli suv qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Eritmada Fe^{2+} ionlari borligini isbotlang.

b) FeCl_3 eritmasiga KI eritmasidan qo'shing. Eritmaning rangi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyalarda FeCl_3 qanday rol o'ynaydi?

15. Ferratlarni olinishi va ularning xossalari.

(a) tajribani mo'rili shaklda bajaring)

a) Probirkaga o'zina miqdorda maydalangan kaliy gidroksid soling (karbonat bo'lmali kerak), unga 3-5 tomchi FeCl_3 eritmasidan va 2-3 tomchi brom qo'shib va qizdiring. Hosil bo'lgan kaliy ferratni rangiga e'tibor bering.

b) Kaliy ferrat eritmasiga BaCl_2 eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Hosil bo'lgan moddaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

c) Kaliy ferrat eritmasiga 2n H_2SO_4 eritmasidan soling. Nima sodir bo'ladi? Qanday faz ajralib chiqadi va eritmada temirning qanday birikmasi hosil bo'ladi? Kuzatilgan hodisalarni tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

16. Kobalt (II) gidroksidini olinishi va xossalari.

a) CoCl_2 eritmasiga NaOH eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kobaltning asosli tuzini rangiga e'tibor bering. Cho'kmali eritmani qizdiring. Cho'kmani rangi va tarkibi qanday o'zgaradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Suyultirilgan kislotalar va konsentrlangan ishqor (ortiqcha) eritmalarida kobalt (II) gidroksidini eruvchanligini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Kobalt (II) gidroksid qanday xossalarga ega?

170

171

17. Kobalt (III) oksidini olinishi va uning xossalari.
(Ishni mo'rili shkafda bajaring).

a) Kobalt (II) nitratni bir necha kristallarni tigel qopqog'ida ehtiyotkorlik bilan gaz (qanday) ajralishi tugaguncha ehtiyot bilan tigel qopqog'ida nima qoladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan kobalt (III) oksidini o'zini o'ziga solib, ushbu o'ziga konsentrlangan HCl qo'yib qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning ranggiga va hidiga (ehtiyotlik bilan xidlang) e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

Bu reaksiyada kobalt (III) oksidi qanday xossalarni namoyon qiladi?

18. Kobalt (II) gidroksidini olinishi va uning xossalari.
(Ishni mo'rili shkafda bajaring).

a) Kobalt (II) xloridni 1-2 ml eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin natriy gidroksid eritmasidan qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Hosil bo'lgan cho'kmadagi suyuqlikni imkoni boricha ajrating. Keyin cho'kmaga konsentrlangan HCl solib qizdiring.

Qanday gaz ajralib chiqadi. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada kobalt (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi? Hosil bo'lgan eritmaga o'ziga suv soling. Eritmaning ranggi o'zgarishiga e'tibor bering.

19. Kobaltning kompleks birikmalarini olinishi.

a) Kobalt ammiakatlarini olinishi. Kobalt (II) xlorid eritmasiga NH_4Cl eritmasidan soling va ortiqcha ammiak eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kobalt (II) ammiakati eritmasining ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Eritma havoda turganida asta-sekin rangi o'zgarishini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Kaliy geksanitritokobaltat (III) ni olinishi. CoCl_2 eritmasiga ortiqcha KNO_2 eritmasini qo'shing, keyin o'ziga CH_3COOH solib qizdiring. Gaz (qanday) ajralishini va cho'kma tushishini kuzating. Cho'kmaning ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada KNO_2 qanday xossalarni namoyon qiladi?

20. Nikel (II) gidroksidini olinishi va uning xossalari.

Nikel (II) gidroksidini oling. Uning tabiati va ranggini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani suyuq kislotalar va ortiqcha ishqorga munosabatini sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Nikel (II) gidroksidi qanday xossalarga ega?

21. Nikel (III) gidroksidini olinishi va uning xossalari.
(Ishni mo'rili shkafda bajaring)

172

30. ELEKTROLITLARNING ELEKTROKIMIYOVIY XOSSALARI. ELEKTROLIZ

1. Metallarning faolligini tekshirish

Ishning bajarilishi: 6 ta probirkaga 12-15 tomchidan quyidagi tuzlarning eritmalaridan soling: birinchisiga - rux sulfat, ikkinchisiga - temir (II) sulfat, uchinchisiga - qalay (II) xlorid, to'rtinchisiga - qo'rg'oshin nitrat yoki atsetat, beshinchisiga mis (II) sulfat va oltinchisiga - kumush nitrat. Xamma eritmalariga (rux sulfat eritmasidan boshqar) 2-3 daqiqaga rux plastinkasini tushuring. Xamma probirkalardagi rux plastinkasining sirtida nima kuzatiladi? Rux plastinkasini olingan tuzlar eritmalarini bilan ta'sirlashtirish reaksiya tenglamalarini yozing. Xar bir elektron o'tishni ko'rsating. Bu reaksiyalarda ruxning roli qanday? Temir, qalay, qo'rg'oshin, mis va kumushga nisbatan ruxning qaytaruvchilik faolligi qanday?

Probirkalardan rux plastinkalarini oling va uni o'rniaga temir plastinkalaridan tushuring (temir (II) sulfat eritmasidan tashqari). Temir qaysi metallarni ularning tuzlari eritmalaridan siqib chiqaradi? Reaksiya tenglamalarini ionli shaklda yozing.

Yuqoridagi tajribalarni qalay, qo'rg'oshin va mis plastinkalari bilan qaytarang.

Qaysi xolatlarda metallar o'z tuzlaridan ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini ion xolida yozing va xar bir eritmada elektron o'tish yo'nalishini ko'rsating.

Tajriba natijalarini yozish. Tajriba davomidagi savollarga javob bering va reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatilgan hodisalarni quyidagi jadval shaklida tuzing.

Tushiril- gan metall	Yeritmadagi metall ionlari					
	Zn^{2+}	Fe^{2+}	Sn^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Ag^{+}
Zn						
Fe						
Sn						
Pb						
Cu						
Ag						

Eritmaga u yoki boshqa metal plastinkasi tushirilganda shu tuz eritmasidan metal ajralib chiqqan xolida (+) ishorasini, metal ajralib chiqmaganda (-) ishorasini qo'ying.

Tekshirilgan metallarni ularning qaytaruvchilik faolligini kamayishi tartibida bir qatorga joylashtiring. Ularning normal elektrod potentsiallarini

a) 1-2 ml NiCl_2 eritmasiga 4-5 ml bromli suv, keyin NaOH eritmasidan qo'shing. Nima hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Olingan cho'kmaning ustidagi suyuqlikni ajrating. Keyin unga konsentrlangan HCl solib qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqadi? Uning ranggiga va hidiga (ehtiyot bo'ling!) e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Bu reaksiyada nikel (III) gidroksidi qanday xossalarni namoyon qiladi?

22. Nikel (II) ammiakatini olinishi.

Nikel (II) sulfat eritmasiga ilk bor hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. (Cho'kmaning ranggi qanday?). Hosil bo'lgan nikel (II) ammiakati eritmasining ranggiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

Mashq va masalalar.

1. Fe_2O_3 ni struktura formulasini yozing. Bu birikma qaysi kislotalni tuzi hisoblanadi?

2. Ikki valentli temir birikmalarining oksidlanishiga reaksiya muhiti qanday tasir qiladi? Misollarda ko'rsating.

3. Temir ammoniyli achchiqtosh suvli eritmada qanday ionlarga dissotsialanadi? Tajribada buni qanday isbotlash mumkin?

4. Fe_2O_3 , KNO_3 va KOH aralashmani suyuqlantirilganda kaliy ferrat hosil bo'lishi tenglamasini yozing.

5. Ammiakni kaliy ferrat ta'sirida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing, bunda ammiak erkin azotgacha oksidlanadi.

6. Kobalt (III) ning ammiakli kompleks birikmalari kobalt (II) ning xuddi shunday birikmalariga nisbatan barqarorligini misollarda ko'rsating.

7. Ni_2O_3 ni konsentrlangan HCl, H_2SO_4 lar bilan ta'sirlashtirish reaksiya tenglamalarini yozing.

8. $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO})_2]$ va $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ kompleks tuzlarning tuzilish sxemasini tuzing.

9. Tarkibida 55% temir bo'lgan 1t temir qizilchisidan qancha temir olish mumkin? Ishlab chiqarishda yo'qotish 5% ni tashkil qiladi.

10. Tarkibida 80% temir bo'lgan 1t temir rudadan nazariy jihatdan 3% uglerodi va 3% boshqa elementlari bo'lgan qancha cho'yan olish mumkin?

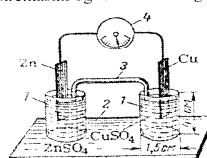
11. 4,6 g temir (II) gidroksidini temir (III) gidroksidigacha oksidlash uchun 18'S va 100 kPa da qancha hajm havo kerak bo'ladi?

173

ilovadan topib yozing. Tajriba asosida tuzilgan metallar qatori ularning kuchlanish (aktivlik) qatoridagi joylanishiga mos keladimi? Vodorodning normal elektrod potentsialini nolgacha teng deb qabul qiling va uni topilgan metallar qatoriga joylashtiring. Tekshirilgan metallardan qaysi biri suyuqlantirilgan kislota eritmasidan vodorodni siqib chiqaradi?

2. a) Mis-rux elementini tuzish

Ishning bajarilishi: 85-rasmdagi mikrostakanchalardan birini 1M rux sulfat eritmasi (aniqrog'i metal ionlarining faolligi birga teng bo'lgan eritma), ikkinchisi - 1M mis sulfat eritmasi bilan to'ldiring. Ikkala stakanchani chuqurchasi bo'lgan taglikga joylashtiring. To'yingan kaliy xlorid va agar-agar eritmalarini aralashmasi bilan to'ldirilgan shisha naycha-ko'priklarni ikkala stakanchalarni birlashtiring. Rux sulfat eritmasiga rux plastinkasini, mis sulfat eritmasiga mis plastinkasini tushiring. Plastinkalarni Galvanometrغا ulang va uning streklasini og'ishini kuzating.



Rasm 85. Galvanik element: 1- mikrostakanchalar, 2-taglik, 3-elektrolit ko'priklari, 4-galvanometr.

Elektrod Zn^{2+}/Zn va Cu^{2+}/Cu larning normal elektrod potentsiallari farqi natijasida elektr toki hosil bo'ladi.

Tajriba natijalarini yozish: Rux va mis elektrodlarida metal -uning eritmasi chegarasidagi ikkilamchi elektr qatlamini ifodalang. Ular bir-biridan nima bilan farq qiladi? Galvanik element elektrodlarida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiya tenglamalarini va ushbu elementda elektr tokini hosil qiluvchi kimyoviy reaksiyaning umumiy tenglamasini yozing. Tashqi zanjirda elektronlar qaysi yo'nalishda harakatlanadi? Ilovadagi jadvaldan mis-rux elementining standart elektrod potentsiallarini toping va uni elektr yurituvchi kuchi (EYUK)ni hisoblang. Eritmada qaysi ionlar, qanday yo'nalishda harakatlanadi?

b) Konsentratson galvanik elementni tuzish

Ishning bajarilishi: Mikrostakanchalarni rux sulfatning xar xil konsentratsoniyali eritmalarini bilan to'ldiring (85 rasm). birinchi stakanchaga 1M ZnSO_4 , ikkinchisiga 0.01M ZnSO_4 eritmasidan soling. Stakanchalarni elektrolit ko'priklari bilan birlashtiring. Xar bir stakanchaga rux plastinkasini tushiring, ularni o'tkazgich orqali galvanometrغا ulang. Galvanometr stereksi o'zgaradimi?

174

175

Tajriba natijalarini yozish: Standart (normal) elektrod potentsiallari (ilovadagi jadval) va Nernst tenglamasidan foydalanib, xar bir elektrodning potentsialini (E) hisoblang. Elektrodlardan sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing. Tashqi zanjirda elektronlar qanday yo'nalishda xarakatlanadi? Konsentratsion galvanik elementning EYUKni hisoblang.

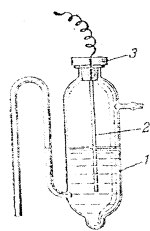
3. Metallarning elektrod potentsiallarini aniqlash

Alohidagi elektrod potentsialini bevosita o'lchash mumkin emas. Lug'atlarda elektrod potentsiallarining nisbiy qiymati beriladi. Bu qiymatlar potentsiali nolga teng bo'lgan ($E(2H^+/H_2)=0$) standart vodorod elektrodiga nisbatan doimiy elektrod potentsial qiymatiga ega bo'lgan standart elektrodlarda foydalanish kulay bo'ladi, masalan, xingidronli, xlorokumushli va kalomel elektrolitlari.

Tajribada millivoltmetr, LPU-01 potensiometr va boshqa asboblardan foydalaniladi.

Ishning bajarilishi: Xlorokumushli solishtirish elektrodini tayyorlang (86 rasm). Buning uchun maxsus elektrod idishchaga 4 ml 1n kaliy xlorid eritmasidan soling (maxsus elektrod idishchaga o'rni taxminan 50 ml xajmdagi qopqoqli stakanchadan foydalanilsa ham bo'ladi). Qopqoqda ikkita teshik bo'lishi kerak: elektrod tushirish va elektrolitik ko'priklar uchun). Kaliy xlorid eritmasiga bir necha tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shing va unga kumush elektrodini (sim holda) tushiring. Idishchani probka bilan germetik holda berkitib aralashtiring. Idishcha burunchasida havo puffakchalari bo'lmasligiga e'tiyor bering.

Rasm 86. Xlorokumushli elektrod: 1-idishcha, 2-elektrod, 3-probka

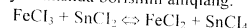


Tayyorlangan xlorokumushli elektrodni, normal vodorod elektrodiga nisbatan, potentsiali $E(AgCl/Ag) = +0,222B$.

Boshqa elektrod idishchaga, yarim xajmida 1M $CuSO_4$ eritmasini soling va mis elektrodini tushiring. Tayyor bo'lgan xlorokumushli va mis elektrodlarining burunchalarini to'yingan kaliy xlorid eritmasi solingan stakanchaga tushiring va elektrodni millivoltmetrga (yoki potensiometr)ga

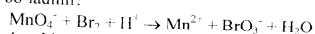
Sodir bo'lgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun yarim oksidlanish va qaytarilish tenglamalarini tuzing. Bu reaksiyani galvanik elementning ish jarayonida sodir bo'lishini tasavvur qiling. Mos holdagi oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini (ilovadagi jadval) toping va EYUKni hisoblang. EYUKni musbat qiymatiga e'tibor bering va oksidlangan, xamda yuqori oksidlanish-qaytarilish potentsialiga ega bo'lgan galvanik juft oksidlovchi, qaytarilgan, past potentsialli galvanik juft esa - qaytaruvchi ekanligini inobatga oling.

Oksidlanish-qaytarilish potentsiallaridan foydalanib quyidagi reaksiya qaysi yo'nalishda borishini aniqlang:



Xulosangizni tekshiring. Fe^{3+} ionlarini bilish uchun probkaga 2-3 tomchi $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan tomizing va ko'k rang hosil bo'lishini kuzating. Temir (III) xlorid eritmasiga $K_4[Fe(CN)_6]$ ni qo'shganda ko'k rang hosil bo'lmasligiga ishonch hosil qiling.

Standart (normal) sharoitda quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi sodir bo'ladimi?



Javobingizni izohlang.

6. Kimyoviy jarayonlarda galvanik juftning hosil bo'lishi

a) Ruxning sulfat kislotali bilan mis ishtirokida va u yo'qligida ta'sirlanishi.

Ishning bajarilishi: Probkaga 5-6 tomchi 2n sulfat kislotalidan soling va aralashtirgan holda toza rux bo'lakchasini tashlang. Sulfat kislotalardan vodorod ajralib chiqadimi? Probkadan rux bo'lakchasiga mis simini tekking. Vodorod ajralish tezligi o'zgaradimi va u qaysi metallarda ajraladi? Ruxdan mis simini oling va vodorod ajralish tezligi yana o'zgarishiga ishonch hosil qiling. Rux-mis juftligida elektron o'tishi yo'nalishini ko'rsating. Qaysi metall manfiy zaryadga ega va eritmadagi vodorod ionlari uchun katod hisoblanadi?

Quyidagi tajribada ham yuqoridagi hodisalarni kuzatish mumkin. Ikki probkaga 5-6 tomchi 2n sulfat kislotali eritmasidan soling. Probkaning biriga bir tomchi mis (II) sulfat eritmasidan qo'shing va ikkala probkaga toza (aralashmasiz) rux bo'lakchasidan tashlang. Probkalarida har xil tezlikda vodorod chiqishini kuzating. Mis (II) sulfat qo'shilgan eritmadagi rux sirtida nima hosil bo'ladi? Vodorod chiqishini tezlashtirishda mis tuzining roli qanday?

b) Rux va qalay bilan qoplangan temirning zanglashi.

Ishning bajarilishi: Ikki probkaning yarim hajmigacha distillangan suv soling. Kaliy geksatsianoterrat (III) $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan qo'shing. $K_3[Fe(CN)_6]$ temir (II) ion uchun sezgir reaktiv hisoblanadi va ko'k rang hosil qiladi. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtiring.

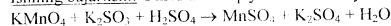
tutashtiring. Millivoltmetr strelkasini cheki holatiga moslang. Doimiy EYUK shakllangandan so'ng, millivoltmetr ko'rsatmalarini yozing.

Xuddi shunday qilib rux elektrodning potentsialini o'lchang. Buning uchun mis elektrodni o'rni 1M $ZnSO_4$ eritmasi va rux plastinkasi bo'lgan elektrodidan foydalaning.

Tajriba natijalarini yozish: Xlorokumushli elektrodning elektrod potentsiali va tajribada aniqlangan EYUKlarining qiymati asosida mis va rux elektrodlarining elektrod potentsialini hisoblang. Bunda, birinchi element uchun $E = E(AgCl/Ag) - E(Cu^{2+}/Cu)$ va ikkinchi element uchun $E = E(AgCl/Ag) - E(Zn^{2+}/Zn)$ ekanligini inobatga oling. Bu ifodalardan: $E(Cu^{2+}/Cu) = EYUK + E(AgCl/Ag)$ va $-E(Zn^{2+}/Zn) = E(AgCl/Ag) - EYUK$. Hisoblangan qiymatlarni mis va rux elektrodlarining standart elektrod potentsiallari qiymati bilan solishtiring (ilovadagi jadval).

4. Oksidlanish-qaytarilish galvanik elementning EYUKni o'lchash

Ishning bajarilishi: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi:

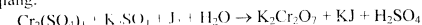


asosdagi galvanik elementni EYUKni 2-tajribaga o'xshash holda o'lchang. Buning uchun bir elektrod idishchaga 1n kaliy permanganat eritmasidan solib, unga 10 tomchi 3n sulfat kislotali va 2-3 tomchi 1n manganets (II) sulfat eritmalardan qo'ying. Ikkinchi elektrod idishchaga 1n kaliy sulfit eritmasi va 2-3 tomchi 1n kaliy sulfat eritmalardan soling. Ikkala idishchaga 2/3 qismi suyuqlikda bo'lguncha grafit elektrodlarini tushiring va idishcha burunchalarini kaliy xloridning to'yingan eritmasi solingan stakanchaga birlashtiring. Eritmalarni millivoltmetrga ulab, EYUKni o'lchang.

Tajriba natijalarini yozish: Yarim elementlarda sodir bo'layotgan oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarning tenglamasini yozing. Oksidlanish-qaytarilish elementning sxemasini tuzing. Standart oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatidan (ilovadagi jadval) foydalanib elementning EYUK qiymatini hisoblangan qiymat bilan solishtiring.

5. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining yo'nalishi

Ishning bajarilishi: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining yo'nalishini aniqlang:



Probkaga 2-3 tomchi xrom (III) sulfat, kaliy sulfat eritmalardan soling va unga 1-2 tomchi yodli suv qo'ying. Yodni rangsizlanishi jarayonida xrom (III) ionlarining oksidlanishi kuzatiladimi?

Boshqa probkaga bir necha tomchi kaliy bixromat va sulfat kislota eritmalardan soling, keyin 3-4 tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing. Nima uchun eritmada jarayon hosil bo'ldi? Bu oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi qanday yo'nalishda boradi?

Ikki temir simini (bo'lakchasini) qumli qog'oz bilan tozalang, birinchi simga rux bo'lakchasini bog'lang, ikkinchisiga qalay bo'lakchasini bog'lang va ularni tayyorlangan eritmalarga tushiring. Qalay bilan temir tushirilgan eritma bir necha daqiqadan so'ng ko'k rangga kiradi. Eritmada Fe^{2+} ionlari hosil bo'lishini tushuntiring. Temir-rux jufti tushirilgan eritmada nima uchun ko'k rang hosil bo'lmaydi?

Tajriba natijalarini yozish. Kuzatilgan hodisalarni bayonini yozing va savollarga javob bering.

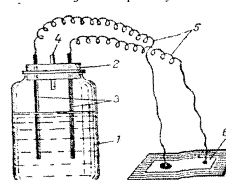
Rux-temir va qalay-temir juftlarida temirni zanglashidagi elektronlar o'tish sxemasini yozing. Qaysi holatda himoya qatlami yemirilib temir zanglanadi?

Quyidagi juftliklarda zanglash jarayonida qaysi metal birinchi bo'lib yemiriladi?

Alyuminiy-mis, mis-nikel, temir-nikel.

7. Qo'rg'oshin akkumulyatorini tayyorlash.

Ishning bajarilishi: 50-70 ml hajmdagi qog'zi katta idishning uchdan ikki hajmiga 3,5M sulfat kislota eritmasidan soling (87 rasm). Ikki qo'rg'oshin plastinkasi 3-4 sm oraliqda joylashtirilgan probka bilan idishni berkiting. Probkada gaz chiqib ketishi uchun teshik ham bo'lishi kerak. Sulfat kislotaliga tushirilgan qo'rg'oshin plastinkalari yuzasidan erimaydigan qo'rg'oshin sulfati cho'kishi natijasida qanday o'zgarish kuzatiladi?



87 rasm. Qo'rg'oshin akkumulyatori.

1-oq'zi katta idish; 2-probka; 3-qo'rg'oshin elektrod; 4-gaz chiqishi uchun teshik; 5-sim-o'tkazgich; 6-filtr qog'oz.

Har bir qo'rg'oshin plastinkasiga sim-o'tkazgich ulang. Shisha plastinkaga yopishtirilgan filtr qog'ozni natriy xlorid (yoki boshqa natriy va kaliy tuzi) eritmasi bilan namlang, 2-3 tomchi fenoltalein tomizing. Sim-o'tkazgichlarning uchini ma'lum oraliqda filtr qog'oziga tekking va akkumulyatorni ishlatayotganidagi hodisalarni kuzatib bering.

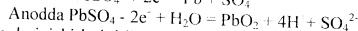
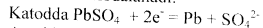
4-5 V.li taqsimlagichga akkumulyatorni ulab, 4-5 daqiqa tok o'tkazing (zaryad bering).

Akkumulyatorni tok manbaiidan uzib, sim-o'tkazgich uchlari natriy xlorid va fenoltalein eritmasi bilan namlangan filtr qog'oziga tekking.

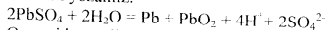
Qaysi simning uchida qizil rang hosil bo'lsa, o'sha ishlayotgan akkumulyatorning manfiy qutbi bo'ladi.

Tajriba natijalarini yozish. Sulfat kislotaga tushirilganda qo'rg'oshin plastinkalari sirtida qiyin eriydigan qo'rg'oshin sulfat qatlami hosil bo'ladi va keyinchalik kislotaga bilan ta'sirlashmaydi. Qo'rg'oshin plastinkalar sirtida ximoyalovchi sulfat qatlami hosil bo'lishini qanday izohlaysiz?

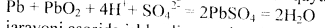
Akkumulyatorni zaryadka qilishda, tashqi tok manba'ining katodida Pb^{2+} ionlari ($PbSO_4$ dan) ikkita elektron qabul qilib qo'rg'oshin metalligacha qaytariladi, anodda esa ikkita elektron berib, PbO_2 gacha oksidlanadi. Demak, akkumulyatorni zaryadka qilishda elektr energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi. Bunda sodir bo'layotgan kimyoviy jarayonlar quyidagi ionli tenglamalar bilan ifodalanadi:



jarayonlarini birlashtirib, akkumulyatorni zaryadka vaqtida kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozamiz:

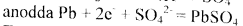
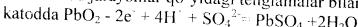


O'z-o'zidan sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish



jarayoni asosida ishlaydigan galvanik element zaryadlangan akkumulyator bo'lib xizmat qiladi.

Akkumulyatordan foydalanilganda (elektrosizlanish) kimyoviy energiya elektr energiyaga aylanadi, bunda kimyoviy jarayonlar "qaytariladi": qo'rg'oshin elektrodi anod, PbO_2 dan hosil bo'lgan elektrod-katod vazifasini bajaradi. Elektrod jarayonlar qo'yidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:



Tayyorlangan akkumulyator elektr toki ta'sirida natriy xlorid eritmasi bilan namlangan filtr qog'ozda elektroliz jarayoni sodir bo'lsa, qizil rang bo'lishini tushuntiring.

8-ish. Suv eritmalarining elektrolizi

1. Inert elektrodlar bilan suvli eritmalarini elektrolizi

Qo'yida keltirilgan tajribalar 88-rasmda ko'rsatilgan qurilmada bajariladi. Elektrolizer sifatida U-shakldagi shisha (1) trubka olinadi, uni shtativ (3) ga mahkamlanadi. Elektrodlar sifatida (2) qalamdan olingan grafitlar probkaga o'rnatilish (graft elektrod) o'rniqa mos metal elektrodlarini olish mumkin, elektrolizerga noqurmetik holda berkitiladi. Tok manba'i sifatida cho'ntak fonari batareyasidan foydalaniladi. Xamta tajribalarda elektrolizer yarim xajmgacha elektrolit bilan to'ldiriladi. Har bir tajribadan oldin elektrodni distillangan suv bilan yaxshilab yuviladi.

g) Titan (IV) sulfat eritmasining elektrolizi

Ishning bajarilishi: Elektrolizerni titan (IV) sulfat eritmasi bilan to'ldiring va grafit elektrodlaridan foydalanib, tok manbayiga ulang. Elektrolizerni bir bo'lagida Ti^{3+} ionlari hosil bo'lishi sababli eritma binalsha rangga kirishini kuzating.

Qaysi elektrodlarda Ti^{3+} hosil bo'ladi? Titanning elektrokimyoviy qaytarilish reaksiya tenglamasini yozing.

9. Eruvchan anodlar ishtirokida suvli eritmalarining elektrolizi

Ishning bajarilishi: Elektrolizerga 0,5 n mis sulfat eritmasidan soling, grafit elektrodlarini tushirib, elektr toki o'tkazing. Bir necha daqiqadan so'ng elektrolizni to'xtating va katodda qizil mis qatlamini kuzating. Katod va anod jarayonlari tenglamasini yozing. Anodda kam miqdorda qanday gaz ajralib chiqadi?

Elektrolizerni tok manbayidan uzmasdan turib, katod va anodlarni o'rni almashtiring, natijada mis bilan qoplangan elektrod anod vazifasini bajaradi. Yana elektr toki o'tkazing. Anodda misga nima bo'ldi? Katodda qanday modda ajraladi? misli anod ishtirokidagi mis sulfat elektrolizidagi katod va anod jarayonlari tenglamalarini yozing.

Yuqoridagi tajribani 0,5n nikel (II) sulfat eritmasi bilan qaytaring. Katodda nima ajraladi? Nikelni katodda qaytarilish tenglamasini yozing. Ko'mir anodli nikel sulfat elektrolizida anodda qanday modda oksidlanadi? Nikelli anodda-chi? Mos holdagi anod jarayonlari tenglamalarini yozing.

31. KOMPLEKS BIRIKMALAR.

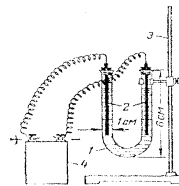
Dissotsilanish natijasida kompleks ionlar hosil qiluvchi moddalar kompleks birikmalar deb ataladi. Kompleks birikmalar molekulasining tuzilishi koordinatsion nazariya asosida tushuntiriladi. Bunday molekulalar ichki va tashqi sferadan tashkil topadilar. Molekula markazida atom yoki kompleks hosil qiluvchi ion bo'ladi. Bunda ionlar metall yoki metalmaslar bo'lishi mumkin:



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

a) Qalay (II) xlorid eritmasining elektrolizi

Ishning bajarilishi: Elektrolizerni qalay (II) xlorid eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizerni ikki bo'limga grafit elektrodlarini tushiring va ularni mis simi orqali elektr manba'iga ulang. Katodda yaltiroq qalay metali kristallarini hosil bo'lishini kuzating. Katodda qalay qaytariladimi, yoki oksidlanadimi? Katodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.



88-rasm. Elektrolizer uchun qurilma: 1-U-shakldagi trubka; 2-elektrodlar; 3-shtativ; 4-tok manba'i.

Anodda erkin xlor hosil bo'lishini isbotlang. Buning uchun 4-5 daqiqa elektr toki o'tkazilgandan so'ng elektrolizerni anodni oling va anod qismiga 3-4 tomchi kaliy yodid va kraxmal eritmalarini tomizing. ko'k rang hosil bo'lganini kuzating. Anodda ketadigan reaksiyaning tenglamasini yozing.

b) Kaliy yodid eritmasini elektrolizi

Ishning bajarilishi: Konus shakldagi probirkani 3/4 hajmiga kaliy yodid eritmasini soling va 5-6 tomchi fenoltaleindan hamda kraxmal kleysteridan qo'shing. Eritmani aralashtirib elektrolizerga soling. Unga grafit elektrodni tushirib tok manbayiga ulang.

Katod va anodda eritmaning rangini o'zgarishiga e'tibor bering. Katod va anodda qanday jarayonlar tenglamasini yozing. Katod va anod bo'limlaridagi eritmalar nima uchun ranglashdi? Anodda yod oksidlanadimi yoki qaytariladimi?

Eslatma Tajriba tugagandan so'ng anodni yoddan tozalash uchun natriy tiosulfat eritmasi bilan, so'ngra distillangan suv bilan yuving.

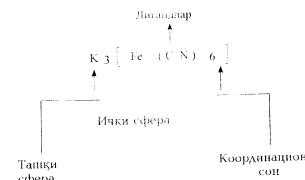
c) Natriy sulfat eritmasining elektrolizi

Ishning bajarilishi: Konus shakldagi probirkani yarim hajmiga natriy sulfat va 1/4 hajmiga neytral lakmus eritmalaridan soling. Eritmani aralashtirib, elektrolizerga quyung. Eritmadan elektr toki o'tkazing va ikkala qutblardan eritmani rangi o'zgarishini kuzating.

Natriy sulfat elektrolizidagi katod va anod jarayonlarini tenglamasini yozing. Katod va anodda qanday moddalar ajraladi. Katod va anod bo'limlaridagi lakmus rangining o'zgarishini tushuntiring.

Markaziy atom bilan bevosita bog'langan molekulalar yoki ionlar ligandlar deyiladi. Ularga kislotaga qoldiqlari yoki neytral molekulalar kiradi.

Quyidagi $K_3[Fe(CN)_6]$ molekulasi tuzilishini sxemasi keltirilgan: kompleks hosil qiluvchi ion Fe^{3+}

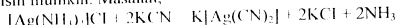


Markaziy atom bilan bevosita bog'langan zarrachalarning umumiy soni - koordinatsion son deb ataladi.

Kompleks birikmani tarkibini bilgan holda, kompleks ionning zaryadi, markaziy atomning oksidlanish darajasini aniqlash mumkin. Eritmada kompleks birikmalar uch turda dissotsilanadi: 1) kompleks ion va tashqi qavat ioniga 2) kompleks ionga va 3) ligandlarga.

Kompleks ionlar kuchsiz elektrolitlar sifatida dissotsialanadi. Ularni dissotsialanishi massalar ta'siri qonuniga bo'sunadi va miqdor jihatidan kompleksning beqarorlik doimiysi bilan ifodalanadi.

Kompleks birikma boshqa bir, beqarorlik doimiysi kichikroq birikmaga aylanishi mumkin. Masalan,

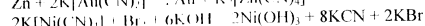
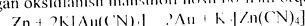


yoki ionli holda



Kumush ammiakni beqarorlik doimiysi $7,2 \cdot 10^{-8}$ ga teng, sianidniki $K_{beqaror} = 1,0 \cdot 10^{-21}$, bu qiyamat kumush sianid kompleksi ammiakatga nisbatan barqarorligini ko'rsatadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari natijasida kompleks ion parchalanishi mumkin. Bunda boshqa kompleks hosil bo'ladi yoki parchalanish tarkibi oddiy bo'lgan oksidlanish mahsuloti hosil bo'lishi orqali kuzatish mumkin. Masalan,



Kompleks ionlarini oksidlanishi yoki qaytarilishi elektrokimyoviy jarayonlarda ham kuzatiladi.

Ichki qavatli beqaror va eritmada oddiy ionlarga dissotsialanadigan kompleks birikmalar qo'sh tuzlar deyiladi. Ular kompleks birikmalardan dissotsilanish darajasi bilan farqlanadilar: qo'sh tuzlar to'la ravishda, kompleks

birikmalar esa qisman dissotsilanadi. Misol sifatida qo'yidagilarni ko'rsatish mumkin: $K_2[CuCl_4]$, $Na_2[MnCl_4]$, $(NH_4)_2[ZnCl_4]$ (bu moddalarni formulalarini quyidagicha yozish mumkin: $CuCl_2 \cdot 2KCl$, $NH_4Cl \cdot 2NaCl$, $ZnCl_2 \cdot 2NH_4Cl$). Suyultirilgan eritmalarida $[CuCl_4]^{2-}$, $[MnCl_4]^{2-}$, $[ZnCl_4]^{2-}$ kompleks ionlari to'la dissotsilanadi.

Tarkibida ikkita kation bo'lgan kristalgidratlarni ham qo'sh tuzlar qatoriga kiritish mumkin: achchiq tosh $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Mor tuzi $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$. kamalit $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ va boshqalar.

Rentgen struktura analizi natijalariga ko'ra yuqoridagi birikmalarni kristallarida gidratlangan metall ionni mavjud va ularni quyidagicha yozish kerak: $[K(H_2O)_6][Al(H_2O)_6](SO_4)_2$, $(NH_4)[Fe(H_2O)_6](SO_4)_2$, $K[Mg(H_2O)_6]Cl_2$. Bu tuzlar suvda eriganda gidratlangan ionlar eritmaga o'tadi; bu holatda komplekslarning dissotsilanishi kuzatiladi.

Kompleks birikmalarning hosil bo'lishi va xossalari.

Tajriba-1. Ag^+ , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} tuzlari eritmalariga NH_4OH eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan gidroksidlari cho'kmasini ortiqcha NH_4OH da eriting. Bunda quyidagicha kompleks ionli birikmalar hosil bo'ladi: $[Ag(NH_3)_2]^+$, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$, va $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$. Hosil bo'lgan kompleks eritmalariga ishqor eritmasidan qo'shing. Metall gidroksidlari cho'kmaga tushadimi?

Tajriba-2. $CoCl_2 \cdot 6H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ va $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ kristalgidratlarni tigelda qizdiring. Tuzlarning rangi o'zgaradi. Bunda $[Co(H_2O)_6]^{2+}$, $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$, $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ va $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ kompleks ionlar tutgan kristalgidratlar hosil bo'ladi.

Tajriba-3. 2 ml $AgNO_3$ eritmasiga $NaCl$ ni to'yingan eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan $AgCl$ cho'kmasini ortiqchasida erib ketadi va beqaror $Na[AgCl_2]$ kompleks birikmasi hosil bo'ladi. Bu eritmaga $NaOH$ eritmasi qo'shilganda kumush gidroksidi cho'kmaga tushmasligi kompleks birikma hosil bo'lganini isbot qiladi. Solishtirish uchun $AgNO_3$ va $NaOH$ eritmalarini qo'shib sinab ko'ring.

Tajriba-4. 2 ml $Hg(NO_3)_2$ eritmasiga KJ ni konsentrlangan eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma KJ ortiqchasida $K_2[HgI_4]$ kompleks birikmasi hosil bo'lishi sababli erib ketadi. Eritmaga $NaOH$ eritmasi qo'shilsa HgO cho'kmaga tushadimi? $NaOH$ o'rniga Na_2S eritmasini olib sinab ko'ring.

Tajriba-5. Cd^{2+} , Hg^{2+} tuzlari eritmalariga Na_2SO_3 ni to'yingan eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalar Na_2SO_3 ortiqchasida erib ketadi. Bunda $M_2^{2+}[M^{2+}(SO_4)_2]$ tarkibli kompleks birikma hosil bo'ladi. Eritmaga $NaOH$ eritmasini ta'sir ettirib bunga ishonch hosil qilish mumkin. Metall gidroksidlari cho'kmaga tushadimi? Na_2S eritmasini xam qo'shib ko'ring, u komplekslarni parchalaydi.

184

$(NH_4)_2[Co(SCN)_4]$ kompleks birikma hosil bo'ladi. Eritmani ikkiga bo'ling. Bir qismiga amil spirti, ikkinchi qismiga suv qo'shing. Eritmalarning rangiga qarab kompleksning spirtidagi va suvdagi barqarorligi haqida xulosa qiling.

Kompleks birikmalarda almashinish reaksiyalari

Tajriba-13. $FeCl_3$ eritmasiga bir necha tomchi kaliy geksatsianoferrat (II) $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan qo'shing. Almashinish reaksiyasi tufayli ko'k cho'kma-berlin siri hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Kompleks birikmalar ishtirokidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Tajriba-14. $KMnO_4$ ni kislotali eritmasiga kaliy geksatsianoferrat (II) $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan qo'shing. $K_3[Fe(CN)_6]$ kompleksi hosil bo'lish sababli permangan eritmasi rangsizlanadi. Temirning oksidlanish darajasi o'zgaradimi?

Tajriba-15. Kumush ammiakati eritmasini oling va unga rux metallini qo'shing. Kumushning qaytarilishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

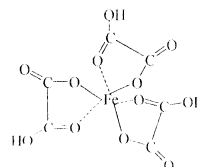
Tajriba-6. $Hg(NO_3)_2$ eritmasiga tomchilab konsentrlangan Na_2S eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma reaktivning ortiqchasida $Na_2[HgS_2]$ kompleks birikmasi hosil bo'lgani sababli erib ketadi.

Tajriba-7. $MgCl_2$ eritmasiga tomchilab $(NH_4)_2CO_3$ eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma reaktivning ortiqchasida $[Mg(CO_3)_2]^{2-}$ kompleks ionni hosil bo'lganligi sababli erib ketadi.

Tajriba-8. $PbSO_4$ cho'kmasini oling va unga konsentrlangan natriy atsetat eritmasini ta'sir ettiring. $[Pb(CH_3COO)_4]^{2-}$ kompleks ionni hosil bo'ladi. Nima kuzatiladi?

Tajriba-9. Zn^{2+} , Al^{3+} , Sn^{2+} , Pb^{2+} va Cr^{3+} tuzlari eritmasiga ishqor eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalar ishqorning mo'l miqdorida erib ketadi (qo'rg'oshin gidroksidi konsentrlangan ishqorda eriydi). Bu jarayonlarda $[Zn(OH)_4]^{2-}$, $Al(OH)_4^-$, $[Sn(OH)_3]^{2-}$, $[Pb(OH)_3]^{2-}$ va $[Cr(OH)_6]^{3-}$ kompleks ionlari hosil bo'ladi.

Tajriba-10. Temir(III) gidroksidiga oksalat- $COOH-COOH$, vino- $COOH-CHOH-CHOH-COOH$ va limon- $CH_2(COOH)-C(OH)(COOH)-CH_2(COOH)$ kislotalar eritmalaridan qo'shing. Nima kuzatiladi? Xelat tipidagi kompleks birikma hosil bo'ladi. Oksalat kislotalari hosil qilgan kompleks birikma qo'yidagi tarkibga ega:



Vino- va limon kislotalari ham karboksil guruhlar orqali temir ionga bog'lanadilar.

Hosil bo'lgan eritmalariga $KSCN$ va $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmalaridan ta'sir ettiring. Fe^{3+} ionlarni aniqlash mumkinmi?

Kompleks hosil bo'lishiga eritma konsentrsiyasini ta'siri

Tajriba 11. $AgNO_3$ ni 1 ml eritmasiga ilk bor hosil bo'lgan AgI sarg'ish cho'kmasi erib ketmuncha tomchilab kaliy ioditni tuyigan eritmasidan qo'shing. Beqaror $K[AgI_2]$ kompleks birikmasi hosil bo'ladi. Eritmani suyultirganda kompleks buziladi va yana AgI cho'kmasi tushadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Tajriba-12. $CoCl_2$ ni to'yingan eritmasidan 1 ml oling va ammoniy rodanidni to'yingan eritmasidan 1 ml qo'shing. Och ko'k rangli

185

Ilova

Jadval 1

Turli temperaturalarda suv bug'ining bosimi

Temperatura, °S	Bosim, kPa	Temperatura, °S	Bosim, kPa	Temperatura, °S	Bosim, kPa
14	1,598	19	2,189	24	2,902
15	1,705	20	2,339	25	3,170
16	1,817	21	2,486	26	3,362
17	1,935	22	2,643	27	3,561
18	2,061	23	2,841	28	3,779

Jadval 2

Turli temperaturalarda havoning suvda eruvchanligini (100 hajm suvga nisbatan)

Temperatura, °S	Eruvchanlik	Temperatura, °S	Eruvchanlik	Temperatura, °S	Eruvchanlik
10	2,28	14	2,09	18	1,93
11	2,23	15	2,06	19	1,90
12	2,18	16	2,01		
13	2,14	17	1,98		

Jadval 3

Tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi

Anionlar	Kationlar															
	Na^+	K^+	NH_4^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Ba^{2+}	Zn^{2+}	Mn^{2+}	Al^{3+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Ag^+	Pb^{2+}	Hg^{2+}
Si	R	R	R	R	R	P	R	R	R	R	R	R	R	N	M	R
Vr	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	N	M	R
I	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	N	M	N
NO_3^-	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
S^{2-}	R	R	R	R	R	R	H	N	—	—	N	N	N	N	N	N
SO_4^{2-}	R	R	R	R	M	N	R	R	R	R	R	R	R	M	N	R
CO_3^{2-}	R	R	R	N	H	N	N	N	—	—	H	—	—	H	H	—
RO_3^-	R	R	R	N	N	N	H	N	H	H	N	H	N	H	N	R
$C_2H_3O_2^-$	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	M	R	R
OH	R	R	R	N	M	R	H	H	H	H	H	N	N	—	N	—

Belgilar: R - eruvchan modda, M - oz eriydigan modda, H - amalda erimaydigan; - bunday modda yo'q yoki suvda parchalanib ketadi.

186

187

Jadval 4

Tuzlar va asoslarning suvda eruvchanligi (18°S da)									
Anionlar	Kationlar								
r	Na	K	Li	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cr ³⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Rb ⁺
F	4,44	92,56	195,4	0,0076	0,0016	0,012	0,16	0,005	0,07
Cl	35,86	32,95	0,016	55,80	73,19	51,09	37,24	203,9	1,49
Br	88,76	65,86	0,01	103,1	143,3	96,52	103,6	478,2	0,598
I	177,9	137,5	0,035	148,2	200	169,2	201,4	419,0	0,08
NO ₃ ⁻	83,97	30,34	213,4	74,3	121,8	66,27	8,74	117,8	51,66
ClO ₃ ⁻	97,16	6,6	12,25	126,4	179,3	174,9	35,42	183,9	150,6
SO ₄ ²⁻	16,83	11,11	0,55	35,43	0,20	0,011	0,023	53,12	0,0041
CO ₃ ²⁻	16,39	108,0	0,003	0,01	0,0013	0,0011	0,0023	0,004	0,01
CrO ₄ ²⁻	61,21	63,1	0,0025	73,0	0,4	0,12	0,038	—	0,042
C ₂ O ₄ ²⁻	3,34	30,27	0,0035	0,03	0,056	0,0046	0,0086	0,06	0,015
OH ⁻	116,4	142,9	0,01	0,001	0,17	0,77	3,7	0,05	0,01

Eslatma. Keltirilgan qiymatlar 100 g suvda suvsiz moddadan necha gramm erishini ko'rsatadi.

Oz eruvchanlikda qiymatlar qisqartirilib yozilgan, masalan 0,01 = 0,0001.

Jadval 5

Turli temperaturalarda tuzlarning eruvchanligi (100 g suvda erigan grammlar soni)

Temperatura, °S	NaCl	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄ ·8H ₂ O ¹	KNO ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	(NH ₄) ₂ SO ₄	Ca(CH ₃ COO) ₂	CuSO ₄ ·5H ₂ O ¹	CuSO ₄ ·(NH ₄) ₂ SO ₄
0	35,5	72,7	4,5	13,1	4,68	70,1	37,4	14,3	11,5
10	35,7	79,9	9,6	21,2	7,75	72,7	36,0	17,2	15,1
20	35,9	87,6	19,2	31,6	12,48	75,4	34,7	20,5	19,4
25	36,0	91,6	27,9	37,9	15,0	76,9	34,2	22,3	22,3
30	36,1	96,1	40,8	46,0	18,2	78,1	33,8	24,4	24,4
32,28	—	—	49,8 ²	—	—	—	—	—	—
40	36,4	104,9	48,4	63,9	25,9	81,2	33,2	28,7	30,5
50	36,8	114,1	46,6	85,5	—	84,3	—	33,7	37,6

Davomi

Temperatura, °S	NaCl	NaNO ₃	Na ₂ SO ₄ ·8H ₂ O ¹	KNO ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	(NH ₄) ₂ SO ₄	Ca(CH ₃ COO) ₂	CuSO ₄ ·5H ₂ O ¹	CuSO ₄ ·(NH ₄) ₂ SO ₄
60	37,2	124,7	45,3	110,1	45,56	87	32,7	39,5	46,3
70	37,5	—	44,1	137,5	—	90,6	—	—	56,8
80	38,1	149	43,3	168,8	73,01	94,1	33,5	55,5	69,7
85	—	—	—	—	—	—	32,9	—	—
90	38,7	—	42,7	204,9	—	97,8	31,1	76,7 ³	86,0
100	39,4	176	42,3	243,6	100,0	102	29,7	77,0	107,1

¹ Suvsiz tuzga nisbatan.

² Qattiq faza.

³ 96 °S temperaturada.

Jadval 6

Kislota va asoslarning % konsratsiyasi va zichligi (15°S da)

% konsentratsiyasi	Eritmalarning zichligi						
	H ₂ SO ₄	HNO ₃	HCl	SN ₂ SOON	KON	NaON	NH ₃
4	1,027	1,022	1,019	1,0052	1,033	1,046	0,983
8	1,055	1,044	1,039	1,0113	1,065	1,092	0,967
12	1,083	1,068	1,059	1,0171	1,100	1,137	0,953
16	1,112	1,093	1,079	1,0228	1,137	1,181	0,939
20	1,143	1,119	1,100	1,0284	1,176	1,225	0,926
24	1,174	1,145	1,121	1,0337	1,217	1,268	0,913
28	1,205	1,171	1,142	1,0388	1,263	1,310	0,903
32	1,238	1,198	1,163	1,0436	1,310	1,352	0,893
36	1,273	1,225	1,183	1,0481	1,358	1,395	0,884
40	1,307	1,251	—	1,0523	1,411	1,437	—
44	1,342	1,277	—	1,0569	1,460	1,473	—
48	1,380	1,303	—	1,0598	1,511	1,519	—
52	1,419	1,328	—	1,0631	1,564	1,560	—

Davomi

% konsentratsiyasi	Eritmalarning zichligi						
	H ₂ SO ₄	HNO ₃	HCl	SN ₂ SOON	KON	NaON	NH ₃
56	1,460	1,351	—	1,0660	1,616	1,601	—
60	1,503	1,373	—	1,0685	—	1,643	—
64	1,547	1,394	—	1,0707	—	—	—
68	1,594	1,412	—	1,0725	—	—	—
72	1,640	1,429	—	1,0740	—	—	—
76	1,687	1,445	—	1,0747	—	—	—
80	1,732	1,460	—	1,0748	—	—	—
84	1,776	1,474	—	1,0742	—	—	—
88	1,808	1,486	—	1,0726	—	—	—
92	1,830	1,496	—	1,0696	—	—	—
96	1,840	1,504	—	1,0644	—	—	—
100	1,838	1,522	—	1,0553	—	—	—

Jadval 6, 7 eritmaning nisbiy zichligi d₄^t, t °C da, suvning 4 °S dagi zichligiga mos ravishda keltirilgan.

Jadval 7

Tuzlar eritmalarning % konsratsiyasi va zichligi (20°S da)

% konsentratsiyasi tarkibi	Tuzlar eritmalarning zichligi			% konsentratsiyasi tarkibi	Tuzlar eritmalarning zichligi		
	NaCl	Na ₂ CO ₃	BaCl ₂		NaCl	Na ₂ CO ₃	BaCl ₂
1	1,005	1,009	—	12	1,086	1,124	1,113
2	1,013	1,019	1,016	14	1,101	1,146	—
4	1,027	1,040	1,034	16	1,116	—	1,156
6	1,041	1,061	1,053	18	1,132	—	1,179
8	1,056	1,082	1,072	20	1,148	—	1,203
10	1,071	1,103	1,092	22	1,164	—	1,228

Elektrolitlarning dissotsialanish darajasi (18°S)

Elektrolitlar nomi	Formula	Dissotsialanish darajasi (%) da)	
		1 n.	0,1 n.
1. Kislotalar			
Nitrat	HNO ₃	82	92
Xlorid	HCl	78	92
Bromid	HBr	—	92
Iodid	HI	—	92
Ftorid	HF	—	8,5
Sulfat	H ₂ SO ₄	51	58
Sulfid	H ₂ S	—	0,07
Sulfit	H ₂ SO ₃	—	34
Karbonat	H ₂ CO ₃	—	0,17
Ortofosfat	H ₃ PO ₄	—	27
Ortoborat	H ₃ BO ₃	—	0,01
Sirka	CH ₃ COOH	0,4	1,3
Oksolat	H ₂ C ₂ O ₄	—	31
2. Asoslar			
Kaliy gidrokoid	KOH	77	91
Natriy gidroksnd	NaOH	78	91
Ammoniy gidraksid	NH ₄ OH	0,4	1,3
Bariy gidrokoid	Ba(OH) ₂	—	80
Kaltsiy gidroksid	Ca(OH) ₂	—	78
3. Tuzlar			
Natriy xlorid	NaCl	67	84
Kaliy xlorid	KCl	75	86
Kaliy nitrat	KNO ₃	64	83
Kaliy sulfat	K ₂ SO ₄	53	71
Mis (II) sulfat	CuSO ₄	—	40
Natriy atsetat	CH ₃ COONa	53	79
Natriy sulfat	Na ₂ SO ₄	45	69
Ammoniy xlorid	NH ₄ Cl	74	85
Kaliy atsetat	CH ₃ COOK	64	—
Kumush nitrat	AgNO ₃	58	81
Natry gidrokarbonat	NaHCO ₃	52	—

Jadval 9

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsialanish konstantalari
(25°C da)

Elektrolitning nomi	Formula	Dissotsialanish konstantasi uchun ifoda	K
Nitrat kislota	HNO ₂	$K = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$	$4 \cdot 10^{-5}$
Ortoborat kislota	H ₃ BO ₃	$K_1 = \frac{[H^+][H_2BO_3^-]}{[H_3BO_3]}$ $K_2 = \frac{[H^+][HBO_3^{2-}]}{[H_2BO_3^-]}$	$5,8 \cdot 10^{-10}$ $1,8 \cdot 10^{-13}$
Tetraborat kislota	H ₂ B ₄ O ₇	$K_1 = \frac{[H^+][HB_4O_7^-]}{[H_2B_4O_7]}$	$1,8 \cdot 10^{-4}$
Chumoli kislota	HCOOH	$K = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]}$	$1,77 \cdot 10^{-4}$
Sulfit kislota	H ₂ SO ₃	$K_1 = \frac{[H^+][HSO_3^-]}{[H_2SO_3]}$ $K_2 = \frac{[H^+][SO_3^{2-}]}{[HSO_3^-]}$	$1,58 \cdot 10^{-2}$ $6,31 \cdot 10^{-8}$
Sulfid kislota	H ₂ S	$K_1 = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]}$ $K_2 = \frac{[H^+][S^{2-}]}{[HS^-]}$	$6 \cdot 10^{-8}$ $6 \cdot 10^{-8}$
Sianid kislota	HCN	$K = \frac{[H^+][CN^-]}{[HCN]}$	$7,9 \cdot 10^{-10}$
Karbonat kislota	N ₂ CO ₃		$4,45 \cdot 10^{-7}$ $4,69 \cdot 10^{-11}$
Sirka kislota	CH ₃ COOH		$1,754 \cdot 10^{-5}$

Jadval 10

Qiyin eruvchan moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi
(xona temperaturasi da)

Modda	EK	Modda	EK
AgBr	$7,7 \cdot 10^{-13}$	FeS	$4 \cdot 10^{-19}$
AgCN	$2,0 \cdot 10^{-12}$	HgS	$4 \cdot 10^{-53}$
AgSCN	$1,0 \cdot 10^{-12}$	Hg ₂ Cl ₂	$2 \cdot 10^{-18}$
AgCl	$1,6 \cdot 10^{-10}$	Mg(OH) ₂	$5 \cdot 10^{-12}$
Ag ₂ CO ₃	$6,2 \cdot 10^{-12}$	MgS	$2,0 \cdot 10^{-15}$
Ag ₂ CrO ₄	$4,05 \cdot 10^{-12}$	Mn(OH) ₂	$4 \cdot 10^{-14}$
Ag ₂ Cr ₂ O ₇	$1 \cdot 10^{-10}$	MnS	$1,4 \cdot 10^{-15}$
AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$	NiCO ₃	$1,4 \cdot 10^{-7}$
Ag ₃ PO ₄	$1,3 \cdot 10^{-20}$	Ni(OH) ₂	$7 \cdot 10^{-14}$
Al(OH) ₃	$1,9 \cdot 10^{-33}$	PbCO ₃	$1,5 \cdot 10^{-13}$
BaCO ₃	$8,0 \cdot 10^{-9}$	RbSl ₂	$1,7 \cdot 10^{-5}$
BaC ₂ O ₄	$1,7 \cdot 10^{-7}$	PbCrO ₄	$1,8 \cdot 10^{-14}$
BaCrO ₄	$2,3 \cdot 10^{-10}$	PbI ₂	$8,7 \cdot 10^{-9}$
BaSO ₄	$1,1 \cdot 10^{-10}$	Pb(OH) ₂	$2 \cdot 10^{-16}$
SaSO ₃	$4,8 \cdot 10^{-9}$	PbS	$1 \cdot 10^{-29}$
CaC ₂ O ₄	$2,6 \cdot 10^{-9}$	PbSO ₄	$2 \cdot 10^{-8}$
CaSO ₄	$6,1 \cdot 10^{-5}$	Sb ₂ S ₃	$1,0 \cdot 10^{-30}$
CdS	$1 \cdot 10^{-29}$	H ₂ SiO ₃	$1,0 \cdot 10^{-10}$
Cr(OH) ₃	$7,0 \cdot 10^{-31}$	SnS	$1 \cdot 10^{-28}$
Cu(OH) ₂	$1,6 \cdot 10^{-19}$	SrCO ₃	$1 \cdot 10^{-9}$
CuS	$4 \cdot 10^{-38}$	Sr ₂ CO ₃	$5,6 \cdot 10^{-8}$
FeCO ₃	2,5	SrSO ₄	$2,8 \cdot 10^{-7}$
Fe(OH) ₂	4,8	Zn(OH) ₂	$5 \cdot 10^{-17}$
Fe(OH) ₃	4	ZnS	$8 \cdot 10^{-26}$

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. X.R.Raximov, I.A.Toshev, A.A.Mamajonov. Anorganik ximiyadan praktikum. T.: "O'qituvchi", 1980 y.
2. O.G.Nemkova, E.I.Burova, I.O.Vorobyeva. Praktikum po neorganicheskoy ximii. M.: "MGU", 1965 g.
3. Z.G.Vasilyeva, A.A.Garnovskaya, A.A.Taperova. Laboratornie raboti po obshey i neorganicheskoy ximii. M.: "Mir", 1979 g.
4. Praktikum po obshey i neorganicheskoy ximii. Pod Red. M.X.Karapetyansa S.I.Drakina. M.: «Visshaya shkola», 1969 g.
5. L.V.Babich S.A.Balezin, F.B.Galkina, E.G.Zak, V.I.Rodionova. Praktikum po neorganicheskoy ximii. M.: «Prosveteniye», 1991 g.
6. V.I.Semeshin. Praktikum po obshey ximii. L.: «Ximiya», 1964 g.