

**UMUMIY VA ANORGANIK
KIMYODAN AMALIY
MASHG'ULOTLAR**

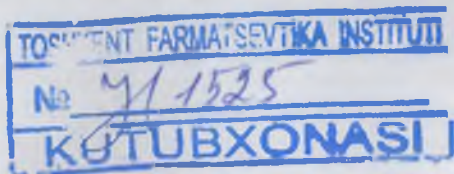
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**S.N. AMINOV, R. ARISTANBEKOV, H.R. TO‘XTAYEV,
K.A. CHO‘LPONOV, O.S. GAFUROVA**

**UMUMIY VA ANORGANIK KIMYODAN
AMALIY MASHG‘ULOTLAR**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi tomonidan
5510500 – “Farmatsiya”, 5111000 – “Kasbiy ta‘lim”, 5510600 – “Sanoat
farmatsiyasi”, 53200500 – “Biotexnologiya” ta‘lim yo‘nalishlarida tahsil
olayotgan talabalar uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*

Kimyo fanlari doktori, professor S. N. Aminov tahriri ostida



**TOSHKENT
«NAVRO‘Z»
2016**

UO'K 70.10.7.2
KBK 80.(5Y3B)10

Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: Farmatsevtika instituti talabalari uchun o'quv qo'llanmasi (Mualliflar: S.N. Aminov, R. Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; (S.N. Aminov tahriri ostida). -T.: 2016. -512 b.

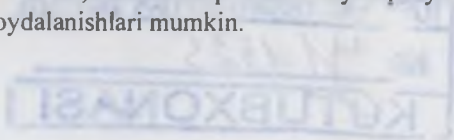
Taqrizchilar:

A.K.Karimov – Toshkent farmatsevtika instituti toksikologik, organik va biologik kimyo kafedrası professori, k.f.d.

Sh.A.Qodirova – O'z MU kimyo fakulteti umumiy, noorganik va analitik kimyo kafedrası professori v/b, k.f.d.

Mazkur o'quv qo'llanma farmatsevtika instituti talabalari uchun mo'ljallangan, unda umumiy anorganik kimyoga doir laboratoriya mashg'ulotlari, masalalar savollar va mashqlar, nazorat savollari keltirilgan. Kitobning eng oxirida mashg'ulotlar o'tkazish, masalalar yechish bo'yicha amaliy materiallar ilovalar holida berilgan. Qo'llanmada keltirilgan fizikaviy o'lchovlar qiymati, atamalar va turli xil belgilar qabul qilingan tavsiyalarga moslashtirilgan.

Qo'llanma asosan farmatsevtika va tibbiyot institutlarining talabalariga mo'ljallangan bo'lib, undan boshqa barcha oliy o'quv yurtlari va kollejlarning talabalari ham foydalanishlari mumkin.



“Mening eng katta ishonchim va umidim – bugun zamonaviy tarbiya va bilim olayotgan, endigina kuchga kirayotgan yoshlarimiz, farzandlarimizdir.”

I.A.Karimov

SO‘ZBOSHI

Odatda, kitob “so‘z boshi” si u yakunlanganidan, oxirgi shaklga keltirilganidan so‘ng, ya‘ni mualliflarning kitobxonlarga “hamma narsa nihoyasiga yetdi” deb ayta oladigan holatga kelganlaridan so‘ng yoziladi. Zero, talaba uchun boshlang‘ich nuqta, mualliflarga esa, qandaydir ma‘noda uzoq, og‘ir yo‘lning eng yuksak kulminatsion nuqtasi tuyuladi.

Shuni ta‘kidlash lozimki, mazkur “Umumiy va anorganik kimyodan amaliy mashg‘ulotlar” o‘quv qo‘llanmasi uchunchi nashr hisoblanadi. Avval u kirill (1998) va so‘ngra lotin (2005) alifbolarida chop etilgan. Yillar o‘tishi bilan kitobning ayrim kamchiliklari, yetishmagan joylari aniqlandi. Eng muhimi, biz o‘quv qo‘llanmani yanada zamonaviyroq bo‘lishini ta‘minlash maqsadida pedagogik va axborot texnologiyalardan oqilona foydalanish lozimligini tushunib yetdik va yangi nashriga juda ko‘p o‘zgarishlar kiritdik, lekin kitobning birinchi nashridagi umumiy yondashish va rukn saqlanib qoldi. Bizning asosiy maqsadimiz kimyoni ochiq-oydin va yetarlicha ifodalab berish bo‘ldi. Kitob ustida ishlaganda har doim biz u qaysi auditoriyaga va kimlarga mo‘ljallanganligini, ya‘ni sizni – aziz talabalar, yodda tutdik; chunki siz tanlagan dorishunoslik mutaxassisligi uchun kimyo fanlari har doim markaziy va zamindor bo‘lib kelgan. Ko‘pgina kimyoviy reaksiyalar dorixonalarda kashf etilgan. Talaygina kimyogorlar dorishunos, dorishunoslar esa kimyogar bo‘lganlar. Buyuk Abu Ali ibn Sino ham dorishunoslik va kimyoni chambarchas bir-biri bilan bog‘liqligini «Tib qonunlari» asarida isbotlab bergan.

Aziz o‘quvchilar, kitobdan o‘quv qo‘llanma sifatida foydalanar ekansiz, uning biror bo‘limini o‘zini bir marta o‘qish yetarli emas. Biz ishonamizki, siz kitobning u yoki bu bo‘limini ma‘ruza o‘qilishidan avval ko‘rib chiqasiz. Bu mavzuga oid muhim tushuncha va atamalarni ma‘ruzadan oldin bilib olishingizga imkon beradi. Qo‘llanmada har-

bir mavzuga oid mashqlar, masalalar keltirilgan, albatta ular bilan ham oldinroq tanishib chiqqan bo'lishingiz zarur.

Nihoyat kitob oxirida berilgan ilovalar ham sizning diqqat e'tiboringizda bo'lishi lozim.

Yana bir narsa, umumiy va anorganik kimyo kursida laboratoriya va auditoriya amaliy mashg'ulotlari mavjud. Kimyo eksperimental fan; uning barcha nazariy strukturasi laboratoriyada olib borilgan tajribalarga asoslanadi. Kimyo fanini o'rganish borasida siz auditoriyada va darsliklardan olgan bilimlaringizni laboratoriyada bajarilgan tajriba ishlari bilan uzviy bog'lashingizga imkon tug'iladi.

Ko'p yillardan beri kimyodan dars berish tajribasi, bu fan bir tomondan umuminsoniy madaniyatning keng va ko'p tarmoqli qismi bo'lsa, ikkinchi tomondan ziyo tarqatuvchi vosita ekanligiga, shuningdek, Nobel mukofotining ikki marta sovrindori Laynus Poling aytganidek "Dunyoning asl mohiyatini tushunuvchi inson— bu kimyogardir" degan fikrga to'liq iqror bo'ldik.

Biz ishonamizki, anorganik kimyo kursini o'rganish davrida sarflagan mashaqqatli mehnatingiz hech qachon zoye ketmaydi. Olgan bilimingiz analitik, organik, fizik va kolloid, keyinchalik farmatsevtik, toksikologik hamda biologik kimyo fanlarini o'zlashtirishingizda asqotadi va asosiy zamin bo'ladi.

Biz o'qituvchilar shuni esdan chiqarmasligimiz lozimki, yurtboshimiz Islom Abdug'aniyevich Karimov aytganlaridek: "Tarbiyachi ustoz bo'lish uchun boshqalarning aql-idrokini o'stirish, ma'rifat ziyosidan bahramand qilish, haqiqiy fuqaro qilib yetishtirish uchun eng avvalo tarbiyachining o'zi aynan yuksak talablarga javob berishi, ana shunday buyuk fazilatlariga ega bo'lishi kerak"

Mualliflar nomidan
O'zbekiston Respublikasi
fan arbobi, kimyo fanlari doktori,
professor Sobirjon Aminov

UMUMIY QISM

KIMYOVIY LABORATORIYADA TAJRIBA OLIB BORISH TARTIBI VA XAVFSIZLIK QOIDALARI

Anorganik kimyo fani bo'yicha o'tkaziladigan mashg'ulotlar talabalardan tajriba olib borish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va ulardan foydalanish qoidalarini, ayniqsa, choralari puxta o'zlashtirib olishni taqozo etadi.

Nazariy bilimlar hamda o'quv materiallarini mukammal o'zlashtirish laboratoriya mashg'ulotlarini to'g'ri va aniq bajarishda muhim rol o'ynaydi. Laboratoriya mashg'ulotlari talabalar mustaqil bajaradigan o'quv ishlarining asosini tashkil etadi. Laboratoriya ishlarini ma'ruzada olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash uchun ketma-ket olib borish kerak, shundagina mustaqil ishlash unumli va foydali bo'ladi. Talaba har bir laboratoriya mashg'ulotini o'tkazish uchun talaba shu mavzuga oid materiallarni darslikdan va ma'ruzada bayon etilgan tegishli bo'limlardan o'qib olib, uning qisqacha mazmunini amaliy ish daftariga yozishi zarur. Chunki har bir talabaning laboratoriyadagi faoliyatini aks ettiruvchi hujjat uning ish daftaridir. Demak, laboratoriyada ishlayotgan har bir talaba o'z kuzatishlarini, o'tkazgan mashg'ulot va tajribalarini, chiqargan xulosa va yakunlarini ish daftariga batafsil yozib borishi shart.

Laboratoriya mashg'uloti, odatda, ish stoli ustida o'tkaziladi. Bu stol doimo toza saqlanishi shart. Ish joyining tozaligi tajribaning unumli va mazmunli bo'lishining garovidir. Mashg'ulot jarayonida ish stoli ustida ortiqcha reaktiv asboblardan bo'lmasligi lozim.

Talabaning e'tiborsiz, pala-partish ishlashi, kimyoviy laboratoriyada ishlatiladigan asboblardan bilan yaqindan tanish bo'lmasligi, kislota va ishqorlarning xossalari, xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilmasligi ko'ngilsiz hodisalarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Har qanday kutilmagan va xavfli holatda laborantga yoki o'qituvchiga tez murojaat qiling!

Laboratoriyada ishlash qoidalari. Laboratoriya mashg'ulotlari quyidagi tartibda olib borilsa, darslar unumli va foydali bo'ladi.

1. Tajriba o'tkazish vaqtida ishning bajariladigan tartibiga izchil ri-

oya qiling. Nazariy bilimni darslik va ma'ruza daftaridan sinchiklab o'qib o'rganing.

2. Tajriba olib borish uchun zarur narsalar (idish, asbob, reaktiv va boshqalar) mavjudligini aniqlagandan so'ng tajribani boshlash kerak.

3. Ehtiyot choralariga amal qiling. Kerak bo'lsa, ishni mo'rili shkafda bajaring.

4. Tajribaning borishini diqqat bilan kuzating, uning hamma tafsilotlarini bilib oling, natijalarini ish daftaringizga yozib oling. Lozim bo'lsa, asbobning rasmini chizing. Tajriba reaksiyasini ish tamom bo'lishi bilan oq daftaringizga yozib oling. Ish daftarining o'ng tomonidan o'qituvchining fikr-mulohazalari uchun joy qoldiring.

Ish jarayonida shoshilmasdan, reaktivlarni to'kmasdan, sachratmasdan ishlash lozim. Ish vaqtida konsentrlangan kislotaga yoki ishqorli eritmalar to'kilsa, darrov laborantlarga ayting. Kislotalar, ishqorlar to'kilgan joyni ehtiyot bo'lib tezda arting, suv bilan yuvib, kislotaga to'kilgan joyni soda eritmasi bilan, ishqor to'kilgan joyni esa sirka kislotaning 5 % li eritmasi bilan neytrallashtirish kerak.

Reaktiv solingan probirkalarni bir shtativdan ikkinchi shtativga olmang. Agar shtativda biror-bir reaktiv bo'lmasa, uni boshqa stoldagi shtativdan olmasdan, darhol laborantga murojaat qiling.

Reaktivlardan foydalanishda quyidagi qoidalarga rioya qilish zarur:

1. Bajariladigan ish uchun reaktivning zarur miqdori ma'lum bo'lmasa, uni mumkin qadar kamroq oling.

2. Ortib qolgan reaktivni shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmang. Reaktivdan keraklicha olingandan so'ng o'sha zahotiy oq idishlarning tiqinini berkitib, joyiga qo'ying.

3. Reaktivni pipetka bilan olsangiz, pipetkani yuvmay turib, u bilan boshqa idishdan reaktiv olmang.

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda xavfsizlik choralari

Kimyo laboratoriyasida qo'llaniladigan reaktivlar, reaksiyada ajralib chiqadigan ba'zi birikmalar odam uchun ozmi-ko'pmi zararlidir. Shuning uchun laboratoriya mashg'uloti davomida quyidagi xavfsizlik choralariga rioya qilish zarur:

1. Zaharli moddalar bilan qilinadigan ishlarni mo'rili shkafda bajaring.
2. Ajralib chiqayotgan gazlarni yaqin turib hidlamang. Gazni hidlash lozim bo'lgan taqdirda, havoni qo'lingiz bilan idish og'zidan o'zingiz tomon yelpib ohista hidlang (1-rasm). Suyuqlikning mazasini totib ko'rish qat'iy man qilinadi.

3. Kuchli kislotalarni, ayniqsa konsentrlangan sulfat kislotani suyultirishda suvni kislotaga quymay, kislotani suvga tomchilatib aralashtiring.

4. Bir reaktivni ikkinchisiga quyish chog'ida yuzingizga yoki kiyimingizga sachramasligi uchun shu idishning tepasiga engashib qaramang.

5. Suyuqlik qizdirilayotgan idish ustiga engashib qaramang, chunki suyuqlik ba'zan sachrab ketishi mumkin.

6. Probirkaga biror modda, ayniqsa, reaktiv solib qizdirila yotganda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan kishiga qaratmang.

7. Yuzingizga yoki qo'lingizga suyuqlik sachrasa, tezlikda suv bilan yuvib, sochiq bilan arting. Ayniqsa kuchli kislota yoki ishqor sachrasa, zararlangan joyni darrov suv bilan yaxshilab yuvib, shifokorga murojaat qiling.

8. Oson o't oluvchi moddalar bilan tajribalarni olovdan uzoqroqda yoki mo'rili shkafda o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

9. Benzol, benzin yoki efirlar bilan ishlaganingizda o't chiqib ketsa, suv bilan o'chirishga urinmang, alanga ustiga qum sepib o'chiring.

10. Terining biror joyi kuyib qolsa, o'sha joyni kaliy permanganatning eritmasi bilan ho'llang, so'ng dorixonadan tegishli surtma moy olib surting va albatta shifokorga murojaat qiling.

11. Gazlar bilan ishlayotganingizda zaharlanib qolsangiz, darhol toza havoga chiqing va tezlik bilan shifokorga murojaat qiling.

12. Kumushning ammiakli tuz eritmasini uzoq vaqt saqlash mumkin emas. Chunki vaqt o'tishi bilan undan portlovchi modda kumush qaldirog'i hosil bo'lishi mumkin.

13. Singan probirka siniqlari va qog'oz parchalarini maxsus idishlarga tashlashga odatlaning.



1-rasm. Gazning hidini aniqlash.

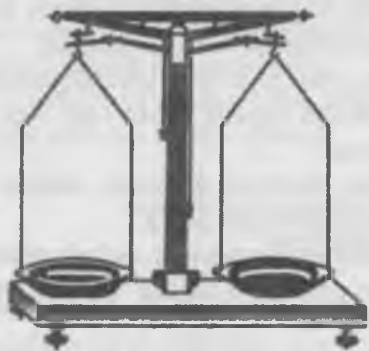
14. Laboratoriya mashg'uloti tugagach, ish stollarini tartibga soling. Gaz va vodoprovod jo'mraklarining berkligini, elektr asboblarning o'chganligini tekshirishni unutmang. Reaktivlarni maxsus belgilangan joylarga qo'yib, ish joyingizni laborantga topshiring.

LABORATORIYADA QO'LLANILADIGAN ASBOB VA IDISHLAR

Laboratoriya mashg'ulotlarida qo'llaniladigan asboblarning umumiy va yakka holda foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga bo'linadi. Umumiy foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga: tarozilar, quritish shkafllari, qizdirish pechllari, havo so'rgich nasoslar, reaktivli shtativlar va boshqalar kiradi. Bu asboblarning laboratoriyada doimo bo'ladi va ulardan talabalar o'quv yili davomida foydalanadilar.

Yakka holda foydalanish uchun mo'ljallangan asboblarga: isitkichlar, spirt lampasi, temir shtativ, elektr isitkichlari, probirka saqlanadigan shtativlar, chinni idishlar va boshqalar kiradi. Bu asbob va idishlar mashg'ulotlar boshlangunicha laborant tomonidan tayyorlanib, talabaga beriladi.

Tarozi va tarozida tortish. Tarozi kimyo laboratoriyasi uchun juda zarur asbobdir, chunki laboratoriyada olib boriladigan ko'pgina tajribalar aniqlikni talab qiladi. Shuning uchun moddalar katta aniqlik bilan tortiladi. Demak, laboratoriyada ishlovchi har bir kishi tarozini ishlata bilishi shart.



2-rasm. Texnika tarozi.



3-rasm. Dorixona tarozisi.

Tarozilar har xil ko‘rinishda bo‘lib, hozirgi vaqtda ularning quyidagi turlari mavjud:

1. Texnik-kimyoviy (2-rasm) va dorixona tarozilari (3-rasm). Bunday tarozilar 0,01 g aniqlik bilan tortishga imkon beradi. Bu tarozilar ko‘pincha sintez ishlarida, reaksiya uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo‘lgan moddalarni tortishda ishlatiladi.

2. Oddiy tarozilar, savdo tarozilari ko‘pincha 1–2 g ortiq yoki kami ahamiyatga ega bo‘lmagan hollarda ishlatiladi.

3. Analitik makro va mikro ($\pm 0,00001$ g aniqlik bilan) tarozilar asosan miqdoriy analizda ishlatiladi (4-rasm).

Har qaysi tarozining o‘z toshi bo‘ladi: oddiy tarozilarda odatdagi toshlar, texnik-kimyoviy va dorixona tarozilarida aniq toshlar, analitik tarozilarda esa analitik toshlar ishlatiladi (5-rasm).

Texnik-kimyoviy dorixona va analitik tarozilarda ishlatiladigan toshlar maxsus g‘ilofli qutichalarga solib qo‘yiladi. Ular mayda toshlar deb ataladi. Bunday toshlar qo‘lga olinsa aniqligi buziladi, shuning uchun mayda toshlarni olishga xizmat qiluvchi qisqich bo‘ladi. Tortish vaqtida toshlar ana shu qisqich bilan qisib olinadi.

Tarozida biror narsa tortishdan oldin, tarozining to‘g‘ri ishlashini va to‘g‘ri natija berishini tekshirib ko‘rish kerak. Tarozini to‘g‘ri o‘rnatilgan va to‘g‘ri ishlayotgan bo‘lsa, mili darajaning o‘rtasidagi belgidan chap va o‘ng tomonga baravar og‘adi, bu hol tarozini pallalarining muvozanatda ekanligini ko‘rsatadi.



4-rasm. Texnik elektron tarozi

Tarozi muvozanatga keltirilgandan so'ng tortishga kirishiladi: tortilishi kerak bo'lgan narsa tarozining chap pallasiga qo'yiladi, o'ng pallasiga esa avval toshlarning eng kattasi so'ngra kichikrog'i tartib bilan qo'yib boriladi.

Toshlar tarozi pallasiga qo'zg'almas holatga keltirilgach qo'yilishi va olinishi kerak.

Sochilib ketadigan reaktiv moddalar tarozi pallasiga to'g'ridan-to'g'ri solinmay, og'irligi belgilab olingan yoki tarozi pallasiga qo'yib muvozanatga keltirilgan byuksga, chinni kosachaga, ba'zan qog'ozga solib tortiladi.

Suyuqliklarni tortishda ular tarozi pallasiga tomizilmasligi kerak. Kislotalarni tortish vaqtida ehtiyot bo'lish lozim.

Tarozida tortishda quyidagi qoidalar qat'iy rioya qilish zarur:

1. Texnik-kimyoviy tarozi buzuq bo'lsa va uni tuzatish qo'lingizdan kelmasa, darhol o'qituvchi yoki laborantga murojaat qiling.
2. Tarozi pallasiga issiq, ho'l va iflos narsalarni qo'ymang. Suyuqliklar bilan ishlayotganingizda ular taroziga va toshlarga tommasin.
3. Tortilayotgan reaktiv va har bir toshni tarozi pallasiga tarozini to'xtatib so'ngra qo'yish kerak.



5-rasm. Analitik tarozi

4. Tortiladigan narsani to'g'ridan-to'g'ri tarozi pallasiga qo'ymasdan stakancha, byuks, soat oynasi yoki qog'ozga qo'yib tortish kerak
5. Tortiladigan narsa tarozining chap pallasiga, toshlar esa o'ng pallasiga qo'yiladi.
6. Tarozi toshlarini faqat qisqich bilan olish kerak.
7. Bir laboratoriya ishida har xil narsalar ketma-ket tortiladigan bo'lsa, bir tarozidan foydalanishga odatlaning.

8. Tortib bo'lganingizdan so'ng toshlarni o'z o'riniga qo'yishni unut-
mang. Tarozida hech narsa qoldirmang.

9. Har bir ish oldidan toshlar va tarozining aniqligini tekshirishni un-
utmang.

10. Ish tugagandan keyin tarozi va toshlarni tekshirib, tarozi pallalarini
qo'zg'almas holatga keltirib, so'ng laborantga topshiring.

Isitish asboblari. Laboratoriyada asboblarni qizdirish uchun har xil
asboblardan, jumladan, spirtli va gazli isitkichlar, elektr plitka va pechlar,
suv va qum hammomidan foydalaniladi (6–9 rasmlar).

Spirtli isitkichlar shishadan yasalgan bo'lib, paxta piligi va shisha qopqoq
bilan jips berkitiladigan bo'ladi.

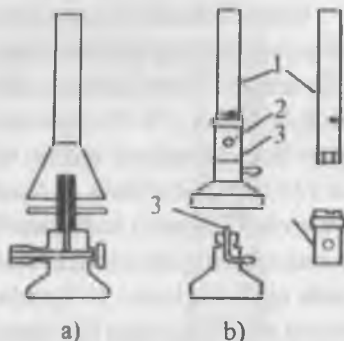
Gazli isitkichlarni yoqish uchun
chaqilgan gugurt cho'pini isitkichning
og'ziga yon tomondan tutib gaz jo'mra-
gini ochish kerak. Isitkichni o'chirish
uchun esa gaz jo'mragini berkitish ker-
ak. Gaz isitkich to'g'ri ishlaganda alanga
haroratining taxminan qanday bo'lishi
9-rasmda ko'rsatilgan. Bunzen va Tek-
lo isitkichlaridan alanganing taxminiy
harorati va zonalari tafovutlanadi. Ichki
zona gaz bilan havo aralashadi (yonish
bo'lmaydi).

O'rta zona (uglerodli birikmalar bor-
ligi uchun) qaytarish xususiyatiga ega.
Tashqi zona to'la yonadigan, kislorod
ortiqcharoq bo'lgani sababli oksidlovchi
xususiyatga ega.

Maxsus ishlar uchun „Kavsharlash
isitkichi“ (8-rasm), Mekker isitkichi (10-
rasm) va kavsharlash moslamasi (11-
rasm) ham ishlatiladi. 100–250°C harorat-
da uzoq vaqt qizdirish uchun suv va qum
hammomlari ishlatiladi. Suv hammomi
metall aluminiy, mis, temirdan yasalgan
12-rasmdagi ko'rinishga ega. Hammom



6-rasm. Spirt lampasi.



7-rasm. Gaz gorelkalari:

a) teklyu; b) bunzen.

1 – nay; 2 – havo kirituvchi
tuynuk; 3 – taglik.

bir-biri ustiga tushib turadigan har xil diametrli yassi halqachalar bilan berkitiladi. Bunda suv qaynab qurib ketmasligi uchun qarab turish kerak.

Yuqoriroq harorat hosil qilish uchun hammomga suv o'rniga yog' yoki biror tuz (NaCl , CaCl_2) eritmasi solinadi. Qum hammomi ham laboratoriyada sekin va bir tekis qizdirish uchun ishlatiladi. U ichiga toza, quruq qum to'ldirilgan metall kosachadan iborat.



8-rasm. Kavsharlash isitkichi.

Amaliy ishlarni bajarishda qo'llaniladigan asbob va idishlar.

Kimyoviy laboratoriyada mashg'ulotlar davomida moddalar bilan bajariladi, amaliy ishlarning ko'pchiligi yupqa shisha idishlarda olib boriladi. Bunday idishlar haroratning birdan o'zgarishiga odatdagi shishaga qaraganda ancha chidamli bo'tadi. Eng ko'p ishlatiladigan shisha idishlar jumlasiga reaktiv saqlash uchun qo'llaniladigan moslamali, maxsus probirka (13-rasm), kimyoviy probirkalar (14-

rasm), kimyoviy stakan (15-rasm), yassi va yumaloq tubli kolbalar (16-rasm).

Vyurts kolbasi (17-rasm), retorta (18-rasm), konussimon kolba (19-rasm), kimyoviy, tomizg'ichli va ajratkich voronkalar (20–22-rasmlar), eksikatorlar (23-rasm), o'lchov kolbalari, silindr va menzurkalar (25–27-rasmlar), pipetka va byuretkalar (28–29-rasmlar), kristallizator (30-rasm) kiradi. Laboratoriya sharoitida eritmalarni saqlash uchun moslashtirilgan maxsus yog'ochli shtativ (31-rasm), idishlarni mahkamlab qo'yish uchun halqali va qisqichli temir shtativlar (32-rasm) ham ishlatiladi. Shisha idishlar qizdirilganida sinmasligi uchun asbestlangan metal to'rlardan (33-rasm), qattiq moddalarni yuqori haroratda qizdirish lozim bo'lganda chinni tigellardan foydalaniladi. Ular simga chinni nay kiygizilgan (34-rasm) uchburchakning ustiga qo'yib qizdiriladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarida shisha idishlar bilan bir qatorda, chinni kosachalar va tigellar (35–36-rasmlar), chinni stakan hamda hovoncha (37-rasm) dastasi bilan ishlatiladi.

Odatda, shisha retortalar va probirkalar ochiq alangada (to'rsiz) qizdi-

riladi. Ularni qizdirish uchun gorelka alangasini idish atrofida asta-sekin yuritib, idishlarni isitib olish kerak. Probirka ozroq qizdiriladigan bo'lsa, uni shtativ qisqichiga o'rnatmay, qo'l yoki yog'ochdan yasalgan qisqich (38-rasm) bilan ushlab turiladi.

Tajriba uchun ishlatiladigan hamma idishlar maxsus cho'tkalar (39-rasm) yordamida suv bilan yuvilib, so'ng distillangan suvda chayiladi. Idishlar juda iflos bo'lsa, "xrom aralashmasi" (kaliy dixromatning konsentrlangan sulfat kislotadagi eritmasi) bilan yuviladi. Yuvilgan idishlar quritish taxtachasida (40-rasm), tezroq quritish kerak bo'lsa, elektr toki bilan isitiladigan shkaflarda (41-rasm) quriladi.

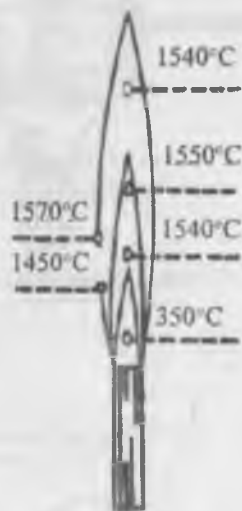
Filtrlash. Suyuqliklarni cho'kmadan ajratish uchun ular filtrlanadi. Ya'ni, suyuqlik juda mayda teshiklari bo'lgan materiallardan filtdan o'tkaziladi.

Filtr suyuqlikni o'tkazib, zarrachalari yirikroq bo'lgan qattiq cho'kmani o'zida tutib qoladi. Filtdan o'tgan, ya'ni qattiq zarrachalardan tozalangan suyuqlik **filtrat** deyiladi. Laboratoriya mashg'ulotlarida ko'pincha qog'oz filtdan foydalaniladi. Filtr tayyorlash uchun kvadrat shaklidagi bir varaq filtr qog'oz olinadi. U oldin ikkiga so'ngra to'rtga buklanadi (42-a, b, d, rasm). To'rt buklangan kvadratning burchagi bilan yoy bo'ylab qirg'iladi, filtr qog'ozining bir qavatli qolgan uch qavatidan barmoq bilan ajratilib konus hosil qilinadi.

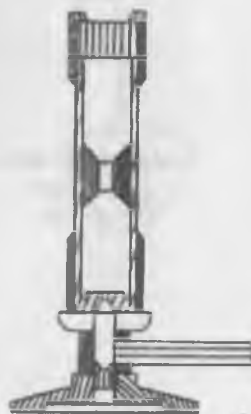
Yasalgan filtr voronkaga gips yopishib turadigan qilib joylashtiriladi. Keyin u oz miqdorda suv bilan ho'llanadi.

Filtr yuzasini oshirish maqsadida burama filtr (43-rasm) ishlatiladi. Burama filtr tayyorlash qoidalarini o'qituvchidan so'rash kerak.

Filtrlash vaqtida voronka shtativ halqasiga o'rnatiladi. Suyuqlik voronkaga shisha tayo-



9-rasm. Gaz isitkichning harorati.



10-rasm. Mekker isitkichi.

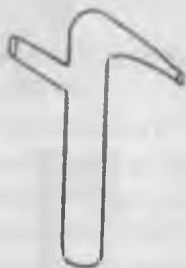
qchadan oqizib quyiladi (44-rasmda ko'rsatilgan). Voronkani o'rnatganda uning uchi filtrat yig'iladigan idish devoriga tegib tursin.



11-rasm. Kavsharlash moslamasi.



12-rasm. Suv hammomi.



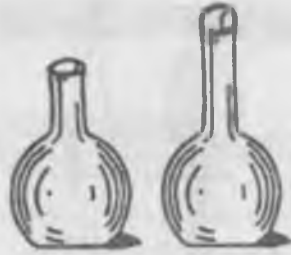
13-rasm. Reaktiv saqlaydigan probirka.



14-rasm. Probirkalar:
a) silindrsimon;
b) konussimon.



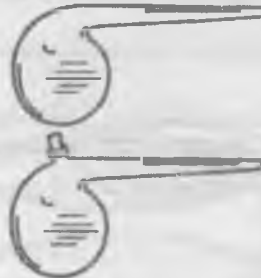
15-rasm.
Kimyoviy stakan.



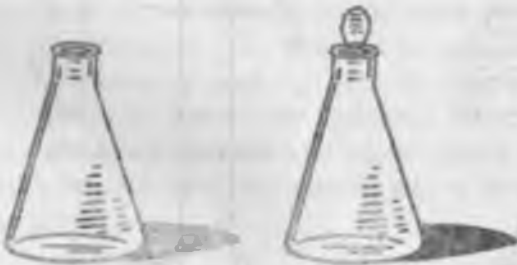
a) b)
16-rasm. Tubi yassi (a) va
tubi yumaloq (b) kolbalar



17-rasm.
Vyur kolbasi



18-rasm. Retortalar.



19-rasm. Konussimon kolbalar



20-rasm.
Kimyoviy voronka



21-rasm. Tomizg'ichli voronka



22-rasm. Ajratkich voronka



23-rasm. Soat oynasi



24-rasm. Eksikatorlar



25-rasm. O'lchov kolbalari



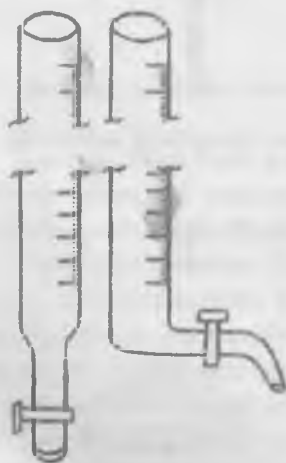
26-rasm. O'lchov silindri



27-rasm. Menzurkalar



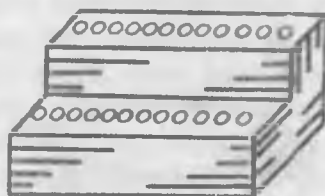
28-rasm. Pipetkalar:
1 – bir xil hajmli eritma uchun;
2 – har xil hajmli eritma uchun.



29-rasm. Byuretka

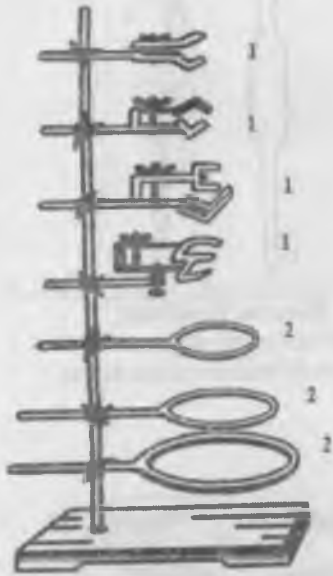


30-rasm. Kristalizator

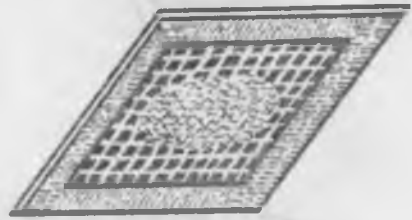


31-rasm. Reaktiv
saqlanuchi shtativ

TOSHKENT FARMATSEVIKA INSTITUTI
№ 411525
KUTUBXONASI



32-rasm. Laboratoriya shtativi:
1 – qisqichlar; 2 – tagliklar.



33-rasm. Asbestlangan to‘r.



34-rasm. Chinni nayli uchburchak.



35-rasm. Chinni kosacha.



36-rasm. Chinni tigel.



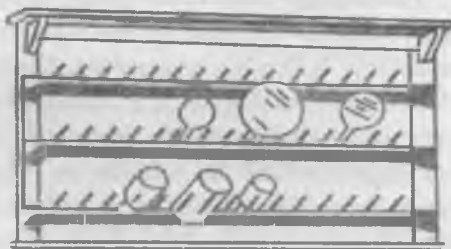
37-rasm. Chinni hovoncha dastasi bilan.



38-rasm. Probirka uchun qisqichlar: a) yog'ochli; b) metalli.



39-rasm. Yuvish cho'tkalari.

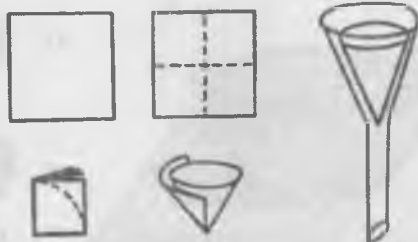


40-rasm. Idishlarni quritish taxtasi.

Suyuq muhitda hosil qilingan cho'kma moddalarni ajratib olish va tez quritish uchun ular past bosimda filtrlanadi (45-rasm). Buning uchun rezina qinga o'rnatilgan Byuxner voronkasi qalin devorli shisha kolba (Bunzen kolbasi)ga mahkam o'rnatiladi. Kolba havoni so'rib oluvchi maxsus moslamaga tutashtiriladi. Kolba ichidagi havo uzluksiz suv oqimi yoki vakuum nasosi yordamida so'rib olib turiladi. Kolba bilan nasosning orasiga to'siq vazifasini bajaruvchi shisha qo'yilgan bo'lishi kerak, chunki ba'zi hollarda suv oqimi nasosdan Bunzen kolbasiga tushib ketishi mumkin. Cho'kmaning miqdoriga qarab Byuxner voronkasi tanlanadi. Byuxner voronkasining tubiga doira shaklidagi ikki qavat filtr qog'ozini qo'yiladi. Filtr distillangan suv bilan ho'llanadi. Asbob nasosga ulanib, nasos ishga tushiriladi. Filtr qog'ozlar voronka tubi va devorlariga yaxshi yopishib turishi kerak.



41-rasm. Quritish shkafi.

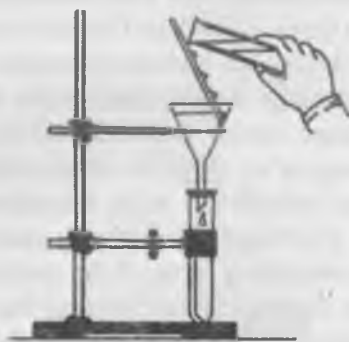


42-rasm. Filtr tayyorlash.

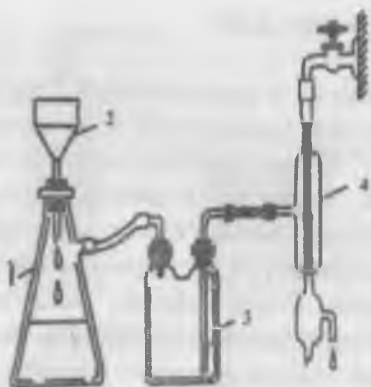
Filtrlashdan oldin kolba nasosdan ajratiladi. Voronkaga shisha tayoqcha yordamida choʻkma quyiladi. Kolba yana nasosga ulanib, nasos ishga tushiriladi. Kolbada yigʻilayotgan filtrat saqlagich sklyankaga ulanadigan oʻsimtaga yetmasligi kerak. Filtrlash jarayonini toʻxtatish uchun avval nasosni saqlagich sklyankadan ehtiyotlik bilan ajratib olamiz, soʻngra nasos joʻmragini berkitib uni toʻxtatamiz. Voronkadan eritma tommay qolganidan soʻng soʻrish toʻxtatiladi. Choʻkma kristallarini Byuxner voronkasida distillangan suv bilan yuvib, eritma qoldiqlaridan tozalanadi. Bu maqsadda laboratoriya yuvgichi (46-rasm) ishlatiladi. Yuvgich yassi tubli kolba (1), oʻtmas burchakli egilgan kalta nay (2), oʻtkir burchakli egilgan uzun nay (3) va uchi choʻzilgan kalta naydan (4) iborat.



43-rasm. Burama filtr tayyorlash.



44-rasm. Filtrlash.



45-rasm. Past bosimda filtrlash:

- 1 – filtrat saqlanuvchi kolba;
- 2 – Byuxner voronkasi;
- 3 – ehtiyotlovchi idish;
- 4 – suv sharrali nasos.



46-rasm. Yuvgich

Eritma muhitini fenoltalein, metiloranj kabi indikatorlar yordamida aniqlanadi. Eritma pHining taxminiy qiymatini eritmaga tomizilgan universal lakmus qog‘ozi rangini etalon qog‘ozlar rangi bilan taqqoslab aniqlasa bo‘ladi. Eritma pHining aniq qiymatini maxsus pH metrlarda o‘lchanadi (47-rasm).



47-rasm. “Ekspert – pH”

GAZLAR BILAN ISHLASH



48-rasm. Kipp apparati

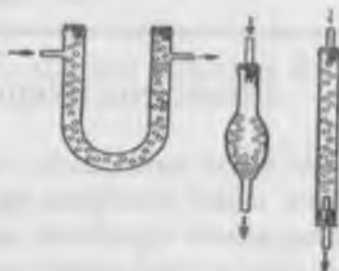
Laboratoriyada ba'zi gazlarni olishda Kipp apparati (48-rasm) dan foydalaniladi. Kipp apparati maxsus idish (1) va shar shaklidagi katta voronka (2) dan iborat. Voronka (2) asbobga solingan suyuqlikning ko'p qismini sig'dira oladigan hajmda qilib yasaladi. Idish (1)ning yuqori qismiga gaz olish uchun qattiq modda solinadi. Voronkadan nay orqali suyuqlik quyiladi, u idishning pastki qismiga tushadi. Idishning yuqori qismida gaz chiqaruvchi nay (3), pastki qismida esa ishlatilgan suyuqlikni chiqarish uchun teshikcha (4) bo'ladi.

Laboratoriya sharoitida gaz konsentrlangan sulfat kislota yoki o'ziga namlikni yaxshi yutuvchi qattiq moddalardan iborat filtrdan o'tkazilib so'ng quritiladi. Gazni quritish uchun maxsus sklyankalar (Tishenko, Drossel sklyankalari (49-rasm) va har xil shakldagi naylar (50-rasm) qo'llaniladi. Qurituvchi moddalar sifatida suvsiz CaCl_2 , natron ohak, fosfat anhidrid va boshqalar ishlatiladi.

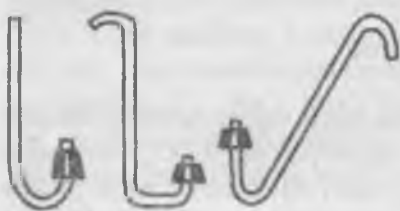
Gazsimon moddalarni olish uchun diametri 3–4 mm li har xil shisha naylar (51-rasm) ishlatiladi. Bu shisha naylar laboratoriyada ishlayotgan talabalarga yetarli miqdorda tayyorlanadi. Mashg'ulot jarayonida gazlar o'z xossalriga ko'ra turli usullar bilan yig'iladi (53-rasm). Agar gazning solishtirma og'irligi havonikiga teng yoki katta bo'lsa, gaz (52-a rasmda ko'rsatilganidek), yengil bo'lsa (52-b rasmdagidek), moslama yordamida yig'iladi. Gazlar ko'pincha suv to'ldirilgan probirkalarga yig'iladi (53-rasm). Buning uchun probirkaga suv to'ldirilib, uning og'zi barmoq bilan berkitiladi. So'ngra probirkaning (48-rasm). Kipp apparati og'zini pastga qaratib, suv solingan kristallizatorga botiriladi. Suv ostida barmoqni olib, probirkaning suvi to'kilib ketmaydigan qilib kristallizatorga suyab qo'yiladi. Probirkaga yig'ilishi kerak bo'lgan gaz o'tkazuvchi naydagi va gaz olinayotgan idishdagi havoni to'liq siqib chiqargandan so'ng gaz o'tkazuvchi nayning uchi suv ostida kristallizatoridagi probirka og'ziga kiritiladi.



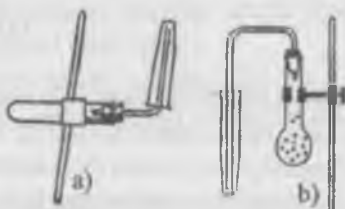
49-rasm. Quritkich sklyankalar.



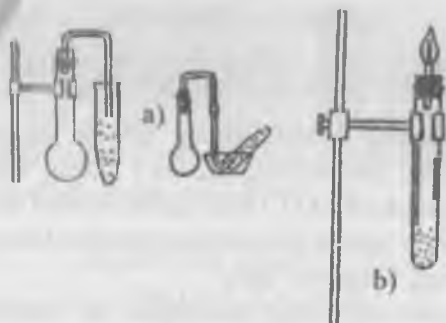
50-rasm. Kalsiy xloridli naylar.



51-rasm. Gaz yig'ish uchun ishlatiladigan naylar.



52-rasm. Gazlarni yig'ish uslublari:
a) havodan yengil gazni;
b) havodan og'ir gazni.



53-rasm. Gazlarni yig'ish (a) va yoqish (b).

Probirka gaz bilan to'lgandan keyin uning og'zini barmoq bilan berkitib, kristallizatoridan olinadi. Gaz kerakli laboratoriya mashg'uloti uchun ishlatiladi. Gazning yonishini kuzatish uchun 53-b rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ib, chiqayotgan gaz nay og'zida yoqiladi.

ASOSIY QISM

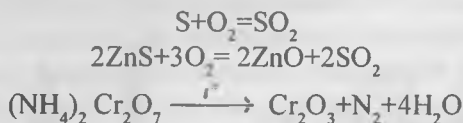
ANORGANIK MODDALARNING ASOSIY SINFLARI

Anorganik moddalarning xossalarini o'rganish uchun ularni sinflarga bo'lish muhim ahamiyatga ega. Har bir sinf birikmalarining o'ziga xos xususiyatlarini bilgan holda, ayrim murakkab modda vakillarining xossalari ham ta'riflash mumkin bo'ladi.

Anorganik moddalarning eng muhim *sinflari* – oksidlar, kislotalar, asoslar va tuzlardir.

OKSIDLAR

Biri kislorod bo'lgan, ikki elementdan tarkib topgan moddalar oksidlar deyiladi. FeO – temir (II) oksid, Fe₂O₃ – temir (III) oksid, SO₂ – oltinugurt (IV) oksid, N₂O₅ – azot (V) oksid, Cl₂O₇ xlor (VII) oksidlar mavjud. Odatda, oksidlar elementlarning kislorodda yonishidan yoki murakkab moddalarning yonishidan, shuningdek ba'zi moddalarning parchalanishidan hosil bo'ladi. Masalan:



Elementlar kislorodli birikmalarining alohida guruhini peroksidlar tashkil qiladi. Odatda, peroksidlarga kuchsiz kislota xossasini namoyon qiladigan vodorod peroksid (H₂O₂) ning tuzlari sifatida qaraladi. Peroksidlarda kislorod atomlari boshqa elementning atomlari bilangina emas, balki bir-biri bilan ham bog'langan bo'ladi.

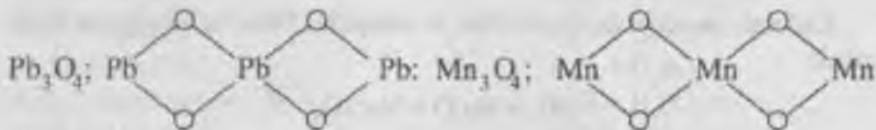
Peroksidlarda elementlarning valentligini va oksidlanish darajasini aniqlash zarur. Masalan, bariy peroksid (BaO₂) da bariyning valentligi ikki bo'lib, oksidlanish darajasi +2 ga teng.

Shu birikmaning o'zida kislorodning valentligi 2 ga teng bo'lib, oksidlanish darajasi -1 ga teng.

Peroksidlarga kislotalarni ta'sir ettirib vodorod peroksid olish mumkin:



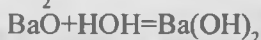
Pb_3O_4 yoki Pb_2PbO_4 bu H_4PbO_4 orta plyumbat kislotaning tuzi hisoblanib, uning tuzilishi quyidagichadir:



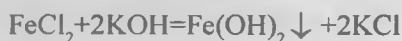
Oksidlar kimyoviy xossalariga ko'ra asosli, kislotali, amfoter va tuz hosil qilmaydigan (indiferent) oksidlarga bo'linadi.

a) **asosli oksidlar**. Asoslarga mos keladigan oksidlar **asosli oksidlar** deyiladi. Faqat metallargina asosli oksidlarni hosil qiladi.

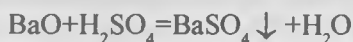
Masalan: K_2O , BaO , MnO , FeO va boshqalar. Ishqoriy [Li , Na , K , Rb , Cs] va ishqoriy-yer metallarining (Ca , Sr , Ba) oksidlari suvda yaxshi erib, kuchli asoslar – ishqorlar hosil qiladi:



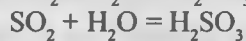
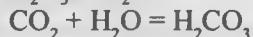
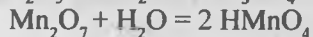
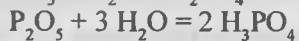
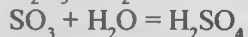
Asosli oksidlarning ko'pchiligi suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Ularga muvofiq keladigan gidroksidlar tegishli metall tuzlariga ishqor bilan ta'sir ettirib olinadi:



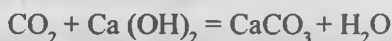
Asosli oksidlar kislotalar va kislotali oksidlar bilan to'g'ridan-to'g'ri reaksiyaga kirishadi va tuzlar hosil qiladi:



b) **kislotali oksidlar**. Kislotalarga mos keladigan oksidlar **kislotali oksidlar** deyiladi. Metallmaslar va yuqori oksidlanish darajasini namoyon qiladigan metallar kislotali oksidlarni hosil qiladi. Masalan: N_2O_5 , CO_2 , P_2O_5 , CrO_3 , MnO_3 , Mn_2O_7 va boshqalar. Ko'pchilik kislotali oksidlar suv bilan bevosita birikib, tegishli kislotalarni hosil qiladi:



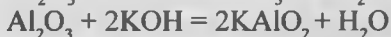
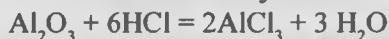
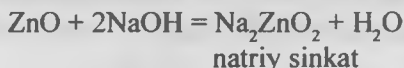
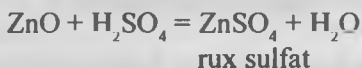
Kislotali oksidlar asosli oksidlar va ishqorlar bilan birikib tuzlar hosil qiladi:



Kislotali oksidlar kislotalar bilan, asosli oksidlar asoslar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Kislotali oksidlarni ularga mos kislotaning anhidridi deyiladi: CO_2 – karbonat anhidrid, N_2O_5 – nitrat anhidrid, SO_3 – sulfat anhidrid.

d) **amfoter oksidlar**. Sharoitga qarab ham kislota, ham asos xossalarini namoyon qiladigan oksidlar **amfoter oksidlar** deyiladi.

Masalan: ZnO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , SnO , PbO va boshqalar. Amfoter oksidlar kislotalar bilan ham, ishqorlar bilan ham tuzlar hosil qiladi:



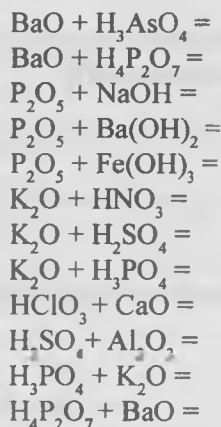
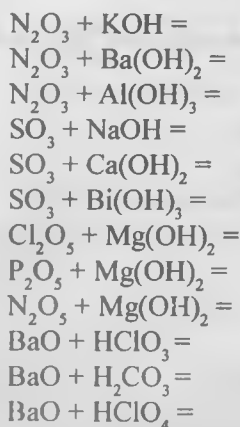
e) **indiferent oksidlar**. Odatdagi sharoitda suv, kislota va asoslar bilan reaksiyaga kirishmaydigan va tuz hosil qilmaydigan oksidlar betaraf (indiferent) oksidlar deyiladi.

Masalan: SiO , CO , NO , N_2O .

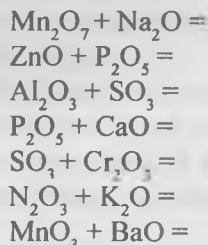
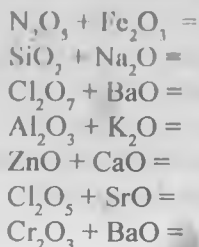
Savol va mashqlar

1. Quyidagi elementlarning kislorod bilan hosil qiladigan yuqori valentli oksidlarini yozing: K, Ba, Al, N, Cr, Mn, Na, Ca, B, C, P, Cl.

2. Quyidagi reaksiyalarda hosil bo'ladigan mahsulotlarning tuzilish formulalarini yozing:



3. Quyidagi reaksiyalarda o'rta tuzlar hosil bo'lishini ifodalang:



ASOSLAR

Dissotsiatsiyalangan anionlar sifatida faqat gidroksid ionlar hosil qiladigan elektrolitlar asoslar deyiladi. Asos molekulasidagi gidroksid guruhlari soni uning kislotaliligi deyiladi.

Asoslar nomlanishida metall nomiga gidroksid so'zini qo'shib o'qiladi.

NaOH – (bir kislotali) natriy gidroksid.

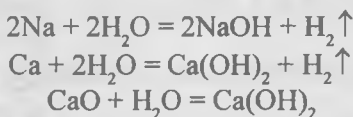
$\text{Ba}(\text{OH})_2$ – (ikki kislotali) bariy gidroksid.

$\text{Al}(\text{OH})_3$ – (uch kislotali) alyuminiy gidroksid.

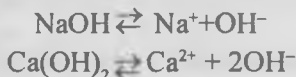
Element bir necha asos hosil qilsa, u holda element nomidan so'ng uning oksidlanish darajasini qavs ichida, rim raqamida ko'rsatiladi. Masalan: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – temir (II) gidroksid, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – temir (III) gidroksid.

Suvda eruvchan asoslar ishqorlar deyiladi. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining gidroksidlari suvda yaxshi eriydi va kuchli asoslar hisobla-

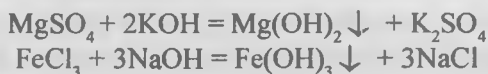
namdi. Ishqorlar metallar yoki metall oksidlariga bevosita suv bilan ta'sir etib olinishi mumkin:



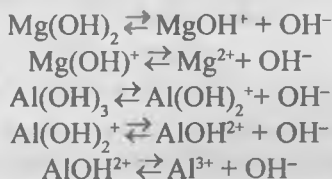
Ishqorlar eritmalarda to'liq dissotsiyalanadi:



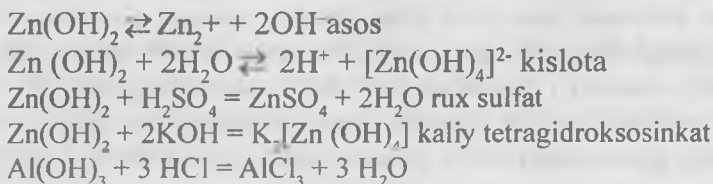
Qolgan metallarning gidroksidlari suvda oz eriydi. Shuning uchun ular **kuchsiz asoslar** deb ataladi. Kuchsiz asoslar metall tuzlariga ishqorlar ta'siri tufayli olinadi:



Ko'p kislotali asoslar bosqichli dissotsiatsiyalanadi. Shuning uchun ham asoslar kislotalar bilan tegishli asosli va o'rta tuzlar hosil qiladi:



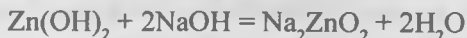
Amfoter oksidlarning gidroksidlari ham amfoterlik xossasiga ega bo'ladi. Ular eritmalarda ham asos, ham kislotada dissotsiyatsiyalanish xususiyatiga ega:



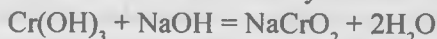


natriy tetragidroksodiakvaalyuminat

Quruq holdagi amfoter gidroksid va ishqor aralashmasi yuqori haroratda kuydirilsa, quyidagi reaksiyalar yuz beradi:



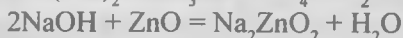
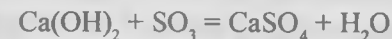
natriy sinkat



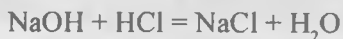
natriy metaxromit

ISHQORLARNING XOSSALARI

1. Kuchli ishqorlar qizil lakmusni ko'kartiradi, fenolftaleinni to'q pushti rangga, metiloranjni sariq rangga kiritadi.
2. Ishqorlarning suvli eritmaları gazlamalarni, yog'ochni yemiradi.
3. Ishqorlar amfoter va kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi:



4. Ishqorlar kislotalar bilan neytrallanish reaksiyasiga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:



TAJRIBALAR

1-tajriba. Metallarga suv bilan ta'sir etib gidroksid hosil qilish

Kichkina kristallizatorning yarmigacha suv quyib, shisha plastinka bilan ustini berkitib qo'ying. Natriy (kerosin tagida saqlanadi) metallining bir bo'lagini qisqich bilan olib, filtr qog'ozida quriting. Metallni pichoq yordamida maydaroq bo'lakchalarga bo'lib, filtr qog'oziga o'ralgan holda

kristallizatorlardagi suvga soling, ustini shisha qopqoq bilan yopib, reaksiyaning borishini kuzating. Hosil bo'lgan eritmaga fenolftalein indikatoridan bir-ikki tomchi solib, rang o'zgarishini kuzating, reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Metall oksidlariga suvning ta'sirini o'rganish

Ikkita probirka olib, ularning har biriga yarmigacha suv quyib, birinchisiga oz miqdorda kalsiy oksiddan, ikkinchisiga esa shuncha miqdorda magniy oksiddan soling. Probirkalarni yaxshilab chayqatib, hosil bo'lgan eritmalarni ko'k lakmus va fenolftalein indikatorini bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Suvda oz eriydigan asoslarning olinishi

Uchta probirka olib, har biriga alohida-alohida 4–6 tomchidan temir (III) xlorid, vismut (III) nitrat va mis (II) xloridlarning eritmalaridan tomizib, har biriga ishqor eritmasidan qo'shing, hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor berib, reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Amfoter gidroksidlarni hosil qilish

Xrom (III) sulfat va rux sulfatning suvli eritmalaridan alohida-alohida probirkalarga 8–10 tomchidan olib, har biriga cho'kma hosil bo'lguncha natriy ishqor eritmasidan tomchilatib qo'shing, cho'kma rangiga e'tibor bering. Har bir probirkada hosil bo'lgan cho'kmalarni ikkiga bo'lib, biriga ko'proq ishqor, ikkinchisiga esa suyultirilgan sulfat kislotasi eritmasidan qo'shib, cho'kmaning erishini kuzating. Cho'kmalarning hosil bo'lishi, ularning kislotasi va asoslarda erib ketishi reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

Savol va mashqlar

1. Quyida keltirilgan gidroksidlarning bosqichli dissotsiatsiyasini yozing:

$Ba(OH)_2$, $Zn(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, $Cu(OH)_2$, $Ca(OH)_2$.

2. Quyidagi gidroksidlarning tuzilish formulalarini yozing:

KOH , $Co(OH)_3$, $Ni(OH)_2$, $Sn(OH)_4$, $Bi(OH)_3$, $Ba(OH)_2$.

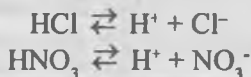
3. 80 kg natriy gidroksid hosil qilish uchun qancha $NaCl$ sarflanadi?

4. Quyida ko'rsatilgan moddalarning qaysilari natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishadi? Reaksiya tenglamalarini yozing:

$HClO_4$, CaO , SO_2 , CuO , ZnO , $FeCl_3$, $ZnSO_4$, BaO , SO_3 , Al_2O_3 , P_2O_5 , $Cr(OH)_3$, CO_2 , N_2O_3 .

KISLOTALAR

Dissotsiatsiyalanganda kation sifatida faqat vodorod ionlarini hosil qiladigan moddalarga kislotalar deyiladi. Kislota eritmaları dissotsiatsiyalanganda musbat zaryadli vodorod ioni H^+ va manfiy zaryadlangan tegishli kislota qoldig'ini hosil qiladi:



Kislota tarkibidagi o'rnini metallga bera oladigan vodorod atomlari soni kislotalarning asosligi deyiladi.

Quyidagi jadvalda kislota va uning natriyli yoki kalsiyli tuzlarining nomi ko'rsatilgan.

Kislotalar	Tuzlar
<i>Bir asosli kislotalar</i>	
HCl – xlorid kislota	NaCl – natriy xlorid
HClO – gipoxlorit kislota	NaClO – natriy gipoxlorit
HClO ₂ – xlorit kislota	Ca(ClO ₂) ₂ – kalsiy xlorit
HClO ₃ – xlorat kislota	Ca(ClO ₃) ₂ – nalsiy xlorat
HClO ₄ – perxlorat kislota	NaClO ₄ – natriy perxlorat
HBr – bromid kislota	CaBr ₂ – kalsiy bromid
HJ – yodid kislota	CaJ ₂ – kalsiy yodid
CH ₃ COOH – sirka kislota	CH ₃ COONa – natriy atsetat
HNO ₂ – nitrit kislota	NaNO ₂ – natriy nitrit
HNO ₃ – nitrat kislota	Ca(NO ₃) ₂ – kalsiy nitrat
HMnO ₄ – permanganat kislota	NaMnO ₄ – natriy permanganat
HCrO ₂ – metaxromit kislota	NaCrO ₂ – natriy metaxromit
HCN – sianid kislota	Ca(CN) ₂ – kalsiy sianid
HCNS – rodanid kislota	NaCNS – natriy rodanid

<p style="text-align: center;"><i>Ikki asosli kislotalar</i></p> <p>H₂S – sulfid kislota H₂SO₃ – sulfit kislota H₂SO₄ – sulfat kislota H₂MnO₄ – manganat kislota H₂CO₃ – karbonat kislota H₂SiO₃ – silikat kislota H₂CrO₄ – xromat kislota H₂Cr₂O₇ – dixromat kislota</p>	<p>NaHS – natriy gidrosulfit Na₂S – natriy sulfid NaHSO₃ – natriy gidrosulfit NaHSO₄ – natriy gidrosulfat Na₂SO₄ – natriy sulfat NaHMnO₄ – natriy gidromanganat Na₂MnO₄ – natriy manganat NaHCO₃ – natriy gidrokarbonat Na₂CO₃ – natriy karbonat NaHSiO₃ – natriy gidrosilikat Na₂SiO₃ – natriy silikat</p>
<p style="text-align: center;"><i>Uch asosli kislotalar</i></p> <p>H₃PO₄ – fosfat kislota H₃AsO₄ – arsenat kislota H₃AsO₃ – arsenit kislota</p>	<p>Ca(H₂PO₄)₂ – kalsiy digidrofosfat CaHPO₄ – kalsiy gidrofosfat Ca₃(PO₄)₂ – kalsiy fosfat NaH₂AsO₄ – natriy digidroarsenat Na₂HAsO₄ – natriy gidroarsenat Na₃AsO₄ – natriy arsenat NaH₂AsO₃ – natriy digidroarsenit Na₂HAsO₃ – natriy gidroarsenit Na₃AsO₃ – natriy arsenit</p>
<p style="text-align: center;"><i>To'rt asosli kislota</i></p> <p>H₄P₂O₇ – pirofosfat kislota</p>	<p>NaH₃P₂O₇ – natriy trigidropirofosfat Na₂H₂P₂O₇ – natriy digidropirofosfat Na₃HP₂O₇ – natriy gidropirofosfat Na₄P₂O₇ – natriy pirofosfat</p>

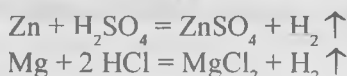
KISLOTALARNING XOSSALARI

Kislotalarning umumiy xossalari ularning eritmalarida vodorod ioni borligi bilan belgilanadi.

1. H⁺-ioni indikatorlar rangini o'zgartiradi, ya'ni ko'k lakmusni qizartiradi, metiloranjni pushti rangga kiritadi.

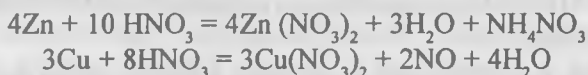
2. Kislota eritmalarining mazasi nordon bo'lib, gazlarni yemiradi.

3. Kislotalar metallarga ta'sir etadi. Suyultirilgan sulfat va xlorid kislotalari faollik qatorida vodoroddan chapda turgan metallarning ko'pchiligiga ta'sir etib, tegishli tuzlar hosil qiladi. Metall kislotadan vodorodni siqib chiqaradi:

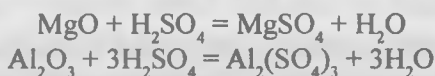


Faollik qatorida vodoroddan o'ngda turgan metallarga (Cu, Hg, Ag, Au) suyultirilgan HCl va H₂SO₄ lar ta'sir qilmaydi.

Suyultirilgan nitrat kislota (HNO₃) faollik qatorida vodorodgacha va vodoroddan keyin turgan metallarni (Hg -simobgacha) oksidlaydi. Lekin metallar HNO₃ dan hech qachon vodorodni siqib chiqarmaydi:

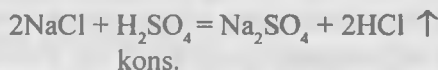


4. Kislotalar asosli va amfoter oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:

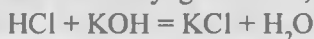


5. Kislotalar bilan tuzlar o'zaro ta'sir etishi mumkin. Ayniqsa reaksiya davomida yengil uchuvchan gaz yoki yomon eriydigan mahsulot hosil bo'lsa, reaksiya oson boradi.

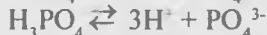
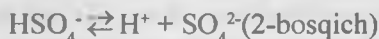
Masalan:



6. Kislotalar asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:



7. Ko'p asosli kislotalar bosqichma-bosqich dissotsiatsiyalanadi, shuning uchun ular nordon tuzlar hosil qiladi:



TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan, kristallizator, shisha tayoqcha, plastinka va kolba, temir qoshiqcha, probirka, egilgan shisha nay, paxta, ko'k lakmus qog'oz, fosfat angidrid, natriy atsetat (kristall), natriy xlorid (kristall), konsentrlangan sulfat kislotasi, 0,05 n kumush nitrat, 2 n sulfat kislotasi.

1-tajriba. Kislotali oksid va suvning o'zaro ta'sirini aniqlash.

a) probirkaning 1/3 qismigacha suv quyib, unda oz miqdorda olingan fosfat angidridni shisha tayoqcha bilan aralastirib turib eriting. Hosil bo'lgan eritmani ko'k lakmus qog'oz bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) shisha bankaga 3–4 ml suv soling. Temir qoshiqchada bir bo'lak oltin-gugurtni alanga olguncha qizdiring. Temir qoshiqchada yonib turgan oltingugurtni suvli bankaga suvga tekkizmasdan solib, og'zini shisha plastinka bilan berkiting, yonishini kuzating. Oltingugurt yonib bo'lgandan so'ng bankadan qoshiqchani oling, bankani yaxshilab chayqating. Hosil bo'lgan eritmani ko'k lakmus qog'oz bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Tuz bilan kislotaning o'zaro ta'sirini o'rganish

a) 51-a rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Probirkaga 2 gr osh tuzidan solib, ustiga probirkaning 1/3 qismiga qadar konsentrlangan ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislotadan quying. Probirkani gaz o'tkazgich nayli tiqin bilan berkitib shtativga qiya holda o'rnatib va gaz o'tkazgichning ikkinchi uchini quruq probirkaning tubigacha tushirib, probirkaning og'zini paxta bilan berkiting. Tuz va kislotasi solingan probirkani qizdiring. Probirkaning og'zidagi paxta ustida oq tutun paydo bo'lgandan so'ng probirkani olib, og'zini barmoq bilan berkitib, to'ng'ay holda suvli kristallizatorga tushiring. Probirka og'zini ochib, hosil qilingan vodorod xloridning suvda eruvchanligini kuzating. Hosil bo'lgan eritmani ikkiga bo'lib, birinchisiga kumush nitrat eritmasidan tomchilatib qo'shing. Oq cho'kmaning tushishini kuzating. Eritmaning ikkinchi qismini ko'k lakmus bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing;

b) probirkaga 0,5 g quruq natriy asetat tuzidan soling. Ustiga suyultirilgan sulfat kislotadan 8–10 tomchi tomizing. Hosil bo'lgan sirka kislotani hididan bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

Savol va mashqlar

1. Kislotalarning tuzilish formulalarini yozing:



2. Yuqoridagi kislotalarga mos keladigan oksidlarning empirik va tuzilish formulalarini yozing.

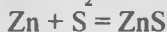
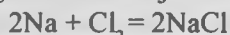
3. Kislotalarning bosqichma-bosqich dissotsiatsiyasini yozing:
 $\text{H}_2\text{MnO}_4, \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7, \text{H}_3\text{AsO}_4$.

TUZLAR

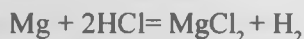
Dissotsiatsiyalangan metall kationlari va kislota qoldig'i anionlari hosil qiladigan elektrolitlarga *tuzlar* deyiladi. Tuzlar o'rta, asosli va nondon tuzlarga bo'linadi.

O'rta tuzlar hosil qilishning quyidagi usullari mavjud:

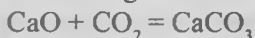
1. Oddiy moddalarning birikishi natijasida:



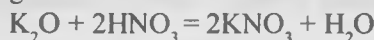
2. Metallarga kislotalar ta'siri



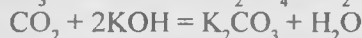
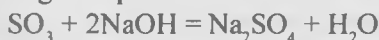
3. Asosli va kislotali oksidlarning birikishi tufayli:



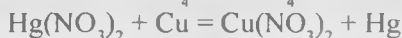
4. Asosli oksidlarga kislotalar ta'sir ettirib:



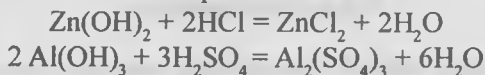
5. Kislotali oksidlarga ishqor ta'sir ettirib:



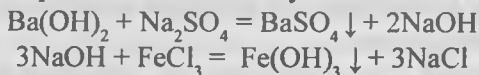
6. Metallarga tuzlar ta'sir ettirib:



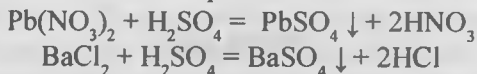
7. Asoslarga kislotalar ta'sir qilib:



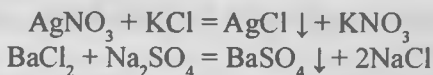
8. Tuzlarga ishqorlar ta'sir etishi tufayli:



9. Tuzlarga kislotalar ta'siri oqibatida:

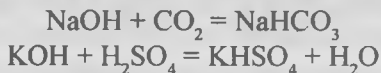


10. Tuzlarga tuzlar ta'sirida:

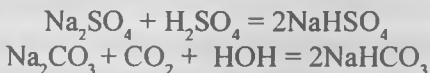


Nordon tuzlar deb, kislota tarkibidagi vodorodning bir qismi o'rnini metall olishidan hosil bo'lgan mahsulot deb qaraladi. Nordon tuzlar quyidagi usullar bilan hosil qilinadi:

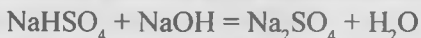
1. Oz miqdorli ishqorga ko'p asosli kislota yoki kislotali oksid bilan ta'sir ko'rsatib:



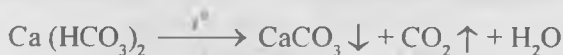
2. O'rta tuz va ushbu tuzni hosil qilgan ko'p asosli kislota ning o'zaro ta'siridan:



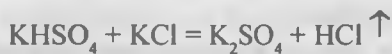
Nordon tuzni o'rta tuzga aylantirish uchun shu tuzni hosil qilgan ishqordan ko'proq qo'shish kerak:



Nordon tuz muayyan harorat ta'siridan o'rta tuzga aylanadi:

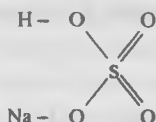


Nordon tuzga shu tuzni hosil qilgan metallning boshqa tuzidan qo'shib o'rta tuz olish mumkin:

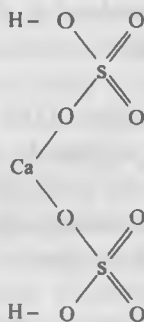


Nordon tuzlarning tuzilish formulasi yozilganda tuz tarkibidagi vodorod kislorod orqali markaziy atomga bog'lanadi:

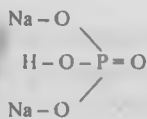
NaHSO_4
natriy gidrosulfat



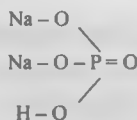
$\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$
kalsiy gidrosulfat



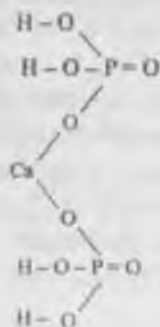
NaH_2PO_4
natriy digidrofosfat



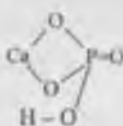
Na_2HPO_4
natriy gidrofosfat



$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
kalsiy digidrofosfat

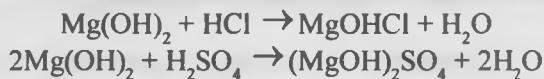


CaHPO_4
kalsiy gidrofosfat

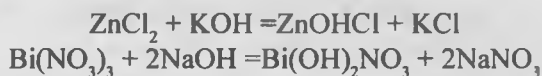


Asosli tuzlar -tarkibida metall atomi va kislotaga qoldig'idan tashqari bir yoki bir necha gidroksil guruhini saqlovchi tuzlardir. Asosli tuzlar quyidagi usullar bilan hosil qilinadi:

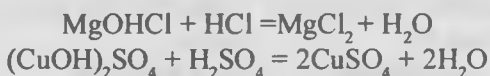
1. Kam miqdorda olingan kislotaga katta miqdordagi ko'p kislotali asos bilan ta'sir etib:



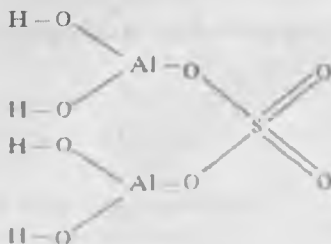
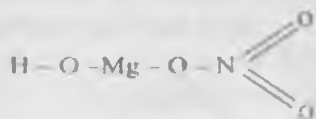
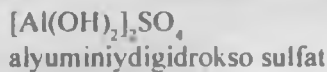
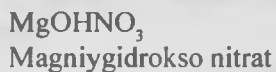
2. Ko'p kislotali asoslarning o'rta tuzlariga ishqorlar ta'sir etishidan asosli tuzlar hosil qilinadi:



Asosli tuzlarni o'rta tuzlarga aylantirish uchun shu tuzni hosil qilgan kislotadan ko'proq qo'shish kerak:



Asosli tuzlarning tuzilish formulalari yozilganda tuz tarkibidagi gidroksil guruhi o'zining kislorodi bilan metall atomiga bog'lanadi:



Tuzlarning nomlanishi.

Tuzlarning xalqaro nomi juda keng tarqalgan. O'рта tuzlarning nomi metall bilan kislotalarning nomidan olinadi.

Masalan:

NaCl – natriy xlorid	NaNO ₃ – natriy nitrat
KCNS – kaliy rodanid	K ₂ SO ₃ – kaliy sulfid
Na ₂ S – natriy sulfid	Na ₃ AsO ₃ – natriy arsenit
K ₂ SO ₄ – kaliy sulfat	Na ₂ SiO ₃ – natriy metasilikat
Ca ₃ (PO ₄) ₂ – kalsiy fosfat	

Tuz hosil qiladigan metall o'zgaruvchan valentli bo'lsa, u holda metall nomidan so'ng qavs ichida uning valentligi ko'rsatiladi:

FeCl ₂ – temir (II) xlorid,	FeCl ₃ – temir (III) xlorid,
FeSO ₄ – temir (II) sulfat,	Fe ₂ (SO ₄) ₃ – temir (III) sulfat.

Nordon va asosli tuzlar ham o'рта tuzlar kabi ataladi, faqat nordon tuzga gidro, asosli tuzga gidrokso qo'shimchalari qo'shib aytiladi.

Masalan: NaHSO₄ – natriy gidrosulfat, Ca(H₂PO₄)₂ – kalsiy digidrofosfat, CaHPO₄ – kalsiy gidrofosfat, CuOHNO₃ – misgidrokso nitrat, Al(OH)₂Cl – alyuminiy digidrokso xlorid, AlOHCl₂ – alyuminiy gidrokso xlorid.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar. Karbonat angidridni olish uchun Kipp apparati, chinni kosacha, lakmus qog'ozlari, shisha tayoqcha, probirkalar, rux metalli.

Eritmalar: 2 n. bariy gidroksid, 2 n. xlorid kislota, o'yuvchi natriy, 0,5 n. mis (II) sulfat, 0,05 n. kumush nitrat, 0,5 n. temir (II) xlorid, 0,5 n. bariy xlorid (bariy nitrat), 0,5 n. kaliy sulfat, 0,5 n. magniy sulfat, 0,5 n. kobalt (II) xlorid, 0,5 n. ammoniy gidroksid.

1-tajriba. Neytrallash reaksiyasi

Chinni kosachaga 2 n. xlorid kislota eritmasidan 10 ml solib, uning ustiga oz-ozdan 2 n. o'yuvchi natriy qo'shing va aralashmani shisha tayoqcha bilan aralastirib, neytral eritma olishga harakat qiling. Neytral eritma ko'k va qizil lakmus rangini o'zgartirmaydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Metallning boshqa metall tuzi bilan o'zaro ta'siri

Probirkaga 5–8 ml mis (II) sulfat eritmasidan quyib, unga bir-ikki dona rux bo'lakhasidan soling. Eritmani qaynaguncha qizdiring, eritma rangining o'zgarishini va mis ajralib chiqishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Tuz bilan kislotaning o'zaro ta'siri

Probirkaga ozroq kumush nitrət eritmasidan olib, ustiga suyultirilgan xlorid kislotadan tomchilatib qo'shing, oq cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Tuz bilan asosning o'zaro ta'sirini o'rganish

Probirkaga temir (III) xlorid eritmasidan 5–6 ml olib, ustiga o'yuvchi natriy eritmasidan tomchilab qo'shing, qo'ng'ir tus cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Eritmada bir vaqtning o'zida NaCl ham hosil bo'ladi. Buni filtrlangan eritmani bug'latib isbotlash mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

5-tajriba. Tuzning boshqa tuz bilan o'zaro ta'siri

Probirkaga 0,5 n. bariy nitrat (xlorid) eritmasidan 3–4 ml solib, uning ustiga tomchilab magniy sulfat eritmasidan qo'shing va probirkani chayqating. Oq cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

6-tajriba. Nordon tuzning hosil bo'lishi

Probirkaga bariyli suv $Ba(OH)_2$ dan 3–4 ml quying, unga Kipp apparatidan karbonat angidridni yuboring. Oq cho'kmaning tushishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. So'ngra hosil bo'lgan cho'kmaga mo'lroq, cho'kma erib ketguncha karbonat angidridini yuborishni davom ettiring. Bariy gidrokarbonat nordon tuz hosil bo'lganligi uchun cho'kma eriydi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

7-tajriba. Asosli tuzning hosil bo'lishini kuzatish

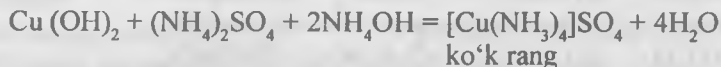
Probirkaga 2 n. kobalt (II) xlorid eritmasidan 5–6 ml olib, ustiga shuncha 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Bunda kobaltning ko'k binafsha rangli asosli tuzi hosil bo'ladi. Ishqor qo'shishni davom ettirsangiz kobalt gidroksokloridning kobalt gidroksidga aylanishini rang o'zgarishidan anglash mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

8-tajriba. Kompleks tuz hosil qilish

Probirkaga 1 ml 0,5 n. mis (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga tomchilab 0,5 n. ammiak eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha qo'shing. Probirkani yaxshilab chayqating:



Hosil bo'lgan eritmaga cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing, shunda mis ammiakat kompleks tuzi hosil bo'ladi:



Savol va mashqlar

1. KOH, Ca(OH)₂ larga H₂SO₄, H₃AsO₄, H₄P₂O₇ kislotalari bilan ta'sir etib, nordon tuzlarni hosil qiling.

2. Sn(OH)₂, Bi(OH)₃ larga HNO₃, H₂SO₄, H₃PO₄ kislotalarining ta'siri tufayli hosil bo'lishi mumkin bo'lgan asosli tuzlarning formulasini yozing.

3. K₂CrO₄, KClO₄, Na₂B₄O₇, KMnO₄, NaH₂AsO₄, [Al(OH)₂]₂SO₄, Bi(OH)₂NO₃, Ca(HCO₃)₂, Al₂(SO₄)₃, [Cr(OH)₂]₃PO₄, Ba(HCr₂O₇)₂ tuzlarining tuzilish formulalarini yozing.

4. 2 g bariy karbonatni normal sharoitda bariy gidrokarbonatga aylantirish uchun necha litr karbonat angidrid sarflanadi?

Test topshiriqlari

1. Moddalarni kimyoviy sinflarga bo'lishda qanday xossalari asos qilib olinadi?

A) molyar massa;

C) kimyoviy faolligi;

B) tarkibi;

D) zichligi.

2. Quyidagi qaysi asos ammiak eritmasida erimaydi?

A) Cu(OH)₂;

C) Zn(OH)₂;

B) Cd(OH)₂;

D) Al(OH)₃.

3. Qaysi qatorda faqat asosli oksidlar keltirilgan?

A) Fe₂O₃, HgO, MgO;

C) Li₂O, Cu₂O, FeO;

B) Ag₂O, ZnO, BaO;

D) Al₂O₃, MnO₂, FeO.

4. Tarkibida vodorodning massa ulushi katta bo'lgan kislotani ko'rsating.

A) ortofosfat;

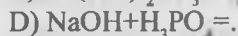
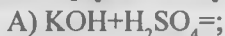
C) pirofosfat;

B) sianid;

D) yodid.

5. Quyidagi metall oksidlaridan qaysi biri suvda eriydi?
 A) ZnO; B) FeO; C) K_2O ; D) CuO.
6. Quyidagi oksidlardan qaysi biri marganets (VII) oksidi?
 A) MnO; B) MnO_3 ; C) MnO_2 ; D) Mn_2O_7 .
7. Quyidagi kislotalardan qaysi biri eng kuchli?
 A) H_2CO_3 ; B) H_2SO_4 ; C) H_2SO_3 ; D) HNO_2 .
8. 1,23 g fosfit kislotani neytrallash uchun 1.68 g kaliy gidroksid sarf bo'ldi. Bunda qanday tuz va necha gramm hosil bo'lgan?
 A) K_3PO_4 ; 1.68; C) K_2HPO_3 ; 2.97;
 B) KH_2PO_3 ; 1.2; D) K_2HPO_3 ; 2.37.
9. Sulfat kislotani eritmasi quyidagi qaysi modda bilan reaksiyaga kirishadi?
 A) LiOH; B) Na_2SO_4 ; C) HNO_2 ; D) Au.
10. Nordon tuz hosil bo'lishi uchun 28 g kaliy gidroksid bo'lgan eritmada nechta gramm vodorod sulfid yutilishi kerak?
 A) 28; B) 17; C) 8.5; D) 32.
11. 5,1 g ammiak 9,8 g sulfat kislotani bilan reaksiyaga kiritilgan. Bunda qancha yangi modda hosil bo'lgan?
 A) 13.2; B) 15.2; C) 12.5; D) 11.3.
12. Kislotali oksidlarni ko'rsating.
 A) CO; B) NiO; C) PbO; D) CrO_3 .
13. Gidroksidlarning qaysi biri amfoter xossaga ega?
 A) $Ca(OH)_2$; B) $Fe(OH)_2$; C) $Fe(OH)_3$; D) $Mg(OH)_2$.
14. Kislotalarning qaysi biri kuchsizroq?
 A) H_2SnO_3 ; B) H_2GeO_3 ; C) H_2SiO_3 ; D) H_2PbO_3 .
15. 1 mol kalsiy digidrofosfat bilan 2 mol kalsiy gidroksid orasidagi reaksiya natijasida qanday tuz hosil bo'ladi?
 A) kalsiy fosfat; C) kalsiy digidrofosfat;
 B) kalsiy gidroksofosfat; D) kalsiy digidrofosfat.
16. Kislotalarning qaysi biri eng kuchli?
 A) HClO; B) $HClO_2$; C) $HClO_3$; D) $HClO_4$.
17. Qaysi oksidlar suv va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi?
 A) CO_2, SiO_2 ; B) CO, SiO_2 ; C) N_2O, NO ; D) ZnO, BeO.
18. Kislotalarning umumiy xossalari qaysi xususiyatlari bilan bog'liq?
 A) suvda oson erishi;
 B) dissotsiatsiyalangan vodorod ioni ajralishi;
 C) dissotsiatsiyalanish xususiyati;
 D) kislotani qoldig'iga ega bo'lishi;

19. Qaysi reaksiyada asosli tuz hosil bo'lishi mumkun?



20. Qanday modda yordamida $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$ o'rta tuzga aylanishi mumkin?

A) magniy gidroksid;

C) sulfat anhidrid;

B) natriy gidrosulfat;

D) sulfat kislota.

21. Massasi 516 g bo'lgan tabiiy gips kuydirilganda hosil bo'lgan alebastrning massasini toping.

A) 425; B) 440; C) 435; D) 450.

22. Massasi 16,4 g bo'lgan natriy fosfatni olish uchun qancha natriy gidroksid(g) kerak?

A) 12.8; B) 8; C) 12; D) 13.

23. Eng kuchsiz gidroksidni ko'rsating.

A) rubidiy gidroksid;

C) natriy gidroksid;

B) kaliy gidroksid;

D) litiy gidroksid.

24. Moddaning tarkibi AlOHSO_4 formula bilan ifodalangan bo'lsa, bu modda qaysi turga kirishini aniqlang.

A) tuzlar;

C) gidroksidlar;

B) qo'sh tuz;

D) gidroksotuz.

25. Potash va Bertole tuzi qaysi kislotalarning tuzi hisoblanadi?

A) karbonat kislota va perxlorat kislota;

B) karbonat kislota va xlorat kislota;

C) sulfit kislota va xlorat kislota;

D) karbonat kislota va gipoxlorit kislota.

26. Normal tuz hosil bo'lishi uchun tarkibida 28 g kaliy gidroksid bo'lgan eritmaga necha mol vodorod sulfid yutilishi kerak?

A) 1; B) 0,5; C) 2; D) 0,25.

27. Davriy sistemaning o'zgaruvchan valentli elementlari eng yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lganda qanday oksid xossasini namoyon qiladi?

A) beqaror;

C) amfoter;

B) kislotali;

D) asosli.

28. 448 ml SO_2 (n.sh) natriy gidroksidning 100 ml 0,2 M eritmasi orqali o'tkazilganda hosil bo'lgan tuzni va uning massasini (g) toping.

A) 2.08; NaHSO_3 ;

C) 4.18; Na_2SO_3 ;

B) 2.08; Na_2SO_3 ;

D) 3.35; NaHSO_3 .

29. CrO_3 va Cl_2O_7 lariga muvofiq keladigan kislotalarni aniqlang.

- A) xromat va xlorat kislotalar; C) xromit va perxlorit kislota;
B) bixromat va xlorit kislota; D) xromat va perxlorat kislota.

30. Juftlarining qaysi biridagi moddalar orasida kimyoviy jaryon sodir bo'ladi?

- A) Na_2O , SO_2 ; B) KCl , Na_2CO_3 ; C) SiO_2 , CO_2 ; D) Fe_2O_3 , CO_2 .

FSMU usuli

Ushbu texnologiya munozarali masalalarni hal etishda, bahs-munozaralar o'tkazishda qo'llaniladi, chunki bu texnologiya tinglovchilarni o'z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o'z fikrini boshqalarga o'tkazishga, ochiq holda bahslashishga hamda shu bilan birga bahslashish madaniyatini o'rgatadi.

F – fikringizni bayon eting.

S – fikringiz bayoniga sabab ko'rsating.

M – ko'rsatgan sababingizni isbotlovchi dalil-motivatsiya ko'rsating.

U – fikringizni umumlashtiring.

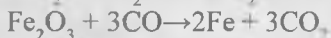
Bu uslubni o'tkazish uchun talabalarni kichik guruhlariga bo'lamiz va har bitta guruh fikr va dalillarini og'zaki va reaksiya tenglamalari yordamida to'rtta bosqichda namoyon etadi. Trening oxirida o'qituvchi bildirilgan fikrlarni jamlab umumlashtiradi.

F – CO – uglerod(II) oksid, tuz hosil qilmaydigan oksid (indefeferent).

S – indefeferent oksidlar odatdagi sharoitda kislotalar va asoslar bilan reaksiyaga kirishmaydi, natijada tuz hosil bo'lmaydi. Ular suv bilan ham reaksiyaga kirishmaydi.

M – uglerod(II) oksid rangsiz, hidsiz, juda zaharli gaz. Havoni CO dan tozalash maqsadida uni suv, kislota yoki ishqor eritmasidan o'tkazish samarali emas, chunki CO bu eritmalarda erimaydi, ya'ni reaksiyaga kirishmaydi.

U – indefeferent oksidlar kislotalar, ishqorlar va suv bilan reaksiyaga kirishmaganligi sababli tuz hosil qilmaydigan oksidlar deyiladi. Ular oksidlanish-qaytarilish, birikish reaksiyalarga kirishishi mumkin:



Charxpalak treningi

Bu treningda 3 ta yoki 5 ta guruhga material taqatiladi va har bir guruh yakka holda javob belgilaydi. Keyin bu material guruhlarga aralashtirib beriladi, yana javob belgilanadi. 3 yoki 5 marta aylanganidan keyin o'qituvchi va talabalar bilan umumiy to'g'ri javob muhokama qilinadi.

№	Anorganik modda sinflari	Oddiy modda	Oksid	Asos	Kislota	Tuz
1.	Eritmasi qo'lg'a sovundek ta'sir qiladi. Fenolftalein bu eritmani pushti raga kiritadi.					
2.	Tirik organizmlar va o'simliklar nafas oladigan gaz.					
3.	Eritmasi nordon ta'mli bo'lib, lakmus qog'ozini qizartiradi.					
4.	Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining suv bilan reaksiyasi mahsulotlari.					
5.	Nafas chiqarganda hosil bo'ladigan gaz va uning suvda erish mahsuloti.					
6.	Sanoatda natriy va kaliy gidroksidlarini olishda ishlatiladigan modda.					
7.	Temir va uning zanglashidan hosil bo'ladigan modda.					

№	Anorganik moddalarning sinflari	Asosli oksid	Kislotali oksid	Amfoter oksid	Indeferent oksid	Metall	Metallmas
1.	1-guruh asosiy guruhcha elementlari va ularning oksidlari						

2.	7-guruh asosiy guruhcha elementlari va ularning oksidlari						
3.	Ammiakning katalitik oksidlanish mahsuloti						
4.	Sanoatda qaytaruvchi sifatida ishlatiladigan oksid						
5.	2-davr 2-guruh elementi va uning oksidi						
6.	Xrom va margenesning yuqori oksidlari						
7.	Temirning quyi oksidi						
8.	Temir, margenes va xromning oraliq oksidlari						
9.	Suvda eriganda eritma muhiti ishqoriy bo'ladi						
10	Suvda eriganda eritmaning vodorod ko'rsatkichi (pH) 7 dan kichik bo'ladi						
11	Suvda erimaydigan oksidlar						

Bumerang treningi

Talabalar kichik guruhlarga bo'linadi va vazifa yozilgan material tarqatiladi. Har bir guruh o'z fikrlarini bayon qiladi va guruhlar orsida savol-javob ketadi.

1-guruhga beriladigan vazifa:

1. Oksidlar va ularning shakllari. Metallar va metallmaslarning oksidlari.
2. Oksidlar turlari. Betaraf oksidlar.
3. Asosli oksidlar va ularning xossalari.
4. Kislotali oksidlarning xossalari.
5. Amfoter oksidlarning kislota va asoslar bilan reaksiyasi.
6. Oksidlarning olinishi.

2-guruhga beriladigan vazifa:

1. Asoslar va ularning turlari. Asoslarning kislotaliligi.
2. Asoslarning eruvchanligi. Ishqorlar va ularning olinishi.
3. Kuchli va kuchsiz asoslar.
4. Amfoter gidroksidlarning xossalari.

3-guruhga beriladigan vazifa:

1. Kislotalar va ularning turlari. Ko'p asosli kislotalarning dissotsiyalanishi.
2. Kuchli va kuchsiz kislotalar. Eritma muhitini aniqlashda indikatorlarning ishlatilishi.
3. Kislotalarning xossalari va olinishi.
4. Kislota va asoslarning struktura formulalari.

4-guruhga beriladigan vazifa:

1. Tuzlar va ularning turlari.
2. O'rta tuzlarning olinish usullari.
3. Tuzlarning xossalari va struktura formulalari.
4. Tuzlarning kislotalar va asoslar bilan reaksiyasi.

Charxpalak treningi

Bu trening 3 ta yoki 5 ta guruhga material tarqatiladi va har bir guruh yakka holda belgilaydi. Keyin bu material guruhlarga aralashtirib beriladi, yana belgilanadi, 3 yoki 5 marta aylangandan keyin o'qituvchi va talabalar bilan umumiy to'g'ri javob muhokama qilinadi.

№	Tuzlar	O'рта tuz	Nordon tuz	Asosli tuz	Qo'sh tuz	Kompleks tuz
1.	Kaliy gidroksid va fosfat kislota reaksiyasida hosil bo'ladigan					
2.	Kalsiy karbonat suv uglerod(IV) oksidi reaksiyasida hosil bo'ladi					
3.	Temir (III) sulfat va natriy gidroksid reaksiyasida hosil bo'ladi					
4.	Mis (II) gidroksid va sulfat kislota reaksiyasida hosil bo'ladi					
5.	Kaliy va alyuminiy sulfatlarning o'zaro reaksiyasida hosil bo'ladi					
6.	Ohakli suvga uglerod (IV) oksidi ta'siridan hosil bo'ladi					
7.	Temir (III) xlorid va natriy gidroksid reaksiyasida hosil bo'ladi					
8.	Mis (II) sulfatga ammiak ta'siridan hosil bo'ladi					

Klaster treningi

Fikrlarning tarmoqlanishi – u o'quvchi biron bir mavzuni chuqur o'rganishlariga yordam berib, o'quvchilarni mavzuga taalluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravishda ketma-ketlik bilan uzviy bog'langan holda tarmoqlashlariga o'rgatadi. Bu esa o'quvchilarga o'z bilimlarini tushunishlari va tasavvurlari darajasini aniqlashga yordam beradi.

Fikrlarni tarmoqlanishi quyidagicha tashkil etiladi:

Talabalarni 2 yoki 3 ta guruhchalarga bo'lib, ularga mavzu bo'yicha biron modda, jarayon, reaksiya taklif etiladi.

Talabalar shu moddadan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan moddalarni ketma-ket yozadilar. Fikrlar tugamaguncha yozishda davom ettirishi lozim. Iloji boricha fikrlarning ketma-ketligi va o'zaro bog'liqligini ko'paytirishga harakat qilish lozim. Dars yakunida talabalar o'qituvchi bilan birgalikda bir – moddadan ikkinchi moddaning hosil bo'lish reaksiyalarini, bu reaksiyaning qanday sharoitda borishi mumkinligi haqidagi fikr-mulohazalarni muhokama qiladilar.

1-guruhga beriladigan vazifa: kalsiy oksidi, natriy, xlorid kislota, oltin-gugurt(IV) oksidi.

2-guruhga beriladigan vazifa: temir, nitrat kislota, kaliy gidroksid, azot (II) oksidi.

3-guruhga beriladigan vazifa: ortofosfat kislota, oltin-gugurt, mis (II) oksidi, uglerod (IV) oksidi kabi moddalardan biri tanlanadi.

Bumerang treningi

1-guruhga beriladigan vazifa:

1. Ortofosfat kislotaning kaliy va kalsiy gidroksidlar bilan bosqichli reaksiyalari tenglamalarini yozing.

2. Hosil bo'lgan nordon va o'rta tuzlarni nomlang, ularning dissotsi-yanish tenglamalarini tuzing.

3. Reaksiya mahsulotlarining struktura formulalarini yozing.

2-guruhga beriladigan vazifa:

1. Alyuminiy gidroksidning nitrat va sulfat kislotalar bilan bosqichli reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Hosil bo'lgan asosli va o'rta tuzlarni nomlang, ularning bosqichli dissotsiyalanish tenglamalarini yozing.

3. Reaksiya mahsulotlarining struktura formulalarini yozing.

3-guruhga beriladigan vazifa:

1. Karbonat kislotaning natriy va bariy gidroksidlari bilan bosqichli reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Temir (III) sulfatning natriy gidroksid bilan bosqichli reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Reaksiya mahsulotlarining dissotsiyalanish tenglamalarini va struktura formulalarini yozing.

4-guruhga beriladigan vazifa:

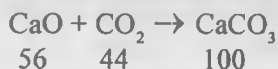
1. Rux gidroksidning xlorid va sulfat kislotalar bilan bosqichli reaksiya tenglamalarini tuzing.

2. Bariy fosfat va natriy karbonatlardan nordon tuzlar hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Reaksiya mahsulotlarining dissotsiyalanish tenglamalari va struktura formulalarini yozing.

KIMYONING ASOSIY QONUNLARI

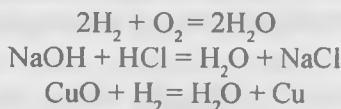
Massaning saqlanish qonuni rus olimi Lomonosov va fransuz olimi Lavuazyelar kashf qilishgan. **Reaksiyaga kirishgan moddalarning massasi, reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar massalarining yig'indisiga teng:**



Bu qonun materiya abadiyligiga oid umumiy qonunning kimyoviy hodisalarga nisbatan tadbiiq etilishidir. Ya'ni, modda hech qachon yo'qdan paydo bo'lmaydi va yo'qolib ketmaydi. Shu kabi energiya ham yo'qdan paydo bo'lmaydi va hech qachon yo'q bo'lmaydi, faqat bir turdan ikkinchi turga o'tadi.

Tarkibning doimiylik qonunini fransuz olimi Prust kashf qilgan.

Har qanday kimyoviy toza modda olinish usulidan qat'iy nazar, bir xil sifat va miqdoriy tarkibga ega bo'ladi:



Bu reaksiyalarda suv qaysi usulda hosil qilinishidan qat'iy nazar, bir massa qism vodorodga 8 massa qism kislorod to'g'ri keladi.

Karrali nisbatlar qonuni. 1804-yilda ingliz olimi D.Dalton modda tuzilishi to'g'risidagi atomistik tasavvurlarga asoslanib, karrali nisbatlar qonunini ta'rifladi:

“Agar ikki element bir-biri bilan bir nechta birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro kichik va butun sonlar kabi nisbatda bo'ladi”

Karrali nisbatlar qonuni juda ko'p misollar bilan isbotlandi. Masalan: azot bilan kislorod (1-jadval) bir-biri bilan bir necha quyidagi birikmalarni hosil qiladi. Bir qism azotga to'g'ri keladigan kislorod massasi kichik butun sonlar kabi bo'ladi.

Azot oksidlaridagi azot va kislorodning massa nisbatlari

Formula	Azot massasi	Kislorod massasi	1 qism azotga to'g'ri kelgan kislorod	1 qism azotga to'g'ri kelgan kislorod massasining nisbatlari
N ₂ O	28	16	0,57	1
NO	14	16	1,14	2
N ₂ O ₃	28	48	1,71	3
NO ₂	14	32	2,28	4
N ₂ O ₅	28	80	2,85	5

Ekivalent va ekvivalentlar qonuni.

Moddaning ekvivalenti deb, uning 1 mol vodorod atomlari bilan birikadigan yoki kimyoviy reaksiyalarda shuncha vodorod atomlarining o'rnini oladigan miqdoriga aytiladi.

Bir ekvivalent moddaning massasi ekvivalent massa, normal sharoitdagi hajmi esa ekvivalent hajm deyiladi. Vodorodning ekvivalent massasi 1 g, ekvivalent hajmi esa 11,2 l ga teng. Kislorod uchun bu qiymatlar mos ravishda 8 g va 5,6 l bo'ladi.

Ekvivalentlar qonuni. **Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massalari ularning ekvivalent massalariga to'g'ri proporsional bo'ladi:**

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

Bunda: m_1 va E_1 1-moddaning massasi va ekvivalent massasi, m_2 va E_2 2-moddaning massasi va ekvivalent massasi.

Elementning ekvivalent massasini hisoblash uchun uning atom massasini valentligiga bo'lish kerak. Tabiiyki, o'zgaruvchan valentli elementlarning ekvivalent massalari ham o'zgaruvchandir.

Murakkab moddalarning ekvivalentlarini quyidagi formulalar asosida hisoblasa bo'ladi:

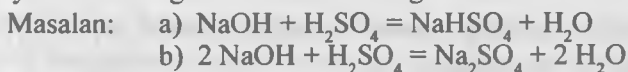
$$E_{\text{oksid}} = \frac{M_{\text{oksid}}}{n_E \cdot B_E}, M - \text{molyar massa. } n_E \text{ va } B_E - \text{oksid hosil qiluvchi elementning soni va valentligi.}$$

$$E_{\text{kislota}} = \frac{M_{\text{kislota}}}{n_{\text{kislota}}}, n_{\text{kislota}} - \text{kislotaning asoslilikligi.}$$

$$E_{\text{asos}} = \frac{M_{\text{asos}}}{n_{\text{asos}}}, n_{\text{asos}} - \text{asosning kislotaliligini.}$$

$$E_{\text{tuz}} = \frac{M_{\text{tuz}}}{n_{\text{Me}} V_{\text{Me}}}, n_{\text{me}} V_{\text{me}} - \text{metall atomlarining soni va valentlilikini.}$$

Berilgan kimyoviy reaksiyada qatnashayotgan moddalarning ekvivalentini hisoblash uchun ularning reaksiyada qatnashayotgan ionlari, atomlari yoki atomlar guruhi sonini e'tiborga olish kerak.



Birinchi reaksiyada sulfat kislotaning faqat bitta vodorod ioni reaksiyada qatnashyapti, shuning uchun bu reaksiyada H_2SO_4 ning ekvivalent massasi 98 g ga teng. 2-reaksiyada H_2SO_4 ning har ikkala vodorod ioni almashgani uchun uning ekvivalent massasi 49 ga teng;

Mol. Avogadro qonuni. Gazlarning molyar hajmi

Kimyoviy hisoblarda moddaning massasi va hajmi bilan birgalikda, moddadagi tuzilish birliklari (molekula, atom, ion va b.) soniga proporsional bo'lgan kattalik -modda miqdori qo'llaniladi. Bunda gap qanday tuzilish birligi haqida borayotganligini e'tirof etish shart. Modda miqdori -ning birligi qilib mol olinan.

Mol deb, 12 g ^{12}C uglerod izotopida qancha atom bo'lsa, shuncha molekula, atom yoki boshqa tuzilma birligini saqlovchi modda miqdoriga aytiladi.

Bir mol moddadagi tuzilma birliklarining soni $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ga teng bo'lib, bu **Avogadro doimiysi** deyiladi.

1 mol moddaning massasi **molyar massa** deb ataladi. Uning grammalarda ifodalangan qiymati son jihatidan moddaning nisbiy molekulyar massasiga teng. Masalan, xlorning molekulyar massasi 70,9 ga teng, bundan molekulyar holdagi xlorning molyar massasi 70,9 g/mol ekanligi kelib chiqadi. Xlor molekulasini ikki atomdan tashkil topganligi uchun 1 mol xlor atomlarining massasi ikki marta kam, 35,45 g/mol bo'ladi.

Avogadro qonuni. Bir xil sharoitda teng hajmli turli gazlarning molekulari soni o'zaro teng bo'ladi.

Harorat 0°C , bosim 101, 325 Pa (760 mm simob ustuni) bo'lgan sharoitni normal sharoit (n sh.) deyiladi.

Avogadro qonunidan muhim ikkita xulosa kelib chiqadi: a) normal sharoitda 1 mol har qanday gazning hajmi 22,4 l ga teng. 1 mol gazning hajmi gazning molyar hajmi deyiladi.

Bir xil sharoitdagi teng hajmli gazlar massalarining nisbati ularning molyar massalari nisbati kabidir:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2} \cdot D$$

Bunda: m_1 va M_1 1 – gazning massasi va molyar massasi, m_2 va M_2 2 – gazning massasi va molyar massasi.

D – 1-gazning 2-gazga nisbatan zichligi.

Gazlarning zichligi, odatda, vodorod yoki havoga nisbatan aniqlanadi. Bu qiymatlardan birontasi ma'lum bo'lsa, noma'lum gazning molyar massasini quyidagi formulalar yordamida osonlikcha topish mumkin:

$$M = 2 \cdot D_{\text{H}_2} \quad M = 29 \cdot D_{\text{h}}$$

Bunda: 2 – vodorodning molyar massasi;

D_{H_2} – gazning vodorodga nisbatan zichligi;

29 – havoning o'rtacha molyar massasi;

D_{h} – gazning havoga nisbatan zichligi.

Modda miqdori (n, mol) massasi, (m, g) va molyar massasi

(M, g/mol) orasida quyidagicha bog'liqlik mavjud:

$$n = \frac{m}{M}$$

Gazning normal sharoitdagi hajmi (V_0 , l) ma'lum bo'lsa, uning miqdorini (mollar sonini) quyidagicha aniqlasa bo'ladi:

$$n = \frac{V_0}{22,4}$$

Masalalarni yechish namunalari:

1-masala. Bir dona CO_2 molekulasining massasini grammlarda ifodalang.

Yechish: $M_r(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$, $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$.

1 mol CO_2 o'zida $6,02 \cdot 10^{23}$ dona molekulanani saqlaydi. Uning massasini quyidagicha hisoblaymiz:

$$44,0 / (6,02 \cdot 10^{23}) = 7,31 \cdot 10^{-23} \text{ g.}$$

2-masala. 4 g CH_4 normal sharoitda qancha hajmni egallaydi?

Yechish: $M(\text{CH}_4) = 16 \text{ g}$ $16 \text{ g} - 22,4 \text{ l}$

$4 \text{ g} - V$

$$V = \frac{4 \cdot 22,4}{16} = 5,6 \text{ l}$$

3-masala. Massasi 1,7 g bo'lgan gazning normal sharoitdagi hajmi 1,12 l, shu gazning molyar massasini aniqlang.

Yechish: 1,7 g - 1,12 l.

$$M - 22,4 \text{ l} \qquad M = 34$$

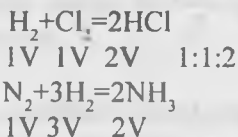
4-masala. Vodorodga nisbatan zichligi 8,5 g teng bo'lgan gazning molyar massasini aniqlang.

Yechish: $M = 2 \cdot D_{\text{H}_2} = 2 \cdot 8,5 = 17 \text{ g/mol}$.

Gazlarga oid qonunlar

Hajmiy nisbatlar qonuni. Fransuz olimi Gey-Lyussak gaz moddalarning ta'sirlashuvini tekshirib, o'zining hajmiy nisbatlar qonunini kashf etdi. Bu qonun quyidagicha ta'riflanadi: "O'zgarmas haroratda va bosimda reaksiyaga kirishgan gazlar hajmlarining o'zaro nisbati hamda reaksiya natijasida hosil bo'lgan gazlar hajmlariga nisbati butun kichik sonlar kabi bo'ladi".

Masalan:



Boyl - Mariott qonuni. O'zgarmas haroratda ma'lum miqdor gazning bosimi uning hajmiga teskari proporsionaldir:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{p_2}{p_1} \text{ yoki } pV = \text{const.}$$

Gey-Lyussak qonuni. o'zgarmas bosimda gazning hajmi uning absolyut haroratiga (T) to'g'ri proporsionaldir:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ yoki } \frac{V}{T} = \text{const.}$$

O'zgarmas hajmda gazning bosimi absolyut haroratiga to'g'ri proporsionaldir:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \text{ yoki } \frac{p}{T} = \text{const.}$$

Boyl – Moriott va Gey-Lyussak qonunlari asosida gazning hajmi, harorati va bosimi orasidagi o'zaro bog'liqlikni ifodalovchi umumlashgan formulani hosil qilishimiz mumkin:

$$\frac{pV}{T} = \frac{p_0 V_0}{T_0}$$

p va V – gazning ma'lum haroratdagi bosimi va hajmi p_0 va V_0 gazning normal sharoitdagi bosimi va hajmi.

Odatda, bu formuladan gazning normal sharoitdagi hajmini hisoblashda foydalaniladi:

$$V_0 = \frac{pVT_0}{p_0T}$$

1 mol har qanday gaz $\frac{V_0 T_0}{T_0} = R$ uchun qiymat o'zgarmas bo'lib, u gaz

doimiysi deyiladi.

Bosim kPa da, hajm litrda o'lchansa, R ning qiymati ($R=8,314$ Joul/K·molga), bosim mm simob ustunida o'lchansa, $R=62,36$

$\frac{\text{mm sm. us.}}{\text{K}} \cdot \frac{1}{\text{mol}}$ bo'ladi.

Bundan Mendeleyev – Klayperon tenglamasi kelib chiqadi:

$$pV=nRT \text{ yoki } pV=\frac{m}{M}RT.$$

Keyingi formuladan gazlar yoki bug' holatiga oson o'tuvchi suyuqliklarning molekulyar massalarini hisoblashda foydalaniladi:

$$M=\frac{mRT}{pV}.$$

bunda moddaning massasi grammlarda (g) , bosim kilopaskalda (kPa), hajm litrda o'lchansa, R ning o'rniga 8,314 joul/K. mol qiymat qo'yiladi. Modda massasi kilogrammda (kg) o'lchansa, hajm metr kub (m³) da o'lchangan bo'lishi shart. Bosim mmsimob ustunida o'lchansa, R ning o'rniga 62,36 mm. sm. us. l/K. mol qiymat qo'yiladi.

Gaz qonunlariga doir masalalar yechish namunalari

1-masala. Ma'lum haroratda hajmi 3 l bo'lgan gazning bosimi 93,3 kPa ni tashkil etadi. Shu gaz hajmi 2,8 l bo'lguncha siqilsa, uning bosimi qanday bo'ladi?

Yechish: izlanayotgan bosimni p_2 deb belgilasak. Boyle – Mariott qonuniga asosan:

$$\frac{p_2}{93,3} = \frac{3}{2,8}, \quad p_2 = \frac{3 \cdot 93,3}{2,8} = 100 \text{ kPa.}$$

2-masala. Hajmi 600 ml bo'lgan gazning haroratini 27°C dan 57°C gacha qizdirsa, gazning hajmi qanchaga o'zgaradi?

Yechish: $T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K,}$

$T_2 = 57 + 273 = 330 \text{ K.}$

Gey-Lyussak qonuniga binoan:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \frac{600}{V_2} = \frac{300}{330} \rightarrow 600 \text{ ml.}$$

3-masala. 25°C harorat va 99,3 kPa bosimda ma'lum miqdor gazning hajmi 152 ml.ni tashkil etadi. Shu gazning 0°C va 101,33 kPa bosimdagi hajmini toping.

Yechish: gaz qonunlarini umumlashtiruvchi formuladan foydalanamiz:

$$V_0 = \frac{pVT_0}{p_0T} = \frac{99,3 \cdot 152 \cdot 273}{101,32 \cdot 298} = 136,5 \text{ ml.}$$

4-masala. 100 kPa bosimda 2 l O₂ va 4 l SO₂ gazlarini qo'shib, 6 l aralashma hosil qiling. Shu aralashmadagi gazlarning parsial bosimini aniqlang.

Yechish: masala shartiga ko'ra, aralashtirilgandan so'ng kislorodning hajmi 6/2=3 marta, oltinugurt (IV) oksidning hajmi 6/4=1,5 marta oshgan. Boyl – Mariott qonuniga binoan ularning bosimi shunchaga kamayishi kerak.

$$p_{O_2} = 100/3 = 33,3 \text{ kPa} \quad p_{SO_2} = 100/1,5 = 66,5 \text{ kPa.}$$

5-masala. 20°C va 100 kPa bosimda suv sathi ustida yig'ilgan 120 ml azotning normal sharoitda qancha hajm egallashini hisoblang. 20°C da suvning to'yingan bug' bosimi 2,3 kPa ni tashkil etadi (1-jadval, ilovaga qaralsin).

Yechish: azotning parsial bosimi, umumiy bosimdan suv bug'ining parsial bosimi ayirmasiga teng:

$$p_{azot} = p - p_{suv} = 100 - 2,3 \text{ kPa} = 97,7 \text{ kPa.}$$

Boyl – Mariott va Gey-Lyussak qonunlarini umumlashtiruvchi tenglamadan normal sharoitdagi azotning hajmi (v_0) ni topamiz:

$$V_0 = \frac{pVT_0}{p_0T} = \frac{97,7 \cdot 120 \cdot 273}{101,3 \cdot 293} = 108 \text{ ml.}$$

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar. Shtativ qisqichi bilan, probirka, kristallizator, 250 ml hajmli silindr, barometr, termometr, bir-biri bilan ingichka rezina shlang orqali tutashtirilgan (bir uchiga rezina tiqin kiygizilgan) ikkita shisha naycha. Aniq massali toza metall bo'lakchasi (qog'ozga o'ralgan).

Qog'ozda uning massasi yozilgan bo'lishi kerak. 2 n. sulfat yoki xlorid kislotasi.

1-tajriba. Metall ekvivalentini aniqlash

Metall ekvivalentini aniqlash qurilmasi. Analitik tarozi, toshlari bilan. Termometr. Barometr. 25–50 ml menzurkalar, 50 ml hajmli stakan. Varonka, filtrir qog'oz. Metall bo'lakchasi 0,3–0,4 g. 2 n xlorid kislotasi.

Ishning bajarilishi. Tajriba 54-rasmda ko'rsatilgan qurilmada olib boriladi. Qurilma 100 ml hajmli byuretkasi (1) dan, muvozanatlovchi idish (2) dan, bir tomoniga qisqichli rezina shlang ulangan uch tomonli shisha naycha (3) dan, iborat. Shisha nayning bir tomoniga rezinali tiqin (4) ulangan. Nayning uchinchi tomoniga Osvald sklyankasi (5) ulangan. Analitik tarozida 0,0001 aniqlikda 0,03–0,04 g metall bo'lakchasi oldindan tortib olinadi. Metall bo'lakchasini Osvald sklyankasining bir tomoniga



54-rasm. Metall ekvivalentini aniqlash qurilmasi

soling. Sklyankaning ikkinchi tomoniga maxsus varonka orqali 4–5 ml 2 n xlorid kislotasi eritmasidan quyiladi. Ehtiyotlik bilan Osvald sklyankasini shtativga o'rnatib va uch yoqli shisha nayga ulang. Uch yoqlama nayning bir uchi ochiq holatda, muvozanatlovchi idish yordamida byuretkadagi suvning sathini O nuqtaga olib keling. Uch yoqlama nayning ochiq uchini qisqich bilan yoping. Muvozanatlovchi idishni biroz pastga tushirib, qurilmaning germetikligini tekshiring. Bunda buyuretkadagi suvning sathi bir oz pastga tushib to'xtashi va 1–2 min davomida o'zgarmasligi lozim. Agar o'zgarsa barcha tirqishlarni mahkamlab tajribani qaytaring. Qurilmaning yopiq tizimligiga ishonch hosil qilgach, Ostwald sklyankasini qisqichdan bo'shatib olib kislotani metall ustiga qo'ying. Bunda vodorod ajralib chiqish boshlaydi. Ajralib chiqqan gaz harorati uy haroratiga tenglashguncha reaksiya tugashini 8–10 min kuting. Muvozanatlovchi idishdagi suv hajmini buyuretkadagi suv sathi bilan tenglashtirib, 1 min kuting. Bunda suv sathi o'zgarmasligi lozim. Ajralib chiqqan vodorodning hajmini aniqlang.

Tajriba natijalarini quyidagi tartibda yozing:

1. Metall bo'lakchasining massasi $M_{Me} =$
2. Xona harorati $t =$

3. Atmosfera bosimi, kPa $p_{\text{atm}} =$

4. Xona haroratida to'yingan suv bug'ining bosimi, kPa $p_{\text{H}_2\text{O}} =$

5. Vodorodning parsial bosimi kPa; $p_{\text{H}_2} = p - p_{\text{H}_2\text{O}} =$

6. Ajralib chiqqan vodorodning hajmi ml $V_{\text{H}_2} =$

7. Ajralib chiqqan vodorodning hajmini normal sharoitga $V_{\text{H}_2} =$ keltirib:

$$V_0 = \frac{pVT_0 - p_{\text{H}_2} \cdot V_{\text{H}_2} \cdot 273}{p_0 \cdot T}$$

8. Hosil bo'lgan hajmi ml dan litrga o'tkazamiz, buning uchun uni 1000 ga bo'lamiz.

9. Bir ekvivalent metall bir ekvivalent vodorodni siqib chiqarishini, bir ekvivalent vodorodning hajmi normal sharoitda 11,2 litr bo'lishini inobatga olgan holda, proporsiyaga binoan metallning ekvivalentini hisoblaymiz.

Metallarning topilgan ekvivalentini uning nazariy ekvivalenti bilan solishtirib, tajribada yo'l qo'yilgan xatoni ushbu formula bo'yicha toping:

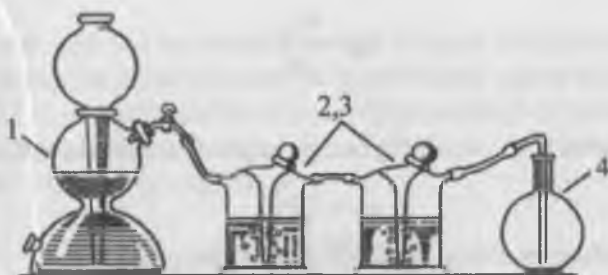
$$X_{\text{ato}}\% = \frac{E_{\text{nazariy}} - E_{\text{tajribaviy}}}{E_{\text{nazariy}}} \cdot 100$$

2-tajriba. Uglorod (IV) oksidning molekulyar massasini aniqlash

Zarur asbob va reaktivlar: Kipp apparati, Tishenko sklyankalari (ik-kita), gaz o'tkazgich naylar, termometr, barometr, tubi 250 ml hajmli kolba, o'lchov silindri, texnik tarozi toshlari bilan, rezina tiqin, marmar tosh bo'lakchalari, xlorid kislota, sulfat kislota.

Uglorod (IV) oksid 55-rasmda ko'rsatilgan qurilma yordamida olinadi. Qurilma ichiga marmar tosh bo'lakchalari va xlorid kislota solingan Kipp apparatidan, ketma-ket ulangan Tishenko sklyankalaridan 2 va 3 (ularning birinchisiga suv quyilgan bo'lib, unda uglorod (IV) oksid, vodorod xlorid va mexanik aralashmadan tozalanadi, ikkinchi sklyankaga sulfat kislota quyilgan bo'lib, unda gaz quritiladi) hamda 250 ml hajmli kolbadan (4) iborat.

Kolba yuvib quritiladi va unga mos tiqin tanlanadi. Kolbani tiqin bilan berkitib, tiqinning kolba og'ziga qancha kirganligini shishaga yozadigan qalam bilan belgilab qo'yiladi. Kolbani tiqin bilan birgalikda 0,01 g aniqlik bilan tarozida tortiladi. Gaz o'tkazgich nayni kolba tubigacha tushirib, uni uglorod (IV) oksidga to'latib.



55-rasm. Uglerod (IV) oksidni olish va uni tozalash uchun qurilma:
1 – Kipp apparati; 2, 3 – Tishenko sklyankalari; 4 – yassi tubli kolba.

Buning uchun gaz besh daqiqa davomida o'tib turishi lozim. Tishenko sklyankalarida gaz pufakchalari ohistalik bilan, sanab bo'larli darajada o'tib turishi zarur. So'ngra kolbani tiqin bilan berkiting. Tiqin dastlabki belgigacha kirishi shart. Uglerod (IV) oksid bilan to'lgan kolbani tarozida tortib massasini aniqlang. Kolbadagi havoning hammasi siqib chiqarilganiga ishonch hosil qilish uchun tajribani kolba massasi doimiy bo'lguncha 2–3 marta takrorlang.

Kolbaga uning belgisigacha suv quyib, suv hajmini o'lchov silindri yordamida aniqlang. Natija kolba hajmiga teng bo'ladi. Tajribadagi termometr va barometr ko'rsatkichlarini belgilab qo'ying.

Tajribada shartlarini quyidagicha yozing va hisoblang.

1. Kolbaning tiqin va havo bilan birgalikdagi massasi – m_1 .
2. Kolbaning tiqin va uglerod (IV) oksid bilan birgalikdagi massasi m_2 , g.
3. Kolba hajmi – V, l.
4. Harorat – T, K.
5. Bosim – p kPa.
6. Kolbadagi gaz hajmini normal sharoitga $V_0 = \frac{pVT_0}{p_0T}$ keltiramiz:
($T_0 = 273$ K, $p_0 = 101,3$ kPa)
7. 1 l havo normal sharoitda 1,29 g kelishini bilgan holda kolbadagi havo massasini hisoblaymiz: $m_3 = 1,29 \cdot V_0$.
8. Kolbadagi uglerod (IV) oksid massasini hisoblaymiz:
 $m_{CO_2} = m_2 - (m_1 - m_3)$
9. Uglerod (IV) oksidining havoga nisbatan zichligini hisoblaymiz:

$$D_h = \frac{m_{H_2O}}{m_j}$$

10. Uglarod (IV) oksidning nisbiy molekulyar massasini hisoblaymiz:

$$m_z = 29 \cdot D_h$$

11. Tajribaning nisbiy xatosini foizda ifodalaymiz:

$$\text{Xato\%} = \frac{M_{\text{nazary}} - M_{\text{tajriba}}}{M_{\text{nazary}}} \cdot 100\%$$

Savol va mashqlar

1. Nisbiy atom va nisbiy molekulyar massa tushunchalarini izohlang.

2. Mol ekvivalent deb moddaning qanday miqdorlariga aytiladi?

3. Kislorodning molyar va ekvivalent massalari nechaga teng?

Javoblar: a) 16 va 8; b) 32 g va 8 g; d) 32 va 8; e) 32 g va 16 g.

4. Bitta azot molekulasining massasi necha grammga teng?

Javoblar: a) 14 g, b) 28 g; d) $4,65 \cdot 10^{-23}$ e) $2,33 \cdot 10^{-23}$ g.

5. Normal sharoitda 17 g vodorod sulfid, 2 g vodorod va 2,4 g ozon qancha hajinni egallaydi?

6. 0,57 g vismutni oksidlash uchun 0,1 g kislorod sarflangan. Vismutning ekvivalent massasini aniqlang.

7. Tarkibida 25,93 % azot va 74,07 % kislorod bo'lgan azot oksiddagi azotning ekvivalent massasini aniqlang.

8. 200 kPa bosimda 2 l gaz bo'lib, shu gaz hajmini o'zgarmas haroratda 1 m^3 ga yetkazsak, uning bosimi qancha bo'ladi?

9. 0°C haroratda 10 g kislorodning hajmi 2 l bo'lsa, uning bosimi qancha?

Javob: 354,2 kPa.

10. Havoning zichligi (n.sh. da) 1,29 g/l. Bosim o'zgarmas bo'lsa, necha gradusda zichligi 1,1 g/l bo'ladi?

Javob: 320,2 K.

11. Ozonning zichligini aniqlang (n. sh da).

12. 15°C harorat va 90 kPa bosimda hajm 3 l bo'lgan azotning massasini aniqlang.

13. Ozon, kislorod va azotning havoga nisbatan zichligini aniqlang.

14. Magniy va alyuminiyning 50 g qotishmasi xlorid kislotada eritilganda 48,25 l vodorod ajralib chiqqan. Qotishmadagi alyuminiy va magniyning massa ulushlarini aniqlang.

Javob: 89,8 % Mg, 10,2 % Al.

Test topshiriqlari

1. Qanday moddalar o'zgaruvchan tarkibli bo'ladi?

A) quyi molekulyar;

B) kristall panjara tugunlarida molekular bo'lgan;

C) gazsimon;

D) yuqori molekulyar moddalar va kristall panjarasida atomlar bo'lgan moddalar.

2. Necha mol metanda $1.6 \cdot 10^{24}$ dona vodorod atomlari bor?

A) 0,48; B) 0,88; C) 0,66; D) 0,88; E) 1,2.

3. Massaning saqlanish qonuni qanday tariflanadi?

A) har qanday murakkab moddaning tarkibi qaysi usul bilan olinishidan qat'iy nazar, bir xil bo'ladi;

B) elektrodda ajralib chiqqan modda massasi elektrolitdan o'tgan tok kuchiga bog'liq bo'ladi;

C) kimyoviy reaksiyaga kirishgan moddalarning massasi hosil bo'lgan moddalarning massasiga teng bo'ladi;

D) bir xil sharoitda turli gazlarning teng hajmlardagi molekular soni bir xil bo'ladi.

4. Quyidagi birikmalarda bir xil massadagi azotga kislorod massalarining nisbati qanday o'zgaradi? $N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5$

A) 2:1:2:1:2; B) 1:1:3:2:5; C) 1:2:3:4:5; D) 5:4:3:2:1.

5. 79 g kaliy permanganat qizdirilganda, 5,32 l (n.sh) kislorod olinadi. Reaksiya unumini hisoblang.

A) 91; B) 92; C) 93; D) 95.

6. Quyidagi oksidlarning qaysi birida elementlarning massa nisbatlari 1:1,5 bo'ladi?

A) H_2O ; B) N_2O_5 ; C) Li_2O ; D) SO_3 .

7. Misr firavnlari zamonidagi toza suvdan bizning zamondagi toza suv tarkibi bilan farq qiladimi? Bu savolga kim tamonidan kashf qilingan qonun javob beradi?

A) Arximed; B) Prust; C) Faradey; D) Lomonosov.

8. 410 g alyuminiy nitrid qizdirilgan suv bug'lari bilan reaksiyaga kirishganda, necha gramm ammiak olish mumkin?

A) 150; B) 170; C) 340; D) 85.

9. Tuzilishi qanday bo'lgan moddalar tarkibning doimiyligi qonuniga bo'ysunadi?

A) molekulyar;

C) nomolekulyar;

B) kristall;

D) ion kristall panjarali.

10. 93 g fosfor yonishidan qancha gramm P_2O_5 hosil bo'ladi?

A) 217; B) 215; C) 213; D) 209.

11. Xlor oksidlaridan birida kislorodning 224 og'irlik qismiga xlorning 142 og'irlik qismi to'g'ri keladi. Xlorning atom massasi 35,5 ga teng bo'lsa, bu birikmaning formulasi va undagi xlorning valentligi qanday?

A) Cl_2O_7 ; B) Cl_2O_3 ; C) Cl_2O ; D) Cl_2O_5 .

12. Bir tomchi suv ($V=0,03$ ml) da nechta molekula bo'ladi?

A) $8 \cdot 10^{23}$; B) $1 \cdot 10^{21}$; C) $3 \cdot 10^{21}$; D) $2 \cdot 10^{20}$.

13. $0^\circ C$ va 101,3 kPa bosimda 122,5 g bertole tuzi parchalanishidan qancha miqdorda kislorod moddasi hosil bo'ladi?

A) 2,00; B) 1,00; C) 1,50; D) 1,75.

14. Normal sharoitda 1 l havodagi molekular soni nechta?

A) $54 \cdot 10^{23}$; B) $0,27 \cdot 10^{23}$; C) $1,08 \cdot 10^{23}$; D) $0,54 \cdot 10^{23}$.

15. 4 g vodorod hosil qilish uchun necha gramm kaliy gidrid suv bilan reaksiyaga kirishishi kerak?

A) 20; B) 60; C) 40; D) 80.

16. 11,2 l (n.sh) sulfit anidridni qancha (g) natriy sulfitdan olish mumkin?

A) 63; B) 60; C) 61; D) 65.

17. Quyidagi zarrachalarning qaysi birida uglerod atomining valentliga 3 ga teng?

A) $HCOOH$; B) HCN ; C) CO ; D) $HSCN$.

18. Qaysi birikmada fosforning massa ulushi ko'proq?

A) H_3PO_4 ; B) P_2O_5 ; C) $Ca_3(PO_4)_2$; D) $Ca(H_2PO_4)_2$.

19. Allotropik shakl o'zgarishlari mavjud elementlar qatorini ko'rsating.

A) kislorod, vodorod, xlor;

C) xlor, azot, fosfor;

B) kislorod, fosfor, oltingugurt;

D) fluor, kaliy, kislorod.

20. Quyidagilardan fizikaviy hodisalarni aniqlang.

- A) qirovning hosil bo'lishi; C) qizdirilgan shakarning qorayishi;
B) shamning yonishi; D) temirning zanglashi.

21. 2 g to'rt valentli element 0,378 l (n.sh) kislorodni biriktirsa, shu elementni va uning ekvivalentini toping.

- A) Pb;51.75; B) S;8; C) N;3.5; D) Sn;29.63.

22. Gey-Lyussak qonunining formulasi qaysi?

- A) $V_1/T_1 = V_2/T_2$; C) $P_1/T_1 = P_2/T_2$;
B) $V_1/V_2 = P_2/P_1$; D) $V_1/T_2 = V_2/T_1$.

23. $6,02 \cdot 10^{21}$ kislorod molekulasining modda miqdorini aniqlang.

- A) 1; B) 0,01; C) 0,1; D) 0,5.

24. 2 l vodorodning 15°C va 100,7 kPa bosimdagi massasini (g) hisoblab toping.

- A) 0,168; B) 0,161; C) 0,149; D) 0,183.

25. Vodorod xloridning 3,65 grammida nechta molekula bor?

- A) $6 \cdot 10^{23}$; B) $3 \cdot 10^{22}$; C) $6 \cdot 10^{22}$; D) $3 \cdot 10^{23}$.

26. Quyidagi moddalarning har biridan 1 mol miqdorda olinganda, qaysi moddaning massasi eng og'ir bo'ladi?

- A) glyukoza; C) osh tuz;
B) bertole tuzi; D) saxaroza.

27. 8 g metall oksidini qaytarish uchun 2,24 l (n.sh) vodorod sarf bo'lgan. Oksidning formulasini toping.

- A) FeO; B) NiO; C) ZnO; D) CuO.

28. HBrO_3 , Br_2 , KBr , KBrO_4 birikmalaridagi bromning ekvivalenti to'g'ri keltirilgan qatorni toping.

- A) 16;80;80;11,42; C) 80;80;80;80;
B) 5;1;1;7; D) 80;160;240;80.

29. Izotoplar tushunchasining to'g'ri ifodasini toping.

- A) neytronlar soni bir xil bo'lgan atomlar;
B) protonlar soni bir xil, lekin yadrodagi neytronlar soni har xil bo'lgan atomlar;

C) protonlar va neytronlar soni har xil, lekin ularning massalari yig'indisi bir xil bo'lgan atomlar;

D) protonlar va neytronlar soni bir xil bo'lgan atomlar.

30. Azotning 1 ta molekulasining massasi (g) qanchaga teng?

- A) $4,65 \cdot 10^{-23}$; C) $2,32 \cdot 10^{-23}$;
B) 14; D) $9,3 \cdot 10^{-23}$.

Domino treningi

l'alabalarga tarqatma materiallar beriladi. Bu qog'ozchalar ikki qismdan iborat bo'lib, 1-yarmida savol, 2-yarmida esa boshqa savolning javobi yozilgan. Birinchi bo'lib o'qituvchi savol beradi. To'g'ri javob yozilgan qog'ozcha egasi javob beradi va o'zining savolini o'qiydi. Trening shu tariqa davom etadi.

Avogadro qonuni	Normal sharoitda bir mol har qanday gazning hajmi 22,4 l ga teng
Karrali nisbatlar qonuni	Molyar massalarini vodorod ionlari soniga yoki gidroksid ionlari soniga bo'lish lozim
Tarkibning doimiylik qonuni	Normal sharoitda bir litr gazning massasi
Nisbiy atom massa	O'zgarmas sharoitda teng hajmli gazlar massalarining nisbati, ular molyar massalarining nisbatiga teng bo'lib, 1-gazning 2-gazga nisbatan zichligi deyiladi
Nisbiy molekulyar massa	$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_1 \cdot V_2}{T_2}$ p – bosim, V – hajm, T – harorat
Gazlarning molyar hajmi	O'zgarmas sharoitda reaksiyaga kirishgan va hosil bo'lgan gazlar hajmlarining nisbati butun kichik sonlar nisbati kabi bo'ladi
Molyar massa	Reaksiyaga kirishgan va hosil bo'lgan moddalar massasi bir biriga teng bo'ladi
Ekvivalent	$pV=nRT$ yoki $pV=\frac{m}{M}RT$
Ekvivalent massa	O'zgarmas hajmda gazning bosimi uning absolyut haroratiga to'g'ri proporsional
Mol	O'zgarmas bosimda gazning hajmi uning absolyut haroratiga to'g'ri proporsional

Ekvivalentlar qonuni	O'zgarmas haroratda gazning bosimi uning hajmiga teskari proporsional
Boyl – Mariott qonuni	Reaksiyaga kirishgan va hosil bo'lgan moddalar massalari ularning ekvivalent massalariga to'g'ri proporsional
Gey – Lyussak qonuni	12 g uglerod ^{12}C izotopida qancha atom bo'lsa, shuncha struktura birligi saqlagan modda miqdoriga mol deyiladi
Sharl qonuni	1 ekvivalent moddaning massasi
Mendeleyev –Klayperon tenglamasi	1 mol vodorod atomlari bilan to'liq reaksiyaga kirishadigan yoki uning o'rni oladigan modda miqdori
Modda massasining saqlanish qonuni	1 mol moddaning massasi
Hajmiy nisbatlar qonuni	Molekula massasi uglerod ^{12}C izotopi massasining 1/12 qismidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadigan son
Gaz qonunlarini birlashtirgan tenglama	Atom massasi uglerod ^{12}C izotopi massasining 1/12 qismidan necha marta katta ekanligini ko'rsatadigan son
Bir gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi deb nimaga aytiladi?	Har qanday kimyoviy toza modda olinish usulidan qat'iy nazar bir xil sifat va miqdoriy tarkibga ega bo'ladi
Gazning zichligi deb nimaga aytiladi?	Agar ikki element o'zaro birikib bir necha birikma hosil qilsa, bir elementning ma'lum massa qismiga mos keladigan ikkinchi element massa qismlarining o'zaro nisbati butun kichik sonlar nisbati kabi bo'ladi
Kislota va asoslarning ekvivalent massalarini aniqlash	O'zgarmas sharoitda teng hajmli turli gazlarning molekular soni o'zaro teng bo'ladi

KIMYOVIY REAKSIYALARNING ENERGETIKASI

Kimyoviy reaksiyalarda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori reaksiyaning issiqlik effekti deyiladi. Issiqlik ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalar **ekzotermik reaksiyalar**, issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar **endotermik reaksiyalar** deyiladi.

Kimyoviy tizimini tavsiflash uchun bosim (p), hajm (V), va haroratdan tashqari yana ichki energiyasini (U), entalpiya (H), entropiya (S) va Gibss energiyasi (G) kabi holat funksiyalari ham qo'llaniladi.

Tizimning ichki energiyasi undagi molekullarning o'zaro itarilishi, tortilish energiyasi, ilgarilanma harakat energiyasi, molekula ichida atom va atomlar guruhining tebranish energiyasi, atomlarda elektronlarning aylanish energiyasi, atom yadrosida bo'ladigan energiya va hokazo energiyalar yig'indisiga teng bo'ladi.

Agar o'zgarmas hajmdagi tizimning harorati T_1 dan T_2 ga ko'tarilguncha qizdirsak, tizimga berilgan issiqlik uning ichki energiyasining ortishiga teng bo'ladi:

$$Q_v = U_2 - U_1 = \Delta U.$$

Demak, o'zgarmas hajmdagi reaksiyaning issiqlik effekti uning ichki energiyasining o'zgarishiga teng. Odatda, kimyoviy reaksiyalar o'zgarmas bosimda sodir bo'ladi. O'zgarmas bosimda tizimga berilgan issiqlik uning ichki energiyasining ortishiga hamda tashqi kuchlarga qarshi ma'lum A ish bajarilishiga sarf bo'ladi:

$$Q_p = \Delta U, +A; A = p\Delta V,$$

$$Q_p = \Delta U + p\Delta V = \Delta H.$$

Ya'ni, o'zgarmas bosimda reaksiyaning issiqlik effekti uning entalpiyasi o'zgarishiga teng:

$$\Delta H = \Delta U + p\Delta V.$$

Ekzotermik jarayonlarda tizimning ichki energiyasi hamda entalpiyasi kamayadi, ya'ni $U_2 < U_1$ va $H_2 < H_1$ bo'lganligi uchun

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

Hamda $\Delta H = H_2 - H_1$ ifodalar manfiy qiymatga ega bo'ladi. Aksincha, endotermik jarayonlarda tizimning ichki energiyasi va entalpiyasi ortganligi sababli ΔU va ΔH larning qiymati musbat bo'ladi.

Standart sharoitda 1 mol murakkab moddaning oddiy moddalar-dan hosil bo'lish reaksiyasining issiqlik effekti shu moddaning standart hosil bo'lish issiqligi $\Delta H_{f, 298}^{\circ}$ deyiladi. Oddiy moddalarning standart hosil bo'lish issiqligi nolga teng.

Termokimyoning asosiy qonuni Gess qonunida mujassam bo'lgan: reaksiyaning issiqlik effekti boshlang'ich moddalar va reaksiya mahsulotlarning tabiati va holatigagina bog'liq bo'lib, jarayonning yo'liga, ya'ni oraliq bosqichlariga bog'liq emas.

Gess qonunidan ikkita muhim xulosa kelib chiqadi:

1. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlari -hosil bo'lish issiqliklari yig'indisidan boshlang'ich moddalar hosil bo'lish issiqliklari yig'indisining ayirmasiga teng:

$$\Delta H_r^{\circ} = \sum \Delta H_{f, 298}^{\circ} \text{ mahs.} - \sum \Delta H_{f, 298}^{\circ} \text{ boshl. modda}$$

2. Reaksiyalarning issiqlik effekti boshlang'ich moddalar yonish issiqliklari yig'indisidan reaksiya mahsulotlari yonish issiqliklari yig'indisining ayirmasiga teng:

$$\Delta H_r^{\circ} = \sum \Delta H_{c, 298}^{\circ} \text{ boshl. modda} - \sum \Delta H_{c, 298}^{\circ} \text{ mahs.}$$

Reaksiyaning issiqlik effekti bosim va haroratga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Shuning uchun issiqlik effektlarini 1 mol modda uchun standart sharoitda, ya'ni 101,325 kPa bosim va 25°C (298 K) haroratda hisoblash qabul qilingan.

Standart yonish issiqligi deb, bir mol moddani kislorod atmosferasida 101,325 kPa bosimda oddiy oksidlarga cha yonishida chiqadigan issiqlik effektiga $\Delta H_{c, 298}^{\circ}$ aytiladi. Bunda reaksiyaning barcha ishtirokchilari barqaror agregat holatlarda bo'lishi kerak.

Odatda, yonish mahsulotlari CO_2 (g), H_2O (s), SO_2 (g), N_2 (g) va boshqalar bo'ladi. Eng oddiy oksidlarning yonish issiqliklari nol deb qabul qi-

lingan. Yonish issiqligi Δ qilib belgilanadi (C – ingliz tilidagi combustion – yonish soʻzidan olingan).

Moddalarning hosil boʻlish issiqligi ularning agregat holatiga bogʻliq boʻlib, bir mol moddaga tegishli boʻladi.

1 mol vodorod va gidroksid ionlarining oʻzaro birikib, suv hosil qilish reaksiyasida ajralib chiqqan issiqlik miqdori neytrallanish issiqligi deyiladi. Kuchli kislota va asoslarning suyultirilgan eritmalarida ular toʻla dissotsiyalangan boʻladi. Shuning uchun bir ekvivalent kuchli kislota va kuchli asos oʻzaro reaksiyaga kirishganda ajralib chiqqan issiqlik neytrallanish issiqligi boʻlib, uning son qiymati $-57,2$ kJ/molga teng. Reaksiyada kuchsiz kislota yoki asos ishtirok etsa, neytrallanish issiqligi $57,2$ kJ/mol dan kichik chiqadi, chunki maʼlum miqdori issiqlik kuchsiz kislota yoki asosning dissotsilanishi uchun sarf boʻladi.

Bir mol moddaning toʻla erishidan ajralgan yoki yutilgan issiqlik miqdori erish issiqligi deyiladi. 1 mol kristallogidratning hosil boʻlishidan ajralgan yoki yutilgan issiqlik miqdori gidratlanish issiqligi deyiladi.

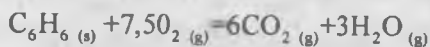
Betartib harakat mayda zarrachalar, molekularlar, atomlar, ionlar uchun xos boʻlgan xususiyatdir. Masalan, kislorod toʻlatilgan idishni azot gazi toʻlatilgan idish bilan tutashtirilsa, bu gazlar har ikkala idishda azot tekis taqsimlangunicha aralashib ketadi. Bu jarayon energiya oʻzgarishsiz oʻz-oʻzicha boradi. Bunda tizim tartibli holatdan betartib holatga oʻtadi, chunki tabiatda har qanday tizim oʻzining tartibsizligini oshirishga intiladi, teskari jarayon, yaʼni gazlarning dastlabki holatiga qaytishi oʻz-oʻzidan sodir boʻlmaydi.

Betartiblikni miqdor jihatidan ifodalovchi holat funksiyasi entropiya-dir. Tizim tartibli holatdan betartib holatga oʻtganida uning entropiyasi oshadi. Moddalar qattiq holatdan suyuqlikka, suyuqlikdan gaz holatiga oʻtganida ular molekularlarining betartibligi, yaʼni entropiyasi oshadi. Molekulalarining soni oshishi bilan boradigan reaksiyalarda ham tizimning entropiyasi ortadi. Kimyoviy reaksiyaning yoʻnalishi ikki omilning oʻzaro taʼsiri yordamida aniqlanadi. Zero, kimyoviy tizim oʻzining energiyasini (entalpiyasini) kamaytirishga va betartibligini (entropiyasini) oshirishga intiladi. Bir vaqtning oʻzida har ikkala omilning taʼsirini ifodalovchi holat funksiyasi *Gibbs energiyasi* deb ataladi:

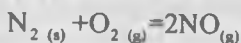
$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S.$$

Doimiy harorat va bosimda kimyoviy reaksiyalar Gibbs energiyasining kamayishi tarafiga o'z-o'zidan boradi.

Ekzotermik reaksiyalarda $\Delta H < 0$ entropiya oshsa, $\Delta S > 0$, bunday reaksiya har qanday haroratda borishi mumkin. Masalan:



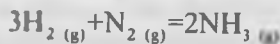
Endotermik reaksiyada $\Delta H < 0$ entropiya kamaysa $\Delta S > 0$, bunday reaksiya har qanday haroratda sodir bo'lmaydi. Masalan:



Ekzotermik reaksiyalarda entropiya kamaysa $\Delta S > 0$, bunday reaksiyalar $T\Delta S$ ning mutloq qiymati ΔH absolyut qiymatidan kichik bo'lganda sodir bo'ladi:

$$|T\Delta S| < |\Delta H|.$$

Bu tengsizlik past haroratlardagina o'rinli bo'lishi mumkin. Masalan:

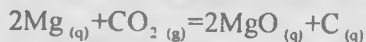


Endotermik reaksiyalarda $\Delta H > 0$ entropiya oshsa $\Delta S > 0$, bunday reaksiyalarning borish sharti $|T\Delta S| > |\Delta H|$ bo'ladi. Bu tengsizlik yuqori haroratlardagina o'rinli bo'ladi.

Masalan: $\text{N}_2\text{O}_4_{(g)} = 2\text{NO}_2_{(g)}$

Termokimyoviy hisoblashlarga doir misollar

1-misol. Magniyning uglerod (IV) oksid bilan reaksiyasi davomida ajraladigan issiqlik effektini aniqlang:



Yechish: 2-jadvaldan: $\text{MgO}_{(q)}$ va $\text{CO}_{2(g)}$ larning hosil bo'lish issiqliklari ($\Delta H_{f,298}^{\circ}$) mos ravishda $-601,8 \text{ kJ/mol}$ va $-393,5 \text{ kJ/mol}$ ekanligini topamiz. Reaksiyaning issiqlik effektini ($\Delta H_{r,298}^{\circ}$) quyidagicha hisoblaymiz:

$$\begin{aligned}\Delta H_r^{\circ} &= 2 \cdot \Delta H_{f,298}^{\circ}(\text{MgO}) - \Delta H_{f,298}^{\circ}(\text{CO}_2) = \\ &= 2(-601,8) - (-393,5) = -810,1 \text{ kJ}.\end{aligned}$$

Demak, reaksiya ekzotermik bo'lib, issiqlik ajralib chiqishi bilan kechadi.

2-misol. 3,2 g oltingugurt yonganda 27,9 kJ issiqlik ajralib chiqqan. Oltingugurt (IV) oksidning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

Yechish: reaksiya tenglamasidan $\text{S}_{(q)} + \text{O}_{2(g)} = \text{SO}_{2(g)}$ ma'lumki, 1 mol oltingugurt yonganda 1 mol hosil bo'ladi. Proporsiya tuzib, 32 g oltingugurt yonganda qancha issiqlik chiqishini topamiz:

$$3,2\text{g} - 27,9$$

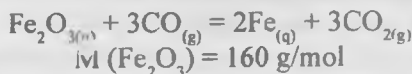
$$32\text{g} - x$$

$$x = \frac{32 \cdot 27,9}{32} = 279 \text{ kJ/mol}$$

Demak, SO_2 ning hosil bo'lish $\Delta H_{f,298}^{\circ}(\text{SO}_2) = -279 \text{ kJ/mol}$.

3-misol. 80 g Fe_2O_3 uglerod (II) oksid bilan to'la qaytarilganda 13,4 kJ issiqlik ajralib chiqsa, temir (III) oksidning hosil bo'lish issiqligi $\Delta H_{f,298}^{\circ}(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ hisoblansin.

Yechish: reaksiya tenglamasi bo'yicha reaksiyaning issiqlik effektini hisoblaymiz:



Proporsiya tuzamiz:

$$80 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 - 13,4 \text{ kJ}$$

$$160 \text{ g} - X$$

$$X = \frac{160 \cdot 13,4}{80} = 26,8 \text{ kJ}.$$

Demak, reaksiyaning issiqlik effekti $\Delta H_r^{\circ} = -26,8 \text{ kJ}$. Reaksiyaning issiqlik effekti mahsulotlar hosil bo'lish issiqliklaridan dastlabki moddalar hosil bo'lish issiqliklari ayirmasiga teng, ya'ni

$$\Delta H_f^0 = 3 \cdot \Delta H_f^0(\text{CO}_{2(g)}) - \Delta H_f^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) - 3 \cdot \Delta H_f^0(\text{CO}_{(g)})$$

Bundan:

$$\Delta H_f^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) = 3 \cdot \Delta H_f^0(\text{CO}_{2(g)}) - 3 \cdot \Delta H_f^0(\text{CO}_{(g)}) - \Delta H_f^0$$

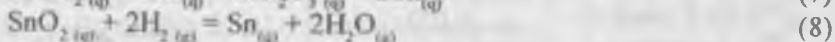
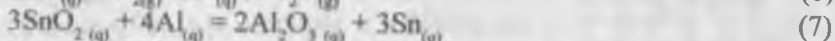
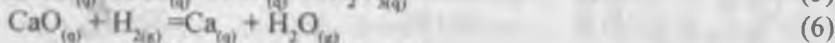
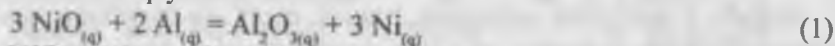
2-jadvaldan uglerod (IV) va uglerod (II) oksidlarning hosil bo'lish issiqliklarini topamiz:

$$\Delta H_f^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol} \quad \Delta H_f^0(\text{CO}) = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) = 3 \cdot (-393,5) - 3 \cdot (-110,5) - (-26,8) = -822,2 \text{ kJ/mol}$$

Demak, temir (III) oksidning hosil bo'lish issiqligi $-822,2 \text{ kJ/mol}$.

4-misol. Quyidagi oksidlarning qaysilari 298°K da alyuminiy yoki vodorod bilan qaytariladi?



Yechish: reaksiyalarda Gibbs energiyasining o'zgarishini hisoblaymiz. Gibbs energiyasi o'zgarishi reaksiya mahsulotlari hosil bo'lish Gibbs energiyalari yig'indisidan dastlabki moddalar hosil bo'lish Gibbs energiyalari ayirmasiga teng:

$$\Delta G_{f, 298}^0 = \sum \Delta G_f^0 \text{ mahsulot} - \sum \Delta G_f^0 \text{ dast.modda}$$

Oddiy moddalarning hosil bo'lish Gibbs energiyalari nolga teng. 2-jadvaldan oksidlarning hosil bo'lish Gibbs energiyalari qiymatlarini topamiz:

$$\Delta G^0(\text{NiO}) = -211,6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^0(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1582,0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^0(\text{H}_2\text{O}) = -228,6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^0(\text{CuO}) = -129,9 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^0(\text{CaO}) = -604,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^0(\text{SnO}_2) = -519,3 \text{ kJ/mol}$$

Barcha reaksiyalar uchun Gibbs energiyasi o'zgarishini hisoblaymiz:

$$\Delta G^0 = -1582 - 3 \cdot (-211,6) = 947,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_2^\circ = -228,6 - (-211,6) = -17 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_3^\circ = -1582 - 3(-129,9) = -1192 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_4^\circ = -228,6 - (-128,9) = -98,7 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_5^\circ = -1582 - 3 \cdot (-604,2) = -230,6 \text{ kJ/mol}$$

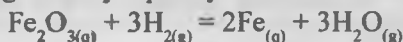
$$\Delta G_6^\circ = -228,6 - (-604,2) = -376,2 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_7^\circ = 2 \cdot (-1582) - 3 \cdot (-519,3) = -1601,1 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G_8^\circ = 2 \cdot (-228,6) - (-519,3) = 62,1 \text{ kJ/mol}$$

Javob: Berilgan sharoitda (298 K) nikel va mis oksidlari alyuminiy va vodorod bilan qaytariladi. Qalay (IV) oksid alyuminiy bilan qaytariladi va vodorod bilan CaO umuman qaytarilmaydi.

5-misol. Quyidagi reaksiya qanday haroratda sodir bo'lishini aniqlang:



Yechish: 2-jadvaldan reaksiyada ishtirok etgan moddalarning hosil bo'lish issiqliklari, entropiya va Gibbs energiyalarining qiymatlarini topamiz:

	$\Delta H_{f,298}^\circ$ kJ/mol	$\Delta S_{f,298}^\circ$ kJ/mol	$\Delta G_{f,298}^\circ$ kJ/mol
$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$	-822,2	0,090	-740,3
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-241,8	0,190	-228,6
$\text{H}_2(\text{g})$	0	0,130	0
$\text{Fe}(\text{s})$	0	0,027	0

Reaksiyada Gibbs energiyasi o'zgarishini hisoblaymiz:

$$\Delta G_{r,298}^\circ = 3 \cdot (-228,6) - (-740,3) = 54,5 \text{ kJ/mol}$$

Demak, reaksiya 298 K haroratda to'g'ri yo'nalishda emas, teskari yo'nalishda borishi mumkin

$(\Delta G_r^\circ \text{ tesk} = -54,5 \text{ kJ}) \Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$ tenglamadan qanday haroratda muvozanat qaror topishini topamiz. Muvozanat holatida $\Delta G = 0$ bo'ladi.

Reaksiyada entalpiya ΔH_r° va entropiya ΔS_r° o'zgarishlarini hisoblaymiz:

$$\Delta H_r^\circ = 3 \cdot \Delta H_{f,298}^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_{f,298}^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 3 \cdot (241,8) - (-822,2) = 96,8 \text{ kJ/mol}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_r^\circ &= [3 \cdot \Delta S_{f,298}^\circ(\text{H}_2\text{O}) + 2 \cdot \Delta S(\text{Fe})] - \\ &- [\Delta S_{f,298}^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3 \cdot \Delta S^\circ(\text{H}_2)] = (0,190 \cdot 3 + \\ &+ 0,027 \cdot 2) - (0,090 + 3 \cdot 0,130) = 0,144 \text{ kJ/K} \end{aligned}$$

$$T = \frac{96,8}{0,144} = 672,2 \text{ K}$$

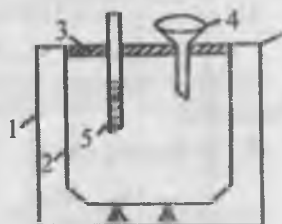
Demak, 672,2 K haroratda muvozanat qaror topadi. Undan yuqori haroratda esa $\Delta G < 0$ bo'lib, to'g'ri reaksiya borishi mumkin.

TAJRIBALAR

Neytrallanish issiqligini aniqlash.

Asbob va reaktivlar: Kalorimetr (56-rasm), 25 ml hajmli 2 ta o'lchov silindri, termometr, voronka, sekundomer, 1 n KOH (yoki NaOH) eritmasi, 1 n HCl (yoki H_2SO_4) eritmasi.

Massasi aniq kalorimetrik stakanning (2) qopqog'ini ochib, unga o'lchov silindri yordamida 25 ml 1 n KOH (yoki NaOH) eritmasini quyung. Stakanning qopqog'ini voronkasi bilan birga yoping. Maxsus teshikchadan stakandagi eritmaga termometr tushirib, eritma haroratini o'lchang. Boshqa silindrda 1 n HCl (yoki H_2SO_4) eritmasidan 25 ml o'lchab olib, voronka (4) orqali tez quyung va sekundomerni yurgizib, vaqtini o'lchang. Kalorimetrni ohistalik bilan chayqatib, eritmani aralashtirib turing. Har yarim daqiqada eritma haroratini jadvalga yozib boring.



56-rasm. Kalorimetr:

- 1 – tashqi stakan;
- 2 – kalorimetrik stakan;
- 3 – qopqogʻ;
- 4 – voronka;
- 5 – termometr.

1-jadval

Tajriba vaqti, daq.	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Eritma harorati					

Jadvaldagi eng yuqori haroratni aniqlang.

Eritmaning issiqlik sig'imi $C_{er} = 4,18 \text{ J/g}$, zichligi $\rho = 1,0 \text{ g/sm}^3$ shisha-ning issiqlik sig'imi $C_{sh} = 0,75 \text{ J/g}$ eritmaning massasi $m_e = 50 \text{ g}$.

Kalorimetrik stakanning massasini bilgan holda quyidagi jadvalni to'latib hisoblashlarini bajaring.

Aniqlanayotgan kattaliklar:

1. Kalorimetrik stakan massasi, g $m_{st} =$
2. Tajriba boshlanguncha eritma harorati, t^odast.=
3. Eng yuqori harorat t^ooxir=
4. $\Delta t = t^{o}oxir - t^{o}dast$
5. Tizimning issiqlik sig'imi
 $\Sigma C = C_{st} \cdot m_{st} + C_{er} \cdot m_{er}$
6. Kalorimetrdagi ajralib chiqqan issiqlik
 $\Delta H = -\Sigma C \Delta t = (J)$
7. Neytrallanish issiqligi

$$\Delta H_N = \frac{\Delta H \cdot 1000}{25} \text{ (J/mol)}$$

Joulga o'lgan neytrallanish issiqligini 1000 ga bo'lib, kilojoulga o'tkazamiz.

8. Tajribaning xatosi:

$$Xato \% = \frac{\Delta H_{naz} - \Delta H_{taj}}{\Delta H_{naz}} \cdot 100$$

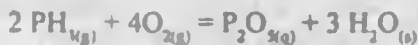
bunda: $H_{naz} = -57,2 \text{ kJ/mol}$

Savol va mashqlar

1. Reaksiyaning issiqlik effekti deb nimaga aytiladi?
2. Endotermik jarayonlarda ichki energiya va entalpiya qanday o'zgaradi?
3. Gess qonuni va undan kelib chiqadigan xulosalarni izohlang.
4. Tizim entropiyasi va Gibbs energiyasini ta'riflang.
5. Standart hosil bo'lish va yonish issiqligi deb nimaga aytiladi?
6. Neytrallanish issiqligi deb nimaga aytiladi?
7. Erish issiqligi va gidratatsiya issiqligi deb nimaga aytiladi?
8. Nima uchun kuchli kislota va asoslarning neytrallanish issiqligi bir xil, kuchsiz kislota va asoslarning neytrallanish issiqliklari esa har xil bo'ladi?
9. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini aniqlang:

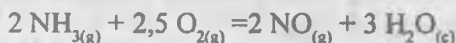


10. Quyidagi reaksiya tenglamasiga binoan PH_3 ning hosil bo'lish is-siqligini aniqlang: (H°_{298})

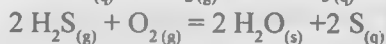
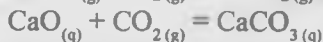


$$\Delta H_f^\circ = -2360 \text{ kJ/mol}$$

11. Standart sharoitda quyidagi reaksiyalarning borish-bormasligini Gibbs energiyalarini hisoblash orqali aniqlang:



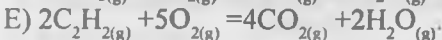
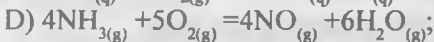
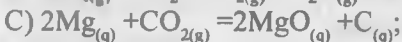
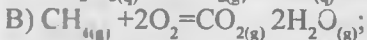
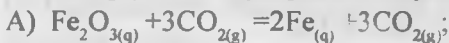
12. Quyidagi reaksiyalarda entropiya o'zgarishining ishorasini hi-soblamasdan ko'rsating:



13. Qanday haroratdan boshlab suvning vodorod va kislorodga parcha-ianish reaksiyasi ro'y berishini aniqlang.

Test topshiriqlari

1. Entropiyasi oshayotgan reaksiyani ko'rsating.



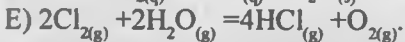
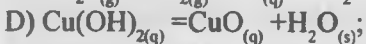
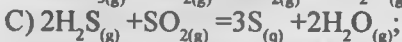
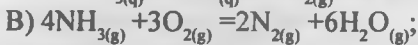
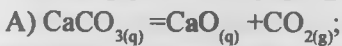
2. Qaysi reaksiya ekzotermik bo'ladi?



3. Qaysi moddaning hosil bo'lish issiqligi nolga teng?

A) H_2O ; B) $NaOH$; C) O_2 ; D) CaO ; E) O_3 .

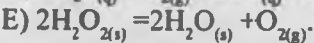
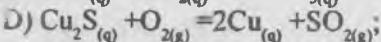
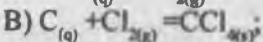
4. Entropiyasi kamayayotgan reaksiyani ko'rsating.



5. Qaysi reaksiya endotermik bo'ladi?

A) $\Delta H > 0$; B) $\Delta G > 0$; C) $\Delta H < 0$; D) $\Delta G < 0$; E) $\Delta S < 0$;

6. Qaysi reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotining hosil bo'lish issiqligiga teng bo'ladi?



7. Quyidagi reaksiyalarda standart entalpiya o'zgarishlarining ketma-ketligini ko'rsating.



A) $\Delta H_2 < \Delta H_1 < \Delta H_3$; C) $\Delta H_1 < \Delta H_2 < \Delta H_3$;

B) $\Delta H_2 > \Delta H_1 > \Delta H_3$; D) $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3$;

E) Hammasi bir xil.

8. Suyuq suvning harorati $-5^\circ C$ bo'lishi mumkinmi?

A) mumkin emas, suv $0^\circ C$ dan pastda muzlaydi;

B) mumkin, agar bosim junda yuqori bo'lsa;

C) mumkin, agar bosim juda past bo'lsa;

D) mumkin, agar ichki energiyasi ortsa.

9. Qaysi moddaning hosil bo'lish issiqligi nolga teng?

A) C_3O_2 ; D) grafit;

B) H_2CO_3 ; E) fillren;

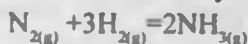
C) olmos;

10. Ushbu reaksiya qanday holatlarda teskari yo'nalishda boradi?



- 1) odatdagi sharoitda; 4) yuqori bosimda;
2) juda past haroratda; 5) past bosimda;
3) juda yuqori haroratda;
A) 1; B) 2,4; C) 3,5; D) 3,5; E) 3,4.

11. Ushbu reaksiya qanday holatlarda to'g'ri yo'nalishda boradi?



- 1) $\Delta H < 0$; 3) $\Delta G < 0$; 5) $\Delta S > 0$;
2) $\Delta S < 0$; 4) $\Delta H > 0$; 6) $\Delta G > 0$;
7) $|\Delta H| > |T\Delta S|$; 8) $|\Delta H| < |T\Delta S|$.
A) 3,7; B) 1,5; C) 2,6; D) 6,8; E) 4,7.

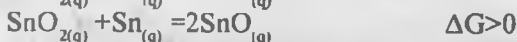
12. 100 ml 0,1 M li HCl eritmasiga 200 ml 0,05 N li KOH eritmasi qo'shilganda ajralib chiqqan issiqlik miqdorini hisoblang.

- A) 572 J; B) 5,72 kJ; C) 6,72 kJ; D) 672 J; E) 2,24 kJ;

13. 263 K da muzning erishida ΔG qanday bo'ladi?

- A) $\Delta G < 0$; B) $\Delta G > 0$; C) $\Delta G = 0$; D) $\Delta G = \Delta H$; E) $\Delta G = T\Delta S$;

14. Quyidagi reaksiyalarda ΔG ning ishorasiga asoslanib



qo'rg'oshin va qalayga qanday oksidlanish darajalari xosligini ko'rsating.

- A) qo'rg'oshinga +2; qalayga +2;
B) qo'rg'oshinga +2; qalayga +4;
C) qo'rg'oshinga +4; qalayga +2;
D) qo'rg'oshinga +4; qalayga +4;
E) qo'rg'oshinga +4; qalayga +2, +4.

15. Qaysi holatda reaksiya har qanday haroratda sodir bo'ladi?

- A) $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$; D) $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$;
B) $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$; E) $\Delta H = 0$, $\Delta S = 0$.
C) $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$;

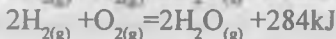
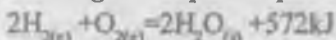
16. Qaysi holatda reaksiya har qanday haroratda sodir bo'lmaydi?

- A) $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$; D) $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$;
B) $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$; E) $\Delta H = 0$, $\Delta S = 0$.
C) $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$;

17. 8,4 l qaldiroq gaz portlaganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini hisoblang (kJ) ?

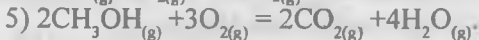
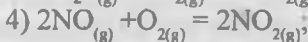
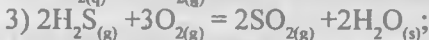
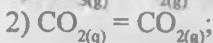
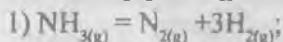
A) 60,5; B) 71,5; C) 57,5; D) 242; E) 286.

18. Quyidagi ma'lumotlarga asoslanib 100 g suvni bug'latish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdorini hisoblang.



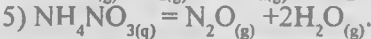
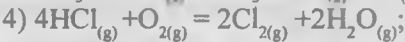
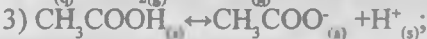
A) 286; B) 242; C) 572; D) 800; E) 950;

19. Entropiya o'zgarishi musbat bo'lgan reaksiyalarni ko'rsating.



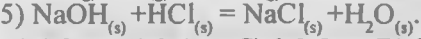
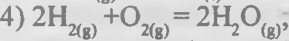
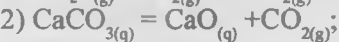
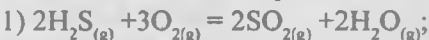
A) 1,3,5; B) 2,4; C) 1,2,5; D) 3,4,5; E) 3,4.

20. Entropiya o'zgarishi manfiy bo'lgan reaksiyalarni ko'rsating.



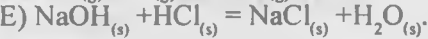
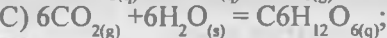
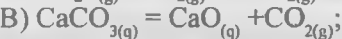
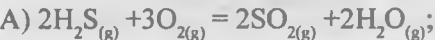
A) 1,2,3; B) 1,4; C) 2,3,5; D) 4,5; E) 2,3,4.

21. Ekzotermik reaksiyalarni ko'rsating.



A) 1,2; B) 3,4; C) 1,3,5; D) 2,4; E) 1,4,5.

22. Entropiya o'zgarishi musbat bo'lgan reaksiyani ko'rsating.



23. Neytrallanish issiqligi deb nimaga aytiladi?

A) kislota va asos reaksiyaga kirishib, 1 mol suv hosil bo'lishida yutilgan issiqlik miqdori;

B) kislota va asos reaksiyaga kirishib, 1 mol suv hosil bo'lishida ajralib chiqqan issiqlik miqdori;

C) tuzlarning suv ishtirokida gidrolizlanishi natijasida yutilgan issiqlik miqdori;

D) tuzlarning suv ishtirokida gidrolizlanishi natijasida ajralib chiqqan issiqlik miqdori.

24. Bolsman tenglamasini ko'rsating.

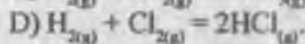
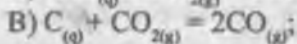
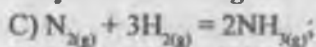
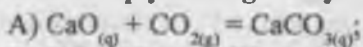
A) $\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$

C) $S = k \cdot \ln W$;

B) $S = R \cdot \ln W$

D) $S = \Delta H - T$.

25. Entropiyasi o'zgarmaydigan reaksiyani ko'rsating.



26. Hajm o'zgarmas bo'lganda reaksiyaning issiqlik effekti nimaga teng?

A) sistema ichki energiyasining o'zgarishiga;

B) sistema entalpiyasining o'zgarishiga;

C) sistema entropiyasining o'zgarishiga;

D) sistema Gibbs energiyasining o'zgarishiga;

27. Ekzotermik jarayonlarda sistemaning ichki energiyasi(1) va entalpiyasi(2) qanday o'zgaradi?

a) ortadi;

b) kamayadi;

c) o'zgarmaydi.

A) 1-a,2-b;

C) 1-b,2-b;

B) 1-a,2-c;

D) 1-b,2-a.

28. Quyidagilarni moslashtiring.

1) $\Delta G < 0$;

2) $\Delta G > 0$;

3) $\Delta G = 0$.

a) reaksiya to'g'ri yo'nalishda boradi;

b) reaksiya to'g'ri yo'nalishda o'z-o'zidan bormaydi;

c) reaksiya kimyoviy muvozanatda bo'ladi.

- A) 1-a,2-b,3-c C) 1-b,2-b,3-a
B) 1-a,2-c,3-b D) 1-b,2-a,3-c.

29. 1 l (n.sh.) atsetilen yonganda 58,02 kJ issiqlik ajralib chiqsa, asetilenning standart hosil bo'lish issiqligini toping.

- A) 156,7; B) 226,8; C) 189,6; D) 204,7;

30. Kimyoviy jarayonlarda hajm ortsa (1), hajm kamaysa (2), qattiq moddalar ishtirok etsa (3) entropiya qanday o'zgaradi?

- a) ortadi; c) o'zgarmaydi;
b) kamayadi; d) kam o'zgaradi.

- A) 1-a,2-b,3-c; C) 1-a,2-b,3-d;
B) 1-a,2-c,3-b; D) 1-b,2-a,3-c.

31. Bosim o'zgarmas bo'lganda reaksiyaning issiqlik effekti nima-ga teng?

- A) sistema ichki energiyasining o'zgarishiga;
B) sistema entalpiyasining o'zgarishiga;
C) sistema entropiyasining o'zgarishiga;
D) sistema Gibbs energiyasining o'zgarishiga.

32. Neytrallnish reaksiyasining issiqlik effektini ko'rsating (kJ/mol).

- A) 241; B) 286; C) 572; D) 57,2.

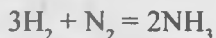
KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGI. KIMYOVIY MUVOZANAT

Kimyoviy reaksiyalarning tezligini o'rganadigan soha kimyoviy kinetika deyiladi. Har bir kimyoviy reaksiya harorat doimiyligida o'zining o'zgarish tezligiga ega. Reaksiyaning tezligi deb reaksiyaga kirishayotgan yoki hosil bo'layotgan moddalardan birortasi konsentratsiyasining vaqt birligida o'zgarishiga aytiladi.

Agar t_1 vaqtdan t_2 vaqtgacha reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birortasining konsentratsiyasi C_1 dan C_2 ga o'zgarsa, reaksiyaning o'rtacha tezligi:

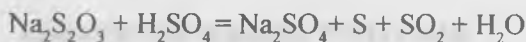
$$v = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

formula bilan ifodalanadi. Agar vaqt sekundlarda (sek.), modda konsentratsiyasi C (mol/l) bo'lsa, reaksiya tezligining o'lchov birligi mol/l·sek. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning molekulari o'zaro reaksiyaga kirishi uchun ular oldin bir-biri bilan to'qnashishi kerak. Kimyoviy reaksiyalarni yuzaga keltirish uchun to'qnashadigan molekula yoki atomlar ma'lum miqdorda energiyaga ega bo'lishi shart. Kimyoviy reaksiyani sodir qiladigan eng kichik energiya faollanish energiyasi deyiladi. Faollanish energiyasi kichik bo'lsa (E_a), ko'pgina zarralarning to'qnashuvi oqibatida reaksiyaga olib keladi. Bunda reaksiyaning tezligi katta bo'ladi. Bunday reaksiyalarga eritmalarda ketadigan ionlarning orasidagi reaksiyalar (neytrallanish va b.) misol bo'la oladi. Amalda bu reaksiyalar juda tez tugaydi. Faollanish energiyasi juda katta bo'lsa (E_a 120 kJ/mol), zarralar to'qnashuvining ko'pchiligi reaksiyaga olib kelmaydi va bunday reaksiyaning tezligi juda kichik bo'ladi. Masalan, azot va vodoroddan ammiakning hosil bo'lishi:



Odatdagi haroratda bu reaksiya shunchalik sekin boradiki, uning borayotganligini sezish juda qiyin bo'ladi.

Faollanish energiyasi o'rtacha bo'lsa, bunday reaksiyaning tezligini oson o'lchasa bo'ladi. Bunday reaksiyaga natriy tiosulfatning sulfat kislotasida parchalanishi misol bo'la oladi:



Kimyoviy reaksiyalarning tezligiga ta'sir etuvchi omillar qatoriga reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasi, harorat, bosim reaksiyada qatnashayotgan moddalarning tabiati, katalizatorning ishtiroki kiradi. Keltirilgan omillarning reaksiya tezligiga ta'sirini o'rganish reaksiya qanday tizimda olib borilayotganligiga bog'liq. Tizim deganda, tashqi muhitdan ajratib olingan modda yoki moddalar aralashmasining yig'indisi tushuniladi. Tizimning chegara sirti bilan ajralgan fizik-kimyoviy xususiyatlari bir xil bo'lgan qismi faza deyiladi.

Tizimlar gomogen va geterogen xillarga bo'linadi. Bir fazadan iborat bo'lgan tizim gomogen tizim deyiladi. Gomogen tizimda boradigan reaksiyalar gomogen reaksiyalar deyiladi. Gomogen kimyoviy reaksiyalar tezligi bilan reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi orasidagi bog'lanish massalar ta'siri qonuni bilan ifodalanadi. **Bu qonunga muvofiq, kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.** Demak, A modda B modda bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, bir xil fazada C moddani hosil qilsa

$$A + B = C \quad (1)$$

Shu reaksiya uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi quyidagichadir:

$$v = K \cdot C_A \cdot C_B \quad (2)$$

Bunda: v – reaksiyaning tezligi, K – proporsionallik koeffitsiyenti (ayni reaksiya uchun harorat doimiyligida K – o'zgarmas).

C_A, C_B – A va B moddalarning molyar konsentratsiyalari. Formuladagi A va B moddalar konsentratsiyalar ko'paytmasi birga ($C_A = C_B = 1$ mol/l•soniya) teng bo'lsa:

$$v = K. \quad (3)$$

Bundan ko'rinadiki, reaksiyaning tezlik konstantasi K son jihatidan olinganda, reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarining ko'paytmasi birga teng bo'lgandagi reaksiya tezligiga tengdir.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning bir necha molekulasini bir vaqtda o'zaro ta'sirlansa, reaksiyaning tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$nA + mB = pC \quad (4)$$

$$\nu = K \cdot C_A^n \cdot C_B^m \quad (5)$$

Geterogen tizimlarda kimyoviy reaksiyalarning tezligiga qattiq moddalarning umumiy konsentratsiyasi (qattiq modda massasi) ta'sir etmaydi. Chunki geterogen tizimda gaz va qattiq modda molekularining to'qnashuvi faqat fazalar chegarasidagina sodir bo'ladi. Demak, temir (II) oksidini vodorod bilan qaytarish reaksiyasida



reaksiya tezligi vodorod konsentratsiyasiga proporsional bo'ladi, ya'ni:

$$\nu = K \cdot C_{\text{H}_2} \quad (7)$$

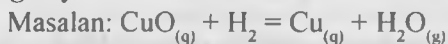
Qavs ichida moddalarning holati ko'rsatilgan (q – qattiq, s – suyuq, g – gaz).

Geterogen tizimda reaksiya fazalar chegarasi sathidagina bo'lganligi bois, bu sath qanchalik katta bo'lsa, reaksiya tezligi shunchalik katta bo'ladi. Demak, qattiq moddalar maydalangan holda reaksiyaga tezroq kirishadi.

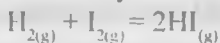
Massalar ta'siri qonunini o'rganishda reaksiyaning molekulyarligi va tartibiga e'tibor berish kerak.

Reaksiyaning molekulyarligi deb, kimyoviy ta'sirlanishning eng oddiy ko'rinishda qatnashuvchi molekularlar soniga aytiladi. Reaksiya molekulyarligi bir, ikki va uch molekulyarlik bo'lishi, mumkin. Amalda uch molekulyardan ortiq reaksiyalar uchramaydi, chunki bir vaqtning o'zida, bir nuqtada uchta molekulaning to'qnashuvi ehtimoli juda kam. Ko'pchilik reaksiyalar bir necha bosqichda boradi. Reaksiyaning tezligi eng sekin kechadigan bosqich tezligi bilan belgilanadi.

Reaksiyaning tartibi deb, shu reaksiyaga massalar ta'siri qonunini tatbiq qilib hosil qilingan tenglamadagi daraja ko'rsatkichlari yig'indisiga aytiladi.



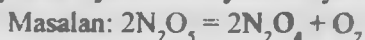
Bu reaksiya 1-tartibli:



Bu reaksiya esa 2-tartibli. Reaksiyaning tartibi eng sekin kechadigan bosqichning molekulyarligi bilan aniqlanadi. Bosqichli reaksiyalarda uning tartibi molekulyarligiga teng yoki undan kichik bo'ladi.

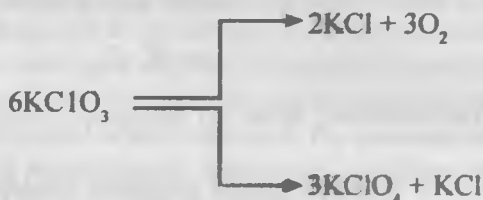
Oddiy va murakkab reaksiyalar

Reaksiya kimyoviy tenglamaga binoan bir bosqichda kechsa, bunday reaksiyalar oddiy reaksiyalar deyiladi.



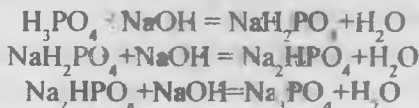
Ko'pchilik reaksiyalar murakkab bo'lib, ularda molekullardan tashqari, radikallar, ionlar, faollangan komplekslar qatnashadi. Murakkab reaksiyalar parallel, ketma-ket, zanjir reaksiya turiga bo'linadi.

Parallel reaksiyalar deb, bir vaqtning o'zida bir necha yo'nalishda boradigan reaksiyalarga aytiladi



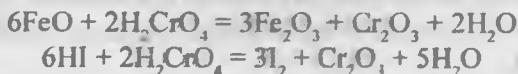
Ketma-ket reaksiyalar deb, oraliq mahsulotlar hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalarga aytiladi.

Masalan:



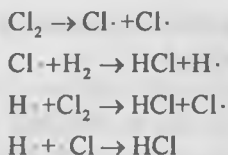
Agar bir reaksiyaning borishi ikkinchi reaksiyani keltirib chiqarsa, bunday reaksiyalar tutash reaksiyalar deyiladi.

Masalan: HI to'g'ridan-to'g'ri H_2CrO_4 bilan ta'sirlashmaydi, lekin shu tizimga ozgina FeO qo'shsak, FeO ham, HI ham osonlikcha oksidlanadi:



Zanjir reaksiyalar deb, oraliq mahsulot sifatida erkin radikallar hosil bo'lishi bilan kechadigan ketma-ket, parallel va o'zaro ta'sir reaksiyalariga aytiladi.

Bunday reaksiyalarga H_2 va Cl_2 gazlarining o'zaro ta'sirlashuvi, galo-genlarning uglevodorodlar bilan reaksiyasi hamda ko'pgina polimerlanish reaksiyalari misol bo'ladi:



Ionlarning o'zaro ta'sirlashuvidan yuzaga keladigan reaksiyalar ionli reaksiyalar deyiladi. Bunday reaksiyalar odatda yuqori tezlikka ega bo'lib, ko'pchiligi qaytar reaksiyalardir. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish, neytralanish, gidrolizlanish reaksiyalari bunga misol bo'la oladi.

Energiya olish bilan faol molekulalar soni (n) ortib, ularning harakati tezlashadi. Demak, harorat ortganda ma'lum vaqt birligi ichida faol molekulalarning to'qnashuvi ortib, reaksiya tezlashadi.

Kimyoviy reaksiyalar tezligiga harorat ta'sirini o'rganish natijasida Vant-Goff quyidagi qoidani asosladi: harorat 10 gradusga oshganda reaksiya tezligi 2-4 marta ortadi. Qoidaning matematik ifodasi quyidagicha:

$$v_2 = v_1 \cdot j^{10}$$

Bunda: t_2 va t_1 mos ravishda harorat t_2 va t_1 bo'lganda reaksiyaning tezligi;

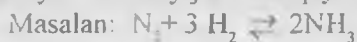
j – reaksiyaning harorat koeffitsiyenti.

Kimyoviy reaksiya tezligining harorat ortishi yoki kamayishi bilan o'zgarishi C. Arrenius tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$K = A e^{-E_a/RT}$$

Bunda: K – reaksiyaning tezlik konstantasi; A – haroratga bog'liq bo'lmagan doimiylik; e – natural logarifm asosi ($e = 2,72826$); E_a – faollanish energiyasi; R – gaz doimiysi; T – absolyut harorat.

Kimyoviy reaksiyalarni yo'nalishi bo'yicha ikki turga bo'lish mumkin: a) amaliy jihatdan bir tomonga oxirigacha boradigan qaytmas reaksiyalar (reaksiya davomida yomon ionlashadigan moddalar, cho'kmalar hosil bo'ladigan yoki gaz ajralib chiqadigan reaksiyalar); b) bir vaqtning o'zida qarama-qarshi tomonga ham yo'nalgan qaytar reaksiyalar. Ko'pchilik reaksiyalar amaliy jihatdan qaytar reaksiyalardir.



Kimyoviy jarayon qaytar bo'lsa, u holda o'ng tomonga boradigan reaksiya tezligi quyidagicha bo'ladi:

$$v_1 = K_1 [N_2] \cdot [H_2]^3 \quad (12)$$

Chap tomonga boradigan reaksiyaning tezligi esa quyidagicha ifodalanadi:

$$v_2 = K_2 [NH_3]^2 \quad (13)$$

Qaytar jarayonlarda vaqt o'tishi bilan qarama-qarshi tomonlarga yo'nalgan reaksiyalarning tezliklari o'zaro tenglashadi, ya'ni:

$$v_1 = v_2$$

Demak,

$$K_1 [N_2] \cdot [H_2]^3 = K_2 [NH_3]^2 \quad (14)$$

Bundan:

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

kelib chiqadi.

To'g'ri reaksiya tezlik konstantasining K_1 teskari reaksiya tezlik konstantasiga K_2 nisbati kimyoviy reaksiyaning muvozanat konstantasi deyiladi va K bilan belgilanadi:

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

Bu holat, ya'ni to'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari o'zaro tenglashgan holat kimyoviy muvozanat deyiladi. Tenglamalarda $[N_2]$, $[H_2]$, va $[NH_3]$ ifodalar azot, vodorod va ammiakning muvozanat holatidagi molyar konsentratsiyalaridir. Muvozanat konstantasi (hosil bo'lgan moddalar konsentratsiyasi ko'paytmasining ortib qolgan boshlang'ich moddalar konsentratsiyasi ko'paytmasiga nisbati) muayyan o'zgarish kattalikka teng bo'lganda, qaytar jarayonlarda muvozanat qaror topishini ko'rsatadi. Muvozanat konstantasi (K) har qaysi qaytar reaksiya uchun xarakterli bo'lib, reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga emas, tabiatiga bog'liq.

Qaytar kimyoviy reaksiyalarning muvozanat holati, asosan, uch kattalikka bog'liq:

- a) reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga;
- b) haroratga;
- d) bosimga (reaksiyada gaz moddalar ishtirok etsa) .

Yuqoridagi kattaliklarning birortasi o'zgarsa muvozanat buziladi va reaksiyada qatnashayotgan moddalarning konsentratsiyasi o'zgaradi. Konsentratsiyaning o'zgarishi to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi tenglashguncha davom etadi.

Muvozanat buzilishi natijasida moddalar konsentratsiyasining o'zgarish jarayoni muvozanatning siljishi deyiladi. Reaksiyada muvozanatning qaysi tomonga siljishi Le-Shatelye prinsipi bilan aniqlanadi: **muvozanatda turgan tizimga tashqi ta'sir ko'rsatilsa (konsentratsiya, harorat, bosim o'zgartirilsa), muvozanat shu ta'sirni kamaytiruvchi reaksiya tarafiga siljiydi.**

Buni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz:



Azot yoki vodorod konsentratsiyalarini oshirsak, muvozanat o'ngga, ammiak hosil bo'lish tarafiga siljiydi. Ammiak konsentratsiyasini oshirsak, muvozanat chapga, azot va vodorod hosil bo'lish tarafiga siljiydi.

Reaksiyaga kirishuvchi va hosil bo'lgan moddalar gaz moddalari bo'lganligi uchun bosim o'zgarishi muvozanatga katta ta'sir ko'rsatadi. Bosimni oshirsak, muvozanat kam sondagi molekularlar hosil bo'lish tarafiga, ya'ni o'ngga siljiydi. Chunki molekularlar soni kamaysa, bosim kamayadi. Bosimni kamaytirsak, muvozanat molekularlar soni ortish tarafiga, ya'ni chapga siljiydi.

To'g'ri reaksiya ekzotermik bo'lib, issiqlik chiqishi bilan boradi. Haroratni oshirsak, muvozanat chapga, ya'ni issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiya tarafiga siljiydi. Haroratni pasaytirsak, muvozanat o'ngga siljiydi.

Katalizatorlar to'g'ri va teskari reaksiya tezligiga bir xil ta'sir ko'rsatib, tizimda muvozanatning tezroq o'rnatilishiga olib keladi, lekin muvozanat konstantasining son qiymatiga ta'sir etmaydi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: Sekundometr. Termostat (250–400 ml kimyoviy stakan) , 100°C li termometr. Shtativ (probirka saqlaydigan) . Probirkalar 5 va 10 millilitrli pipetkalar. Cho'p. Millimetrlri qog'oz.

Marganets (IV) oksid. Temir (III) oksid. Kaliy xlorid kristali.

Eritmalar. 1 n. natriy tiosulfat, 2 n. sulfat kislotasi; 0,01 n. kaliy rodanid, temir (III) xlorid. Konsentrlangan kaliy rodanid, konsentrlangan temir (III) xlorid, 10 % li vodorod peroksid.

1-tajriba. Natriy tiosulfat konsentratsiyasining reaksiya tezligiga ta'sirini aniqlash

a) probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan 5–6 tomchi olib, ustiga 2 n. sulfat kislotasi eritmasidan 4–5 tomchi tomizing. Natriy tiosulfat bilan sulfat kislotaning o'zaro ta'siridan oltingugurt ajralib chiqishi natijasida eritmaning loyqalanishini kuzating. Reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiya boshlanishidan to eritmaning sezilarli darajada loyqalanishigacha o'tgan vaqt reaksiyaning tezligiga bog'liq;

b) uchta quruq probirka olib, birinchisiga 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan 2,5 ml, ikkinchisiga 5 ml, uchinchisiga esa 7,5 ml o'lchab quyung. Probirkalardagi eritmalar hajmini tenglashtirish uchun birinchi probirkaga distillangan suvdan 5 ml, ikkinchisiga esa 2,5 ml qo'shing (probirkalarni aralashtirib yubormang).

Uchta boshqa probirkaga 2 n. suyultirilgan sulfat kislotadan 5 ml dan quyung. So'ngra natriy tiosulfatli birinchi probirkaga, o'lchangan 5 ml sulfat kislotasi eritmasini quyib chayqating va kislotasi quyilgandan keyin loyqa hosil bo'lishi vaqtini aniqlab, olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing:

Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hajmi, ml	H_2O hajmi, ml	H_2SO_4 hajmi, ml	Loyqa hosil bo'lish vaqti (soniya) t	Reaksiya tezligi $v - 100/t$
1	2,5	5,0	5,0		
2	5,0	2,5	5,0		
3	7,5	0	5,0		

Abssissa o'qiga natriy tiosulfat konsentratsiyasini, ordinata o'qiga esa reaksiya tezligining (v) qiymatlarini qo'yib grafik chizing.

Bu tajribaga asoslanib, reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi ikki va uch marta ortishi reaksiya tezligiga qanday ta'sir qilishi haqida xulosa qiling.

2-tajriba. Reaksiya tezligiga haroratning ta'sirini kuzatish

Uchta probirkani nomerlab, har biriga 5 ml dan suyultirilgan 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan quyuing. Boshqa uchta nomerlangan probirkaning har biriga 5 ml dan 2 n. sulfat kislotasi eritmasidan quyib, bitta natriy tiosulfat va bitta kislotasi eritmasi solingan probirkalarni adashmaydigan qilib juftlang.

Masalan: 1 va 1", 2 va 2" va hokazo.

250–400 ml hajmli kimyoviy stakanning yarmigacha tarmoqdagi suvidan quyib, uning haroratini aniqlang. Birinchi juft (1 va 1") probirkani unga tushiring. Probirkalardagi eritmalar harorati suv haroratiga tenglashganiga ishonch hosil qilib (7–10 daqiqa) , sulfat kislotani natriy tiosulfat eritmasiga quyuing va loyqa hosil bo'lish vaqtini aniqlang.

Ikkinchi juft probirkalarni suvli stakanga tushiring. Termometr bilan haroratni o'lchang. Suvning harorati dastlabki haroratdan 10°C ortguncha qizdiring. So'ngra probirkadagi eritmalarini bir-biriga qo'shing. Loyqa hosil bo'lish vaqtini aniqlang.

Uchinchi juft probirkalarni suvli stakanga tushirib, suv haroratini dastlabki haroratga nisbatan 20°C ortguncha qizdirib, yuqoridagi tajribani takrorlang.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

Eritma harorati °C	Probirka raqami	Na ₂ S ₂ O ₃ hajmi, ml	H ₂ SO ₄ hajmi, ml	Loyqa hosil bo'lish vaqti (soniya) t	Reaksiya tezligi v – 100/t
	1, 1"	5	5		
	2, 2"	5	5		
	3, 3"	5	5		

Jadvaldan foydalanib, absissa o'qiga harorat, ordinata o'qiga reaksiya tezligi ko'rsatkichini qo'yib, reaksiya tezligining haroratga bog'liqlik grafigini chizing. Harorat har 10°C ga ortganda reaksiya tezligi necha marta ortishini (harorat koeffitsiyentini) aniqlang.

3-tajriba. Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'sirini aniqlash

Uchta toza probirkadan birinchisiga 1–2 ml 10 % li vodorod peroksid eritmasidan quyib, uning odatdagi sharoitda kuchsiz parchalanishini kuza-ting. Ikkinchi probirkaga 1–2 ml 10 % li H₂O₂ eritmasidan va ozroq (4–5 dona) marganet (IV) oksiddan solib aralashiring. Qancha vaqtdan keyin

vodorod peroksidning parchalanishini kuzating. Qaysi probirkada reaksiya tez boradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Kimyoviy muvozanatga moddalar konsentratsiyasining ta'sirini o'rganish

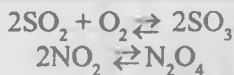
Toza probirkaga 3–4 ml 0,001 n. kaliy rodanid eritmasidan olib, ustiga 0,001 n. temir (III) xlorid eritmasidan 3–4 ml quyting. Tajribada uch valentli temir ioniga xos reaksiya bog'lanligi uchun temir (III) rodanidning to'q qizil rangli eritmasi hosil bo'ladi. Bu qaytar reaksiya tenglamasini va muvozanat konstantasi ifodasini yozing. Hosil qilingan eritmani to'rtta probirkaga teng qilib bo'ling. Birinchi probirkani solishtirish uchun qoldirib, ikkinchi probirkaga konsentrlangan temir (III) xloriddan 1–2 tomchi, uchinchisiga konsentrlangan kaliy rodanid eritmasidan 1–2 tomchi, to'rtinchisiga bir necha dona kaliy xlorid kristallaridan soling. Probirkalardagi eritmalar rang o'zgarishini kuzating. Jarayonni massalar ta'siri qonuniga asoslanib izohlang.

Savol va mas'ulalar

1. Kimyoviy reaksiyaning tezligi deb nimaga aytiladi? U qanday omillarga bog'liq?

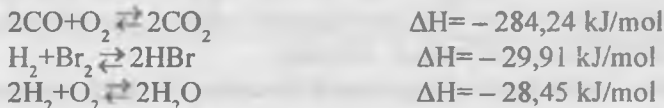
2. Kimyoviy muvozanat holati nima bilan tavsiflanadi?

3. Quyidagi reaksiyalarda kimyoviy muvozanat konstantasining matematik ifodasini yozing:



4. Le-Shatlye printsiplarini ta'riflab bering.

5. Quyidagi reaksiyalarda:



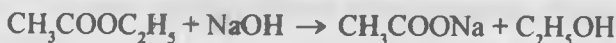
a) bosim doimiy bo'lib, harorat ortsa;

b) harorat doimiy bo'lib, bosim ortsa, muvozanatning qay tarafga siljishini aniqlang.

6. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyasi $[N_2] = 3 \text{ mol/l}$, $[H_2] = 9 \text{ mol/l}$, $[NH_3] = 4 \text{ mol/l}$ bo'lganda kimyoviy muvozanat hosil bo'ladi. Azot va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalarini aniqlang.

7. Reaksiya tezlik konstantasining fizik ma'nosini izohlang.

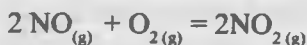
8. Quyidagi reaksiyaning:



10°C dagi tezlik konstantasi $2,38$ ga teng. Agar 3 l $0,5 \text{ M}$ etilatsetatning spirtli eritmasiga 2 l 1 M $NaOH$ eritmasi qo'shilsa, reaksiyaning boshlang'ich tezligi qanday bo'ladi? Hajm o'zgarishini hisobga olmag.

Javob: $0,29 \text{ mol/l} \cdot \text{s}$

9. Quyidagi reaksiyaning

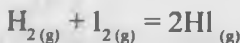


tezlik konstantasi $8,9 \cdot 10^{-2}$ ga teng. Azot (II) oksidning konsentratsiyasi $0,3 \text{ mol/l}$, reaksiya tezligi $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/c}$. bo'lsa, kislorodning konsentratsiyasi qancha bo'ladi?

Javob: $0,15 \text{ mol/l}$.

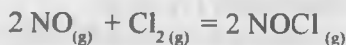
10. Hajmi 10 l bo'lgan idishda 10 g vodorod va 254 g yod bor.

Reaksiyaning o'rtacha tezligi $0,02 \text{ mol/s}$. bo'lsa, reaksiya boshlanganidan 4 soniya o'tgach, vodorod va yod konsentratsiyalari qanday bo'ladi? Reaksiya tenglamasi:



Javob: $[H_2] = 0,42 \text{ mol/l}$, $[I_2] = 0,02 \text{ mol/l}$.

11. Quyidagi reaksiyada:



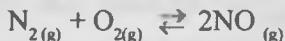
bosimni 5 marta oshirsak, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Javob: 125 marta ortadi.

12. Reaksiya harorati 45°C ga oshirilganda uning tezligi 350 marta ortgan bo'lsa, reaksiya tezligining harorat koeffitsiyentini aniqlang.

Javob: $\gamma = 3,7$.

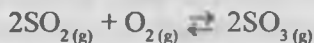
13. Berk idishda sodir bo'layotgan qaytar reaksiyaning ma'lum



haroratdagi muvozanat konstantasi 1 ga teng. Agar muvozanat holatida dastlabki azotning 25 % reaksiyaga kirishgan bo'lsa, azot va kislorod qanday hajmiy nisbatlarda olingan?

Javob: 12 : 7 nisbatida.

14. Muvozanatda turgan tizim



hajmini 2 marta kamaytirsak, to'g'ri va teskari reaksiya tezliklari qanday o'zgaradi?

Javob: mos ravishda 8 va 4 marta ortadi.

Test topshiriqlari

1. Qaysi javobda $\text{C} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2$ to'g'ri reaksiyaning tezlik tenglamasi to'g'ri ifodalangan?

- A) $V = K[\text{O}_2]$; C) $V = K[\text{C}][\text{O}_2]$;
B) $V = K[\text{CO}_2]$; D) $V = K[\text{O}]^2$.

2. Temperatura koeffitsiyenti 4 bo'lgan reaksiya temperaturasi 130 dan 100°C gacha o'zgarganda reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 64 marta ortadi;
B) 16 marta ortadi;
C) 64 marta kamayadi;
D) 16 marta kamayadi.

3. Kislorodning qaysi moddalar bilan reaksiya tezligi faqat kislorodning bosimiga bog'liq?

- 1) vodorod; 2) uglerod (II) oksid; 3) azot;
4) uglerod; 5) xlor; 6) temir.
A) 1,2; C) 3,4;
B) 4,6; D) 1,5.

4. $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} + \text{C}_{(g)} = \text{A}_2\text{B}_3\text{C}_{4(g)}$ sistemaning bosimi ikki marta oshirilsa to'g'ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?

- A) 32; B) 512; C) 128; D) 64.

5. Quyidagi omillarning qaysilari kimyoviy reaksiyaning tezligiga ta'sir ko'rsatadi?

1. Moddalarning tabiati; 3. Konsentratsiya;

2. Katalizator; 4. Temperatura.

A) 1,2,4; B) 1,3,4; C) 1,2,3,4; D) 1,2.

6. Reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Reaksiya tezligini 27 marta oshirish uchun temperaturani necha gradusga ko'tarish kerak?

A) 30; B) 20; C) 10; D) 40.

7. Temperatura 50° dan 30° gacha pasaytirilganda reaksiya tezligi 16 marta kamaysa reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti toping.

A) 3; B) 2; C) 4; D) 5.

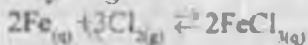
8. Temperatura koeffitsiyenti 3 bo'lgan reaksiyaning temperaturasi 20° ga oshirilsa, uning tezligi necha marta ortadi?

A) 3; B) 9; C) 27; D) 1.

9. Temperatura koeffitsiyenti 3 bo'lgan reaksiya 40° da 180 sek da tugaydi. Shu reaksiya 60° da necha sekundda tugaydi?

A) 10; B) 20; C) 30; D) 40.

10. Idishdagi bosim 4 marta oshirilganda quyidagi reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?



A) 64 marta ortadi; C) 64 marta kamayadi;

B) 1024 marta ortadi; D) 1024 marta kamayadi.

11. Reaksiya 60°C da 0,5 minutda, 20°C da esa 2430 sekundda tugasa reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini aniqlang.

A) 3; B) 2; C) 4; D) 5.

12. $A_{(g)} + B_{(g)} = A_2B_{3(g)}$ reaksiyada A modda konsentratsiyasi 4 marta oshirilsa B modda konsentratsiyasi 4 marta kamaytirilsa to'g'ri reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

A) 1024 marta ortadi;

C) 1024 marta kamayadi;

B) 4 marta ortadi;

D) 4 marta kamayadi.

13. Hajmi 10 l bo'lgan idish 8 mol A gaz bilan to'ldirildi. 0,5 minutdan so'ng idishda A gazdan 2 mol qoldi. Reaksiyaning o'rtacha tezligini (mol/l·sek) aniqlang.

A) 0,2; B) 0,02; C) 12; D) 1.

14. Reaksiya 90°C da 8 sekund, 60°C da esa 512 sekund davom etsa temperatura koeffitsiyentini aniqlang.

A) 3; B) 2; C) 4; D) 5.

15. $A_{(g)} + B_{(q)} = A_4B_{3(g)}$ sistemaning bosimi ikki marta oshirilsa to'g'ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?

A) 8; B) 32; C) 64; D) 16.

16. Oraliq mahsulot hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar qanday reaksiyalar deyiladi?

A) Ketma-ket reaksiyalar; C) Paralel reaksiyalar;

B) Zanjir reaksiyalar; D) Tutash reaksiyalar.

17. Kimyoviy muvozanatga ta'sir etuvchi omillar qaysi olim tomondan ta'riflangan?

A) Vant-Goff; C) C.Arrenius;

B) Lomonosov; D) Le-Shatelye.

18. Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta'sirini ifodalovchi C.Arrenius tenglamasini ko'rsating.

A) $K = Ae^{-E_a/RT}$; C) $K = Ae^{-E_a/R}$;

B) $K = Ae^{-RT/E_a}$; D) $K = Ae^{-R/E_a}$.

19. Vant-Goff qoidasini ko'rsating.

A) harorat har 10°C ga oshganda reaksiya tezligi 2–3 marta tezlashadi;

B) harorat har 10°C ga oshganda reaksiya tezligi 2–4 marta tezlashadi;

C) harorat har 20°C ga oshganda reaksiya tezligi 2–3 marta tezlashadi;

D) harorat har 20°C ga oshganda reaksiya tezligi 2–4 marta tezlashadi.

20. Geterogen tizimda reaksiya . . .

A) fazalar chegarasi ichki qismida sodir bo'ladi;

B) fazalar chegarasi sathida sodir bo'ladi;

C) fazalar chegarasi ichki qismida ham , sathida ham sodir bo'ladi;

D) gaz molekulari to'qnashishi natijasida sodir bo'ladi.

21. Sirka kislota va etil spirtining o'zaro reaksiyasida muvozanat qaror topganda moddalar konsentratsiyasi $[CH_3COOH]=0,4$ M, $[C_2H_5OH]=0,4$ M, $[CH_3COOC_2H_5]=0,6$ M, $[H_2O]=0,6$ M bo'lgan reaksiyaning konstantasini aniqlang.

A) 3,5; B) 2,5; C) 2,25; D) 3,0.

22. Katalizator qaytar reaksiyaga qanday ta'sir ko'rsatadi?

A) faqat to'g'ri reaksiyani tezlatadi;

B) faqat teskari reaksiyani tezlatadi;

C) muvozanat qaror topishini tezlatadi;

D) faqat to'g'ri reaksiyani sekinlatadi.

23. Kimyoviy muvozanatda turgan NO_2 bilan N_2O_4 aralashmasini rangsizlanishi uchun nima qilish kerak?

- 1) bosimni oshirish;
 - 2) bosimni pasaytirish;
 - 3) temperaturani ko'tarish;
 - 4) temperaturani pasaytirish;
 - 5) katalizator qo'shish.
- A) 1,3; B) 1,4; C) 1,5; D) 2,5.

24. Normal sharoitda 10 moldan azot va vodorod aralashtirilgan. Ammiak hosil qilish reaksiyasi muvozanat holatiga kelgandan keyin, aralashmada 1 mol vodorod qolgan bo'lsa muvozanat konstantasini toping. (Hajm 1 l)

- A) 0,82; B) 9; C) 27; D) 5,14.

25. Qaysi reaksiyaning muvozanat holatini bosim o'zgartira olmaydi?

- A) $\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_2$; C) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{HCl}$;
B) $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$; D) $\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$.

26. Quyidagi muvozanatdagi sistemada $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$ moddalarining muvozanat konsentratsiyalari $[\text{N}_2] = 0,2 \text{ M}$, $[\text{H}_2] = 0,3 \text{ M}$, $[\text{NH}_3] = 0,4 \text{ M}$ bo'lsa, azot va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalarini toping.

- A) 0,2 va 0,6; B) 0,4 va 0,9; C) 0,4 va 0,4; D) 0,2 va 0,4.

27. $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_3$ sistemaga argon kiritilganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

- A) o'ngga; C) siljimaydi;
B) chapga; D) ikkala tomonga ham bir xil.

28. Muvozanat konstantasi nimalarga bog'liq?

- A) konsentratsiyaga, haroratga; C) katalizatorga, bosimga;
B) haroratga, moddalar tabiatiga; D) haroratga, bosimga.

29. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$ reaksiya sistemasining hajmi 3 marta kamayganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

- A) o'ngga; C) siljimaydi;
B) chapga; D) ikkala tomonga ham bir xil.

30. 410°C da vodorod va yodning 78 % i vodorod yodidga o'tadi.

Shu temperaturada reaksiyaning muvozanat konstantasini toping.

- A) 12,6; B) 25,14; C) 45,9; D) 50,28.

ERITMALAR

Eritmalar deb, ikki yoki undan ortiq tarkibiy qism (komponent) lardan tashkil topgan bir jinsli (gomogen) tizimlarga aytiladi.

Eritmalarning xalq xo'jaligidagi, ayniqsa, tibbiyotdagi ahamiyati beqiyosdir. Barcha dori moddalari eritma holdagina organizm tomonidan o'zlashtiriladi. Ko'pchilik dorilar eritma holda tayyorlanadi. Dorishunchilikda eritma holdagi dori moddalarining tozaligi, saqlanish muddati, konsentratsiyasining doimiy bo'lishi muhim ahamiyatga ega.

Eritmada erigan modda va erituvchi zarrachalari bir tekis tarqalgan bo'lib, ularni mikroskop yordamida ham ko'rib bo'lmaydi. O'z agregat holatini eritmaga o'tkazadigan hamda ko'proq miqdorda olingan modda erituvchi bo'ladi.

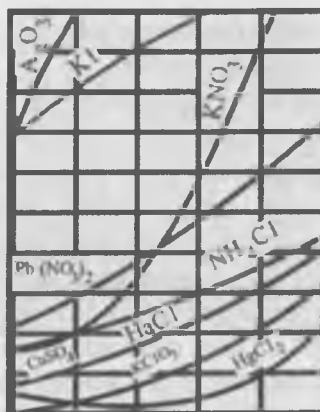
Eritma tarkibini muayyan chegarada o'zgartirish mumkin. Masalan, sulfat kislota yoki etil spirti suvda cheksiz ravishda erishi mumkin.

Eritmalar mexanik aralashmalar va kimyoviy moddalar orasidagi oraliq holatni egallaydi. Bunda bir tomondan eritmalar uchun xos bo'lgan sifatlar (bir jinslilik, ma'lum chegaragacha eruvchanlikning bo'lishi, erish paytida issiqlik chiqishi yoki yutilishi) mavjud bo'lsa, ikkinchi tomonidan eritmalarni alohida tarkibiy qismlarga ajratish mumkinligi va ular tarkibining o'zgaruvchanligi mexanik aralashmalarga mos xususiyatdir.

Eritmalarning qaynash va muzlash haroratlari, bug' bosimi hamda osmotik bosimlari erigan modda miqdori ortishi bilan o'zgaradi. Bunda eritma hajmining o'zgarishi va energetik hodisalar kuzatiladi.

Eruvchanlik moddaning suvda yoki boshqa erituvchida erish xususiyatidir. Masalan, suvda qattiq, suyuq yoki gaz moddalar erishi mumkin. Qattiq moddaning suyuqlikda erishi anchagina murakkab jarayon hisoblanadi. Bu holda qattiq modda sirtidan alohida molekulalar ajralib chiqib, diffuziya tufayli butun erituvchi hajmida taqsimlanishi kuzatiladi.

Kristallning erishi bilan birga teskari jarayon, ya'ni eritmadagi molekullarning qayta kristallanishi ham sodir bo'ladi. Eriyotgan modda ko'p bo'lsa, bunda ma'lum harakatdagi muvozanat yuzaga keladi. Eriyotgan modda bilan muvozanat holatida bo'ladigan eritma *to'yingan eritma* deb ataladi. Ayni haroratda to'yingan eritmada eng ko'p erishi mumkin bo'lgan modda bo'ladi. Eruvchanlikni miqdoriy jihatdan xarakterlash uchun ma'lum haroratda 100 g erituvchida qanchalik ko'p modda erishi hisobga olinadi.



56-rasm. Qattiq moddalarning eruvchanlik egri chiziqlari.

Erigan moddaning bu miqdori *eruvchanlik* yoki *eruvchanlik koeffitsiyenti* deb ataladi. Masalan, 100 g suvda 18°C da 51,7 g qo'rg'oshin (II) nitrat eriydi, demak, qo'rg'oshin (II) nitratning 8°C dagi eruvchanligi (4-jadval) 51,7 ga teng. Agar ayni haroratda qo'rg'oshin (II) nitratning eritmadagi miqdori 1,7 g dan ko'p bo'lsa, bu tuz eritmada cho'kma holda qoladi. 56-rasmda ba'zi bir tuzlar eruvchanligining haroratga bog'liqlik grafigi keltirilgan. To'yinmagan va to'yingan eritmada erishi mumkin bo'lgan moddadan kam erigan modda bo'lsa, o'ta to'yingan eritmalarda erigan modda miqdori to'yingan eritmaga nisbatan ko'p bo'ladi. To'yinmagan eritmaga cho'kmaning eritmaga o'tish tezligi, erigan moddaning cho'kmaga tushish tezligidan katta bo'ladi.

Berilgan haroratda to'yingan eritma konsentratsiyasidan ortiq miqdordagi modda erigan eritma *o'ta to'yingan eritma* deyiladi. Bunday eritmalariga erigan modda kristallaridan bir necha donasi tashlansa, eritmada tezda kristallanish sodir bo'ladi.

Qattiq moddalarning eruvchanligiga harorat ta'sir qiladi.

Moddalarning bu xossalari eruvchanlik grafigidan ko'rish mumkin. Odatda, qattiq moddalar eruvchanligi harorat ortishi bilan ko'payadi. Ba'zi moddalarning eruvchanligi esa harorat ortishi bilan juda oz o'zgaradi, ba'zilariniki esa kamayadi.

Moddalar eruvchanligiga ko'ra yaxshi eriydigan, yomon eriydigan va ataylab erimaydigan tuzlarga bo'linadi. Ammo mutlaqo erimaydigan moddalar bo'lmaydi.

Erish jarayonida eriyotgan moddaning tabiatiga bog'liq ravishda issiqlik chiqishi yoki issiqlik yutilishi mumkin.

Masalan, sulfat kislota, kaliy gidroksid suvda eriganda issiqlik ajralib chiqadi, ammoniy xlorid yoki kaliy nitrat eriganda esa issiqlik yutiladi.

Bir mol modda eriganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori shu *moddaning erish issiqligi* deyiladi. Masalan, ammoniy nitratning erish issiqligi + 26,4 kJ/mol, kaliy gidroksidning erish issiqligi -55,6 kJ/mol. Erish issiqligining ΔH qiymati erish jarayonida ishtirok etuvchi erituvchining miqdori va haroratga bog'liq. Shuning uchun ham keltirilgan qiymatlar 18-20°C harorat va ko'p miqdordagi suv uchun olinadi. 1 mol erigan moddaga 200–300 mol suv to'g'ri kelgani ma'qul.

Kristallning erish paytida kristall panjaraning buzilishi sodir bo'ladi, bunda energiya sarflanadi. Shuning uchun ham erish paytida issiqlik yutiladi. Erish paytida issiqlik chiqsa, bu holda erish paytida erituvchi va erigan modda zarrachalari orasida o'zaro ta'sirlanish yuz berayotganligi ko'rinadi. Bu holda issiqlik ajralib chiqadi. Bu issiqlik kristall panjara buzilishida sarf bo'lishi kerak bo'lgan issiqlikni ham qoplaydi.

Hozirgi paytda ko'pgina moddalarning erish jarayonida ularning molekulari yoki ionlari erituvchi molekulari bilan ta'sirlashib, solvatlar hosil qilishi e'tirof etilgan. Bu jarayon *solvatlanish* deb ataladi. Eruvchi sifatida suv molekulari ishtirok etsa, bunday birikmalar gidratlar, jarayonning o'zi esa gidratlanish deb ataladi. 1887-yilda D. I. Mendeleyev tomonidan gidratlanish va solvatlanish hodisalari sulfat kislota, suv va suv etil spirti tizimlarida batafsil o'rganilgan.

Solvatlar va gidratlar erigan moddaning tabiatiga bog'liq holda ionlar-dipol ta'sir, donor-akseptor ta'sir tufayli yuzaga kelishi mumkin.

Gidratlar, odatda, beqaror birikmalar hisoblanadi. Ular eritmalar bug'lanishidayoq parchalanib ketadi. Ba'zi bir hollarda gidratlar anchagina barqaror bo'lib, kristallar tarkibiga kiradi. Bunday moddalar tarkibidagi suv *kristallizatsiya suvi* deb ataladi. Kristallogidratlarning tarkibini kristallizatsiya suvini ko'rsatadigan formulalar bilan izohlash qabul qilingan.

Masalan: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Erish paytida gidratlar hosil bo'lishi issiqlik ajralib chiqishi bilan kechadi. Tuzning erish vaqtida kristall panjaraning buzilishi sodir bo'ladi, bunda issiqlik yutiladi. Gidratlanish jarayonida esa issiqlik ajralib chiqadi. Umumiy erish issiqligi shu ikki jarayonning issiqlik effektlari yig'indisiga

teng bo'ladi. Shuning uchun ham ayni tuzning erishida qaysi holat ustunligiga qarab issiqlik ajralib chiqishi yoki yutilishi mumkin.

Tuzlarning erish issiqligini kalorimetrlar yordamida aniqlash mumkin. Gess qonuni asosida tajribada aniqlash, o'lchash mumkin bo'lmagan hollar uchun ham erish issiqlik effektini topsa bo'ladi. Masalan, kristallogidratlar hosil bo'lishi issiqligini aniq o'lchash qiyin, chunki bu jarayon tuzning erish va kristallogidrat hosil bo'lishi bilan murakkablashgan bo'ladi. Termokimyoning asosiy qonuni ishlatilgani holda suvsiz tuzning erishi issiqligi va kristallogidratning hosil bo'lish issiqligini aniqlash mumkin:

$$\Delta H_{\text{gidrat}} = \Delta H_{\text{tuz}} - \Delta H_{\text{kristall}}$$

bunda ΔH_{gidrat} – kristallogidratning hosil bo'lishi yoki tuzning gidratlanish issiqligi.

ΔH_{tuz} – suvsiz tuzning erish issiqligi;

$\Delta H_{\text{kristall}}$ – kristallogidratning erish issiqligi

Misol: MgSO_4 ning erish issiqligi – 84,77 kJ/mol.

$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ kristallogidratning erish issiqligi + 15,88 kJ/mol. Shu qiymatlardan foydalanib, MgSO_4 ning gidratlanish issiqligini toping.

Yechish: Gess qonuniga muvofiq:

$$\Delta H_{\text{gidrat}} = \Delta H_{\text{tuz}} - \Delta H_{\text{krist}}$$

$$\Delta H_{\text{gidrat}} = -84,77 - 15,88 = -100,65 \text{ kJ/mol}$$

Eritmalar konsentratsiyasi. Eritmaning yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdori eritma *konsentratsiyasi* deyiladi.

Eritmalar konsentratsiyasi quyidagi usullar bilan ifodalanadi:

1. Eritgan moddaning massa ulushi deb, erigan modda massasining eritma massasi nisbatiga aytiladi:

$$w = \frac{m_1}{m_2}$$

bunda: W – erigan moddaning massa ulushi;

m_1 – erigan moddaning massasi;

$$m_2 = m_1 + m_0$$

m_2 – eritmaning umumiy massasi;

m_0 – erituvchining (suv) massasi.

Odatda, erigan moddaning massa ulushi foizlarda ifodalanadi:

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

Massa ulushining foizlarda qiymati 100 g eritmada erigan modda grammlar soniga teng.

2. Bir litr eritmada erigan modda miqdori molyar konsentratsiya deyiladi:

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{yoki} \quad C = \frac{m}{M \cdot V}$$

bunda: C – molyar konsentratsiya, mol/l;

n – modda miqdori, mol;

V – eritma hajmi, l;

m – erigan modda massasi, g;

M – erigan modda molyar massasi, g/mol.

2 M NaOH ifodasi molyar konsentratsiyasi 2 mol/l bo'lgan natriy gidroksid eritmasini bildiradi. Bunday eritmaning 1 litrida 2 mol, ya'ni 80 g natriy gidroksid erigan bo'ladi.

3. Bir litr eritmada erigan moddaning ekvivalentlari miqdori ekvivalentning molyar konsentratsiyasi yoki normal konsentratsiyasi deyiladi:

$$C_H = \frac{m}{E \cdot V}$$

bunda: C_H – normal konsentratsiya, mol/l;

E – erigan moddaning ekvivalent massasi, g/mol;

V – eritma hajmi, l.

0,1 n. H_2SO_4 ifodasi normal konsentratsiyasi 0,1 mol/l bo'lgan sulfat kislota eritmasini bildiradi. Bunday eritmaning 1 litrida 0,1 ekvivalent, ya'ni 4,9 g sulfat kislota bo'ladi.

4. Bir kilogramm erituvchida erigan modda miqdori molyal konsentratsiya deyiladi:

$$C_m = \frac{n}{m_0} \quad \text{yoki} \quad C_m = \frac{m}{M \cdot m_0}$$

bunda: C_m – molyal konsentratsiya, mol/kg;

m_0 – erituvchining massasi, kg.

Erituvchining massasi grammlarda ifodalansa, molyal konsentratsiya birligi o'zgarishsiz uchun ifodani mingga ko'paytirish kerak:

$$C_m = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot m_0}$$

5. Bir millilitr eritmada erigan moddaning grammlardagi soni titr deyiladi:

$$T = \frac{E \cdot C_m}{1000} \text{ yoki } T = \frac{M \cdot C_m}{1000}$$

bunda: T – eritmaning titri, g/ml.

6. Erigan modda konsentratsiyasini molyar ulushlarda ham ifodalash mumkin. Erigan modda miqdorining erituvchi va erigan modda miqdorlari yig'indisiga nisbati *erigan moddaning molyar ulushi deyiladi*:

$$N_1 = \frac{n_1}{n_0 + n_1}$$

bunda: N_1 – erigan moddaning molyar ulushi;

n_1 – erigan moddaning miqdori, mol;

n_0 – erituvchi miqdori, mol.

Erituvchining molyar ulushi esa quyidagicha hisoblanadi:

$$N_0 = \frac{n_0}{n_0 + n_1}, \quad n_1 = \frac{m_1}{M_1}$$

bunda: m_1 – erigan moddaning massasi, g;

M_1 – erigan moddaning molyar massasi, g/mol;

$$n_0 = \frac{m_0}{M_0}$$

bunda: m_0 – erituvchining massasi, g;

M_0 – erituvchining molyar massasi, g/mol.

Molyar ulushlar foizlarda ham ifodalanadi:

$$N_1 \% = \frac{n_1}{n_0 + n_1} \cdot 100, \quad N_0 \% = \frac{n_0}{n_0 + n_1} \cdot 100$$

Eritmaning massasi hajm va zichlikga o'zaro quyidagicha bog'langan:

$$m = V \cdot \rho$$

bunda: m – eritmaning massasi, g;

V – eritmaning hajmi, ml;

ρ – eritmaning zichligi, g/cm³ yoki g/ml.

Eritmaning massa ulushi berilgan bo'lsa, uning molyar, normal va molyal konsentratsiyalarini quyidagi formulalar yordamida topish mumkin:

$$C = \frac{w\% \cdot p \cdot 10}{M}, \quad C_H = \frac{w\% \cdot p \cdot 10}{T}, \quad C_m = \frac{w\% \cdot 1000}{M(100 - w\%)}$$

Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning normal konsentratsiyalari ularning hajmlariga teskari proporsional bo'ladi:

$$\frac{C_M'}{C_H'} = \frac{V'}{V''} \quad \text{yoki} \quad C_H' \cdot V' = C_H'' \cdot V''$$

bunda: C_H' va V' – reaksiyaga kirishayotgan birinchi moddaning normal konsentratsiyasi va hajmi.

C_H'' va V'' – reaksiyaga kirishayotgan ikkinchi moddaning normal konsentratsiyasi va hajmi.

Bu formuladan moddalar eritmasini suyultirish uchun ham foydalansa bo'ladi.

C_H' va V' – moddaning suyultirishdan oldingi;

C_H'' va V'' – moddaning suyultirishdan keyingi normal konsentratsiyasi va hajmlari.

1-misol. 20 g osh tuzi 110 g suvda eritilgan. Osh tuzining massa ulushini aniqlang.

Yechish. Eritmaning umumiy massasini topamiz:

$$m_2 = m_1 + m_0 = 20 + 110 = 130 \text{ g}$$

Massa ulushini hisoblaymiz:

$$w\% = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 = \frac{20}{130} \cdot 100 = 15,39\%$$

Javob: $w\% (\text{NaCl}) = 15,39\%$.

2-misol. 50 g 0,2% li glyukoza eritmasini tayyorlash uchun qancha suv va glyukoza olish kerak?

Yechish. Formuladan erigan modda massasini topamiz:

$$m_1 = \frac{w\% \cdot m_2}{100} = \frac{0,2 \cdot 50}{100} = 0,1 \text{ g}$$

Suvning massasi: $m_0 = m_2 - m_1 = 50 - 0,1 = 49,9 \text{ g}$

Javob: 0,1 g glyukoza, 49,9 g suv.

3-misol. 150 g 5% li mis (II) sulfat eritmasini tayyorlash uchun kristallogidratdan $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ va suvdan qancha miqdorda olish kerak?

Yechish. Erigan modda, ya'ni suvsiz mis (II) sulfat massasini topamiz.

$$m_1 = \frac{w\% \cdot m_2}{100} = \frac{5 \cdot 150}{100} = 7,5 \text{ g}$$

7,5 g quruq tuz qancha kristallogidrat tarkibiga kirishini hisoblaymiz.

$\text{CuSO}_4 - \text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

160 g – 250 g

7,5 g – X g

$$X = \frac{7,5 \cdot 250}{160} = 11,72$$

Eritma tayyorlash uchun kerak bo'ladigan suv massasini hisoblaymiz:

$m_{\text{suv}} = 150 - 11,72 = 138,28 \text{ g}$

Javob: 11,72 g kristallogidrat; 138,28 g suv.

4-misol. Zichligi 1,19 g/sm³ bo'lgan 37% li bir hajm xlorid kislotaga 4 hajm suv qo'shilgandan hosil bo'lgan eritmadagi vodorod xloridning massa ulushini aniqlang.

Yechish. Bir hajmni ixtiyoriy ravishda 1 ml, 10 ml yoki 1 l deb olish mumkin. Unda 4 hajm mos ravishda 4 ml, 40 ml yoki 4 l bo'ladi. 1 ml 37% li xlorid kislotasi massasini topamiz:

$m = V \cdot \rho = 1 \text{ ml} \cdot 1,19 \text{ g/ml} = 1,19 \text{ g}$.

Suvning zichligi 1 g/sm³ bo'lganligi uchun 4 ml suv 4 g bo'ladi. 1 ml 37% li eritmadagi vodorod xlorid massasini topamiz:

$$m_1 = \frac{w\% \cdot m_2}{100} = \frac{3,7 \cdot 1,19}{100} = 0,44 \text{ g}$$

Suv qo'shilgandan so'ng eritma massasi

$$m_2 = 1,19 + 4 = 5,19 \text{ g bo'ladi.}$$

Yangi eritmada vodorod xloridning massa ulushini hisoblaymiz:

$$w\% = \frac{0,44}{5,19} \cdot 100 = 8,47\%$$

Javob: 8,47%.

5-misol. 40 g 12% li nitrat kislota eritmasini tayyorlash uchun zichligi 1,41 g/sm³ bo'lgan 68% li nitrat kislota va suvdan qancha hajm olish kerak?

Yechish. 40 g 12% li kislota dagi toza HNO₃ massasini topamiz:

$$m_1 = \frac{m_1 \cdot w\%}{100} = \frac{40 \cdot 12}{100} = 4,8 \text{ g}$$

4,8 g HNO₃ 68% li kislota eritmasining necha grammida bo'lishini hisoblaymiz:

$$m_2 = \frac{m_1 + 100}{w\%} = \frac{4,8 \cdot 100}{68} = 7,06 \text{ g}$$

68% li HNO₃ ning hajmini hisoblaymiz:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{7,06}{1,44 \text{ g/sm}^3} = 5 \text{ sm}^3 = 5 \text{ ml}$$

Suvning massasini hisoblaymiz:

$$m_0 = 40 - 7,06 = 32,94 \text{ g}$$

Javob: 5 ml 68% nitrat kislota; 32,94 ml suv.

6-misol. 250 ml 0,1 n. eritma tayyorlash uchun zichligi 1,84 g/sm³ bo'lgan 96% li sulfat kislota dan qancha hajm kerak?

Yechish: 0,1 n. eritma dagi sulfat kislota massasini hisoblaymiz:

$$C_H = \frac{m}{E \cdot V} \text{ formuladan; } m = C_H \cdot E \cdot V$$

$$E_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49 \text{ g/mol.}$$

$$V = 250 \text{ ml} = 0,25 \text{ l.}$$

$$m = 0,1 \cdot 49 \cdot 0,25 = 1,225 \text{ g.}$$

1,225 g toza sulfat kislota necha gramm 96 % li eritmada bo'lishini hisoblaymiz:

$$m_2 = \frac{m_1 \cdot 100}{w\%} = \frac{1,225 \cdot 100}{96} = 1,276 \text{ g}$$

Bu eritmaning hajmini hisoblaymiz:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1,276}{1,84} = 0,69 \text{ ml}$$

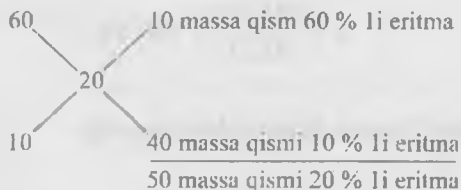
Javob: 0,69 ml.

Massa ulushlari berilgan ikkita eritmani aralashtirib, ma'lum massa ulushli uchinchi eritmani tayyorlash uchun, odatda, aralashtirish qoidasidan foydalaniladi. Bu qoidaga muvofiq, dastlabki eritmalarning massa ulushlari bir-birining tagiga yoziladi, ulardan o'ngroqqa, o'rtaga esa tayyorlanishi lozim bo'lgan eritmaning massa ulushi yoziladi. Diagonal bo'yicha massa ulushlarining farqi yoziladi. Hosil bo'lgan sonlar dastlabki eritmalarning massasi qanday nisbatda aralashirilganda kerakli eritma tayyor bo'lishini ko'rsatadi.

Aralashtirish qoidasini 7-misolda ko'rib chiqamiz.

7-misol. 20% li sulfat kislota eritmasidan 150 g tayyorlash uchun 60% li va 10% li eritmalardan necha grammadan olish kerak?

Yechish. Aralashtirish qoidasini qo'llaymiz. Mavjud eritmalarning massa ulushlarini birinchi ustunga yozamiz, o'rtaga esa tayyorlashimiz kerak bo'lgan eritmaning massa ulushini yozamiz:



Diagonal bo'yicha ularning farqini uchinchi ustunga yozamiz. Demak, 10 g 60% li eritmaga 40 g 10% li eritmani qo'shsak, 50 g 20% li eritma hosil bo'ladi. Proporsiya tuzib, 150 g 20% li eritma tayyorlash uchun necha gramm 60% li kislota olish kerakligini topamiz:

$$50 \text{ g} - 10 \text{ g}$$

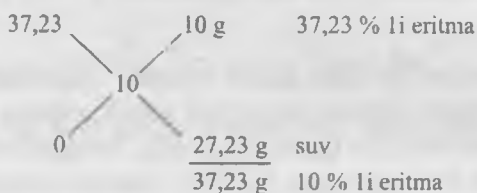
$$150 \text{ g} - x \text{ g}$$

$$x = \frac{150 \cdot 10}{50} = 30 \text{ g}$$

Demak, 60 % li eritmadan 30 g, 10 % li eritmadan esa $150 - 30 = 120 \text{ g}$ olish kerak.

Javob: 30 g 60 % li eritma; 120 g 10 % li eritma.

8-misol. Zichligi $1,049 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 10 % li xlorid kislota eritmasidan 500 ml tayyorlash uchun zichligi $1,19 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 37,23% li xlorid kislota va suvdan qancha hajm olish kerak?



Tayyorlanishi kerak bo'lgan eritmaning massasini topamiz:

$$m = V \cdot \rho = 500 \cdot 1,049 = 524,5 \text{ g.}$$

Arashtirish qoidasiga ko'ra, 524,5 g 10 % li eritma tayyorlash uchun necha gramm 37,23 % li eritma olish kerakligini hisoblaymiz.

37,23 g tayyorlash uchun 10 g kerak.

524,6 g tayyorlash uchun x g kerak.

$$x = \frac{524,5 \cdot 10}{37,23} = 140,9 \text{ g.}$$

37,23 % li xlorid kislota hajmini hisoblaymiz:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{140,9}{1,19} = 118,4 \text{ ml}$$

10% li eritma tayyorlash uchun kerak bo'ladigan suv massasini hisoblaymiz:

$$m_{(H_2O)} = 524,5 - 140,9 = 383,6 \text{ g.}$$

Javob: 118,4 ml 37,23 % li xlorid kislota, 383,6 ml suv.

9-misol. Tarkibida 2,5 g natriy gidroksid bo'lgan 500 ml eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang:

Yechish: $C = \frac{m}{M \cdot V} \quad C = \frac{2,5}{40 \cdot 0,5} = 0,125 \text{ mol/l.}$

$$m_{(NaOH)} = 2,5 \text{ g}$$

$$M_{(NaOH)} = 40 \text{ g/mol}$$

$$V = 500 \text{ ml} = 0,5 \text{ l}$$

Javob: $C_{(NaOH)} = 0,125 \text{ mol/l.}$

10-misol. 20 ml 0,15 n. sulfat kislota eritmasini neytrallash uchun 0,1 n. natriy gidroksid eritmasidan qancha hajm sarflanadi?

Yechish:

$$C_H \cdot V = C''_H \cdot V''$$

$$C_H(H_2SO_4) = 0,15 \text{ mol/l} \quad V'' = \frac{C'_H \cdot V'}{C''_H} = \frac{0,15 \cdot 20}{0,1} = V(H_2SO_4) = 20 \text{ ml}$$

$$C''_H(NaOH) = 0,1 \text{ mol/l}$$

$$V''(NaOH) = ?$$

Javob: 30 ml

ERITMA KONSENTRATSIYASINI ZICHLIK ORQALI IFODALASH

Odatda, ma'lum zichlikka ega bo'lgan eritmaga aniq konsentratsiya mos keladi. Eritmalarning zichligini aniq o'lchash uchun piknometrdan foydalaniladi. Piknometr kapillyar o'tkazilgan jips berkiluvchi qopqoqli kichkina kolbadan yoki ingichka bo'g'ziga suyuqlik sathini ko'rsatuvchi belgi qo'yilgan kichkina shisha idishdan iborat. Piknometning hajmi ma'lum bo'lsa va undagi suyuqlikning massasi o'lchansa, suyuqlikning zichligini aniqlash qiyin emas. Eritmalar zichligini o'lchash uchun piknometrni tortishdan oldin uni ma'lum haroratli termostatga qo'yiladi va hisoblanayotganida suv zichligining har xil haroratdagi o'zgarishiga tuza-tishlar kiritiladi.

Eritma zichiigi tez, ammo taqriban, areometrlar bilan o'lchanishi mumkin. Areometrlar shkalalarga bo'lingan ingichka nayli ichiga mayda sharsimon metall qotishmalar to'ldirilgan, yumaloq suzgichi bor shisha asbobdir. Areometr suyuqliklarning zichligiga qarab har xil chuqurlikka botadi. Bunda areometr o'zining og'irligiga teng og'irlikdagi suyuqlikni siqib chiqaradi. Areometr qaysi chizig'igacha suyuqlikka botib tursa, shu chiziq suyuqlikning zichligini ko'rsatadi (58-rasm).

Zichlikning qanday aniqlik bilan o'lchanishiga qarab, katta shkalali bit-ta yoki mayda bo'laklarga bo'lingan shkalali bir nechta areometrlar to'pla-mi ishlatiladi. Maxsus jadvaldan foydalanib, eritmaning zichligiga erigan moddaning qanday massa ulushi mos kelishini topish mumkin. Jadvalda areometr shkalasida topilgan son bo'lmasdan, unga yaqinroq son bo'lsa, u holda erigan moddaning massa ulushi interpolatsiya usuli bilan hisoblab chiqiladi.

11-misol. Sulfat kislota eritmasining zichligi areometrda aniqlangan-da $\rho = 1,201 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'ladi. Eritmada sulfat kislotaning massa ulushini toping.



57-rasm. Piknometrlar.

Yechish. Ilovadagi 6-jadvaldan sulfat kislotaning zichligi 1,205 va 1,190 g/sm³ bo'lgan eritmalarining massa ulushlari 28 va 26 % ekanligini topamiz. Sulfat kislotaning 28 va 26 % tarkibi oralig'ida zichlikka to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi deb hisoblab, zichliklar ayirmasi 1,205 – 1,190 = 0,015 g/sm³, tarkiblar ayirmasi 25 – 26 = 2 % ekanligini aniqlaymiz.

Endi tayyorlangan eritma zichligi bilan undan kam konsentratsiyali kislotaning eritmasining zichligi orasidagi farq 1,201 – 1,190 = 0,011 ekanligini topamiz. So'ngra proporsiya yordamida

0,015 zichliklar ayirmasi – 2,0 % teng bo'lsa,
0,011 -x % bo'ladi.

$$x = \frac{0,0012}{0,015} = 1,46\%$$

Topilgan qiymatni zichligi kam bo'lgan eritmaning massa ulushiga qo'shsak, tayyorlangan eritmadagi erigan moddaning massa ulushi aniqlanadi:

26,00 + 1,46 = 27,46 %. Shuningdek, hisoblash katta konsentratsiya bo'yicha ham olib borilishi mumkin.

Eritmalarni tayyorlash va eruvchanlikka doir tajribalar

Zarur asbob va reaktivlar. Probirkalar. Termometrlar.

Har xil hajmdagi silindr. O'lchov kolbalar, pipetkalar, shtativ qisqich bilan birga, texnik tarozi toshlari bilan. Byuks. Filtr qog'ozi. Voronka. Are-



58-rasm. Areometr.

ometrlar. Qattiq holdagi ammoniy nitrat, o'yuvchi natriy, natriy tiosulfat, mis kuporosi, bariy xlorid. Zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan konsentrlangan sulfat kislotasi. Benzol. Etil spirti. 10 va 22% li natriy xlorid eritmasi. 2 n. sulfat kislotasi va 2 n. xlorid kislotasi.

1-tajriba. Erish issiqligini aniqlash

Ikkita probirka olib, har birining $1/4$ qismigacha suv quyung va haroratini o'lchang. Birinchi probirkaga 1–2 g ammoniy nitrat kristallaridan solib, aralashmani termometr yordamida ehtiyotlik bilan aralastiring va eritma haroratini o'lchang. Ikkinchi probirkaga 4–5 dona o'yuvchi natriy bo'lagidan solib, chayqatib eriting va haroratini aniqlang. Qaysi modda eriganida issiqlik chiqishi va qaysinisi eriganida issiqlik yutilishi haqida xulosa qiling.

2-tajriba. Moddaga erituvchining ta'sirini kuzatish

Ikkita probirka olib, har biriga 1–2 dona yod kristallaridan soling. Birinchi probirkaga 1 ml benzol, ikkinchisiga esa shuncha etil spirtidan quyung va aralashmalarni yaxshilab chayqating. Yod kristallari erigandan so'ng birinchi probirkada binafsha rangli, ikkinchisida qo'ng'ir rangli eritma hosil bo'ladi. Eritmalarning har xil rangga bo'yalish sababi benzol molekularining yod molekulari bilan ta'sirlashmasligida, qutbli etil spirti molekularining esa yod molekulari bilan solvatlar hosil qilishidadir.

3-tajriba. Tuzlarning eruvchanligini aniqlash

Maydalangan kaliy bixromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) tuzidan analitik yoki texnik tarozida 2 g tortib olib, 50 ml hajmli kichik kimyoviy stakanga soling va ustiga 10 ml distillangan suv quyib eriting. Tuz to'liq erib ketguncha eritmani qizdiring. So'ngra eritmani uy haroratigacha soviting. Hosil bo'lgan eritmani qanday eritma deyish mumkin? Eritmani filtrlab cho'kmadan ajrating. Eritma haroratini aniqlang.

Toza byuksni texnik tarozida torting. Unga quruq pipetka bilan aniqlab, tayyorlangan 3 ml eritmadan quyung va byuksni eritmasi bilan yana texnik tarozida torting.

Byuksni eritmasi bilan og'zi ochiq holda 90° li quritkich shkafda suv to'la bug'lanib ketguncha bug'lating (harorat doimiy 90°C li bo'lsin). So'ngra shkaf haroratini 150°C gacha ko'tarib, shu haroratda 30 daqiqa quriting va uni eksikatorida uy haroratigacha sovitib tarozida torting. Tajribani: byuksning tuz bilan birgalikdagi og'irligi doimiy massaga kelguncha qaytaring.

Tajribaning natijalariga asoslanib bug‘lanish uchun olingan eritma massasini, eritmadagi quruq tuz massasini, eritmada bo‘lgan suv massasini aniqlang va belgilangan haroratda $K_2Cr_2O_7$ ning 100 g suvdagi va 100 g eritmadagi eruvchanlik egri chizig‘ini chizing. Bu egri chiziqqa qarab, shu tuzning tajriba haroratidagi eruvchanligini aniqlang.

4-tajriba. O‘ta to‘yingan eritmalarning hosil bo‘lishi

Probirkaning 1/4 qismigacha natriy tiosulfat kristallaridan ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) solib, kuchsiz alangada qizdiring. Nimani kuzatdingiz? Probirkada hosil bo‘lgan eritmani tarmoqdagi suv jo‘mrangi ostida xushyorlik bilan chayqatmasdan soviting. Eritma issiqligi uy haroratiga tenglashganda uni qattiq aralashtirib, tashqi ta‘sir ko‘rsating. Nima kuzatildi? Issiqlik ajralib chiqqanini qanday sezish mumkin?

Probirkani yana tiniq eritma hosil bo‘lgunicha kuchsiz qizdiring. Hosil bo‘lgan eritmani vodoprovod jo‘mrangi ostida ehtiyotlik bilan soviting, eritmaga 1–2 dona $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ kristallaridan tashlang. Nima kuzatildi? Qanday eritmalarni hosil bo‘ldi?

5-tajriba. Kaliy dixromatning 5%li eritmasini tayyorlash

5% li 200 g eritma tayyorlash uchun kerak bo‘ladigan kristall modda miqdorini hisoblab, texnik tarozida 0,01 g aniqlik bilan tartib oling. Olingan miqdordagi tuzni eritish uchun qancha suv kerakligini hisoblang. O‘lchov silindrida shuncha hajmdagi suvni o‘lchab oling. Suvni kimyoviy stakanga quyib, tartib olingan $K_2Cr_2O_7$ tuzini shu suvda to‘liq eriting. Hosil bo‘lgan eritmaning haroratini o‘lchang va uni silindrga quyib, zichligini areometr yordamida aniqlang. Bajarilgan ishning hammasini daftaringizga yozib boring. Eritmani topilgan zichligiga to‘g‘ri keladigan foiz konsentratsiyasini ilovadagi 7-jadvalga qarab solishtiring. Berilgan konsentratsiya farqini hisobga olib, interpolyatsiya usulida olingan eritmaning foiz miqdorini hisoblang.

6-tajriba. Massa ulushi aniq bo‘lgan ikki eritmani aralashtirib, ma‘lum massa ulushli uchinchi eritmani tayyorlash

O‘qituvchi tomonidan tayyorlashingiz kerak bo‘lgan eritmaning massa ulushi va hajmi belgilangandan so‘ng quyidagi tartibda ish tuting:

1) ilovadagi jadvaldan tayyorlashingiz mumkin bo‘lgan massa ulushli NaCl eritmasining zichligini toping, shu eritma massasini aniqlang;

2) aralashtirish qoidasini qo‘llab, 22 va 10% li eritmalarni qanday massa nisbatida aralashtirish kerakligini hisoblang.

3) proporsiya tuzib, kerakli eritma tayyorlash uchun 22% va 10% li eritmalarini necha grammdan olish kerakligini hisoblang;

4) jadvaldan 22 va 10% li NaCl eritmalarining zichligini toping va shu eritmalaridan qancha hajm olish kerakligini hisoblang:

$$V = \frac{m}{\rho}$$

5) o'lchov silindri yordamida 22 va 10 % li eritmalarining hajmlarini o'lchab oling. Kimyoviy stakanda aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmaning zichligini areometr yordamida o'lchang. Shu zichlikka mos keluvchi NaCl eritmasining massa ulushini 7-jadvaldan toping (ilova). Tajribaning aniqligi haqida xulosa chiqaring.

7-tajriba. 0.1 M bariy xlorid eritmasini tayyorlash

Bariy xloridning 0,1 M eritmasidan 500 ml tayyorlash uchun qancha $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ kerakligini hisoblang. Buning uchun massasi ma'lum bo'lgan buyuksga hisoblangan og'irlikdagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ solib, texnik tarozida 0,01 g aniqlikda tortib oling. Tortilgan tuzni 500 ml hajmli o'lchov kolbasiga soling. Voronkada qolgan tuzni distillangan suv yordamida yuvib tushiring. Tuzni kolbada ozroq suv bilan to'liq eritib, kolbaning belgisigacha suv quyung. Kolbaning og'zini qopqoq bilan yopib, suyuqlikni yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmaning zichligini areometr yordamida aniqlab, bariy xloridning foiz miqdorini ilovadagi 7-jadvalga solishtiring.

8-tajriba. Sulfat kislotaning 0,1 n. eritmasini tayyorlash

Berilgan sulfat kislotaning zichligini areometr yordamida o'lchab, 6-jadval bo'yicha uning massa ulushini aniqlang.

0,1 n. 500 ml sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun kerak bo'lgan H_2SO_4 ning massasini ma'lum foizli kislota bo'yicha hisoblab so'ngra hajmga aylantiring.

500 ml li o'lchov kolbasining yarmigacha suv solib, ustiga hisoblangan hajmda H_2SO_4 ni o'lchov silindrida o'lchab, voronka yordamida suvga shildiratib quyung. Voronkada qolgan kislotaning yuqini suv bilan chayung. Eritmani chayqating va uy haroratigacha soviting. Kolbaning belgisigacha suv quyung va kolba probirkasini berkitib, eritmani aralashtiring.

Tayyorlangan eritmaning zichligini areometr yordamida aniqlang. Eritmaning normalligi va molyarligini toping.

9-tajriba. Titrash yo'li bilan kislotaning konsentratsiyasini aniqlash

Zarur asbob va reaktivlar: 3,5 ml hajmli pipetka, 10 ml hajmli byuretka, 30 ml hajmdagi konussimon kolbalar. Metiloranj yoki fenolftalein indikatorini.

Eritmalar: o'yuvchi natriyning 0,1 n. eritmasi.

Bu ishda 8-tajribada olingan sulfat kislotaning konsentratsiyasini titrlash usuli bilan aniqlash tavsiya etiladi. Buning uchun laborantdan konsentratsiyasi aniq bo'lgan 0,1 n. o'yuvchi natriy eritmasidan va metiloranj yoki fenolftalein indikatoridan oling.

Probirkaning 1/3 qismiga sulfat kislotaning 2 n. eritmasidan va 2 probirkaga xuddi shunday hajmda 2 n. ishqor eritmasidan olib, ularga 1 tomchidan metiloranj yoki fenolftalein indikatoridan quyning qanday rangga kirishini bilib oling.

10 ml hajmdagi byuretka oz miqdorda tayyorlangan kislotaning eritmasi bilan chaying va bu eritmani byuretka tubidagi jo'mrak yoki qisqich yordamida to'kib tashlang. Byuretka shtativga o'rnatib va unga voronka qo'yib, kislotaning eritmasini nol nuqtadan ozgina yuqori qiqqacha quyning. So'ngra jo'mrak yordamida suyuqlik balandligini nolga ha tushiring. Hisoblashni suyuqlik meniskining pastki balandligidan o'lib boring.

30 ml hajmli konussimon kolbalarga pipetka yordamida 3 ml, konsentratsiyasi aniq bo'lgan, o'yuvchi natriy eritmasidan soling va unga ozgina suv qo'shib, eritma hajmini 8-10 ml ga yetkazing. Bu eritmaga 1 tomchi metiloranj yoki fenolftalein indikatoridan tomizing. Dastlab taxminiy tajriba o'tkazing. Buning uchun har safar byuretkadan 0,5 ml kislotaning quyib, ishqor eritmasidagi indikator rangining o'zgarishini kuzating. Titrash paytida har safar konussimon kolbalarni aylanma harakat bo'ylab chayqatib turing.

Indikator rangi o'zgarishi bilan titrlashni darhol to'xtatib, sarf bo'layotgan kislotaning hajmini millilitrning o'ndan bir ulushlarida hisobga oling.

Shu tahlilda titrlashni uch marta takrorlang. Har safar aniqroq natijalar olish kerak. Indikator rangining bir tomchi kislotaning qo'shilishi bilan o'zgarishi reaksiyaning oxirigacha boranligidan dalolat beradi. Sarf bo'lgan kislotaning hajmini millilitrning yuzdan bir ulushigacha olib boring.

Har safar titrlash oldidan ishqorli kolbalarni yaxshilab distillangan suv bilan chayish va byuretka kislotaning bilan nol nuqtasigacha to'ldirish kerak.

Bu yerda sodi bo'lgan reaksiyani molekulyar va ionli holatda yozing. Olingan natijalarni ish daf'taringizga quyidagicha qayd eting:

No	t 0,1H natriy gidroksid eritmasining hajmi, ml	Indikator eritmasi tomchilari soni	Sarf bo'lgan kislota eritmasining hajmi (ml)
1	3	1	3,26
2	3	1	3,24
3	3	1	3,25
			o'rtacha 3,25

Titrlash natijalari bir-biriga yaqin bo'lishi kerak, olingan natijalar o'rtacha natijani hisoblashda ishlatiladi.

Tenglama bo'yicha kislolaning normalligini hisoblang. Kislota eritmasining molyarligi va titrini hisoblang.

Savol va mashqlar

- Eritma deb nimaga aytiladi?
- To'yinmagan, to'yingan va o'ta to'yingan eritmalar qanday tayyorlanadi?
- 5 g osh tuzi 40 g suvda eritilgan. Eritmada osh tuzining massa ulushini hisoblang.
- 300 g 2% li glyukoza eritmasini tayyorlash uchun glyukoza va suvdan qanchadan olish kerak?
- 4,5 g osh tuzini qancha suvda eritganda 0,9% li eritma hosil bo'ladi?
- 200 g 5% CuSO_4 eritmasini tayyorlash uchun mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va suvdan qanchadan olish kerak?
- 100 ml 0,2 n H_3PO_4 eritmasini tayyorlash uchun fosfat kislotadan qancha olish kerak?
- 250 ml 0,1 M natriy tiosulfat eritmasini tayyorlash uchun necha g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kerak?
- Tarkibida 30 g AlCl_3 bo'lgan 500 ml eritmaning normal konsentratsiyasini hisoblang.
- Normal sharoitda 2 l xlor 5 l suvda eritilgan. Eritma hajmini o'zgarimas deb hisoblab, undagi xlorning massa ulushini va molyar konsentratsiyasini hisoblang.
- Zichligi $1,14 \text{ g/cm}^3$ bo'lgan sulfat kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini hisoblang.
- 5% li kaliy xlorid eritmasining molyal konsentratsiyasini hisoblang.

13. 1 l 10%li HCl eritmasi ($\rho = 1,049 \text{ g/sm}^3$) tayyorlash uchun 37% li ($\rho = 1,19 \text{ g/sm}^3$) eritmadan va suvdan qancha hajm kerak?

14. 15% li HNO_3 eritmasini hosil qilish uchun 500 g suvga 60% li nitrat kislota eritmasidan qancha qo'shish kerak?

15. 50 ml 2 n. HNO_3 eritmasini tayyorlash uchun 68%li nitrat kislotadan ($\rho=1,42 \text{ g /sm}^3$) qancha hajm kerak?

16. 25 ml H_2SO_4 eritmasini neytrallash uchun 0,1 n. NaOH eritmasidan 40 ml sarflandi. Kislota ning normal konsentratsiyasini aniqlang.

17. 795 g 20% li xrom (III) sulfat eritmasini tayyorlash uchun 15% li xrom (III) sulfat eritmasidan va kristallogidratdan $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ qanchadan olish kerak?

18. 10% NaCl eritmasini tayyorlash uchun 200 g suvga zichligi $1,12 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 3 M NaCl eritmasidan qancha hajm qo'shish kerak?

19. 20% li NaOH eritmasining ($\rho=1,22 \text{ g/sm}^3$) molyal va molyar konsentratsiyalarini aniqlang va shu eritmaning titrini hisoblang.

20. 200 ml 0,5 M alyuminiy sulfat va 150 ml 2 M bariy xlorid eritmalarini aralashtirganda qancha bariy sulfat cho'kmaga tushadi?

21. 45 g 15 % li NaOH eritmasini neytrallash uchun 20 % li H_2SO_4 eritmasidan necha gramm sarflanadi?

22. Tarkibida 80 g H_2SO_4 bo'lgan eritmaga 400 g suv qo'shildi. Bu eritmadagi kislota ning massa ulushi 10 % ga kamaydi.

Dastlabki eritmada kislota ning massa ulushi qancha bo'lgan?

Test topshiriqlari

1. Besh mol suvga bir mol sulfat kislota qo'shilishidan hosil bo'lgan eritmadagi kislota ning massa ulushini toping.

A) 0,52; B) 0,45; C) 0,60; D) 0,65.

2. Zarrachalarining o'lchami $5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ bo'lgan eritma qanday turdagi sistemaga kiradi?

A) dag'al dispers sistema;

C) nozik dispers sistema;

B) chin eritma;

D) suspenziya.

3. Konsentratsiyasi 2,5 molyar bo'lgan sulfat kislota eritmasining 15 ml miqdoridan foydalanib necha ml 0,5 molyarli eritma tayyorlash mumkin?

A) 75; B) 80; C) 60; D) 65.

4. Kolloid zarrachalarning o'lchami qanday?

1. 1 nm dan kichik; 3. 1-50 nm;
2. 100 nm dan katta; 4. 50-100 nm.

A) 1; B) 2; C) 3,4; D) 2,4.

5. Massasi 450 g 5 % li natriy xlorid eritmasini tayorlash uchun qancha tuz kerak?

A) 48; B) 22,5; C) 36; D) 65.

6. 500 g vodorod peroksid eritmasi parchalanganda 14 l (n.sh.) kislorod hosil bo'lsa vodorod peroksidning massa ulushini toping.

A) 75; B) 8,5; C) 85; D) 7,5.

7. Eritmaning zichligi qaysi formuladan topiladi?

A) $\rho = \frac{m}{v}$; B) $C = \frac{N}{v}$; C) $V = \frac{m}{n}$; D) $M = \frac{m}{n}$.

8. 170 g natriy nitratdan necha g 63 % li nitrat kislota olish mumkin?

A) 126; B) 185; C) 216; D) 200.

9. Kaliy nitratning 60° dagi to'yingan eritmasida 52,4 % tuz bo'lsa, uning shu haroratdagi eruvchanlik koeffitsiyentini toping.

A) 75; B) 110; C) 96,8; D) 85,7.

10. 10 g 17 % li ammiak eritmasini tayyorlash uchun necha litr (n.sh) ammiak kerak?

A) 2,24; B) 22,4; C) 1,7; D) 17.

11. 89,2 g suvda 10,8 g azot(V) oksidi eritilgan. Eritmaning massa ulushini toping.

A) 10,8; B) 8,5; C) 15,4; D) 12,6.

12. Sistemalarning qaysi biri emulsiyaga xos?

A) oqsil; B) sut; C) tuman; D) ko'pik.

13. Kaliy sulfatni 500 C da to'yingan eritmasidan 58 g ni bug'latilganda 8 g tuz qolgan bo'lsa, tuzning eruvchanligini aniqlang.

A) 8; B) 16; C) 8,5; D) 17.

14. Massasi 40 g bo'lgan temir plastinka mis (II) sulfat eritmasiga tushirildi. Plastinka massasi 43 g bo'lganda eritmaga necha g temir o'tadi?

A) 21; B) 8,5; C) 19; D) 17,5.

15. 20 % li NaOH eritmasining ($\rho=1,2$ g/ml) molyar konsentratsiyasini toping.

A) 5,5; B) 6; C) 4; D) 2,8.

16. 50 g kristall soda 270 g suvda eritildi. Eritmadagi tuzning massa ulushini toping.

A) 18,5; B) 18,7; C) 5,8; D) 7,5.

17. Nitrat kislotaning 0,5 M li eritmasidan 750 ml tayyorlash uchun uning 1 M li eritmasidan qancha hajm kerak?

A) 175; B) 75; C) 268; D) 375.

18. Kaliy xloridning massa ulushi 0,08 bo'lgan eritmasidan 400 g tayyorlash uchun qancha tuz kerak?

A) 32; B) 18,5; C) 46; D) 28.

19. Osh tuzining massa ulushi 0,15 bo'lgan 200 g eritmasiga 400 g suv qo'shildi. Eritmadagi tuzning massa ulushi toping.

A) 15; B) 5; C) 10; D) 7,5.

20. Zichligi 1,55 g/ml bo'lgan 60 % li sulfat kislotaning eritmasining molyar konsentratsiyasini toping.

A) 12,6; B) 7,8; C) 10,2; D) 9,5.

21. Konsentratsiyasi 45 % bo'lgan perxlorat kislotaning 100 g eritmasidagi kislorod atomlari sonini toping.

A) $10,8 \cdot 10^{23}$; C) $8,5 \cdot 10^{23}$;

B) $15,7 \cdot 10^{23}$; D) $17,5 \cdot 10^{23}$.

22. 40 g oltingugurt (VI) oksidining 920 g suvda eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning o'z konsentratsiyasini toping.

A) 3,5; B) 9,6; C) 4,8; D) 5,1.

23. 59,24 % li ($\rho=1,49$ g/ml) sulfat kislotaning eritmasining normal konsentratsiyasini toping.

A) 9; B) 4,5; C) 18; D) 9,5.

24. Sulfat kislotaning 150 ml 2 M li va 350 ml 4M li eritmalari aralastirilganda necha M li eritma hosil bo'ladi?

A) 1,8; B) 3,4; C) 5; D) 4,5.

25. 0,5 N li 3 l sulfat kislotaning eritmasini tayyorlash uchun 96 % li ($\rho=1,84$ g/ml) sulfat kislotadan qancha hajm (ml) kerak?

A) 45,9; B) 35,7; C) 20,8; D) 41,6.

26. 162 g suvda ishqoriy metall gidridi eritilganda 2 g gaz modda ajralib 28 % li eritma hosil bo'ldi. Metallni aniqlang.

A) Na; B) K; C) Cs; D) Li.

27. 2 % li NaOH eritmasini tayyorlash uchun 200 g suvga necha g natriy gidrid qo'shish kerak?

A) 1,67; B) 4,28; C) 2,42; D) 3,84.

28. 4 molyarli ($\rho=1,12$ g/ml) kaliy ishqor eritmasini tayyorlash uchun 500 g suvga necha g kaliy qo'shish kerak?

A) 91; B) 76; C) 67; D) 81.

29. 100 g 46 % li sulfat kislota eritmasida 67,2 l (n.sh) oltingugurt (VI) oksid eritilishidan hosil bo'lgan eritmaning foizini hisoblang.

A) 68; B) 96; C) 80; D) 100.

30. 100 g 98 % li sulfat kislota eritmasiga to'la neytrallanguncha kristall soda qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning foizini hisoblang.

A) 41,5; B) 36,8; C) 32,3; D) 49.

IDEAL ERITMALAR. SUYULTIRILGAN ERITMALARNING XOSSALARI

Ideal eritmalar deb, komponentlari o'zaro qo'shilganda issiqlik chiqishi yoki yutilishi kuzatilmaydigan va hajm o'zgarishi yuz bermaydigan eritmalarga aytiladi. Bunday eritmalarning asosiy xossalari ularning bug' bosimlari, qaynash va muzlash haroratlari hamda osmotik bosimi eritmaning konsentratsiyasiga bog'liqligidadir.

Doimiy haroratda uchuvchanligi kam bo'lgan modda erisa, bu erituvchining to'yingan bug' bosimini kamaytiradi. Shuning uchun ham toza erituvchining to'yingan bug' bosimi (p_0) eritma ustidagi erituvchining to'yingan bug' bosimidan (p) doim katta bo'ladi:

$$p_0 > p, \quad \Delta p = p_0 - p$$

Eritma ustidagi erituvchi bug' bosimining kamayishi Δp bo'lib, bu qiymat erigan modda konsentratsiyasiga bog'liq holda o'zgaradi.

Bu bog'lanish Raul qonuniga ko'ra

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = N_1$$

bunda: N_1 – erigan moddaning molyar hisyasi.

Qonunning ta'rif: eritma ustidagi erituvchining to'yingan bug' bosimining nisbiy kamayishi ($p_0 - p/p_0$) erigan moddaning molyar hissasiga teng.

Eritma to'yingan bug' bosimining erituvchiga nisbatan kamayishi uning qaynash va muzlash haroratlari ham ta'sir qiladi.

Raul eritmalarning muzlash va qaynash haroratlari konsentratsiyaga bog'liqligini o'rganib, quyidagi qonunlarni topdi.

Eritma qaynash haroratining ($\Delta T_q = T_q - T_q^0$) ortishi erigan moddaning molyal konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir:

$$\Delta T_q = E \cdot C_m$$

bunda: E – ebullioskopik doimiylik, u har qaysi erituvchi uchun har xil qiymatga ega bo'lib, erigan moddaning tabiatiga bog'liq emas.

C_m – erigan moddaning molyal konsentratsiyasi; T – eritmaning qaynash harorati; T_m^0 – erituvchining qaynash harorati.

Ebulioskopik doimiylikning fizik ma’nosi shundaki, u mazkur erituvchida erigan moddaning molyal konsentratsiyasi 1 mol/kg bo’lganda eritmaning qaynash harorati qanchaga ortishini ko’rsatadi. Suv uchun $E = 0,52$.

Eritma muzlash haroratining kamayishi ($\Delta T_m = T_m^0 - T_m$) erigan moddaning molyal konsentratsiyasiga to’g’ri proporsional:

$$\Delta T_m = K \cdot C_m$$

bunda: K – krioskopik doimiylik bo’lib, u faqat erituvchining tabiatiga bog’liq, erigan moddaning tabiatiga bog’liq emas. Suv uchun $K = 1,86$. T_m^0 , T_m erituvchining va eritmaning muzlash harorati.

Molyal konsentratsiyaning ifodasini yuqoridagi formulaga qo’ysak:

$$\Delta T_m = \frac{E \cdot m \cdot 1000}{M \cdot m_0}, \quad \Delta T_m = \frac{K \cdot m \cdot 1000}{M \cdot m_0}$$

Amalda bu formulalardan noelektrolit moddalarning molyar massalarini aniqlash uchun foydalaniladi. Buning uchun berilgan moddadan tarozida aniq miqdori tortib olinib, erituvchining aniq massasida eritiladi. Erituvchi massasi erigan modda massasidan bir necha barobar katta bo’lishi, ya’ni eritma suyultirilgan bo’lishi kerak. So’ngra hosil bo’lgan eritmaning muzlash yoki qaynash haroratining o’zgarishi o’lchanadi. Aniqlangan qiymatlar formulaga qo’yilib, moddaning molyar massasi topiladi:

$$M = \frac{E \cdot m \cdot 1000}{\Delta T_q \cdot m_0}, \quad M = \frac{K \cdot m \cdot 1000}{\Delta T_m \cdot m_0}$$

bunda: m_0 , m – erituvchi va erigan moddaning massalari

Ta’riflangan Raul qonunlari noelektrolit moddalarning eritmalariga uchun o’rinli bo’lib, yuqori va o’rtacha konsentratsiyali eritmalariga hamda elektrolit moddalarning eritmalariga nisbatan qo’llab bo’lmaydi. Chunki bu holda erigan modda va erituvchi molekullari orasidagi o’zaro ta’sirni hisobga olish kerak. Eritmalar xossalarini o’rganishda erigan modda va erituvchi zarrachalarining yarimo’tkazgich parda orqali harakatini o’rga-

nish ham katta ahamiyatga ega. Bunday parda sifatida hayvonlar pufagi, pergament, selluloid qog'oz va boshqalar ishlatiladi. Bunday turdagi yarimo'tkazgich pardalar erituvchi molekulalarini va boshqa kichik zarrachalarni o'tkazib, erigan modda zarrachalarini o'tkazmaydi. Eritma va erituvchi o'zaro ana shunday yarimo'tkazgich parda orqali ajratilsa, ular orasida erituvchi molekulalarining pardadan bir tarafkama o'tishi kuzatiladi. Bu hodisa osmos deyiladi. **Bu paytda osmos hodisasini to'xtatish uchun, ya'ni erituvchi molekulalarini pardadan o'tkazmaslik uchun eritmaga berish kerak bo'lgan bosim osmotik bosim deyiladi.**

Vant-Goff noelektrolit moddalar eritmaları osmotik bosimning konsentratsiyaga bog'liqligini o'rganib, quyidagi qonunni topdi.

Erigan modda eritma haroratida gaz holatida bo'lib, eritma hajmiga barobar hajmini egallasa, gaz bosimi eritmaning osmotik bosimiga teng bo'lar edi:

$$p = CRT.$$

Bunda: p – eritmaning osmotik bosimi; R – gaz doimiysi; C – eritmaning molyar konsentratsiyasi; T – absolyut harorat.

$$C = n/V.$$

Bunda: n – erigan moddaning molyar soni; V – eritmaning hajmi.

Yuqorida keltirilgan eritmalarning to'rtta xossalari (to'yingan bug' bosimi, muzlash va qaynash haroratlari, osmotik bosimi) ularning kollegativ xossalari deyilib, bu xossalari eritmadagi zarrachalar soniga bog'liqdir.

Savol va mashqlar

1. Ideal eritmalar deb nimaga aytiladi?
2. Bir xil miqdordagi noelektrolit va elektrolit moddalar suvda eritilsa, bu eritmalar bir-biridan qanday xossalari bilan farq qiladi?
3. Tog' cho'qqilarida ovqatning pishishi qiyinlashadi. Nima sababdan?
4. O'simliklarda qanday kuch hisobiga suv pastdan yuqoriga ko'tariladi?
5. Gipo, giper va izotonik eritmalar deb qanday eritmalarga aytiladi?
6. 25°C da to'yingan suv bug'ining bosimi 3,166 kPa ga teng. Shu haroratda 5 % li karbamid ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) eritmasi ustidagi bug' bosimini aniqlang. **Javob:** 3,119 kPa.

7. 54 g glyukoza 250 g suvda eritilgan. Eritmaning muzlash haroratini aniqlang. **Javob:** 2,23°C.

8. 100 g dietil efirda 8 g modda eritilgan. Eritma 36,86°C da qaynaydi. Toza efirning qaynash harorati 35,6°C. Erigan moddaning molyar massasini aniqlang. **Javob:** 128,2 g/mol.

9. Tarkibida 6,33 g qonga rang beruvchi modda gematin bo'lgan 100 ml eritmaning osmotik bosimi 20°C da 243,4 kPa. Gematin tarkibida 64,6 % C; 5,2 % H; 8,8 % N; 12,6 % O; 8,8 % Fe bo'lsa, uning molekulyar formulasini aniqlang.

10. Muzlash harorati 20°C bo'lishi uchun suv va etil spirtini qanday og'irlik nisbatlarida aralashtirish kerak?

Test topshiriqlar

1. Komponentlari qo'shilganda bir xil va turli molekularlarning orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari teng bo'lgan eritmalar ... deyiladi?

- A) real eritmalar; C) ideal eritmalar;
B) kimyoviy eritmalar; D) fizik eritmalar.

2. Toza erituvchining qaynash haroratini 0,06°C ga oshirish uchun 300 g suvda necha g saxaroza eritish kerak?

- A) 11,84; B) 20,8; C) 17,9; D) 14,4.

3. Biror bir eritmaning 20°C dagi osmotik bosimi 1,66 kPa bo'lsa, uning 8°C dagi osmotik bosimini toping.

- A) 2,9; B) 1,592; C) 1.034; D) 2.37.

4. Erituvchi molekularlarining yarimo'tkazgich parda orqali bir tomonlama diffuziyasiga nima deyiladi?

- A) onkotik bosim; C) osmotik bosim;
B) osmos; D) emulsiya.

5. Suv uchun krioskopik doimiylik nechaga teng?

- A) 1,86; B) 2,08; C) 2,57; D) 5,12.

6. 30 g glukoza 200 g suvda eritilsa eritmaning muzlash harorati necha °C ga pasayadi?

- A) 1,55; B) 1,98; C) 0,87; D) 0,44.

7. 0,4 M li glukoza eritmasining 20°C dagi osmotik bosimini hisoblang.

- A) 867,9; B) 707,8; C) 973,93; D) 789,2.

8. Eritmaning zarrachalar soniga bog'liq xossasini ko'rsating.
 A) izotonik; C) osmotik;
 B) kolligativ; D) onkotik.
9. 9 g saxaroza 500 g suvda eritilsa, eritmaning muzlash harorati necha °C ga pasayadi?
 A) 1,56; B) 1,602; C) 0.123; D) 0,098.
10. 1000 g suvda 85,5 g saxaroza eritilsa, suvning qaynash harorati necha °C ga ortadi?
 A) 0,78; B) 2,08; C) 1,54; D) 0,13.
11. Izotonik koeffitsiyentni topish formulasini ko'rsating.
 A) $i = 1 + a(m-1)$; B) $i = 1 + a(m+1)$;
 C) $i = 1 - a(m-1)$; D) $i = 1 + a(m+1)$.
12. Quyidagi moddalarning 0,1 M eritmalaridan qaysinisi eng past haroratda qaynaydi?
 A) mochevina; C) kaliy nitrat;
 B) sirka kislota; D) alyuminiy sulfat.
13. 300 g suvda 85,5 g saxaroza erigan. Shu eritmaning 30° C dagi osmotik bosimini hisoblang (eritmaning zichligi 1 ga teng).
 A) 1616,73; B) 1459,7; C) 876,45; D) 987,56.
14. Glukoza suvli eritmasining muzlash harorati 0,558°C ga kamaysa, shu eritmaning qaynash harorati necha °C ga ortadi?
 A) 0,77; B) 0,642; C) 0,156; D) 1,006.
15. Quyidagi moddalarning 0,1 M eritmalaridan qaysinisi eng past haroratda muzlaydi?
 A) glukoza; C) temir(III)xlrid;
 B) natriy xlrid; D) alyuminiy sulfat.
16. 18 g glukoza 300 g suvda eritilsa, shu eritmaning muzlash haroratini hisoblang.
 A) 0,37; B) 1,63; C) 0,79; D) 0,62.
17. 1 l eritmada 18 g modda bo'lib, eritmaning 27°C dagi osmotik bosimi 249,3 kPa bo'lsa, shu moddani ko'rsating.
 A) saxaroza; C) karbamid;
 B) glukoza; D) sirka kislota.
18. Suv uchun ebullioskopik doimiylik nechaga teng?
 A) 1,86; B) 2,08; C) 2,57; D) 0,52.

19. Vant-Goff qonunini ko'rsating.

A) erigan modda gaz holatda bo'lib eritma hajmiga teng hajmni egalla-
ganda hosil qiladigan bosimi shu eritmaning osmotik bosimiga teng bo'ladi;

B) erigan modda gaz holatda bo'lib eritma hajmiga teng hajmni egalla-
ganda hosil qiladigan bosimi shu eritmaning osmotik bosimiga teng bo'ladi;

C) erigan modda gaz holatda bo'lib eritma hajmiga teng hajmni egal-
laganda hosil qiladigan bosimi shu eritmaning osmotik bosimidan yuqori
bo'ladi;

D) erigan modda gaz holatda bo'lib eritma hajmiga teng hajmni egal-
laganda hosil qiladigan bosimi shu eritmaning osmotik bosimidan yuqori
bo'ladi.

**20. 0,3 M li saxaroza eritmasining 30°C dagi osmotik bosimini hi-
soblang.**

A) 845,98; B) 537,77; C) 755,38; D) 626,34.

21. Raulning I qonunini ko'rsating.

A) suyultirilgan eritmalarda eritma ustidagi erituvchi to'yingan bug'
bosimining nisbiy pasayishi erigan modda molyar ulushiga teng;

B) suyultirilgan eritmalarda eritma ustidagi erituvchi to'yingan bug'
bosimining nisbiy pasayishi erigan modda molyar konsentratsiyasiga teng;

C) eritma muzlash haroratining nisbiy pasayishi erigan modda molyar
konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional;

D) eritma muzlash haroratining nisbiy pasayishi erigan modda molyar
konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional.

22. Suyuqlik qachon qaynaydi?

A) to'yingan bug' bosimi tashqi atmosfera bosimidan past bo'lganda;

B) to'yingan bug' bosimi tashqi atmosfera bosimidan yuqori bo'lganda.

C) to'yingan bug' bosimi tashqi atmosfera bosimiga teng bo'lganda;

D) to'yingan bug' bosimi tashqi atmosfera bosimiga teng yoki undan
yuqori bo'lganda.

**23. 25°C da 2 l eritmada 30 g glukoza erigan bo'lsa, eritmaning
osmotik bosimini hisoblang.**

A) 206,36; C) 156,98;

B) 137,57; D) 226,34.

**24. Elektrolit eritmasining osmotik bosimi shunday konsentratsi-
yali noelektrolit modda eritmasinikidan . . . bo'ladi?**

A) yuqori; B) past; C) teng; D) o'zgaruvchan.

25. 27C da 2 l eritmada 0,5 mol noelektrolit erigan bo'lsa, eritmaning osmotik bosimini hisoblang.

A) 498,76; B) 634,73; C) 455,38; D) 623,25.

26. 10 % li glukoza (t_1) va saxaroza (t_2) eritmalari muzlash haroratlarining qaysi biri katta, qaysi biri kichkina ekanligini toping.

A) $t_1 < t_2$; B) $t_1 > t_2$; C) $t_1 = t_2$; D) $t_2 < t_1$.

27. Qandaydir moddaning 0,4 g mi 10 g suvda eriganda eritmaning muzlash harorati 1,24°C ga kamaydi. Moddaning molekulyar massasini hisoblang.

A) 180; B) 342; C) 60; D) 92.

28. Aseton uchun ebullioskopik doimiylik nechaga teng?

A) 1,54; B) 0,89; C) 2,45; D) 1,73.

29. Osmotik bosimni o'lchaydigan qurilmani kim kashf qilgan?

A) Vant-Goff, Raul; C) Dalton, Boyl-Mariot;

B) Berkeli, Xartli; D) Prust, Sharl.

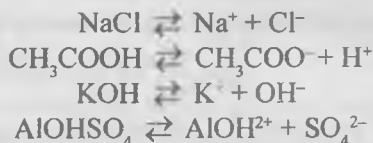
30. 27°C da 100 ml eritmada 5 g gemoglobin erigan. Eritmaning osmotik bosimi 1,82 kPa ga teng. Gemoglobinning molekulyar massasini hisoblang.

A) 56780; B) 68500; C) 60500; D) 72840.

ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYA NAZARIYASI

1887-yilda S.Arrenius kislota, asos va tuz eritmalarining xossalarini izohlovchi elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasini yaratdi. Bu nazariya quyidagi uch xulosadan iborat:

1. Elektrolitlar suvda eriganda musbat va manfiy ionlarga ajraladi.
2. Elektr toki ta'sirida musbat ionlar katodga, manfiy ionlar anodga tomon harakat qiladi va shuning uchun ular kationlar va anionlar deb ataladi.
3. Dissotsiatsiya jarayoni qaytar bo'lib, ionlarga ajralish bilan bir qatorda, ionlarning yana molekula hosil qilishi ham sodir bo'ladi. Shu sababdan dissotsiatsiya ikki qarama-qarshi ko'rsatkich bilan ko'rsatiladi:



Elektrolitlar to'la dissotsiatsiyalanganida edi, eritmalarining osmotik bosimi, qaynash va muzlash haroratlari, to'yingan bug' bosimi, elektrolit bo'lmagan moddalarning eritmalariga nisbatan butun son marta, ya'ni molekula dissotsiatsiyalanganida nechta ion hosil bo'lsa, o'shancha ko'p bo'lar edi. Vant-Goff tomonidan bu farqning kasr son ekanligi aniqlandi u izotonik koeffitsiyent (i) deb ataladi.

Arrenius bu farqni elektrolit eritmalarida qisman dissotsiyanishi bilan izohladi va dissosilanish darajasi tushunchasini kiritdi.

Eritmada ionlarga ajralgan molekularlar sonining umumiy erigan modda molekulari soniga nisbati dissotsiyanish darajasi deb ataladi:

$$\alpha = \frac{n}{N}$$

bunda: α – dissotsiyanish darajasi; n – ionlarga ajralgan molekularlar soni; N – umumiy erigan modda molekularlarining soni; α – ning qiymati 0 dan 1 gacha yoki 0 % dan 100 % gacha bo'ladi.

Dissotsiyanish darajasi elektrolit va erituvchining tabiatiga hamda eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq.

Vant-Goff elektrolit eritmaları uchun tajribada topilgan osmotik bosim

($p^{\text{taj.}}$), eritmaning qaynash ($\Delta t_{\text{qay.}}^{\text{taj.}}$) va muzlash ($\Delta t_{\text{muz.}}^{\text{taj.}}$) haroratlarining farq-
 ihamda to'yingan bug' bosimlarining farqi $\Delta p^{\text{taj.}}$ nazariy hisoblangan $p^{\text{naz.}}$.

$\Delta t_{\text{qay.}}^{\text{naz.}}$, $\Delta t_{\text{muz.}}^{\text{naz.}}$, $p^{\text{naz.}}$ qiymatlaridan necha barobar katta ekanini ko'rsatuv-
 chi son, izotonik koeffitsiyent ekanligini ko'rsatdi:

$$i = \frac{p^{\text{taj.}}}{p^{\text{naz.}}} = \frac{\Delta t_{\text{qay.}}^{\text{taj.}}}{\Delta t_{\text{qay.}}^{\text{naz.}}} = \frac{\Delta t_{\text{muz.}}^{\text{taj.}}}{\Delta t_{\text{muz.}}^{\text{naz.}}} = \frac{\Delta p^{\text{taj.}}}{\Delta p^{\text{naz.}}}$$

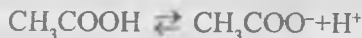
Izotonik koeffitsiyent, elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish darajasi bi-
 lan quyidagicha bog'langandir: $i = 1 + \alpha(m - 1)$ bunda: m – elektrolit
 ionlarining soni; i - izotonik ko'rsatkich; α - dissotsiyanish darajasi.

Misol: 0,1 n CaCl_2 ning dissotsiyanish darajasi 0,8 bo'lsa, izotonik
 koeffitsiyentni hisoblang:



$$i = 1 + \alpha(m - 1) = 1 + 0,8(3 - 1) = 2,6$$

Dissotsiyanish darajasiga qarab elektrolitlar kuchli, o'rtacha va kuch-
 siz elektrolitlarga bo'linadi. Kuchli elektrolitlarning dissotsiatsiyalanish
 darajasi 30 % dan ortiq, o'rtacha kuchli elektrolitlarniki 3–30 % o'rtasida
 bo'ladi, kuchsiz elektrolitlarning dissotsiyanish darajasi 3 % dan kam
 bo'ladi (8-jadval; ilovaga qarang). Kuchsiz elektrolitlarning eritmalarida
 molekular va ionlar orasidagi muvozanatga nisbatan kimyoviy mu-
 vozanat qonunlarini qo'llab, muvozanat konstantasining ifodasini yozish
 mumkin. Masalan, sirka kislotaning dissotsiyanishi uchun:



Bu reaksiya uchun muvozanat konstantasining qiymati:

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

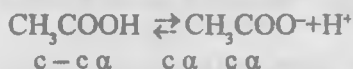
bunda: $[\text{H}^+]$, $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$, $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ ifodalar ion va molekularning
 muvozanat konsentratsiyalari (molyar konsentratsiya).

Kuchsiz elektrolit dissotsiatsiyalanganda hosil bo'lgan ionlar konsentratsiyalari ko'paytmasining dissotsiatsiyalanmay qolgan molekular konsentratsiyasiga nisbati dissotsiyanish konstantasi deyiladi.

Dissotsiatsiya konstantasining qiymati elektrolit va erituvchining tabiatiga hamda eritma haroratiga bog'liq bo'lib, eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq emas. K ning qiymati qancha katta bo'lsa, ayni kislotaga yoki asosning ionlanish qobiliyati shuncha kuchli bo'ladi (9-jadval, ilovaga qarang).

Dissotsiatsiya darajasi va konstantasi orasidagi bog'lanishni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. Sirka kislotaning konsentratsiyasini C bilan, dissotsiyanish darajasini α bilan belgilasak, muvozanat holatida hosil bo'lgan ionlar konsentratsiyalari: C - α ga dissotsiyanmay qolgan molekular konsentratsiyasi esa

$$C - C \alpha \text{ ga teng bo'ladi, ya'ni } [H^+] = [CH_3COO^-] = C \alpha$$



$$[CH_3COOH] = C - C \alpha = C(1 - \alpha)$$

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C(1 - \alpha)} = \frac{C \alpha^2}{1 - \alpha}$$

$$K = \frac{C \cdot \alpha^2}{1 - \alpha}$$

Bu formula o'zining suyuqlashtirish qonunining ifodasidir. Agar dissotsiyanish darajasi juda kichkina bo'lsa, ($\alpha \ll 1$) $1 - \alpha = 1$ bo'ladi. U holda: $K = C \cdot \alpha^2$ yoki

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

Oxirgi formuladan ko'rinib turibdiki, konsentratsiya kamaysa, dissotsiyanish darajasi ortadi.

Yuqoridagidek mulohaza yuritib, kuchsiz kislotalar eritmalarida vodorod ionlarining muvozanat konsentratsiyalarini hisoblash formulasini keltirib chiqarish mumkin:

$$[H^+] = C \alpha$$

$$[H^+] = \sqrt{K \cdot C}$$

Vodorod ionlarining konsentratsiyasini aniqlash. Toza suv elektr tokini juda yomon o'tkazadi, lekin juda oz bo'lsa-da, elektr o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega. Buning sababi suvning dissotsiyanishidir:



Suv uchun dissotsiatsiya konstantasini yozamiz:

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]}$$

Bu tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

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

$[H^+] \cdot [OH^-]$ ifoda suvning ion ko'paytmasi deb ataladi. Bu yerda $[H_2O]$ dissotsiyanmagan suv molekularining konsentratsiyasi bo'lib, uning miqdori 1 l eritma uchun $1000 \text{ g}/18 = 55,55 \text{ mol/l}$ ga teng. Suv uchun 22°C da $K = 1,8 \cdot 10^{-16}$ ga teng, shuning uchun ham:

$$K \cdot [H_2O] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14}$$

Bu yerdan $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ yoki $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/l}$ kelib chiqadi. Suvning ion ko'paytmasi o'zgarmas harorat uchun o'zgarmas kattalikdir.

Toza suvda $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/l}$ ga teng. Suvga ishqor quyilsa, H^+ ionlarining konsentratsiyasi kamayib, 10^{-7} va 10^{-14} oralig'ida bo'lishi mumkin. Ayni paytda eritmadagi OH^- ionlarining konsentratsiyasi esa 10^{-7} mol/l dan ko'payib ketadi.

Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nlik logarifmi vodorod ko'rsatkichi yoki pH deb ataladi:

$$pH = -\lg [H^+]$$

Bu yangi ifoda asosida:

neytral muhit uchun $pH = 7$;
 kislotali muhit uchun $pH < 7$;
 ishqoriy muhit uchun $pH > 7$.

Agar pOH deb OH ionlarining konsentratsiyasini manfiy oʻnlik logarifmini qabul qilsak, u holda $pOH = -\lg[OH^-]$ boʻladi. Bundan

$$pH + pOH = 14 \quad \text{hosil boʻladi.}$$

Eritmalarning pH ini aniqlash uchun bir necha usullar qoʻllaniladi. Bularidan faqat bitta indikator rangining oʻzgarishini koʻrib chiqamiz.

Rangi vodorod ionlarining nisbiy miqdoriga qarab kislotali, ishqoriy yoki neytral muhitda oʻzgaradigan moddalar indikatorlar deb ataladi. Indikatorlar, odatda, kuchsiz organik asos yoki kuchsiz organik kislota boʻlib, ularning ionlari bir xil rangda, modda molekulasida esa boshqa rangda boʻladi. Indikator rangining oʻzgarishi uchun zarur boʻlgan pH lar sohasi indikator rangining oʻzgarish intervali deyiladi. Eritmadagi pH ni taqriban aniqlash uchun bir necha indikatorlar aralashmasidan foydalaniladi. Bunday indikatorlarning toʻplami (aralashma holda) universal indikator hisoblanadi.

Universal indikatorning rangi bilan pH qiymati quyidagicha mos keladi:

pH	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rang	pushti	qizgʻish qovoq rang	qovoq rang	sargʻish qovoq rang	Li-mon sariq rang	sariq yashil rang	yashil rang	zangori yashil rang	gunning nafsha rang

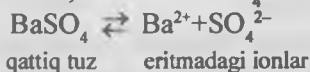
Hozirgi paytda qogʻozga singdirilgan indikator eritmasi koʻp ishlatiladi. Rangli shkala etalonidan foydalanib, indikator qogʻozining rangiga qarab, eritmaning pH ini aniqlash mumkin.

Metiloranj, metilqizil, fenoltalein va lakmus koʻp ishlatiladigan indikatorlardir. Bu indikatorlarni maʼlum pH oraligʻida ishlatish mumkin.

Masalan, fenoltalein indikatorini $pH < 8$ boʻlganda rangsiz, ishqoriy muhitda ($pH > 9,8$ boʻlganda) toʻq pushti ranglidir. Lakmus qogʻozini boʻlsa, kislotali muhitda ($pH > 5$) qizil, neytral muhitda ($5 < pH < 8$) pushti, ishqoriy muhitda ($pH > 8$) koʻk rangli boʻladi.

Eruvchanlik koʻpaytmasi. Elektrolit suvda eriganda eritmaga molekullar emas, balki ionlar oʻtadi, shuning uchun ham toʻyingan eritmada qatʼtiq tuz bilan eritmadagi ionlar oʻrtasida muvozanat sodir boʻladi. Masalan, bariy sulfatning toʻyingan eritmasida quyidagi muvozanat roʻy beradi.

Qiyin eruvchan moddalarning (CoSO_4 , AgCl , BaSO_4 , va boshqalar) to'yingan eritmasida cho'kma bilan erigan modda ionlari orasida muvozanat sodir bo'ladi. Masalan, 25°C da BaSO_4 eritmasida:



Bu jarayonning muvozanat konstantasi:

$$K = \frac{[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{BaSO}_4]}$$

Bu yerdan ko'rinib turibdiki, kasrning suratida eritmadagi, ionlarning mahrajida esa qattiq tuz konsentratsiyasi keltirilgan. Muvozanat holatida qattiq tuz konsentratsiyasi o'zgarmas bo'ladi. Shuning uchun: $[\text{BaSO}_4] \cdot K = K_1$, bundan $[\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = K_1$.

Oxirgi tenglamadan kam eruvchi elektrolitning to'yingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyasi ko'paytmasi ayni haroratda o'zgarmas miqdordir, degan xulosa kelib chiqadi. Bu miqdor elektrolitning eruvchanlik qobiliyatini ko'rsatib, eruvchanlik ko'paytmasi deb ataladi va EK bilan belgilanadi:

$$EK = [\text{Ba}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$$

Masalan, 20°C da $EK \text{ BaSO}_4 = 1,08 \cdot 10^{-10}$ ga teng, bundan:

$$E_{\text{BaSO}_4} = [\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = \sqrt{1,08 \cdot 10^{-10}} = 1,04 \cdot 10^{-5}$$

demak, $[\text{Ba}^{2+}] = 1,04 \cdot 10^{-5}$ mol/l bo'ladi. $E(\text{BaSO}_4)$ – tuzning eruvchanligi mol/l. Eruvchanlik ko'paytmasini bilish analitik kimyoda kimyoviy reaksiyalarda cho'kmalarning hosil bo'lishi yoki erib ketishini oldindan bilishga imkon beradi.

Kuchli elektrolitlar. Kuchli elektrolitlar suvdagi eritmalarda to'liq ionlarga dissotsiyalangan bo'ladi. Bunday ionlar suvning qutblangan molekulari bilan gidratlangan ionlar hosil qiladi. Bunda musbat va manfiy gidratlangan ionlarning o'zaro ta'siridan ion -juftliklar yuzaga keladi. Musbat va manfiy gidratlangan ionlarning atrofini suv molekulari o'rab oilshi ion -juftlar deb yuritiladi.

Kuchli elektrolitlar suyultirish qonuniga bo'ysunmaydi, ularning disotsiatsiya konstantasi o'zgaruvchan qiymatga ega.

Bunday ionlarning eritmadagi holatini tavsiflash uchun ionlarning faolligi, degan tushuncha kiritildi.

Kimyoviy reaksiyalarda haqiqatda reaksiyaga kirishish qobiliyatiga mos keladigan modda konsentratsiyasining qiymati uning faolligi deb ataladi. Ionning faolligi uning konsentratsiyasi va faollik koeffitsiyentining ko'paytmasiga teng:

$$a = f \cdot c$$

Har xil ionlarning faollik koeffitsiyenti har xil bo'ladi. Konsentrlangan eritmalar uchun ularning qiymati, odatda, birdan kichik bo'lsa, suyultirilgan eritmalarda birga yaqin bo'ladi. Ionning faollik koeffitsiyenti birdan kichik bo'lsa, bu ionlar orasidagi ma'lum ta'sirlanish mavjudligini ko'rsatadi. Juda suyultirilgan eritmalarda faollik koeffitsiyenti birga teng va ionlar orasidagi o'zaro ta'sirni hisobga olmasa ham bo'ladi.

Elektrolitik disotsiatsiyalanish nuqtayi nazaridan kislota, asos va tuzlarning disotsiyalanishi. Bu nazariyaga binoan, kislotalar disotsiyalanganda vodorod ionlarini hosil qiluvchi -elektrolitlar hisoblanadi. Kislotalar uchun xos xususiyatlar: ularning nordon ta'mli bo'lishi, lakmusni qizartirishi, asoslar bilan tuzlar hosil qilishi va ba'zi metallar bilan ta'sirlashishidir. Kislotalar quyidagicha disotsiyalanadi:



Ko'p asosli kislotalar bosqichma-bosqich disotsilanadi:

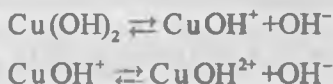


Dissotsiyalanganda gidroksil ionlarini hosil qiladigan elektrolitlar asoslar deyiladi. Asoslarning umumiy xossalari ularning lakmusni ko'kar-

tirishi, o'yuvchi ta'siri va kislotalar bilan tuz hosil qilishida ifodalanadi. Kuchli asoslarga NaOH, KOH, RbOH va Ca(OH)₂, Ba(OH)₂, Sr(OH)₂ kirib, ular to'la dissotsiyanadi:



Kuchsiz asoslar Cu(OH)₂, Fe(OH)₂, yoki Fe(OH)₃ bosqichli dissotsiyanadi:

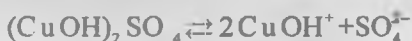


Kislota yoki asoslarning kuchi ularning dissotsiyanish konstantasiga bog'liq bo'lib, ularning qiymati qanchalik katta bo'lsa, asos yoki kislota shunchalik kuchli bo'ladi.

Tuzlar dissotsiyalanganda musbat zaryadli metall (ammoniy ioni) va manfiy zaryadli kislota qoldig'i ionlari hosil bo'lib, dissotsiyanish tuzning tarkibiga bog'liq bo'ladi:



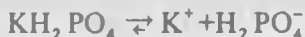
Asosli tuzlar dissotsiatsiyalanganda murakkab kation va kislota qoldig'ining anioni hosil bo'lib:



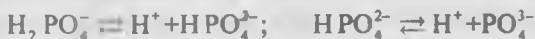
bu murakkab kation yana dissotsiyanishi mumkin:



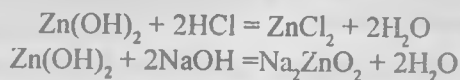
Nordon tuzlarning dissotsiyanishida metall kationi (ammoniy kationi) va murakkab anion hosil bo'lib:



murakkab aniondan bo'lsa, yana H⁺ ioni ajralib chiqadi:

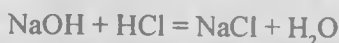


Asoslar ichida shundaylari borki, ular ham kislota, ham asos xossalari-
ni namoyon qiladi. Ular amfoter elektrolitlar deb ataladi:



Amfoter elektrolitlarga Al(OH)_3 , Cr(OH)_3 , Zn(OH)_2 va boshqalar ki-
radi.

Ion molekulyar tenglamalar. Har qanday asos va kislota ning o'zaro ta-
siridan kuchsiz elektrolit, ya'ni suv hosil bo'lib, bu reaksiyaning tengla-
masi quyidagicha ifodalanadi:



reaksiyaning ionli tenglamasi yozilsa:

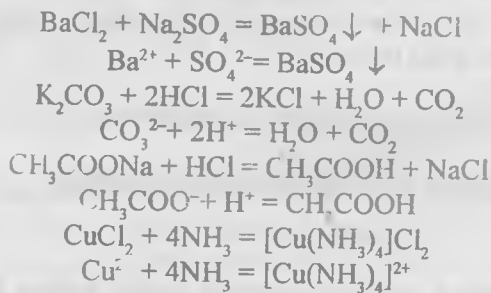


Qisqartirilgan ionli tenglama quyidagicha yoziladi:



Suv kuchsiz elek. olit bo'lgani uchun reaksiya oxirigacha boradi.

Ionli reaksiyalar oxirigacha borishi uchun cho'kma, gaz, kam dissotsi-
yalanadigan moddalar yoki kompleks birikmalar hosil bo'lishi kerak:



TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar. Elektr o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun
asbob (59-rasm). Kimyoviy stakanlar. Probirkalar. Indikatorlar. Lakmus,
metiloranj, fenolftalein.

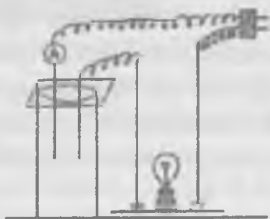
Qand (kukun hoida), natriy xlorid (kr), rux (metall), konsentrlangan CH_3COOH .

0,1 n eritmalar: xlorid kislota, o'yuvchi kaliy va natriy, sirka kislota. Sulfat kislota. Ammoniy gidroksid. Natriy xlorid. Mis (II) xlorid, temir (III) xlorid. Kumush nitrat. Temir (II) sulfat. Xrom (III) sulfat. Xrom-kaliyli achchiqotosh. Rux sulfat. Alyuminiy sulfat. Magniy sulfat. Kalsiy xlorid. Ammoniy oksalat. Natriy silikat. Ammoniy molibdat. Kalsiy xlorid. Natriy sulfat. 2 n eritmalar: xlorid va sulfat kislota, o'yuvchi natriy va kaliy. Ammoniy xlorid va sulfatlar.

1-tajriba. Eritmalar elektr o'tkazuvchanligini aniqlash

Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini 59-rasmda ko'rsatilganidek, ikkita ko'mir elektrodini taxtaga yoki po'kakli probkaga mustahkam o'rnatib, unga ketma-ket qilib elektr yoritkichni, elektrod bilan tok manbayi orasiga 0,5-2 a mo'ljallangan ampermetr ulab, asbob yig'ing. Stakanga 25-30 ml distillangan suv quyib, asbobni tok manbayiga ulang. Yoritkich yonadimi? Suv elektr tokini o'tkazdimi? Stakandagi suvga 1 g chamasi maydalangan qand solib eriting. Asbobni tok manbayiga ulang. Endi yoritkich yonadimi?

Stakandagi qand eritmasini to'kib, ularni distillangan suv bilan tozalab yuving va quriting. Stakanga NaCl kristallaridan solib, ko'mir elektrodleri tuzga tegib turgan asbobni tok manbayiga ulab ko'ring. Quruq tuz elektr tokini o'tkazadimi? So'ngra asbobni tokdan uzib, tuz ustiga 25-30 ml suv quyib eriting va asbobni tok manbayiga ulang. Asbobning tok o'tkazishini va lampochkaning yonishini kuzating.



59-rasm. Eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini aniqlash asbobi.

2-tajriba. Blr xil konsentratsiyali elektrolitlarning elektr o'tkazuvchanligini solishtirish

To'rtta 100 ml hajmdagi stakan olib, ularning har biriga alohida-alohida. birinchisiga 0,1 n. HCl, ikkinchisiga 0,1 n. KOH, uchinchisiga 0,1 n.

CH_3COOH va to'rtinchisiga 0,1 n. NH_4OH eritmalaridan 30 ml dan o'lchab soling. Bu eritmalarining har birini 59-rasmda ko'rsatilganidek asbob bilan elektr o'tkazuvchanligini aniqlab, ampermetr shkalasining o'zgarishiga e'tibor bering. Bir eritmadan ikkinchisiga o'tganda elektrodnlarni tozalab yuving. So'ngra uchinchi stakandagi CH_3COOH eritmasini to'rtinchi stakandagi NH_4OH eritmasi ustiga quyib, ularning ham elektr o'tkazuvchanligini aniqlang. Ampermetr ko'rsatkichiga qarab qaysi eritmalar kuchli elektrolit ekanligini aniqlang.

3-tajriba. Eritmalar elektr o'tkazuvchanligining konsentratsiyaga bog'liqligi

To'rtta stakan olib, birinchisiga konsentrlangan sirka kislotadan 30 ml, qolganlariga shu kislotaning suv bilan 2,16 va 64 marta suyultirilgan eritmalarini teng hajmda tayyorlab, navbati bilan 59-rasmda ko'rsatilganidek asbobda elektr o'tkazuvchanligini aniqlang. Ampermetrning ko'rsatkichlarini yozib oling. Kuzatilgan elektr o'tkazuvchanlik hodisasini tushuntiring.

4-tajriba. Kislotalarning kimyoviy faolligini solishtirib

Ikkita probirka olib, birinchisiga 0,1 n. HCl dan 1 ml, ikkinchisiga shuncha hajmda 0,1 n. CH_3COOH quyung. Ikkala probirkaga ham taxminan barobar bitta rux bo'lakchasini tashlang. Vodorod a'raib chiqishini kuzating. Qaysi probirkada vodorod shiddatliroq ajralib chiqadi. Sababini tushuntiring.

5-tajriba. Indikatorlar rangining o'zgarishi

To'rtta probirka olib, har biriga 8–10 tomchidan disullaangan suv soling. Ustiga indikatorlardan, birinchisiga metiloranj, ikkinchisiga lakmus soling, oxirgisiga fenoltalein eritmalaridan bir-ikki tomchi qo'shing. So'ngra har bir probirkaga sulfat yoki xlorid kislotasi eritmasidan qo'shing. Rang o'zgarishini kuzating. Shu tajribani qaytarib, kislotasi o'rniga biror ishqor eritmasidan qo'shib, indikatorlar rangining o'zgarishini kuzating. Tajriba natijasiga ko'ra, q'iyidagi jadvalni to'ldiring.

Muhit	Indikatorning rangi		
	universal lakmus	metiloranj	fenoltalein
Neytral			
Kistotali			
Ishqoriy			

6-tajriba. Xlor anionini aniqlash reaksiyasi

To'rtta probirka olib, birinchisiga suyultirilgan HCl, ikkinchisiga NaCl, uchinchisiga CuCl_2 va to'rtinchisiga FeCl_3 eritmalaridan 10–12 tomchidan solib, har biriga AgNO_3 eritmasidan 2–3 tomchidan qo'shing. Tajribada hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing.

7-tajriba. Fe^{2+} va Fe^{3+} kationlari orasidagi farqni aniqlash

FeSO_4 va $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmalarining rangiga e'tibor bering. Ikkita probirka olib, birinchisiga FeSO_4 ning yangi tayyorlangan eritmasidan 1 ml solib, ustiga cho'kma hosil bo'lguncha NaOH eritmasidan tomchilatib qo'shing va aralashiring. Ikkinchisiga esa $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan 1 ml solib, cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib NaOH eritmasidan qo'shib aralashiring. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. Amfoter elektrolitlar

a) probirkaga xrom (III) sulfat yoki xrom-kaliyli achchiqtosh $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$ eritmasidan 1–2 ml solib, unga cho'kma hosil bo'lguncha suyultirilgan NaOH eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani probirkaga teng bo'lib, birinchisiga suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan, ikkinchisiga NaOH eritmasidan ko'proq qo'shing. Cho'kma erishidan hosil bo'lgan eritmalarning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) alohida probirkalarga ZnSO_4 va $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmalaridan 1–2 ml dan solib, yuqoridagi tajribani takrorlang.

9-tajriba. Ionli reaksiyalar

a) kam eriydigan asoslarni hosil qilish.

To'rtta probirka olib, birinchisiga 5–7 tomchi FeCl_3 eritmasidan, ikkinchisiga CuSO_4 eritmasidan 5–7 tomchi, uchinchisiga MgSO_4 eritmasidan 5–7 tomchi, har biriga cho'kma hosil bo'lguncha suyultirilgan NaOH eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) kam eriydigan kislotalarni hosil qilish.

Alohida probirkalarga 5–7 tomchidan natriy silikat va ammoniy molibdat (NH_4), MoO_4 eritmalaridan solib, ularning har biriga tegishli kislotalarning cho'kmalari hosil bo'lguncha xlorid kislota tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing;

d) kuchsiz asoslarni olish.

Alohida probirkaga 5–7 tomchi ammoniy xlorid va ammoniy sulfat eritmalaridan olib, har biriga bir necha tomchi o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shib ozroq qizdiring. Hosil bo'lgan gazni hididan aniqlab, NH_4OH hosil bo'lish reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing. NH_4OH ning ammiak va suvga parchalanishini ko'rsating.

10-tajriba. Qiyin eruvchi tuzlarni cho'ktirish

Probirkaga 6–8 tomchi suyultirilgan kalsiy xlorid eritmasidan, ustiga 10–12 tomchi natriy sulfat eritmasidan qo'shing va cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Aralashmani tindirib, xushyorlik bilan pipetka yordamida suyuq fazadan, ikkita probirkaga 3–4 tomchi tiniq eritmadan soling. Birinchi probirkaga yana 3–4 tomchi natriy sulfat eritmasidan tomizib, eritmada kalsiy ionlari to'liq cho'kkanligiga ishonch hosil qiling. Ikkinchi probirkaga ammoniy oksalat eritmasidan 3–4 tomchi qo'shing. Cho'kmaga qanday modda tushganligini eruvchanlik ko'paytmasidan (10-jadval, ilovaga qarang) foydalanib aniqlang.

Savol va mashqlar

1. Quyida keltirilgan moddalardan elektrolit va elektrolit bo'lmagan moddalarni ajratib, elektrolitlarning dissotsiyanishini yozing. HNO_3 , NaOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CuSO_4 , C_6H_6 , O_6 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, CH_3COOH , CH_3COOK , HClO_4 , K_2SO_4 , $\text{C}_{15}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

2. Quyidagi elektrolitlarning bosqichli elektrolitik dissotsiyanishini yozing. H_2SO_4 , H_3PO_4 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, H_7MnO_4 , H_2CrO_4 , $\text{Mn}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Bi}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

3. Qiyin eriydigan quyidagi moddalarning hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing: Ag_3PO_4 , PbCrO_4 , BaSO_4 , $\text{Bi}(\text{OH})_3$, CoS , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, Cr_2S_3 , SrCO_3 .

4. 20°C da to'vingan kalsiy karbonat eritmasining 3 litrida necha gramm CaCO_3 bor? ($K_{\text{CaCO}_3} = 4,8 \cdot 10^{-9}$)

5. 1 n. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ning dissotsiatsiya darajasi 64 % bo'lsa, izotonik koeffitsiyentini hisoblang.

6. 18°C da 0,1 n. sianid kislotaning dissotsiyanish darajasi 0,007 % bo'lsa, shu kislotaning berilgan haroratdagi dissotsiyanish konstantasini va eritmaning pH ini aniqlang.

7. Quyidagi tuzlarni o'rta tuzlarga aylantirish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing:

Na_2HPO_4 , $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, $(\text{Al}(\text{OH})_2)_2\text{SO}_4$, $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_4$

8. Kalsiy sulfatning eruvchanlik ko'paytmasi $EK_{\text{CaCO}_3} = 2,5 \cdot 10^5$. 10 ml to'yingan eritmasidagi Ca^{2+} ionlari sonini aniqlang.

Javoblar: 1) $6,02 \cdot 10^{23}$, 2) $3,01 \cdot 10^{17}$, 3) $3,01 \cdot 10^{18}$, 4) $3,01 \cdot 10^{21}$, 5) $3,01 \cdot 10^{19}$

9. 50 ml Ag_2CO_3 ning to'yingan eritmasida $6,3 \cdot 10^{-6}$ mol karbonat ionlari bo'lsa, kumush karbonatning eruvchanlik ko'paytmasini hisoblang.

Javoblar: 1) $8,0 \cdot 10^{-12}$, 2) $4,0 \cdot 10^{-8}$, 3) $2,0 \cdot 10^{-12}$, 4) $8,0 \cdot 10^{-10}$, 5) $6,0 \cdot 10^{-8}$

10. Gipoxlorit kislotaning (HClO) dissotsiyalanish konstantasi $5 \cdot 10^{-8}$, 0,1 n eritmasidagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini hisoblang.

Javoblar: 1) $0,7 \cdot 10^{-5}$, 2) $7 \cdot 10^{-5}$; 3) $7 \cdot 10^{-4}$, 4) $0,7 \cdot 10^{-6}$, 5) $7 \cdot 10^{-6}$

Test topshiriqlari

1. Quyidagi reaksiyalarning qaysilari suvli eritmada oxirigacha sodir bo'ladi?

- 1) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} =$; 4) $\text{KCl} + \text{HNO}_3 =$;
2) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} =$; 5) $\text{AgCl} + \text{KNO}_3 =$;
3) $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$;

A) 1, 2, 3; B) 4, 5; C) 1, 3, 6; D) 2, 5; E) 4, 5.

2. Quyidagi reaksiyalarning qaysilari suvli eritmada oxirigacha boradi?

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$; 4) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{HCl} =$;
2) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} =$; 5) $\text{FeSO}_4 + \text{KNO}_3 =$;
3) $\text{Mg} + \text{HCl} =$;

A) 3, 4, 5; B) 2, 5; C) 1, 2; D) 4, 5; E) 1, 3, 4.

3. Kuchli elektrolitlarni ko'rsating.

- 1) Berdiy gidroksid; 4) Ammoniy sulfat;
2) Bariy gidroksid; 5) Ftorid kislota;
3) Nitrat kislota; 6) Sulfid kislota.

A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 6; C) 2, 3, 5; D) 2, 3, 4; E) 3, 4, 5.

4. Kuchsiz elektrolitlarni ko'rsating.

- 1) Natriy karbonat; 4) Xlorid kislota;
2) Kalsiy karbonat; 5) Bariy gidroksid.
3) Sulfit kislota;

A) 1, 2; B) 2, 3; C) 1, 4, 5; D) 4, 5; E) 2, 4, 5.

5. Quyidagi reaksiyaning to'la ion tenglamasidagi ionlar sonini ko'rsating.



A) 8; B) 11; C) 20; D) 21; E) 7;

6. Qisqartirilgan ion tenglamalari bir xil bo'lgan reaksiyalarni ko'rsating.

- 1) $Al(OH)_3 + H_2SO_4 =$; 4) $FeSO_4 + NaOH =$;
2) $Ba(OH)_2 + HCl =$; 5) $FeCl_3 + KOH =$.
3) $KOH + H_2SO_4 =$;

A) 1, 2, 3; B) 4, 5; C) 3, 4, 5; D) 1; E) 2, 3.

7. Qisqartirilgan ionli tenglamalari bir xil bo'lgan reaksiyalarni ko'rsating.

- 1) $CuCl_2 + AgNO_3 =$; 4) $Na_2SO_4 + AgNO_3 =$;
2) $HCl + AgNO_3 =$; 5) $FeCl_3 + AgNO_3 =$.
3) $KNO_3 + AgCl =$;

A) 1, 2; B) 3, 4; C) 1, 2, 3; D) 1, 2, 3, 4; E) 1, 2, 5.

8. Oxirigacha sodir bo'ladigan reaksiyalarni ko'rsating.

- 1) $Al_2(SO_4)_3 + HNO_3 =$; 4) $K_2SO_4 + BaCl_2 =$;
2) $FeCl_3 + H_2SO_4 =$; 5) $Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2 =$.
3) $Na_3PO_4 + KNO_3 =$;

A) 1, 2; B) 3, 4; C) 1; D) 4, 5; E) 1, 2, 3.

9. Qisqartirilgan ion tenglamalari bir xil bo'lgan reaksiyalarni ko'rsating.

- 1) $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 =$; 4) $Ba(OH)_2 + Na_2SO_4 =$;
2) $BaCl_2 + K_2SO_4 =$; 5) $Ba(NO_3)_2 + CaCl_2 =$.
3) $Ba(NO_3)_2 + Al_2(SO_4)_3 =$;

A) 1, 2, 3; B) 3, 4, 5; C) 1, 2, 3, 4; D) 2, 3, 4; E) 2, 3, 4, 5.

10. To'g'ri yo'nalishda boradigan reaksiyalarni ko'rsating.

- 1) $Ca_3(PO_4)_2 + NaCl =$; 4) $CaCl_2 + H_2SO_4 =$;
2) $Ca(NO_3)_2 + K_2CO_3 =$; 5) $CaCO_3 + HCl =$.
3) $CaSO_4 + HCl =$;

A) 1, 2, 3; B) 2, 4, 5; C) 1, 3; D) 2, 3, 4, 5; E) 3, 4, 5.

11. Kuchli elektrolitlarni ko'rsating.

- 1) Tuzlar; 4) Kuchli asoslar;
2) Suvda eriydigan tuzlar; 5) Kislotalar.
3) Ishqorlar;
A) 1,3,5; B) 2,4; C) 1,2,3,4,5; D) 4,5; E) 2,3,5.

12. Kuchli elektrolitlarni ko'rsating.

- 1) fluorid kislota; 4) Kaliy gidroksid;
2) Ammoniy gidroksid; 5) Sulfat kislota.
3) Fosfat kislota;
A) 1,3,5; B) 1,3,4,5; C) 1,2,3; D) 1,4; E) 4,5.

13. 250 ml eritma tarkibida 1,175 g nitrat kislota bo'lsa, uning dissotsiatsiyalanish darajasini ko'rsating. ($K_d=4 \cdot 10^{-4}$)

- A) $4 \cdot 10^{-4}$; B) $2 \cdot 10^{-2}$; C) $6.3 \cdot 10^{-2}$; D) $2 \cdot 10^{-3}$; E) $6 \cdot 10^{-3}$.

14. 100 ml eritma tarkibida 4,7 g nitrat kislota bo'lsa, uning dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblang. ($K_d=4 \cdot 10^{-4}$)

- A) $4 \cdot 10^{-4}$; B) $2 \cdot 10^{-2}$; C) $6.3 \cdot 10^{-2}$; D) $2 \cdot 10^{-3}$; E) $6,3 \cdot 10^{-3}$.

15. 200 ml eritma tarkibida 2,1 g gipoxlorit kislota bo'lsa, uning dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblang. ($K_d=5 \cdot 10^{-8}$)

- A) $2,24 \cdot 10^{-4}$; B) $5 \cdot 10^{-8}$; C) $2,5 \cdot 10^{-4}$; D) $5 \cdot 10^{-4}$; E) $5 \cdot 10^{-3}$.

16. Tarkibida 4,6 g chumoli kislota bo'lgan 500 ml eritmada kislota ning dissosilanish darajasi 0,03 ga teng bo'lsa, uning dissotsiatsiya konstantasini aniqlang.

- A) $1,8 \cdot 10^{-4}$; C) $6,9 \cdot 10^{-2}$;
B) $1,38 \cdot 10^{-2}$; D) $1,38 \cdot 10^{-4}$;
E) $1,8 \cdot 10^{-2}$.

17. 100 ml eritma tarkibida 5,25 g gipoxlorit kislota bo'lsa, uning dissotsiatsiyalanish darajasini hisoblang. ($K_d=5 \cdot 10^{-8}$)

- A) $2,24 \cdot 10^{-4}$; C) $2,5 \cdot 10^{-4}$;
B) $5 \cdot 10^{-8}$; D) $5 \cdot 10^{-4}$;
E) $5 \cdot 10^{-3}$.

18. C_3H_7COOH moy kislotaning dissotsiya konstantasi $1,5 \cdot 10^{-5}$ ga teng. 250 ml eritma tarkibida 0,11 g moy kislota bo'lsa uning dissotsiatsiya darajasini toping.

- A) $3 \cdot 10^{-2}$; C) $3,87 \cdot 10^{-3}$;
B) $3,87 \cdot 10^{-2}$; D) 0,039;
E) 0,055.

19. Nitrat kislotaning dissotsiatsiyalanish darajasi 0,2 bo'lsa, uning konstantasi qancha ekanligini toping? ($K=4 \cdot 10^{-4}$)

A) 0,05; B) 0,04; C) 0,02; D) 0,01; E) 0,005.

20. Eritmada erigan moddaning 4 ta dissotsiyalanmagan molekulasiga bitta dissotsiyalangan molakula to'g'ri kelsa, uning dissotsiatsiya darajasini hisoblang.

A) 0,4; B) 0,3; C) 0,2; D) 0,1; E) 0,05.

21. Eritmada erigan moddaning 20 ta molekulasi dissotsiatsiyalangan bo'lib dissotsiatsiya darajasi 0,05 bo'lsa erigan molakulalar sonini hisoblang.

A) 400; B) 300; C) 200; D) 100; E) 250.

22. Eritmada elektrolitning dissotsiatsiyalangan molekular soni $2 \cdot 10^{23}$ dona dissotsiatsiyalanmagan molekular soni $1,8 \cdot 10^{24}$ dona bo'lsa, darajani toping.

A) 0,9; B) 0,8; C) 0,41; D) 0,2; E) 0,1.

23. Quyidagi reaksiyaning to'la ionli tenglamasidagi ionlar sonini ko'rsating. $Al_2(SO_4)_3 + Ba(NO_3)_2 =$

A) 8; B) 20; C) 14; D) 22; E) 34.

24. Kuchsiz elektrolitlarni ko'rsating.

1) Suv; 2) Yodid kislotasi; 3) litiy gidroksid; 4) nitrat kislotasi; 5) Sulfid kislotasi.

A) 1,4,5; B) 1,2,3; C) 3,4,5; D) 1,3,5; E) 2,3,4.

25. Quyidagi reaksiyalarning to'la ionli tenglamasidagi ionlar sonini ko'rsating. $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 =$

A) 8; B) 6; C) 12; D) 10; E) 4.

26. Elektrolit eritmasida har 3 ta dissotsiyalanmagan molekulaga 1 ta dissotsiatsiyalangan molekula to'g'ri kelsa dissotsiatsiya darajasini hisoblang.

A) 4%; B) 5%; C) 20%; D) 25%; E) 33%.

27. Elektrolit eritmasida har 10 ta erigan molekuladan 2 tasi dissotsiatsiyalangan 8 tasi dissotsiatsiyalanmagan bo'lsa dissotsiatsiyalanish darajasini toping.

A) 10%; B) 20%; C) 30%; D) 60%; E) 80%.

28. Elektrolitning 0,1 M eritmasida dissotsiatsiyalanish darajasi 1,5% bo'lsa dissotsiatsiya konstantasini hisoblang.

A) 0,15; C) $1,5 \cdot 10^{-2}$;
B) $2,25 \cdot 10^{-1}$; D) $2,25 \cdot 10^{-4}$;
E) $2,25 \cdot 10^{-5}$.

29. Elektrolit eritmada har 720 dissotsiatsiyalanmagan molekula-ga 280 ta dissotsiyalangan molekula to'g'ri keladi dissotsiatsiyalanish darajasini toping.

A) 14; B) 2.8; C) 0.4; D) 0.28; E) 0.14;

30. Elektrolitning 0,01 M eritmasida dissotsiatsiyalanish darajasi 5% bo'lsa konstantani hisoblang.

A) 0,05; B) 0,25; C) $5 \cdot 10^{-3}$; D) $2.5 \cdot 10^{-4}$; E) $2.5 \cdot 10^{-5}$.

31. 0.001 M xlorid kislota eritmasidagi gidroksid ionlari konsentrasiyasini hisoblang.

A) 10^{-3} ; B) 3; C) 10^{-11} ; D) 11; E) 10^{-14} .

32. 0.001 M Nitrat kislota eritmasidagi $[H^+]$ ionlarining konsentrasiyasini hisoblang.

A) 10^{-3} ; B) 3; C) 10^{-11} ; D) 11; E) 10^{-14} .

33. 0.001 M xlorid kislota eritmasining pH ini hisoblang.

A) 10^{-3} ; B) 3; C) 10^{-11} ; D) 11; E) 10^{-14} .

34. 0.01 M nitrat kislota eritmasining pH ini hisoblang.

A) 10^{-2} ; B) 1; C) 2; D) 10^{-1} ; E) 3.

35. 0.001 M Natriy gidroksid eritmasidagi $[H^+]$ ionlarining konsentrasiyasini hisoblang.

A) 10^{-3} ; B) 3; C) 10^{-11} ; D) 11; E) 10^{-14} .

36. 0.001 M Kaliy gidroksid eritmasidagi $[OH^-]$ ionlarining konsentrasiyasini hisoblang.

A) 10^{-3} ; B) 3; C) 10^{-11} ; D) 11; E) 10^{-14} .

37. 0.001 M Natriy gidroksid eritmasining pH ini hisoblang.

A) 10^{-3} ; B) 12; C) 10^{-11} ; D) 11; E) 10^{-14} .

38. 0.01 M Kaliy gidroksid eritmasining pH ini hisoblang.

A) 10^{-2} ; B) 2; C) 1; D) 10; E) 12.

39. 0.0005 M Sulfat kislota eritmasidagi $[H^+]$ ionlarining konsentrasiyasini hisoblang.

A) $5 \cdot 10^{-4}$; B) 10^{-3} ; C) $5 \cdot 10^{-3}$; D) $5 \cdot 10^{-2}$; E) 10^{-2} .

40. 0.0005 M Sulfat kislota eritmasidagi gidroksid ionlarining konsentrasiyasini hisoblang.

A) $5 \cdot 10^{-4}$; B) $5 \cdot 10^{-10}$; C) 10^{-3} ; D) 10^{-11} ; E) $5 \cdot 10^{-14}$.

41. 0,0005 M Sulfat kislota eritmasining pH ini hisoblang.

A) 3,3; B) 3; C) 3,5; D) 2,5; E) 2.

42. 0,0005 M Bariy gidroksid eritmasidagi gidroksid ionlarning konsentrasiyasi hisoblang.

A) $5 \cdot 10^{-4}$; B) $5 \cdot 10^{-10}$; C) $1 \cdot 10^{-3}$; D) $1 \cdot 10^{-11}$; E) $5 \cdot 10^{-14}$.

43. 0,0005 M Bariy gidroksid eritmasidagi $[H^+]$ ionlarining konsentratsiyasini hisoblang.

A) $5 \cdot 10^{-14}$; B) $1 \cdot 10^{-11}$; C) $5 \cdot 10^{-10}$; D) $5 \cdot 10^{-4}$; E) $1 \cdot 10^{-3}$.

44. 0,0005 M Bariy gidroksid eritmasining pH ini hisoblang.

A) 13.3; B) 10.3; C) 11; D) 9.3; E) 12.

45. 2,5 l eritma tarkibida 1 g NaOH bo'lsa, shu eritmaning pH ini hisoblang.

A) 8; B) 9; C) 10; D) 11; E) 12.

46. 4,48 ml HCl gazi 200 ml eritmada eritilgan bo'lsa, eritmaning pH ini hisoblang.

A) 6; B) 5; C) 4; D) 3; E) 2.

47. 0,28 g KOH 5 l eritmada bo'lsa uning pH ini hisoblang.

A) 8; B) 9; C) 10; D) 11; E) 12.

48. 0,56 g CaO 2 l suvda eritilgan pH ini hisoblang.

A) 8; B) 9; C) 10; D) 11; E) 12.

49. 400 ml eritma tarkibida 0,16 g SO_3 bo'lsa, eritmaning pH ini hisoblang.

A) 2; B) 3; C) 4; D) 5; E) 6.

50. 50 ml eritmada 1.12 ml HBr gazi eritilgan bo'lsa eritmaning pH ini toping.

A) 2; B) 3; C) 4; D) 5; E) 6.

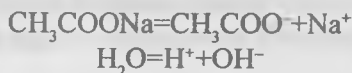
TUZLAR GIDROLIZI

Tuz ionlarining suv bilan o'zaro ta'sirlashib, kuchsiz elektrolit hosil qilishi tuzning gidrolizlanishi deyiladi.

Har qanday tuzga kislota bilan asosning o'zaro ta'sirlanish mahsuloti sifatida qarash mumkin. Shu kislota va asosning kuchiga qarab tuzlar to'rt xil bo'lishi mumkin.

Kuchli asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizga uchramaydi. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar anion bo'yicha gidrolizlanadi. Muhit ishqoriy bo'ladi.

Masalan, natriy asetat tuzining gidrolizini ko'rib chiqamiz. U kuchli asos (NaOH) va kuchsiz kislota (CH_3COOH) dan hosil bo'lgan tuz. Natriy asetat kuchli elektrolit, suvda eritilganda to'la dissotsiatsiyalanadi. Suv kuchsiz elektrolit bo'lganidan juda oz miqdorda dissotsiyanadi:

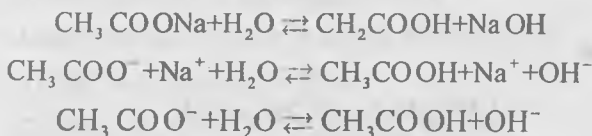


Asetat ionlari eritmada vodorod ionlari bilan birikib, kuchsiz elektrolit -sirka kislota molekullarini hosil qiladi:



Natijada suvning dissotsiyanlashida muvozanat o'ngga siljib, eritmada OH-ionlarining konsentratsiyasi ko'payadi va muhit ishqoriy bo'lib qoladi.

Natriy asetatning gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar, ion va qisqartirilgan ionli tenglamalari quyidagicha yoziladi:

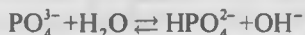
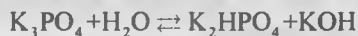


Muhit ishqoriy $\text{pH} > 7$

Tuz kuchli asos va ko'p asosli kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan bo'lsa, bunday tuz bosqichma-bosqich gidrolizlanadi. Gidrolizning dastlabki bosqichlarida nordon tuz va kuchli asos hosil bo'ladi.

Misol tariqasida kaliy fosfat va bariy sulfidlarning gidrolizlanish reaksiyalarini ko'rib chiqamiz.

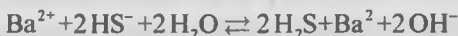
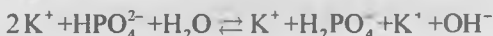
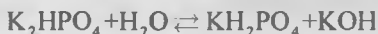
1-bosqich:



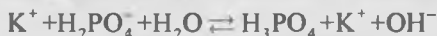
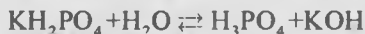
Gidroliz qaytar reaksiyadir, shuning uchun tenglik ishorasining o'rniga qarama-qarshi yo'nalgan ko'rsatkichlar qo'yildi.

Tuz eritmasini suyultirganda yoki qizdirganda gidrolizlanishning ikkinchi va uchinchi bosqichlari borishi mumkin. Ya'ni, suyultirish va qizdirish gidrolizlanish reaksiyasida muvozanatni o'ngga siljitadi:

2-bosqich:

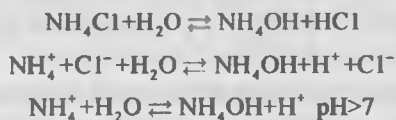


3-bosqich:



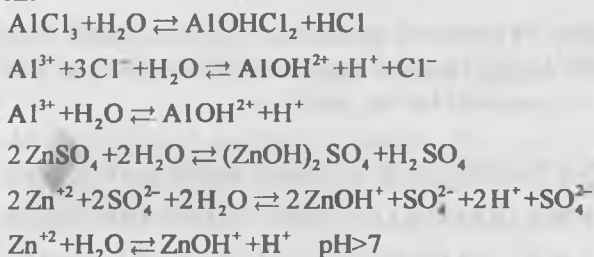
Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar kation bo'yicha gidrolizga uchraydi. Eritmaning muhiti kislotali bo'ladi.

Masalan, ammoniy xlorid gidrolizini ko'rib chiqamiz. NH_4Cl kuchli elektrolit suvda eriganda to'la dissotsiyalanadi. Ammoniy kationi suvdan OH^- ionlarini biriktirib olib, kuchsiz elektrolit, ammoniy gidroksidni hosil qiladi. Suvning dissotsiyalanishida muvozanat o'ngga siljiydi. Natijada eritmada vodorod ionlarining konsentratsiyasi ortib, muhit kislotali bo'lib qoladi. Ammoniy xloridning gidrolizlanish reaksiyasining molekulyar, ionli tenglamalari quyidagicha yoziladi:

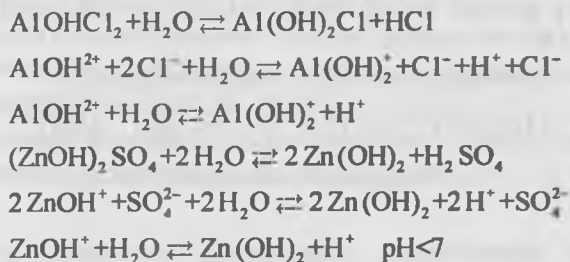


Kuchsiz ko'p kislotali asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar bosqichli tarzda gidrolizlanadi. Gidrolizning dastlabki bosqichlarida asosli tuz va kuchli kislota hosil bo'ladi. Misol tariqasida alyuminiy xlorid va rux sulfat tuzlarining gidrolizini ko'rib chiqamiz.

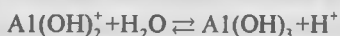
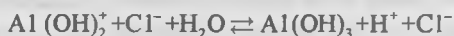
1-bosqich:



2-bosqich:

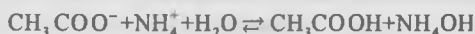


3-bosqich:



Gidrolizning 2-va 3-bosqichlari eritmani suyultirganda yoki qizdirgandagina ro'yobga chiqadi. Odatdagi sharoitda kuchli asos va kuchsiz kislotadan hamda kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar faqat 1-bosqich bo'yicha gidrolizlanadi. Shuning uchun bunday tuzlar gidrolizning 1-bosqich reaksiyasi tenglamalarini yozish bilan chegaralanadi.

Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizlanadi. Eritma muhiti neytral yoki hosil bo'lgan kislota va asosning dissotsiatsiya konstantasining qiymatiga qarab, kuchsiz ishqoriy yoki kuchsiz kislotali bo'lishi mumkin:

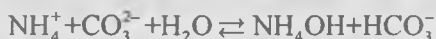
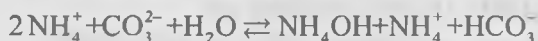
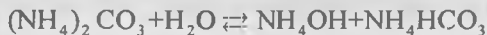


Sirka kislota va ammoniy gidroksidning dissotsiatsiya konstantalari deyarli bir xil bo'lganligi sababli reaksiya muhiti neytral bo'ladi.

Kation ko'p zaryadli bo'lsa, asosli tuz:



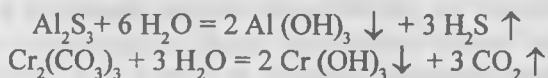
Anion ko'p zaryadli bo'lsa, nordon tuz hosil bo'lishi mumkin:



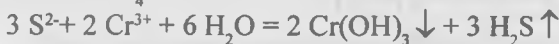
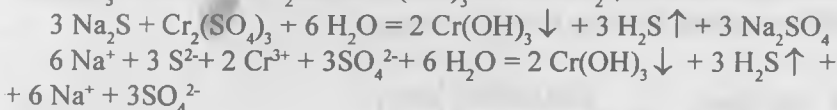
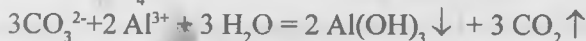
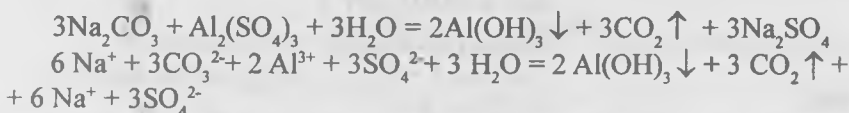
Ammoniy gidroksidning dissotsiatsiya konstantasi gidrokarbonat ionining dissotsiatsiya konstantasidan katta bo'lganligi sababli eritma kuchsiz ishqoriy muhitga ega bo'ladi.

Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar oson gidrolizlanadi. Shuning uchun, odatda, to'g'ridan-to'g'ri gidrolizning oxirgi mahsulotlari yoziladi. Agar tuzni hosil qiluvchi asos va kislota juda kuchsiz bo'lsa, gidroliz qaytmas bo'lib, oxirigacha boradi.

Gidroliz natijasida cho'kma yoki gaz moddasi hosil bo'lsa, bunday gidroliz to'la gidroliz deb ataladi:



Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuz eritmasini kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuz eritmasi bilan aralashtirganda gidroliz kuchayib, aksariyat holda oxirigacha boradi. Chunki birinchi tuz gidrolizlanganda hosil bo'lgan gidroksid ionlari ikkinchi tuz gidrolizlanganida hosil bo'lgan vodorod ionlari bilan birikib, suv molekulasini hosil qiladi. H⁺ va OH⁻ ionlari konsentratsiyasining kamayishi muvozanatning o'ngga siljishiga sabab bo'ladi va gidroliz oxirigacha boradi:



Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuz hamda kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuz eritmalarini aralashtirganda boradigan gidrolizga birgalikdagi gidroliz deyiladi.

Gidroliz darajasi deb, gidrolizlangan tuz molekulari sonining erigan tuz molekularining umumiy soni nisbatiga aytiladi:

$$\beta = \frac{n}{N}$$

bunda: β – gidroliz darajasi;

n – gidrolizlangan tuz molekularining soni;

N – erigan tuz molekularining umumiy soni.
 Ko'pincha gidroliz darajasi foizlarda ifodalanadi:

$$\beta \% = \frac{n}{N} \cdot 100$$

Gidroliz darajasi gidrolizlanayotgan tuzning tabiatiga, konsentratsiyasi va haroratiga bog'liq bo'ladi. Tuzni hosil qiluvchi asos yoki kislota qanchalik kuchsiz bo'lsa, gidrolizlanish darajasi shunchalik katta bo'ladi. Gidroliz darajasi harorat ortishi bilan ortadi, konsentratsiya ortishi bilan kamayadi (11-jadval, ilovaga qarang).

Gidroliz miqdoriy jihatdan gidrolizlanish darajasi va konstantalari orqali ifodalanadi. Gidroliz konstantasini kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuz natriy atsetat misolida ko'ramiz. Bu tuz anion bo'yicha gidrolizlanadi:



Muvozanat konstantasi (K):

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

bo'ladi

Suvning konsentratsiyasi tuz konsentratsiyasidan juda katta bo'lganligi sababli uni doimiy deb olsa bo'ladi, u holda:

$$K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = K_g \quad K_g = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad (1)$$

K_g – gidroliz konstantasi. Gidroliz mahsulotlar konsentratsiyalari ko'paytmasining gidrolizlanmay qolgan tuz ionlari konsentratsiyasiga nisbati gidroliz konstantasi deyiladi. Suvning ion ko'paytmasi $K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$. Bundan gidroksid ionlari konsentratsiyasini topsa bo'ladi:

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]} \quad (2)$$

(2) ni (1) ga qo'ysak:

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot K_w}{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}^+]} = \frac{K_w}{K_{k-ta}}$$

K_{k-ta} kuchsiz kislotaning dissotsiatsiya konstantasi:

$$K_b = \frac{K_w}{K_{k-ta}} \quad (3)$$

(3) formula kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar gidroliz konstantasining formulasidir.

Gidroliz konstantasi tuz tabiatiga va haroratga bog'liq. Tuzning konsentratsiyasiga bog'liq emas.

Tuzning gidroliz konstantasi, gidroliz darajasi va konsentratsiyasi orasidagi bog'liqlik Ostvaldning suyultirish qonuniga bo'ysunadi:

$$K_b = \frac{C \cdot \beta^2}{1 - \beta} \quad (4)$$

C – tuzning molyar konsentratsiyasi, mol/l. Gidroliz darajasi juda kichik bo'lsa, ($\beta \ll 1$), $1 - \beta = 1$ bo'ladi:

$$K_b = C \cdot \beta^2 \quad (5)$$

$$\beta = \sqrt{\frac{K_b}{C}} \quad (6)$$

$\beta \ll 1$ bo'lganda, gidrolizlanmagan tuz anionlarining konsentratsiyasini (CH_3COO^-) tuzning umumiy konsentratsiyasiga (c) teng deb olsa bo'ladi. U holda eritmada hosil bo'lgan gidroksid ionlari konsentratsiyasining ifodasini keltirib chiqarish mumkin:



$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{OH}^-]$ bo'lganligi sababli, $[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-] = [\text{OH}^-]^2$ $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C$, bundan

$$K_a = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C}; \quad [\text{OH}^-] = \sqrt{K_a \cdot C}$$

yoki

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w \cdot C}{K_a}} \quad (7)$$

kelib chiqadi.

(7) formula kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuz eritmalarida vodorod ko'rsatkichini (pH) hisoblash uchun ishlatiladi.

Yuqoridagidek mulohaza yuritib, kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar uchun gidroliz konstantasi va vodorod ionlari konsentratsiyasi formulalarini keltirib chiqarish mumkin:

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} \quad (8)$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot C}{K_a}} \quad (9)$$

K_a – kuchsiz asosning dissotsiatsiya konstantasi.

Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar eritmalarida gidroliz konstantasi va vodorod ionlari konsentratsiyasi quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi.

$$K_b = \frac{K_w}{K_a \cdot K_{\text{hidr}}} \quad (10)$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w \cdot K_{\text{hidr}}}{K_a}} \quad (11)$$

TAJRIBALAR

1-tajriba. Tuz eritmalarining gidrolizi

Alohida probirkalarning har biriga 8–10 tomchidan, birinchisiga natriy asetat, ikkinchisiga natriy sulfat, uchinchisiga mis (II) xlorid, to'rtinchisiga alyuminiy nitrat, beshinchisiga natriy xlorid eritmalaridan quyung. Har bir probirkadagi tuzning qanday asos va qanday kislotadan hosil bo'lganligini hisobga olib, nazariy jihatdan shu tuz eritmasi qanday muhit hosil qilishini o'ylab ko'ring. Shundan keyin eritmaga indikator qog'ozini botirib, shu tuz eritmaları qanday muhitni ko'rsatishini tajribada aniqlang va yuqoridagi fikringizni izohlab bering.

Tartib raqami	Tuzning formulasi	Eritmaning muhiti			Tuzning qanday kislotaga va asosdan hosil bo'lganligini ko'rsating (kuchli yoki kuchsiz)
		kislotasi	neytral	ishqoriy	

2-tajriba. Gidroliz jarayonining qaytarligi

Probirkaga 1–2 ml natriy asetat eritmasidan solib, ustiga 1–2 tomchi feroltalein eritmasidan tomizing. Suyuqlikni qaynaguncha isiting. Eritmaning pushti rangga kirishini kuzating. Eritma soviganda pushti rang yana yo'qoladi. Kuzatilgan hodisaga qarab gidrolizning qaytarligini izohlang.

3-tajriba. Suyultirishning gidrolizga ta'siri

Probirkaga surma xloridning konsentrlangan eritmasidan 7–10 tomchi olib, suv bilan suyultiring. Asosli tuz cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyada $Sb(OH)_2Cl$ hosil bo'ladi. U oson parchalanib, bir molekula suv chiqishi hisobiga antimonil xlorid ($SbOCl$) ga aylanadi. Reaksiyaning tenglamasini yozing. Asosli tuz cho'kmasi bor bo'lgan eritmaga cho'kma erib ketguncha xlorid kislotadan qo'shing va reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan eritmaga yana suv qo'shing va asosli tuz hosil bo'lishini kuzating.

4-tajriba. Gidrolizga haroratning ta'siri

Probirkaga normal konsentratsiyalari bir xil bo'lgan $FeCl_3$ va CH_3COONa eritmalaridan 2 ml olib aralashiring. Aralashmani qaynaguncha isiting. Qo'ng'ir cho'kma-temirdigidrokso atsetatning hosil bo'lishini

kuzating. FeCl_3 va CH_3COONa ning o'zaro ta'siridan $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ hosil bo'lib, uning issiq suvda tez gidrolizlanishini hisobiga $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}$ cho'kma hosil qilishi tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. To'la gidroliz

Probirkaga 4–5 ml alyuminiy sulfat solib, ustiga kaliy karbonat eritmasidan oq amorf cho'kma hosil bo'lgunicha tomizing va CO_2 ajralib chiqishiga e'tibor bering. Probirkani isitib, cho'kmani filtrlab oling va ortiqcha K_2CO_3 ni yo'qotish uchun cho'kmani issiq suv bilan yuving. Hosil bo'lgan cho'kmaning alyuminiy karbonat emas ekanligiga ishonch hosil qilish uchun cho'kmani ikki qismga bo'ling, birinchi qismiga suyultirilgan xlorid kislotadan, ikkinchisiga esa o'yuvchi kaliy eritmasidan quyung Alyuminiy sulfat va kaliy karbonat eritmalarini aralastirganda boradigan birgalikdagi gidroliz reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Savol va mashqlar

1. Quyida berilgan tuzlarning qanday asos va qanday kislotadan hosil bo'lganligini ko'rsating. Qaysi holatlarda gidroliz bosqichli ravishda borishini aniqlang. Fikringizni gidroliz tenglamalarini yozish orqali asoslang. NaClO , ZnSO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , KNO_3 , NaCl , Al_2S_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

2. Quyida keltirilgan tuzlarning gidroliz darajasidagi farqini 11-jadvaldan foydalanib aniqlang. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, Na_2HPO_4 , Na_2CO_3 , KCN , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

3. 1-va 2-mashqlarda keltirilgan tuzlar gidrolizida hosil bo'ladigan asosli va nordon tuzlarning nomini va grafik tuzilishini hamda dissotsialanishini ifodalang.

4. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing. Eritma muhitini ko'rsating: a) ammoniy nitrat; b) kaliy sulfat; d) ammoniy perxlorat; e) bariy asetat; f) natriy gipoxlorit; h) natriy sulfid; i) alyuminiy sulfit.

5. Kaliy sianidning gidrolizlanishini qanday qilib kuchaytirish va kamaytirish mumkin?

6. Kaliy sulfid, selenid, telluridlarning gidrolizlanish tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing. Bu tuzlarning qaysi biri ko'proq gidrolizlanadi? Nima uchun?

7. Quyidagi hollarda temir (III) sulfat gidrolizlanishi kuchayishining sababini tushuntiring: a) harorat oshganidan; b) ishqor qo'shilgandan; d) natriy karbonat eritmasi qo'shilgandan.

8. Alyuminiy tuzlari eritmasiga natriy sulfid eritmasi qo'shilganda alyuminiy sulfid cho'kmaga tushmasdan alyuminiy gidroksid cho'kmaga tushishi sababini tushuntiring.

9. Quyidagi hollarda xrom (III) sulfatning gidrolizlanish darajasi qanday o'zgaradi?

a) kislota qo'shilsa; b) ishqor qo'shilsa; d) harorat oshirilsa; e) kaliy sulfid eritmasi qo'shilsa; f) kaliy karbonat eritmasi qo'shilsa.

10. Qaysi tuz (kaliy sulfid yoki ammoniy sulfid) ko'proq gidrolizlanadi? Nima uchun? Gidroliz tenglamalarini yozing.

11. 0,1 M natriy va ammoniy sianid eritmalarida gidroliz konstantasini K_g , gidroliz darajasini va vodorod ko'rsatkichini (pH) hisoblang.

12. Quyidagi tuz eritmalarida gidroliz konstantasini K_g , gidroliz darajalarini β , eritma pH larini hisoblang. a) 0,1 M K_3PO_4 , b) 0,1 M $CH_3COO Na$. Gidrolizning faqat birinchi bosqichi boradi deb qaralins.

Javoblar: a) $pH = 12,4$, $\beta = 2,8 \%$, $K_g = 7,94 \cdot 10^{-3}$

b) $pH = 8,88$, $\beta = 7,56 \cdot 10^{-3} \%$, $K_g = 5,56 \cdot 10^{-10}$

Test topshiriqlari

1. Quyidagi qaysi tuzlar eritmaları aralashtirilganda to'la gidroliz sodir bo'ladi?

1) K_2CO_3 ; 4) $Ba(NO_3)_2$;

2) $CaCl_2$; 5) $KMnO_4$.

3) $Al_2(SO_4)_3$;

A) 1,2; B) 2,3; C) 4,5; D) 1,3; E) 2,5.

2. Quyidagi qaysi tuzlar gidrolizga uchramaydi?

1) $Fe(NO_3)_3$; 4) KCl ;

2) Na_2S ; 5) $ZnSO_4$;

3) $NaNO_3$; 6) NH_4Cl .

A) 1,2; B) 2,3; C) 1,3; D) 5,6; E) 3,4.

3. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ va Na_2S eritmalari aralashtirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi?

- A) Al_2S_3 , NaNO_3 ; C) $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2S , NaNO_3 ;
B) AlOH S, NaNO_3 , HNO_3 ; D) $\text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$, NaHS ;
E) $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, NaHS , HNO_3 .

4. 100 ml suvga 0,1 M FeCl_3 eritmasidan 1 ml qo'shildi va eritma qaynatildi. Bunda qanday moddalar hosil bo'ladi?

- A) $\text{Fe}(\text{OH})_3$, HCl ; C) FeOHCl_2 , HCl ;
B) $\text{Fe}(\text{OH})_2$, Cl_2 , H_2O ; D) $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$, Cl_2 ;
E) FeCl_2 , Cl_2 .

5. Tuzlarning gidrolizlanish darajasi deb nimaga aytiladi?

- A) eritmadagi tuz ionlari sonining tuz molekullari soniga nisbati;
B) gidrolizlangan tuz molekullari sonining gidrolizlanmagan tuz molekullari soniga nisbati;
C) gidrolizlangan tuz ionlari sonining eritmadagi tuz ionlarining umumiy soniga nisbati;
D) gidrolizlangan tuz molekullari sonining erigan tuz molekullarining umumiy soniga nisbati;
E) dissosialangan tuz molekullari sonining gidrolizlangan tuz molekullari soniga nisbati.

6. Tuzlarning gidrolizlanish konstantasi nimalarga bog'liq?

- 1) tuzning tabiatiga; 4) bosimga;
2) konsentrasiyaga; 5) katalizatorga;
3) haroratga; 6) molekulyar massaga.
A) 1,2,3; B) 4; C) 1,6; D) 3,4; E) 1,3.

7. Qanday tuzlarning gidroliz konstantasi quyidagicha ifodalanadi:

$$K_g = \frac{K_w}{K_{ac}} ?$$

- A) asosli tuzlar;
B) nordon tuzlar;
C) kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar;
D) kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlar;
E) kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar.

8. Qaysi tuzlar gidrolizga uchraydi?

- 1) KNO_2 ; 4) CuCl_2 ;
2) Na_2SO_3 ; 5) KMnO_4 .
3) KNO_3 ;

A) 1,2; B) 3,4; C) 4,5; D) 1,3; E) 2,5;

9. Barcha tuzlar gidrolizga uchraydigan qatorni ko'rsating.

- A) KCl , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Na_2S , MgSO_4 ;
B) CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, K_3PO_4 , CuS ;
C) NH_4NO_3 , Na_2SiO_3 , K_2SO_4 , MgCl_2 ;
D) NH_4Cl , CH_3COONa , K_2SiO_3 , FeCl_3 ;
E) CaCO_3 , CuS , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, KBr .

10. 0,1 M ammoniy nitrat eritmasining pH ini hisoblang.

($K(\text{NH}_4\text{OH})=1.8 \cdot 10^{-5}$)

A) 1,59; B) 2,07; C) 4,22; D) 5,13; E) 6,43.

11. Qaysi tuzlar anion bo'yicha gidrolizga uchraydi?

- 1) Na_2CO_3 ; 4) K_3PO_4 ;
2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; 5) BaSO_4 ;
3) Ag_2S ; 6) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

A) 1,2,3; B) 3,4,5; C) 5,4; D) 1,4; E) 1,3,4;

12. Eritmalari kislotali muhit hosil qiladigan tuzlarni ko'rsating.

- 1) Na_2S ; 4) Al_2S_3 ;
2) Na_2SO_4 ; 5) $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$;
3) FeSO_4 ; 6) CuS .

A) 1,2; B) 3,5; C) 4,6; D) 1,3; E) 2,4.

13. Gidrolizga uchramaydigan tuzlarni ko'rsating.

- 1) KNO_3 ; 4) Al_2S_3 ;
2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; 5) Na_3PO_4 ;
3) CuS ; 6) Na_2SO_4 ;

A) 1, 6; B) 1,3,6; C) 1,5, 6; D) 3,4; E) 5,6.

14. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasining muhitini, pH va gidroksid ionlari konsentratsiyalarining to'g'ri qiymatlarini ko'rsating.

- A) kislotali, $\text{pH} < 7$, $[\text{OH}^-] > 10^{-7}$; C) kislotali, $\text{pH} < 7$, $[\text{OH}^-] = 10^{-7}$;
B) ishqoriy, $\text{pH} > 7$, $[\text{OH}^-] > 10^{-7}$; D) ishqoriy, $\text{pH} > 7$, $[\text{OH}^-] < 10^{-7}$;
E) kislotali, $\text{pH} < 7$, $[\text{OH}^-] < 10^{-7}$.

15. Tuzlarning gidrolizlanish darajasi nimalarga bog'liq?

- 1) tuzning tabiatiga;
2) tuz kationining zaryadiga bog'liq;

- 3) tuz anionining zaryadiga;
- 4) molekulyar massaga;
- 5) konsentrasiyaga;
- 6) temperaturaga.

A) 1,2,3; B) 2,3,4; C) 3,4,5; D) 1,5,6; E) 1,4,5.

16. Qanday tuzlarning gidrolizlanish konstantasi quyidagicha ifodalanadi:

$$K_i = \frac{K_w}{K_{k-ta}}$$

- A) kislotali tuzlarning;
- B) asosli tuzlarning;
- C) kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning;
- D) kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning;
- E) kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bulgan tuzlarning.

17. Qaysi tuzlar gidrolizga uchramaydi?

- 1) KCN
- 2) NH_4Cl ;
- 3) $AgCl$;
- 4) $LiCl$;
- 5) Rb_2S .

A) 3,4; B) 4; C) 1,3; D) 2,4,5; E) 2,4.

18. Eritmalari ishqoriy muhit hosil qiladigan tuzlarni ko'rsating.

- 1) $NaCN$;
- 2) $KClO_4$;
- 3) Rb_2CO_3 ;
- 4) $BeSO_4$;
- 5) KNO_2 .

A) 1,2,5; B) 1,3,5; C) 2,3; D) 3,4; E) 2,4.

19. Gidrolizga uchraydigan tuzlarni ko'rsating.

- 1) $NaCl$;
- 2) $Ca(NO_3)_2$;
- 3) CH_3COOK ;
- 4) Li_2SO_4 ;
- 5) $MnSO_4$.

A) 1,3; B) 2,4; C) 3,4; D) 4,5; E) 3,5.

20. 0,1 M natriy asetat eritmasining pH ini hisoblang.

$$K(CH_3COOH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

A) 1; B) 1,3; C) 5,13; D) 8,87; E) 9,97.

21. Eritmalari ishqoriy muhit hosil qiladigan tuzlarni ko'rsating.

- 1) Na_2SO_4 ;
- 2) Al_2S_3 ;
- 3) Na_2SO_3 ;
- 4) CH_3COONH_4 ;
- 5) K_2SO_3 ;
- 6) KNO_3 .

A) 1,2; B) 3,5; C) 2,6; D) 2,3; E) 1,5.

22. Faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydigan tuzlarni ko'rsating.

- 1) KCN; 4) CuSO_4 ;
2) NaF; 5) ZnCl_2 ;
3) KClO_4 ; 6) FeCl;
7) KNO_2 .

A) 1,7; B) 2,3,4; C) 1,2,7; D) 3,5,7; E) 4,5,7.

23. Gidrolizga uchraydigan tuzlarni ko'rsating.

- 1) KCN; 4) Li_2S ;
2) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; 5) FrCl.
3) MgSO_4 ;

A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 2,5; E) 4,5.

24. Gidrolizga uchraydigan tuzlar qatorini ko'rsating.

- A) KCl, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Na_2S , MgSO_4 ;
B) CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$, K_3PO_4 , CuS;
C) NH_4NO_3 , Na_2SiO_3 , K_2SO_4 , MgCl_2 ;
D) NaCl, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, KBr, CaSO_4 ;
E) NH_4Cl , CH_3COONa , K_2SiO_3 , FeCl_2 .

25. AlCl_3 eritmasiga quyidagi moddalarning qaysilarini qo'sh-ganda gidroliz susayadi?

- 1) NaOH; 4) MnSO_4 ;
2) HNO_3 ; 5) CuCl_2 ;
3) K_2S ; 6) H_2O .

A) 2,4,5; B) 1,3,5; C) 4,5,6; D) 1,2,3; E) 3,4,6;

26. Tuzlar gidrolizi deb nimaga aytiladi?

- A) tuzning erituvchi bilan reaksiyasiga;
B) tuzning dissosialanishga;
C) tuzning suv bilan birikib gidratlar hosil qilishiga;
D) tuz ionlarining suv bilan ta'sirlashib kuchsiz elektrolit hosil qilishiga;

E) to'g'ri javob yo'q.

27. Qaysi tuzning gidrolizlanish darajasi eng katta?

- A) K_2CO_3 ; B) Na_2CO_3 ; C) CaCO_3 ; D) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; E) MgCO_3 .

28. Gidrolizga uchramaydigan tuzlarni ko'rsating.

- 1) CuSO_4 ; 4) Na_2SO_4 ;
2) CuS; 5) Na_2S ;
3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; 6) NaNO_3 .

A) 1,3,5; B) 4,6; C) 1,2,3,5; D) 2,4,6; E) 4,5,6.

29. Qo'iydagi moddalarning qaysilari FeCl_3 ning gidrolizlanishni susaytiradi?

- 1) NaOH ; 4) H_2SO_4 ;
2) Na_2CO_3 ; 5) NaCl ;
3) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; 6) H_2O ;
7) FeS .

A) 1,2; B) 3,4; C) 5,7; D) 6; E) 1,2,6.

30. 0,02 n Na_2CO_3 eritmasini g pH ini hisoblang. Gidrolizning faqat birinchi bosqichi e'tiborga olinsin?

$(K_1(\text{H}_2\text{CO}_3)=4,5 \cdot 10^{-7} \quad K_2(\text{HCO}_3^-)=4,7 \cdot 10^{-11})$

A) 11,66; B) 12,12; C) 22,4; D) 5,6; E) 5,03.

31. Tuzlari anion q'iyicha gidrolizga uchraydigan kislotalarni ko'rsating.

- 1) HCl ; 4) HNO_2 ; 7) HClO_4 ;
2) HClO ; 5) H_2SO_4 ; 8) CH_3COOH .
3) HNO_3 ; 6) H_2S ;

A) 1,3,5,7; B) 2,4,6,8; C) 2,3,4; D) 5,6,7, 8; E) 1,2,7,8.

32. Qaysi asos va kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning eritmasi kislotali muhit hosil qiladi?

- 1) kuchli kislota; 3) kuchli asos;
2) kuchsiz kislota; 4) kuchsiz asos.

A) 1,3; B) 1,4; C) 2,3; D) 2,4; E) 2,3 va 2,4.

33. FeCl_2 eritmasiga Na_2CO_3 eritmasi qo'shib qaynatilganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

- A) FeCO_3 , NaCl ; C) $\text{Fe}(\text{OH})_2$, NaCl , CO_2 ;
B) FeCl_3 , NaOH ; D) FeCl_2 , NaOH , CO_2 ;
E) $\text{Fe}(\text{OH})_2$, HCl , NaCl .

34. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga quyidagi moddalardan qaysilarini qo'shganda gidr. izlash uchayadi?

- 1) KOH ; 4) ZnCl_2 ;
2) HCl ; 5) FeSO_4 ;
3) Na_2CO_3 ; 6) H_2O .

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3,6; D) 2,4,5; E) 3,5,6.

35. FeCl_3 eritmasiga quyidagi moddalardan qaysilarini qo'shganda uning gidrolizlanishi kuchayadi?

- 1) HCl ; 4) Na_2CO_3 ;
2) NaOH ; 5) ZnSO_4 ;
3) ZnCl_2 ; 6) H_2O .

A) 1,3,5; B) 2,4,6; C) 1,2,3; D) 4,5,6; E) 1,2,6.

36. Qaysi tuz gidrolizlanmaydi?

- 1) CuSO_4 ; 4) CuS ;
2) Na_2SO_4 ; 5) K_2S ;
3) MnSO_4 ; 6) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$.

A) 2; B) 1,2; C) 3,4; D) 5,6; E) 2,4.

37. Gidrolizga uchramaydigan tuzni ko'rsating.

- A) KBr ; B) NH_4Cl ; C) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; D) Na_2CO_3 ; E) KF .

38. Bir xil konsentrasiyali eritmalarida qaysi tuz ko'proq gidrolizlanadi?

- A) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; D) NH_4Cl ;
B) NH_4NO_3 ; E) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.
C) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$;

39. 0,01 M NaF eritmasini pH ini aniqlang ($K_{\text{NaF}}=6,6 \cdot 10^{-4}$)

- A) 8,59; B) 7,59; C) 9,79; D) 6,79; E) 10,12.

40. Quyidagi moddalarning qaysilari alyuminiy sulfatning gidrolizlanishini kuchaytiradi?

- 1) KOH ; 2) K_2S ; 3) FeCl_3 ; 4) HCl ; 5) KCl ; 6) H_2O ; 7) CuS .
A) 1,2; B) 3,4; C) 5,7; D) 6; E) 1,2,6.

41. Quyidagi omillarning qaysi biri natriy sulfid gidrolizini kuchaytiradi?

- 1) eritmani qizdirish; 4) bosimni pasaytirish;
2) eritmani sovutish; 5) konsentrasiyani qamaytirish;
3) bosimni oshirish; 6) konsentrasiyani oshirish.
A) 1,3; B) 2,4; C) 1,5; D) 2,6; E) 3,5.

42. Quyidagi omillarning qaysilari natriy sulfid gidrolizini susaytiradi?

- 1) eritmani qizdirish; 4) bosimni pasaytirish;
2) eritmani sovutish; 5) konsentrasiyani kamaytirish;
3) bosimni oshirish; 6) konsentrasiyani oshirish.
A) 1,3; B) 2,4; C) 1,5; D) 2,6; E) 3,5.

43. Quyidagi tuzlarning qaysinisining gidrolizlanish darajasi katta?

- A) KI ; B) KCl ; C) KBr ; D) KF ; E) KNO_3 .

44. Bir xil molyar konsentrasiyali tuz eritmalarining qaysi birida pH qiymati eng yuqori?

- A) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; B) K_2SiO_3 ; C) Na_2CO_3 ; D) KNO_3 ; E) Al_2S_3 .

45. FeCl_3 gidroliz reaksiyasining muvozanatini o'ng tomonga siljitish uchun eritmasiga quyidagi moddalardan qaysi birini qo'shish kerak?

- A) kaliy sulfat; D) suv;
B) xlorid kislota; E) sirka kislota.
C) kumush nitrat;

46. Quyidagi tuz eritmalarining qaysi birida pH qiymati eng yuqori?

- A) KCl ; B) ZnCl_2 ; C) K_2S ; D) KNO_3 ; E) ZnS .

47. Bir xil konsentratsiyali tuz eritmalaridan qaysi birining eritmasida pH qiymati eng yuqori?

- A) Na_3PO_4 ; D) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$;
B) Na_2HPO_4 ; E) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$.
C) NaH_2PO_4 ;

48. Quyidagi tuzlar gidrolizlanish darajasining ortib borish tartibini ko'rsating .

- 1) K_3PO_4 ; 4) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$;
2) K_2HPO_4 ; 5) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$;
3) KH_2PO_4 ; 6) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
A) 4,1,5,2,3,6; C) 6,3,2,5,1,4;
B) 3,2,1,4,5,6; D) 6,4,5,3,2,1; E) 2,3,6,4,5,1.

49. Qaysi tuz faqat anion bo'yicha gidrolizlanadi?

- A) CuS ; C) CH_3COONa ;
B) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; D) NH_4Cl ; E) CuSO_4

50. 0.1 molyarli natriy sianid eritmasining pH ini hisoblang.

($K_{\text{HCN}} = 7.9 \cdot 10^{-10}$)

- A) 11,1; B) 10,6; C) 8,8; D) 9,82; E) 12,3.

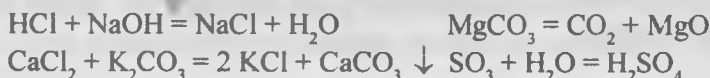
OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari (OQR) tabiatda juda keng tarqalgan bo'lib, kimyo sanoatida, xalq xo'jaligi tarmoqlarida, shuningdek doirahunoslik sanoatida keng qo'llaniladi. Biologik va yashash jarayonida muhim bo'lgan nafas olish, yemirilish va fotosintez ko'p bosqichli katalitik murakkab oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridir. Bu mavzuni chuqur bilish analitik, biologik, farmasevtik va toksikologik kimyoni hamda farmakologiya va patofiziologiyani o'rganishda yordam beradi.

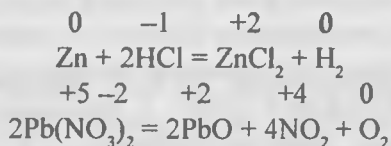
Oksidometriya oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga asoslangan bo'lib, eritmadagi oksidlovchi va qaytaruvchining miqdorini hajmiy analiz bilan aniqlash usulidir.

Oksidometriya farmatsiyada, biokimyoda, sanidar va klinik tekshirishlarda (masalan, Cu^{2+} , K^+ ionlari konsentratsiyasini, asetonni, xinon va gidroksinonni, antipirin, askorbin kislotani, fermentlardan katalaza peroksidini aniqlashda) keng qo'llaniladi.

Barcha kimyoviy reaksiyalarni ikkiga bo'lishi mumkin. Birinchi xil reaksiyalarda reaksiyaga kirishayotgan moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmay qoladi. Masalan, neytrallanish reaksiyasi, almashinish, ba'zi parchalanish va birikish reaksiyalari:



Ikkinchi xil reaksiyalarida bir yoki bir necha elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradi:



Neytrallanish reaksiyasida hech bir elementning oksidlanish darajasi o'zgarmagan bo'lsa, ikkinchi reaksiyada ruxning oksidlanish darajasi 0 dan +2 ga, vodorodniki esa +1 dan 0 ga o'zgaradi.

Elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

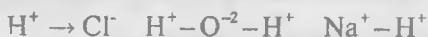
Molekula tarkibidagi atom oksidlansa, uning oksidlanish darajasi ortadi, qaytarilsa oksidlanish darajasi kamayadi. O'zidan elektron bergan atom, molekula yoki ion qaytaruvchi, elektron qabul qilgani esa oksidlovchidir. Elektron berish jarayoni oksidlanish deb, elektron qabul qilish jarayoni qaytarilish deb ataladi. Qaytaruvchi oksidlanadi. Oksidlovchi qaytariladi.

Oksidlanish darajasi -element atomining shartli zaryadi bo'lib, u birkoma faqat ionlardan tashkil topgan degan faraz asosida hisoblab topiladi. Oksidlanish darajasi umumlashgan elektron juftining elektromanfiyligi kattaroq element atomi tomon siljishi tufayli vujudga keladi. Elektron juftini o'zi tomonga siljitgan element atomi manfiy oksidlanish darajasiga, o'zidan elektron juftini berayotgan element atomi esa musbat oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Oksidlanish darajasi musbat, manfiy yoki nol bo'lishi mumkin.

Oddiy moddalarda element atomlarining oksidlanish darajasi nolga teng bo'ladi, chunki elektron juftining siljishi kuzatilmaydi. Masalan:



Metall gidridlaridan boshqa barcha birikmalarda vodorodning oksidlanish darajasi +1 bo'ladi. Chunki bunda umumlashgan elektron jufti vodoroddan elektromanfiyligi kattaroq bo'lgan element atomi tomon siljigan bo'ladi. Masalan:



Metall gidridlarida esa vodorodning oksidlanish darajasi -1 bo'ladi, chunki bunda umumlashgan elektron jufti metall atomidan vodorod tomon siljigan bo'ladi.

Ko'pchilik birikmalarda kislorodning oksidlanish darajasi -2 bo'ladi. Faqat fluor bilan birikmasi F_2O da +2, peroksidlarda esa -1. Fluorning oksidlanish darajasi barcha birikmalarida -1 bo'ladi. Birikmalarda metallarning oksidlanish darajasi son jihatidan ularning valentligiga teng bo'lib musbat ishorali bo'ladi. Bir atomli ionlarda oksidlanish darajasi ion zaryadiga teng bo'ladi.

Bu ma'lumotlardan foydalanib, birikmalardagi oksidlanish darajasi o'zgaruvchan element atomlarining oksidlanish darajalarini topish mumkin. Bunda molekuladagi atomlar oksidlanish darajalari yig'indisi nolga, murakkab ionda esa ion zaryadiga tengligini e'tiborga olish lozim.

Masalan: KMnO_4 molekulasidagi marganetsning oksidlanish darajasini x bilan belgilab, kaliy (+1) va kislorod (-2) ning oksidlanish darajalarini ularning atomlari soniga ko'paytirib tenglama tuzamiz:

$$\overset{+1}{\text{K}} \overset{+2}{\text{Mn}} \text{O}_4 + 1 + x + (-2) \cdot 4 = 0 \quad x = +7$$

Demak, marganetsning oksidlanish darajasi +7 ga teng. Xuddi shu usulda $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ molekulasida xromning oksidlanish darajasini topamiz:

$$\overset{+1}{\text{K}}_2 \overset{+2}{\text{Cr}}_2 \text{O}_7 (+1) \cdot 2 + x \cdot 2 + (-2) \cdot 7 = 0 \quad x = +6$$

Demak, xromning kaliy dixromatdagi oksidlanish darajasi +6 ga teng. Murakkab iondagi atomlarning oksidlanish darajalari yig'indisi ion zaryadiga tengligini e'tiborga olib ammoniy ionida azotning oksidlanish darajasini hisoblaymiz:

$$\overset{+1}{\text{N}} \text{H}_4 \quad x + (+1) \cdot 4 = +1 \quad x = -3$$

Demak, NH_4^+ ionida azotning oksidlanish darajasi -3. Shu taqlidda fosfat va nitrat ionlarida fosfor va azotning oksidlanish darajalarini aniqlaymiz:

$$\text{PO}_4^{3-} \quad x + (-2) \cdot 4 = -3 \quad x = +5 \quad \text{P}$$

$$\text{NO}_3^- \quad x + (-2) \cdot 3 = -1 \quad x = +5 \quad \text{N}$$

Oksidlanish darajasi va valentlik tushunchalarini bir-biri bilan aralash-tirish yaramaydi. Masalan: $\overset{+1}{\text{H}}\text{Cl}$, H_2^0 , NaH^{-1} molekularining hammasida vodorodning valentligi 1 ga teng bo'lib, oksidlanish darajasi esa +1,0 va -1 bo'ladi. Berilgan atomning valentligi deyilganda, uning boshqa atomlar bilan hosil qilgan kimyoviy bog'lanishlar soni tushuniladi. Oksidlanish darajasidan farq qilib valentlikning ishorasi bo'lmaydi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlanish va qaytarilish jarayonlari bir vaqtda sodir bo'lib, qaytaruvchi bergan elektronlarning soni

oksidlovchi qabul qilgan elektronlarning soniga teng bo'ladi. Quyida laboratoriyada keng qo'llaniladigan eng muhim oksidlovchilar va qaytaruvchilar ro'yxati keltirilgan.

Oksidlovchilar: Galogenlar. Kaliy permanganat (KMnO_4), kaliy manganat (K_2MnO_4), manganets (IV) oksid (MnO_2). Kaliy dixromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), kaliy xromat (K_2CrO_4). Nitrat kislota (HNO_3). Kislorod (O_2), ozon (O_3), vodorod peroksid (H_2O_2). Sulfat kislota (H_2SO_4) (kons), selenat kislota (H_2SeO_4). Mis (II) oksid (CuO), kumush (I) oksid (Ag_2O) qo'rg'oshin (IV) oksid (PbO_2). Nodir metallarning ionlari (Ag^+ , Au^{3+} va boshqalar). Temir (III) xlorid (FeCl_3), temir (III) sulfat $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Qalay (IV) xlorid (SnCl_4).

Vodorod ionlari (H^+), gipoxloritlar, xloratlar va perxloratlar. Zar suvi, konsentrlangan nitrat va fluorid kislotalarining aralashmasi. Elektrolizda anod.

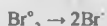
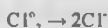
Qaytaruvchilar: metallar, vodorod, ko'mir. Uglerod (II) oksid (CO), vodorod sulfid (H_2S), natriy sulfid (Na_2S), ammoniy sulfid (NH_4)₂S, oltin-gugurt (IV) oksid (SO_2) sulfit kislota (H_2SO_3), natriy sulfit (Na_2SO_3), natriy tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Yodid kislota (HI), kaliy yodid (KI), bromid kislota (HBr), kaliy bromid (KBr), xlorid kislota (HCl), nariy xlorid (NaCl), kaliy xlorid (KCl). Qalay (II) xlorid (SnCl_2), temir (II) sulfat (FeSO_4), manganets (II) sulfat (MnSO_4) xrom (III) sulfat $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$. Kaliy nitrit, nartiy nitrit (NaNO_2), ammiak (NH_3), gidrazin (N_2H_4), azot (II) oksid (NO). Fosfit kislota (H_3PO_3). Aldegidlar, spirtlar, chumoli va oksalat kislotalari, glyukoza, elektrolizda katod.

Ba'zida, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari natijasida qanday modda hosil bo'lishini aniqlash qiyinchilik tug'diradi. Bu masalani hal qilish uchun quyidagi jadvalni tavsiya etamiz. Jadvalning chap qismida oksidlovchilar berilgan bo'lib, l 'rsatkich bilan oksidlovchi qaytarilganda qanday modda hosil bo'lishi k 'rsatilgan. Lekin, ba'zi oksidlovchilar qaytaruvchining kuchiga qarab har xil qaytarilganligi uchun jadvalda ko'rsatkichning ustiga kuchsiz (Cu , KBr va kuchli (Zn , KI) qaytaruvchilar ishtirokidagi misol tariqasida beriladi.

Oksidlovchilar va ularning
qaytarilish mahsulotlari

Qaytaruvchilar va ularning
oksidlanish mahsulotlari

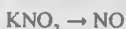
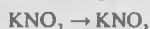
Galogenlar va ularning birikmalari



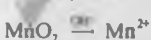
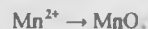
Oltinugurtning birikmalari



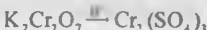
Azotning birikmalari



Marganetsning birikmalari



Xromning birikmalari



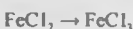
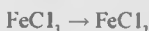
Qo'rg'oshin birikmalari



Qalay birikmalari



Temir birikmalari



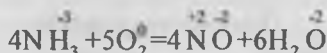
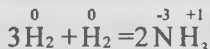
Mishyak birikmalari



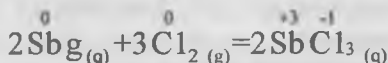
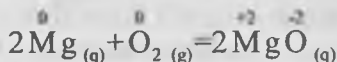
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari uch turga: molekulararo, ichki molekulyar va disproporsiyalanish reaksiyalariga bo'linadi.

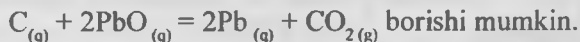
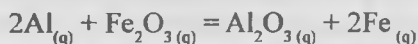
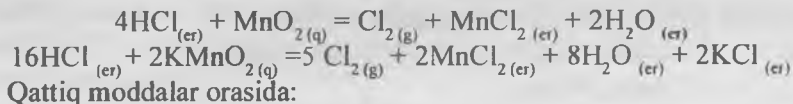
1) molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlanish darajasi o'zgaradigan element atomlari turli molekular tarkibiga kirgan bo'ladi. Bu reaksiyalar gazlar orasida:



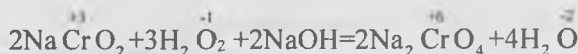
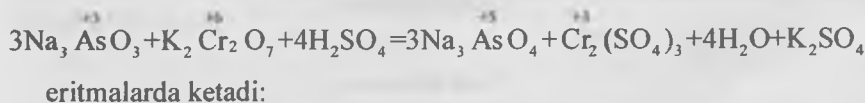
Qattiq moddalar bilan gazlar orasida:



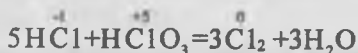
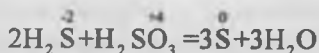
Qattiq moddalar bilan suyuq eritmalar orasida:



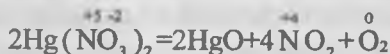
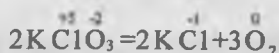
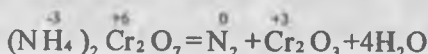
Aksariyat ko'pchilik oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari eritmalarda ketadi:



Molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tarkibida oksidlanish darajasi bilan farqlanadigan bir xil atomlar tutgan moddalar orasida ham boradi.

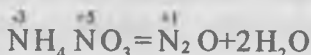
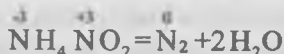


Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlanish darajasi o'zgaradigan element atomlari bir molekula tarkibiga kiradi. Masalan:

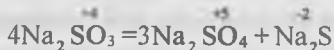
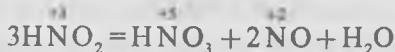


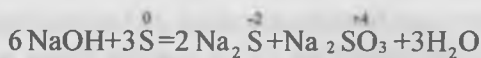
Tarkibida oksidlanish darajasi bilan farqlanadigan va bir xil element tutgan moddalarning parchalanishi ham shu turga kiradi.

Bunday reaksiyalarni sinproporsiyalanish reaksiyalari deb ataladi.



Disproporsiyalanish yoki o'z-o'zidan oksidlanish-qaytarilish sodir bo'ladigan reaksiyalarda molekula tarkibidagi bir atomning oksidlanish darajasi ham ortib, ham kamayadi, ya'ni o'sha atom yoki ion reaksiyada ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'lib ishtirok etadi:





OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI TENGLAMALARINI TUZISH USULLARI

Reaksiya tenglamasini to'g'ri yoza bilish massalar saqlanish qonuni-ning ifodalanishidir. Shuning uchun reaksiyaga olingan moddalar tarkibidagi atomlar soni reaksiya natijasida hosil bo'lgan atomlar soniga teng bo'lishi kerak.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglashtirishning ikki xil usuli bor: elektron balans usuli va ion-elektron yoki yarim reaksiya usuli.

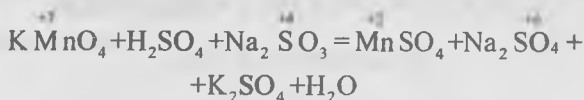
Bu ikki usulning mohiyatini aniq tushunish uchun bir oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini ham elektron balans usuli bo'yicha, ham ionli-elektron usuli bo'yicha tenglashtirishni ko'rib chiqamiz.

Elektron balans usuli. Bu usulning mohiyati asosida, qaytaruvchi yo'qotgan elektronlarning umumiy soni, oksidlovchi biriktirib olgan umumiy elektronlar soniga teng bo'lishligi turadi.

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun olingan va reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar formulasi valentlik nuqtayi-nazaridan to'g'ri yozib olinadi:



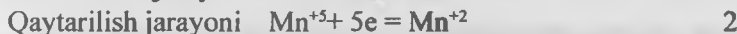
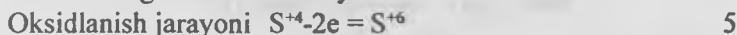
2. Oksidlovchi va qaytaruvchilarning reaksiyadan oldingi va keyingi oksidlanish darajalari aniqlanadi:



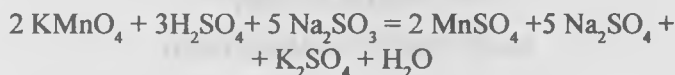
Reaksiya sxemasidan ko'rinishicha, oltingugurtning oksidlanish darajasi +4 dan +6 gacha ortadi. Demak, S⁺⁴ qaytaruvchi, reaksiya davomida

2 ta elektron berdi. Marganetsning oksidlanish darajasi +7 dan +2 gacha kamaydi. Demak, Mn^{+7} oksidlovchi bo'lib, 5 ta elektron qabul qildi.

3. Oksidlanish darajasi o'zgarigan elementlardan elektron balans tenglamasini tuzib, yo'qotilgan va qabul qilingan elektronlarning sonini tenglashtiruvchi eng kichik koeffitsiyentlar tanlanadi.

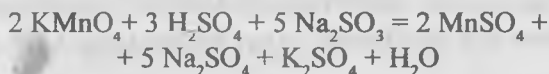


4. Topilgan koeffitsiyentlar reaksiyaning o'ng tomonida hosil bo'lgan mahsulotning oldiga qo'yilib, so'ng chap tomonida reaksiya uchun olingan moddalar oldiga qo'yilib tenglashtiriladi:

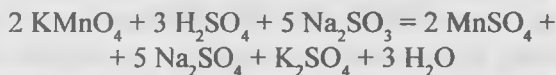


5. Reaksiyaning o'ng tomonidagi kislota qoldiqlarining soni hisoblanib, chap tomoni bilan tenglashtiriladi. Ayni olingan reaksiyaning o'ng tomonida 8 ta kislota qoldig'i SO_4^{2-} bo'lib, shuning 5 tasi oksidlanish-qaytarilish jarayonida $5SO_3^{2-} \rightarrow 5SO_4^{2-}$ ishtirok etadi.

Demak, reaksiyaning chap tomonida kislota oldiga 3 koeffitsiyentini qo'yish kerak:

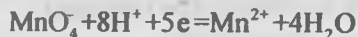
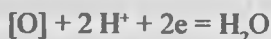


6. Reaksiya oxirida oldin vodorod, keyin kislorod atomlarining soni tenglashtiriladi:

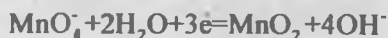
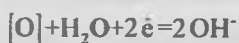


Ion-elektron usuli. Bu usulda oksidlovchi, qaytaruvchi va ularning reaksiya mahsulotlari ion holda yozilib, keyin yarim reaksiyalar tenglamalari tuziladi. Kuchli elektrolitlar ion holda, kuchsiz elektrolitlar, gazlar va cho'kmalar molekula holda yoziladi. Reaksiya mahsulotlari tajriba natijasiga ko'ra ma'lumotnomalardan foydalangan holda yoziladi. Yarim reaksiyalarni yozishda reaksiya muhitini hisobga olgan holda qaytarilish jarayoni (1 va 2-qoida) uchun va oksidlanish jarayoni (3-va 4-qoida) uchun qo'llaniladigan qoidalardan foydalanamiz.

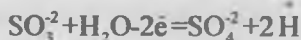
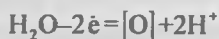
1-qoida. Oksidlovchi tarkibidagi ortiqcha kislorod [O] kislotali muhitda vodorod ionlari bilan birikib, suv hosil qiladi va qaytariladi:



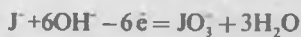
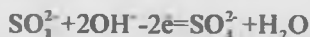
2-qoida. Oksidlovchi tarkibidagi ortiqcha kislorod neytral va ishqoriy muhitda suv molekulasini bilan birikib gidroksid ionini hosil qiladi va qaytariladi:



3-qoida. Qaytaruvchi kislotali va neytral muhitda yetishmagan kislorodni suvdan olib oksidlanadi va vodorod ionini hosil qiladi:



4-qoida. Qaytaruvchi kuchli ishqoriy muhitda yetishmagan kislorodni gidroksid ionidan olib oksidlanadi va suv molekulasini hosil qiladi:



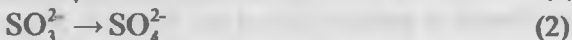
Misol:



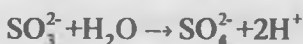
Bu reaksiya natijasida kaliy permanganatning pushti rangi o'chib, eritma rangsizlanadi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida qatnashayotgan ionlarni alohida ajratib, reaksiya sxemasini yozamiz:



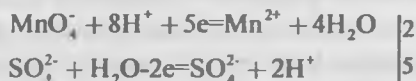
Oksidlovchining qaytarilgan va qataruvchining oksidlanganini ko'rsatuvchi yarim reaksiyalarni yozamiz:



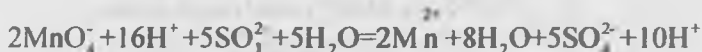
(1) yarim reaksiyaga 1-qoidani va (2) yarim reaksiya 3-qoidani qo'llab, yuqoridagi reaksiyalarni quyidagicha yozamiz:



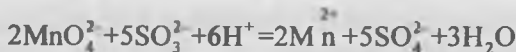
Bu reaksiyalardagi ko'rsatkichlarni tenglik ishorasiga almashtirish uchun dastlab yarim reaksiyalarning o'ng va chap tomonlaridagi kislorod va vodorod atomlari sonini, so'ngra zaryadlar sonini tenglashtiramiz. Zaryadlar sonini tenglashtirish uchun yarim reaksiyaning o'ng tarafidagi zaryadlar yig'indisini chap tarafga teskari ishora bilan o'tkazib, chap tarafdagi zaryadlar yig'indisini hisoblaymiz. Yig'indi chap tarafga qancha elektron qo'shish yoki ayrish kerakligini ko'rsatadi:



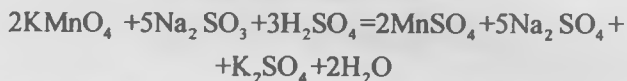
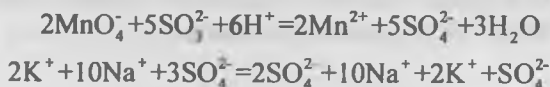
Reaksiya tenglamasini tuzish uchun oksidlovchi qabul qilgan va qataruvchi yo'qotgan elektronlar sonini tenglashtiruvchi eng kichik koeffitsiyentlarni aniqlaymiz. Topilgan koeffitsiyentlarga yarim reaksiyalarining oldin chap taraflarini, so'ngra o'ng taraflarini ko'paytirib, hadma-had qo'shib yozamiz:



O'xshash ionlarni qisqartirib oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining ion tenglamasini hosil qilamiz:



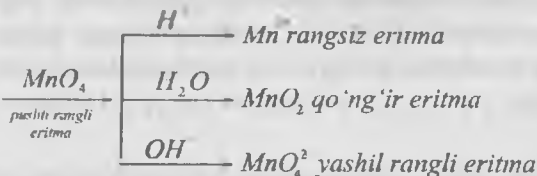
Ion tenglamadan molekulyar tenglamani hosil qilish uchun, ion tenglamaning chap qismiga har bir kation va anionga mos keladigan anion va kationni qo'shamiz va mazkur ionlarni shu miqdorda reaksiyaning o'ng qismiga ham qo'shib yozamiz. Shundan so'ng ionlarni qo'shib molekullarga birlashtiramiz:



Shunday qilib, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining to'liq molekulyar tenglamasini hosil qildik.

ERITMA MUHITINING OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYASINING BORISHIGA TA'SIRI

Eritmalarda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari kislotali, neytral yoki ishqoriy muhitda borishi mumkin. Eritmaning muhiti atomlar oksidlanish darajalarining o'zgarishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, permanganat ionining (MnO_4^-) qaytarilish mahsulotlari muhitga bog'liq holda turlicha bo'lishi mumkin:



MnO_4^- ioni kislotali muhitda Mn^{2+} ga, neytral muhitda MnO_2 ga, ishqoriy muhitda MnO_4^{2-} ga qadar qaytariladi.

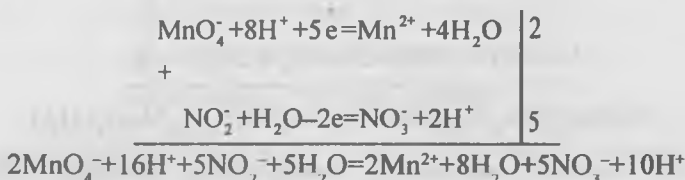
Eritmalarga kislotali muhit berish uchun, odatda, sulfat kislota ishlatiladi. Nitrat kislota kam ishlatiladi, chunki nitrat kislota oksidlovchi, xlo-

rid kislotasi esa qaytaruvchilik xususiyatiga ega. Ishqoriy muhit hosil qilish uchun kaliy va natriy gidroksidlari ishlatiladi.

Misol: KMnO_4 va KNO_2 ning kislotali sharoitda oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining ion sxemasi quyidagicha bo'ladi:



Kislotali sharoitda oksidlovchi qaytarilishini va qaytaruvchi oksidlanishini hisobga olib, birinchi va uchinchi qoidalarni qo'llab yarim reaksiyalarni yozamiz:



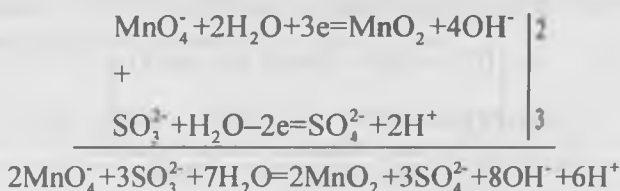
Hosil bo'lgan ion tenglamasining chap va o'ng qismidagi bir xil ion va molekullarni qisqartirib, hosil bo'lgan koeffitsiyentlarni molekulyar tenglamaga yozamiz:



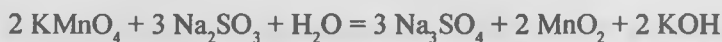
Neytral muhitda:



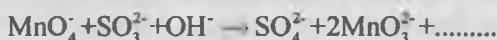
Oksidlovchi uchun ikkinchi va qaytaruvchi uchun uchinchi qoidani qo'llab yarim reaksiyalarni yozamiz:



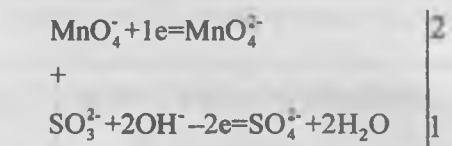
yoki to'liq molekulyar holda yozish uchun ion tenglamaning chap va o'ng qismiga mos keladigan kation va anionlarni qo'shamiz:



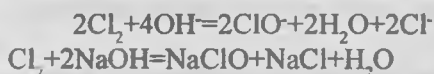
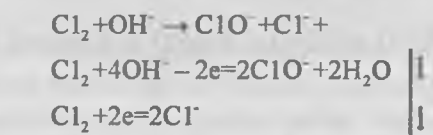
Ishqoriy muhitda:



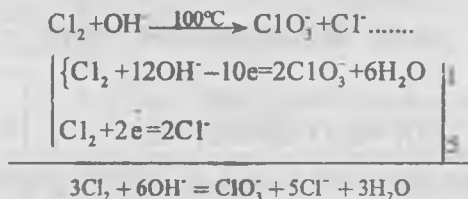
Oksidlovchi uchun qoida ishlatilmaydi, chunki kislorod atomlari soni teng. Qaytaruvchi uchun to'rtinchi qoidani qo'llab yarim reaksiyalarni yozamiz:



Ba'zida oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining borishiga eritmaning konsentratsiyasi va harorati ham ta'sir qiladi. Masalan, xloming suyultirilgan ishqorlar bilan reaksiyasi past haroratda gipoxloritlar va xloridlar hosil bo'lishi bilan kechadi:



Shu reaksiya konsentrlangan ishqor ishtirokida, 100°C da olib borilganda xloratlar hosil bo'ladi:

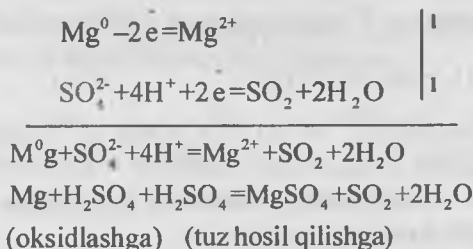


Metallar oksidlovchilik xossasiga ega bo'lgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda kislota anionlari ham oksidlovchi, ham tuz hosil qiluvchi sifatida qatnashadi.

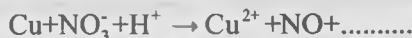
1-misol. Magniy metalliga konsentrlangan sulfat kislotani ta'sir ettir-sak:



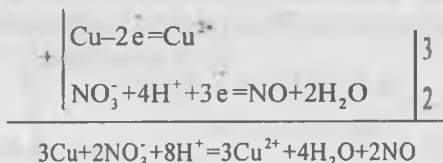
SO_4^{2-} anionining bir qismi magniyni oksidlashga, bir qismi esa u bilan tuz hosil qilishga sarflanadi:



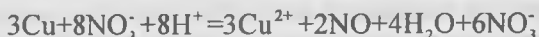
2-misol. Misning suyultirilgan nitrat kislotasi bilan ta'sirlanish reaksiyasini yozing:



Yarim reaksiyalarni yozib, ularni koeffitsiyentlarga ko'paytirib qo'shib yozamiz:

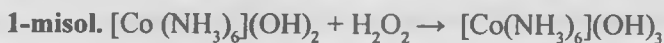


Molekulyar holatdagi reaksiya tenglamasini yozayotganda mis nitratini hosil qilishga oltita nitrat anionidan kerak. Unda:

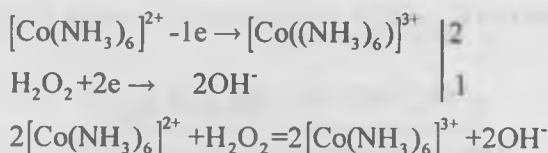


Demak, bu reaksiyada oksidlovchi HNO_3 , reaksiya natijasida NO ga qaytarilish bilan bir qatorda tuz hosil qilishda ham qatnashayapti.

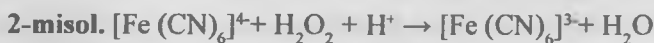
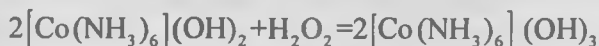
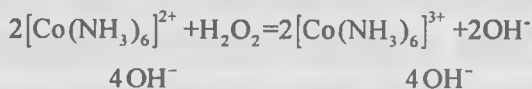
Kompleks birikmalar ham oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qatnashishi mumkin:



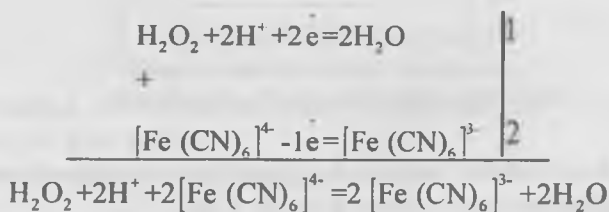
Bu sxema uchun yarim reaksiyalarni yozamiz va ularni qo'shamiz:



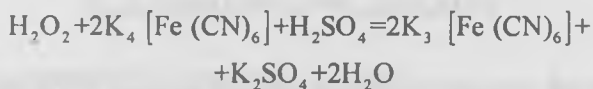
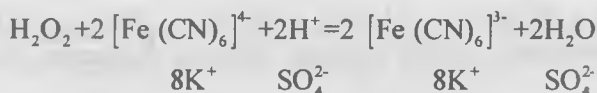
Hosil bo'lgan ion tenglamani molekulyar tenglamaga o'tkazish uchun mos keladigan gidroksid ionini qo'shamiz:



Oksidlovchi va qaytaruvchi uchun yarim reaksiyalarni yozib, ularni qo'shamiz:



Hosil bo'lgan ion tenglamaga mos kelgan kation va anionlarni qo'shib molekulyar tenglamani hosil qilamiz:



Keltirilgan ikkala misolda ham kompleks hosil qiluvchining, ya'ni markaziy atomning oksidlanish darajasi o'zgarishda.

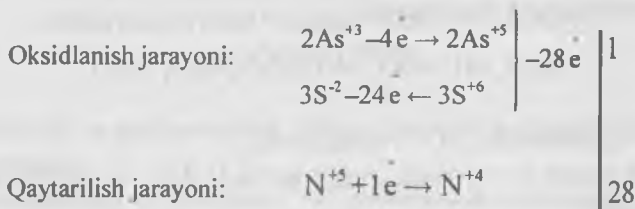
MURAKKAB OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida ikkitadan ortiq element atomlari yoki ionlari ishtirok etib oksidlansa yoki qaytarilsa, murakkab oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi deyiladi.

Masalan: As_2S_3 ga konsentrlangan HNO_3 ta'siri



Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, ularning qabul qilgan va bergan elektronlar sonini tenglashtiruvchi koeffitsiyentlarini topamiz. (Qaytaruvchilar As^{+3} va S^{-2} , oksidlovchi N^{+5}).

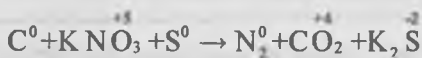


Reaksiyaning elektron balans sxemasidan ko'rinib turibdiki, bir molekula As_2S_3 ni oksidlash uchun 28 molekula HNO_3 sarflanadi. Bu koeffitsiyentni reaksiyaga olingan HNO_3 oldiga qo'yib, so'ng reaksiyaning o'ng tomonida hosil bo'lgan moddalar tenglashtiriladi:

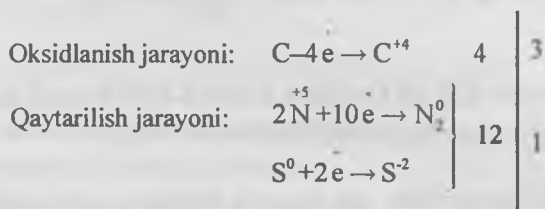




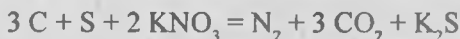
Qora poroxning yonishi quyidagi reaksiya tenglamasi bilan ifodalana-
nadi:



Oksidlanish darajasi ortayotgan element atomlari (C) qaytaruvchi, ka-
mayayotgan element atomlari (N^{+5} , S_0) oksidlovchilardir.



Elektron balans sxemasi bo'yicha aniqlangan koeffitsiyentlarni reaksi-
ya tenglamasiga qo'yib reaksiya tenglashtiriladi:



Eritmada boradigan murakkab oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari
yarim reaksiyalar usuli bilan tenglashtiriladi.

As_2S_3 konsentrlangan HNO_3 ta'sirida oksidlanadi:



yoki reaksiyaning ion sxemasi:



As_2S_3 – qaytaruvchi, NO_3^- – oksidlovchi.

Bu reaksiyada bir molekula As_2S_3 ikkita H_3AsO_4 va uchta SO_4^{2-} ionla-
rini hosil qiladi:



Kislotali muhitda qaytaruvchi yetishmayotgan kislorodni suv molekula-
lasidan oladi (3-qoida). Ikkita H_3AsO_4 hosil qilish uchun 8 molekula suv,
3 ta SO_4^{2-} ionini hosil qilish uchun esa yana 12 ta suv molekulasini kerak.

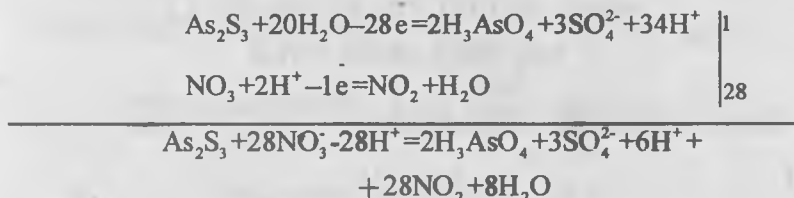
Demak, yarim reaksiya uchun jami 20 molekula suv kerak bo'lib, reaksiya natijasida 34 ta vodorod ionni hosil bo'ladi:



Kislotali sharoitda NO_3^- ioni NO_2 ga o'tadi:



Ikkala yarim reaksiyalarni koeffitsiyentlarga ko'paytirib qo'shib yozamiz:



Reaksiya tenglamasining chap va o'ng taraflaridagi bir xil ion va molekularini qisqartiramiz. Hosil bo'lgan koeffitsiyentlarni molekulyar tenglamaga qo'yamiz:



OKSIDLOVCHI VA QAYTARUVCHINING EKVIVALENTI

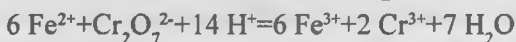
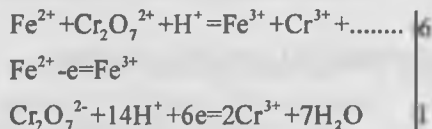
Oksidlovchi va qaytaruvchilar doimo o'zaro ekvivalent miqdorda reaksiyaga kirishadi.

Oksidlovchining ekvivalenti deb, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi natijasida oksidlovchining qabul qilgan 1 mol elektronlariga to'g'ri keladigan miqdoriga aytiladi. Oksidlovchining ekvivalent massasini topish uchun uning molyar massasini shu reaksiyada oksidlovchi qabul qilgan elektronlar miqdoriga bo'lish kerak.

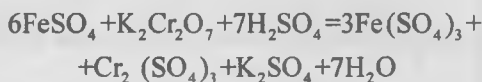
Qaytaruvchining ekvivalenti deb, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida qaytaruvchining bergan 1 mol elektroniga teng keladigan miqdoriga aytiladi.

Qaytaruvchining ekvivalent massasini topish uchun uning molyar massasini shu reaksiyada qaytaruvchi bergan elektronlar miqdoriga bo'lish kerak.

Misol:



Molekulyar holda yozsak:



Oksidlovchining ekvivalent massasi:

$$E_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{M}{6} = \frac{294}{6} = 49 \text{ g/mol}$$

Qaytaruvchining ekvivalent massasi:

$$E_{\text{FeSO}_4} = \frac{M}{1} = 152 \text{ g/mol}$$

Yoki umumiy holda

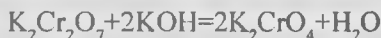
$$E = \frac{M}{n}$$

bunda: M – oksidlovchi yoki qaytaruvchining molyar massasi.

n – oksidlovchi yoki qaytaruvchining qabul qilgan yoki o'zidan bergan elektronlar soni.

Moddalarning oksidlanish-qaytarilish ekvivalentlari ularning almashinish reaksiyalaridagi ekvivalentlaridan farq qiladi.

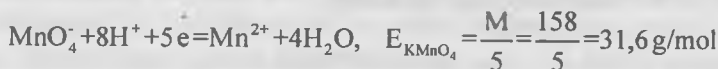
Masalan, yuqorida keltirilgan reaksiyada oksidlovchining ekvivalent massasi $E_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = M/6 = 294/6 = 49 \text{ g/mol}$ ga teng bo'lsa, almashinish reaksiyasida uning ekvivalent massasi:



$$K_2Cr_2O_7 = \frac{M}{2} = \frac{294}{2} = 147 \text{ g/mol}$$

bo'ladi.

Bitta oksidlovchi yoki qaytaruvchining ekvivalenti reaksiya sharoiti (konsentratsiya va harorat) va muhitiga bog'liq holda turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, kaliy permanganatning ekvivalent massasi kislotali muhitda molyar massasining 1/5 qismiga, neytral sharoitda 1/3 qismiga, ishqoriy sharoitda esa uning o'ziga teng bo'ladi:



OKSIDLANISH-QAYTARILISH POTENSIALLARI

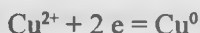
Reaksiya uchun olingan oksidlovchi va qaytaruvchi orasida reaksiya ketishi yoki ketmasligini bilish uchun normal elektrod potentsiallarini yoki oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini bilish kerak. Ularning qiymati 3-jadvalda keltirilgan. Normal elektrod potentsiallari metallarning kimyoviy faolligini xarakterlaydi. Potensialning qiymati qancha kichik bo'lsa, metall shuncha faol bo'lib, osonlik bilan oksidlanadi va tuzlaridan qiyinlik bilan qaytariladi. Har bir metall normal elektrod potentsiali o'zini kidan yuqori bo'lgan boshqa barcha metallarni ularning tuzlaridan siqib chiqaradi (qaytaradi).

Galvanik elementlarda ham oksidlanish-qaytarilish jarayoni ketganligi sababli ularning elektr yurituvchi kuchini (EYuK) normal elektrod potentsiallarining farqidan topish mumkin.

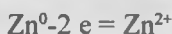
Bunda katta elektrod potentsial qiymatidan, kichik elektrod potentsial qiymati ayriladi. Musbat qiymatli EYuK hosil bo'lishi, elektrod potentsiali yuqori bo'lgan elektrod oksidlovchi, unda qaytarilish jarayoni, elektrod potentsiali quyi bo'lgan elektrod esa qaytaruvchi bo'lib, unda oksidlanish jarayoni ketishini ko'rsatadi.

Masalan, rux ($Zn^0 - 2e \rightarrow Zn^{2+}$) va mis ($Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu^0$) elektrod-
lari uchun normal elektrod potentsiallari qiymatini 3-jadvaldan topa-
miz: $E^0 (Zn^{2+}/Zn) = -0,76$ v; $E^0 (Cu^{2+}/Cu) = 0,34$ v...

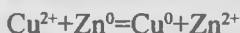
Mis elektrodining potentsiali katta, shuning uchun u oksidlovchi bo'lib,
unda qaytarilish jarayoni boradi:



Rux elektrodining potentsiali kichik, shuning uchun u qaytaruvchi
bo'lib, unda oksidlanish jarayoni ketadi:



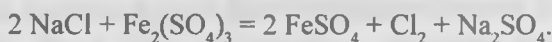
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining tenglamasi:



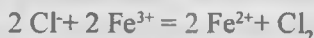
Galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi (E):

$$E = E^0 (Cu^{2+}/Cu) - E^0 (Zn^{2+}/Zn) = 0,34 - (-0,76) = 1,1$$
 v bo'ladi.

Elektrod potentsiali qiymatini taqqoslab oldindan oksidlanish-qaytari-
lish reaksiyasining borish-bormasligini aytish mumkin. Masalan, quyidagi
reaksiyaning to'g'ri yo'nalishda borish-bormasligini aniqlang:



Yechish: reaksiyaning ionli tenglamasini tuzamiz:



Reaksiyada xlor ionlari qaytaruvchi $2 Cl^- - 2e = Cl_2$ temir (III) ionlari esa
oksidlovchi bo'lishi kerak:



Elektrod potentsiallari jadvalidan ularning standart elektrod potentsial-
lari qiymatini topamiz (12-jadval, ilovada berilgan).



Oksidlovchining elektrod potentsiali qaytaruvchidan kichik demak, reaksiya to'g'ri yo'nalishda bormaydi. Teskari yo'nalishda borish mumkin, ya'ni Cl₂ oksidlovchi, Fe²⁺ qaytaruvchi bo'lishi mumkin.

TAJRIBALAR

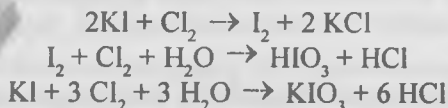
Zarur asbob va reaktivlar. Shtativ (probirkalari bilan), gaz isitkich, natriy nitrit, mis sim bo'lakchalari, konsentrlangan nitrat kislota, yod kristali, ammoniy dixromat tuzi, benzol.

Eritmalar: 0,2 n. nitrat kislota 2 n. sulfat kislota 0,05 n. kaliy permanganat, 10 foizli natriy gidroksid, 0,5 n. natriy nitrit, 2 n. natriy ishqori, 1 n. kaliy bromid, 1 n. kaliy yodid, xlorli suv.

1-tajriba. Oddiy moddalarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

a) probirkaga kaliy yodid eritmasidan 5–6 tomchi solib, uning ustiga 0,5 ml benzol quyung va aralashtirib turib bir necha tomchi xlorli suvdan tomizing. Eritmada yod hosil bo'lganligi benzol qavatida uning rangidan bilinadi. Xlorli suvdan ortiqcharoq qo'shib eritmaning rangsizlanishini kuzating. Rangsizlanishining sababi, yod oksidlanib yodat ioniga o'tishidir.

Reaksiya tenglamasini yozing va tenglashtiring:



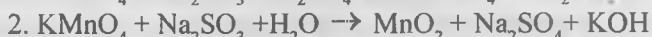
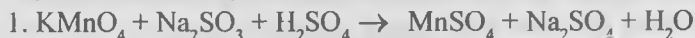
b) probirkaga 5–6 tomchi kaliy bromid eritmasidan solib, uning ustiga 0,5 ml benzol quyung. So'ngra 3–4 tomchi xlorli suvdan solib yaxshilab chayqating. Benzol qavatida to'q sariq tusga kirgan rang brom ajralganligini ko'rsatadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Misning konsentrlangan nitrat kislota ishtirokida oksidlanishi

Probirkaga kichkina mis sim bo'lakchalarini solib, ustiga 3–4 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan quyung. Agar reaksiya sust ketsa, asta sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazning va eritmaning rangiga e'tibor bering. Reaksiya natijasida mis (II) nitrat, azot (IV) oksid va suv hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini tuzing va tenglang.

3-tajriba. Kaliy permanganatning oksidlovchilik xossalari

Uchta probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 3–4 tomchi soling. Birinchi probirkaga 2–3 tomchi 2 n. sulfat kislotadan, ikkinchisiga shuncha miqdorda suv va uchinchi probirkaga shu miqdorda natriy ishqoridan qo‘shing. Uchala probirkaga natriy sulfit kristallaridan 1–2 donadan kichik qoshiq yordamida soling va tuz eriguncha aralashtiring. Probirkalardagi eritmalar rangining o‘zgarishini kuzating va reaksiya tenglamasini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



4-tajriba. Nitrit kislotaga tuzlarining oksidlovchi va qaytaruvchilik xossalari

a) natriy nitritning oksidlovchilik xossalari

Probirkaga 5–6 tomchi kaliy yodid, 4–5 tomchi 2 n. sulfat kislotadan va 0,5 ml benzol quyib aralashtiring. Hosil bo‘lgan aralashmaga natriy nitrit eritmasidan 2–4 tomchi qo‘shib chayqating. Benzol qavatida erkin yod ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) natriy nitritning qaytaruvchilik xossasi

Probirkaga 3–5 tomchi kaliy permanganat eritmasidan solib, ustiga 1–2 tomchi 2 n. sulfat kislotadan qo‘shib chayqating. So‘ngra eritma ustiga rangsizlanguncha natriy nitrit eritmasidan quyung. Reaksiya tenglamasini yozing.

5-tajriba. Ishqoriy muhitda yodning disproporsiyalanish reaksiyasi

Probirkaga 1–2 dona yod kristallidan solib, ustiga 3–5 tomchi 2 n. natriy gidroksid eritmasidan quyung va probirkani isiting. Eritmaning rangi qanday o‘zgaradi. Oksidlanish–qaytarilish reaksiyasini yozing va tenglang:



Sovitilgan eritmaga tomchilatib suyultirilgan sulfat kislotadan qo‘shing. Eritma rangi o‘zgarishiga e‘tibor bering va reaksiyani tenglang:



6-tajriba. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi

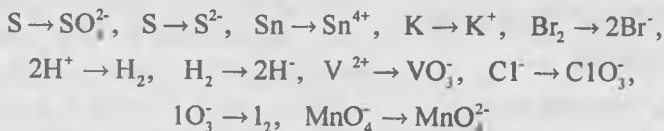
Quruq probirkaga 1–2 kichik qoshiqchada ammoniy dixromat tuzidan solib, shtativga qiya qilib mahkamlang. Reaksiya boshlanguncha tuz so-

lingan probirkani ostidan qizdiring va reaksiya boshlanishi bilan qizdirishni to'xtating. Kuzatilgan hodisani izohlab, hosil bo'lgan moddaning rangiga e'tibor bering. Ammoniy dixromat parchalanganda xrom (III) oksid, azot va suv hosil bo'lishini hisobga olib reaksiya tenglamasini yozing.

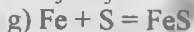
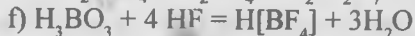
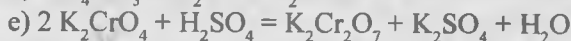
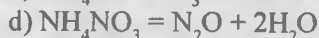
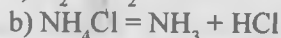
Mashqlar

1. Oksidlovchi va qaytaruvchi moddalar deb qanday moddalarga aytildi?

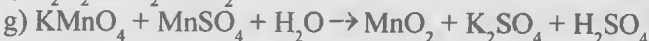
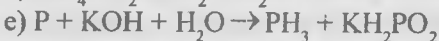
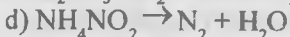
2. Quyidagi keltirilgan jarayonlarning qaysi biri oksidlanish va qaysi biri qaytarilish ekanligini ko'rsating.



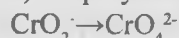
3. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga kiradi?

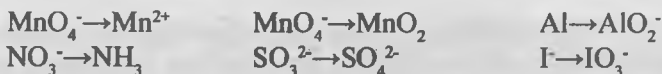


4. Quyidagi reaksiyalarni tenglang. So'ngra ularning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining qaysi turiga (molekulararo, ichki molekulyar, disproporsiyalanish) kirishini ko'rsating:



5. Eritma muhitini hisobga olgan holda oksidlanish va qaytarilish jarayonlari uchun yarim reaksiyalarni yozing:





6. Quyidagi reaksiyalarni tugallab tenglang va molekulyar holda yozing:

- a) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \dots$
- b) $\text{BiO}_3^- + \text{Cr}^{3+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Bi}^{3+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \dots$
- d) $\text{SeO}_3^{2-} + \text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Se}^0 + \dots$
- e) $\text{IO}_3^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- f) $\text{MnO}_4^- + \text{I}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- g) $\text{HPO}_3^{2-} + \text{Hg}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Hg}^0 + \dots$
- h) $\text{P} + \text{IO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow$
- i) $\text{PCl}_3 + \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- j) $\text{AsO}_3^{3-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \dots$
- k) $\text{Bi} + \text{Br}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{BiO}_3^- + \dots$
- l) $\text{Sb}^{3+} + \text{Zn} + \text{H}^+ \rightarrow \text{SbH}_3 + \dots$

7. 79 g kaliy permanganat natriy oksalati bilan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ kislotali sharoitda reaksiyaga kirishganda necha litr uglerodi (IV) oksid hosil bo'ladi? ($t = 27^\circ\text{C}$, $p = 100 \text{ kPa}$. **Javob:** 62,3 l).

8. Konsentratsiyasi 0,1 mol/l bo'lgan 2 l vodorod sulfid eritmasini suyultirilgan sulfat kislota ishtirokida oksidlash uchun bir litrida 14 g kaliy dixromat erigan eritmadan qancha hajm olish kerak? (**Javob:** 1,4 l).

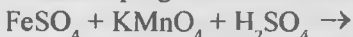
9. 2 g magniy 0,164 g vodorodni, 17,7 g kumushni va 10,5 g misni ularning birikmalaridan siqib chiqaradi. Shu metallarning ekvivalentini toping.

10. 20 ml 0,05 n temir (II) sulfatni titrlash uchun H_2SO_4 ishtirokida 0,02 n kaliy permanganat eritmasidan qancha kerak? (**Javob:** 50 ml).

11. Quyidagi reaksiyalarga asoslanib qo'rg'oshin (IV) oksidning ekvivalentini hisoblang:

- a) $4 \text{HCl} + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{PbCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{C} + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Pb}$

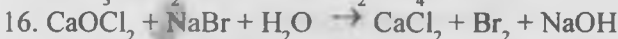
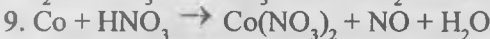
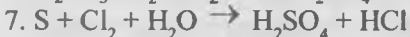
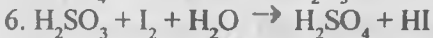
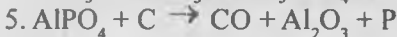
12. Quyidagi reaksiyani tugallab oksidlovchi va qaytaruvchining ekvivalentini toping:



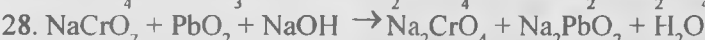
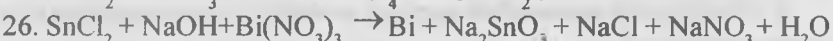
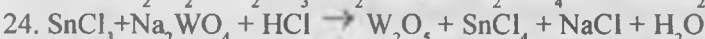
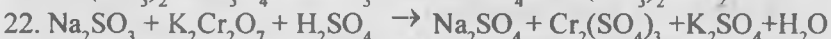
13. Ishqoriy sharoitda 5 ml 2 m kaliy nitratdagi ionini amiakkacha qaytarish uchun qancha alyuminiy kerak bo'ldi? (Javob: 0,72 g).

14. 200 ml 0,25 n. kaliy dixromatni kislotali sharoitda qaytarish uchun qancha temir (II) sulfatidan kerak? (Javob: 7,6 g).

15. Quyida keltirilgan reaksiya tenglamalarini elektron balans yoki yarim reaksiyalar usuli bilan tenglang:



(suyul)



29. $\text{AsH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 30. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 31. $\text{NaIO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 32. $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$
 33. $\text{KIO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 34. $\text{KMnO}_4 + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 35. $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KI} + \text{K}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 36. $\text{AsH}_3 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{HNO}_3$
 37. $\text{NiS} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{NiSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 38. $\text{MnSO}_4 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 39. $\text{AuCl}_3 + \text{Si} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Au} + \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{HCl}$
 40. $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 41. $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 42. $\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
 43. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
 44. $\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 45. $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{CO}_2$
 46. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
 47. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$

Test topshiriqlari

1. Eritmada quyidagi reaksiyalarning qaysilari boradi?

- 1) $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$; 4) $\text{Zn} + \text{MgSO}_4 \rightarrow$;
 2) $\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$; 5) $\text{Mg} + \text{NiCl}_2 \rightarrow$;
 3) $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$;

A) 1, 4; B) 2, 5; C) 1, 3; D) 1, 5; E) 2, 4.

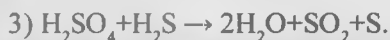
2. Qaysi reaksiya oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi emas?

- $2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$;
 $2\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 3) $2\text{KMnO}_4 + 6\text{KJ} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 8\text{KOH} + 3\text{J}_2$.

A) 1,2,3; B) 1,3; C) 2; D) 3; E) 2,3.

3. Oksidlanish-qaytarilish nuqtayi nazaridan qaysi reaksiya to'g'ri tenglashtirilgan?

- 1) $2\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{S} \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + 5\text{S}$;
 2) $4\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + 5\text{SO}_2 + \text{S}$;

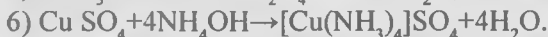
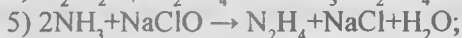
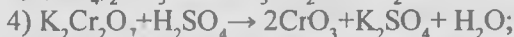
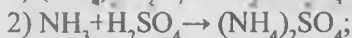
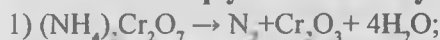


1,2,3; B) 1; C) 2; D) 3; E) 2,3.

4. Necha gramm natriy suvda eriganda 5,6 l vodorod ajralib chiqadi?

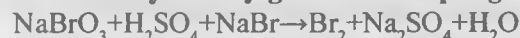
A) 23; B) 46; C) 11,5; D) 5,75; E) 2,3.

5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini ko'rsating.



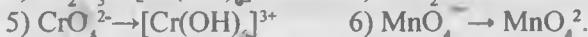
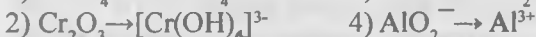
A) 1,2; B) 4,6; C) 2,5; D) 1,2,3,5; E) 4,5,6.

6. Koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 6; B) 8; C) 16; D) 18; E) 32.

7. Qaytarilish jarayonini ko'rsating.



A) 4; B) 1,2; C) 3,4; D) 4,5; E) 5,6.

8. Qaytaruvchini ekvivalent massasini aniqlang.



A) 160; B) 53,3; C) 80; D) 26,7; E) 16.

9. Oksidlanish darajasi nolga, valenligi to'rtga teng bo'lgan atom tushgan moddani ko'rsating.

A) CH_4 ; B) CO_2 ; C) HNO_3 ; D) $COCl_2$; E) $C_6H_{12}O_6$.

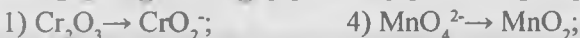
10. Qaysi birikma faqat oksidlovchi bo'la oladi?

A) Cr_2O_3 ; D) $K_2Cr_2O_7$;

B) $KCrO_2$; E) $Na_3[Cr(OH)_6]$.

C) $Cr_2(SO_4)_3$;

11. Quvidagilarning qaysilari qaytarilish jarayoni?



A) 1,2,5,6 B) 3,4,5,6 C) 1,2,4,5 D) 1,3,4 E) 2,3,4,6

12. Oksidlanish-qaytarilish nuqtai nazaridan qaysi reaksiya to'g'ri tenglashtirilgan?

- 1) $2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
2) $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{S} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
3) $4\text{KMnO}_4 + 7\text{H}_2\text{S} + 5\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6\text{S} + 4\text{MnSO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$
A) 1, 2, 3 B) 1, 2 C) 1 D) 2 E) 3

13. Quyidagilar orasida eng kuchli oksidlovchini ko'rsating.

- A) O_2 ; B) S; C) N_2 ; D) P; E) O_3 .

14. Kaliy nitritning quyidagi reaksiyadagi ekvivalent massasini aniqlang.



- A) 85; B) 42,5; C) 17; D) 21,25; E) 98.

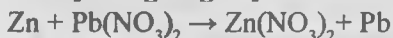
15. Quyidagilarning qaysilari oksidlanish jarayoni?

- 1) $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2$; 4) $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$;
2) $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_2$; 5) $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_1^-$;
3) $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}$; 6) $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$.
2, 4, 5 B) 1, 3, 6 C) 1, 2, 3 D) 4, 5, 6 E) 2, 4, 6

16. Quyidagilar orasida disproporsiyalanish reaksiyalarini ko'rsating.

- 1) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$; 4) $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
2) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KClO}_4 + \text{KCl}$; 5) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
3) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
A) 1, 2 B) 2, 5 C) 3, 4 D) 1, 3 E) 2, 4.

17. Standart elektrod potentsiallari qiymatidan foydalanib, quyidagi reaksiyaning to'g'ri yo'nalishda borish imkoniyatini ko'rsating.



$$E^\circ \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76$$

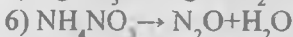
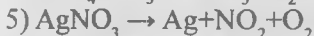
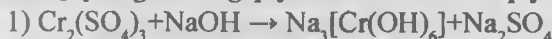
$$E^\circ \text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,13$$

- A) Reaksiya boradi, chunki qaytaruvchining elektrod potentsiali katta;
B) Reaksiya bormaydi, chunki oksidlovchining elektrod potentsiali kichik;
C) Reaksiya boradi, chunki oksidlovchining elektrod potentsiali qaytaruvchinkidan katta;
D) Reaksiya bormaydi, chunki oksidlovchining elektrod potentsiali qaytaruvchinkidan katta;
E) Reaksiya boradi, chunki oqsidlovchining elektrod potentsiali qaytaruvchinkidan kichik.

18. 158 g kaliy permanganat parchalanganda necha litr (n.sh.) kislorod ajralib chiqadi?

A) 22,4; B) 11,2; C) 5,6; D) 33,6; E) 44,8.

19. Quyidagilarning qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi emas?



A) 1, 2; B) 3, 4; C) 5, 6; D) 2, 3, 5, 6; E) 1, 4.

20. Kislotali muhitda oksidlovchi natriy permanganatning ekvivalent massasini aniqlang.

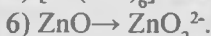
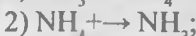
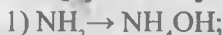
A) 142; B) 71; C) 47,3; D) 35,5; E) 28,4.

21. Koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 4; B) 7; C) 10; D) 11; E) 12.

22. Qaytarilish jarayonlarini ko'rsating.



A) 1, 2; B) 3, 4; C) 5, 6; D) 1, 2, 5; E) 3, 4, 6.

23. Oksidlanish darajasi nolga, valentligi birga teng bo'lgan atom tutgan moddani ko'rsating.

A) HJ; B) HJO_3 ; C) J_2 ; D) CaJ_2 ; E) NaJO .

24. Qaysi modda faqat qaytaruvchi bo'la oladi?

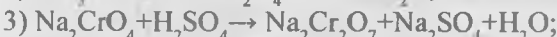
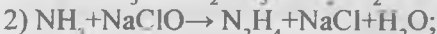
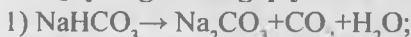
A) Vodorod; B) Kislorod; C) Ko'mir; D) Natriy; E) Oltinugurt.

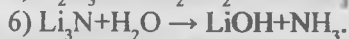
25. Kaliy nitritning quyidagi reaksiyadagi ekvivalent massasini aniqlang.



A) 85; B) 42,5; C) 17; D) 21,25; E) 98.

26. Quyidagilarning qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari?



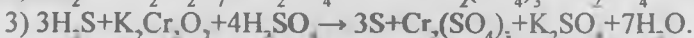
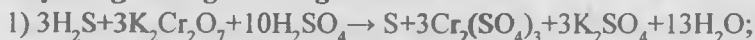


A) 1, 2; B) 3, 4; C) 5, 6; D) 2, 4; E) 3, 5.

27. Agar neytral sharoitda kaliy permanganat kaliy sulfid ta'sirida qaytarilayotgan bo'lsa, uning ekvivalent massasini aniqlang.

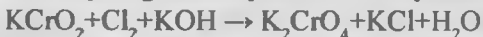
A) 158; B) 79; C) 52,7; D) 39,5; E) 31,6.

28. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari nuqtai nazaridan qaysi reaksiya to'g'ri tenglashtirilgan?



A) 1, 2, 3; B) 1; C) 3; D) 1 va 2; E) 2 va 3.

29. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yigindisini aniqlang.

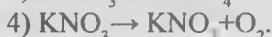
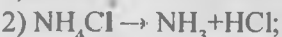


A) 6; B) 12; C) 24; D) 25; E) 27.

30. Ishqoriy muhitda kaliy permanganat bilan etilen o'rtasida reaksiya bormoqda. Qaysi element atomi oksidlanayapti?

A) kaliy; B) uglerod; C) vodorod; D) kislorod; E) marganes.

31. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini ko'rsating.

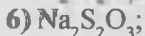
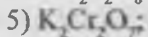


A) 1,2; B) 3, 4; C) 3; D) 4; E) 1, 4.

32. Necha gramm kaliy xlorat parchalanganda 672 ml kislorod (n.sh.) hosil bo'ladi?

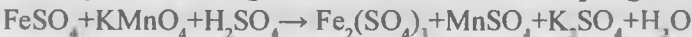
A) 2,45; B) 24,5; C) 12,25; D) 1,225; E) 4,9.

33. Faqat oksidlovchi bo'ladigan moddalarni ko'rsating.



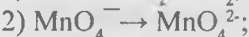
A) 1, 4, 5; B) 3, 4, 6; C) 7; D) 1, 2, 3; E) 4, 5, 6.

34. Qaytaruvchining ekvivalent massasini aniqlang.



A) 152; B) 76; C) 50,7; D) 158; E) 31,06.

35. Oksidlanish jarayonini ko'rsating.





A) 1,3; B) 2,4; C) 5, 6; D) 1, 3, 5; E) 2, 4, 6.

36. Koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 4; B) 8; C) 12; D) 18; E) 24.

37. Quyidagi birikmalarda fosforning oksidlanish darajasi to'g'ri ko'rsatilgan qatorni toping



A) +5, +3, +3, +3, +3; D) +4, +3, +4, +3, +5;

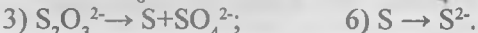
B) +3, +3, +3, -3, +3; E) +5, +3, +4, -3, +3.

C) +5, +3, -3, -3, +3;

38. Quyidagi birikmalarning qaysi biri faqat oksidlovchi bo'la oladi?

A) Fe_2 ; B) Cl_2 ; C) H_2O_2 ; D) K_2MnO_4 ; E) KClO_3 .

39. Quyidagilarning qaysilari qaytarilish jarayoni?



A) 1, 3, 5; B) 1, 2, 4; C) 4, 5, 6; D) 2, 4, 5; E) 3, 5, 6.

40. Quyidagi reaksiyada qaysi element atomi oksidlanayapti?

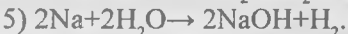
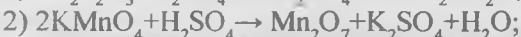


A) natriy; D) kislorod;

B) vodorod; E) uglerod;

C) uglerod; G) hech qaysisi.

41. Molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini ko'rsating.



A) 1, 2; B) 3, 4; C) 1, 5; D) 4, 5; E) 3, 5.

42. Koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 7; B) 14; C) 24; D) 26; E) 32.

43. Qaytaruvchining ekvivalent massasini aniqlang.

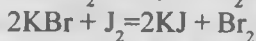
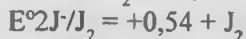
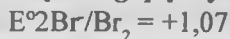


A) 25,4; B) 35,5; C) 71; D) 127; E) 63,5.

44. 4,48 l oltingugurt (IV) oksidi (n.sh.) olish uchun necha gramm temir kolchedani zarur?

A) 120; B) 60; C) 30; D) 15; E) 12.

45. Standart elektrod potentsiali qiymatiga asoslanib, quyidagi reaksiyaning qaysi yo'nalishda borishini ko'rsating.



A) Reaksiya to'g'ri yo'nalishda boradi, chunki yod kuchli oksidlovchi;

B) Reaksiya to'g'ri yo'nalishda boradi, chunki yodning elektrod potentsiali kichik;

C) Reaksiya teskari yo'nalishda boradi, chunki yod cho'kmaga tushadi;

D) Reaksiya teskari yo'nalishda boradi, chunki bromning oksidlanish potentsiali yodnikidan katta;

E) Bu ikki modda o'zaro reaksiyaga qirishmaydi.

46. Quyidagi moddalar orasidan eng kuchli qaytaruvchini ko'rsating.

A) fluor;

D) kaliy florid;

B) natriy bromid;

E) yod.

C) kaliy yodid;

47. Quyidagi reaksiyada qaysi element atomi oksidlanayapti?



A) hech qaysisi;

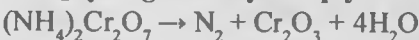
D) uglerod;

B) azot;

E) kislorod.

C) vodorod;

48. Quyidagi reaksiyada qaysi element atomi oksidlanayapti?



A) hech qaysisi

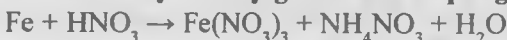
D) xrom;

B) azot;

E) kislorod.

C) vodorod;

49. Koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 5; B) 9; C) 58; D) 24; E) 116.

50. Oksidlovchining ekvivalent massasini aniqlang.



A) 158; B) 79; C) 52,7; D) 39,5; E) 31,6.

ATOM TUZILISHI VA DAVRIY QONUN

Atom -musbat zaryadli yadro va uning atrofida harakatlanuvchi, manfiy zaryadli elektronlardan iborat elektroneytral zarrachadir.

Uzoq vaqt fanda atom -moddalar tarkibiga kiruvchi eng kichik bo'linmas zarra degan g'oya hukmronlik qildi. Lekin XIX asrning oxiri va XX asrning boshlarida katod va rentgen nurlari, fotoeffekt va radioaktivlik hodisalarining kashf qilinishi atom tuzilishining murakkabligini ko'rsatdi. Hozirgi kunda atom tarkibiga kiruvchi 10 dan ortiq elementar zarrachalar ma'lum. Moddalarning kimyoviy xossalarini ifodalash uchun elementar zarrachalar elektron, proton va neytron haqidagi tushuncha yetarlidir.

Elektron – atomning eng yengil zarrachasi bo'lib, uning shartli zaryadi – 1 ga, massasi esa $9,11 \cdot 10^{-28}$ g, ya'ni vodorod atomi massasining $1/1836$ qismiga teng. Elektron juda yengil bo'lganligi uchun atom massasini hisoblanganda uning massasi e'tiborga olinmaydi.

Proton – nisbiy massasi 1, shartli zaryadi +1 bo'lgan zarracha.

Neytron – zaryadsiz zarracha bo'lib, massasi proton massasiga teng.

Atomning o'lchami nihoyatda kichik bo'lib, 10^{-11} m atrofida, yadroniki esa 10^{-16} m ga yaqin bo'ladi. Ya'ni, yadro atomga nisbatan 100 000 marta kichikdir. 1911-yili ingliz fizigi Rezerford atomning yadro modelini taklif qildi. Bu modelga muvofiq atomning butun massasi musbat zaryadlangan yadroda mujassamlashgan bo'lib, uning atrofida elektronlar harakatlanadi.

Proton va neytronlar bir joyda, ya'ni yadroda joylashgan bo'ladi. Ularni yadro kuchlari ushlab turadi. Elektronlar yadro atrofida pog'ona va pog'onachalar bo'ylab taqsimlangan bo'ladi.

Nomi	Belgisi	Massasi		Zaryadi	
		nisbiy	Gram	shartli	Kulon
Elektron	${}^0_{-1}e$	0	$9,11 \cdot 10^{-28}$	-1	$1,6 \cdot 10^{-19}$
Proton	1_1p	1	$1,6726 \cdot 10^{-24}$	+1	$1,6 \cdot 10^{-19}$
Neytron	1_0n	1	$1,6749 \cdot 10^{-24}$	0	0

Elementning davriy jadvaldagi tartib nomeri shu element atom yadrosining musbat zaryadi qiymatiga, ya'ni atomdagi protonlar va elektronlar soniga teng bo'ladi. Atom yadrosidagi neytronlar sonini (N)

aniqlash uchun atom massasidan (A) uning tartib nomerini (Z) ayirish kerak: $N = A - Z$.

Masalan, Al elementining tartib nomeri 13, atom massasi 27.

Demak, Al atom yadrosining zaryadi +13, ya'ni yadroda 13 ta proton bo'lib, ular zaryadlari yig'indisi +13 teng. Atom elektroneytral bo'lishi uchun 13 ta manfiy zaryad bo'lishi zarur.

Bu zaryadni 13 ta elektron hosil qiladi. Yadrodagi neytronlar sonini topish uchun atom massasidan tartib nomerini ayiramiz: $N = 27 - 13 = 14$ ta neytron. Elektronning atomdagi holati to'rtta kvant sonlar yordamida ifodalanadi.

Bosh kvant son (n) atomdagi elektronning energiyasini va elektron bulutining o'lchamini ifodalaydi. Bosh kvant son qiymati oshib borishi bilan elektronning energiyasi va elektron bulutining o'lchami ortib boradi. n -qiymati elektron joylashgan stasionar pog'ona nomeriga teng bo'ladi. Bosh kvant sonining qiymatlari 1 dan ∞ gacha bo'lgan butun sonlar, amalda $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ bo'lishi mumkin. 1-pog'onada turgan elektronlar uchun $n = 1$, 2-pog'onada turgan elektronlar uchun $n = 2$ va hokazo.

Orbital kvant son (l) elektron bulutining shaklini va har bir pog'onachadagi elektronlarning energiyasini ifodalaydi. 0 dan $n - 1$ gacha bo'lgan son qiymatlarini oladi. $n = 1$ bo'lsa, $l = 0$, $n = 2$ bo'lsa, $l = 1$, $n = 3$ bo'lsa, $l = 2$ bo'ladi.

Odatda, orbital kvant son qiymatlari lotin harflari bilan ifodalanadi.

l qiymatlari 0, 1, 2, 3

harflar ifodasi s, p, d, f

Pog'ona nomeri pog'onadagi pog'onachalar soniga teng bo'ladi.

1-pog'ona bitta s pog'onachadan, 2-pog'ona 2 ta s va p pog'onachalardan, 3-pog'ona 3 ta s, p va d pog'onachalardan, 4-pog'ona 4 ta s, p, d va f pog'onachalardan tashkil topgan. Hozircha shu 4 ta pog'onacha yordamida mavjud 109 ta elementlar atomlaridagi elektronlarning holatini ifodalash mumkin.

$l = 0$ bo'lsa, elektron bulut shakli sharsimon bo'lib, s-elektron buluti deyiladi. $l = 1$ bo'lsa, elektron bulut shakli gantelsimon bo'lib, p-elektron buluti deyiladi. $l = 2$ bo'lsa elektron bulut shakli o'zaro kesishgan gantelsimon bo'lib, d-elektron buluti deyiladi.

Magnit kvant soni (m) elektron bulutlarining fazoda yo'nalishini (bir-biriga nisbatan joylashuvi) belgilaydi. Magnit kvant son -1 dan +1

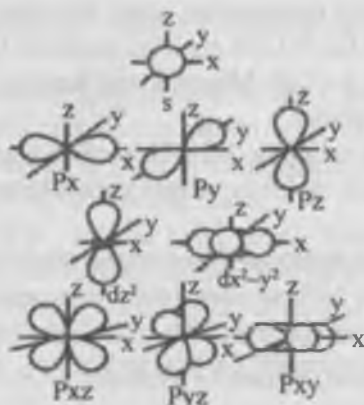
gacha bo'lgan barcha son qiymatlarini oladi. Masalan, $l=2$ (d) bo'lsa, m_l ning qiymatlari $-2, -1, 0, +1, +2$ bo'lishi mumkin. Qiymatlarning soni $2l + 1 = 2 \cdot 2 + 1 = 5$ ta bo'ladi. Magnit kvant sonining har bir qiymatiga bittadan orbital to'g'ri keladi.

Yadro atrofida elektronning bo'lishi ehtimolligi eng ko'p bo'lgan fazo orbital deyiladi. Sxematik ravishda orbital yacheykalar yordamida ifodalanadi.

Pog'ona va pog'onachalarda kvant sonlarning qiymatlari va ular-da joylashishi mumkin bo'lgan elektronlarning soni. s-elektron buluti fazoviy koordinatalar tizimida faqat bitta holatda bo'ladi ($m = 0$), p-elektron buluti quyidagicha: x o'qi (p_x), y o'qi (p_y)

Bosh kvant son, n		Orbital kvant son l		Magnit kvant soni	Orbital-lar soni		Elektronlar soni	
ifodasi	qiymati	ifodasi	qiymati		pog'onacha	pog'onada	pog'onachadagi	pog'onadagi umumiy
K	1	s	0	0	1	1	2	2
L	2	s	0	0	1		2	
		p	1	$-1, 0, +1$	3	4	6	8
M	3	s	0	0	1		2	
		p	1	$-1, 0, +$	3		6	
		d	2	$-2, -1, 0, +1, +2$	5	9	10	18
N	4	s	0	0	1		2	
		p	1	$-1, 0, +1$	3		6	
		d	2	$-2, -1, 0, +1, +2$	5		10	
		f	3	$-3, -2, 1, 0, +1, +2, +3$	7	16	14	32

yoki z o'qi (p_z) bo'ylab joylashishi mumkin. d elektron buluti esa fazoviy koordinatlarda 5 ta holatda joylashishi ($d_{z^2}, d_{x^2-y^2}, d_{xz}, d_{yz}, d_{xy}$) mumkin. Elektron bulutining har bir holatiga magnit kvant sonning bitta qiymati mos keladi.



60-rasm. s, p, d elektron bulutlarining shakli va fazoviy koordinatalar tizimida joylashuvi.

Spin kvant soni (m_s) elektronning o'z o'qi atrofida harakatini belgilaydi. Elektron o'z o'qi atrofida ikki yo'nalishda, soat strelkasi bo'ylab yoki unga qarshi yo'nalishda aylanishi mumkin. Shuning uchun spin kvant soni $-1/2$ yoki $+1/2$ qiymatlarni oladi. Spinlari qarama-qarshi yo'nalishda ($\uparrow\downarrow$) bo'lgan elektronlar *jufilashgan elektronlar* deyiladi.

Atom orbitalarida elektronning taqsimlanishi *Pauli prinsiri Xund va Klechkovskiy qoidalari* yordamida aniqlanadi.

Pauli prinsiri: atomda to'rttala kvant sonlari bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas.

Har bir atom orbital (AO) bosh, orbital va magnit kvant sonlarning ma'lum qiymatlari bilan belgilanadi. Demak, har bir orbitalda spin kvant soni har xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin. AO sxematik ravishda yacheyka ko'rinishida, qarama-qarshi spinli elektronlar esa strelkalar ko'rinishida tasvirlanadi \uparrow .

Pog'onachadagi AO lar soni $2l + 1$ bo'lganligidan undagi elektronlar soni $2 \cdot (2l + 1)$ bo'lishi kelib chiqadi. s pog'onachada ($l = 0$) ko'pi bilan 2 ta, p pog'onachada ($l = 1$) ko'pi bilan 6 ta, d pog'onachada ($l = 2$) 10 ta va fpog'onachada ($l = 3$) ko'pi bilan 14 ta elektron bo'ladi.

Pog'onadagi AO lar soni n^2 , pog'onada ko'pi bilan bo'lishi mumkin bo'lgan elektronlar soni esa $N = 2n^2$ formulalar yordamida aniqlanadi.

Klechkovskiyning 1-qoidasi: atom yadro zaryadlari ortib borishi bilan elektronlar dastlab bosh va orbital kvant sonlar yig'indisi kichik bo'lgan

orbitallarga joylashadi. Masalan, kaliy atomida 19 -elektron joylashishi uchun $4s$ ($n+1=4+0=4$) va $3d$ ($n+1=3+2=5$) orbitalar mavjud. Elektron $n+1$ yig'indisi kichik bo'lgan $4s$ orbitalga joylashadi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Klechkovskiyning 2-qoidasi: $n + l$ yig'indisi teng bo'lsa, elektron dastlab bosh kvant soni kichik bo'lgan orbitalga joylashadi. Masalan, skandiy Sc atomida 21 -elektron $3d$ ($n + 1 = 3 + 2 = 5$) yoki $4p$ ($n + 1 = 4 + 1 = 5$) orbitalardan biriga joylashishi kerak. $n + l$ yig'indilar teng. Demak, elektron bosh kvant soni kichik bo'lgan $3d$ orbitalga joylashadi. Sc dan keyingi 9 ta elementda ham shu qoidaga binoan $3d$ pog'onacha elektronlarga to'lib boradi.

Xund qoidasi: Bitta pog'onacha ichidagi orbitallarga elektronlar joylashganda dastlab bo'sh orbitallarga, spinlari bir xil yo'nalgan holda bittadan joylashadi. Masalan, p -pog'onachada uchta elektron bo'lsa, ular quyidagicha joylashishi mumkin:



Elektronlarni orbitallarda boshqacha taqsimlash noto'g'ri hisoblanadi, masalan:



Yadro zaryadi ortib borishi bilan navbatdagi elektronning qaysi pog'onachaga joylashishiga qarab elementlar s - p - d oilalarga bo'linadi. Tashqi s -pog'onachasi elektronlarga to'lib boradigan elementlar s -elementlar deyiladi. Ularga 1 va 2 asosiy guruhcha elementlari hamda vodorod va geliy kiradi. s -elementlarning tashqi pog'onasida 1 yoki 2 elektron, tashqidan oldingi pog'onasida esa 2 ta yoki 8 ta elektron bo'lishi mumkin.

Tashqi p -pog'onachasi elektronlarga to'lib boradigan elementlar p -elementlar deyiladi. p -elementlarga 3, 4, 5, 6, 7 va 8 -asosiy guruhcha elementlari kiradi. Ularning tashqi pog'onasida 3 tadan 8 tagacha elektron, tashqidan oldingi pog'onasida esa 2 ta, 8 ta yoki 18 ta elektron bo'lishi mumkin.

s va p -elementlarning tashqi pog'onasidagi elektronlar soni guruh nomeriga teng bo'ladi. Tashqi pog'ona elektronlarigina kimyoviy bog' hosil bo'lishida qatnashadi, ya'ni ular valent elektronlar bo'ladi.

Tashqi pog'onadan oldingi pog'onada joylashgan d -pog'onachasi elektronlarga to'lib boradigan elementlar d -elementlar deyiladi.

d -elementlarga barcha yon guruhchada joylashgan elementlar kiradi. Ko'pchilik d -elementlarning tashqi pog'onasida 2 ta, ba'zilarinikida 1 ta elektron bo'lib, tashqidan oldingi pog'onasida 9 tadan 18 tagacha elektron bo'ladi. d -elementlarining tashqi s va tashqi pog'onadan oldingi d -pog'onacha elektronlari valent elektronlar bo'lib kimyoviy bog' hosil bo'lishida qatnashadi.

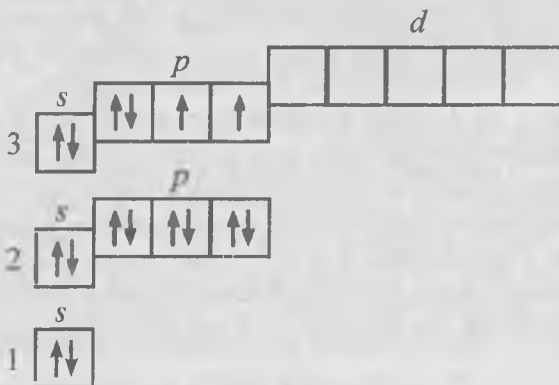
Tashqaridan 3-pog'onadagi f -pog'onachasi elektronlarga to'lib boradigan elementlar f -elementlar deyiladi. Ularga *latanooidlar* va *aktinoidlar* kiradi.

Element atomining elektron formulasini yozish uchun uning davriy jadvaldagi o'rnini bilish kerak. Masalan, oltingugurt atomida elektronlarning pog'ona va pog'onachalar bo'ylab taqsimlanishini hamda elektron formulasini yozamiz. Oltingugurtning tartib nomeri 16, demak, yadro zaryadi +16, elektronlar soni 16 ta. Oltingugurt 3-davr elementi, demak, unda 3 ta pog'ona bor. Oltingugurt VI guruh p -elementi, demak, uning tashqi pog'onasida 6 ta elektron bor:



Elektron formulasi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$.

Elektronlarning atom orbitallarda joylashish sxemasi:



Temirning elektron formulasini yozish talab etilgan bo'lsin. Tartib nomeri 26, demak, 26 ta elektroni bor 4-davrda joylashgan, demak, 4 ta energetik pog'onasi bor. Temir d-element, tashqi pog'onasida 2 ta elektroni bor. Tashqi pog'onasidan oldingi pog'onadagi elektronlar sonini topish uchun elektronlarning umumiy sonidan, qolgan barcha pog'onadagi elektronlar sonlari yig'indisi ayiriladi: $26 - (2 + 8 + 2) = 14 + 26$

elektron formulasi: $1s^2, 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ bo'ladi.

D. I. Mendeleyev *davriy qonunining zamonaviy ta'rifi* quyidagicha: *kimyoviy elementlarning xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakli va xossalari ular atomlari yadrosining zaryadiga davriy ravishda bog'liqdir.*

Oddiy moddalar xossalarining davriy ravishda takrorlanishi ular atomlari konfiguratsiyalarining davriy ravishda takrorlanishi bilan izohlanadi. Bir guruhga kiruvchi elementlar elektron konfiguratsiyalarining o'xshashligi, ular xossalarining o'xshash bo'lishiga sabab bo'ladi. Masalan, 2-va 3-davr elementlarning valent elektronlari konfiguratsiyasi quyidagicha:

${}^7_3\text{Li}$ $2s^1$	${}^9_4\text{Be}$ $2s^2$	${}^{11}_5\text{B}$ $2s^2 2p^1$	${}^{12}_6\text{C}$ $2s^2 2p^2$	${}^{14}_7\text{N}$ $2s^2 2p^3$	${}^{16}_8\text{O}$ $2s^2 2p^4$	${}^{19}_9\text{F}$ $2s^2 2p^5$	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ $2s^2 2p^6$
${}^{23}_{11}\text{Na}$ $3s^1$	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ $3s^2$	${}^{27}_{13}\text{Al}$ $3s^2 3p^1$	${}^{28}_{14}\text{Si}$ $3s^2 3p^2$	${}^{31}_{15}\text{P}$ $3s^2 3p^3$	${}^{32}_{16}\text{S}$ $3s^2 3p^4$	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ $3s^2 3p^5$	${}^{40}_{18}\text{Ar}$ $3s^2 3p^6$

Davriy jadvalni elementlar va ular birikmalari xossalarini ifodalovchi kichik qo'llanma sifatida qarash mumkin. Davriy jadvalga qarab kimyoviy element va uning birikmalari xossalarini oldindan aytib berish mumkin.

Har bir davrda tartib nomeri ortishi bilan atomning radiusi kichrayib boradi. Chunki tashqi qavatda elektronlar sonining ortishi ularning yadroga kuchliroq tortilishiga sabab bo'ladi.

Asosiy guruh elementlarida tartib raqami ortishi bilan atom radiuslari ham ortib boradi. Chunki bunda yangi elektron pog'ona qo'shiladi.

Elementlarning oksidlovchi-qaytaruvchilik xossalari ularning elektron birlashtirish yoki berish qobiliyatlari bilan belgilanadi. Miqdoriy jihatdan bu qobiliyat ionlanish energiyasi va elektronga moyillik energiyalari orqali ifodalanadi. *Ionlanish energiyasi* deb, qo'zg'alman atomdan bitta elektronni tortib olish uchun zarur bo'lgan energiya miqdoriga aytiladi. Ionlanish

energiyasi qancha kichik bo'lsa, element atomi shuncha kuchli qaytaruvchi bo'ladi. Ishqoriy metallarning ionlashish energiya qiymatlari juda kichkina, shuning uchun ular kuchli qaytaruvchilardir. Tartib raqami ortishi bilan davrlarda ionlanish energiya qiymatlari ham ortib boradi. Guruhlarda tartib raqami ortishi bilan s-va p-elementlarning ionlashish energiyalari kamayadi, d-elementlarniki esa ortadi. Buning sababi s-va p-elementlar atom radiuslarining ortishi, d-elementlar atom radiuslarining deyarli o'zgarmasligidir.

Elektronga moyillik deb, atom o'ziga bitta elektron biriktirib manfiy zaryadli ionga aylanishida ajralib chiqqan energiya miqdoriga aytiladi. Elementning elektronga moyilligi qancha katta bo'lsa, uning oksidlovchilik xossasi shuncha kuchli bo'ladi.

Davrlarda chapdan o'ngga elementlarning elektronga moyilligi ortib boradi. Elektronga moyilligi eng katta bo'lgan elementlar VII guruh p-elementlari -galogenlardir.

Kimyoviy element	Tartib raqami	Atom radiusi, nm	Ionlanish energiyasi, ev
p-elementlar			
As	33	0,148	9,81
Sb	51	0,161	8,64
Bi	83	0,183	7,29
d-elementlar			
V	23	0,134	6,74
Nb	41	0,145	6,38
Ta	73	0,146	7,86

Element atomining elektron berish yoki qabul qilish qobiliyatini birgalikda ifodalaydigan kattalik-**elektromanfiylik** deyiladi. **Elektromanfiylik -element atomi ionlashish energiyasi va elektronga moyilligi yig'indisidan iborat.** Elementning elektromanfiyligi qanchalik katta bo'lsa, u elektronni o'ziga shunchalik kuchli tortadi. Elektromanfiyligi ortgani sari elementning metallmaslik xossasi, kamaygan sari esa metallik xossasi kuchayib boradi.

Odatda, nisbiy elektromanfiylik (NEM) tushunchasi ko'p ishlatiladi. Litiy atomining elektromanfiyligi shartli ravishda 1 ga teng deb olinib, qolgan elementlarniki unga nisbatan hisoblab chiqilgan. NEM qiymatlari jad-

vallarda beriladi. Kimyoviy bog' hosil bo'lganda umumlashgan elektron juftlari nisbiy elektromanfiyligi katta element atomi tomon siljigan bo'ladi.

Ba'zida element birikmalarining xossalari taqqoslash uchun ionlar radiuslari hamda ularning shartli zaryadlaridan foydalaniladi. Davr va guruhlarda ion radiuslarining qiymatlari ham atom radiuslari kabi o'zgaradi. Masalan, 3-davr elementlari gidroksidlarining xossalari taqqoslasak, ion radiuslari kamayib, zaryadlari ortishi bilan gidroksidlarning asosli xossalari susayib, kislotalilik xossalari kuchayib boradi.

NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	H ₂ SiO ₃	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄
kuchli asos	o'rtacha kuchli asos	amtofer gidroksid	kuchsiz kislota	o'rtacha kuchli kislota	kuchli kislota	kuchli kislota

Bu qatorda E-O bog'ining qutblanishi kamayib, O-H bog'ining qutblanishi ortib boradi.

Savol va mashqlar

1. Kaliy, temir va yod atomlaridagi elektronlar, protonlar va neytronlar sonini ko'rsating.

2. s-, p-va d-elementlariga ta'rif bering.

3. Bitta kislorod atomining massasini grammlarda ifodalang.

4. Azot va fosfor, oltingugurt va xrom atomlarining elektron formulalarini yozing. Ularning xossalariidagi o'xshashlik va farqlarni izohlang.

5. 4 d -pog'onachasida beshta elektron bo'lgan elementning elektron formulasini yozing.

6. Uglrod, fosfor, selen va bromning quyi va yuqori oksidlanish darajalarini ko'rsating. Ularga mos keluvchi birikmalar formulalarini yozing.

7. Quyidagi asoslarning qaysi biri kuchliroq ekanligini aniqlang va buning sababini ko'rsating; Ca(OH)₂ yoki Zn(OH)₂; Ca(OH)₂ yoki Ba(OH)₂; Co(OH)₂ yoki Ni(OH)₂; Fe(OH)₂ yoki Fe(OH)₃.

8. Quyidagi kislotalarning qaysi biri kuchliroq? Nima sababdan? H₂SO₃ yoki H₂SO₄; H₃PO₄ yoki H₃AsO₄; H₃PO₄ yoki H₃VO₄.

9. Davriy jadvaldagi elementlarning nechtasi s-va nechtasi p-elementlarga kiradi?

Javoblar: 1) 12 va 30; 2) 12 va 28; 3) 14 va 32; 4) 14 va 30; 5) 14 va 24.

10. Elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ bo'lgan element joylashgan davr va guruh raqamini ko'rsating.

Javoblar: 1) IV va V; 2) III va II; 3) IV va VII; 4) IV va V; 5) III va VIII.

11. Quyidagi elektron formulalarining qaysi birlari noto'g'ri?

a) $1s^2$; b) $2d^5$; d) $2p^8$; e) $3p^5$; f) $4d^{10}$; g) $3s^3$.

Javoblar: 1) b, d, f, g. 2) a, b, d, e. 3) b, d, g, e. 4) a, d, f, g. 5) d, e, f, g.

12. Xromning tashqi qavatidagi elektronlar uchun n, l, m kvant sonlar qiymatlari nechaga teng?

Javoblar: 1) 3, 2, 0. 2) 4, 1, 1. 3) 3, 2, 1. 4) 4, 0, 0. 5) 3, 0, 1.

13. Tashqi pog'onasidagi elektronlar uchun kvant sonlarning qiymatlari: $n = 3$, $l = 0$, $m = 0$, $m_s = \pm \frac{1}{2}$ bo'lgan atom elektron formulasini ko'rsating.

Javoblar: 1) $1s^2 2s^2$; $2p^5 3s$; 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s 3p$; 3) $1s^2 2s^2 3s^2$; 4) $1s^2 2s^2 2p^6 4s^2$; 5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

14. Atomda quyidagi orbital turlaridan nechtadan bo'lishi mumkin? a) 3p; b) 4d; d) 1s; e) 2p.

Javoblar: 1) 3, 4, 1, 5; 2) 1, 5, 2, 3; 3) 1, 5, 1, 3; 4) 1, 4, 2, 3; 5) 3, 5, 1, 3.

15. Qo'zg'almagan holatda bor, oltingugurt va xrom atomlarida nechtadan juftlashmagan elektronlar bor?

Javoblar: 1) 1, 4, 4; 2) 3, 2, 6; 3) 1, 6, 4; 4) 3, 2, 4; 5) 1, 2, 6.

16. Tashqi pog'onasidagi elektronlar formulasi $5s^2, 5p^3$ bo'lgan atomning eng yuqori va quyi oksidlanish darajalarini ko'rsating.

Javoblar: 1) +5, 0; 2) +5, -3; 3) +5, -2; 4) +3, -3; 5) +3, -1.

17. Elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ bo'lgan elementning eng yuqori oksidlanish darajasidagi oksid va gidroksid formulasi qanday bo'ladi.

Javoblar: 1) E_2O_5 ; H_3EO_4 ; 2) EO, (OH)₃; 3) F_2O_3 ; E(OH)₃; 4) E_2O_5 , E(OH)₂; 5) EO, HEO₂.

Test topshiriqlari

1. Juftlashmagan elektronlar soni teng bo'lgan atomlarni ko'rsating.

1) K; 2) Ca; 3) Al; 4) C; 5) Cr; 6) Mn.

A) 1,2; B) 3,4; C) 5,6; D) 1,3; E) 2,4.

2. Juftlashmagan elektronlar soni teng bo'lgan atomlarni ko'rsating.

1) Ne; 2) Be; 3) B; 4) O; 5) Mo; 6) P.

A) 1,2; B) 3,4; C) 5,6; D) 1,3 E) 2,4

3. Juftlashmagan elektronlar soni eng ko'p bo'lgan atomni ko'rsating.

A) S; B) Cl; C) Mo; D) P; E) Si.

4. Qo'zg'algan holatda juftlashmagan elektronlar soni eng ko'p bo'lgan elementni ko'rsating.

A) O; B) As; C) Cr; D) S; E) Br.

5. Elektron formulasi quyidagicha bo'lgan elementlarni atom radiuslarining ortib borish tartibida joylashtiring.

1) $2s^2 2p^4$ 2) $2p^6 3s^2$ 3) $3s^2 3p^2$ 4) $3s^2 3p^4$ 5) $3p^6 4s^1$ 6) $4p^6 5s^1$

A) 1,2,3,4,5,6; D) 2,3,4,5,,6,1;

B) 1,4,3,2,5,6; E) 1,3,5,4,2,6.

C) 5,6,2,3,4,1;

6. Elektron formulasi keltirilgan elementlar orasida s-elementlarni ko'rsating.

1) $..4p^6 5s^2$ 2) $..3d^{10} 4s^1$ 3) $..3p^6 4s^1$ 4) $..4s^2 4p^1$ 5) $1s^2$ 6) $..4d^5 5s^1$

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,2,4; D) 3,5,6; E) 1,3,5.

7. Elektron formulasi keltirilgan elementlar orasida p-elementlarni ko'rsating.

1) $3s^2 3p^5$ 2) $3p^6 3d^1 4s^2$ 3) $4p^6 4d^5 5s^1$ 4) $4s^2 4p^3$ 5) $2p^6 3s^1$ 6) $3d^5 4s^2$

A) 1,4; B) 2,5; C) 3,6; D) 1,2,3; E) 4,5,6.

8. Juftlashmagan elektronlari bo'lmagan elementlarni ko'rsating.

1) Zn 2) Ar 3) V 4) Ne 5) S 6) Sr

A) 2,4; B) 1,2,3; C) 1,2,4,6; D) 4,5,6; E) 1,2,3.

9. Izotoplar deb nimaga aytiladi?

1) yadro zaryadlari teng bo'lgan atomlarga;

2) neytronlar soni teng bo'lgan atomlarga;

- 3) protonlar soni teng bo'lgan atomlarga;
 - 4) elektronlar soni teng bo'lgan atomlarga;
 - 5) atom massalari teng bo'lgan atomlarga;
 - 6) yadro zaryadlari har xil bo'lgan atomlarga;
 - 7) atom massalari har xil bo'lgan atomlarga.
- A) 1,2,3; B) 4,5,6,7; C) 1,2,3,4; D) 1,2,4,7; E) 1,3,4,7.

10. Izobaralar deb nimaga aytiladi?

- 1) yadro zaryadlari teng bo'lgan atomlarga;
 - 2) yadro zaryadlari har xil bo'lgan atomlarga;
 - 3) atom massalari har xil bo'lgan atomlarga,
 - 4) yadrosidagi protonlar va neytronlar yig'indisi teng bo'lgan atomlarga;
 - 5) neytronlar soni teng bo'lgan atomlarga;
 - 6) elektronlar soni teng bo'lgan atomlarga;
 - 7) nuklonlar soni teng bo'lgan atomlarga.
- A) 1,2,3; B) 3,4,5; C) 5,6,7; D) 2,3,4,7; E) 1,5,6,7.

11. Izotoplar deb nimaga aytiladi?

- 1) yadro zaryadlari bir xil bo'lgan atomlarga,
 - 2) yadro zaryadlari har xil bo'lgan atomlarga;
 - 3) elektronlar soni teng bo'lgan atomlarga;
 - 4) neytronlar soni teng bo'lgan atomlarga;
 - 5) atom massalari teng bo'lgan atomlarga;
 - 6) atom massalari har xil bo'lgan atomlarga;
 - 7) protonlar soni har xil bo'lgan atomlarga.
- A) 2,4,7; B) 1,2,3; C) 4,5,6; D) 1,3,5,7; E) 2,4,6.

12. Atom deb nimaga aytiladi?

- 1) bo'linmas eng kichik zarracha;
 - 2) musbat zaryadlangan yadro va uning atrofida harakatlanuvchi elektronlardan tashkil topgan zarracha;
 - 3) musbat zaryadlangan zarracha;
 - 4) manfiy zaryadlangan zarracha;
 - 5) zaryadsiz zarracha;
 - 6) tarkibida proton, neytron, elektron kabi zarra tutgan zarracha;
 - 7) tarkibidagi proton va elektron soni har xil bo'lgan zarracha;
 - 8) tarkibidagi proton va elektron soni bir xil bo'lgan zarracha.
- A) 1,2,3; B) 3,4,5; C) 5,6,7; D) 1,3,6,7; E) 2,5,6,8.

13. Quyidagi elementlarni ionlanish energiyalari ortib borish tartibida joylashtirilgan qatorini ko'rsating.

- A) He, Li, N, K, Sc; D) Li, K, He, N, Sc;
 B) Li, N, He, K, Sc; E) Sc, K, Li, He, N.
 C) K, Li, Sc, N, He;

14. Ionlanish energiyalari ortib borish tartibida joylashtirilgan qatorini ko'rsating.

- A) K, Cu, Rb, Ag, Cs, Au; D) Au, Ag, Cu, Cs, Rb, K;
 B) K, Rb, Cs, Cu, Ag, Au; E) Cs, Rb, K, Cu, Ag, Au.
 C) Au, Cs, Ag, Rb, Cu, K;

15. Ionlanish energiyalari ortib borish tartibida joylashtirilgan qatorini ko'rsating.

- A) Ca, Sr, Ba, Zn, Cd, Hg; D) Hg, Ba, Cd, Sr, Zn, Ca;
 B) Ba, Sr, Ca, Zn, Cd, Hg; E) Ba, Sr, Ca, Hg, Cd, Zn.
 C) Ca, Zn, Sr, Cd, Ba, Hg;

16. Elektron formulasi keltirilgan elementlar orasida d-elementlarini ko'rsating.

- 1) $3p^6 3d^0 4s^2$; 2) $3p^6 3d^6 4s^2$; 3) $3p^6 3d^{10} 4s^1$
 4) $3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$; 5) $3p^6 3d^0 4s^1$; 6) $3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$.
 A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 4,5; E) 5,6.

17. 4p pog'onadan keyin qaysi pog'ona elektronlarga to'la boshlaydi?

- A) 4d; B) 4f; C) 3d; D) 5s; E) 5p.

18. 5s pog'onadan keyin qaysi pog'ona elektronlarga to'la boshlaydi?

- A) 5p; B) 4d; C) 4f; D) 5d; E) 6s.

19. 3d pog'onadan keyin qaysi pog'ona elektronlarga to'la boshlaydi?

- A) 4s; B) 4p; C) 3f; D) 4d; E) 5s.

20. 4d pog'onadan keyin qaysi pog'ona elektronlarga to'la boshlaydi?

- A) 4f; B) 3f; C) 5s; D) 5p; E) 6s.

21. Qaysi holatda Xund qoidasi buzilgan?





A) 1,4,5; B) 1,2,3; C) 2,3,4; D) 3,4,5; E) 2,4,5.

22. Qaysi holat Pauli prinsipiga zid?



A) 1,4,5; B) 2,4; C) 3,5; D) 4,1; E) 5.

23. Toq elektronlari soni eng ko'p bo'lgan elementni ko'rsating.

A) Cl; B) Cr; C) Mn; D) Fe; E) V.

24. Energetik pog'onachalarning elektronlarga to'lib borish tartibi qanday aniqlanadi?

A) Pauli prinsipi;

B) Xund qoidasi;

C) Klechkovskiyning 1-qoidasi;

D) Klechkovskiyning 2-qoidasi;

E) Klechkovskiyning 1-va 2-qoidalari.

25. Elektronlarning energetik pog'onalarga to'lib borish tartibi Klechkovski qoidalaridan chetlashadigan elementlarni ko'rsating.

1) Cl; 2) S; 3) Sc; 4) Cr; 5) Nb; 6) Pt; 7) Xe; 8) Rb.

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 7,8; D) 1,3,5,7; E) 2,4,6.

26. Elektronlar soni teng bo'lgan zarrachalarni ko'rsating.

1) Ar; 2) Cl; 3) K; 4) Sc^{3+} ; 5) Cr^{6+} ; 6) P^{3-} .

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,4,5,6; D) 1,2,3,4; E) 2,3,4,5.

27. Protonlar soni teng bo'lgan zarrachalarni ko'rsating.

1) protiy; 2) geliy; 3) deyteri; 4) litiy; 5) tritiy; 6) berilliy.

A) 1,3,5; B) 2,4,6; C) 1,2,3; D) 4,5,6; E) 1,4,6.

28. Neytronlar soni teng bo'lgan atomlarni ko'rsating.

1) Cr; 2) Mn; 3) Fe; 4) Co; 5) Ni; 6) Cu.

A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 4,5; E) 5,6.

29. Yod atomidagi elektronlarga to'lgan pog'ona va pog'onachalar sonini ko'rsating.

A) 5,12; B) 5,11; C) 4,10; D) 3,10; E) 3,9.

30. Energetik pog'onachadagi maksimal elektronlar sonini aniqlash formulasini ko'rsating.

A) $2n^2$; B) $2l^2$; C) $2l+1$; D) $(2l+1)^2$; E) $2(2l+1)$.

31. Quyidagi elementlarning elektromanfiyliklari ortib borish tartibida joylashtirilgan qatorni ko'rsating.

A) Be, Mg, Ca, B, C, N;

D) B, C, N, Be, Mg, Ca;

B) Be, B, C, N, Mg, Ca;

E) Ca, Mg, Be, B, C, N.

C) N, C, B, Be, Mg, Ca;

32. Bosh kvant son nimani ifodalaydi?

1) elektronning o'lchamini;

2) elektronning energiyasini;

3) elektron bulutning shaklini;

4) elektron bulutning o'lchamini;

5) elektron bulutning fazoda joylashishini;

6) elektronning o'z o'qi atrofida harakat yo'nalashini.

A) 1,2; B) 2,3; C) 2,4; D) 4,6; E) 5,6.

33. Orbital kvant son nimani ifodalaydi?

1) elektronning o'lchamini;

2) elektronning energiyasini;

3) elektron bulutning shaklini;

4) elektron bulutning o'lchamini;

5) elektron bulutning fazoda joylashishini;

6) elektronning o'z o'qi atrofida harakat yo'nalashini.

A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 4,5; E) 5,6.

34. Magnit kvant son nimani ifodalaydi?

1) elektronning o'lchamini;

2) elektronning energiyasini;

3) elektron bulutning shaklini;

4) elektron bulutning o'lchamini;

5) elektron bulutning fazoda joylashishini;

6) elektronning o'z o'qi atrofida harakat yo'nalishini.

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 2; D) 5; E) 6.

35. Spin kvant son nimani ifodalaydi?

1) elektronning o'lchamini;

2) elektronning energiyasini;

3) elektron bulutning shaklini

4) elektron bulutning o'lchamini

5) elektron bulutning fazoda joylashishini

6) elektronning o'z o'qi atrofida aylanishini

A) 1,2; B) 3,4; C) 2; D) 5; E) 6.

36. Energetik pog'onadagi maksimal elektronlar sonini aniqlash formulasini ko'rsating.

A) $2n^2$; B) $2l^2$; C) $2l+1$; D) $(2l+1)^2$; E) $2(2l+1)$.

37. Energetik pog'onachadagi orbitallar sonini aniqlash formulasini ko'rsating.

A) $2n^2$; B) $2l^2$; C) $2l+1$; D) $(2l+1)^2$; E) $2(2l+1)$.

38. Kalsiy atomining massasini grammlarda ifodalang.

A) $1,67 \cdot 10^{-23}$; D) $3,32 \cdot 10^{-23}$;

B) $6,02 \cdot 10^{-23}$; E) $3,01 \cdot 10^{-23}$.

C) $6,64 \cdot 10^{-23}$;

39. Quyidagi elektron formulalarning qaysilari mavjud emas?

1) $3s^2$; 2) $2d^4$; 3) $3p^7$; 4) $4p^6$; 5) $4f^7$; 6) $2s^3$.

A) 1,2,3,4; B) 3,4,5,6; C) 1,3,5; D) 4,5,6; E) 2,3,5,6.

40. Mis atomining tashqi pog'onasidagi elektroni uchun n, l, m_l kvant sonlar qiymatlarini ko'rsating.

A) 3,2,0; B) 4,1,1; C) 3,2,1; D) 4,0,0; E) 3,0,1.

41. Galliy atomining 4p pog'onachasidagi elektroni uchun n, l, m_l kvant sonlar qiymatlarini ko'rsating.

A) 4,0,0; B) 4,1,0; C) 4,1,1; D) 3,2,1; E) 4,1,-1.

42. Skandiy atomining d-pog'onachasidagi elektroni uchun n, l, m_l kvant sonlar qiymatlarini ko'rsating.

A) 4,2,0; B) 3,2,-2; C) 3,2,-1; D) 4,0,1; E) 3,2,0.

43. Atomning qo'zg'almagan holati uchun quyidagi elektron formulalarning qaysilari noto'g'ri?

1) $1s^2 2s^2 3s^2$;

4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$;

2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^1$;

5) $1s^2 2s^2 2p^6 4s^2$;

3) $1s^2 2s^2 2p^2$; 6) $1s^1 2s^2 2p^6 3s^2$.

A) 1,2,5,6; B) 1,2,3,4; C) 1,3,5; D) 2,4,6; E) 3,4,5,6.

44. Qo'zg'almagan holatda molibden atomining juftlashmagan elektronlarining spinlari yig'insidini ko'rsating.

A) 3; B) 0; C) 2; D) 2.5; E) 1.5.

45. Tashqi energetik pog'onasidagi elektronning kvant sonlari: $n=3; l=1; m_l = -1; m_s = +\frac{1}{2}$ bo'lgar elementning elektron formulasini ko'rsating.

A) $1s^2 2s^2 2p^1$; D) $1s^2 2s^2 2p^6 4s^2$;

B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$; E) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

C) $1s^2 2s^2$;

46. Qo'zg'almagan holatdagi fosfor va sirkoniy atomlarida nechtdan bo'sh d-orbitallar bor?

A) 5 va 4; B) 3 va 3; C) 4 va 3; D) 5 va 3; E) 4 va 4.

47. Quyidagi orbitallardan atomda nechtdan bo'lishi mumkin?

1) $2p_x$; 2) $3d$; 3) $2s$; 4) $4p$.

A) 3,4,1,5; B) 1,5,2,3; C) 1,5,1,3; D) 1,4,2,3; E) 3,5,1,1.

48. Qo'zg'almagan holatdagi alyuminiy, kislorod va molibden atomlarida nechtdan juftlashmagan elektronlar bor?

A) 1,4,4; B) 3,2,6; C) 1,6,4; D) 3,2,4; E) 1,2,6.

49. Davriy jadvalda nechta s va p elementlar bor?

A) 12 va 30; D) 14 va 30;

B) 12 va 28; E) 14 va 24.

C) 14 va 32;

50. Elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ bo'lgan element davriy jadvalning qaysi davri va guruhida joylashgan?

A) IV va V; D) IV va VI;

B) III va II; E) III va VIII;

C) IV va VII;

KIMYOVIY BOG'LANISH

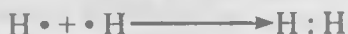
Atomlardan molekula hosil bo'lishida ular orasida kimyoviy bog'lar vujudga keladi. Kimyoviy bog'ning hosil bo'lishi energetik jihatdan quyidagidir. Masalan, vodorod atomlaridan molekula hosil bo'lishida 436 kJ/mol issiqlik ajralib chiqadi:



Kimyoviy bog'lanishning uchta asosiy turi bor: *kovalent, ion va metall* bog'lanish.

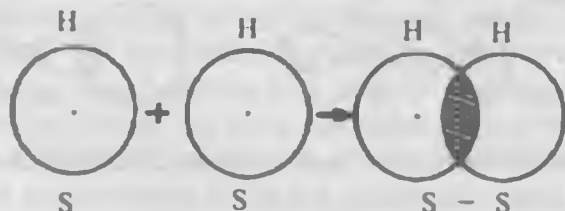
Kovalent bog'lanish deb, elektron juftlar vositasida vujudga keladigan bog'lanishga aytiladi. Kovalent bog'lanish ikki xil: *qutbsiz va qutbli* bo'ladi.

Qutbsiz kovalent bog'lanish elektromanfiyligi bir xil bo'lgan atomlar orasida vujudga keladi. Bunda kimyoviy bog'ni hosil qiluvchi umumlashgan elektron jufti hech qaysi atom tomon siljimaydi, chunki ikkala atom elektronlarni bir xil kuch bilan tortadi. Oddiy modda atomlari orasidagi bog'lanish qutbsiz kovalent bog'lanishga misol bo'la oladi. Masalan, vodorod molekulasini hosil bo'lishini quyidagicha tasvirlash mumkin:



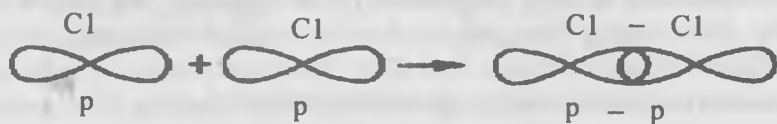
Vodorod atomlarida bittadan juftlashmagan elektronlar bo'lib, ular umumlashgan elektron juftini hosil qiladi.

Kimyoviy bog'lanishni elektron bulutlarining qoplanishi sifatida tasvirlash mumkin. Vodorod atomida bitta s -elektron bo'ladi. (1 s) elektron bulutining shakli sharsimon bo'lganligidan kimyoviy bog' hosil bo'lishini quyidagicha tasvirlash mumkin.



61-rasm. Vodorod molekulasining hosil bo'lish sxemasi.

Xlor atomlarining juftlashmagan elektronlari umumlashgan elektron juftini hosil qiladi. Har bir xlor atomida uning o'ziga tegishli bo'lgan bo'linmagan elektron juftlari bor. Xlor atomining juftlashmagan elektroni p--elektron bo'lib, elektron buluti gantelsimon shaklga ega. Elektron bulutlarining qoplanishini quyidagicha tasvirlash mumkin.



62-rasm. Xlor molekulasining hosil bo'lish sxemasi.

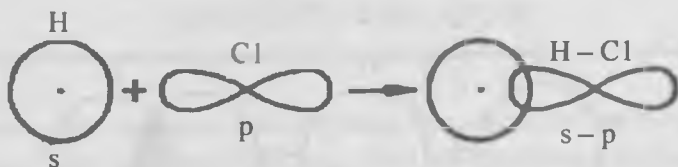
*Qutbli kovalent bog'lanish*da umumlashgan elektron jufti nisbiy elektromanfiyligi katta bo'lgan atom tomon siljigan bo'ladi. Qutbli kovalent bog'lanish elektromanfiyligi bir-biridan farq qiladigan element atomlari orasida vujudga keladi. Masalan:

HCl, H₂O, H₂S, NH₃ va hokazo.

HCl molekulasini hosil bo'lishini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Umumlashgan elektron jufti xlor atomi tomon siljiydi chunki xlorning nisbiy elektromanfiyligi (2,83) vodorodnikidan (2,1) kattadir. Vodorod xloridning hosil bo'lishi (63-rasmda) elektron bulutlarining qoplanishi tariqasida ifodalangan:



63-rasm. Vodород xlorid molekulasining hosil bo'lish sxemasi.

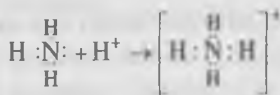
HCl molekulasida bog'ni hosil qiluvchi elektron bulutining xlor atomi tomon siljishi natijasida, molekulaning xlor tomoni qisman manfiy, vodorod tomoni esa qisman musbat zaryadlanib qoladi $\overset{+a}{\text{H}}:\overset{-a}{\text{Cl}}$. Natijada molekulada musbat va manfiy zaryadli qutblar vujudga keladi. Qutblangan molekular dipollar deyiladi. Dirollarda musbat va manfiy zaryad markazlari orasidagi masofa *dipol uzunligi* deyiladi. Molekulaning qanchalik qutblanganligi dipol momenti yordamida o'lchanadi. *Dipol momenti* (μ) *dipol uzunligi* (l) ning elektron zaryadiga (q) ko'paytmasiga teng: $\mu = l \cdot q$.

Molekuladagi atomlar elektromanfiyligi orasidagi farq qancha katta bo'lsa, dirol uzunligi ham shuncha katta bo'ladi, ya'ni molekula ko'proq qutblangan bo'ladi. Masalan: HCl -HBr -HI qatorda vodorod va galogenlar atomlarining elektromanfiyligi orasidagi farq kamayishi bilan, molekularning qutblanganligi ham kamayib boradi.

Kovalent bog'lanish bir atomning tayyor elektron jufti, ikkinchi atomning bo'sh orbitali hisobiga hosil bo'lishi mumkin. Misol tariqasida ammoniy ionining hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz. Ammiak molekulasida azot atomining bo'linmagan elektron jufti bor. Vodород ionining esa bo'sh 1 ta orbitali bor.



Ammoniy ioni hosil bo'lishida azot atomining bo'linmagan elektron jufti vodorod ionining bo'sh orbitaliga joylashadi:



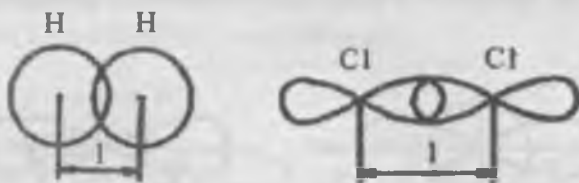
Azot atomining bo'linmagan elektron jufti azot va vodorod atomlari uchun umumiy bo'lib qoladi, ya'ni to'rtinchi kovalent bog' vujudga ke-

ladi. Ammoniy ionida to'rttala kovalent bog' teng qiymatli bo'lib, musbat zaryad butun ionga tegishli bo'ladi. Bo'linmagan elektron juftini beradigan atom *-donor* deb, bo'sh orbitali bor atom esa *-akseptor* deb ataladi.

Bir atomning tayyor elektron jufti, ikkinchi atomning bo'sh orbitali hisobiga hosil bo'ladigan bog'lanish donor-akseptor bog'lanishi deyiladi. Donor-akseptor bog'lanishi kovalent bog'lanishning o'ziga xos usulidir.

Kovalent bog'lanishning o'ziga xos xususiyatlari uning *uzunligi, energiyasi, to'yinuvchanligi va yo'nalganligi*dir.

Kimyoviy bog'ning uzunligi deyilganda, shu bog'ni hosil qiluvchi atom yadrolari orasidagi masofa (1) tushuniladi. Masalan, H_2 , Cl_2 molekularida kimyoviy bog'ning uzunligini quyidagicha tasvirlash mumkin (64-rasm).



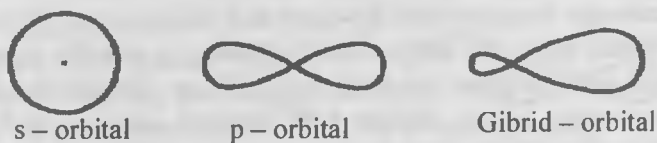
64-rasm. Vodorod va xlor molekularida kimyoviy bog'ning uzunligi.

Kimyoviy bog'ni uzish uchun zarur bo'lgan eng oz energiya miqdori bog'lanish energiyasi deyiladi. Masalan, H_2 , Cl_2 , N_2 molekularida kimyoviy bog' uzunliklari mos ravishda 0,074; 0,198 va 0,109 nanometr ga, bog'lanish energiyalari esa 436, 242 va 946 kJ/mol ga teng. Kimyoviy bog'ning uzunligi qisqarib, bog'lanish energiyasi ortishi bilan uning mustahkamligi ortadi.

Kovalent bog'lanishning to'yinuvchanligi deganda kovalent bog'ni hosil qiluvchi atomlarning faqat ma'lum miqdorda bog'lar hosil qila olish qobiliyati tushuniladi. Masalan, vodorod faqat bitta, kislorod ikkita, uglerod to'rtta bog' hosil qila oladi.

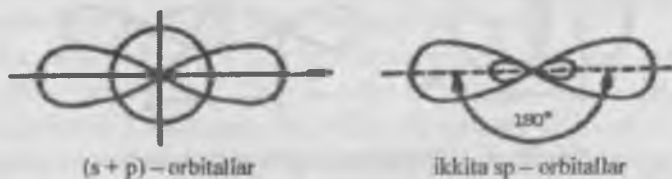
Kovalent bog'ning yo'nalganligi deganda molekulaning fazoviy shakli hamda valent burchaklari ko'zda tutiladi.

Turli shakldagi elektron bulutlarining o'zaro qo'shilib, yangi elektron buluti hosil qilishi *gibridlanish* deyiladi. Gibrid orbitalning shakli nosimmetrik bo'lib, elektron bulutining asosiy qismi yadroning bir tomonida joylashgan bo'ladi (65-rasm).



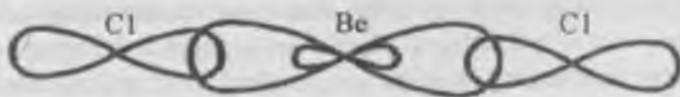
65-rasm. s, p va gibrid orbitallarning shakllari.

Gibrid orbitallar ishtirokidagi kimyoviy bog` puxtaroq bo`ladi. Gibrid orbitallarning soni gibridlanishda ishtirok etayotgan orbitallar soniga teng bo`ladi. Masalan, BeCl_2 molekulasida berilliy atomining bitta s va bitta p elektroni ishtirok etadi. Bu orbitallarning **sp-gibridlanishi** sodir bo`ladi. Hosil bo`lgan ikkita gibrid orbitallar bir-biriga nisbatan 180° burchak ostida joylashadi. Bunday gibridlanishni sp gibridlanish deyiladi (66-rasm).



66-rasm. sp gibridlanish sxemasi.

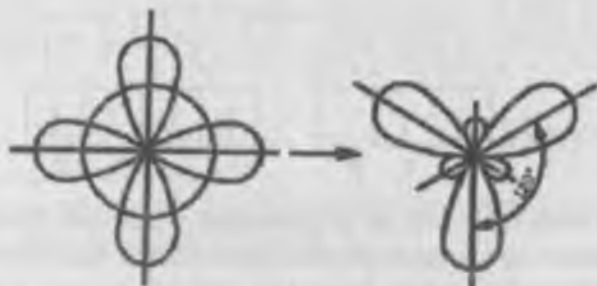
Berilliy (Be) atomining gibrid orbitallari ikkita xlor atomlarining p – orbitallari bilan qoplanishi natijasida chiziqsimon shakldagi berilliy xlorid molekulasida hosil bo`ladi (67-rasm).



67-rasm. BeCl_2 ning chiziqsimon molekulasida.

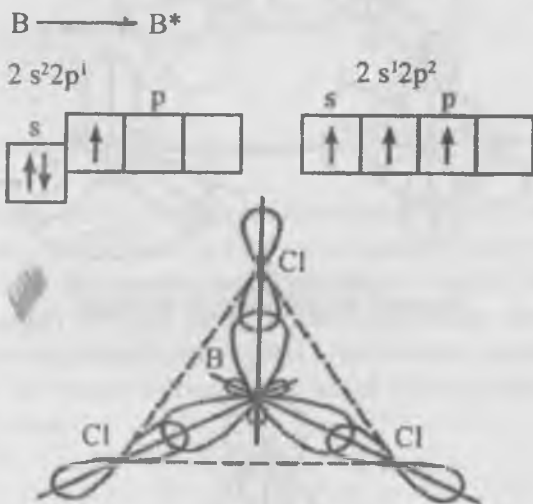
Bor xlorid molekulasida bor (B) atomi orbitallari **sp² gibridlanishga** uchraydi. Kimyoviy bog` hosil bo`lishida bor (B) atomining bitta s va ikkita p elektronlari ishtirok etadi.

Hosil bo`lgan uchta gibrid orbitallar tekislikda bir-biriga nisbatan 120° burchak ostida joylashadi (68-rasm).



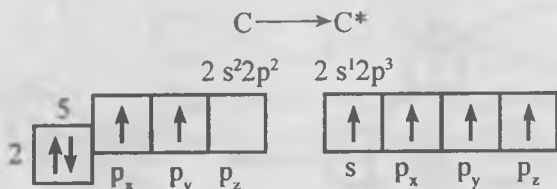
68-rasm. sp^2 gibridlanish sxemasi.

BCl_3 molekulasida B atomi joylashgan yassi tomoni teng uch-burchak shaklida bo'ladi. Valent burchaklari 120° bo'lib, to'rttala atomning hammasi bitta tekislikda yotadi (69-rasm).



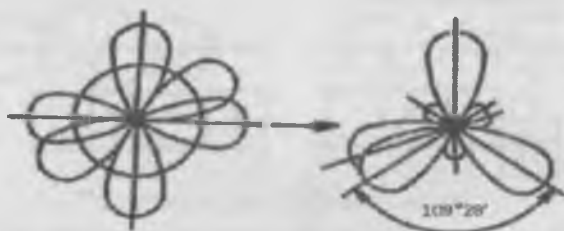
69-rasm. BCl_3 ning yassi uchburchaksimon molekulasini.

Metan molekulasining hosil bo'lishida qo'zg'algan holatga o'tgan uglerod atomining bitta s va uchta p elektronlari kimyoviy bog' hosil bo'lishida qatnashadi.

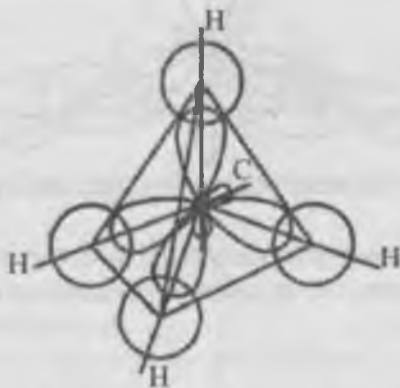


Uglerod atom orbitallari sp^3 gibrilalanishga uchraydi. Bunda to'rttala atom orbitallarining hammasi gibrilalanishda ishtirok etadi (70-rasm).

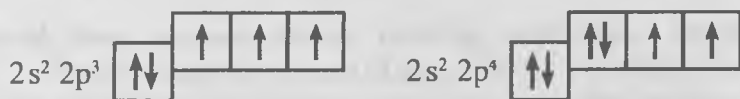
sp^3 gibrilalanishda valent burchaklar $109^\circ 28'$ bo'ladi. Uglerod atomining gibril orbitallari vodorod atomining s-orbitallari bilan qoplanishi natijasida metan molekulasini hosil bo'ladi. Molekula tetraedr shakliga ega bo'lib, markazida uglerod atomi, uchlarida esa vodorod atomlari joylashadi (71-rasm).



70-rasm. sp^3 gibrilalanish sxemasi.

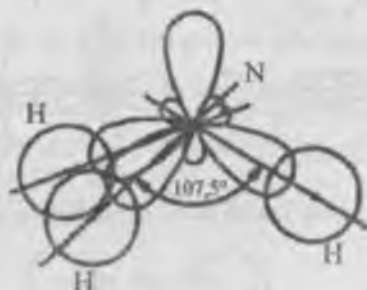


71-rasm. Metanning tetraedrsimon molekulasini.



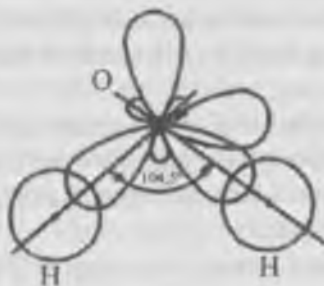
Ammiak va suv molekularida azot va kislorodning atom orbitallari sp^3 gibrilangan holatda bo'ladi.

Azot atomi gibril orbitallarining birida ikkita elektron, qolgan uchta-sida bittadan elektron bo'ladi (72-rasm).



72-rasm. Ammiak molekulasidagi kimyoviy bog'lanishlarning tasviri

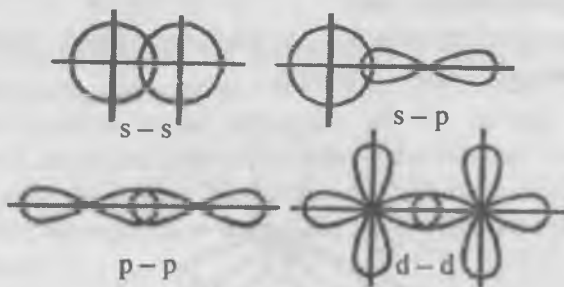
Ikki elektronli gibril orbital bilan bir elektronli gibril orbitallar orasidagi itarish kuchi, bir elektronli gibril orbitallarining o'zaro itarish kuchidan kattaroq bo'ladi. Bu ammiak molekulasidagi valent burchakning ($107^\circ, 5'$) metannikaga ($109^\circ 28'$) nisbatan kichik bo'lishiga sabab bo'ladi. Suv molekulasida esa kislorod atomi gibril orbitallarining ikkitasida ikkita elektron bor. Bu valent burchagining yanada kichrayishiga sabab bo'ladi ($104^\circ 5'$) (73-rasm).



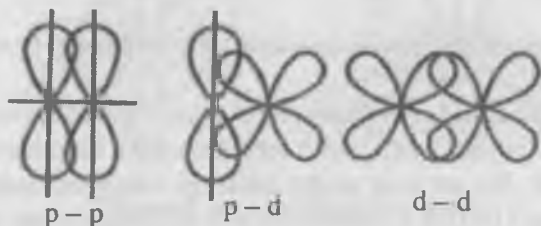
73-rasm. Suv molekulasidagi kimyoviy bog'lanishlar sxemasi.

Elektron bulutlarining bir-birini qoplash shakliga qarab kovalent bogʻlanish sigma (δ), pi (π) va delta (Δ) bogʻlanishlarga boʻlinadi.

Elektron bulutlarining qoplanish chegarasi atom markazlarini tutashtiruvchi chiziqda yotsa, bunday bogʻlanish δ -bogʻlanish deyiladi (74-rasm).



74-rasm. δ -bogʻlanish hosil boʻlishining sxemasi.



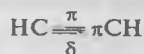
75-rasm. π -bogʻlanish hosil boʻlishining sxemasi.

Oddiy bogʻlarning hammasi σ -bogʻlanish shaklida boʻladi.

Elektron bulutlarining qoplanish chegarasi atom markazlarini tutashtiruvchi chiziqning ikki yon tarafida yotsa, bunday bogʻlanishi π bogʻlanish deyiladi. π -bogʻlanishni faqat p va d elektron bulutlarigina hosil qiladi (75-rasm).

π -bogʻlanish tarkibida qoʻsh yoki uchlamachi bogʻ tutgan molekullalarda kuzatiladi. Karrali bogʻning bittasi π -bogʻ boʻlib, qolganlari π -bogʻ boʻladi. Masalan, etilen molekulasida uglerod atomlari oʻrtasida bitta δ va bitta π -bogʻ bor: $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$.

Asetilenda esa uglerod atomlari orasidagi bogʻning bittasi δ , ikkitasi π -bogʻdir:

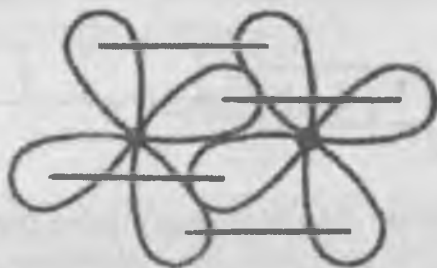


Xuddi shuningdek, azot molekulasida atomlar orasida bitta σ va ikkita π bog'lar bor:



σ -bog' hosil bo'lishida gibrirlangan va gibrirlanmagan orbitallar qatnashishi mumkin.

π -bog'ni faqat gibrirlanmagan orbitallargina hosil qiladi. Δ -bog'lanish parallel tekislikda yotgan elektron bulutlarining to'rtta joydan bir-birini qoplashi natijasida hosil bo'ladi (76-rasm).



76-rasm. Δ -bog'lanish hosil bo'lishining sxemasi.

Kovalent bog'lanish va molekular tuzilishini kvant mexanikasi asosida tushuntirishning ikki xil, valent bog'lanish va molekulyar orbitallar usullari mavjud. Yuqorida kovalent bog'lanishining hosil bo'lishiga valent bog'lanish usuli (VBU) nuqtai nazaridan qaraldi. VBU ning mohiyati quyidagicha:

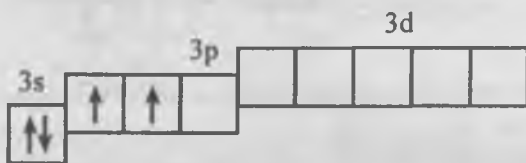
1. Ikki atom orasida kovalent bog' hosil bo'lishi uchun ularda juftlashmagan elektronlar bo'lishi zarur. Bu elektronlar umumlashgan elektron juftini hosil qilishi natijasida kovalent bog' shakllanadi. Umumlashgan elektron jufti dastlab bir atomga tegishli bo'lib (donor), ikkinchi atomning bo'sh orbitali (akseptor) hisobiga ham kovalent bog'lanish hosil bo'ladi (donor-akseptor bog'lanish).

2. Kovalent bog'lanishda elektron bulutlarining bir-birini qoplash darajasi qancha katta bo'lsa, bog' shuncha mustahkam bo'ladi. Kovalent

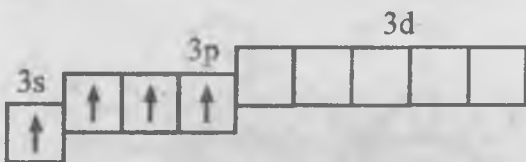
bog'lanish elektron bulutlarining qoplash darajasi katta bo'ladigan yo'nalishda (gibrid orbitalar) vujudga keladi.

Misol: SiF_4 molekulasini, SiF_6^{2-} ionining hosil bo'lish mexanizmini tushuntiring. CF_6^{2-} ioni hosil bo'ladimi?

Yechish: $^{28}_{14}\text{Si}$ atomining elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$. Valent orbitalarda elektronlarning taqsimlanishi:



Qo'zg'algan holatga o'tganda uning elektron formulasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. Valent orbitalarda elektronlarning taqsimlanishi:



To'rtta juftlashmagan elektroni hisobiga Si to'rtta fluor atomlarini birlashtirib, SiF_4 molekulasini hosil qiladi. SiF_4 molekulasiga ikkita fluorid ioni $\text{F}(1s^2 2s^2 2p^6)$ birikishi mumkin. Kremniy atomining bo'sh orbitalariga fluorid ionining tayyor elektron juftlari joylashadi. Si atomi akseptor, F^- ioni donor bo'ladi: SiF_6^{2-}

Kremniyga o'xshash uglerodning atomi ham to'rtta fluor atomini birlashtirib, CF_4 molekulasini hosil qiladi. Lekin uglerod atomining tashqi pog'onasida bo'sh orbitalar yo'qligi uchun CF_6^{2-} ioni hosil bo'lmaydi.

Valent bog'lanish usuli kislorodning paramagnit xossalarini, molekulyar vodorod H_2^+ geliy He_2^+ ionlari hosil bo'la olishligini va shunga o'xshash bir qancha hodisalarni izohlab bera olmadi.

Bu va bunga o'xshash hodisalarni izohlash uchun molekulyar orbitalar (MO) usuli ishlab chiqildi. MO usuli VBU ni inkor etmaydi, uni to'ldiradi.

Molekulyar orbitalar usulining mohiyati quyidagicha:

1. Molekula hosil bo'lganda elektronlar atom orbitalardan (AO) MO ga o'tadi. Har bir MO o'zining kvant sonlari bilan belgilanadi. MO ga

nisbatan ham Pauli prinsipi, Xund qoidasini qo'llash o'rindir. MO larda juftlashmagan elektronlarning mavjudligi molekulaning paramagnit xossali (magnit maydoniga tortilish) bo'lishiga sabab bo'ladi. Juftlashmagan elektronlar bo'lmasa, molekula diamagnit xossaga ega bo'ladi (magnit maydoniga tortilmaydi).

2. Kimyoviy bog' hosil bo'lishining asosiy sharti elektronlarning AO lardan MO larga o'tganda ular energiyalarining kamayishi hisoblanadi. Bunda umumlashgan elektron juftlik hosil bo'lishi shart emas.

Molekulyar orbitalar ikkiga: bog'lovchi va bo'shashtiruvchi orbitalarga bo'linadi. Elektron AO dan bog'lovchi MO ga o'tganda uning energiyasi kamayadi, bo'shashtiruvchi orbitalga o'tganda esa energiyasi ortadi. Bog'lovchi orbitaldagi elektronlar soni bo'shashtiruvchi orbitaldagi elektronlar sonidan ko'p bo'lsa, kimyoviy bog' hosil bo'ladi. Atomlar orasidagi kimyoviy bog'lar sonini (N) topish uchun bog'lovchi orbitalardagi elektronlar sonidan (n_e bog'l) bo'shashtiruvchi orbitalardagi elektronlar sonini (n_s bo'sh) ayirib, ikkiga bo'lish kerak:

$$N = \frac{n_e \text{ bog'l} - n_s \text{ bo'sh}}{2}$$

MO usulida kimyoviy bog'lar soni kasr son bo'lishi ham mumkin. Atomlar orasidagi kimyoviy bog'lar soni qancha ko'p bo'lsa, bog' uzunligi shuncha qisqa, bog'lanish energiyasi shuncha katta, ya'ni kimyoviy bog' shuncha mustahkam bo'ladi.

Misol: MO usuli bilan He_2^+ molekulyar ionining hosil bo'lishi, He_2 molekulasining hosil bo'la olmasligini izohlang.

Yechish: He_2^+ molekulyar ion He atomiga He^+ -ioni birikishi natijasida hosil bo'ladi:

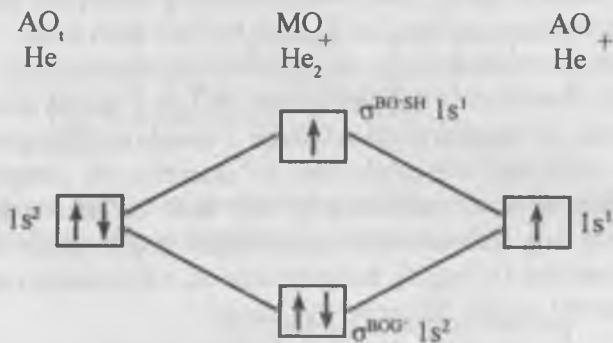


He atomning elektron formulasi $1s^2$, ioniniki esa $1s^1$; s-orbitalar faqat bitta bog' hosil qilishda qatnashadi. Unga bitta σ bog'lovchi va bitta σ bo'shashtiruvchi orbital mos keladi. Elektronlar dastlab bog'lovchi orbitalga o'tadi, chunki bunda ularning energiyasi kamayadi (77-rasm).

Bog'lovchi orbitalda ikkita elektron, bo'shashtiruvchi orbitalda esa bitta elektron joylashgan. Demak, He_2 molekulyar ion barqaror bo'li

bog'lar soni 0,5 ga teng, He_2^+ molekulyar ionning elektron formulasi ($\sigma^{\text{bog}'} 1s^2$) ($\sigma^{\text{bo'sh}} 1s^1$).

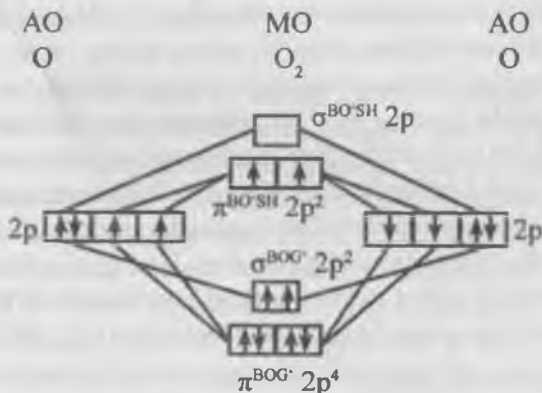
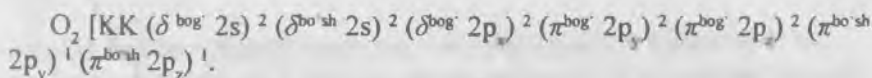
He_2 molekulasi hosil bo'lishi mumkin emas, chunki bu holda bog'lovchi va bo'shashtiruvchi orbitaldagi elektronlar soni o'zaro teng bo'ladi. Molekula energetik jihatdan beqaror. Bog'lar soni (0) ga teng bo'ladi. Ikkinchi davr elementlarida kimyoviy bog' hosil bo'lishida birinchi pog'onada joylashgan elektronlar qatnashmaydi.



77-rasm. He_2^+ molekulyar ioni hosil bo'lishining energetik sxemasi.

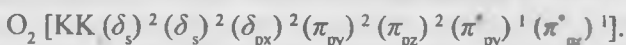
Molekulaning elektron formulasi ular K harfi bilan belgilanadi. Kislorod molekulasi hosil bo'lishida atomning tashqi pog'onasidagi $2s^2 2p^4$ elektronlar ishtirok etadi. s pog'onadagi elektronlarning ikkitasi bog'lovchi orbitalga o'tsa, ikkitasi bo'shashtiruvchi orbitalga o'tadi. Demak, kislorod atomlarining 2s pog'onachasidagi elektronlari amalda kimyoviy bog' hosil bo'lishida ishtirok etmaydi. Kimyoviy bog' p pog'onacha elektronlari hisobiga hosil bo'ladi. p elektron bulutlari atomlar orasida uchta kimyoviy bog': bitta σ va ikkita π bog' hosil qilishi mumkin. Shuning uchun MO larda ularga bitta σ va ikkala π bog'lovchi va shuncha bo'shashtiruvchi orbitallar mos keladi. Elektronlar dastlab bog'lovchi orbitallarga o'tadi. Ortiqcha ikkita elektron bo'shashtiruvchi orbitallarga Xund qoidasiga binoan joylashadi (78-rasm).

Sxemadan ko'rinib turibdiki, kislorod molekulasida kimyoviy bog'lar soni 2 ga ($(6 - 2) : 2 = 2$) teng bo'lib, molekulada 2 ta juftlashmagan elektron bor. Shuning uchun kislorod paramagnit xossaga ega bo'ladi. Kislorod molekulasining elektron formulasi:



78-rasm. Kislorod molekulasida hosil bo'lishining energetik sxemasi.

Kimyoviy bog' hosil bo'lishida faqat 2-pog'ona elektronlari qatnashayotganligini e'tiborga olib hamda bo'shashtiruvchi orbitalni yulduzcha bilan belgilab, molekulaning elektron formulasini ixchamroq ko'rinishda yozish mumkin:



ION BOG'LANISH

Ionlar orasida elektrostatik tortishuv tufayli vujudga keladigan bog'lanish ion bog'lanish deyiladi. Ion bog'lanish elektromanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan elementlar orasida vujudga keladi. Masalan, ishqoriy metallar va galogenlar orasida.

1,01 2,83

NaCl farqi 1,72 – ion bog'lanish;

2,1 2,83

HCl farqi 0,73 – qutbli kovalent bog'lanish;

2,1 2,1

H: H (H₂) farqi 0 – qutbsiz kovalent bog'lanish.

Ion bog'lanish kovalent bog'lanishdan farq qilib, yo'nalishga va to'yinuvchanlikka ega emas. Ma'lum bir ion qarama-qarshi zaryadli ionni istalgan bir yo'nalishda tortadi.

Ion bog'lanishi to'yinuvchanlikka ega emas deganda ma'lum bir ionning bir vaqtning o'zida qarama-qarshi zaryadli ionlarning bir nechasiqa tortilib tura olish xossasi tushuniladi. Masalan, NaCl kristallini olsak bitta Na⁺ ioni 6 ta xlor ionlari bilan, bitta Cl⁻ ioni esa 6 ta Na⁺ ioni bilan o'ralgan bo'lib, ular orasidagi tortishuv kuchlari teng qiymatlidir. Ion bog'lanishli birikmalarda barcha ionlar o'zaro chambarchas bog'lanib ketgan bo'ladi. Shuning uchun ion bog'lanishli birikmalar qattiq kristall moddalardir.

Qutbli kovalent bog'lanishli birikmalarda turli molekularlarning qarama-qarshi qutblari orasida tortishuv kuchlari vujudga keladi. Ammo bu tortishuv kuchlari ionlar orasidagi tortishuv kuchlaridan bir necha marta kuchsizdir. Shuning uchun qutbli kovalent bog'lanishli birikmalar suyuq (H₂O) yoki oson suyuqlanadigan gaz moddalaridir (NH₃, HF, HCl, H₂).

METALL BOG'LANISHI

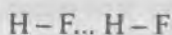
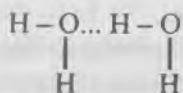
Metallardagi kimyoviy bog'lanish metall bog'lanishidir. Metall atomlarining tashqi pog'onasida oz sondagi elektronlar bo'lib, bo'sh orbitalari ko'p bo'ladi. Tashqi pog'onadagi elektronlar barcha atomlar uchun umumlashgan holatga o'tib, hamma atomlarni o'zaro bog'lab turadi. Soddalashtirilgan holda metallni umumlashgan elektronlar (elektron gazi) yordamida bir-biri bilan bog'langan zich kationlar to'plami deb faraz qilish mumkin. Umumlashgan elektronlar butun metall hajmi bo'ylab erkin harakatlana oladi.

Metallarning o'ziga xos xususiyatlari -bolg'alanuvchanlik, yuqori darajali elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi, ularda metall bog'lanish mavjudligi bilan izohlanadi.

VODOROD BOG'LANISH

Vodorod bog'lanish -molekulasida vodorod atomi elektromanfiyigi katta element (flor, kislorod, azot, xlor, oltingugurt) bilan bog'langan molekularlar orasida vujudga keladigan qo'shimcha bog'lanishdir.

Vodorod bog'lanish kimyoviy bog'lanishga nisbatan 15-20 marta kuchsiz bo'lib, u uch nuqta yordamida ifodalanadi:



Vodorod bog‘lanish hosil bo‘lishiga sabab, umumlashgan elektron juftining elektromanfiyligi katta element atomi tomon siljishi natijasida vodorodning musbat zaryadi ochilib qolishidir. Vodorodning musbat zaryadi qo‘shni molekulaning umumlashmagan elektron juftini o‘ziga tortadi. Natijada vodorod bog‘lanish yuzaga keladi. Elementning elektromanfiyligi qancha katta bo‘lsa, vodorod bog‘lanish shuncha kuchli bo‘ladi. Masalan, suv (H_2O) va vodorod sulfid (H_2S) molekulalarini solishtirsak, suv molekulalari orasidagi vodorod bog‘lanish kuchli bo‘ladi. Chunki kislorodning elektromanfiyligi oltingugurtnikidan katta. Shu sababli suv oddiy sharoitda suyuq modda, H_2S esa gaz modda.

Yuqori molekulyar moddalarda vodorod bog‘lanish bitta molekula ichida ham vujudga kelishi mumkin. Masalan, oqsil molekulasida aminokislota qoldiqlari o‘zaro vodorod bog‘lanishi orqali bog‘langan.

Savol va mashqlar

1. Kovalent bog‘lanish nima?
2. Kovalent bog‘lanishining xossalarini aytib bering.
3. VBU da nima uchun uglerod, oltingugurt va xlor o‘zgaruvchan valentli, kislorod va fluor esa o‘zgarmas valentli ekanligini tushuntiring.
4. Valent orbitallarning gibridlanishi nima degani?
5. Quyidagi molekulalarning fazoviy konfiguratsiyalari shaklini ifodalang: BeH_2 , BF_3 , SiH_4 , PCl_3 , SF_6 . Ularda valent orbitallarning gibridlanish turini ko‘rsating.
6. Qanday bog‘lar σ , π va Δ bog‘lar deyiladi? σ va π bog‘li molekulalarga misollar keltiring.
7. Kovalent bog‘lanish hosil bo‘lishini VBU vositasida izohlang.
8. MO usulining mohiyati nimada? Bog‘lovchi va bo‘shashtiruvchi elektronlar deb qanday elektronlarga aytiladi?
9. MO usulida azot molekulasining hosil bo‘lish sxemasini chizing.
10. Ion bog‘lanish va uning xossalarini ta’riflang.
11. HF va HCl molekulalarining qaysi birlari orasida vodorod bog‘lanish kuchliroq? Nima uchun?

12. Metall bog‘lanish nima?

13. Tinch va qo‘zg‘algan holatlarda fosforming juftlashmagan elektronlari hisobiga valentligi (spin valentlik) nechaga teng bo‘lishi mumkin?

Javoblar: 1) 1 va 3; 2) 3 va 5; 3) 3 va 4; 4) 1 va 4; 5) 4 va 5.

14. Elementning valentligi (kovalentligi) kimyoviy bog‘lanishda qatnashayotgan orbitallar soni bilan belgilanadi. Bor (B) atomining eng yuqori valentligi nechaga teng?

Javoblar: 1) 3; 2) 5; 3) 4; 4) 1; 5) 2.

15. Quyidagi elementlarning qaysi birlari o‘zaro ion bog‘lanish hosil qiladi? a) Na va O; b) P va S; d) Rb va F; e) C va O; f) Ba va Cl; g) N va Cl.

Javoblar: 1) a, d, f; 2) a, b, d; 3) b, d, g; 4) d, e, f; 5) e, f, g.

16. Quyidagi bog‘larning qaysi biri eng ko‘p qutblangan?

1) F-F; 2) H-Cl; 3) H-I; 4) P-Cl; 5) Cl-I.

17. VBU nuqtai nazaridan quyidagi molekullarning qaysi birlari hosil bo‘lishi mumkin emas? a) NF_5 ; b) NF_3 ; d) POF_4 ; e) SF_7 ; f) ICl_3 ; g) POCl_3 .

Javoblar: 1) a, b, d; 2) b, d, e; 3) d, e, f; 4) e, f, g; 5) a, d, e.

18. $[\text{PCl}_4]^+$ va $[\text{PCl}_6]^-$ ionlarida gibridlanishning qanday turi kuzatiladi?

Javoblar: 1) sp^2 va sp^3 ; 2) sp^2 va sp^3d ; 3) sp^3 va sp^3d^2 ; 4) sp^3d va sp^3d^2 ; 5) sp^3 va sp^3d .

19. Kislorod molekulasida bog‘lovchi va bo‘shashtiruchi orbitallarda nechtdan elektron bor?

Javoblar: 1) 10 va 6; 2) 8 va 4; 3) 10 va 8; 4) 8 va 12; 5) 8 va 8.

20. O_2^+ va O_2^- molekulyar ionlardagi bog‘lar soni nechaga teng?

Javoblar: 1) 2 va 1; 2) 1,5 va 0,5; 3) 2 va 0,5; 4) 2,5 va 0,5; 5) 2,5 va 1,5.

Test topshiriqlari

1. Tinch va qo‘zg‘algan holatda mishyakning valentligi (spin valentlik) nechaga teng bo‘ladi?

A) 1 va 3; B) 3 va 5; C) 3 va 4; D) 1 va 4; E) 4 va 5.

2. Borning eng yuqori valentligi nechaga teng (kovalentligi)?

A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

3. Ion bog‘ hosil qiladigan elementlar juftligini ko‘rsating.

1) K va O; 2) C va S; 3) Na va F;

4) Si va O; 5) Ba va Cl; 6) N va Cl.

A) 1,3,5; B) 1,4,6; C) 1,2,3; D) 4,5,6; E) 1,4,5.

4. Qutubligi katta bo'lgan bog'ni ko'rsating.

A) Cl-Cl; B) H-Cl; C) H-J; D) C-Cl; E) Cl-J.

5. Valent bog'lanish usuliga binoan quyidagi moddalarning qaysilari bo'lishi mumkin emas?

1) NF_6 ; 2) NF_3 ; 3) POF_4 ; 4) SF_7 ; 5) JCl_3 ; 6) POCl_3 .

A) 1,2,3; B) 2,3,4; C) 4,5,6; D) 3,4,5; E) 1,3,4.

6. PCl_5 molekulasida fosfor atom orbitalarining gibridlanish turi ni va molekulaning fozoviy shaklini ko'rsating.

A) sp^3d -tetraedr; D) sp^3d -trigonal bipiramida;

B) sp^3d^2 -oktaedr; E) sp^3d^3 -pentagonal bipiramida.

C) sp^3 -tetraedr;

7. $[\text{PF}_4]^+$ va $[\text{PF}_6]^-$ ionlarida gibridlanishning qanday turlari kuza-tiladi?

A) sp^2 va sp^3 ; D) sp^3d va sp^3d^2 ;

B) sp^2 va sp^3d ; E) sp^3 va sp^3d .

C) sp^3 va sp^3d^2 ;

8. Kislorod molekulasida bog'lovchi va bo'shashtiruvchi orbitalardagi elektronlar sonini ko'rsating.

A) 10 va 6; B) 8 va 4; C) 10 va 8; D) 8 va 12; E) 8 va 8.

9. O_2^+ va O_2^- ionlaridagi bog'lar sonini ko'rsating.

A) 2 va 1; B) $3/2$ va $1/2$; C) 2 va $1/2$; D) $5/2$ va $1/2$; E) $5/2$ va $3/2$.

10. N_2 va NO^+ zarrachalaridagi bog'lar sonini ko'rsating.

A) 1 va 3; B) 3 va 1; C) 3 va 4; D) 3 va 3; E) 1 va 4.

11. Tashqi energetik pog'onasining tuzulishi... $4s^24p^3$ bo'gan elementning eng yuqori va eng past oksidlanish darajasini ko'rsating.

A) +5 va 0; B) +5 va -3; C) +5 va -2; D) +3 va -3; E) +3 va -1.

12. Quyidagi kislotalarning qaysi biri eng kuchli?

A) H_2SO_3 ; B) HClO_4 ; C) H_2SO_4 ; D) H_3PO_4 ; E) H_2SeO_4

13. Quyidagi asoslar orasida eng kuchlisini ko'rsating.

A) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; B) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; C) $\text{Sr}(\text{OH})_2$; E) $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

14. Oltingugurtning eng yuqori valentli birikmalarini ko'rsating.

1) SO_2F_2 ; 2) H_2S_2 ; 3) SF_6 ; 4) SOCl_2 ;

5) $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$; 6) $\text{H}(\text{SO}_3\text{Cl})$.

A) 1,2,5; B) 1,3,6; C) 2,3,4; D) 2,3,5; E) 1,5,6.

15. Uglerodning atom orbitallari sp^3 gibridlangan holatda bo'lgan birikmalarini ko'rsating.

- 1) C_2H_6 ; 2) C_2H_2 ; 3) C_2H_4 ; 4) C_6H_6 ; 5) CF_4 ; 6) CCl_4 .
A) 1,2,3; B) 3,4,5; C) 4,5,6; D) 1,5,6; E) 2,4,6.

16. Atom orbitallarning sp^3 gibridlanishi kuzatiladigan molekularni ko'rsating.

- 1) CO_2 ; 2) SiO_2 ; 3) SiF_4 ; 4) H_2O ; 5) BCl_3 ; 6) NH_3 .
A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,2,3,4; D) 2,3,4,6; E) 1,5,6.

17. Atom orbitallarning sp^2 gibridlanishi kuzatiladigan molekularni ko'rsating.

- 1) CO_2 ; 2) SO_2 ; 3) SiO_2 ; 4) SO_3 ; 5) BCl_3 ; 6) NH_3 .
A) 1,2,3; B) 1,2,4; C) 4,5,6; D) 1,3,5; E) 2,4,5.

18. Atom orbitallarning sp gibridlanishi kuzatiladigan molekularni ko'rsating.

- 1) CO_2 ; 2) SO_2 ; 3) SiO_2 ; 4) $ZnCl_2$; 5) C_2H_2 ; 6) H_2O .
A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,4,5; D) 2,3,6; E) 2,5,6.

19. Geksaftorsilikat kislotada kremniy atomining oksidlanish darajasi va valentligi to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang.

- A) +4, 4; B) +4, 6; C) -4, 4; D) -4, 6; E) +3, 4.

20. Ammoniy yodida azot atomining oksidlanish darajasi va valentligi to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang.

- A) -3, 4; B) -4, 5; C) +4, 5; D) +4, 4; E) -3, 5.

21. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri sodir bo'ladi?



- A) 1,2,3; B) 2,3,4; C) 3,4,5; D) 1,3,5; E) 2,4.

22. Nitrat kislotada azot atomining oksidlanish darajasi va valentligi to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang.

- A) +5, 5; B) +5, 4; C) +4, 4; D) +5, 6; E) +4, 5.

23. Quyidagi zarrachalarni ularning bog' uzunligi ortib borish tartibida joylashtiring.

- 1) NO^+ ; 2) NO ; 3) NO^- .

- A) 1,2,3; B) 3,2,1; C) 3,1,2; D) 1,3,2; E) 2,1,3.

24. Quyidagi zarrachalarni ulardagi kimyoviy bog'lar soni ortib borish tartibida joylashtiring.

- 1) NO^+ ; 2) NO ; 3) NO^- .

- A) 1,2,3; B) 3,2,1; C) 3,1,2; D) 1,3,2; E) 2,1,3.

25. Quyidagi zarrachalarni ularning magnit xossalari kuchayib borish tartibida joylashtiring.

1) NO^+ ; 2) NO ; 3) NO^- .

A) 1,2,3; B) 3,2,1; C) 3,1,2; D) 1,3,2; E) 2,1,3.

26. CO molekulasida uglerodning oksidlanish darajasi va valentligi to'g'ri ko'rsatilgan javobni tanlang.

A) +2,2; B) +3,3; C) +2,3; D) +3,2; E) +2,4.

27. Quyidagi zarrachalarni ularning bog' uzunligi ortib borish tartibida joylashtiring.

1) O_2^+ ; 2) O_2 ; 3) O_2^- ; 4) O_2^{2-} .

A) 1,2,3,4; B) 4,3,2,1; C) 2,1,3,4; D) 1,3,2,4; E) 2,1,3,4.

28. Quyidagi zarrachalarni ulardagi kimyoviy bog'lar soni ortib borish tartibida joylashtiring.

1) O_2^+ ; 2) O_2 ; 3) O_2^- ; 4) O_2^{2-} .

A) 1,2,3,4; B) 4,3,2,1; C) 2,1,3,4; D) 1,3,2,4; E) 2,1,3,4.

29. Quyidagi zarrachalarni ularning magnit xossalari kuchayib borish tartibida joylashtiring.

1) O_2 ; 2) O_2^- ; 3) O_2^{2-} .

A) 1,2,3; B) 3,2,1; C) 3,1,2; D) 1,3,2; E) 2,1,3.

30. Quyidagi moddalarning qaysilari paramagnit xossaga ega?

1) N_2 ; 2) O_2 ; 3) NO ; 4) CO ; 5) CN ;

A) 1,2,3; B) 4,5; C) 1,3,5; D) 2,3,5; E) 1,3,4.

31. MO usuliga binoan quyidagi zarrachalarning qaysinisi mavjud emas?

1) H_2^+ ; 2) H_2 ; 3) H_2^- ; 4) He_2 ; 5) HHe .

A) 1,3; B) 4; C) 5; D) 4,5; E) 1,2,3.

32. Qutbsiz kovalent bog'lanishli moddalarni ko'rsating.

1) O_2 ; 2) H_2O ; 3) N_2 ; 4) NH_3 ; 5) CO_2 ; 6) BCl_3 .

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3; D) 2,4; E) 5,6.

33. Qutbli kovalent bog'lanishli moddalarni ko'rsating.

1) O_2 ; 2) H_2O ; 3) N_2 ; 4) NH_3 ; 5) CO_2 ; 6) BCl_3 .

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3; D) 2,4,5,6; E) 5,6.

34. Bog'lari qutbli lekin molekulaning o'zi qutbsiz bo'lgan moddalarni ko'rsating.

1) O_2 ; 2) H_2O ; 3) N_2 ; 4) NH_3 ; 5) CO_2 ; 6) BCl_3 .

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3; D) 2,4,5,6; E) 5,6.

35. Quyidagi oksidlarni bog'ning qutbliligi ortib borish tartibida joylashtiring.

- 1) FeO; 2) CO; 3) MgO; 4) NO; 5) CaO; 6) CuO.
A) 1,2,3,4,5,6; C) 1,3,5,2,4,6;
B) 4,2,6,1,3,5; D) 1,4,2,5,3,6;
E) 6,5,4,3,2,1.

36. Qutbsiz molekullarni ko'rsating.

- 1) SO₂; 2) SO₃; 3) Cl₂; 4) BF₃; 5) NF₃; 6) H₂S.
A) 1,2,3; B) 2,3,4; C) 3,4,5; D) 4,5,6; E) 3.

37. CS₂ molekulasining dipol momenti nolga teng. Uglerod atom orbitalarining hibridlanish turini ko'rsating.

- A) sp; B) sp²; C) sp³; D) spd; E) gibrirlanmaydi.

38. BF₃ va NH₃ molekullarining qaysi birining dipol momenti katta?

A) BF₃ ning, chunki uning atomlari elektromanfiyliklari orasidagi farq katta;

B) NH₃ ning, chunki NH₃ piramidasimon tuzilishli, BF₃ yassi uch-burchaksimon tuzilishli;

C) BF₃ ning chunki, bor atomining bo'sh orbitali bor;

D) NH₃ ning chunki, unda azot atom orbitalari sp² gibrirlangan holatda bo'ladi;

E) BF₃ ning chunki, unda bor atom orbitalari sp² gibrirlangan holatda bo'ladi.

39. Quyidagi bog'larning qaysi birining ionli tabiati kuchliroq.

- A) K-Cl; B) Ca-Cl; C) Fe-Cl; D) Ge-Cl; E) H-Cl.

40. Vodород bog'lanish hosil qiladigan moddalarni ko'rsating.

- 1) HF; 2) H₂O; 3) NH₃; 4) CH₄; 5) HJ; 6) PH₃.
A) 1,2,3; B) 1,5,6; C) 1,3,5; D) 2,4,6; E) 1,4,5.

41. Ion bog'lanish hosil qiladigan moddalarni ko'rsating.

- 1) CsF; 2) CO; 3) NH₃; 4) KCl; 5) SiH₄; 6) NaBr.
A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3,5; D) 2,4,6; E) 1,4,6.

42. Vodород bog'lanish hosil qilmaydigan moddalarni ko'rsating.

- 1) HCl; 2) H₂O; 3) PH₃; 4) SiH₄; 5) HF; 6) CH₄.
A) 1,2,5; B) 3,4,6; C) 1,2,3; D) 4,5,6; E) 1,3,5.

43. sp³ gibrirlanish kuzatiladigan moddalarni ko'rsating.

- 1) beriliy xlorid; 4) uglerod (IV) xlorid;
2) bor xlorid; 5) fosfor (V) xlorid;

3) ammoniy xlorid; 6) alyuminiy xlorid;

7) olmos.

A) 1,2,5; B) 3,4,7; C) 35,6,7; D) 1,2,3; E) 4,5,6.

44. Donor-akseptor bog‘lanishga ega bo‘lgan moddalarni ko‘rsating.

1) CO; 2) MgO; 3) NH₄Cl; 4) MgCl₂; 5) HNO₃; 6) HCl.

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3,5; D) 2,4,6; E) 2,3,6.

45. Quyidagi zarrachalarni ularning dissotsiyalanish energiyalari ortib borish tartibida joylashtiring.

1) H₂; 2) HHe; 3) O₂; 4) O₂⁻; 5) CN⁻; 6) CN.

A) 1,2,3,4,5,6; D) 2,1,4,3,6,5;

B) 1,3,5,2,4,6; E) 3,2,1,6,5,4.

C) 6,5,4,3,2,1;

46. Quyidagi zarrachalarni ularning bog‘ uzunligi ortib borish tartibida joylashtiring.

1) H₂; 2) HHe; 3) O₂; 4) O₂⁻; 5) CN⁻; 6) CN.

A) 4,5,6,1,2,3; D) 6,5,4,3,2,1;

B) 5,6,3,4,1,2; E) 6,4,2,5,3,1.

C) 1,2,3,4,5,6;

47. CS₂ molekulasining dipol momenti nolga teng. Uglerod atom orbitallarining dibridlanish turini ko‘rsating.

A) sp; B) sp²; C) sp³; D) spd; E) sp³d².

48. Ion bog‘lanishli moddalarni ko‘rsating.

1) rubidiy xlorid; 4) uglerod (IV) xlorid;

2) bor xlorid; 5) bariy xlorid;

3) fosfor (III) xlorid; 6) kaliy xlorid.

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3,5; D) 2,4,6; E) 1,5,6.

49. NF₃ molekulasining dipol momenti 0.2 D bo‘lsa, uning gibridlanish turini ko‘rsating.

A) sp; B) sp²; C) sp³; D) spd; E) sp³d².

50. H₂Cr₂O₁₂ molekulasidagi σ va π bog‘lar sonini ko‘rsating.

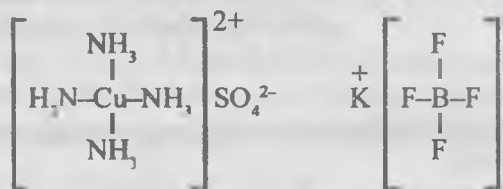
A) 19 σ; B) 15 σ va 4 π; C) 12 σ va 7 π; D) 14 σ va 5 π;

E) 11 σ va 8 π.

KOMPLEKS BIRIKMALAR

Tarkibida kompleks hosil qiluvchi va ligandlar tutgan murakkab moddalarga *kompleks birikmalar* deyiladi. Kompleks birikmalarga kristall panjara va eritmada bo'la oladigan murakkab (kompleks) ion tutgan birikmalar deb qarash mumkin.

Kompleks birikma molekulari ichki va tashqi sohalardan iborat. Ichki soha tashqi sohadan kvadrat qavs bilan ajratiladi. Molekula markazida kompleks hosil qiluvchi ion yoki atom joylashadi.



Kompleks hosil qiluvchi markaziy atom yoki ion bilan to'g'ridan-to'g'ri birikkan molekula yoki ionlar **ligandlar** deb ataladi. Ligandlarning markaziy atom (kompleks nosil qiluvchi) bilan hosil qilgan σ bog'larining soni markaziy atomning **koordinatsion soni** deyiladi. Ko'pincha yon guruh elementlari kompleks hosil qiluvchi bo'ladi.

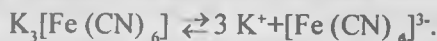
Anionlar -kislota qoldiqari, gidroksid ion va neytral molekular (H_2O , NH_3 , CO va boshqalar) ligandlar bo'ladi. Kompleks hosil qiluvchi va ligandlar birgalikda **ichki sohani tashkil** qiladi.

Kompleks birikmalarda tashqi soha zaryadi ichki soha zaryadiga son jihatidan teng bo'lib, ishorasi qarama-qarshidir. Masalan, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ da sulfat ion zaryadi -2, demak, kompleks ion zaryadi +2 bo'ladi: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks birikmada tashqi soha ion zaryadlarining yig'indisi +3, demak, kompleks ion zaryadi -3 bo'ladi $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$.

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ da esa ichki soha zaryadi -4 bo'ladi $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$. Ichki soha zaryadi kompleks hosil qiluvchi va ligandlar zaryadlari yig'indisiga teng bo'ladi. Yuqoridagi misollarda $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ammiak zaryadsiz neytral molekula, demak, misning zaryadi +2. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ kompleks ionida sianid ion (CN^-) zaryadli. Demak, kompleks ion -3 zaryadli bo'lishi uchun temir +3 zaryadli bo'lishi kerak. Xuddi shu usulda $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ kompleks ionda temir +2 zaryadli ekanligini topamiz.

Kompleks birikmalar eritmalarda ichki va tashqi soha ionlariga to'la dissotsiyalanadi. Bu jihatdan ular kuchli elektrolitlarga o'xshash:



O'z navbatida kompleks ion kuchsiz elektrolitlarga o'xshab juda oz miqdorda dissotsiyalanadi:



Bu jarayon qaytar bo'lib muvozanat qaror topadi. Eritmadagi kompleks hosil qiluvchi va ligandlar konsentratsiyalari ko'paytmasining, dissotsiyalanmay qolgan kompleks ion konsentratsiyasiga nisbati beqarorlik konstantasi (K beq) deyiladi.

$$K_{beq} = \frac{[Fe^{3+}][CN^-]^6}{[Fe(CN)_6]^{3-}} = 1 \cdot 10^{-44}$$

Beqarorlik konstantasining qiymati qanchalik kichik bo'lsa, kompleks birikma shunchalik barqaror, ya'ni mustahkam bo'ladi. Ba'zi kompleks birikmalarning beqarorlik konstantalari ilovadagi 14-jadvalda berilgan.

Masalan, kumushning kompleks birikmalari ichida eng barqarori $[Ag(CN)_2]^-$; eng beqarori $[Ag(NO_2)_2]^-$.

Bir kompleks birikmadan ikkinchi kompleks birikmani hosil qilish mumkin, faqat hosil bo'ladigan kompleks birikma dastlabki kompleks birikmadan barqaror bo'lsa:



Muvozanatning qay tarafga siljishini aniqlash uchun ionlarning eritmadagi muvozanat konsentratsiyalarini aniqlash lozim.

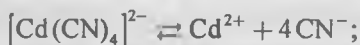
Misol. Kadmiy tuzlari eritmasiga ishqor qo'shilsa, kadmiy gidroksid $Cd(OH)_2$, vodorod-sulfid qo'shilsa, kadmiy sulfid CdS cho'kmaga tushadi. Tarkibida 0,1 mol/l KCN bo'lgan 0,05 M $K_2[Cd(CN)_4]$ eritmasiga ishqor qo'shilganda cho'kma hosil bo'lmasdan, vodorod sulfid qo'shilganda kadmiy sulfidning cho'kmaga tushishi sababini izohlang. Kompleks ionning $[Cd(CN)_4]^{2-}$ beqarorlik konstantasi qiymati $7,8 \cdot 10^{-18}$.

Yechish: $Cd(OH)_2$ va CdS cho'kmalarining hosil bo'lish shartlari:

$$[Cd^{2+}][OH^-]^2 > EK(Cd(OH)_2) = 4,5 \cdot 10^{-15};$$

$$[\text{Cd}^{2+}][\text{S}^{2-}] > \text{EK}(\text{CdS}) = 8 \cdot 10^{-27}.$$

Berilgan sharoitda kompleks birikma eritmasidagi kadmiy ionlari konsentratsiyasini hisoblaymiz:



$$K_{\text{beq}} = \frac{[\text{Cd}^{2+}][\text{CN}^-]^4}{\{[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}\}} = 7,8 \cdot 10^{-18};$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = \frac{K_{\text{beq}} \{[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}\}}{[\text{CN}^-]^4} = \frac{7,8 \cdot 10^{-18} \cdot 0,05}{(0,1)^4} =$$

$$= 3,9 \cdot 10^{-15} \text{ mol/l}.$$

Kadmiy gidroksid cho'kmasi hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan OH⁻ ionlari konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$[\text{OH}^-] > \sqrt{\frac{\text{EK}(\text{Cd}(\text{OH})_2)}{[\text{Cd}^{2+}]}} = \sqrt{\frac{4,5 \cdot 10^{-15}}{3,9 \cdot 10^{-15}}} = 1 \text{ mol/l}$$

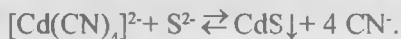
Demak, eritmada OH⁻ ionlarining konsentratsiyasi 1 mol/l dan kam bo'lsa, cho'kma hosil bo'lmaydi. Quyidagi reaksiyada muvozanat kompleks ion hosil bo'lish tarafiga siljigan bo'ladi:



Kadmiy sulfid cho'kmasi hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan sulfid ionlari konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$[\text{S}^{2-}] > \frac{\text{EK}(\text{CdS})}{[\text{Cd}^{2+}]} = \frac{8,0 \cdot 10^{-27}}{3,9 \cdot 10^{-15}} \approx 2 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

$2 \cdot 10^{-12}$ juda kichkina son, demak eritmada ozgina sulfid ionlarining bo'lishi cho'kma hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Quyidagi reaksiyada muvozanat cho'kma hosil bo'lish tarafiga siljigan bo'ladi:



KOMPLEKS BIRIKMALARNI NOMLASH

Kompleks birikmalarda tuzlarga o'xshash dastlab kation so'ngra anion nomlanadi. Dastlab manfiy zaryadli ligandalarning soni (grekchasiga di (2), tri (3), tetra (4), penta (5), geksa (6) nomlanadi so'ngra neytral ligandlar o'qiladi. Manfiy zaryadli ligandlar oxiriga „O“ qo'shimchasi qo'shiladi (Cl-xloro, Br-bromo, I'yodo, SO_4^{2-} -sulfato, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ tiosulfato, OH^- -gidrokso). Neytral ligandlar: suv -akva, ammiak-ammin deb o'qiladi.

Kompleks birikmalar kompleks ion zaryadiga qarab kation, anion va neytral kompleks birikmalariga bo'linadi.

Kation kompleks birikmalarni nomlashda dastlab ligandlar soni va nomi o'qilib, so'ngra kompleks hosil qiluvchining o'zbekcha nomi o'qiladi va qavs ichida uning oksidlanish darajasi ko'rsatiladi. Oxirida tashqi soha anionlari o'qiladi.

Masalan, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ – tetraamminmis (II) sulfat; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$ – xloropentaamminplatina (IV) xlorid; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Br}]\text{SO}_4$ – bromopentaammin-kobalt (III) sulfat.

Markaziy atom o'zgaras oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, (Ag, Al, Zn) uning oksidlanish darajasini ko'rsatmasa ham bo'ladi.

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ – diamminkumush nitrat;

$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ – geksaakvaalyuminiy xlorid.

Anion kompleks birikmalarni nomlashda dastlab tashqi soha kation o'qilib, so'ngra ligandlar soni va nomi o'qiladi. Oxirida kompleks hosil qiluvchining lotincha nomiga -at qo'shimchasi qo'shib o'qiladi va oksidlanish darajasi ko'rsatiladi. Masalan:

$\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ – kaliy ditsianoargentat;

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – kaliy geksatsianoferrat (III) ;

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – kaliy geksatsianoferrat (II) ;

$\text{H}[\text{CuCl}_2]$ – vodorod dixlorokuprat (I) ;

$(\text{NH}_4)_2[\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$ – ammoniy tetra-xlorodigidrokso-platinat (IV)

$\text{Ba}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]_2$ – bariy tetra-rodanodiammin-xromat (III) .

Neytral kompleks birikmalarni nomlashda dastlab ligandlar soni va nomi o'qilib, so'ngra markaziy atomning o'zbekcha nomi o'qiladi, uning oksidlanish darajasi ko'rsatilmaydi. Masalan:

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{PO}_4$ – fosfatotriakvaxrom;

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_2]$ – dirodanodiamminmis;

$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ – pentakarboniltemir;
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$ – tetraxlorodiamminplatina.

KOMPLEKS BIRIKMALARNING ENG MUHIM TURLARI

Kompleks birikmalarni ligandlariga qarab amiakatlarga, akvokomplekslarga, atsidokomplekslarga, aralash komplekslarga va xelat (siklik) komplekslarga bo'lish mumkin.

Amiakatlarda ligand vazifasini ammiak molekulari bajaradi.

Masalan: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ va h. k.

Akvokomplekslarda ligand suv molekularidir. Bunga kristallogidratlar misol bo'la oladi: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$; $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ va h. k.

Atsidokomplekslarda ligand kislota qoldiqlaridir:

$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ va h. k.

Gidroksokomplekslarda ligand gidroksid ionlaridir:

$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$.

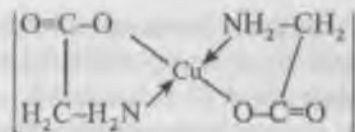
Aralash kompleks birikmalarda ligandlar turlicha bo'lishi mumkin.

$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ va h. k.

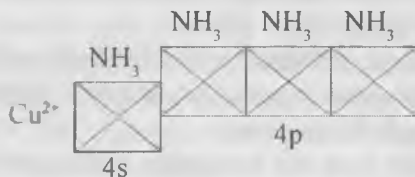
Xelat (siklik) kompleks birikmalar markaziy ion bilan ikki va undan ortiq bog' hosil qila oladigan ligandlar ishtirokida vujudga keladi. Ligandning markaziy ion bilan hosil qiladigan bog'lari soni uning dentantligi deyiladi. Bir dentantli ligandlarga - I zaryadli kislota qoldiqlari (Cl^- , I^- , F^- , NO_2^- , NO_3^-), neytral molekularlar (suv, ammiak) hamda gidroksid ion OH^- kiradi. Ikki dentantli ligandlarga sulfat (SO_4^{2-}), tiosulfat ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) ionlari, etilendiamin molekulari va boshqalar kiradi. Ikki va polidentantli ligandlar xelat kompleks birikmalarini hosil qiladi. Masalan, dietilendiamin (II) sulfat molekulasida har bir etilendiamin $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_2]\text{SO}_4$ molekulari markaziy atom bilan ikkita donor-akseptor bog' hosil qiladi. Quyida kompleks ion tuzilish sxemasi keltirilgan. Bu yerda ko'rsatkichlar yordamida donor-akseptor bog'lanishlar ifodalangan.

Mising aminosirka kislota, etilenglikol va glitserinlar bilan hosil qilgan birikmalari ham siklik kompleks birikmalariga kiradi.

Masalan, diglisinatomis $\text{Cu}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO})_2$ molekulasining tuzilishi quyidagicha:

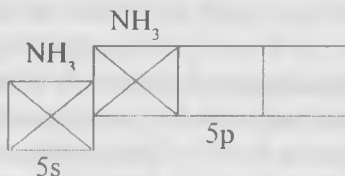
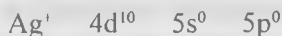


Valent bogʻlanish usuli kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishini yaxshi tushuntiradi. Bu usulda markaziy atom va ligandlar orasidagi bogʻ kovalent bogʻlanish boʻlib, donor-akseptor bogʻlanishi asosida vujudga kelishi koʻrsatiladi. Kompleks hosil qiluvchining boʻsh orbitallari hisobiga u akseptor, ligandlarning boʻlinmagan elektron juftlari boʻlib, ular donor vazifasini bajaradi. Masalan, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ kompleks ioni hosil boʻlishida Cu^{2+} ionining tashqi 4 s va 4 p pogʻonachalari boʻsh boʻlib, azot atomlari oʻzining boʻlinmagan elektron juftlari bilan shu orbitallarga joylashadi:



Bunda sp^3 gibridlanish roʻy berib, kompleks ionning shakli tetraedrsimon boʻladi. Tetraedrning markazida Cu^{2+} , uchlarida esa ammiak molekullari joylashgan.

Kumush ammiakatida $[Ag(NH_3)_2]^+$ sp gibridlanish roʻy beradi, kompleks ion chiziqsimon shaklda boʻladi:



TAJIRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ (probirkalar bilan). Gorelka. *Eritmalar:* 0,5 n. nikel sulfat; 0,5 n. oʻyuvchi natriy; 0,5 n. ammoniy gidroksid; 0,05 n. va 1 n. kumush nitrat; 0,5 n. mis sulfat; 0,5 n. natriy tiosulfat; 0,5 n. vismut (III) nitrat; 0,5 n. kaliy yodid; 0,5 n. temir (III) xlorid; 0,1 n. qizil

qon tuzi; 0,5 n. temir (II) sulfat; temir ammoniyli achchiqtosh; 0,5 n. bariy xlorid; 0,1 n. natriy yodid; 0,1 n. natriy sulfid; 0,1 n. sariq qon tuzi; 2 n. xlorid kislotasi; kons. kobalt xlorid, 25 % li ammiak.

-tajriba. Kompleks kationli birikmalarning olinishi.

a) *nikel ammiakatini hosil qilish.*

Probirkaga 5–6 tomchi nikel sulfat eritmasidan solib, ustiga suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha tomchilab tomizing va aralashmani chayqatib turing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Cho'kmani ikkiga bo'lib, bir qismiga cho'kma erib ketguncha ammoniy gidroksid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaning rangini cho'kma rangi bilan taqqoslang. Kompleks birikmada Ni ning koordinatsion soni 6 ekanligini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) *kumush ammiakatini hosil qilish.*

Probirkaga osh tuzi eritmasidan 10–12 tomchi solib, ustiga cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan qo'shing. Kompleks birikmada Ag^+ ning koordinatsion soni 2 ekanligini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan eritma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying;

d) *mis ammiakatini hosil qilish.*

Probirkaga mis (II) sulfat eritmasidan 10–12 tomchi solib, ustiga havo rang cho'kma hosil bo'lguncha ammiak eritmasidan tomchilab qo'shing. So'ngra cho'kma erib ketguncha NH_4OH eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning erib ketishiga va hosil bo'lgan eritma rangiga e'tibor bering. Hosil bo'lgan kompleks birikmada Cu^{2+} ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, cho'kmaning hosil bo'lishi va uning erish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

Hosil bo'lgan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ eritmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

2-tajriba. Kompleks anionli birikmalarning olinishi.

a) *natriy ditiosulfatoargentatning olinishi.*

Probirkaga 4-5 tomchi kumush nitrat eritmasidan solib, ustiga 1 n. natriy tiosulfat eritmasidan cho'kma tushguncha va u mumkin qadar tezroq erib ketguncha qo'shing (kumush tiosulfat beqaror). Kumush tiosulfat va

unga ortiqcha qo'shilgan natriy tiosulfat hisobiga Ag^+ ning koordinatsion soni 4 ekanligini hisobga olib, $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$ kompleks birikmasining hosil bo'lish tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) *kaliy tetrayodovismutatning olinishi.*

Probirkaga 5–6 tomchi vismut (III) nitrat eritmasidan solib, ustiga tomchilatib, qoramtir cho'kma tushguncha kaliy yodid eritmasidan qo'shing. So'ngra cho'kma erib ketgunicha yana kaliy yodid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaning rangiga e'tibor berib, vismut yodidning cho'kмага tushishi va cho'kmaning qo'shimcha kaliy yodid ishtirokida $K[BiI_4]$ hosil bo'lishini molekulyar va ionli shaklda yozing.

3-tajriba. *Uch valentli temirning oddiy va kompleks ionlari uchun xarakterli reaksiyalar.*

1) ikkita probirka olib, birinchisiga 5–6 tomchi $FeCl_3$ eritmasidan, ikkinchisiga esa shuncha qizil qon tuzi $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan quyib, har bir probirkaga bir-ikki tomchidan $KSCN$ eritmasidan qo'shing. Eritma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Har ikkala probirkada ham reaksiya boradimi? Bu temir (III) ioniga xos reaksiyadir. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

2) alohida probirkalarga 5–6 tomchidan $FeCl_3$ va $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmalaridan soling. Har qaysi probirkaga teng miqdorda $FeSO_4$ eritmasidan tomizing. $FeCl_3$ solingan probirkadagi eritma rangida o'zgarish bo'lmasdan, $K_3[Fe(CN)_6]$ solingan probirkada trunbul ko'ki $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Trunbul ko'kinging hosil bo'lish reaksiyasi kompleks ion $[Fe(CN)_6]^{3-}$ uchun xarakterlidir.

4-tajriba. *Qo'shaloq tuzlar dissotsiatsiyasi.*

Uchta probirkaga teng miqdorda 8–10 tomchidan temir-ammoniyli achchiqtosh $NH_4Fe(SO_4)_2$ eritmasidan qo'shing. Temir-ammoniyli achchiqtoshning dissotsiyalanish tenglamasini yozing.

Birinchi probirkaga $NaOH$ eritmasidan ko'proq qo'shib, aralashmani ohista qizdiring. Ammiak ajralib chiqayotganini (hidi tan yoki ho'llangan qizil lakmus qog'ozining ko'karishidan) aniqlang. Ikkinci probirkada reaksiya achchiqtosh eritmasida NH_4^+ ionini borligini ko'rsatadi.

Ikkinchi probirkaga 1–2 tomchi $KSCN$ eritmasidan tomizing. Quvuq qizil rangning hosil bo'lishi Fe^{3+} ionini borligini ko'rsatadi.

Uchinchi probirkaga 3–4 tomchi bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Oq

cho'kmaning hosil bo'lishi eritmada SO_4^{2-} ioni borligini ko'rsatadi.

Qilingan har bir tajribaning reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Kompleks ionlarning dissotsiatsiyalanishi va parchalanishi.

I. Ikkita probirkaga 4-5 tomchi AgNO_3 eritmasidan quyib, cho'kma hosil bo'lgunicha, birinchisiga NaOH eritmasidan, ikkinchisiga NaI eritmasidan tomizing. Birinchi probirkada kumush gidroksid hosil bo'lib, u darhol parchalanishi natijasida qo'ng'ir cho'kma (Ag_2O) ga o'tadi; ikkinchisida esa sariq cho'kma (AgI) hosil bo'ladi. Bu reaksiya Ag^+ ioni uchun xarakterli reaksiyadir. Kuzatilgan tajriba reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Birinchi tajribada hosil qilingan $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ eritmasini ikkita probirkaga teng bo'lib, biriga NaOH eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing (cho'kma hosil bo'lmaydi), ikkinchisiga NaI eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing. Ag^+ ioniga xos sariq cho'kma tushadi. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ kompleks ionining dissotsiatsiyalanish tenglamasini va uning beqarorlik konstantasi ifodasini yozing.

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ eritmasida Ag^+ borligini NaI bilan ta'sirlash vositasida isbotlash mumkinligini, NaOH ta'siri bilan aniqlash mumkin emasligini izohlang.

II. Ikkita probirka olib har biriga 6-8 tomchidan CuSO_4 eritmasidan quyung. Birinchisiga havo rang cho'kma $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil bo'lguncha NaOH ning suyultirilgan eritmasidan tomchilabtib qo'shing. Ikkinchisiga Na_2S eritmasidan tomizing. Qora cho'kma (CuS) hosil bo'ladi. Bu reaksiyalar Cu^{2+} ioni uchun xarakterlidir. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Birinchi tajribada hosil qilingan $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ eritmasini ikki probirkaga bo'lib, birinchisiga NaOH eritmasidan qo'shing (cho'kma hosil bo'lmaydi); ikkinchisiga Na_2S eritmasidan qo'shing (qora cho'kma hosil bo'ladi).

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ionining disotsiatsiyalanish va beqarorlik konstantasini ifodalovchi tenglamasini yozing. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ va CuS larning eruvchanlik ko'paytmasiga (7-jadval) hamda $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ionining beqarorlik konstantasiga (10-jadval) asoslanib kuzatilgan hodisalarni izohlang.

6-tajriba. Kompleks birikmalarda almashinish reaksiyasi.

Probirkaga 5-6 tomchi mis (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shib aralashtiring. Hosil

bo'lgan cho'kma $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ rangiga e'tibor berib, reaksiyani molekulyar va ionli shaklda yozing.

7-tajriba. Molekulasida ham kompleks kation, ham kompleks anion saqlovchi birikmaning olinishi.

Probirkaga 2-3 tomchi sariq qon tuzi $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan olib, ustiga 4-5 tomchi nikel sulfat eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha 25 foizli ammiak eritmasidan quyib aralastiring. Reaksiya davomida hosil bo'layotgan $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]_2 \cdot [\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kristallariga e'tibor bering. Kuzatilgan tajribalarning reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. Kompleks birikmalarda oksidlanish-qaytarilish jarayoni.

Probirkaga 8-10 tomchi 0,1 n. kaliy yodid eritmasidan solib, ustiga 6-8 tomchi 2 n. HCl eritmasidan va 8-10 tomchi benzol qo'shing. Aralashmada benzolning rangsiz holda eritma ustiga yig'ilishini kuzating. Probirkadagi aralashmaga yana 2-3 dona qizil qon tuzi ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) kristallidan solib, shisha tayoqcha bilan aralastiring. Aralashmadagi benzol qatlamda yod ajralib chiqishi bilan rang o'zgarishini kuzatib, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning KI ishtirokida $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ga o'tishi tenglamasini yozing. (HCl reaksiya uchun sharoit yaratib, o'zi bevosita ishtirok etmaydi).

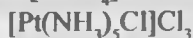
9-tajriba. Kompleks tuz hosil bo'lishiga konsentratsiyaning ta'siri.

Probirkaga 8-10 tomchi konsentrlangan CoCl_2 eritmasidan solib, ustiga 5-6 tomchi KSCN ning konsentrlangan eritmasidan qo'shing. Eritma ko'k rangga o'tishini kuzatib, $\text{K}_7[\text{Co}(\text{SCN})_4]$ ning hosil bo'lish tenglamasini yozing.

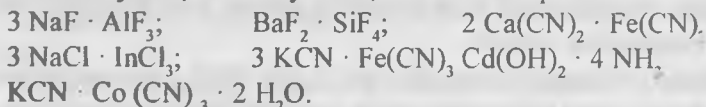
Hosil bo'lgan eritmaga suv qo'shib, suyultirish natijasida Co^{2+} ioniga xos pushti rang hosil bo'lishini kuzating. Eritmaning konsentratsiyasi kompleks hosil bo'lishiga qanday ta'sir etishini izohlang.

Savol va mashqlar

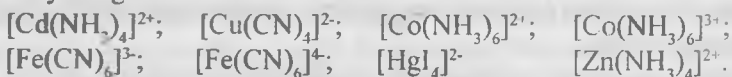
1. Quyidagi kompleks birikmalarda kompleks hosil qiluvchi ionning valentligi, koordinatsion soni va kompleks ion zaryadini aniqlang.



2. Quyidagi koordinatsion formulalardan hosil bo'luvchi kompleks birikmalarni yozib, markaziy ionni, ichki va tashqi sohalarni aniqlang:



3. Beqarorlik konstantasi jadvalidan foydalanib, (14-javdval, ilovada berilgan) quyidagi kompleks ionlarning eng beqaror va eng barqarorlarini ajratib yozing.



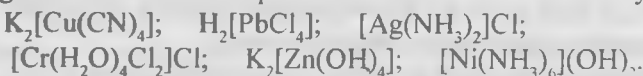
4. Quyidagi kompleks birikmalarda tashqi sohaning zaryadini aniqlang.



5. Quyidagi kompleks birikmalarning nomini aytib bering:



6. Quyidagi kompleks birikmalarning eritmada dissotsiatsiyalanish tenglamalarini hamda beqarorlik konstantalari ifodalarini yozing:



7. Qanday birikmalar qo'sh tuzlar deyiladi? Temir, alyuminiy va xrom-kaliy achchiqtoshlar olinish reaksiyalarini yozing. Bu tuzlarning dissotsiatsiyalanish tenglamalarini yozing.

8. $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning kompleks birikma hosil bo'lishi hisobiga erish tenglamalarini yozing.

9. $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ ning 0,1 m eritmasida Ni^{2+} ionlari konsentratsiyasini hisoblang. $K_{\text{beq}}[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} = 3 \cdot 10^{-26}$

Javob: $1,64 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

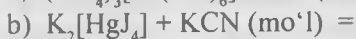
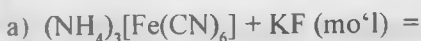
10. $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ ning 1/0,1 m eritmasiga 1/0,002 m kaliy sianid eritmasi qo'shilsa, mis ionlarining konsentratsiyasi qanday o'zgaradi?

$K_{\text{beq}}[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-} = 5 \cdot 10^{-28}$

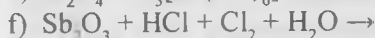
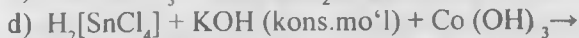
Javob: $2,8 \cdot 10^{10}$ marta kamayadi.

11. Qanday ta'sirlar natijasida kompleks ion $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ buziladi? Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

12. Quyidagi yangi kompleks birikma hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing. Reaksiyaning borish-bormasligini beqarorlik konstantalari qiymatiga ko'ra asoslang:



13. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida kompleks birikma hosil bo'lishini e'tiborga olib, reaksiyalarni tugallang va yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:

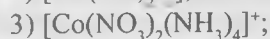
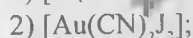


Test topshiriqlari

1. Kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasi eng kichik bo'lgan moddani ko'rsating.

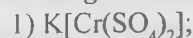


2. Oksidlanish darajasi +3 bo'lgan kompleks hosil qiluvchi tutgan birikmalarni ko'rsating.



A) 1,2,3, 4; B) 2, 4, 5, 7; C) 2, 3, 4, 6; D) 2, 3, 5, 6; E) 2, 3, 4, 5.

3. Koordinatsion sonlari 4 ga teng bo'lgan kompleks brikmalarni ko'rsating.



A) 1,2,3; B) 3, 4, 5; C) 1, 3, 5; D) 2, 5; E) 1, 2, 5.

4. $\text{K}_2[\text{NiCl}_4]$ tarkibidagi kompleks hosil qiluvchi atom orbitalarining gibridlanish turini ko'rsating.

A) d^2sp ; B) d^2sp^2 ; C) dsp^2 ; D) sp^3 ; E) sp^3d .

5. $K_2[Ni(CN)_4]$ tarkibidagi kompleks hosil qiluvchi atom orbitalarining gibridlanish turini ko'rsating.

A) d^2sp^2 ; B) d^2sp^3 ; C) dsp^2 ; D) sp^3 ; E) sp^3d .

6. Quyidagi kompleks ionlarning qaysilarida kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasi +2 ekanligini toping.

1) $[AuCl_4]^-$; 4) $[Fe(CN)_6]^{4-}$;
2) $[Hg(CN)_4]^{2-}$; 5) $[Ni(NH_3)_5Cl]^+$;
3) $[Cd(NH_3)_4]^{2+}$; 6) $[Cr(H_2O)_5Br_2]^+$.

A) 1, 2, 3; B) 2, 3, 5; C) 4, 5, 6; D) 1, 3, 5; E) 2, 4, 6.

7. Quyidagi kompleks birikmalarda koordinatsion sonlar ketma-ketligi qatorini ko'rsating.

1) $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$; 4) $K[Cr(SO_4)_2]$;
2) $[Ag(NH_3)_2]OH$; 5) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$;
3) $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$; 6) $K_4[Fe(CN)_6]$.

A) 3, 2, 2, 2, 4, 6; B) 3, 1, 3, 1, 2, 4; C) 6, 2, 4, 4, 4, 6;
D) 3, 4, 4, 2, 4, 6; E) 6, 2, 3, 4, 2, 6.

8. Kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasi eng katta bo'lgan birikmani ko'rsating.

A) $K[Al(SO_4)_2]$; D) $K_3[Fe(CN)_6]$;
B) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$; E) $H[AuCl_4]$.
C) $K[VF_6]$;

9. $[Cd(NH_3)_6]^{2+}$ kompleks hosil qiluvchining atom orbitallari gibridlanish turini ko'rsating.

A) p^3d^3 ; B) sp^3 ; C) p^2d^4 ; D) sp^3d^2 ; E) p^3d^4 .

10. $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ kompleks hosil qiluvchining atom orbitallari gibridlanish turini ko'rsating.

A) d^3sp^2 ; B) d^2sp^3 ; C) d^4sp ; D) d^5s ; E) d^5p .

11. $[CoF_6]^{3-}$ kompleks ion yuqori spinli bulib paramagnet xossaga ega, unda to'rtta juftlashmagan elektron bor. Kompleks hosil qiluvchining gibridlanish turini ko'rsating.

A) p^3d^3 ; B) sp^2d^3 ; C) pd^5 ; D) sp^3d^2 ; E) p^2d^4 .

12. $[Co(CN)_6]^{3-}$ kompleks ion diamagnit xossaga ega bo'lib, juftlashmagan elektronlari yo'q. Kompleks hosil qiluvchining gibridlanish turini ko'rsating.

A) d^2sp^3 ; B) p^3d^3 ; C) sp^2d^3 ; D) sp^3d^2 ; E) d^3sp^2 .

13. Quyidagi kompleks birikmalarning beqarorlik konstantalari qiymatlariga ko'ra ularni eritmalaridagi kumush ionlarining konsentratsiyasi ortib borish tartibida joylashtiring.

1) $K_{\text{beq}}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 9,3 \cdot 10^8$;

2) $K_{\text{beq}}[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^- = 1,8 \cdot 10^{-3}$;

3) $K_{\text{beq}}[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- = 1,1 \cdot 10^{-21}$.

A) 1,2,3; B) 2, 3, 1; C) 3, 2, 1; D) 3, 1, 2; E) 2, 1, 3.

14. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ioni paramagnit xossaga ega. Kompleks hosil qiluvchi atom orbitallarining gibridlanish turini ko'rsating.

A) p^3d^3 ; B) sp^3d^2 ; C) sp^2d^3 ; D) d^2sp^3 ; E) d^3sp^2 .

15. Temir (III) geksatsianoferrat (II) formulasini ko'rsating.

A) $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$; D) $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_4$;

B) $\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$; E) $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

C) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$;

16. Temir (II) geksatsianoferrat (III) formulasini ko'rsating.

A) $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$; D) $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_4$;

B) $\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$; E) $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

C) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$;

17. Koordinatsion soni 6 bo'lgan moddalarni ko'rsating.

1) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$; 4) $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$;

2) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2](\text{OH})_2$; 5) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$;

3) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$; 6) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$.

A) 2, 3; B) 1, 2, 3; C) 4, 5, 6; D) 5, 6; E) 3, 5.

18. Koordinatsion soni 4 bo'lgan moddalarni ko'rsating.

1) $\text{K}[\text{VF}_6]$; 4) $[\text{Co}(\text{NO}_3)_2(\text{NH}_3)_4]\text{NO}_3$;

2) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{SO}_4)_2]$; 5) $\text{H}[\text{AuCl}_2]$;

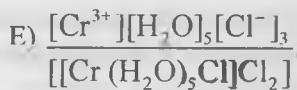
3) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$; 6) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$.

A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 6; C) 1, 4, 6; D) 2, 3, 5; E) 2, 4, 6.

19. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ kompleks birikmaning beqarorlik konstantasi ifodasini ko'rsating.

A) $\frac{[\text{Cr}^{3+}]^+ [\text{H}_2\text{O}]^{5+} [\text{Cl}^-]_3}{[[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2]}$; B) $\frac{[[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2]}{[\text{Cr}^{3+}] + [\text{H}_2\text{O}]^{5+} [\text{Cl}^-]_3}$.

C) $\frac{[\text{Cr}^{3+}][\text{H}_2\text{O}]^5[\text{Cl}^-]_3}{[[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]^{2+}]}$; D) $\frac{[[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]^{2+}]}{[\text{Cr}^{3+}][\text{H}_2\text{O}]_5[\text{Cl}^-]_3}$.



20. $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ kompleks birikmaning nomini ko'rsating.

- A) xloropentaakvaxrom (III) xlorid;
- B) xloropentaakvaxrom (II) xlorid;
- C) xloropentaakvaxrom (III) dixlorid;
- D) pentaakvaxloroxrom (II) xlorid;
- E) pentaakvaxrom (III) xlorid.

21. $(\text{NH}_4)_2[\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$ kompleks birikmaning nomini ko'rsating.

- A) diammoniy tetraxlorodigidroksoplatina (IV);
- B) ammoniy tetraxlorodigidroksoplatinat (IV);
- C) ammoniy digidroksotetraxloroplatinat (II);
- D) diammoniy digidroksodixloroplatinat (II);
- E) tetraxlorodigidroksoplatina (IV) ammoniy.

22. Kation kompleks birikmalarni ko'rsating.

- 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$;
 - 2) $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$;
 - 3) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$;
 - 4) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$;
 - 5) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$;
 - 6) $\text{K}_2[\text{MoF}_8]$.
- A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 6; C) 1, 3, 5; D) 2, 4, 6; E) 3, 4, 6.

23. Anion kompleks birikmalarni ko'rsating.

- 1) $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$;
 - 2) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$;
 - 3) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_3$;
 - 4) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$;
 - 5) $\text{Na}[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$;
 - 6) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$.
- A) 1, 2; B) 3, 4; C) 5, 6; D) 1, 5; E) 2, 3.

24. Neytral kompleks birikmalarni ko'rsating.

- 1) $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$;
 - 2) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$;
 - 3) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_2]$;
 - 4) $[\text{Pd}(\text{NH}_2\text{OH})_2\text{Cl}_2]$;
 - 5) $\text{Na}_2[\text{PdF}_4]$;
 - 6) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_3](\text{NO}_3)_2$.
- A) 1, 2; B) 3, 4; C) 5, 6; D) 1, 5; E) 2, 6.

25. Aminokomplekslarni ko'rsating.

- 1) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$;
- 2) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$;
- 3) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$;
- 4) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$;
- 5) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
- 6) $\text{Na}[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$.

26. Akvokomplekslarni ko'rsating.

- 1) $\text{Na}_2[\text{PdJ}_4]$; 4) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$;
2) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$; 5) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$;
3) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$; 6) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
A) 1, 4, 6; B) 2, 3, 5; C) 2, 3; D) 5, 6; E) 2, 4.

27. Atsidokomplekslarni ko'rsating.

- 1) $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; 4) $\text{Na}_2[\text{N}(\text{CN})_4]$;
2) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; 5) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$;
3) $\text{Na}[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]$; 6) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$.
A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 6; C) 1, 3, 5; D) 2, 4, 6; E) 1, 2, 3, 4.

28. Hidroksokomplekslarni ko'rsating.

- 1) $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; 4) $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$;
2) $\text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$; 5) $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$;
3) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$; 6) $\text{Na}_2[\text{Ni}(\text{OH})_4]$.
A) 4, 6; B) 2, 3, 5; C) 1, 2, 3; D) 4, 5, 6; E) 1, 4, 6.

29. Kompleks kislotalarni ko'rsating.

- 1) $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$; 4) $\text{K}[\text{AuBr}_4]$;
2) $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; 5) $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
3) $\text{H}[\text{AuCl}_4]$; 6) $\text{H}[\text{Co}(\text{CN})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$.
A) 1, 2; B) 3, 4; C) 5, 6; D) 1, 3, 6; E) 2, 4, 5.

30. Kompleks asoslarni ko'rsating.

- 1) $\text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$; 4) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$;
2) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$; 5) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$;
3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$; 6) $\text{K}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$;
A) 1, 2, 3, 4; B) 5, 6; C) 1, 4; D) 2, 3; E) 1, 2, 4.

31. Quyidagi moddalarni ularning asoslik xossalari ko'chayib borish tartibida joylashtiring.

- 1) CuOH ; 2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; 3) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$.
A) 1, 2, 3; B) 1, 3, 2; C) 2, 1, 3; D) 2, 3, 1; E) 3, 2, 1.

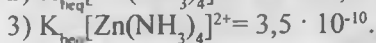
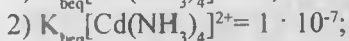
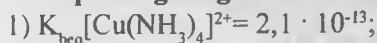
32. Quyidagi moddalarni ularni kislotalik xossalari ortib borish tartibida joylashtiring.

- 1) HF ; 2) SiF_4 ; 3) $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$.
A) 1, 2, 3; B) 3, 2, 1; C) 3, 1, 2; D) 2, 3, 1; E) 2, 1, 3.

33. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmadagi ionlarni ularning konsentratsiyalari ortib borish tartibida joylashtiring.

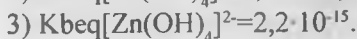
- 1) K^+ ; 2) Fe^{3+} ; 3) CN^- ; 4) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$.
A) 2, 3, 4, 1; B) 1, 2, 3, 4; C) 2, 1, 3, 4; D) 4, 2, 1, 3; E) 4, 3, 2, 1.

34. Beqarorlik konstanta qiymatlariga ko'ra kompleks ionlarni ular barqarorligining ortib borish tartibida joylashtiring.



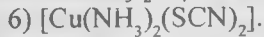
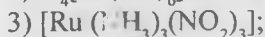
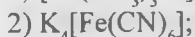
A) 2, 3, 1; B) 1, 3, 2; C) 1, 2, 3; D) 3, 2, 1; E) 2, 1, 3.

35. Quyidagi kompleks ionlarni ularning 0,1 m eritmalaridagi gidroksid ionlari konsentratsiyasi ortib borish tartibida joylashtiring.



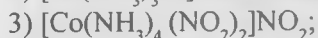
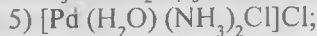
A) 1,2,3; B) 3,2,1; C) 2,1,3; D) 2,3,1; E) 3,1,2.

36. Kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasi eng katta bo'lgan birikmani ko'rsating.



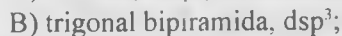
A) 1,6; B) 2,5; C) 3,4,5; D) 4,5; E) 5.

37. Koordinatsion soni 6 ga teng bo'lgan birikmalarni ko'rsating.

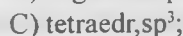


A) 2,3,5; B) 1,3,4; C) 1,4,6; D) 1,3,5; E) 2,4,6.

38. $[\text{Cr}(\text{CO})_6]$ kompleks birikmaning fazoviy shaklini va gibrilalanish turini ko'rsating.



39. $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ kompleks birikmaning fazoviy shaklini va gibrilalanish turini ko'rsating.



40. Quyidagi kompleks birikmaning $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ fazoviy shaklini va gibrilalanish turini ko'rsating.



- B) trigonal bipiramida, dsp^3 ; E) uchburchaksimon, sp^2 ;
 C) tetraedr, sp^3 ;

41. Kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasi eng kichik bo'lgan birikmani ko'rsating.

- A) $[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]NO_2$; D) $[Co_2(CO)_8]$;
 B) $[Pd(H_2O)(NH_3)Cl]Cl$; E) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$.
 C) $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$;

42. $(NH_4)_2[Pt(OH)_2Cl_4]$ eritmasidagi ionlarni konsentratsiyalari kamayib borish tartibida joylashtiring.

- 1) NH_4^+ ; 2) Pt^{4+} ; 3) OH^- ; 4) Cl^- ; 5) $[Pt(OH)_2Cl_4]^{4-}$.
 A) 1,5,4,3,2; B) 4,1,5,3,2; C) 5,1,2,3,4; D) 1,2,3,4,5;
 E) 5,4,1,3,2

43. $Na_2[PtCl(OH)_5]$ kompleks birikmaning beqarorlik konstantasi ifodasini ko'rsating.

A) $\frac{[Na]^2 + [PtCl(OH)_3]^{2-}}{[Na_2[PtCl(OH)_3]]}$; C) $\frac{[Pt^{4+}] + [Cl^-] + [OH^-]^3}{[PtCl(OH)_3]^2}$;

B) $\frac{[Na]^2 + [Pt^{4+}] + [Cl^-] + [OH^-]^3}{[Na_2[PtCl(OH)_3]]}$; D) $\frac{[Pt^{4+}][Cl^-][OH^-]^3}{[PtCl(OH)_5]^{4-}}$;

E) $\frac{[[PtCl(OH)_5]^{4-}]}{[Pt^{4+}][Cl^-][OH^-]^3}$.

44. Kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasi eng katta bo'lgan birikmani ko'rsating.

- A) $K_3[Cr(CN)_6]$; D) $[Co(H_2O)_2(NH_3)_3Cl]Cl_2$;
 B) $K_2[PtBr(OH)_5]$; E) $Na[Au(CN)_2Br_2]$.
 C) $K_2[MoF_8]$;

45. Quyidagi kompleks ionlarni ularning 0,1 M eritmalaridagi sianid ionlari konsentratsiyasi ortib borish tartibida joylashtiring.

- 1) $K_{beq}[Hg(CN)_4]^{2-} = 4 \cdot 10^{-42}$; 3) $K_{beq}[Cu(CN)_4]^{3-} = 5 \cdot 10^{-31}$.
 2) $K_{beq}[Cd(CN)_4]^{2-} = 7.8 \cdot 10^{-18}$;
 A) 1,2,3; B) 3,2,1; C) 2,1,3; D) 2,3,1; E) 3,1,2.

46. Xelat kompleks birikmalarini ko'rsating.

- 1) $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$; 4) $[Cr(H_2O)_3Cl_3]$;
2) $[Pd(NH_3)_3Cl]Cl$; 5) $[Cu(H_2NCH_2COO)_2]$;
3) $K_2[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$; 6) $[Fe(CO)_5]$.
A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3; D) 1,5; E) 4,6.

47. Kompleks birikmani nomlang. $[Co(H_2O)(NH_3)_4CN]Br_2$

- A) sianoakvotetraamminkobaltat dibromid;
B) tetraamminakvasianokobalt (II) bromid;
C) sianoakvotetraamminkobalt (III) bromid;
D) akvatetraamminasianokobaltat (III) bromid;
E) sianoakvotetraamminkobalt (II) bromid.

48. Kompleks birikmani nomlang. $K_2[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$

- A) kaliy (II) tetranitrodiaminkobalt;
B) kaliy tetranitrodiaminkobaltat (II);
C) kaliy diamintetranitrokobalt (III);
D) kaliy diamintetranitrokobalt (II);
E) kaliy tetranitrodiaminkobaltat (III).

49. Kompleks birikmani nomlang. $[Cu(NH_3)_2(SCN)_3]$

- A) diamin mis (II) rodanid;
B) diamin dirodanokuprat (II);
C) dirodanodiaminmis;
D) diamindirodano kuprat (IV);
E) mis diamindirodanokuprat (II).

50. Bariy tetra rodanidodimminxromat (III) formulasini ko'rsating.

- A) $Ba[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]$; C) $Ba_3[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]_3$;
B) $Ba_3[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]_2$; D) $Ba_2[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]$;
E) $Ba[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]_2$.

VODOROD VA UNING BIRIKMALARI

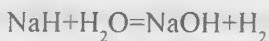
SUV VA VODOROD PEROKSID

Vodorod rangsiz, hidsiz, mazasiz gaz, havodan 14,5 marta yengil. Vodorod -253°C da suyuqlanib, $-259,1^{\circ}\text{C}$ da qotadi, uning uchta izotopi aniqlangan: protiy deyeriy (^2_1D) va radioaktiv tritiy (^3_1T) yarim emirilish davri 18 yil). Vodorod atomi bitta proton va bitta elektrondan tashkil topgan. Vodorod izotoplari yadrolaridagi neytronlar soni bilan farqlanadi. Protiyda neytron yo'q. Deyteriy yadrosida bitta, tritiyda esa ikkita neytron bor.

Vodorod barcha o'simlik va tirik organizmlar tarkibiga kiradi. Odam organizmi massasining 10% ni vodorod tashkil etadi. Vodorod ionlari organizmda ro'y beruvchi barcha biokimyoviy jarayonlarni boshqaruvchi asosiy vositadir. Odam organizmida me'da shirasi, qon va boshqa fiziologik suyuqliklar ma'lum vodorod ko'rsatkichga ega. Ularning o'zgarishi organizmning normal faoliyatini izdan chiqaradi.

Vodorod molekulasi o'zaro mahkam bog'langan ikkita vodorod atomidan iborat. Harorat ortishi bilan atomlar orasidagi bog'lanish zaiflashadi va vodorodning kimyoviy faolligi ortadi. Vodorodning metallar va metallmaslar bilan hosil qilgan birikmalari gidridlar deyiladi. Vodorodning birikmalaridagi oksidlanish darajasi -1 , $+1$ ga teng.

Vodorod oddiy sharoitda faqat fluor bilan, nur ta'sirida esa xlor bilan birikadi. Yuqoriroq haroratda tegishli katalizatorlar bilan bosim ta'sirida azot, ishqoriy va ishqoriy yer metallari bilan birikmalar hosil qiladi. Vodorodning ishqoriy va ishqoriy-yer metallari bilan hosil qilgan birikmalari havoda oksidlanadi, suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, vodorod va tegishli gidroksidlar hosil qiladi:

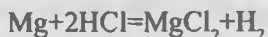


Vodorod kislorodda va havoda yonib, suv hosil qiladi. Vodorodning kislorod bilan aralashmasi (ayniqsa, ikki hajm vodorod bilan bir hajm kislorod aralashmasi-qaldiroq gaz) qizdirilganda kuchli portlaydi. Shuning uchun mashg'ulot davomida asboblarda ajralib chiqayotgan vodorodning tozaligini tekshirmay turib voqishan qilinadi.

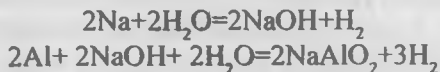
Yuqori haroratda vodorod ko'pgina birikmalardan, ayniqsa, metall oksidlaridan kislorodni tortib oladi, ya'ni qaytaruvchanlik xossasini namoyon qiladi.

Laboratoriya sharoitida vodorodning olinishi:

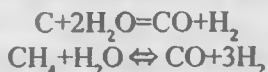
1. Faol metallarga (masalan, magniy yoki ruxga) suyultirilgan xlorid yoki sulfat kislotalar bilan ta'sir ko'rsatib olinadi:



2. Ba'zi metallarga suv yoki ishqorlarning suvli eritmaları ta'sir ettirib olinadi:



3. Suvni elektroliz qilib ham vodorod olinadi. Sanoatda vodorod koks yoki metanga suv bug'i bilan ta'sir ko'rsatib, katalizator ishtirokida hosil qilinadi:



Vodorodning asosiy birikmalaridan biri suvdur. Suv yer shari yuzasining 3/4 qismini tashkil etadi. Tibbiyot va farmatsiyada begona moddalardan tozalangan distillangan suv ishlatiladi. Suv -universal erituvchi bo'lib, rangsiz, hidsiz, mazasiz suyuqlik.

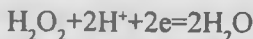
Vodorod peroksid. Toza vodorod peroksid rangsiz, quyuq shariatga o'xshash suyuqlik bo'lib, suvdan 1,46 marta og'ir ($\rho = 1,46 \text{ g/sm}^3$), $152,1^\circ$ da qaynab, -10°C da ignasimon kristallga aylanadi.

Vodorod peroksid suvda, efrida, spirtida yaxshi eriydigan kuchsiz kislotali xossaga ega. Uning Na_2O_2 va BaO_2 kabi birikmalariga tuz deb qaraladi. Vodorod peroksidning 30% eritmasi pergidrol deyiladi H_2O_2 ning 3 % li eritmasi tibbiyotda yaralarni yuvishda, ko'z va quloq kasalligida dezinfeksiyalash maqsadida qo'llaniladi.

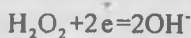
Vodorod peroksid oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida sharoitga qarab ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'lishi mumkin.

Kuchli qaytaruvchilar ishtirokida vodorod peroksid oksidlovchilik xossasini namoyon qiladi va reaksiyaning muhitiga qarab quyidagicha qaytariladi:

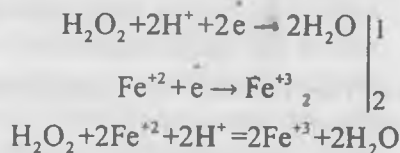
Vodorod peroksid kislotali muhitda vodorod ioni bilan birikib, suv hosil qiladi:



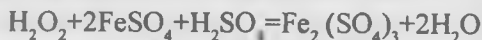
Vodorod peroksid neytral va ishqoriy muhitda o'ziga ikkita elektron qabul qilib, gidroksid ionini hosil qiladi:



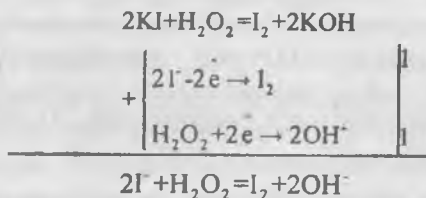
1-misol. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$



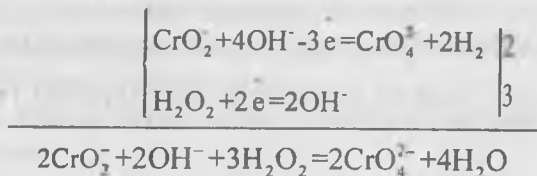
yoki molekular holda yoziladi:



2-misol.

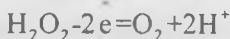


3-misol.

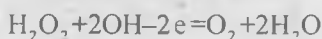


Vodorod peroksid kuchli oksidlovchilar bilan (masalan, KMnO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar) qaytaruvchi sifatida reaksiyaga kirishadi va muhitga bog'liq holda quyidagicha oksidlanadi:

Kislotali va neytral muhitda o'zidan ikkita elektron berib, kislorod molekulasini va vodorod ionini hosil qiladi:

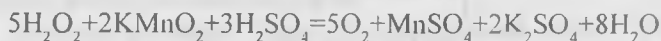
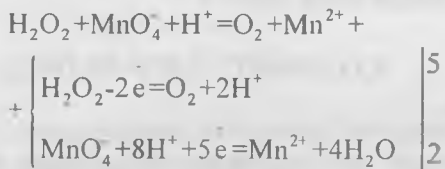


Ishqoriy sharoitda o'ziga ikkita gidroksid ionini biriktirib, kislorod va suv molekulasini hosil qiladi:

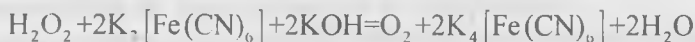
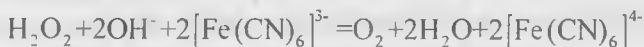
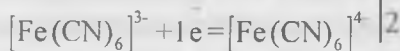
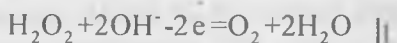
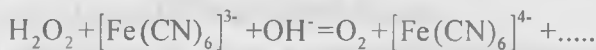


Tenglamalardan ko'rinib turibdiki, H_2O_2 qaytaruvchi bo'lganda reaksiya hosilasi sifatida kislorod ajralib chiqadi.

1-misol.



2-misol.



TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan. Probirkalar. Shisha nayli probkalar. Voronka, filtr qog'oz. Rux bo'lakchalari. Magniy kukuni. Alyuminiy qirindisi. Etil efiri.

Eritmalar: 2 n. sulfat kislota. 2 n. xlorid kislota. 2 n. o'yuvchi natriy. 0,5 n. kaliy permanganat. 0,5 n. kaliy dixromat. 3 n. vodorod peroksid. 2 n. qo'rg'oshin nitrat. Vodorod sulfidli suv. 0,5 n. kaliy yodid. 0,1 n. natriy tiosulfat. 0,05 n. kumush nitrat. 2 n. natriy sulfid.

1-tajriba. Vodorodning olinishi

a) metallarga kislota ta'sir ettirish usuli bilan vodorod olish. Bir probirkaga ozgina rux bo'lakchasini, ikkinchi probirkaga magniy bo'lakchasini solib, probirkalarga 5-7 tomchidan 2 n. sulfat yoki xlorid kislotadan quying. Probirkalarning og'zini (79-rasm) uchi cho'zilgan shisha nay o'tkazilgan probirkalar bilan zich berkitib, probirkalarni tik holda shtativga o'rnatib. Probirkalarda shiddatli reaksiya borayotganida shisha naychaga alanga tekkazib, ajralib chiqayotgan vodorodning yonishini kuzating.

Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiyalarda tenglashtiring:

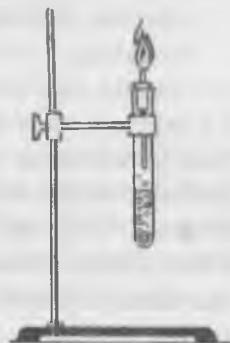
b) ishqorga metall ta'sir ettirish usuli bo'yicha vodorod olish. Probirkaga 5-7 tomchi 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan, uning ustiga alyuminiy qirindisidan ozgina soling (79-rasm). Probirkani shisha nay o'rnatilgan probka bilan berkitib, shtativga tik qilib o'rnatib. Ajralib chiqayotgan vodorodni yoqib ko'ring. Alyuminiyning suvli sharoitida o'yuvchi natriy bilan reaksiyaga kirishib, natriy diakvotetragidroksoalyuminat hosil bo'lish tenglamasini yozing va uni yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

Shu reaksiya yana qanday ishqorlar bilan boradi?

Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining hamda shu metall gidridlarining suv bilan reaksiyasini yozib ko'rsating.

2-tajriba. Atomar va molekular vodorodning qaytaruvchanlik xosasini solishtirish

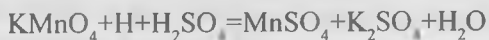
Suyultirilgan sulfat kislota eritmasiga bir necha tomchi kaliy perman-



79-rasm. Ajralib chiqayotgan gazlarning yonishini ko'rsatuvchi uskuna.

ganat eritmasidan qo'shib, eritmaga rang bering. Bu tayyorlangan eritmani ikkita probirkaga bo'lib soling.

Birinchi probirkaga rux bo'lakchasidan soling, ikkinchisiga esa Kipp apparati orqali vodorodni yuboring. Probirkalardagi eritmalar rangining har xil tezlik bilan rangsizlanishini kuzating va buning sababini izohlang. Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.



3-tajriba. Vodorod peroksidni aniqlash

Probirkaga 3-4 tomchi 0,5 n. kaliy dixromat eritmasidan quyib, unga 2-3 tomchi suyultirilgan sulfat kislotadan qo'shing. Aralashma ustiga 0,5 ml dietil efiridan qo'shing. Suv va efir qavatlarining rangiga e'tibor bering. Aralashma ustiga ozgina 3 % li vodorod peroksid eritmasidan qo'shib, uni shisha tayoqcha yordamida aralashiring. Bunda beqaror xrom peroksid (CrO_5) hosil bo'lib, u efirda yaxshi eriganligi uchun efir qavatiga o'tadi. Efir qavatining CrO_5 (siyoh) rangiga bo'yalishini kuzating. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan xrom peroksid hosil bo'lish-almashinish reaksiyasining tenglamasini yozing.

Pastki suvli qavat xrom (III) sulfat yashil rangiga bo'yalgandir. Kaliy dixromatning kislotali muhitda vodorod peroksid ta'sirida qaytarilish reaksiyasi tenglamasini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

Vaqt o'tishi bilan efir qavatining rangi o'cha boshlaydi. Buning sababi xrom peroksidning parchalanishidir:

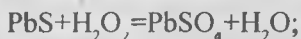


Xrom peroksidning tuzilish formulasini yozing.

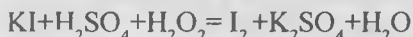
4-tajriba. Vodorod peroksidning oksidlovchi va qaytaruvchilik xossalari

a) probirkaga qo'rg'oshin nitratning 2 n. eritmasidan 4-5 tomchi solib, uning ustiga 2 n. natriy sulfid eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan qo'rg'oshin sulfid cho'kmasining rangini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani filtrlab, suv bilan yuving, unga vodorod peroksidning 3% li eritmasidan cho'kma oqarguncha ishlov bering.

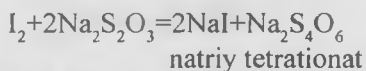
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



b) probirkaga 3-4 tomchi 0,5 n. kaliy yodid eritmasidan solib, ustiga 2 tomchi 1 n. sulfat kislotasi eritmasidan va 2 tomchi 3% li vodorod peroksid qo'shib aralashiring. Aralashma rangining o'zgarishini kuzating, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Reaksiya tenglamasini tenglashtiring:



hosil bo'lgan mahsulotga 0,1 n. natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan oz miqdorda qo'shilsa, eritmadagi yod rangi yo'qoladi:



d) probirkaga 0,05 n. kumush nitrat eritmasidan 4-5 tomchi solib, loyqa hosil bo'lguncha suyultirilgan ammiak eritmasidan tomizing (ortiqcha tomizmang!) Hosil bo'lgan cho'kmaga 3% li vodorod peroksid eritmasidan 4-5 tomchi qo'shing. Cho'kma rangi o'zgarib, gaz ajralib chiqishini kuzating. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiya tenglamalarini yozing.

Savol va mashqlar

1. Vodorodning davriy tizimdagi o'rnini ta'riflang.
2. Vodorodning laboratoriya va sanoatda olinish usullari qanday?
3. Vodorodning qaytaruvchi va oksidlovchilik xossalarini ifodalovchi reaksiya tenglamasini tuzing.
4. Suv molekulasining tuzilishini izohlang.
5. Quyidagi moddalarning suv bilan reaksiyasi tenglamalarini yozing: Na_2O , BaO , SO_2 , N_2O_3 , N_2O_5 , CO_2 , NH_4Cl , BaS , Na_2CO_3 , Al_2S_3 .
6. Vodorod bilan to'ldirilgan havo sharining hajmi qancha bo'lganda, u 81 kg yukni ko'tara olishi mumkinligini hisoblang (n. sh.).
7. 10 l vodorod olish uchun qay holda metall kamroq sarflanadi, kislotaga magniy ta'sir ettirilgandami yoki ishqor eritmasiga alyuminiy ta'sir ettirilgandami?
8. 5 kg 3% li vodorod peroksid eritmasini tayyorlash uchun qancha peridrol (30% li) va suv kerakligini hisoblang.

9. Sulfat kislota ishtirokida vodorod peroksidga 2,1 g MnO_2 ta'sir etirilganda qancha hajm kislorod ajralib chiqadi? **Javob:** 540 ml.

10. Sulfat kislota ishtirokida KI eritmasiga qancha hajm H_2O_2 ($p = 1$ g/ml) qo'shilganda 1,3 g yod ajralib chiqadi? **Javob:** 5 ml.

11. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring: 1) $CrN_3 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow$; 2) $K_2Cr_2O_7 + H_2O_2 + H_2SO_4 =$

12. 3 kg 3% li H_2O_2 eritmasini hosil qilish uchun zarur bo'lgan BaO_2 massasini va CO_2 hajmini (n. sh.) hisoblang.

Javob: 447,4 g BaO_2 ; 59,3 l CO_2 .

13. 16 kg suv to'la elektroliz qilinganda qancha hajm vodorod ajralib chiqadi (n. sh.)?

Test topshiriqlari

1-topshiriq.

1. Tarkibida 5,88% vodorod va 94,12% kislorod bo'lgan moddaning formulasini aniqlang. 1) suv; 2) vodorod peroksid; 3) gidroksioniy ioni; 4) gidroksid ion; 5) og'ir suv.

A) 1; B) 2; C) 1,2; D) 2,4; E) 3,5.

2. 10,8 g alyuminiy kaliy gidroksid eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda ajralib chiqqan gazning hajmini (n.sh.) aniqlang.

A) 13,44l; B) 11,2l; C) 22,4l; D) 4,48l; E) 5,6l.

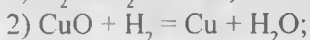
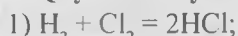
3. 27°C harorat va 101,325 kPa bosimda 3,6 g suvning elektrolizida ajralib chiqqan vodorodning hajmini hisoblang.

A) 4,48l; B) 2,46l; C) 2,24l; D) 5,6l; E) 4,92l.

4. Bir xil massadagi qaysi metall, xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishganda, ko'proq vodorod ajralib chiqadi?

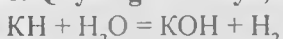
A) alyuminiy; B) kaltsiy; C) magniy; D) temir; E) rux.

5. Qaysi reaksiyalarda vodorod qaytaruvchi bo'layapti?



A) 1,3; B) 2,4; C) 4,6; D) 1,2,3; E) 4,5,6.

6. Quyidagi reaksiya, reaksiyalarning qaysi turiga kiradi?



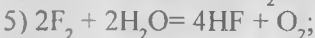
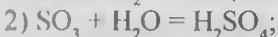
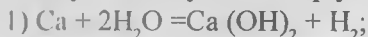
) oksidlanish-qaytarilish;

4) o'rin olish;

- 2) birikish; 5) almashinish;
 3) sunproportsiyalanish; 6) disproportsiyalanish;
 7) ichkimolekulyar; 8) molekulararo.

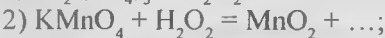
A) 1,2,8; B) 1,4,6; C) 1,6; D) 1,3,8; E) 5,7.

7. Qaysi reaksiyada suv qaytaruvchi bo'layapti?



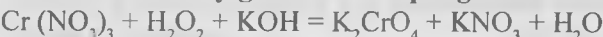
A) 1,5; B) 5; C) 1,4; D) 3,4,5; E) 1,2,3.

8. Qaysi reaksiyada vodorod peroksid qaytaruvchi bo'layapti?



A) 1,3,4; B) 2,5,6; C) 1,2,3; D) 4,5,6; E) 2,4,6.

9. Koeffitsientlar yig'indisini aniqlang.



A) 31; B) 20; C) 17; D) 24; E) 11.

10. 170 g vodorod peroksid eritmasiga marganets (IV) oksid qo'shilganda 5,6 l kislorod (n.sh.) ajralib chiqdi. Eritmadagi vodorod peroksidning massa ulushini aniqlang (%).

A) 10; B) 5,6; C) 11,2; D) 6,72; E) 8,96.

2-topshiriq.

1. Tarkibida 15,79% vodorod va 84,21% kislorod bo'lgan modda-ning formulasini aniqlang.

1) H_2O ; 2) H_2O_2 ; 3) H_3O^+ ; 4) HDO ; 5) D_2O .

A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 4,5; E) 3,5.

2. 13 g rux xlorid kislotasi bilan reaksiyaga kirishganda ajralib chiqqan gazning hajmini (n.sh.) aniqlang.

A) 2,24; B) 4,48; C) 5,6; D) 3,36; E) 11,2.

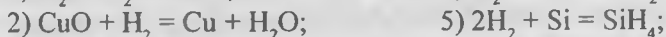
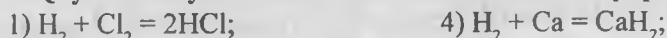
3. 27°C harorat va 101,325 kPa bosimda 3,6 g suvning elektrolizida ajralib chiqqan kislorodning hajmini hisoblang.

A) 4,48; B) 2,46; C) 2,24; D) 5,6; E) 4,92.

4. Bir xil massadagi qaysi metall, suv bilan reaksiyaga kirishganda, ko'proq vodorod ajralib chiqadi?

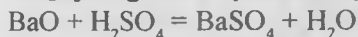
A) natriy; B) kaliy; C) magniy; D) kaltsiy; E) bariy.

5. Qaysi reaksiyalarda vodorod oksidlovchi bo'layapti?



A) 1,3; B) 2,4; C) 4,6; D) 1,2,3; E) 4,5,6.

6. Quyidagi reaksiya, reaksiyalarning qaysi turiga kiradi?



1) oksidlanish-qaytarilish; 4) o'rin olish;

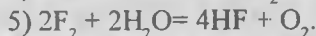
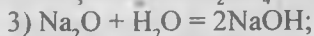
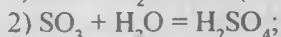
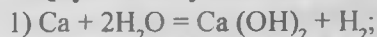
2) birikish; 5) almashinish;

3) sinproportsiyalanish; 6) disproporsiyalanish;

7) ichkimolekulyar; 8) molekulararo.

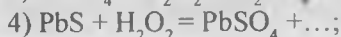
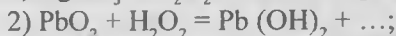
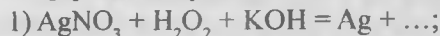
A) 1,2,3; B) 3,4; C) 5; D) 6,7; E) 8.

7. Qaysi reaksiyada suv oksidlovchi bo'layapti?



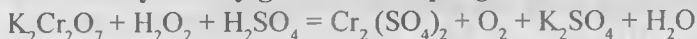
A) 1,5; B) 5; C) 1,4; D) 3,4,5; E) 1,2,3.

8. Qaysi reaksiyada vodorod peroksid qaytaruvchi bo'layapti?



A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 3,4,5; D) 1,2,6; E) 2,4,6.

9. Koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 31; B) 20; C) 17; D) 24; E) 11.

10. 50 ml 0,1M kaliy permanganat eritmasi bilan kislotali muhitda to'liq reaksiyaga kirishadigan 3% li vodorod peroksid eritmasining hajmini hisoblang.

- A) 11,2 ml; B) 5,6 ml; C) 13,44 ml; D) 14,17 ml; E) 22,4 ml.

3-topshiriq.

1. Tarkibida 20% vodorod va 80% kislorod bo'lgan moddaning formulasini aniqlang.

- 1) H_2O ; 2) H_2O_2 ; 3) D_2O ; 4) HDO ; 5) HTO .

- A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 4,5; E) 3,5.

2. 4,8 g metan parchalanganda ajralib chiqqan vodorodning hajmini (n.sh.) aniqlang (l).

- A) 7,84; B) 8,96; C) 10,08; D) 11,2; E) 13,44.

3. 127° C harorat va 101,325 kPa bosimda temir-bug' usulida 13, 13 l vodorod olish uchun qancha temir kerak bo'lishini hisoblang.

- A) 16,8; B) 24,62; C) 21,88; D) 32,83; E) 33,6.

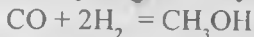
4. Bir xil massadagi qaysi metall kaliy gidroksid eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda ko'proq vodorod ajralib chiqadi?

- A) alyuminiy; B) berilliy; C) rux; D) qalay; E) qo'rg'oshin.

5. 6,72 l (n.sh.) qalldiroq gaz portlaganda qancha issiqlik ajralib chiqishini hisoblang.

- A) 24,1; B) 28,6; C) 48,2; D) 57,2; E) 72,3.

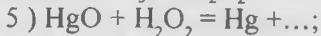
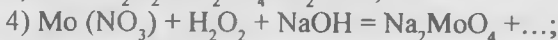
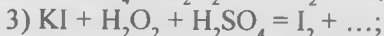
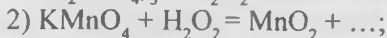
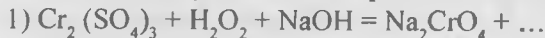
6. Quyidagi reaksiya, reaksiyalarning qaysi turiga kiradi?



- 1) oksidlanish-qaytarilish; 4) o'rin olish;
2) birikish; 5) almashinish;
3) sinproportsiyalanish; 6) disproportsiyalanish;
7) ichkimolekulyar; 8) molekulararo.

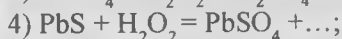
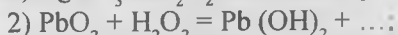
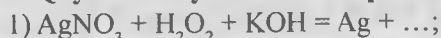
- A) 1,2,8; B) 1,4,6; C) 1,6; D) 1,3,8; E) 5,7.

7. Qaysi reaksiyada vodorod peroksid oksidlovchi bo'layapti?



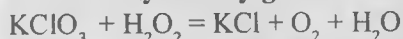
- A) 1,3,4; B) 2,5,6; C) 1,2,3; D) 4,5,6; E) 2,4,6.

8. Qaysi reaksiyada vodorod peroksid oksidlovchi bo'layapti?



A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 3,4,5; D) 1,2,6; E) 2,4,6.

9. Koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 31; B) 20; C) 17; D) 24; E) 11.

10. 100 ml 0,1 M temir (II) sulfat eritmasini kislotali muhitda oksidlash uchun 0,1 M vodorod peroksid eritmasidan qancha hajm sarflanishini hisoblang.

A) 100 ml; B) 50 ml; C) 150 ml; D) 75 ml; E) 125 ml.

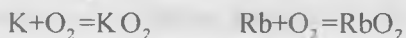
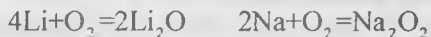
I A va II A GURUH ELEMENTLARI

Ishqoriy metallar. D. I. Mendeleyev davriy tizimining I A guruhini litiy, natriy, kaliy, rubidiy, seziv va fransiyalar tashkil etib, ular ishqoriy metallar deyiladi. Bu elementlar atomlarining sirtqi qavatida bittadan valent s -elektronlari bo'ladi. Kimyoviy reaksiyalar vaqtida ishqoriy metallar sirtqi elektronlarini oson berib, oksidlanish darajasi musbat birga teng bo'ladi, ayni vaqtda ular kuchli qaytaruvchilardir. Guruhda element tartib nomerining ortib borishi bilan atom radiusi kattalashib, faolligi -qaytaruvchanlik xossasi kuchayadi.

Ishqoriy metallar odatdagi sharoitda havoda oson oksidlanadi (shuning uchun ular kerrosin, vazelin kabi suyuqliklarda saqlanadi).



Bu elementlar kislorodda yondirilganda faqat litiy oksid hosil qiladi. Natriy reaksiyaga kirishganda peroksid, qolganlari esa superoksidlar hosil qiladi:



Ishqoriy metallar galogenlar bilan oson birikib – galogenidlar, oltingugurt bilan – sulfidlar, fosfor bilan fosfidlar, yuqori haroratda azot bilan – nitridlar, vodorod bilan – gidridlar hosil qiladi. Ishqoriy metallar oddiy sharoitda suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, tegishli ishqorlar hosil qilish bilan birga vodorod ajratib chiqaradi: bu ekzotermik

3	+1
2s ¹	Li
6,941	0,98

11	+1
3s ¹	Na
22,989	0,93

19	+1
4s ¹	K
39,098	0,82

37	+1
5s ¹	Rb
85,467	0,79

55	+1
6s ¹	Cs
132,905	0,79

reaksiyalar bo'lib, metallarning suvda alanganishi bilan boradi. Natriy va kaliy birikmalari amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

4	+2
2s ²	Be
9,012	1,57

Natriyning eng ko'p qo'llaniladigan birikmalari qatoriga -Na₂CO₃, NaCl, NaOH, NaNO₃, Na₂SO₄; kaliynikiga esa -KNO₃, K₂CO₃, KCl kabilarni kiritish mumkin.

II A guruh elementlari. II A guruh elementlarini berilliy, magniy, kalsiy, stronsiy, bariy va radiylar tashkil etadi. Bu elementlarning sirtqi qavatida ikkitadan valent nS² -elektronlari bo'ladi. Kimyoviy birikmalarni hosil qilishda bu guruhning s -elementlari o'z atomlarining sirtqi qavatidagi ikkita elektronlarini berib, +2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

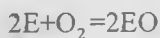
12	+2
3s ²	Mg
24,505	1,31

II A guruh elementlaridan berilliy o'zining xossalari bilan alyuminiyga, magniy esa ruxnikiga o'xshash xususiyatlarni namoyon qiladi. Kalsiy, stronsiy va bariylar ishqoriy-yer metallari deyiladi. Radiy radioaktivdir.

20	+2
4s ²	Ca
40,08	1,00

I A guruh elementlariga o'xshab II A guruh elementlari ham element tartib nomeri ortishi bilan, ya'ni atom radiuslari ortishi natijasida kimyoviy faolligi ortib, qaytaruvchanlik xususiyati kuchayadi. Guruh elementlari harorati ta'sirida kislorod bilan birikib, tegishli oksidlarini hosil qiladi:

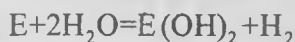
38	+2
5s ²	Sr
87,62	0,95



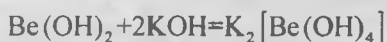
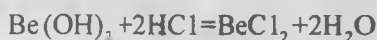
56	+2
6s ²	Ba
137,35	0,89

Guruh elementlarining oksidlari suvga bevosita ta'sir etib, E(OH)₂ gidroksidlarini hosil qiladi.

Guruh elementlaridan berilliy suv bilan reaksiyaga kirishmaydi, magniy suv bilan sust, qolganlari esa shiddatli reaksiyaga kirishib, tegishli gidroksidlarni hosil qiladi, vodorodni siqib chiqaradi:



Berilliy gidroksid ($Be(OH)_2$) amfoter xossaga ega. U suvda amalda erimasada, kislota va ishqor eritmalarida erib, tegishli tuzlarni hosil qiladi:

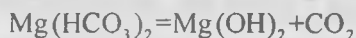


Magniy gidroksid ($Mg(OH)_2$) suvda oz eriydi, kislotalarda to'liq erib, ishqor eritmalarida erimaydi. Demak, $Mg(OH)_2$ asosli xarakterga ega.

Ishqoriy yer metallarining gidroksidlari suvda yaxshi eriydi, ular kuchli asos hisoblanadi. Odatda, $Ca(OH)_2$ eritmasi ohakli suv, $Ba(OH)_2$ eritmasi esa bariyli suv deb yuritiladi.

Magniy va kalsiy tuzlari suvga qattqlik xususiyatini beradi.

Suvda kalsiy va magniyning gidrokarbonat tuzlari erigan bo'lsa, unga vaqtinchalik qattqlik xususiyatini beradi. Bu qattqlik, odatda, suvni qaynatish usuli bilan yo'qotiladi:



Suvda kalsiy va magniyning sulfat yoki xlorid tuzlari erigan bo'lsa, u suvga doimiy qattqlik xususiyatini beradi.

Ishqoriy metallarning biologik ahamiyati juda kattadir. Odam organizmida 250 g kaliy, 70 g natriy bo'ladi (70 kg vaznga hisoblanganda). Natriy asosiy tashqi hujayraviy ion, kaliy ichki hujayraviy iondir. NaCl hisobiga qonda muayyan osmotik bosim saqlab turiladi. Organizmda NaCl yetishmasa asab tizimlarining faoliyati, qon aylanishi buziladi.

Kaliy ionlari organizm faoliyatini boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, yurak muskullarining qo'zg'alishi K^+ ionlari miqdoriga bog'liq bo'ladi. Kaliy ionlarining ortiqligi yoki yetishmasligi yurak faoliyatining buzilishiga sabab bo'ladi. Litiyning ba'zi birikmalari asab kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

Tibbiyotda ishqoriy metallarning quyidagi birikmalari katta ahamiyatga ega.

Natriy xlorid (NaCl) ning suvdagi 0,9 % li eritmasi izotonik eritma deyiladi. U organizmga ko'p suyuqlik yo'qotilganda quyiladi. 5-10 % li NaCl eritmalari gipertonik eritma deyiladi va yaralarga yiring tortuvchi vosita sifatida qo'yiladi.

Natriy gidrokarbonat (NaHCO_3) me'da shirasining kislotaliligi oshganda ichiladi. Tarkibida NaHCO_3 tutgan bir necha xil dorilar me'da, ichak kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

Natriy bromid (NaBr) va kaliy bromid (KBr) tibbiyotda tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Ular bosh miya qobig'idagi qo'zg'alish va tinchlantirish jarayonlarini me'yoriga keltiradi.

Natriy yodid (NaI) bo'qoq kasalligiga qarshi ishlatiladi.

Kaliy o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi uchun eng zarur elementlardandir. Tuproqda kaliy yetishmasa, o'simlik tez kasalga chalinib qoladi. Kaliy tuzlari muhim kaliyli o'g'it hisoblanadi.

II A guruh elementlaridan magniy va kalsiyning biologik ahamiyati nihoyatda katta. Organizmda magniy ioni yetishmasa, yurak-qon tomirlar faoliyati buzilib, kasallikka chalinish imkoniyati kuchayadi. Tarkibida magniy tutgan ko'pdan-ko'p moddalar tibbiyotda dori sifatida ishlatiladi. Magniy sulfat tinchlantiruvchi ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), og'riq qoldiruvchi hamda surgi sifatida ishlatiladi. Magniy oksid (MgO) va magniy karbonatlar (MgCO_3) meda-ichak kasalliklarida dori sifatida qo'llaniladi.

Magniy, ayniqsa, o'simliklar hayotida muhim rol o'ynaydi. Magniy o'simliklardagi yashil modda-xlorofill tarkibiga kiradi. Xlorofill moddasi yordamida o'simliklarda fotosintez jarayoni ro'y beradi.

Kalsiyning tirik organizmlar uchun ahamiyati nihoyatda ulkan. Odam organizmida 1,4 % gacha (massa jihatidan) kalsiy bo'ladi. Organizmdagi kalsiyning 99 % suyak to'qimalarida joylashgan. Suyakda kalsiy asosan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ va CaCO_3 sifatida bo'ladi. Odam organizmining kalsiyga bo'lgan ehtiyoji kuniga 1 g ni tashkil qiladi. Organizmning barcha to'qima va suyuqliklarida kalsiy ioni mavjud.

Kalsiy to'qima membranalari va mushaklarning normal ishlashi uchun zarur, u qonning ivishida ham ishtirok etadi.

Qondagi kalsiy miqdorini garmonlar tartibga solib turadi.

Tarkibida kalsiy tutgan bir qancha moddalar dori sifatida qo'llaniladi. Kalsiy xlorid ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) allergik, shamollash, raxit va teri kasalliklarini

davolashda ishlatiladi. Bundan tashqari, kalsiy glyukonat, kalsiy laktat, kalsiy glitserofosfat va boshqalar tibbiyotda dori modda sifatida keng qo'llaniladi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: Probirkalar. Qopqoqli kristallizator. Pinset. Pichoq. Filtr qog'oz. Chinni tigel. Chinni uchburchak. Gaz gorelkasi. Chinni hovoncha dastasi bilan. Shisha nayli probkalar. Shisha tayoqcha. Kolba (250 ml) . CO₂ olish uchun Kipp apparati.

Natriy (metall) . Lakmus qog'oz. Fenolftalein. Simob (metall) . Kristall holdagi Na₂S; NaCl, Na₂CO₃; MgCO₃; CaCO₃; Mg (metall) , Ca (metall) .

Eritmalar: 0,5 n KMnO₄; 2 n H₂SO₄; 2 n Be₂SO₄; 2 n NaOH; 2 n Na₂CO₃; 2 n HCl; 2 n HNO₃; 2 n MgCl₂; 2 n NH₄Cl; 2 n BaCl₂; 2 n SrCl₂; 2 n Na₂SO₄; sovun eritmasi (Ca(OH)₂eritmasi) .

1-tajriba. Ishqoriy metallarga suvning ta'sirini o'rganish

Pichoq bilan natriy yoki kaliy metallidan no'xotdek bo'lagini kesib oling. Uni filtr qog'oz yordamida kerosin yuqidan tozalang. Kristallizatorning yarmigacha suv quyib, pinset yordamida natriy yoki kaliy bo'lakchasini unga tushiring. Kristallizator yuzasini himoyalovchi shisha plastinka bilan yoping. Chunki reaksiya oxirida kuchsiz portlash sodir bo'lib, eritma va metall qoldiqlari sachrashi mumkin. Metallning suv bilan o'zaro ta'sirini va vodorod ajralib chiqishini kuzating. Kaliy suv bilan ta'sirlashganda ajralib chiqayotgan vodorodning alanganishi kuzatiladi. Gaz ajralib chiqishi tugagach, eritmaga 1-2 tomchi fenolftalein tomizing. Nimani kuzatasiz? Nimaga bunday bo'ldi? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

2-tajriba. Natriy peroksidning olinishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Natriy metallining no'hotdek bo'lagini pinset yordamida kesib olib, filtr qog'ozida kerosinning yuqi qolmaguncha quritib, chinni tigelga soling. Tigelni chinni uchburchakka joylashtirib, natriy alangalanguncha ehtiyotlik bilan qizdiring. Natriy alangalangach, gorelkani olib qo'ying. Natriy yonib bo'lgach sarg'ish modda - Na₂O₂ natriy peroksid tigelda qoladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Na₂O₂ ni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

3-tajriba. Natriy peroksidning xossalarini o'rganish

a) 2-tajribada olingan natriy peroksidan shpatel yordamida ozroq olib,

probirkaga soling. Ustiga 8-10 tomchi distillangan suv qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaga fenolftalein eritmasidan 1-2 tomchi qo'shib, rang o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) probirkaga 8-10 tomchi 0,5 n. kaliy permanganat eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi 2 n. suyultirilgan sulfat kislotasi eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan aralashmaga 2-tajribada olingan Na_2O_2 dan bir mikroshepa-tel solib chayqating. Eritmaning rangsizlanishini va undan gaz ajralib chiqishini kuzating.

Reaksiya tenglamasini yozib, yarim reaksiya usulida tenglashtiring.

4-tajriba. Natriy amalgamasining olinishi va uning xossalarini o'rganish. (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Kichikroq chinni hovonchaga 2-3 tomchi simob solib, ustiga filtr qog'ozida quritilgan, moshdek natriy metall bo'lakchasidan tashlang. Natriy metallini hovoncha dastasi bilan bosib turing. Simob bilan natriy o'rtasida charsillab reaksiya ketadi. Shu reaksiyadan so'ng yana moshdek tozalab quritilgan natriy bo'lakchasini hovonchaga solib, reaksiyaning davom etishini kuzating. Reaksiya uchun olingan natriy va simobning miqdoriga hamda haroratga qarab amalgama suyuq yoki qattiq bo'lishi mumkin.

Natriy amalgamasining bir qismini probirkadagi suvga soling. Amalgamada natriyning miqdori qancha ko'p bo'lsa, vodorod shunchalik ko'p ajralib chiqadi. Probirkaning og'zini ingichka shisha nay o'rnatilgan probirka bilan berkitib, uchiga alanga tutish bilan ajralib chiqayotgan vodorodning yonishini kuzating. Reaksiya tugagandan so'ng hosil bo'lgan eritmani lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing. Natriy metalli amalgamada o'zining kimyoviy xossalarini o'zgartiradimi, yo'qmi?

5-tajriba. Natriy tuzlarining gidrolizi

Uchta probirka olib, birinchisiga natriy sulfid, ikkinchisiga natriy xlorid, uchinchisiga natriy karbonat kristallaridan bir necha dona solib, probirkalarning har biriga 8-10 tomchidan distillangan suv tomizib, kristallarni eriting. Hosil bo'lgan eritmalar muhitini lakmus qog'ozini yoki metiloranj indikatorini yordamida aniqlang. Olingan hamma tuzlar gidrolizga uchraydimi? Gidroliz reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Test savollari

1-topshiriq.

1. Teng massadagi qaysi metall suvdan ko'proq vodorodni siqib chiqara oladi?

A) litiy; B) natriy; C) kaliy; D) rubidiy; E) seziiy.

2. Qanday elementlarga S-elementlar deyiladi?

1) tashqi pog'anasida 1 yoki 2 ta elektron bo'lgan elementlar;

2) tashqi pog'anasida 3 yoki undan ortiq elektron bo'lgan elementlar;

3) tashqidan oldingi pog'anasida 2,8 yoki 18 ta elektron bo'lgan elementlar;

4) tashqidan oldingi pog'anasida 2 yoki 8 ta elektron bo'lgan elementlar;

5) tashqi pog'anasida 1 yoki 2 ta elektron bo'lib, tashqidan oldingi pog'anasida 9 tadan 18 tagacha elektron bo'lgan elementlar.

A) 1,4; B) 2,5; C) 2; D) 3; E) 2,3C

3. Molyar konsentratsiyalari teng bo'lgan qaysi tuz eritmasining gidrolizlanish darajasi katta bo'ladi?

A) Li_2SO_4 ; B) Na_2SO_3 ; C) K_2CO_3 ; D) NaHCO_3 ; E) KHCO_3 .

4. Eng kuchli asosni ko'rsating.

A) LiOH ; B) NaOH ; C) KOH ; D) RbOH ; E) CsOH .

5. Qaysi reaksiyalarda Na_2O_2 oksidlovchi bo'ladi?

1) $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$;

2) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} =$;

3) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$;

4) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} =$;

5) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$.

A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 4,5; E) 1,4.

6. Suvdagi eritmasida eng kuchli qaytaruvchi bo'ladigan metallni ko'rsating.

A) litiy; B) natriy; C) kaliy; D) rubidiy; E) seziiy.

7. Natriy xlorid eritmasini elektroliz qilganda katodda va anodda qanday moddalar hosil bo'ladi?

A) natriy va kislorod; D) natriy va xlor;

B) vodorod va kislorod; E) natriy va vodorod.

C) vodorod va xlor;

8. 210 g natriy gidrokarbonatni kuydirganda ajralib chiqadigan gaz hajmini aniqlang (n.sh.) .

A) 8,96 l; B) 11,2 l; C) 22,4 l; D) 28 l; E) 56 l.

9. 5 g metall oksidini vodorod yordamida qaytarganda 2,7 g suv hosil bo'lgan. Metallning ekvivalent massasini va oksidning formula-sini aniqlang.

A) 51,75 PbO_2 ; D) 10,2 V_2O_5 ;

B) 8,67 CrO_3 ; E) 32 CuO .

C) 30,67 WO_3 ;

10. Havoda yonganda qaysi ishqoriy metall oksid hosil qiladi?

A) hammasi; D) natriy;

B) litiy va natriy; E) kaliy, rubidiy va seziiy.

C) litiy;

2-topshiriq

1. Tartib raqami ortishi bilan, ishqoriy metallarning suyuqlanish harorati va zichligi qanday o'zgaradi?

A) har ikkalasi ortadi;

B) har ikkalasi kamayadi;

C) suyuqlanish harorati pasayib, zichligi ortadi;

D) suyuqlanish harorati ortib, zichligi kamayadi;

E) o'zgarmaydi.

2. Bir xil konsratsiyali qaysi eritmada tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?

A) NaClO_4 ; B) NaClO_3 ; C) NaClO_2 ; D) NaClO ; E) NaCl .

3. Ishqoriy metallarning qaysi tuzlari suvda oz eriydi?

1) Li_3PO_4 ; 2) Na_2S ; 3) K_2CO_3 ; 4) CsNO_3 ; 5) NaClO_4 .

A) 1; B) 1,4; C) 2,3; D) 4; E) 1,5.

4. Tarkibida 11,7 g natriy xlorid bo'lgan eritmani elektroliz qilinda katod va anodda ajralib chiqqan moddalarni ko'rsating.

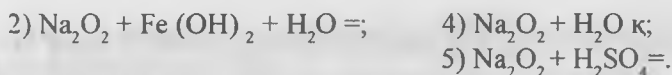
1) natriy 4,6 g; 3) vodorod 0,2 g;

2) xlor 7,1 g; 4) kislorod 1,6 g.

A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 3; E) 4.

5. Quyidagi moddalardan qaysilarining suvdagi eritmalarini elektroliz qilinda katodda faqat vodorod ajralib chiqadi?

1) ZnCl_2 ; 4) NaCl ;



A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 3; E) 4.

4. Qaysi moddalarning eritmalarini elektroliz qilinganda katodda kislorod ajralib chiqadi?

- 1) ZnCl_2 ; 4) NaCl ;
2) KBr ; 5) H_2SO_4 ;
3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; 6) KOH .

A) 1,5,6; B) 1,4,5; C) 3,5,6; D) 1,2,3,4; E) 2,4,5,6.

5. 40 g natriy amalgamasi suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmani neytrallash uchun 200 ml 0,5 M xlorid kislotasi eritmasi sarflangan. Amalgamadagi natriyning massa ulushini aniqlang (%).

A) 5,75; B) 11,5; C) 23; D) 15; E) 10.

6. 100 g qaysi modda suv bilan reaksiyaga kirishganda ko'proq vodorod ajralib chiqadi?

- A) natriy; D) kaliy gidrid;
B) kaltsiy; E) kaltsiy gidrid.
C) natriy gidrid;

7. Elektron formulalari keltirilgan quyidagi elementlarning qaysilari S –elementlar oilasiga kiradi?

- 1) $4p^65s^2$; 4) $4s^24p^1$;
2) $3d^{10}4s^1$; 5) $1s^2$;
3) $3p^64s^1$; 6) $4d^55s^1$.

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,2,4; D) 3,5,6; E) 1,3,5.

8. Odatdagi sharoitda qaysi ishqoriy metall azot bilan reaksiyaga kirishadi?

- A) litiy; B) natriy; C) kaliy; D) rubidiy; E) seziiy.

9. Havoda yonganda qaysi ishqoriy metall superoksid hosil qiladi?

- A) xammasi; D) natriy;
B) litiy va natriy; E) kaliy, rubidiy va seziiy.
C) litiy;

10. 100 ml 0,1 M natriy fosfat eritmasiga 50 ml 0,6 M litiy xlorid eritmasidan qo'shildi. Eritmadagi moddaning massa ulushini aniqlang.

A) 1,18; B) 0,77; C) 0,98; D) 1,12; E) 2,21.

4-topshiriq

1. Qaysi metall suv bilan reaksiyaga kirishmaydi?

A) berilliy; B) magniy; C) kaltsiy; D) bariy; E) strontsiy.

2. Magniy suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

1) magniy nitrat; 4) azot (I) oksidi;

2) azot (IV) oksidi; 5) ammoniy nitrat;

3) azot (II) oksidi; 6) suv.

A) 1,2,6; B) 1,3,6; C) 1,4,5,6; D) 1,2,4,5; E) 1,5,6.

3. Qaysi metall karbidi suv bilan reaksiyaga kirishganda atsetilen hosil bo'ladi?

1) litiy; 4) natriy;

2) berilliy; 5) kaltsiy.

3) magniy;

A) 1,2; B) 1,4,5; C) 2; D) 3; E) 2,3,5.

4. Bir xil konsentratsiyali eritmada qaysi tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?

A) BaCl_2 ; D) BaCO_3 ;

B) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; E) BaS .

C) $\text{Ba}(\text{CH}_3\text{COO})_2$;

5. 7,38 g magniy sulfat kristallogidrarini kuydirganda uning massasi 3,78 g ga kamaygan. Kristallogidratning formulasini aniqlang.

A) $\text{MgSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$; D) $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;

B) $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; E) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

C) $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$;

6. Agar 100 g eritma tarkibida 0,037 g kaltsiy gidroksid bo'lsa, eritmaning pH ini hisoblang.

A) 14; B) 13; C) 12; D) 11; E) 10.

7. Qaysi reaksiyalarda bariy peroksid oksidlovchi bo'layapti?

1) $\text{BaO}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots$;

2) $\text{BaO}_2 + \text{SO}_2 = \text{BaSO}_4$;

3) $\text{BaO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + \dots$;

4) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \dots$;

5) $\text{BaO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$;

6) $\text{BaO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \dots$

A) 1,2; B) 3,6; C) 4,5; D) 1,2,3; E) 4,5,6.

8. Qaysi tuzlar suvga vaqtinchalik qattqlik beradi?

- 1) CaCl_2 ; 4) MgCl_2 ;
2) CaSO_4 ; 5) MgSO_4 ;
3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; 6) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.

A) 1,2,4,5; B) 4,5,6; C) 3,6; D) 1,4; E) 2,5.

9. Magniyning qaysi birikmalari farmatsiyada ishlatiladi?

- 1) MgO ; 4) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$;
2) Mg_2O_3 ; 5) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;
3) $(\text{MgOH})_2\text{CO}_3$, $\text{MgCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 6) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.

A) 1,5; B) 2,6; C) 1,2,3,4; D) 5,6; E) 4,6.

10. Magniy gidroksid qaysi moddalarning eritmalar bilan reaksiyaga kirishadi?

- 1) HCl ; 2) NaCl ; 3) NH_4Cl ; 4) KOH ; 5) KCl ; 6) NaOH .

A) 1,3; B) 2,4; C) 5,6; D) 1,2,3; E) 4,5,6.

5-topshiriq

1. Qaysi metall gidroksidi eng kuchli asos bo'ladi?

- A) berilliy; B) magniy; C) kaltsiy; D) bariy; E) strontsiy.

2. Qaysi metall oksidi amfoter oksid xisoblanadi?

- A) litiy; B) berilliy; C) natriy; D) bariy; E) strontsiy.

3. Bir xil konsentratsiyali eritmada qaysi tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?

- A) BeSO_4 ; B) CaSO_4 ; C) MgSO_4 ; D) SrSO_4 ; E) BaSO_4 .

4. Qaysi metall karbidi suv bilan reaksiyaga kirishganda metan hosil bo'ladi?

- 1) litiy; 2) berilliy; 3) magniy; 4) natriy; 5) kaltsiy.

A) 1,2; B) 1,4,5; C) 2; D) 3; E) 2,3,5.

5. 4,38 g magniy sulfat kristallogidratini kuydirganda uning massasi 2,16 g ga kamaygan. Kristallogidratning formulasini aniqlang.

- A) $\text{MgSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$; D) $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;

- B) $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; E) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

- C) $\text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$;

6. Agar 200 g eritma tarkibida 0,0171 g bariy gidroksid bo'lsa, eritmaning pH ini hisoblang.

- A) 14; B) 13; C) 12; D) 11; E) 10.

7. Qaysi reaksiyalarda bariy peroksid qaytaruvchi bo'layapti?

- 1) $\text{BaO}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots$;
 - 2) $\text{BaO}_2 + \text{SO}_2 = \text{BaSO}_4$;
 - 3) $\text{BaO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + \dots$;
 - 4) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \dots$;
 - 5) $\text{BaO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$;
 - 6) $\text{BaO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \dots$
- A) 1,2; B) 3,6; C) 4,5; D) 1,2,3; E) 4,5,6.

8. Qaysi tuzlar suvga doimiy qattiqlik beradi?

- 1) CaCl_2 ;
 - 2) CaSO_4 ;
 - 3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;
 - 4) MgCl_2 ;
 - 5) MgSO_4 ;
 - 6) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.
- A) 1,2,4,5; B) 4,5,6; C) 3,6; D) 1,4; E) 2,5

9. Farmatsiyada kaltsiyning qaysi birikmalari ishlatiladi?

- 1) CaO ;
 - 2) CaCO_3 ;
 - 3) $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{CHOHCOO})_2$;
 - 4) CaCl_2 ;
 - 5) CaSO_4 ;
 - 6) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
- A) 1,5; B) 2,6; C) 1,2,3,4; D) 5,6; E) 4,6.

10. Berilliy gidroksid qaysi moddalarning suvdagi eritmalari bilan reaksiyaga kirishadi?

- 1) HCl ;
 - 2) NaCl ;
 - 3) NH_4Cl ;
 - 4) KOH ;
 - 5) KCl ;
 - 6) NaOH .
- A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,4,6; D) 2,3,5; E) 1

6-topshiriq

1. Qaysi metallning gidroksidi eng kuchsiz asos hisoblanadi?

- A) berilliy; B) magniy; C) kaltsiy; D) bariy; E) strontsiy.

2. Berilliy sulfat eritmasiga mo'1 miqdorda natriy gidroksid eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladigan moddani ko'rsating.

- 1) $\text{Be}(\text{OH})_2$;
 - 2) $(\text{BeOH})_2\text{SO}_4$;
 - 3) NaHSO_4 ;
 - 4) Na_2SO_4 ;
 - 5) Na_2BeO_2 ;
 - 6) $\text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$.
- A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 4,5,6; E) 4,6.

3. Bir xil konsentratsiyali eritmalarda, qaysi tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?

- A) BeCl_2 ;
- B) Na_2BeO_2 ;
- C) $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$;
- D) BeSO_4 ;
- E) BeBr_2 .

4. Qaysi metall karbidi suv bilan reaksiyaga kirishganda propin hosil bo'ladi?

1) litiy; 2) berilliy; 3) magniy; 4) natriy; 5) kaltsiy.

A) 1,2; B) 1,4,5; C) 2; D) 3; E) 2,3,5.

5. 5,31g berilliy sulfat kristallogidratini kuydirilganda uning massasi 2,16 g ga kamaygan. Kristallogidratning formulasini aniqlang.

A) $\text{BeSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$;

C) $\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$;

B) $\text{BeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;

D) $\text{BeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$;

E) $\text{BeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

6. Agar 400 g eritma tarkibida 3,42 g bariy gidroksid bo'lsa, eritmaning pH ini aniqlang.

A) 14; B) 13; C) 12; D) 11; E) 10.

7. Qaysi reaksiyalarda bariy peroksid oksidlovchi ham, qaytaruvchi ham emas?

1) $\text{BaO}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \dots$;

2) $\text{BaO}_2 + \text{SO}_2 = \text{BaSO}_4$;

3) $\text{BaO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{PbSO}_4 + \dots$;

4) $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + \dots$;

5) $\text{BaO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$;

6) $\text{BaO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \dots$

A) 1,2; B) 3,6; C) 4,5; D) 1,2,3; E) 4,5,6.

8. Qaysi moddalar suvni yumshatish uchun ishlatiladi?

1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$;

4) Li_2CO_3 ;

2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$;

5) Na_2CO_3 ;

3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$;

6) K_2CO_3 .

A) 1,2,4,5; B) 4,5,6; C) 3,6; D) 1,4; E) 2,5.

9. Bariyning qaysi birikmalari farmatsiyada ishlatiladi?

1) BaO ;

4) BaCl_2 ;

2) BaCO_3 ;

5) BaSO_4 ;

3) $(\text{BaOH})_2\text{CO}_3$;

6) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 2,3; D) 2; E) 5.

Berilliy va magniy xususiyatlarini o'rganishga oid tajribalar

6-tajriba. Berilliy gidroksidning olinishi va uning xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi 2 n. berilliy sulfat eritmasidan solib, hushyorlik bilan cho'kma hosil bo'lguncha tomchilab, 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing (cho'kma erib ketmasin). Hosil bo'lgan cho'kmani ikki probirkaga teng qilib bo'lib, birinchisiga 2 n. sulfat kislota eritmasidan, ikkinchisiga ko'proq ishqor eritmasidan (ikkala probirkada cho'kma erib ketguncha) tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

7-tajriba. Berilliy tuzlarining gidrolizi

a) probirkaga 4-5 tomchi berilliy sulfat eritmasidan solib, uning muhitini lakmus qog'ozi bilan aniqlang. Eritmaning muhiti qanday? BeSO_4 tuzining gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) probirkaga 4-5 tomchi berilliy sulfat eritmasidan solib, unga cho'kma hosil bo'lguncha 2 n. natriy karbonat eritmasidan tomizing. Reaksiyada berilliy gidroksokarbonat- $(\text{BeOH})_2\text{CO}_3$ hosil bo'lishini hisobga olgan holda, BeSO_4 tuzining Na_2CO_3 ishtirokidagi gidrolizi tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Nima uchun berilliy karbonat hosil bo'lmasdan gidroksokarbonat hosil bo'ladi?

8-tajriba. Magniy metalliga kislotalarning ta'sirini o'rganish

Ikkita probirka olib, ularning har biriga bir xil miqdorda magniy kukunidan soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n. xlorid kislota eritmasidan, ikkinchi probirkaga esa 2n. nitrat kislotadan bir necha tomchidan qo'shing. Probirkalarda ajralib chiqayotgan gazlarning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing.

9-tajriba. Magniy gidroksidning olinishi va uning kislota hamda ammoniy tuzlarida erishi

Probirkaga 8-10 tomchi 2 n. magniy xlorid eritmasidan solib, oq cho'kma hosil bo'lguncha 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmani aralastirib, uchta probirkaga teng bo'ling. Birinchi probirkaga cho'kma erib ketguncha 2 n. xlorid kislotadan, ikkinchi probirkaga ko'proq o'yuvchi natriy eritmasidan, uchinchisiga esa 2 n. ammoniy xlorid eritmasidan qo'shing. Hamma probirkalarda cho'kma eriydimi? Kuzatilgan hodisalar: magniy gidroksidning kislotada va ammoniy xlorid eritmasida erishi reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ning NH_4Cl eritmasida erishini eruvchanlik ko'paytmasi asosida izohlang.

10-tajriba. Magniy gidroksokarbonat tuzini olish

Probirkaga 4-5 tomchi 2 n. $MgSO_4$ yoki $MgCl_2$ eritmasidan solib, cho'kma hosil bo'lguncha 2 n. natriy karbonat eritmasidan tomizing. Magniy gidroksokarbonat $(MgOH)_2CO_3$ hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil qilingan cho'kmaning ustiga ammoniy xlorid eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning erishini kuzating. $(MgOH)_2CO_3$ uchun eruvchanlik ko'paytmasi tenglamasini yozing. Cho'kmaning erish sababini tushuntiring.

Ishqoriy-yer metallarining xususiyatlariga oid tajribalar

11-tajriba. Kalsiyning suvga ta'sirini aniqlash

Probirkaning 1/4-qismiga distillangan suv solib, ustiga moshdek kalsiy metall bo'lagini pintset yordamida tashlang. Qanday gaz ajralib chiqadi? Nima uchun suv loyqalanadi? Ishqor hosil bo'lganligini 1 tomchi fenolftalein yordamida aniqlash mumkin. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiya tenglamasini yozing.

12-tajriba. Ishqoriy-yer metallar karbonatlarini olish

Ucha probirka olib, ularning har biriga 4-5 tomchidan: birinchisiga 2 n. bariy xlorid eritmasidan, ikkinchisiga 2 n. stronsiy xlorid eritmasidan, uchinchisiga 2 n. kalsiy xlorid eritmasidan soling. So'ng probirkalarga 4-5 tomchidan 2 n. natriy karbonat eritmasidan tomizib, cho'kmalarning hosil bo'lish tezligiga e'tibor bering.

Hosil bo'lgan cho'kmalarni eritmasi bilan qaynating va soviguncha kuting. Cho'kmalarda o'zgarish bo'ladimi?

Hamma probirkalarga cho'kma erib ketguncha ehtiyotlik bilan 2 n. xlorid kislota eritmasidan tomchilatib qo'shing.

Ishqoriy-yer metallari karbonat tuzlarining hosil bo'lishi va ularning HCl da erish reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

13-tajriba. Ishqoriy-yer metallar sulfat tuzlarining olinishi

Ucha probirka olib, ularning biriga 4-5 tomchidan 2 n. $BaCl_2$ eritmasidan, ikkinchisiga $SrCl_2$, uchinchisiga esa $CaCl_2$ eritmalaridan quying. Ularning har biriga 2 n. Na_2SO_4 eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib qo'shing. Har bir probirkadagi cho'kmani ikkiga bo'lib, 2 n. HCl va HNO_3 larda eriting, $BaSO_4$ ning erimasligini izohlang.

Ishqoriy-yer metallar sulfatlarining hosil bo'lishi va suyultirilgan kislotalar ta'siridan eriydigan tuzlar reaksiyalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

14-tajriba. Suvning vaqtinchalik qattiqligi va uni yo'qotish usuli

a) **suvning vaqtinchalik qattiqligini hosil qilish.** 250 ml hajmdagi tubi yassi kolbaga chamasi bir grammdan keladigan $MgCO_3$ va $CaCO_3$ kristallarini aralashtirib soling. Ustiga 150 ml distillangan suv quyning. So'ngra aralashmani chayqatib, Kipp apparatidan karbonat anhidrid yu-boring. Reaksiya tenglamasini yozib, hosil bo'lgan eritmani filtrlang;

b) **suvning vaqtinchalik qattiqligini sovun eritmasi bilan aniqlash.**

To'rtta probirka olib, birinchisiga 2 ml distillangan suv, qolganlariga 2 ml dan tayyorlangan qattiq suv eritmasidan soling. Qattiq suv solingan probirkaning birini shunday eritmasi bilan saqlab, ikkinchisiga yo'qol-maydigan cho'kma hosil bo'lguncha ohakli suv tomizing. Uchinchisini esa qaynating. So'ngra har bir probirkadagi eritmaga sovun eritmasidan tomchilab qo'shing: har tomchi sovun eritmasi qo'shilganda suyuqlikni chayqating. Sovun eritmasini barqaror ko'pik hosil bo'lguncha qo'shing. Har bir probirka devorida hosil bo'lgan cho'kmaga e'tibor bering. Nima uchun qattiq suv qaynatilmaganida hammasidan ko'proq sovun eritmasi-ning sarflanishini tushuntirib, tajriba natijasini quyidagi jadvalga yozing va xulosa chiqaring:

Sovun eritmasi tomchilarining soni	Distillangan suvli probirka	Qattiq suvli probirkalar		
		Qaynatilmaganda	Ohakli suv qo'shilgandan so'ng	Qaynatilgandan so'ng

Savol va mashqlar

1. Ishqoriy metallar atomlarining elektron formulasini yozing. Bular-dan qaysi biri eng kuchli qaytaruvchi? Nima uchun?

2. H_2 , O_2 , Cl_2 , CO_2 , NO_2 gazlarning qaysilari KOH eritmasidan o'tka-zilganda birikmalar hosil qiladi? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

3. $NaClO$; K_2S ; KNO_3 ; CH_3COONa ; K_3PO_4 tuzlarining gidrolizlanish reaksiyalarini yozing.

4. Sanoatda ishqoriy metallar qanday usullar bilan olinadi?

5. 250 ml 15 % li KOH eritmasini tayyorlash uchun 40 % li KOH erit-masi bilan suvni qanday nisbatda aralashtirish kerak?

6. II A guruh elementlari atomlarining elektron konfiguratsiyalarini yozing. Ulardan qaysi biri kuchli qaytaruvchi ekanligini aniqlang.

7. Quyidagi tuzlarning qaysi birida gidrolizlanish darajasi katta: $Mg(NO_3)_2$ yoki $Be(NO_3)_2$? Nima uchun?

8. Quyidagi gidroksidlarning qaysi turlarida asoslik xususiyati kuchli?

a) $Ca(OH)_2$ yoki KOH ?

b) $Ba(OH)_2$ yoki $Zn(OH)_2$? Nima uchun?

9. Quyidagi reaksiyalardan qanday tuzlar hosil bo'lishi mumkin?

a) $Ca(OH)_2 + HNO_3 =$

b) $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 =$

d) $Ca(OH)_2 + H_3PO_4 =$

10. Quyidagi jarayonlarni yuzaga keltiruvchi reaksiya tenglamalarini tuzing:

a) $NaCl \rightarrow Na \rightarrow Na_2O_2 \rightarrow NaO \rightarrow NaOH \rightarrow Na_2CO_3$

b) $CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3$

d) $BeO \rightarrow BeSO_4 \rightarrow Be(OH)_2 \rightarrow Na_2[Be(OH)_4]$

↓

$Na_2[Be(OH)_4]$

e) $Li \rightarrow Li_2O \rightarrow LiOH \rightarrow LiCl \rightarrow LiF$

11. Osh tuzining konsentrlangan eritmasini elektroliz qilganda 100 l turlicha gaz aralashmasi hosil bo'lishi uchun necha gramm $NaCl$ reaksiyaga kirishishi kerakligini hisoblang.

12. 0,9 % li osh tuzi eritmasidan 10 l tayyorlash uchun ($\rho=1$ g/ml) necha gramm tuz va suv olish kerakligini hisoblang.

13. Vaqtincha qattiqligi 2,86 mekv/l bo'lgan 10000 l suvni yumshatish uchun unga necha gramm $Ca(OH)_2$ qo'shish kerak?

14. 1 l suvda 38 mg Mg^{2+} va 108 mg Ca^{2+} ionlari bo'lsa, uning umumiy qattiqligini hisoblang.

VI B GURUH ELEMENTLARI

Davriy tizimning VI B guruhchasini xrom, molibden va volframlar tashkil etib, inert gaz bilan tugallanmagan qatorlarda joylashgan d-elementlardir.

Xrom va molibdenning sirtqi s pog'onasida bittadan, tashqidan oldingi pog'onaning d-pog'onachasida beshtadan yakkalangan elektronlari mavjud. Guruh elementlarining eng yuqori oksidlanish darajasi +6. Xrom birikmalarida +2, +3, +6, molibden va volfram esa +4 va +6 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Molibden va volframning xossalari o'xshash bo'lib, xromning xossalaridan farqlanadi. Xromdan volframga qarab elementlarning qaytaruvchanlik xossasi kamayadi. Guruh elementlari faollik qatorida vodoroddan chapda turadi.

Xrom birikmalari, xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega bo'lganligidan unga alohida to'xtalamiz.

Molibden va volfram. Tabiatda molibdenning 7 ta, volframning 5 ta izotoplari mavjud. Ular molibdenit – MoS₂, sheellit – CaWO₄, volframit (Fe, Mn)WO₄ kabi minerallar holida uchraydi.

Toza molibden +2621°C da suyuqlanib, +4810°C da qaynaydigan, zichligi 10,2 g/sm³ bo'lgan, qattiq metall.

Volfram +3390°C da suyuqlanib, +5650°C da qaynaydigan, zichligi 19,1 g/sm³ bo'lgan qattiq metall.

Molibden va volframning (IV) oksidlari asoslik, (VI) oksidlari esa kislotalik xususiyatiga ega.

Xrom. Xromning tabiatda ⁵⁰₂₄Cr (4,31%), ⁵²₂₄Cr (83,76%), ⁵³₂₄Cr (9,55%) va ⁵⁴₂₄Cr (2,38%) izotoplari uchraydi. ⁵¹₂₄Cr radioaktiv izotopidir.

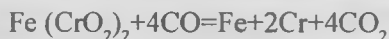
Xrom so'zi grekcha „xroma“-bo'yoq so'zidan olingan. Chunki xrom rang-barang birikmalar hosil qiladi. Xrom tabiatda xromli temirtosh Fe(CrC₂) va krokoiit PbCrO₃ minerallari holida uchraydi.

24	+2, +3, +6
3d ⁵ 4s ¹	Be
51,996	1,6

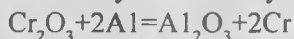
42	+2, +6
4d ⁵ 5s	Mo
95,94	1,8

42	+4, +6
4d ⁴ 6s ²	W
183,85	1,7

Sanoatda xromli temirtoshni ko'mir bilan elektr pechlarida qaytarib xrom olinadi:

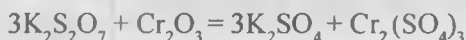


Bunda tarkibida 60-72 % xrom bo'lgan qotishma -ferroxrom olinadi. Toza xrom xrom (III) oksiddan alyuminotermya usulida olinadi:



Xrom yuqori haroratda galogenlar bilan galogenidlar, azot bilan nitridlar, ko'mir bilan karbidlar, kremniy bilan silitsidlar hosil qiladi. Xromning uchta oksidi barqaror: CrO asosli oksid; Cr₂O₃ amfoter oksid; CrO₃ kislotali oksid.

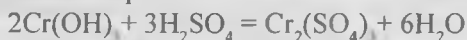
Xrom (III)-oksid ko'k rangli, suvda va kislotalarda erimaydigan, o'tga chidamli modda. Uni eriydigan birikmaga aylantirish uchun kaliy pirosulfat (K₂S₂O₇) bilan suyultiriladi:



Pirosulfatdan ajralib chiqqan sulfat anhidrid xrom (III) oksid bilan birikib, sulfat tuzini hosil qiladi. CrO₃ laboratoriyada ammoniy dixromatni parchalab olinadi:



Xrom (III) gidroksid amfoter xossaga ega. U kislota va ishqorlarda erib, tegishli tuzlarni hosil qiladi:



Cr³⁺kationi erimaydigan ko'k rang beradi:



[Cr(OH)₆]³⁻ anioni eritmada yashil rang hosil qiladi.

Quruq holatdagi Cr(OH)₃ va NaOH aralashmasi kuydirilganda metaxromitlar hosil bo'ladi:



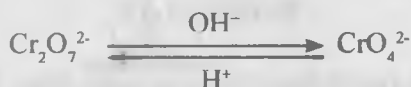
Uch valentli xromning eriydigan tuzlari gidrolizga uchrab, gidroliz jaryonida asosli (gidrokso) tuzlar hosil qilib, reaksiya sharoiti kislotali bo'ladi.

Uch valentli xrom tuzlaridan xromli achchiqtosh $KCr(SO_4)_2$ ko'p ishlatiladi.

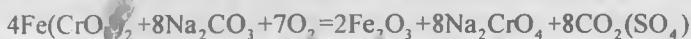
Xrom guruhchasidagi elementlar boshqa elementlar kabi kompleks birikmalar hosil qilishga moyil. Bu birikmalarda guruh elementlarining koordinatsion soni 4 va 6 bo'ladi.

Uch valentli xrom birikmalari ishqoriy sharoitda oksidlovchilar ta'siridan olti valentli birikmalarga aylanadi.

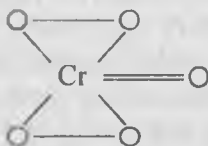
Xrom (VI) oksid kuchli oksidlovchi, to'q qizil rangli modda. U dixromat kislota tuzlariga konsentrlangan sulfat kislota bilan ta'sir etib olindi. Xromat anhidridiga faqat eritmada mavjud bo'ladigan xromat kislota (H_2CrO_4) va dixromat kislota ($H_2Cr_2O_7$) lar mos keladi. Ikkala kislota ham ancha kuchli (xromatlar) CrO_4^{2-} ioniga xos sariq rangli, dixromat kislota tuzlari (dixromatlar) $Cr_2O_7^{2-}$ ioniga xos zarg'aldoq ranglidir. Eritma sharoitiga qarab xromat ionini CrO_4^{2-} dixromat ioniga $Cr_2O_7^{2-}$ aylanadi va aksincha:



Xromning hamma birikmalarini olishda foydalaniladigan kaliy va natriy dixromatlar tabiiy xromli temirtoshga soda yoki potash qo'shib kuydirish yo'li bilan olinadi:



Olti valentli xrom birikmalari kislotali muhitda kuchli oksidlovchidir. Bunda xrom uch valentli birikmalarigacha qaytariladi. Olti valentli xrom birikmalariga vodorod peroksidning ta'siri suvli eritmalarda qarorsiz, lekin efrida ancha barqaror to'q ko'k rangli xrom peroksidni (CrO_5) hosil qiladi:



Xrom peroksid beqaror bo'lib, vaqt o'tishi bilan parchalanib ketadi:



VI B guruh elementlaridan xrom va molibden muhim biologik ahamiyatga ega. Protein va nuklein kislotalar tarkibida xrom borligi aniqlangan. Xrom organizmda glyukozaaning o'zlashtirilishi uchun zarur moddadir. Odam organizmida 6 g ga yaqin xrom bo'ladi. Yurakning ishemik kasalligida, surunkali xolesistitda, jigar kasalligida (sirroz) xrom yetishmasligi aniqlangan.

Molibden o'simlik va hayvon organizmlari tarkibiga kiradi. To'qimalarda molibden azot almashinish jarayonida va oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida (ksantin va purinning sut va jigarda oksidlanishi) katalizator vazifasini o'taydi.

Mis, rux, marganets va temirlar bilan birga molibden ham „hayot metallari“ deb ataladi, chunki ular tirik organizmlar hayoti uchun katta ahamiyatga ega. Ular organizm tarkibida turli kompleks hosil qiluvchi sifatida ishtirok etadi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: Shtativ qisqichi bilan. Probirkalar. Chinni tigel. Ko'k lakmus. Kraxmal kleyster. $K_2Cr_2O_7$ (kr). Cr_2O_3 (kr). $K_2S_2O_7$ (kr).

Eritmalar: Bromli suv. Konsentrlangan HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$); 2 n. H_2SO_4 ; 2 n. HNO_3 ; NaOH; 0,5 n. $Cr_2(SO_4)_3$; Xrom ammoniyli achchiqtosh eritmasi; 3 % vodorod peroksid; 2 n. $BaCl_2$; 2 n. $Pb(NO_3)_2$; 2 n. $AgNO_3$; 0,05 n. $AgNO_3$; 2 n. Na_2CO_3 ; konst. HNO_3 ; xrom; ferroxrom.

1-tajriba. Xrom (III) oksidning olinishi va xossalari

a) quruq probirkaning 1/5 qismiga maydalangan ammoniy dixromatdan solib, probirkani 80-rasmda ko'rsatilgandek shtativga qiya qilib o'rnatib. Reaksiya boshlanguncha tuzning yuqori qismini qizdiring. Reaksiya boshlangandan so'ng qizdirishni to'xtatib. Kuzatilgan hodisani izohlang. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) o'zingiz hosil qilgan ko'k rangli xrom (III) oksiddan uchta probirkaga oz-ozdan solib, birinchisiga distillangan suv, ikkinchisiga suyultirilgan sulfat yoki nitrat kislotalaridan, uchinchisiga suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasi bilan ta'sir etib ko'ring. Xrom (III) oksid suvda, suyultirilgan kislota yoki ishqor eritmalarida eriydimi?

d) chinni tigelga toza kaliy piro-sulfat tuzidan ozgina solib, gaz isitgich alangasida suyuqlanganidan so'ng, unga o'zingiz hosil qilgan xrom (III)

oksiddan ozroq qo'shing va erib ketguncha qizdiring. Aralashmani sovit- ting. Hosil bo'lgan qotishmani suvda eriting. Bu qotishma suvda eriydigan tuzlar-kaliy va xrom sulfatlardan tashkil topganligi uchun to'liq eriydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Xrom (III) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi xrom (III) sulfat eritmasidan yoki xromli achchiqtosh eritmasidan solib, unga ko'kimtir cho'kma hosil bo'lguncha huchyorlik bilan suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan tomizib aralastirib turing. Cho'kma hosil bo'lish reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda yozing.



80-rasm. Ammoniy dixromatning parchalanishi.

Hosil bo'lgan cho'kmani teng ikkiga bo'lib, birinchisiga suyultirilgan sulfat kislotasi eritmasidan, ikkinchisiga cho'kma erib ketguncha suyultirilgan ishqor eritmasidan to'zshing. Hosil bo'lgan eritmalarning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom (III) gidroksid qanday xossalarga ega?

3-tajriba. Xrom (III) tuzlarining gidrolizi

a) natriy xromitning gidrolizi. Probirkaga 3-4 tomchi xromli achchiqtosh solib, ustiga ko'proq suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan yashil rangli eritma hosil bo'lguncha qo'shing. Hosil bo'lgan eritmani qaynating. Xrom (III) gidroksid cho'kmasining hosil bo'lish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli holda yozing;

b) xrom (III) sulfat gidrolizi. Probirkaga 3-5 tomchi xrom sulfat eritmasidan solib, ko'k lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Lakmus rangining o'zgarishini tushuntirib, gidrolizlanish tenglamalarini yozing,

d) xrom (III) sulfatning soda ishtirokidagi gidrolizi. Probirkaga 3-5 tomchi xrom (III) sulfat eritmasidan solib, ustiga 4-5 tomchi natriy karbonat eritmasidan tomizing. Probirkada cho'kma hosil bo'lishi va gaz ajralib chiqishini kuzatib, gidroliz tenglamasini yozing.

4-tajriba. Xrom (III) tuzlarining qaytaruvchanlik xossalari

2-va 3-tajribalardagidek probirkaga 5-7 tomchi xromli achchiqtosh eritmasidan solib, natriy geksagidroksoxromat (III) hosil bo'lguncha o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing.

Hosil bo'lgan eritmani ikkita probirkaga bo'lib, birinchisiga 3-4 tomchi 3 % vodorod peroksid eritmasidan, ikkinchisiga bromli suvdan 5-6 tomchi tomizing. Probirkalardagi eritmalar rangining yashildan sariqqa aylanishini kuzating. Eritmalarning rangi o'zgarmasa, ularni ozgina isiting. Reaksiya tenglamalarini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

5-tajriba. Qiyin eriydigan xromat tuzlarining olinishi

Uchta probirka olib har biriga 3-5 tomchi kaliy xromat eritmasidan quyung. Navbati bilan birinchisiga 2-3 tomchi bariy xlorid, ikkinchisiga qo'rg'oshin nitrat, uchinchisiga esa kumush nitrat eritmalaridan tomizing. Probirkalarni chayqatib, hosil bo'lgancho'kmalarning rangiga e'tobor bering. Reaksiyalarni molekulyar va ion holda yozing.

6-tajriba. Xromat ionining dixromat ioniga va dixromatning xromatga aylanishi

Probirkaga 5-7 tomchi kaliy xromat eritmasidan solib, ustiga eritma rangi sariqdan zarg'aldoq tusga o'tguncha suyultirilgan sulfat kislotadan tomchilab qo'shib aralastirib turing. Reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan zarg'aldoq rangli kaliy dixromat eritmasiga, tomchilab o'yuvchi natriydan eritmaning rangi sariq tusga o'tguncha qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing.

7-tajriba. Xromatlarning oksidlovchilik xossalari

a) **natriy sulfidning oksidlanishi.** Probirkaga 5-7 tomchi kaliy dixromat eritmasidan solib, 3-4 tomchi 2 n. sulfat kislotaning eritmasidan qo'shing. Aralashmaning ustiga 4-5 tomchi natriy sulfid eritmasidan tomizing. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi-qaytaruvchilarni aniqlang:

b) **kaliy yodidning oksidlanishi.** Probirkaga 5-7 tomchi kaliy dixromat eritmasidan solib, 3-4 tomchi suyultirilgan 2 n. sulfat kislota eritmasidan qo'shing. Aralashmaga 4-5 tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing. Tajribada eritma rangi o'zgarishini kuzating. Erkin yod ajralib chiqishini isbotlash uchun probirkaga 5-6 tomchi kraxmal kleysteridan solib, ustiga tajribada olingan aralashmadan bir-ikki tomchi qo'shing va chayqating. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

d) **xlorid kislotaning, oksidlanishi** (tajriba mo‘rili shkafda o‘tkaziladi). Probirkaga 5-7 tomchi kaliy dixromat eritmasidan solib, ustiga 5-6 tomchi konsentrlangan ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) xlorid kislotadan qo‘shib, aralashmani zarg‘aldoq rangdan ko‘k rangli eritmaga aylanguncha qizdiring. Reaksiyada qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

8-tajriba. Xromning kislotalar bilan ta’sirlashuvi

Ikki probirka olib, biriga konsentrlangan xlorid kislotadan (6 n), ikkinchisiga konsentrlangan nitrat kislotadan (zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$) 3 ml dan quyung. Har ikkala probirkalarga xrom yoki ferroxrom bo‘lakchalaridan soling. Birinchi probirkada gaz ajralib chiqishini va eritmaning Cr^{2+} ioniga xos havo rangga bo‘yalishini kuzating. Ikkinchi probirkada reaksiya boradimi? Reaksiya bormagan probirkadagi xromni kislotadan ajratib olib, metall bo‘lakchasini distillangan suv bilan yuving. So‘ng unga xlorid kislota (6 n.) qo‘shing. Endi reaksiya boradimi? Nitrat kislota xromga qanday ta’sir etadi?

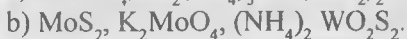
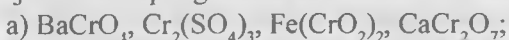
Savol va mashqlar

1. Xrom, molibden va volfram atomlarining elektron konfiguratsiyasini yozing. Bu elementlar uchun qanday oksidlanish darajalari xos?

2. Xrom (III) gidroksidning amfoterligini ifodalovchi reaksiyalar tenglamalarini yozing.

3. Xrom aralashmasi nima? Nima sababdan u laboratoriyada idish yuvish uchun ishlatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing?

4. Quyidagi birikmalarda xrom, molibden va volframning oksidlanish darajalarini aniqlang:



5. Xrom (III) ionlarining oksidlanish va xrom (VI) ionlarining qaytarilish reaksiyalariga muhit qanday ta’sir etadi?

Javobingizni misollar keltirib isbotlang.

6. Kislotali muhitda 12 gramm NaI ni oksidlash uchun 0,2 M $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan necha millilitr sarflanadi?

7. Quyidagi reaksiyalardan hosil bo‘ladigan mahsulotlarni yozib, koefitsiyentlarini qo‘ying:



- d) $K_2Cr_2O_7 + Zn + H_2SO_4 \rightarrow$;
 e) $K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$;
 f) $K_2Cr_2O_7 + H_2S + HCl \rightarrow$;
 g) $CrCl_3 + KOH + H_2O_2 \rightarrow$;
 h) $Cr_2(SO_4)_3 + H_2SO_4 + KBiO_4 \rightarrow Bi^{3+}$;
 j) $FeCr_2O_4 + K_2CO_3 + O_2 \rightarrow$

8. Quyidagi oksidlarining kislotasi-asos xossalarini namoyon qiluvchi tenglamalarini yozing:

- a) Cr_2O_3 ; b) CrO_3 ; d) MoO_3 ; e) WO_3 .

9. $Cr_2(SO_4)_3$ va Cr_2S_3 , tuzlarining gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing. Xrom (III) sulfatning gidrolizlanishini susaytirish uchun nima qilish kerak?

10. 500 ml 0,5 n. xrom (III) sulfat eritmasiga ortiqcha miqdorda eritmasi qo'shilganda hosil bo'lgan cho'kmaning massasini aniqlang.

11. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:

- a) $Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow K_2Cr_2O_7 \rightarrow K_2Cr_2O_7$
 b) $Fe(CrO_2)_2 + \rightarrow Na_2CrO_4 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow Cr$
 d) $K_2Cr_2O_7 \rightarrow K_2CrO_4 \rightarrow K_3[Cr(OH)_6]$

12. Quyidagi qatorda xromning kislotasi-asosli xossalari qanday o'zgaradi?
 $Cr(OH)_2 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow H_2CrO_4 \rightarrow K_3[Cr(OH)_6]$

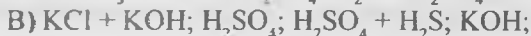
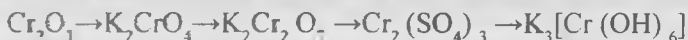
13. Quyidagi reaksiyalarni tugallab, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:

- a) $Cr(OH)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow$
 b) $CrCl_2 + NaOH + Cl_2 \rightarrow$
 (kam) (ko'p)

14. Quyidagi kompleks ionlar hosil bo'lishini valent bog'lanish usulida tushuntiring: $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$, $[Cr(CN)_6]^{3-}$, $[Cr(OH)_6]^{3-}$; $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$; Kompleks ionlarning geometrik shaklini ko'rsating.

Test topshiriqlar

1. Ushbu jarayonlarni amalga oshirish uchun qanday mahsulotlarni ta'sir ettirish kerak?



- C) $\text{KNO}_2 + \text{KOH}; \text{H}_2\text{SO}_4; \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S}; \text{KOH};$
 D) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{KOH}; \text{H}_2\text{SO}_4; \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{KOH};$
 E) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH}; \text{H}_2\text{SO}_4; \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2; \text{NaOH}.$

2. 1 mol natriy dixromatga mol miqdordagi xlorid kislotasi ta'siri-dan hosil bo'ladigan xlor gazining n.sh. hajmini hisobiang.

- A) 11,2; B) 22,4; C) 44,8; D) 67,2; E) 89,6.

3. Ushbu reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



- 1) $\text{Na}_2\text{CrO}_4;$ 4) $\text{PbO};$
 2) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7;$ 5) $\text{H}_2\text{O};$
 3) $\text{Pb}(\text{OH})_2;$ 6) $\text{Na}_2[\text{Pb}(\text{OH})_4].$

- A) 2,3,5; B) 2,4,5; C) 1,3,6; D) 1,6,5; E) 2,6,5.

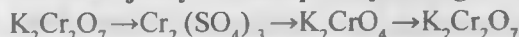
4. Ushbu reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



- 1) $\text{Na}_2\text{CrO}_4;$ 4) $\text{Bi}(\text{OH})_3;$
 2) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7;$ 5) $\text{H}_2\text{O};$
 3) $\text{NaCl};$ 6) $\text{BiCl}_3;$ 7) $\text{Bi}_2\text{O}_3.$

- A) 2,4,3,6; B) 2,4,5,6; C) 1,4,3,5; D) 2,7,5,3; E) 2,3,7,6

5. Ushbu jarayonlarni qanday amalga oshirish mumkin?



- 1) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4;$ 4) $\text{H}_2\text{SO}_4;$
 2) $\text{NaNO}_3 + \text{KOH};$ 5) $\text{H}_2\text{O};$
 3) $\text{NaN}_2\text{CO}_3 + \text{KOH};$ 6) $\text{NaOH}.$

- A) 2,4,6; B) 1,3,4; C) 1,5,6; D) 1,2,4; E) 1,4,6.

6. Ushbu jarayonlarni qanday amalga oshirish mumkin?



- 1) $\text{NaOH};$ 4) $\text{H}_2\text{O};$
 2) $\text{KClO}_3 + \text{NaOH};$ 5) $\text{Cl}_2;$
 3) $\text{H}_2\text{SO}_4;$ 6) $\text{Cr}_2\text{O}_3.$

- A) 4,1,6,3; B) 4,1,2,3; C) 1,6,2,3; D) 1,1,2,3; E) 5,1,1,5,1.

7. Xrom (III)-sulfatdan kaliy bixromat olish uchun qanday oksidlovchilar tasir ettirish kerak?

- A) $\text{Br}_2 + \text{KOH};$ D) $\text{J}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4;$
 B) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH};$ E) $\text{H}_2\text{SO}_{4\text{kons}};$
 C) $\text{PbO}_2 + \text{HNO}_3;$

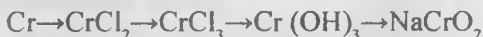
8. Ushbu reaksiya mahsulotlarini aniqlang.



- 1) Na_2CrO_4 ; 4) H_2O ;
2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; 5) CrBr_3 .
3) NaBr ;

A) 1,3,4; B) 2,3,4; C) 5,4,1; D) 5,3,1; E) 1,5,4.

9. Ushbu jarayonlarni amalga oshirish uchun qanday mahsulotlar kerak?



- 1) Cl_2 ; 2) HCl ; 3) O_2 ; 4) NaOH ; 5) H_2O ; 6) K_2CrO_4 .
A) 1,3 + 2,4,4; D) 2,3 + 2,4,4;
B) 1,1,4,4; E) 1,1,2,3.
C) 1,1,5,6;

10. Metaxromit va ortoxramit kislotalarining tuzlarini ko'rsating.

- A) K_2CrO_4 , $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; D) KCrO_2 , K_3CrO_3 ;
B) KCrO_2 , K_2CrO_4 ; E) KCrO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
C) K_2CrO_4 , K_3CrO_3 ;

2-topshiriq

1. Maydalangan xrom kislorod, xlor, oltingugurt va azot bilan ta-sirlashganda qanday reaksiya mahsulotlari hosil bo'ladi?

- 1) CrO ; 2) Cr_2O_3 ; 3) CrCl_3 ; 4) CrCl_2 ; 5) CrN ; 6) Cr_3N_2 .
A) 1,4,5; B) 1,4,6; C) 2,3,6; D) 1,3,5; E) 1,4,6.

2. Xromga konsentrlangan HNO_3 va konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirilganda qanday gazlar ajralib chiqadi?

- A) NO_2 va SO_2 ; D) tasirlashmaydi;
B) NO va S ; E) SO_3 va SO_2 .
C) NH_3 va SO_2 ;

3. Ushbu xromli birikmalarning rangini aniqlang.



- 1) oq; 4) ko'k;
2) sariq; 5) jigarrang;
3) yashil; 6) sariq;
7) to'qqizg'ish.
A) 1,2,3,4,1; D) 2,3,4,1,2;
B) 2,3,4,5,2; E) 1,2,3,4,5.
C) 2,3,4,6,7;

4. Xromli temirtosh formulasini ko'rsating.

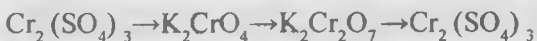
- A) Cr_2O_3 ; D) $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$;
B) K_2CrO_4 ; E) CrO_5 .
C) KCrO_2 ;

5. Ushbu reaksiya mahsulotlarini aniqlang.



- A) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; D) $\text{Na}_2\text{CrO}_4, \text{NaCl}, \text{H}_2$;
B) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$ E) $\text{Na}_2\text{CrO}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.
C) $\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

6. Ushbu jarayonlarni amalga oshirish uchun qanday moddalar qo'shiladi?



- 1) KJ ; 2) H_2SO_4 ; 3) H_2SO_3 ; 4) KOH ; 5) Br_2 6) H_2O .
A) 5 + 4, 6, 2 + 4; D) 1 + 3, 4, 3 + 2;
B) 5 + 4, 4, 3 + 4; E) 5 + 4, 2, 1 + 2.
C) 5 + 6, 4, 3 + 2;

7. Ushbu jarayonlarni amalga oshirish uchun kerakli moddalarni aniqlang.



- 1) O_2 ; 2) H_2O ; 3) KOH ; 4) Br_2 ; 5) H_2SO_4 ; 6) NaOH .
A) 4, 3, 5, 6; D) 1 + 2, 1 + 6, 5, 6;
B) 1, 2, 5, 6; E) 1 + 2, 4, 5, 6.
C) 1 + 2, 4 + 3, 5, 6;

8. Termi parchalanish reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlari yig'indisini aniqlang. $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

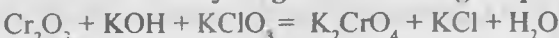
- A) 7; B) 6; C) 10; D) 13; E) 11.

9. Ushbu tenglamadagi H_2O va H_2S oldidagi koeffitsiyentlarni aniqlang.



- A) 1, 4; B) 3, 4; C) 1, 7; D) 3, 2; E) 3, 7.

10. Ushbu reaksiyadagi KOH oldidagi raqamni ko'rsating.



- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

3-topshiriq

1. Ushbu reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlarini aniqlang.



A) 1,1,3,5; D) 2,2,2,7;

B) 1,2,3,7; E) 2,2,3,7.

C) 4,3,3,7;

2. Kompleks hosil qiluvchining zaryadini aniqlang.



A) +3,+1,+2; D) +3,+3,+3;

B) +3,+2,+3; E) +3,+2,+3.

C) +3,+2,+1;

3. Bitta molekula kaliy dixromatning dissotsiyalanishidan hosil bo'ladigan ionlar sonini aniqlang.

A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

4. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ionikislotali muhitda natriy sulfid ishtrokida qaytarilganda qanday birikmalar hosil bo'ladi?

1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; 2) K_2SO_4 ; 3) H_2O ; 4) Na_2SO_4 ; 5) K_2CrO_4 ; 6) O_2 .

A) 5,2,4,3; B) 1,2,3,6; C) 1,5,6; D) 1,2,4,3; E) 2,3,4,5,6.

5. Faqat oksidlovchilik xossasini namoyon qiladigan ionlarni ko'rsating:

1) Xromit; 2) Xromat; 3) Nitrat; 4) Proton; 5) Dixromat.

A) 2,3; B) 2,3,4; C) 2,3,5; D) 2,3,4,5; E) 1,2,5.

6. Qaysi zarrachalar faqat qaytaruvchanlik xossasini namoyon qiladi?

1) yod; 4) xrom;

2) yod ion; 5) dixromat kislotasining anioni;

3) xrom (III) -ioni; 6) sulfid ion.

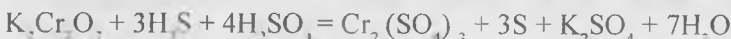
A) 1,4,6; B) 3,4,5; C) 2,3,5; D) 2,4,6; E) faqat 5.

7. 2 mol oksidlovchi bilan ta'sirlanadigan FeSO_4 miqdorini aniqlang:



A) 8; B) 10; C) 12; D) 16; E) 20.

8. 40 ml 0,05 M $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasida qancha massa vodorod sulfid oksidlanishi mumkin?



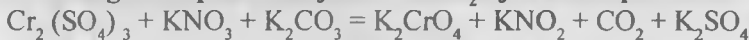
A) 3,6; B) 2,1; C) 5; D) 0,204; E) 0,01

9. Kislotali muhitda 2l 0,1 M vodorod sulfidini oksidlash uchun qancha hajm 0,1MK₂Cr₂O₇eritmasi kerak bo'ladi?



A) 1,9; B) 2,3; C) 10; D) 0,67; E) 7.

10. 1 mol xrom (III) sulfatga KNO₃ va K₂CO₃ tuzlari aralashmasi ta'sir ettirilganda qancha hajm n.sh. CO₂ ajralib chiqadi?



A) 1,12; B) 11,2; C) 200; D) 300; E) 112.

4-topshiriq

1. Xrom (III) sulfatga natriy karbonatning suvli eritmasi ta'sir ettirilganda xromning qanday birikmasi hosil bo'ladi?

A) Cr₂(CO₃)₃; D) Cr(OH)₂;

B) CrOHCO₃; E) [Cr(OH)₂]₂CO₃.

C) Cr(OH)₃;

2. 2 l 1 M K₂Cr₂O₇eritmasini hosil qilish uchun kislotali muhitda necha gr K₂CrO₄ ni olish kerak bo'ladi?

A) 77,7; B) 90; C) 120; D) 776; E) 900.

3. Ammoniy bixromatning termik parchalanish reaksiya tenglamasini tuzing. O'ng tomon koeffitsiyentlar vig'Indisini aniqlang

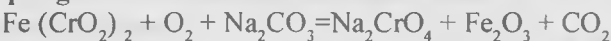
A) 7; B) 6; C) 10; D) 13; E) 11.

4. Xromning ushbu jarayondagi oksidlanish darajasi qancha birlikka o'zgaradi?



A) 1; B) 2; C) 3; E) 8.

5. Xromli temirtoshning oksidlanish reaksiyasi koeffitsiyentlarini aniqlang



A) 2,7,8,8,2,4; D) 4,7,8,8,2,8;

B) 2,7,4,4,2,4; E) 2,2,8,1,2,8

C) 4,7,4,4,1,4;

6. Quyidagi reaksiya natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?



1) Na₂CrO₄; 4) Na₂SO₄;

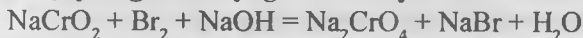
2) NaCrO₂; 5) Cr(OH)₃;

3) H₂O; 6) Na[Cr(OH)₆];

7) Na₂Cr₂O₇.

A) 1,3,4,7; B) 2,4,3; C) 1,3,4; D) 6,3,4; E) 5,3,4.

7. Quyidagi reaksiyaga koeffitsiyentlarni tanlang:



A) 1,3,4,1,6,4; D) 2,3,8,2,6,4;

B) 2,4,6,1,3,2; E) 1,2,2,3,3,1.

C) 1,3,3,1,2,2;

8. Ushbu reaksiyada xromning oksidlanish darajasi qanday o'zgaradi?



A) $+6 \rightarrow +3$; D) $+6 \rightarrow 0$;

B) $+6 \rightarrow 2$; E) $+6 \rightarrow +7$.

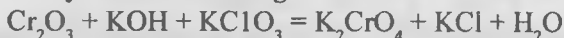
C) $+6 \rightarrow +6$;

9. 0,25 mol kaliy xromatni sulfat kislota bilan ta'sirlanishidan qancha miqdor kaliy bixromat hosil bo'ladi?



A) 9,10; B) 18,37; C) 27,56; D) 34,7; E) 49,25.

10. Xrom (III) oksidining oksidlanish reaksiyasi tenglamasining koeffitsiyentlarini tanlang



A) 1, 2, 1, 3, 1, 2; D) 1, 4, 1, 3, 1, 2;

B) 1, 4, 4, 2, 1, 2; E) 1, 4, 1, 2, 1, 2.

C) 1, 1, 3, 2, 1, 3;

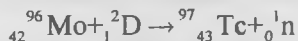
VII B GURUH ELEMENTLARI

Davriy tizimning VII B guruhiga marganets, texnitsiy va reniyalar kirib, d elemntlarni hosil qiladi. Bu elementlarda:

$$(n-1) d^5 ns^2$$

elektronlar valent elektronlardir. Marganets birikmalarida +2, +3, +4, +6, +7 texnitsiy va reniy esa +4, +6, +7 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Texnitsiy 1937- yili molibdeni deyteriy bilan bombardimon qilish natijasida sun'iy usulda olindi.



Reniy eng tarqoq elementlardan biri. U mustaqil minerallar hosil qilmaydi. Tabiatda niobiy va tantal rudalar bilan aralash holda uchraydi.

Reniyning platina va volfram bilan hosil qilgan qotishmalari termopara va yuqori kuchlanishga chidamli elektr yoritkich tayyorlashda qo'llaniladi. Toza reniy organik moddalarni sintez qilishda yaxshigina katalizator hisoblanadi.

Marganetsning barqaror ${}^{55}_{25}\text{Mn}$ va radioaktiv ${}^{52}_{25}\text{Mn}$; ${}^{56}_{25}\text{Mn}$ izotoplari mavjud. Marganets tabiatda asosan oksidlar pirolyuzit (MnO_2), braunit (Mn_2O_3), gausmanit (Mn_3O_4) holida uchraydi.

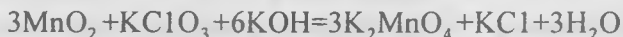
Toza marganets kumushsimon oq, qattiq, mo'rt, zichligi $7,44 \text{ g/cm}^3$, 1244°C suyuqlanadigan metall. Havoda oksid pardasi bilan oson qoplanadi. Kimyoviy faolligi jihatidan faollik qatorida vodoroddan oldin, magniy bilan rux oraliq'ida turadi.

25	+2, +4, +6, +7
$3d^5 4s^2$	Mn
54,938	1,5

43	+2, +4, +6, +7
$4d^5 5s^2$	To
98,906	1,9

75	+2, +4, +6, +7
$5d^5 5s^2$	Re
186,207	1,9

Marganetsning oksidlanish darajasi ortishi bilan oksidlarning asoslik xossalari zaiflashib, kislotalilik xossalari kuchayib boradi.

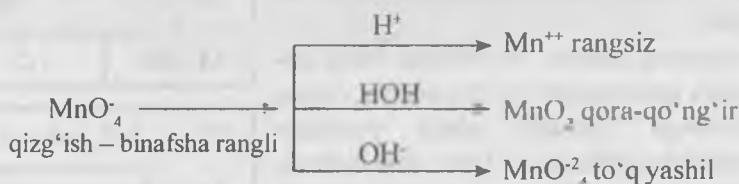


MnO_2 ; H_2MnO_4 ; $\text{Mn}(\text{OH})_3$ lar sof holda uchramaydigan beqaror moddalar.

Manganatlar kuchli ishqoriy muhitdagina vaqtincha barqaror bo'ladi. Manganatlar eritmasi suyultirilishi yoki oz miqdorda kislota qo'shilishi bilan parchalanib, MnO_2 va permanganatlarga o'tadi:



Permanganat kislota (HMnO_4) eritma holdagina mavjud bo'la oladi. Uning tuzlari permanganatlar deyiladi. Ular barqaror moddalardir. Permanganatlar kuchli oksidlovchi hisoblanadi. Shuning uchun ham permanganatlar laboratoriyada oksidlovchi sifatida ishlatiladi.



TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: Shtativ qisqichi bilan. Gaz isitkich. Probirkalar. Filtr qog'oz. Shisha tayoqchalar. Kaliy permanganat. Pb_3O_4 -surik, NaBiO_3 qo'rg'oshin (IV) oksid. Etil efir, bromli, xlorli va yodli suvlar.

Marganets (IV) oksid. Eritmalar: 2 n. NaOH . 2 n. Na_4OH ; 2 n. sulfat, nitrat. xlorid kislotalari; konsentrlangan xlorid ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$), nitrat va sulfat ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) kislotalari; 2 n. CH_3COOH ; 0,5 n. marganets (II) sulfat; 0,5 n. ammoniy xlorid; natriy sulfid; 0,1 n. kaliy yodid, 0,1 n. kaliy permanganat. Kumush nitrat. 10 % vodorod peroksid 0,5 n. marganets (II) nitrat; 0,5 n. natriy tiosulfat.

1-tajriba. Marganets (II) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 1 ml chamasi marganets (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga 5-7 tomchi 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Cho'kmani ikkiga bo'lib, birini shisha tayoqcha bilan aralashiring. Cho'kma asta-sekin qorayadi. Cho'kma rangining o'zgarish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing. Cho'kmaning qolgan qismini yana ikkiga bo'lib, bir qismiga 2 n. sulfat kislotadan, ikkinchi qismiga 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Ikkala probirkalardagi cho'kma eriydimi? Marganets (II) gidroksidning xossalari haqida qanday xulosa chiqarish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Marganets (II) tuzlariga ammiakning ta'siri

Ikkita probirka olib, har biriga alohida-alohida 4-5 tomchidan 2 n. ammoniy gidroksiddan soling. Birinchi probirkaga 3 tomchi distillangan suv, ikkinchisiga esa shuncha miqdorda 2 n. ammoniy xlorid eritmasidan qo'shing.

Har ikkala probirkaga 3-4 tomchidan marganets (II) sulfat eritmasidan tomizing. Nima uchun bir probirkada cho'kma hosil bo'lmaydi? Javobingizni izohlang. Cho'kma hosil bo'lgan reaksiyani molekulyar va ionli holda yozing.

3-tajriba. Marganets sulfidning olinishi va uning havoda oksidlanishi

Probirkaga 5-7 tomchi marganets (II) sulfat eritmasidan solib, shunga natriy sulfid eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering! Havoda cho'kmaning asta-sekin oksidlanib, $Mn(OH)_4$ gacha o'tishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Marganets (II) tuzlarining qaytaruvchilik xossalari

a) brom bilan oksidlash. Probirkaga 4-5 tomchi marganets(II) sulfat eritmasidan solib, 3-4 tomchi 2 n. o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kma ustiga bromli suv tomizib, bromli suv rangining yo'qolishini kuzating. Cho'kma rangi qanday o'zgaradi. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) Qo'rg'oshin (IV) oksid bilan oksidlash. Probirkaga 1 tomchi marganets (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga o'zgina surik (Pb_3O_4) yoki qo'rg'oshin (IV) oksiddan soling va 1 ml chamasi konsentrlangan nitrat kislotadan quyib, aralashmani ehtiyotlik bilan qaynaguncha qizdiring. Eritma tingandan so'ng uning qizg'ish binafsha tusga kirishi (MnO_4^-) an-

ionining hosil bo'lganligini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

d) natriy vismutat bilan oksidlash. Probirkaga 1 tomchi 0,5 n. $Mn(NO_3)_2$ eritmasidan solib, unga 3-4 tomchi konsentrlangan nitrat kislotaga qo'shing. So'ngra probirkaga $NaBiO_3$ kristallaridan bir oz soling. Eritma rangining qizara borishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing va tenglashtiring.

Shu tajribani 5 tomchi $Mn(NO_3)_2$ eritmasidan olib takrorlang. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Bu holda reaksiyaning boshqa yo'nalishida borish sababini tushuntiring.

5-tajriba. Marganets (IV) oksidning sulfat kislotaga bilan o'zaro ta'siri

Probirkaga ozroq MnO , solib, uning ustiga konsentrlangan sulfat kislotadan ozroq quyning. Aralashmadan gaz ko'proq ajralib chiqib boshlaguncha ehtiyotlik bilan qizdiring. Ajralib chiqayotgan gaz kislorod ekanini isbotlang. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

6-tajriba. Kaliy permanganatning qizdirilganda parchalanishi

Probirkaga ozroq $KMnO_4$ kristallaridan solib qizdiring. Kislorod ajralib chiqayotganini isbotlang. Qizdirishni gaz chiqib bo'lguncha davom ettiring. Probirkada qizil modda sovigandan so'ng uni suvda eriting, yashil eritma $-K_2MnO_4$ va qo'ng'ir cho'kma $-MnO_2$ hosil bo'lganligini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

7-tajriba. Eritma muhitiga qarab, kaliy permanganatning oksidlash xossasi

a) kaliy permanganatga kislotali, neytral va ishqoriy muhitlarda natriy tiosulfatning ta'siri ko'rsatishi. Uchta probirka olib, har biriga alohida-alohida 5-7 tomchidan $KMnO_4$ eritmasidan quyning. Birinchi probirkaga 2 n. sulfat kislotadan 3-4 tomchi, ikkinchi probirkaga shuncha suv, uchinchisiga esa 2 n. suyuq natriy eritmasidan 3-4 tomchi tomizing.

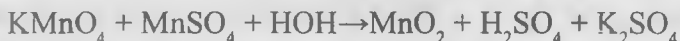
Navbati bilan har bir probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan tomizib, aralashmani chayqating. Birinchi probirkada $KMnO_4$ eritmasi rangining rangsizlanishini, ikkinchi probirkada qo'ng'ir cho'kma hosil bo'lishini, uchinchisida esa yashil rang hosil bo'lganligini kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing;

b) kaliy permanganatga kislotali, neytral va ishqoriy sharoitlarda kaliy yodidning ta'siri. Uchta probirka olib, har biriga alohida-alohida 5-7 tomchidan $KMnO_4$ eritmasidan tomizing. Birinchi probirkaga 5-6

tomchi 2 n. sulfat kislotadan, ikkinchisiga shuncha suv, uchinchisiga esa 2 n. o'yuvchi kaliy eritmasidan 5-6 tomchi qo'shib, probirkalarni navbati bilan chayqating va ustiga 0,1 n. kaliy yodid eritmasidan tomchilab tomizing va aralashiring. Birinchi probirkadagi eritmaning rangi sarg'ish-qo'ng'ir rangga o'tib, yod hosil bo'lishini kuzating. Ikkinchi probirkada qora-qo'ng'ir cho'kma hosil bo'ladi. Uchinchi probirkada eritmaning rangi ko'k-yashil tusga o'tadi. Uchinchi probirkada yodning J dan JO_3^- ioniga o'tishini hisobga olib, kuzatilgan tajribalarning reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

8-tajriba. Mn^{2+} va MnO_4^- ionlarining o'zaro reaksiyasi

Probirkaga 5-7 tomchi MnO_4^- eritmasidan solib, ustiga shuncha marganets (II) sulfat eritmasidan tomizing. Aralashma rangini o'zgarib, cho'kma tushishini kuzating. Eritmani ko'k lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing:



9-tajriba. Kaliy permanganatga vodorod peroksidning ta'siri

Probirkaga 5-7 tomchi KMnO_4 eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi 2 n. suyultirilgan sulfat kislotadan qo'shing. Probirkani chayqatib, 10 % vodorod peroksid eritmasidan 4-5 tomchi tomizing. Tajribani kuzating. Qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi-qaytaruvchilarni aniqlang.

10-tajriba. Marganets (VII) oksidning olinishi va xossalari

(Tajriba mo'rili shkafda va o'qituvchi ishtirokida o'tkaziladi)!

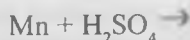
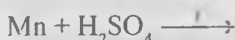
a) quruq kichikroq o'lchamdagi chinni kosachaga maydalangan kaliy permanganat kristallaridan ozroq soling. Olingan KMnO_4 kristallarini pipetka yordamida bir-ikki tomchi konsentrlangan ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota bilan namlang. Shisha tayoqcha bilan aralashiring. To'q yashil suyuqlik -marganets (VII) oksidning sulfat kislotadagi eritmasi hosil bo'lishini e'tiborga olib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) asbestlangan to'r ustiga bir bo'lak paxtani etil efiri bilan ho'llab qo'ying. 10-tajribaning a punktida tayyorlangan aralashma ustidagi shisha tayoqchani uchini etil efiri bilan ho'llangan paxtaga tekkizing. Nima uchun paxta yonib ketdi? Reaksiya tenglamasini yozib, tajribani izohlang.

Savol va mashqlar

1. Xlor va marganets atomlarining tuzilishidagi farq va o'xshashlikni ko'rsating. Bu elementlar oksid va gidroksidlarning xossalriga qanday ta'sir qiladi?

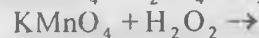
2. Quyidagi reaksiyalarni tugallang:



3. Quyidagi tuzlarning gidrolizi tenglamalarini tuzing:



4. Quyidagi reaksiyalarni tugallab, ularda KMnO_4 ekvivalent massasini aniqlang:



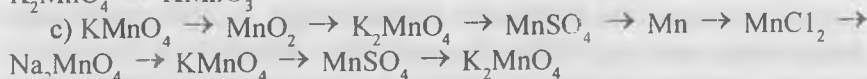
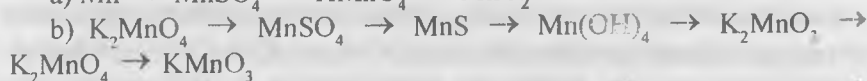
5. Marganets (IV) birikmasining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xos-salarini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Mn (II) birikmasi oksidlovchi bo'la oladimi?

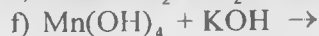
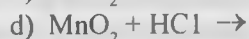
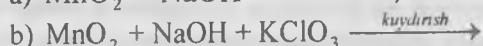
Javobingizni reaksiya tenglamasi yordamida isbotlang.

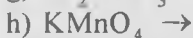
7. 0,5 % li 800 g KMnO_4 eritmasini tayyorlash uchun qancha tuz va suv olish kerakligini hisoblang.

8. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:

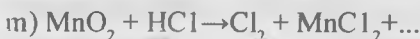
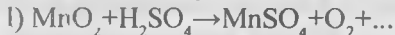
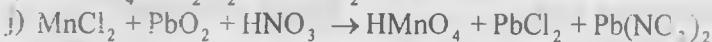
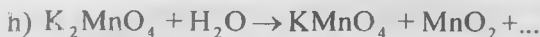
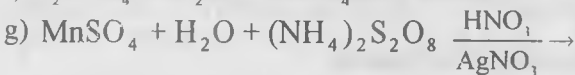
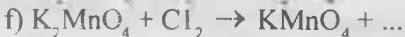
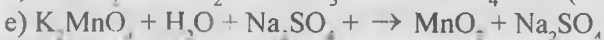
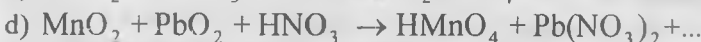
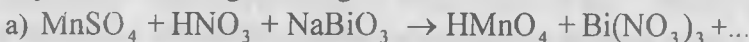


9. Reaksiyalarni tugallab, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini aniqlang va ularni elektron-balans usulida tenglashtiring.



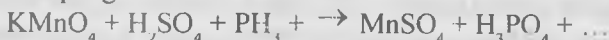


10. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tugallab, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



11. Marganets (II) sulfat eritmasining elektroliz tenglamasini yozing.

12. Quyidagi reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchining ekvivalent massalarini aniqlang:



13. 5,5 g marganetsni to'la eritish uchun qancha hajm sulfat kislota kerakligini hisoblang.

a) 1 n. H_2SO_4 (suyultirilgan) ;

b) zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 98 % li H_2SO_4

14. Mn_3O_4 tuzilish formulasini yozing. U birikmalarning qaysi sinfiga kiradi?

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Reaksiya mahsulotlarini koeffitsiyentini ko'rsating



A) 1:3:1:2; B) 2:3:2:2; C) 2:2:3:3; D) 2:1:4:2; E) 2:1:2:2.

2. Ushbu qatorda marganets oksidining kislotalik xususiyati qanday o'zgaradi?



A) Kamayadi; D) Kislotalik xususiyati MnO_2 gacha oshadi;

B) Oshadi; E) asoslik xossasi MnO_2 gacha oshadi.

C) O'zgarmaydi;

3. Mn^{2+} ionining rangini ko'rsating

A) rangsiz; B) ko'k; C) siyoh rang; D) yashil; E) qora.

4. MnO_4^- va MnO_4^{2-} ionlarining rangini ko'rsating

A) ikkalasi ham rangsiz; D) qizg'ish va yashil;

B) ikkalasi ham ko'k; E) qizg'ish va qizil.

C) qizil va sariq;

5. Qaysi yonuvchi moddalar Mn_2O_7 bilan to'qnashganda yonadi?

A) Ko'mir oltingugurt; D) spirt, ko'mir, lotingugurt;

B) Yog'och, oltingugurt; E) H_2SO_4 (kots), oltingugurt.

C) Qog'oz, paxta, spirt, eflr;

6. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



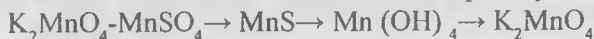
1) MnSO_4 ; 4) K_2SO_4 ;

2) $\text{Mn}(\text{SO}_4)_2$; 5) H_2O ;

3) Br_2 ; 6) O_2 .

A) 1,2,3,4; B) 2,3,5,6; C) 2,3,4,5; D) 1,3,4,5; E) 1,4,5,6.

7. Ushbu birikmalarni hosil bo'lishi qanday amalga oshiriladi?



1) Br_2 ; 2) KOH ; 3) Na_2S ; 4) O_2 ; 5) H_2O ; 6) KJ ; 7) H_2SO_4 .

A) 6 + 5,3,6,4 + 2; D) 1,2,3,4;

B) 6 + 7,3,4,4; E) 5,6,7,1.

C) e + 7,3,4 + 5,4 + 2;

8. Ushbu birikmalarni hosil bo'lishi qanday amalga oshiriladi?



1) Cl_2 ; 2) Br_2 ; 3) KOH ; 4) O_2 ; 5) H_2O .

- A) 4 + 5,5,2,1; D) 4 + 5,3,2 + 3,1;
 B) 4 + 3,5,4,1; E) 4 + 5,3,2 + 3,4.
 C) 4 + 5,3,3 + 5,1;

9. Ushbu birikmalarni hosil bo'lishi qanday amalga oshiriladi?



- 1) KClO_3 ; 2) KOH ; 3) KJ ; 4) H_2SO_4 ; 5) Br_2 ; 6) Cl_2 7) HCl .
 A) 6,3 + 2,6,3 + 4,1 + 2; D) 7,1 + 2,2,3 + 4,5 + 2;
 B) 7,2 + 3,6,3 + 4,1 + 2; E) 7,1 + 2,6,3 + 4,5 + 2.
 C) 7,1 + 2,2,3 + 4,7;

10. Marganets(II) sulfat eritmasi elektroliz qilinganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

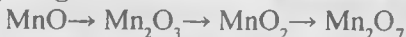
- 1) O_2 ; 2) H_2 ; 3) Mn ; 4) H_2SO_4 ; 5) $\text{Mn}(\text{OH})_2$; 6) $\text{Mn}(\text{OH})_4$.
 A) 1,5,6; B) 2,3,4; C) 3,4,5; D) 2,1,3,4; E) 3,4,5,6.

2-topshiriq

1. 5,5 gr marganetsni to'liq eritish uchun qancha (ml) hajm 2n sulfat kislotasidan ($p = 1,04\text{g/ml}$) kerak bo'ladi?

- A) 300; B) 200; C) 100; D) 50; E) 25.

2. Ushbu qatorda marganets oksidining kislotalik xususiyati qanday o'zgaradi?



- A) kamayadi; D) minimum orqali o'tadi;
 B) kuchayadi; E) o'zgarmaydi.
 C) maksimum orqali o'tadi;

3. Ushbu reaksiya tenglamasida KMnO_4 va H_2O oldidagi koeffitsiyentlarni ko'rsating



- A) 1,4; B) 1,2; C) 3,8; D) 2,8; E) 1,9.

4. $\text{MnO} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_7$ ushbu qatorda asoslilik qanday o'zgaradi?

- A) oshib boradi; D) minimum orqali o'tadi;
 B) kamayadi; E) o'zgarmaydi.
 C) maksimum orqali o'tadi;

5. Marganets (VII) oksidi parchalanganda qanday mahsulot hosil bo'ladi?

- A) $\text{MnO} + \text{O}_2 + \text{MnO}_2$; D) Mn_2O_3 ;
 B) MnO_2 ; E) O_2 .
 C) $\text{MnO}_2 + \text{O}_2$;

6. Ushbu reaksiya tenglamasi uchun koefitsientlar tanlang



A) 2,3,3,1,1,3; D) 2,3,4,2,3,4;

B) 2,2,3,3,4,1; E) 2,3,6,2,3,2.

C) 2,3,5,13,5;

7. Kaliy manganat dissotsiyalangandagi ionlar sonini aniqlang

A) 2; B) 3; C) 4; D) 6; E) 7.

8. Quyidagi javoblarning qaysi birida Mn^{3+} ionini beqarorligini va Mn^{2+} ionini esa barqarorligi to'g'ri tushuntirilgan

A) Atom radiuslarining har xilligi;

B) Ionlar gidratsiyasining har xilligi;

C) Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida turli xil aktivlikni namoyon qilinishi;

D) d-elektron qavatdagi elektronlar sonining har xilligi;

E) Kislota - ishqorli xossalarning farqi tufayli.

9. Permanganat ionidagi marganetsning oksidlanish darajasini ko'rsating.

A) +6; B) +4; C) +7; D) +3; E) +2.

10. Marganets (IV) gidroksidiga konsentrlangan sulfat kislotasi ta'sir ettirilganda qanday gaz ajralib chiqadi?

A) SO_2 ; B) H_2S ; C) O_3 ; D) O_2 ; E) SO_3 .

3-topshiriq

1. Ushbu qatorda birikmalarning ion iadiusi, ion zaryadi va asoslik xossasi qanday o'zgaradi?



A) kamayadi, shadi, kamayadi;

B) oshadi, oshadi, kamayadi;

C) kamayadi, kamayadi, kamayadi;

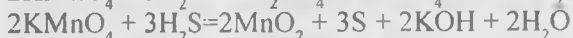
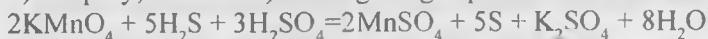
D) oshadi, kamayadi, oshadi;

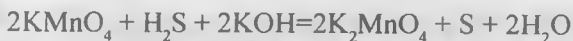
E) O'zgarmaydi, oshadi, kamayadi.

2. Qaysi muhitda 1 mol H_2S ni oksidlash uchun kamroq oksidlovchi sarflanadi?

1) Kislotali; 3) Neytral;

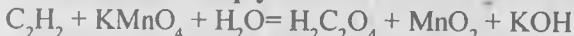
2) Ishqoriy; 4) Muhitga bog'liq emas.





A) 4; B) 2; C) 3; D) 1; E) 3,4.

3. Oksidlovchi va qaytaruvchi koeffitsiyentlarini aniqlang



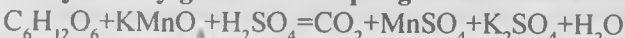
A) 1:4; B) 3:4; C) 3:8; D) 1:8; E) 2:8.

4. Ushbu reaksiyada hosil bo'lgan kislorod hajmini ko'rsating.



A) 33,6; B) 22,4; C) 67,2; D) 11,2; E) 44,8.

5. Ushbu oksidlanish qaytarilish reaksiya tenglamasini chap tomon koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 185; B) 180; C) 65; D) 24; E) 36.

6. 1,5 mol qaytaruvchi ta'siridan qancha hajm CO_2 hosil bo'ladi?



A) 22,4; B) 44,8; C) 67,2; D) 84,9; E) 11,2.

7. Ushbu reaksiyadagi oksidlovchi ekvivalent massasini aniqlang.



A) 5,26; B) 52,6; C) 104; D) 116; E) 140.

8. KMnO_4 qaytaruvchilar bilan ta'sirlashganda qaysi muhitda kaliy manganatni hosil qiladi?

A) kuchsiz ishqoriy;

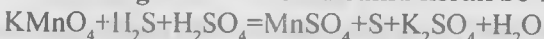
D) kuchli ishqoriy;

B) kuchli kislotali;

E) kuchsiz kislotali.

C) neytral;

9. 120 ml 0,5 M KMnO_4 eritmasini kislotali muhitda qaytarish uchun necha gramm vodorod sulfid kerak bo'ladi?



A) 10,2; B) 1,02; C) 14,2; D) 5,1; E) 0,5.

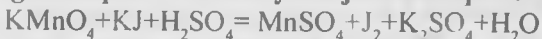
10. 63,2 gr KMnO_4 ni parchalanishidan hosil bo'lgan gaz ozonator orqali o'tkazildi. Agar reaksiya unumi 80% bo'lsa, ajralib chiqqan gazning (n.sh) hajmini hisoblang.



A) 10 O_2 ; B) 1,12 O_3 ; C) 2,39 O_3 ; D) 30 O_2 ; E) 0,1 O_2

4-topshiriq

1. Kislotali muhitda 80 ml 0,015 M KMnO_4 ga kaliy yod ta'sir ettirilganda qancha massa yod ajralib chiqadi?



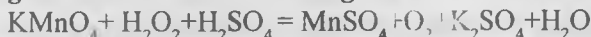
A) 7,6; B) 10; C) 0,76; D) 0,02; E) 3.

2. Kislotali muhitda kaliy permanganatning natriy nitrit bilan ta'sirlashganda qancha mol miqdor suv hosil bo'ladi?



A) 4; B) 7; C) 5; D) 3; E) 1.

3. Kislotali muhitda KMnO_4 200 gr vodorod peroksid eritmasi bilan ta'sirlashganda 16,8 l (n.sh) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa H_2O_2 ning massa ulushini hisoblang?



A) 49; B) 25,5; C) 40; D) 1,2; E) 12,75.

4. Qaysi metallar elektrolitik usul orqali olinadi?

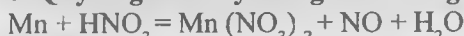
1) Au; 2) Fe; 3) Na; 4) Mn; 5) Ca.

A) 1,2,3; B) 3,4; C) 2,3; D) 1,4; E) 3,5.

5. Marganetsning ushbu jarayondagi oksidlanish darajasi qancha birlikka o'zgaradi? $\text{MnO}_4^- + \text{H} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

6. Quyidagi reaksiya tenglamasining koeffitsiyentlarini aniqlang.

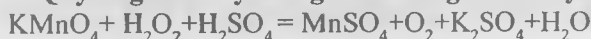


A) 3,2,3,2,4; D) 3,8,3,2,4;

B) 3,8,3,4,4; E) 3,4,3,2,4.

C) 3,4,4,2,4;

7. Quyidagi reaksiya tenglamasining koeffitsiyentlarini tanlang



A) 1,3,4,2,5,1,4; D) 2,2,5,2,5,2,2;

B) 2,6,5,2,5,2,8; E) 2,5,3,2,5,1,8.

C) 2,3,3,2,1,1,8;

8. Kaliy xlorat bilan MnO_2 ning ishqoriy muhitda oksidlanish natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?



1) KMnO_4 ; 4) KCl ;

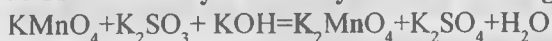
2) K_2MnO_4 ; 5) H_2O ;

3) KClO_2 ; 6) MnCl_4 ;

7) KClO_4 .

A) 1,4,5; B) 6,4,5; C) 7,5,2; D) 2,4,5; E) 3,5,2.

9. Ushbu reaksiya koeffitsiyentlarini tanlang.



A) 2, 3, 1, 2, 1, 2; D) 2, 1, 2, 2, 1, 1;

B) 2, 1, 3, 2, 1, 3; E) 2, 3, 2, 2, 1, 2.

C) 2, 1, 2, 2, 4, 2;

10. Marganetsning olinish reaksiyasini ko'rsating.

- 1) aluminotermiya usuli bilan olinadi;
 - 2) Marganets xlorid eritmasini elektroliz qilish usuli orqali;
 - 3) Marganets sulfatni elektroliz qilish orqali;
 - 4) vodorod yordamida qaytarish orqali;
 - 5) ko'mir bilan qaytarish orqali.
- A) 1; B) 2; C) 3,4; D) 1,2,3; E) 4,5

5-topshiriq

1. Marganetsning konsentrlangan nitrat va konsentrlangan sulfat kislotasi bilan ta'sirlanish reaksiya mahsulotini ko'rsating.

- 1) S; 2) SO₂; 3) H₂S; 4) NO₂; 5) N₂O.

- A) 1,5; B) 2,4; C) 3,6; D) 3,4; E) 1,6

2. MnO → MnCl₂ → Mn(OH)₂ → Mn(OH)₄. Ushbu jarayonni amalga oshirish uchun reagentlarni aniqlang.

- 1) HCl; 2) HClO₄; 3) NaOH; 4) H₂O+O₂; 5) Fe(OH)₃.

- A) 2,3,5; B) 1,3,5; C) 1,2,4; D) 1,3,4; E) 1,2,5.

3. Kaliy permanganatning parchalanish reaksiyasi mahsulotini aniqlang.

- 1) K₂MnO₄; 2) Mn₂O₃; 3) O₃; 4) MnO₂; 5) O₂; 6) MnO.

- A) 2,3,6; B) 1,4,5; C) 2,5,6; D) 1,5,6; E) 1,3,4.

4. Marganetsning qaysi tuzlari erimaydi.

- 1) MnCl₂; 4) MnS;

- 2) MnSO₄; 5) MnF₂;

- 3) Mn(NO₃)₂; 6) MnCO₃;

- 7) Mn₃(PO₄)₂.

- A) 1,3,5; B) 2,6,7; C) 2,4,5,7; D) 1,2,3,4; E) 4,5,6,7.

5. Reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentini aniqlang.



- A) 2:2:3:4; D) 3:2:3:6;

- B) 2:3:3:6; E) 3:2:4:4.

- C) 1:2:3:6;

6. Ushbu oksidlanish qaytarilish reaksiyasining chap tomoni koeffitsiyentlarini va o'ng tomon mahsulotlarini aniqlang.

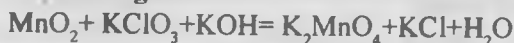


- A) 2:4:2 = MnSO₄ + K₂SO₄ + ...;

- B) 2:5:3 = MnSO₄ + K₂SO₄ + H₂O;

- C) $2:4:6 = K_2SO_4 + H_2O \dots$;
 D) $2:5:8 = MnO_2 + O_2 + K_2SO_4 + H_2O$;
 E) $2:3:5 = MnO_2 + K_2SO_4 + H_2O$.

7. Quyidagi reaksiya tenglamasining o'ng tomoni koeffitsiyentlarini ko'rsating.



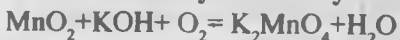
- A) 3:1:2; B) 2:1:3; C) 3:3:2; D) 3:1:3; E) 3:4:2.

8. Reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlarini ko'rsating.



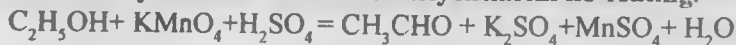
- A) 2:1:1; B) 3:2:3; C) 4:2:1; D) 2:4:4.

9. Ushbu reaksiya koeffitsiyentlarini ko'rsating.



- A) 1:4:1:2:3; D) 2:3:2:1:1;
 B) 1:3:2:1:2; E) 4:4:1:2:2.
 C) 2:4:1:2:2;

10. Permanganat ioni spirtni aldegidgacha oksidlaydi. Ushbu tenglamani reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlarini ko'rsating.



- A) 1,2,2,8; D) 5,1,1,1;
 B) 5,1,2,8; E) 5,3,2,4.
 C) 5,2,2,8;

VIII B GURUH ELEMENTLARI

VIII B guruh D. I. Mendeleyev davriy tizimida katta davrlarning o'rtasida joylashgan elementlarning uchta triadasini (I triada 4-davrdan-temir, kobalt, nikel; II triada 5-davrdan-ruteniy, rodii, palladiy; III triada 6-davrdan- (osmiy, iridiy hamda platina)) hosil qiladi.

Temir, kobalt va nikel elementlari atomlarining tashqi qavatida 2 tadan elektron bo'lib, uchinchi tugallanmagan qavatida esa mos ravishda 14, 15 va 16 tadan elektronlari bor. Temir, kobalt va nikel birikmalari asosan +2 va +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Kobaltga, ayniqsa, nikelga ikki valentli birikmalari, temirga esa uch valentli birikmalari ko'proq xos. Temirning (+6), kobaltning (+5), nikelning (+4) oksidlanish darajali birikmalari ham mavjud.

Temirning to'rt xil $^{55}_{26}\text{Fe}$, $^{56}_{26}\text{Fe}$, $^{57}_{26}\text{Fe}$, $^{59}_{26}\text{Fe}$ barqaror izotoplari ma'lum, radioaktiv $^{55}_{26}\text{Fe}$ va $^{59}_{26}\text{Fe}$ izotoplari sun'iy ravishda olingan.

Kobalt faqat $^{59}_{27}\text{Co}$, $^{60}_{27}\text{Co}$ izotopi holida uchraydi, radioaktiv $^{60}_{27}\text{Co}$ izotopi sun'iy usulda olingan.

Nikel esa $^{59}_{28}\text{Ni}$, $^{60}_{28}\text{Ni}$, $^{63}_{28}\text{Ni}$ izotoplar holida uchraydi, $^{59}_{28}\text{Ni}$ izotopi sun'iy usulda olingan.

Temir, kobalt va nikel kumushdek oq, issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi, yaltiroq metallardir. Kimyoviy faolligi o'rtacha metallar qatoriga kiradi. Demak, metallarning faollik qatorida ular vodoroddan chapda turadi va suyultirilgan kislotalarda erib, vodorodni siqib chiqaradi hamda temir (II) tuzlarini hosil qiladi. Kislota oksidlovchi bo'lsa, vodorod o'rniga (kislota konsentratsiyasiga, haroratga va metallning faolligiga qarab) kislota qaytarilish mahsuloti hosil bo'ladi, temir (II) tuzi esa temir (III) tuzigacha oksidlanadi. Temir oilasidagi metallarga konsentrlangan HNO_3 ,

26	+2, +3, +6,
$3d^6 4s^2$	Fe
55,847	1,64

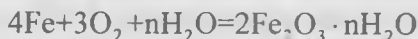
27	+2, +3,
$3d^7 4s^2$	Co
58,933	1,70

28	+2, +3,
$3d^8 4s^2$	Ni
58,71	1,75

ta'sir ettirilsa, ular passivlanadi. Ya'ni, bu metallarning sirti juda yupqa, lekin zich oksid parda hosil bo'lishi hisobiga reaksiya sodir bo'lmaydi.

Bu metallarning kuchli kislotalar bilan hosil qilgan deyarli hamma tuzlari suvda eriydi va gidrolizlanib, kislotali muhit hosil qiladi.

Kobalt, nikel va kimyoviy toza temir ham havo va suv ta'siridan o'zgarmaydi; har xil qo'shimchasi bor texnik temir havo kislorodi va namlik ta'sirida oson korroziyalanadi:



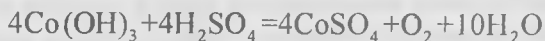
Temir oilasidagi elementlarni sof holda olish uchun ularning oksidlari qizdirilib, vodorod yoki uglerod (II) oksid bilan qaytariladi.

Temir (II), kobalt (II) va nikel (II) gidroksidlari suvda erimaydi, lekin kuchsiz asosli xarakterga ega bo'lganligi uchun kislotalarda yaxshi eriydi. Och ko'kimtir rangli $\text{Fe}(\text{OH})_2$ havoda oson oksidlanib, qo'ng'ir tusli $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ga aylanadi. Shuningdek, lekin ancha sekin, pushti-qizg'ish rangli $\text{Co}(\text{OH})_2$ havo kislorodi bilan oksidlanib, jigarrang-qo'ng'ir $\text{Co}(\text{OH})_2$ ga aylanadi.

Temir (III) gidroksid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ kuchsiz amfoter xossaga ega. Unda asoslik xossalari ustunroq turadi. U suvda erimaydi, lekin kolloid eritmalari hosil qiladi.

Temir (III) gidroksid kislotalarda oson eriydi. Quruq holdagi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ishqor yoki soda bilan qo'shib kuydirilsa, ferrit kislotaning (HFeO_2) tuzlarini -ferritlarni hosil qiladi.

Kobalt (III) va nikel (III) gidroksidlari suvda erimaydi. Ular kislotalarda eritilganda Co^{3+} va Ni^{3+} tuzlari hosil bo'lmasdan kobalt (II) va nikel (II) tuzlari hosil bo'lib, oksidlanadigan modda bo'lmasa, kislorod ajralib chiqadi:



Temir, kobalt va nikel d-elementlariga xos oson kompleks birikmalar hosil qiladi. Kobalt o'zining barqaror kompleks birikmalarida oksidlanish darajasi +3 bo'ladi. Shuning uchun kobalt (II) ning kompleks birikmalari, hatto havo kislorodi ta'sirida kobalt (III) gacha oksidlanishi mumkin. Kompleks birikmalarda Fe, Co va Ni larning koordinatsion soni odatda 6 ga teng.

Temir (III) oksidga ishqorlar va kuchli oksidlovchilar qo'shib kuydiril-

ganda temir (VI) birikmalari-ferratlar hosil bo'ladi. Ferrat kislotasi (H_2FeO_4) va unga mos keluvchi temir(VI) oksid sof holda olinmagan, lekin tuzlari mavjud. Barcha ferratlar kuchli oksidlovchilardir.

VIII B guruh elementlaridan temir va kobaltning tabiatdagi roli o'ta muhimdir. Temir barcha o'simlik va hayvon organizmlari uchun zarur element bo'lib, usiz yerda hayot bo'lishi mumkin emas. Odam organizmida temir gemoglobin, jigar, taloq, orqamiya, buyrak, qon plazmalari tarkibida uchraydi. Turli to'qimalardagi temirning miqdori 4-5 g ga yetadi. O'simliklarda temir nafas olishni ta'minlovchi fermentlar tarkibiga kirib, xlorofill sintezi uchun zarurdir. Ayniqsa, tirik organizmlar uchun temirning ahamiyati benihoyat katta. Temir birikmalari to'qimalarga kislorod yetkazib berish, oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga katalizatorlik qilish, elektronlarni tashish kabi muhim jarayonlarni bajaradi.

Gemoglobin va mioglobin to'qimalarning nafas olishini ta'minlaydi. Ular tarkibida temir (II) birikmalari bo'ladi. Gemoglobin ikki vazifani bajaradi: birinchidan, u kislorodni o'pkadan to'qimalarga tashiydi (kislorodning temirga birikishi hisobiga). To'qimalarda kislorod mioglobinga o'tadi. Mioglobin past bosimda kislorodni temirga nisbatan mahkamroq ushlab turadi. Ikkinchidan, uglerod (IV) oksidni to'qimalardan o'pkaga tashiydi (aminoguruhlar hisobiga). Temirning qolgan birikmalari organizmdagi turli xil oksidlanish-qaytarilish kabi biokimyoviy jarayonlarida qatnashadi.

Odam organizmida temir yetishmasa, kamqonlik kuchayadi, mador quriydi, o'zini behush sezib kayfiyati buziladi. Ortiqcha temir yurak-qon tomirlari, jigar va o'pka faoliyatining buzilishiga sabab bo'ladi.

Biotizimlarda kobalt birikmalarining, ayniqsa, B_{12} vitaminining ($C_{63}, H_{90}, O_{14}, N_{11}, P, Co$) ahamiyati katta, B_{12} vitamin kompleks birikma bo'lib, uning tarkibida kobalt (III) bo'ladi. B_{12} vitamini organizmda o'sish, qon aylanishi, eritrotsitlarning yetilishi, qonning ivishi, uglevod va lipidlarning almashinish jarayonlarini boshqaradi. Odam organizmida bu vitamin yetishmasa, huruj qiluvchi kamqonlik zo'rayadi, organizmning turli yuqumli kasalliklarga bardoshi susayadi.

Hayvon va odam organizmlarida ichak devorlari B_{12} vitaminini ishlab chiqaradi.

Nikel ham biokimyoviy jarayonlarda qatnashib, fermentlar faoliyatiga ta'sir qiladi. Tarkibida oltingugurt tutuvchi aminokislotalar sintezini faollashtiradi.

Qolgan VIII B guruh elementlari ichida platinaning kompleks birikmalari organizmda oksidlanish jarayonlarini boshqarishda qatnashishi aniqlangan. Sis-tuzilishiga ega bo'lgan platina (II) va (IV) larning kompleks birikmalari o'simalarga (saron) qarshi samarali ekanligi aniqlangan.

Tibbiyotda kamqonlikka qarshi tarkibida temir, temir (II) sulfat, temir (III) sulfat, temir (II) xlorid, temir (III) oksid, temir (II) laktat va boshqa temir birikmalarini tutgan moddalar dori sifatida keng qo'llaniladi (qaytarilgan temir, temir glitserofosfat, gemostimulin, fitoferrolaktol, ferroleks, konferon, ferrum-lek, ferrotsen, feramid va boshqalar).

Vitamin B₁₂ kamqonlikka qarshi eng samarali vositadir. Bu vitamin boshqa turli kasalliklarda ham samarali ta'sir ko'rsatadi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: Temir shtativ. Probirkalar. Gaz isitkich, shisha tayoqcha.

Temir qirindisi. Natriy sulfit (kristall), ko'k va qizil lakmus qog'ozlari.

Eritmalar: 2 n HCl; 2 n H₂SO₄; HNO₃; kons. HNO₃ ($\rho=1,40 \text{ g/sm}^3$) H₂SO₄ ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$), 2 n FeSO₄; (NH₄)₂SO₄ (Mor tuzi); 2n NaOH;

0,1 n K₃[Fe(CN)₆]; 0,01 n KSCN; 2 n KMnO₄; 3% H₂O₂; Br₂ l suv; 2 n K₂Cr₂O₇; 0,5 n FeCl₃; 0,1 n Na₂S;

1-tajriba. Temirning kislotalar bilan o'zaro ta'siri

Uchta probirka olib, birinchisiga 2 n HCl eritmasidan 5-7 tomchi, ikkinchisiga 2 n H₂SO₄; eritmasidan 5-7 tomchi, uchinchisiga esa 2 n. HNO₃ eritmasidan 5-7 tomchi tomizib, har bir probirkaga temir qirindisidan soling. Tajribalarni kuzating. Shu tajribalarni konsentrlangan xlorid ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$), sulfat ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) va nitrat ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) kislotalari bilan qaytaring. Sovuqda reaksiya bormaydigan reaksiyalarning probirkalarni hushyorlik bilan qizdiring. Tajribalarni kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Temir (II) -gidroksidning olinishi va havoda oksidlanishi

Temir (II) ionlari havoda tez oksidlanib, temir (III) ioniga o'tishligi sababli tajribalarda, barqaror temir (II) ionini saqlovchi (NH₄)₂SO₄ · FeSO₄ · 6H₂O – Mor tuzining yangi tayyorlangan eritmasidan foydalanish maqsadga muvofiq. Reaksiya tenglamalarini yozganda faqat temir (II) sulfatning o'zini yozish mumkin.

Yangi tayyorlangan Mor tuzi eritmasidan 10-12 tomchi olib, ustiga 2 n. suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan ko'kimtir-yashil cho'kma tushguncha tomizing (aralashmani chayqating). Hosil bo'lgan cho'kmani teng uch probirkaga bo'ling:

a) birinchisini shisha tayoqcha bilan aralashtirib, 2-3 daqiqa ichida qo'ng'ir cho'kmaga aylanishini kuzating;

b) ko'k cho'kmaning 2 n. suyultirilgan H_2SO_4 da erishini kuzating;

d) uchinchi probirkadagi cho'kma ustiga ishqordan ko'proq qo'shing. Cho'kma eriydimi? Bundan qanday xulosa qilish mumkin?

Temir (II) gidroksid cho'kmasining hosil bo'lishi, uning havo kislorodi va namlik ta'sirida temir (III) gidroksidga o'tishi hamda kislotada erish reaksiyalarining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Temir (II) sulfidning olinishi

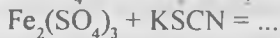
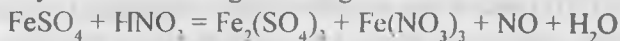
Probirkaga 4-5 tomchi Mor tuzi eritmasidan solib, ustiga natriy sulfid eritmasidan qora cho'kma tushguncha tomizing. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkiga bo'lib, suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalarida eruvchanligini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Temir (II) ioniga xos reaksiya

Probirkaga 2-3 tomchi Mor tuzi eritmasidan solib, ustiga 1 tomchi qizil qon tuzi $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan tomizib aralashiring. Ko'k cho'kma-Turnbul ko'ki $K_3[Fe(CN)_6]_2$ hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Temir (II) ning qaytaruvchanlik xossalari

a) Mor tuzi eritmasidan ikki probirkaga 4-5 tomchidan solib, birinchi probirkaga 1 tomchi konsentrlangan HNO_3 tomizing va uni qaynaguncha isiting. Probirkadan gaz ajralib chiqishi tugagandan so'ng isitishni to'xtatib, eritmani soviting. Har ikki probirkaga 1 tomchidan 0,01 n. kaliy rodanid eritmasidan qo'shib, qonsimon rang hosil bo'lishini kuzating. Bu reaksiya temir (III) ioniga xos reaksiyadir. Quyidagi reaksiyani yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



b) probirkaga 5-7 tomchi kaliy permanganat eritmasidan solib, 2 n. suyultirilgan sulfat kislotadan 2-3 tomchi qo'shing. So'ngra shu aralashmaga MnO_4^- ionining binafsha rangi rangsizlanguncha Mor tuzi eritma-

sidan tomchilatib qo‘shing. Tajribada MnO_4^- ionining Mn^{2+} ioniga o‘tishi ni hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab tenglang;

d) ikkita probirka olib, har biriga 5-7 tomchidan Mor tuzi eritmasidan va 2 tomchidan 2 n. H_2SO_4 tomizing. Birinchi probirkaga bromli suvdan, ikkinchisiga esa 3% li vodorod peroksid eritmasidan tomchilatib qo‘shing, rang o‘zgarishiga e‘tibor bering. Reaksiyalarni yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

Temir (II) ionining oksidlanib temir (III) ioniga o‘tganligini probirkalardagi eritmalarga kaliy rodanid suyultirilgan eritmasidan qo‘shib isbotlang. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

e) probirkaga 5-6 tomchi kaliy dixromat ($K_2Cr_2O_7$) eritmasidan solib, ustiga 1 tomchi konsentrlangan ($\rho=1,14 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota tomizing so‘ngra aralashmaning rangi o‘zgarguncha (zarg‘aldoqdan ko‘k rangga) Mor tuzi eritmasidan tomchilatib qo‘shing. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamasini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

6-tajriba. Temir (III) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan solib, qizil-qo‘ng‘ir cho‘kma hosil bo‘lguncha 2 n NaOH eritmasidan tomchilatib qo‘shing. Hosil bo‘lgan cho‘kmani uchta probirkaga teng bo‘lib, birinchisiga cho‘kma erib ketguncha 2 n. HCl eritmasidan, ikkinchisiga 2 n. sovuq NaOH eritmasidan va uchinchisiga 2 n. issiq NaOH eritmasidan ko‘proq qoshib, qaysi probirkalarda reaksiya ketishini kuzating. $Fe(OH)_3$ qaynoq NaOH eritmasida qisman erishini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozing.

7-tajriba. Temir (III) ioniga xos reaksiyalar

a) probirkaga 4-5 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan solib, ustiga 1 tomchi 0,01 n. suyultirilgan kaliy rodanid eritmasidan tomizing. Hosil bo‘lgan $Fe(SCN)_3$ -temir rodanid cho‘kmasining rangiga e‘tibor bering. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) probirkaga 4-5 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan solib, ustiga 1 tomchi sariq qon tuzi - $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan qo‘shing. Ko‘k cho‘kma -berlin zangorisi hosil bo‘lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

8-tajriba. Temir (III) tuzlarining oksidlovchilik xossalari

Uchta probirka olib, ularning har biriga 4-5 tomchidan temir (III) xlorid solib, birinchi probirkaga kaliy yodid eritmasidan 1-2 tomchi qo‘shing. Ikkinchi probirkaga 2-3 tomchi natriy sulfid eritmasidan qo‘shib, hosil bo‘lgan cho‘kma rangini 3-tajribadagi temir (II) sulfid rangi bilan so-

lishtirib ko`ring. Uchinchi probirkaga bir necha dona natriy sulfit kristallaridan qo`shib aralashiring, oldin qizg`ish rang hosil bo`ib so`ng yo`qolishini kuzating. Hosil bo`lgan eritmada Fe^{2+} ioni borligini isbotlash uchun unga bir tomchi qizil qon tuzi- $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan tomizing. Qanday cho`kma hosil bo`ladi? Har bir reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab tenglashtiring.

9-tajriba. Temir (II) va temir (III) tuzlarining gidrolizi

a) ikkita probirka oling. Birinchisiga 5-6 tomchi Mor tuzi eritmasidan, ikkinchisiga shuncha temir (III) xlorid eritmasidan tomizing. Har ikkala probirkadagi eritma sharoitini ko`k lakmus qog`ozi bilan sinab ko`ring, ularning reaksiyasiga qarab gidroliz tenglamasini yozing;

b) probirkaga 4-5 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan solib, ustiga tomchilab natriy karbonat eritmasidan qo`shing. Cho`kma hosil bo`lishini va gaz ajralib chiqishini kuzatgan holda gidroliz tenglamasini yozing.

10-tajriba. Kobalt gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi kobalt (II) xlorid eritmasidan solib, unga havo rang asosli tuz hosil bo`lguncha 0,1 n. o`yuvchi natriy eritmasidan bir necha tomchi qo`shing. Cho`kmani qizdiring, uning pushti-qizil rangli kobalt (II) gidroksidga aylanishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. $\text{Co}(\text{OH})_2$ cho`kmasini 3 ta probirkaga bo`lib, birinchisini shisha tayoqcha bilan aralashirib, havodagi kislorod hisobiga oksidlanish natijasida qo`ng`ir rangli $\text{Co}(\text{OH})_3$ hosil bo`lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Ikkinchi probirkadagi $\text{Co}(\text{OH})_2$ cho`kmasiga 2 n HCl uchinchisiga esa ko`proq NaOH ta`sir ettirib ko`ring. Reaksiya tenglamalarini yozing. $\text{Co}(\text{OH})_2$ qanday xossalarga ega?

11-tajriba. Kobalt (III) gidroksidning olinishi va uning xossalari. (Tajriba mo`rili shkafda o`tkaziladi)

Probirkaga 4-5 tomchi CoCl_2 eritmasidan solib, ustiga shuncha bromli suvdan va o`yuvchi natriy eritmasidan qo`shing. Hosil bo`lgan cho`kmaning rangiga e`tibor berib, reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab tenglang.

Hosil bo`lgan cho`kmaning ustidaga suyuqlikni iloji boricha to`king va cho`kmaga konsentrlangan ($1,19 \text{ g/sm}^3$) xlorid kislotadan bir-ikki tomchi qo`shing. (Reaksiya ketmasa, ohista qizdiring). Xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. $\text{Co}(\text{OH})_3$ qanday xossasini namoyon qiladi?

12-tajriba. Kobalt ammiakat kompleksining olinishi

Probirkaga 6-8 tomchi CoCl_2 eritmasidan solib, cho'kma hosil bo'lguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kma hosil bo'lishini kuting so'ng cho'kma erib qizil-pushti rangli eritma-kobalt (II) ammiakati $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ hosil bo'lguncha ammiak eritmasidan ko'proq qo'shing. Bu eritma havoda tursa $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ hosil bo'lishi natijasida asta-sekin sarg'ayadi. Kuzatilgan hodisalarning reaksiya tenglamasini yozing.

13-tajriba. Nikel (II) gidroksidning olinishi va uning xossalari

Probirkaga 6-8 tomchi nikel (II) sulfat eritmasidan solib, och yashil cho'kma hosil bo'lguncha o'yuvchi natriyning suyultirilgan 2 n. eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkiga bo'lib, birinchisiga 2 n H_2SO_4 eritmasidan, ikkinchisiga ko'proq o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. $\text{Ni}(\text{OH})_2$ qanday xossaga ega?

14-tajriba. Nikel (III) gidroksidning olinishi va uning xossalari

(Tajriba mo'rili shakfda o'tkaziladi). Probirkaga 4-5 tomchi NiSO_4 eritmasidan solib, ustiga shuncha bromli suvdan, so'ngra o'yuvchi natriyning suyultirilgan eritmasidan qo'shing. Qora cho'kma - $\text{Ni}(\text{OH})_3$ hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan cho'kma ustidagi suyuqlikni iloji boricha to'kib, cho'kmaga konsentrlangan ($1,19 \text{ g/sm}^3$) xlorid kislotadan 1-2 tomchi qo'shing. Xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada $\text{Ni}(\text{OH})_3$ qanday xossasini namoyon qiladi?

15-tajriba. Nikel ammiakat kompleksining olinishi

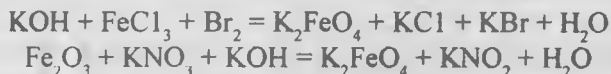
Probirkaga 4-5 tomchi NiSO_4 eritmasidan solib, yashil rangli cho'kma nikel gidrososulfat $(\text{NiOH})_2\text{SO}_4$ hosil bo'lguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. So'ngra cho'kma erib, ko'k-gunafsha rangli eritma, nikel ammiakat kompleksi $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ hosil bo'lguncha ko'proq ammiak eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing.

Savol va mashqlar

1. Fe, Co va Ni atomlari va Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Fe^{3+} , Co^{3+} , Fe^{6+} ionlarining elektron konfiguratsiyalarini yozing.

2. Toza temir metallining suvga, havodagi kislorodga, suyultirilgan va konsentrlangan HCl , H_2SO_4 , HNO_3 larga munosabatini ifodalovchi reaksiyalar tenglamalarini yozing.

3. Quyidagi reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab tenglang:



Temir-ammoniyli achchiq toshning suvdagi eritmasi qanday ionlarga dissotsiyalanadi? Buni tajribada qanday isbotlash mumkin? Javobingizni reaksiyalar bilan izohlang.

Temir-ammoniyli achchiq toshning suvdagi eritmasi qanday ionlarga dissotsiyalanadi? Buni tajribada qanday isbotlash mumkin? Javobingizni reaksiyalar bilan izohlang.

5. Co_2O_3 va Ni_2O_3 larning konsentrlangan xlorid, sulfat kislotalar bilan bo'ladigan reaksiyalari tenglamalarini yozing?

6. Fe^{2+} ni Fe^{3+} ga va aksincha, Fe^{3+} ni Fe^{2+} aylanish tenglamalarini yozing.

7. Kobalt gidroksokarbonat tuzining hosil bo'lishi va uning H_2SO_4 da erish reaksiyalarini yozing?

8. NiSO_4 va $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ tuzlari eritmalariga ko'proq ammiak eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladigan mahsulot tenglamalarini yozing.

9. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kristallari qizdirilganda qanday jarayonlar kuzatiladi? Javobingizni reaksiyalar bilan izohlang.

10. Fe_3O_4 ning tuzilish formulasini yozing. Bu birikmani qaysi kislotaning tuzi deb qarash mumkin?

11. Quyidagi tuzlar gidrolizlanishining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing: FeSO_4 , FeCl_3 , NiSO_4 , $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

12. FeSO_4 va $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzlaridan qaysi biri ko'proq gidrolizlanadi? Nima uchun?

13. $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+}$ bu qatorda ionlarning qaytaruvchilik xossalari qanday o'zgaradi? Javobingizni reaksiya tenglamalari yordamida isbotlang.

14. $\text{Fe}(\text{III}) \rightarrow \text{Co}(\text{III}) \rightarrow \text{Ni}(\text{III})$ bu qatorda birikmalarning oksidlovchilik xossalari qanday o'zgaradi? Reaksiyalarga misollar keltiring.

15. Agar quyidagi kompleks ionlardan $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, $[\text{NiF}_6]^{4-}$ va

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ lar paramagnit $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, $[\text{NiF}_6]^{3-}$ va $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ lar diamagnitlik xossalriga ega bo'lsa, kompleks hosil qiluvchi atom orbitalarining gibridlanish turini ifodalang.

16. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtiring:

- $\text{CoCl}_2 + \text{NaClO} + \text{NaOH} =$
- $\text{CoSO}_4 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (kons.mo'l)=
- $\text{NiSO}_4 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (kons.mo'l)=

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Hajmi 2 m^3 bo'lgan temirning massasini toping. Temirning zichligi 7800 kg/m^3 .

- 15,6 tonna;
- 7800 kg;
- 7,8 tonna;
- 1,5 tonna;
- 0,78 tonna.

2. Temir kuporosi $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ni molekulyar massasini hisoblang.

- 128;
- 278;
- 156;
- 87;
- 126.

3. 1 ta temir atomini massasini aniqlang.

- 28;
- 56;
- 112;
- $2,565 \cdot 10^{-24}$;
- $9,3 \cdot 10^{-23}$.

4. 36,8% temir; 21% oltingugurt va 42% kisloroddan iborat birikmani formulasini tuzing.

- $\text{Fe}(\text{OH})_2$;
- $\text{Fe}(\text{OH})_3$;
- FeSO_4 ;
- FeS ;
- FeSO_3 .

5. 0,56 gr temir qipig'f bilan 0,325 gr oltingugurt kukuni orasidagi reaksiya necha mol temir sulfid hosil bo'ladi. Ortib qolgan moddaning boshlang'ich moddaga nisbatan massa ulushi qanday bo'ladi?

- 0,8 va 0,50;
- 0,88 va 0,56;
- 0,88 va 0,45;
- 0,01 va 0,56.

6. 40 gr mis(II) sulfat eritilgan eritmaga 5,6 gr temir kukuni qo'shildi. Shunday moddalar va qanday massada hosi bo'ladi. Hamda qaysi moddadan qancha (gr) ortib qoladi.

- 6,4 gr Cu va 15,2 gr FeSO_4 ;
- 413,4 gr Cu va 25,14 $\text{FeSO}_4 \cdot 12\text{CuSO}_4$;
- 11,4 gr Cu va 27,14 FeSO_4 ;
- 0,64 gr Cu va 1,52 gr CuSO_4 ;
- 6,4 gr Cu va 15,2 24 CuSO_4 .

7. Tarkibida 15,2 gr temir (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2,4 gr magniy qipig'i solindi bunda qancha temir ajralib chiqqan.

A) 9,34; B) 2,8; C) 4,67; D) 2,67; E) 5,6.

8. Normal sharoitda 50,4 l uglerod (II) oksid bilan temir (III) oksidni qaytarib necha gr temir olish mumkin.

A) 112; B) 12,6; C) 28; D) 84; E) 42.

9. Tarkibida 8 gr mis (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2,8 gr temir qipig'i solindi. Bunda qancha gr mis ajralib chiqadi.

A) 3,2; B) 5,5; C) 5; D) 6; E) 6,4.

10. 1.13 gr temir va 0.64 gr oltingugurt kukuni orasidagi reaksiya natijasida olingan sulfid massasini gr da va ortib qolgan boshlang'ich modda massasini sulfidga nisbatan foiz miqdorini toping

A) 2,1 gr 17,2 % S; D) 2,1 gr 1,7%Fe;

B) 2,6gr 3,4 % S; E) 1,76 gr 0,57 %.

C) 1,76 gr 0,57% S;

2-topshiriq

1. Temir (III) sulfat $Fe_2(SO_4)_3 \cdot n H_2O$ tarkibida oltingugurt va temirning massa ulishi 37% ga teng bo'lsa n ni toping.

A) 8; B) 5; C) 10; D) 9; E) 12.

2. Masasi 50 gr bo'lgan Fe plastinkasi kumush nitratga tushirilganda plastinka massasi 5 gr ga ortgan bunda necha gr temir nitrat hosil bolgan.

A) 5,625; B) 4,25; C) 5; D) 4,8; E) 6.

3. Massasi 10 gr bo'lgan temir plastinka tarkibida 10 gr $CuSO_4$ bo'lgan eritmaga tushirildi. Bunda plastinka massasi qanchaga o'zgargan?

A) 3; B) 8; C) 2; D) 3; E) 0,5.

4. Massasi 100 gr bo'lgan temir plastinka tarkibida kumush nitrat bo'lgan eritmaga tushurildi. Bunda plastinka massasi 0,2 gr ga ortgan bo'lsa, eritmadagi kumush nitrat massasini aniqlang.

A) 0,3; B) 0,2; C) 0,425; D) 0,4; E) 0,1.

10. Mis (II) sulfat eritmasiga massasi 10 gr bo'lgan temir plastinka tushurildi. Bunda plastinkaning massasi 11 gr ga teng bo'lgan. Necha gr temir eritmaga o'tgan.

A) 1; B) 4; C) 6; D) 7; E) 8.

5. 5 mol temir tarkibida necha atom bor?

- A) $6,02 \cdot 10^{23}$; D) $6,07 \cdot 10^{22}$;
B) $6,02 \cdot 10^{24}$; E) $1,5 \cdot 10^{23}$.
C) $3 \cdot 10^{24}$;

6. $1,5 \cdot 10^{23}$ ta temir sulfat necha mol keladi?

- A) 1; B) 2; C) 4; D) 25; E) 10.

7. 20 gr NaOH tarkibidagi atomlar soniga teng bo'lgan temir atomlari qancha massaga ega bo'ladi.

- A) 56; B) 28; C) 14; D) 112; E) 84.

8. Temir ma'dani tarkibida 44 gr Fe_2O_3 bo'lsa undagi kg massasida temir moddasining miqdori qancha bo'ladi?

- A) $5,25 \cdot 10^2$; B) 5,8; C) $4,25 \cdot 10^2$; D) 4,25; E) $5,5 \cdot 10^{234}$.

9. 56 gr temir necha gr oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi.

- A) 1,0; B) 3,2; C) 4,2; D) 4,6; E) 32.

10. Ikki tonna temir (II) oksiddan necha tonna toza temir olish mumkin?

- A) 1,6; B) 2,1; C) 1,4; D) 2,8; E) 6,7.

3-topshiriq

1. 0,56 gr temir qipig'i bilan 0,325 gr oltingugurt kukuni orasidagi reaksiyada necha mol temir sulfat hosil bo'ladi. Ortib qolgan moddaning boshlang'ich aralashmaga nisbatan massa ulushi qanday bo'ladi.

- A) 0,80 va 0,50 % S; D) 0,01 va 0,56 % S;
B) 0,88 va 0,45% S; E) 0,80 va 0,4 % Fe.
C) 0,88 va 0,56 S;

2. Mis (II) sulfatning 60 gr 30% li eritmasiga 15 gr temir kukuni qo'shildi. R. natijasida hosil bo'lgan tuzning massasini (g) aniqlang.

- A) 7,2; B) 5,0; C) 12; D) 4,8; E) 17,1.

3. 40 gr mis (II) sulfat eritilgan eritmaga 5,6 gr temir kukuni qo'shildi. Qanda moddalar va qanday massada (gr) hosil bo'ladi, hamda qaysi moddadan qancha (g) ortib qoladi.

- A) 6,4 gr Cu va 15,2 gr $FeSO_4$;
B) 13,4 gr Cu va 25,14 gr $FeSO_4$; 12 $CuSO_4$;
C) 12,8 gr Cu va 30,4 gr $FeSO_4$; 6,4 gr $CuSO_4$;
D) 11,4 gr Cu va 27,14 gr $FeSO_4$;
E) 6,4 gr Cu va 15,2 gr $CuSO_4$.

5. Tarkibida 15,2 gr temir (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2,4 gr magniy ko'pigi solindi. Bunda qancha temir ajralib chiqadi?

A) 9,34; B) 2,8; C) 4,67; D) 2,67; E) 5,6.

6. Normal sharoitda 50,4 l uglerod (II) oksid bilan temir (III) oksidni qaytarib, necha gramm temir olish mumkin.

A) 112; B) 126; C) 28; D) 84; E) 42.

7. Tarkibida 50% temir va 50% kumush bo'lgan 50 gr qotishmaga suyultirilgan sulfat kislotaga ta'sir qildirilganda necha litr H_2 hosil bo'ladi?

A) 8; B) 10; C) 12; D) 14; E) 16.

8. Temir (III) sulfat $Fe_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$ tarkibida oltingugurt bilan temirning massa ulushi 37% ga teng bo'lsa n ni toping.

A) 8; B) 5; C) 10; D) 9; E) 12.

9. Temir va misdan iborat 11,2 gr aralashmani to'liq xlorlash uchun 4,48 l (n.sh) xlor sarflandi. Aralashmadagi misning massasini (g) hisoblang.

A) 7,46; B) 4,8; C) 2,24; D) 3,6; E) 8,96.

10. 1 mol temir (III) digidrokso xlorid 2 mol xlorid kislotaga bilan reaksiyaga kirishgan. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan tuzning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

A) 31,37; B) 41,83; C) 62,75; D) 54,17; E) 25,20.

4-topshiriq

1. Temir (II) gidroksoxloridning 1 mol miqdori 2 mol xlorid kislotaga bilan reaksiyaga kirishdi. Reaksiyada qatnashgan tuzning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

A) 62,75; B) 41,83; C) 31,37; D) 125,50; E) 25,20.

2. 36,8% temir 21% oltingugurt va 42% kisloroddan iborat birikmani formulasini tuzing.

A) $Fe(OH)_2$; B) $Fe(OH)_3$; C) $FeSO_4$; D) FeS ; E) $FeSO_3$.

3. 18 gr Fe va Zn li aralashmaning 20% ni rux tashkil qilsa, shu aralashmada necha gr temir mavjud?

A) 3,6; B) 14,4; C) 16; D) 14; E) 4,6.

4. Tarkibida 15,2 gr temir (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2,4 gr magniy qipig'i solindi. Bunda qancha temir ajralib chiqadi?

A) 9,34; B) 2,8; C) 4,67; D) 2,67; E) 5,6.

5. Tarkibida 8 gr mis (II) sulfat bo'lgan eritmaga 2,8 gr temir qipig'i solinib. Bunda qancha (g) mis ajralib chiqadi?

A) 3,2; B) 5,5; C) 5; D) 6; E) 6,4.

6. Tarkibida 50% temir va 50% kumush bo'lgan 50 gr qotishmaga suyultirilgan sulfat kislota ta'sir qildirilganda necha litr H_2 hosil bo'ladi?

A) 8; B) 10; C) 12; D) 14; E) 16.

7. Massasi 3,405 gr bo'lgan metall dan uning 3,805 gr oksidi hosil bo'lsa, oksidlanish darajasi + 3 bo'lgan metallni aniqlang.

A) xrom; B) temir; C) alyuminiy; D) marganets; E) kallyi.

8. 1 mol temir (III) digidrokso xlorid 2 mol xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishgan. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan tuzning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

A) 31,37; B) 41,83; C) 62,75; D) 54,17; E) 25,20.

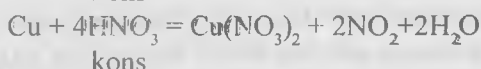
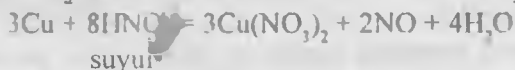
I B GURUH ELEMENTLARI

Mis, kumush va oltin davriy tizimning I B guruhida, mis guruhchasi d-elementlarini tashkil etadi. Bu elementlar atomlarida elektronlarning orbitalarga bo'linishi bo'yicha tashqi energetik pog'onalarida ishqoriy metallarga o'xshash bittadan elektron bo'lib, sirtqi qavatdan oldingi pog'onada 18 elektron joylashgan.

Kimyoviy birikmalar hosil qilishda ular faqatgina tashqi pog'onadagi s elektronlari bilangina emas, balki d elektronlari bilan ham qatnashadi. Haqiqatan kimyoviy birikmalarda mis uchun oksidlash darajasi +2, kumushda +1, oltinda esa +3 qarorlidir.

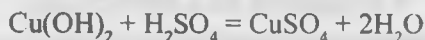
Elementlarning tartib nomeri ortib borishi bilan kimyoviy faolligi kamaya boradi. Ular metallarning faollik qatorida vodoroddan keyin (o'ng tomonda) turadi. Shuning uchun ham kislotalar ta'siridan vodorodni to'g'ridan-to'g'ri siqib chiqara olmaydi.

Mis tabiatda asosan ikki barqaror izotop holida $^{63}_{29}\text{Cu}$ (69,1%), $^{65}_{29}\text{Cu}$ (30,9%) uchraydi. Uning sun'iy radioaktiv $^{64}_{29}\text{Cu}$ va $^{64}_{29}\text{Cu}$ izotoplari olingan. Toza mis sarg'ish-qizil rangli yumshoq metall, issiqlikni va elektr tokini yaxshi o'tkazadi. U kislorod, galogenlar va oltingugurt bilan to'g'ridan-to'g'ri birikadi, ishqorlarga ta'sir etmaydi. Shuningdek, konsentr. sulfat va suyult. kons. nitrat kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi:



Mis (I) oksid (Cu_2O) qizil kukun. Misni havoda qizdirish yo'li bilan hosil qilinadi. Mis (I) oksidga mos keladigan gidroksid (CuOH), beqaror, ammiak ta'siridan kompleks kationga o'tadi- $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$.

Mis (II) oksid (CuO) qora rangli. Misni havoda 300°C dan yuqori haroratda qizdirish yo'li bilan (CuO) hosil bo'ladi. Mis (II) oksidga to'g'ri keladigan havorang (CuOH)₂ amfoter gidroksid suvda erimaydi, lekin kislotalarda erib, mis (II) tuzlarini hosil qiladi:



$(\text{CuOH})_2$ konsentrlangan ishqorlar ta'siridan erib, kupratlar hosil qiladi:



$(\text{CuOH})_2$ -ammiak eritmasida ham eriydi va kompleks birikma hosil qiladi:



Shuningdek, mis (II) tuzlari eritmalariga to'g'ridan-to'g'ri ammiak eritmasi ta'siridan dastlab asosli tuzlar hosil bo'ladi:



Ortiqcha ammiak eritmasi ta'siridan tiniq ko'k rangli kompleks tuzga aylanadi:



Kompleks birikmalarda mis (I) ning koordinatsion soni 2 ga, mis (II) niki esa 4 ga teng bo'ladi.

CuSO_4 -tibbiyotda antiseptik modda sifatida ko'z kasalligida ishlatiladi. Mis mikroelement sifatida organizmda muhim rol o'ynaydi.

Kumush tabiatda asosan ikki barqaror $^{107}_{47}\text{Ag}$ (51,35 %) va $^{109}_{47}\text{Ag}$ (48,65 %) izotop holida uchraydi.

Toza kumush oq, yaltiroq, yumshoq, issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi metall. Toza kumush korroziyaga turg'un, havoda hatto qizdirilganda ham oksidlanmaydi.

Kumush mis kabi suyultirilgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Qaynoq, konsentrlangan sulfat kislotada erib, tuz va SO_2 hosil qiladi, nitrat kislotada eriganda esa tuz va (kislotaning konsentratsiyasiga qarab) NO yoki NO_2 hosil qiladi.

Kumush (I) oksid (Ag_2O) suvda erimaydi. U suv bilan oz miqdordagina birikib, tegishli AgOH hosil qiladi. AgOH beqaror bo'lib, osongina (Ag_2O) va suvga pachalanadi. Shuning uchun ham eriydigan kumush tuzlariga ishqor qo'shilsa, to'q qo'ng'ir rangili Ag_2O cho'kmasi hosil bo'ladi:



Kumushning eng ko'p ishlatiladigan tuzi- AgNO_3 . Kumushning ko'pgina tuzlari yorug'lik ta'siridan parchalanib, kumush ajralib chiqadi. Kumush galogenid tuzlarining fotografiyada ishlatilishi ana shunga asoslangan.

Kumushning galogenid tuzlari (AgCl , AgBr , AgI) suvda qiyin eriydi. Lekin bu tuzlar kompleks birikmalar hosil qilish hisobiga yaxshi eriydi:



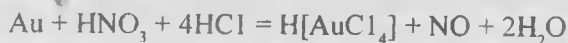
Kompleks birikmalarda kumush ionining koordinatsion soni ikkiga teng.

Oltin tabiatda faqat bitta izotop $^{197}_{79}\text{Au}$ holida tarqalgan sariq metallidir.

Oltin havoda (hatto yuqori haroratda ham) oksidlanmaydi. HCl , H_2SO_4 va HNO_3 larda erimaydi. Oltin zar suvida (1 hajm HNO_3 + 3 hajm HCl) yaxshi eriydi:

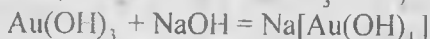
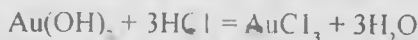


Xlorid kislotasi ko'proq olinsa, reaksiyada oltinning kompleks kislotasi hosil bo'ladi:



Bundan tashqari sof oltin kuchli oksidlovchi-selenat kislotada ham erib, $\text{Au}_2(\text{SeO}_4)_3$ tuzini hosil qiladi.

Oltin (III) oksid va gidroksidlari suvda erimaydi, amfoterlik xususiyatiga ega:



Au^{3+} galogenid, sianid, gidroksil ionlari hamda ammiak kabi ligandlar bilan barqaror kompleks hosil qiladi. Ulardagi Au^{3+} ning koordinatsion soni 4 ga teng.

Mis o'simlik va tirik organizmlar uchun juda muhim elementlar jumlasiga kiradi. Mis birikmalari ko'pgina fiziologik jarayonlarda ishtirok etib, katta biologik ahamiyat kasb etadi. Mis fenolaza, gemotsianin kabi

fermentlar hamda geliokuprein, kuproprotein, seruloplazmin kabi oqsil moddalar tarkibiga kiradi. Tarkibida mis tutgan fermentlar oksidlanish jarayonlarida katalizatorlik vazifasini bajaradi. Masalan, askorbin kislotasi oksidazasi askorbin kislotaning (C vitamin) oksidlab digidroaskorbin kislotaga hosil qilish jarayonini tezlashtiradi. Quyi hashoratlarda fenolaza, gemotsianin kabi tarkibida mis tutgan moddalar kislorod tashish (gemoglobinga o'xshash) vazifasini bajaradi.

Mis birikmalari gemoglobin sintezi uchun zarur (temirning organizmda to'planishi va ishlatilishini tezlashtiradi).

Mis birikmalari adenozin trifosfat kislotasi (ATF) gidrolizida ham katalizatorlik vazifasini o'taydi.

Katta odam organizmining misga bo'lgan kundalik ehtiyoji 2 mg ga teng.

Turli kasalliklarda odam organizmida misning miqdori turlicha o'zgaradi. Glaukoma, sil, qandli diabet, ba'zi yuqumli kasalliklarda organizmdagi **mis miqdorining kamayishi** aniqlangan. Aksincha, psoriasis, leykomiya, jigar va buyrak kasalliklarida **mis miqdorining ko'payishi** aniqlangan. Odam organizmida mis miqdorining 10 g dan oshishi hayot uchun havfidir.

Kumush bakteritsid xossalari namoyon qiladi. Tibbiyotda takibida kumush g tutgan turli malhamlar ishlatiladi.

Ulardan eng asosiylari oqsilli malhamlardir. Ularga kollargol, protargol, argin, solargentol, argirol kabi dorilar kiradi. Kumush nitrat (AgNO_3) tana sirtidagi yaralar, teri kasalliklarini davolashda ishlatiladi. U zaharli modda.

Odamlar qadim zamonlardan beri nodir metallarni davolash maqsadida ishlatishga intilib kelishgan. Davolash kimyosining asoschilaridan biri Paratsels: „Kimyoning maqsadi metallarni oltinga aylantirish emas, balki dorivor moddalar yaratishdir“, -degan edi.

Tibbiyotda tarkibida oltin tutgan bir necha dori moddalar ishlatiladi. Krizanol ($\text{Au-S-CH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{SO}_3$)₂Ca sil, moxov kabi kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Bu dori bod kasalliklarini davolashda ham samarador ekanligini ko'rsatadi. Krizanol, trifal natriy va oltin tiosulfat kabi dorilar ham qo'llanilmoqda.

TAJRIBALAR

Zarur asboblari: Probirkalar, chinni hovoncha, egilgan shisha naylar, gaz isitkich, shisha tayoqcha, lakmus qog'ozlari. Kraxmal kleysteri.

Zarur reaktivlar: CuO. Pista ko'mir. Mis qirindisi. Rux bo'lakchalari.

Zarur eritmalar: 0,5 n Ca(OH)₂; 2 n. CuSO₄; 2 n HCl; 2 n H₂SO₄;

2 n HNO₃; HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$); H₂SO₄ kons. ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$);

HNO₃ ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$); 2 n NaOH (konsentrik eritma); 25 %; NH₄OH
2 n Na₂CO₃; 10% glyukoza; 2 n KI; K₂SO₃ (konsentrik eritma); 2 n
Na₂CO₃; 0,05 n AgNO₃; NH₄OH 2 n.

1- tajriba. Mis metalini olish

a) 81-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. Mis (II) oksid va pista ko'mirdan teng miqdorda olib, chinni hovonchada yaxshilab aralashiring.



81-rasm. Misni qaytarish

Aralashmaning bir qismini probirkaga solib, gaz o'tkazgich nayni tiqin bilan bekiting. Ikkinchi probirkaga ohakli suv solib, rasmda ko'rsatilganidek egilgan nayni Cu(OH)₂ solingan probirkadagi eritmaga tushiring. Aralashma solingan probirkani oldin sekin so'ng 8-10 daqiqa qattiq qizdiring. Ohakli suvning loyqalanishini kuzating. Gaz isitkich o'chirmasdan turib ohakli suv solingan probirkani egilgan naydan ajrating so'ngra gaz isitkich alangasini aralashma solingan probirkadan uzoqlashtiring. Probirka soviganidan so'ng undagi aralashmani oq qog'ozga to'king. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan misni rangidan bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) probirkaga 8-10 tomchi mis (II) sulfat eritmasidan tomizilib, ustiga kichikroq bir bo'lak rux metallidan tashlang. Eritmani sekin aralashirib, rux bo'lakchasining usti mis bilan qoplanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Metallarning faollik qatoridan foydalanib, misni mis tuzi eritmalaridan yana qanday metallar bilan siqib chiqarish mumkinligini ko'rsating.

2-tajriba. Misning kislotalarga munosabati

Alohida probirkalarga 1-2 bo'lakchadan mis qirindisidan solib, birinchisining ustiga 8-10 tomchi suyultirilgan xlorid, ikkinchisiga shuncha

tomchi suyultirilgan sulfat, uchinchisiga shuncha hajmda suyultirilgan nitrat kislotalaridan tomizib, sodir bo'layotgan hodisalarni kuzating. Sovuqda reaksiya bormagan probirkalarni hushyorlik bilan qizdirib ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Shu reaksiyalarni boshqa probirkalarda konsentrlangan HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$, H_2SO_4 ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) va HNO_3 ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) kislotalar bilan takrorlab ko'ring (ehtiyot bo'ling!). Mis qaysi konsentrlangan kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Mis (II) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 2 ml 2 n mis (II) sulfat eritmasidan solib, ustiga havo rang iviq cho'kma- $\text{Cu}(\text{OH})_2$ hosil bo'lguncha o'yuvchi natriyning 2 n eritmasidan tomchilatib qo'shing. Probirkani chayqatib ko'ring, cho'kma erimasligi kerak. Reaksiya tenglamasini yozing.

Cho'kmani chayqatib, 4 ta probirkaga teng bo'ling. Birinchisiga suyultirilgan 2 n H_2SO_4 , ikkinchisiga konsentrlangan issiq NaOH, uchinchisiga esa konsentrlangan ammiak eritmasidan cho'kma erib ketguncha tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan eritmalarning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing.

To'rtinchi probirkani cho'kmasi bilan qaynaguncha qizdiring. Mis (II) oksid hosil bo'lgani uchun cho'kma qorayadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

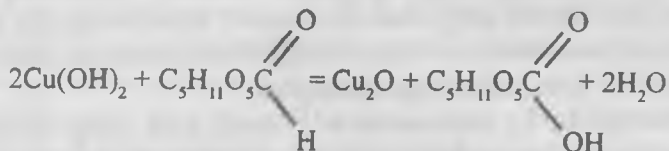
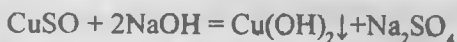
4-tajriba. Mis tuzlarining gidrolizi

a) mis (II) sulfat eritmasini qizil va ko'k lakmus qog'ozlari bilan sinab ko'ring. Eritma sharoiti kislotalimi yoki ishqoriymi? Lakmus rangining o'zgarishini tushuntiring. CuSO_4 ning gidrolizi reaksiyasi tenglamasini yozing;

b) CuSO_4 eritmasiga Na_2CO_3 eritmasidan tomchilatib qo'shing. Ko'k rangli mis (II) gidroksikarbonat hosil bo'lishini va gaz ajralib chiqishini kuzating. Bu qanday gaz? Reaksiya tenglamasini yozing.

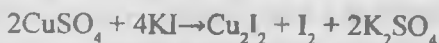
5-tajriba. Mis (I) oksidning olinishi

Probirkaga 4-5 tomchi CuSO_4 eritmasidan solib, ustiga ko'proq o'yuvchi natriy va glyukoza eritmalaridan qo'shing. Aralashmani yaxshilab aralashtirganingizdan so'ng qizdiring. Dastlab to'q sariq cho'kma hosil bo'lib, qizdirish natijasida cho'kma rangining asta-sekin qizil mis (I) oksidga aylanishini kuzating:

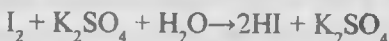


Bu reaksiyada mis (II) gidroksid qanday xususiyatni namoyon qiladi?
6-tajriba. Mis (I) yodidning olinishi

Probirkaga 5-6 tomchi 2 n CuSO_4 eritmasidan solib, shuncha hajmdagi 2 n KI eritmasidan qo'shing. Cho'kma hosil bo'lib, probirkadagi aralashmaning sariq rangga o'tishini kuzating. Probirkadagi sariq rang yod rangi ekanligini isbotlash uchun boshqa probirkaga 5-6 tomchi kraxmal kleystri tomizib, unga oldingi sariq rangli aralashmadan shisha tayoqcha yordamida bir tomchi olib tekkizing. Kraxmal kleystriining ko'karishi yod hosil bo'lganligini ko'rsatadi:



Cho'kmadagi mis (I) yodid rangini aniqlash uchun aralashmaga konsentrlangan natriy sulfid (Na_2SO_3) eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Bunda yod qaytarilib, yodid ioniga o'tishi sababli uning rangi yo'qoladi. Cho'kmada oq rangli mis (I) yodid qoladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini tenglashtiring:



Mis (I) yodid cho'kmasini keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

7-tajriba. Mis (I) ning tiosulfat kompleks tuzini hosil qilish

6-tajribada olingan mis (I) yodid cho'kmasining ustiga, cho'kma erib ketguncha natriy tiosulfat eritmasidan tomizing. Bu reaksiyada mis (I) ionining koordinatsion soni 4 ga tengligini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing.

Kumush. Laboratoriya mashg'uloti davomida tarkibida kumush saqlagan eritma va cho'kmalarni maxsus idishga yig'ib, tajribalar tugandan so'ng laborantga topshiring.

1-tajriba. Kumush oksidining olinishi

Probirkaga 4-5 tomchi kumush nitrat eritmasidan solib, unga bir necha tomchi 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Cho'kmada kumush gidroksid hosil bo'lib, uning tezda parchalanib, kumush oksidiga aylanishidan rangining qoramtir tus olishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Kumush ko'zgu hosil qilish

Probirkaga AgNO_3 eritmasidan 8-10 tomchi solib, oldin cho'kma hosil bo'lib so'ng erib ketguncha NH_4OH eritmasidan tomizing. Eritmaga yana 10% li glyukoza eritmasidan (eritmalar nisbati 1: 1 : 1) qo'shib, aralashmani issiq suv hammomida 3-4 daqiqa qizdiring. Idishning ichkari devori yaltiroq kumush metali bilan qoplanadi. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Kumush galogenidlarni hosil qilish

Uchta probirka olib, ularning har biriga 2-3 tomchi AgNO_3 eritmasidan soling. Birinchi probirkaga KCl eritmasidan tomchilab qo'shilganda oq, ikkinchisiga KBr eritmasidan qo'shilganda sarg'ish, uchinchisiga esa KI eritmasi tomizilganda sariq cho'kmalar hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil bo'lgan cho'kmalarni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

4-tajriba. Kumushning kompleks tuzlari

a) 3-tajribada olingan probirkalardagi cho'kmalarning har biriga alohida-alohida, cho'kmalar erib ketguncha 25% ammiak eritmasidan tomchilab qo'shing. Kumushning xlorid, bromid va yodid tuzlariga ammiak eritmasi bir xil ta'sir etadimi? Hosil bo'lgan kompleks birikmalarda kumushning koordinatsion soni 2 ga teng. Reaksiya tenglamalarini yozing;

b) probirkaga 5-6 tomchi AgNO_3 solib, ustiga dastlab cho'kma tushguncha so'ngra u erib ketguncha natriy tiosulfat eritmasidan tomchilab qo'shing. Hosil bo'ladigan kompleksning beqarorlik konstantasini $\text{Na}[\text{AgS}_2\text{O}_3]$ uchun $K_b = 3,5 \cdot 10^{-14}$; $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ uchun $K_b = 3,5 \cdot 10^{-14}$ hisobga olgan holda tajriba reaksiyalarining tenglamasini yozing.

Savol va mashqlar

1. Mis, kumush va oltin atomlari hamda ionlarining elektron konfiguratsiyasini ifodalang.

2. Mis va kumushga suyultirilgan nitrat, konsentrlangan issiq sulfat hamda nitrat kislotalari ta'siri tufayli ro'y beruvchi reaksiyalar tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

3. Misning eruvchan tuzlariga ishqor qanday ta'sir etadi?

4. CuOH , Cu(OH)_2 , $[\text{Cu(NH}_3)_4](\text{OH})_2$ larning qaysi biri kuchliroq asos xarakteriga ega? Nima uchun?

5. Nima uchun mis xlor bilan birikib, ikki xil birikma- CuCl va CuCl_2 hosil qiladi-yu, yod bilan birikib faqatgina Cu_2I_2 hosil qiladi?

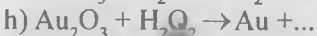
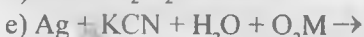
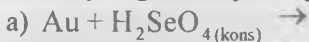
6. Nima uchun kumush tuzlarining eritmalari qora shisha idishlarda saqlanadi?

7. Kumush va mis ammiakat hamda sianid kompleks tuzlarining (kumushning koordinatsion soni 2, misniki 4 ekanligini hisobga olib) formulalarini yozing. Ularni nomlang.

8. Mis, suv bug'i, kislorod va karbonat anhidridlarning ta'sirlashuvidan malaxit ko'kinging hosil bo'lish reaksiyasini yozing.

9. Ikki valentli mis tuzlari gidrolizlanadimi? Misollar keltiring.

10. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtiring:



11. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:



12. 20 ml mis (II) sulfat eritmasi kaliy yodid eritmasiga qo'shilganda 0,63 g yod ajralib chiqqan. CuSO_4 eritmasining normal konsentratsiyasini aniqlang.

13. 500 g 5 % CuSO_4 eritmasini tayyorlash uchun 1 % li eritmadan hamda $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ - mis kuporosidan qanchadan olish kerak?

14. Nima uchun AgCl cho'kmasi ammiakda eriydiyu, AgI cho'kmasi esa erimasligini eruvchanlik ko'paytmalari va beqarorlik konstantalari orqali tushuntiring.

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Kumushning qaysi tuzlari eriydi?

- 1) AgNO_3 ; 4) AgF ; 7) AgBr ;
2) AgClO_3 ; 5) Ag_2SO_4 ; 8) Ag_2S .
3) AgClO_4 ; 6) AgCl ;

A) 3,4,5,6; B) 1,2,3,4; C) 4,5,6; D) 2,7,8; E) 1,6,7,8.

2. Gidratlangan mis (II) ionlari qanday rang beradi?

- A) rangsiz; B) yashil; C) ko'k; D) qizil; E) sariq.

3. Mis I va II birikmalari qanday rang hosil qiladi?

Cu_2O , CuO , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuS , CuCl_2

- 1) qora; 2) qizil; 3) ko'k; 4) oq; 5) yashil.

A) 2,1,4,5,3; D) 2,1,3,1,3;

B) 1,2,3,4,5; E) 2,1,4,3,5.

C) 5.4.3.2.1;

4. Ushbu qatordagi cho'kmalar rangini to'g'ri ko'rsating.

$\text{AgF} \rightarrow \text{AgCl} \rightarrow \text{AgBr} \rightarrow \text{AgI}$

- 1) eruvchan; 4) oq suzmasimon;

2) sariq; 5) qizil.

3) och sariq;

A) 5,1,2,3; B) 1,4,3,2; C) 2,3,4,5; D) 2,3,4,1; E) 3,4,5,1.

5. Ushbu birikmalarning hosil bo'lishi qanday amalga oshiriladi?

$\text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} \rightarrow \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}$

1) Cl_2 ; 4) H_2S ;

2) HCl ; 5) HNO_3 ;

3) O_2 ; 6) KOH ;

7) H_2O_2 .

A) 5,6,1,2,3; D) 5,6,7,3+4,5,2;

B) 5,6,7,3+4,1,2; E) 5,6,7,3+4,6+1.

C) 5,6,7,7,5,2;

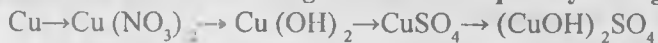
6. Ushbu birikmalarning hosil bo'lishi qanday amalga oshiriladi?

$\text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Na}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$

1) NaOH ; 2) HNO_3 ; 3) H_2 ; 4) O_2 .

A) 3,4,2,1; B) 3,1,3,4; C) 3,2,1,4; D) 1,1,3,2; E) 3,2,1,1.

7. Ushbu birikmalarning hosil bo'lishi qanday amalga oshiriladi?



1) H_2O ; 2) H_2SO_4 ; 3) HNO_3 ; 4) KOH .

A) 3,4,1,1; B) 3,2,2,2; C) 3,4,2,1; D) 1,2,4,3; E) 3,2,1,4.

8. 20 ml mis sulfatga kaliy yodid ta'sir ettirilganda 0,635 gr yod ajralib chiqdi. Mis sulfatning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

A) 0,15; B) 0,25; C) 1,0; D) 1,5; E) 2,0.

2-topshiriq

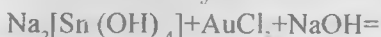
1. Cu, Ag, Hg konsentrlangan H_2SO_4 ni qanday moddagacha qaytaradi?

A) S; B) SO_2 ; C) SO_3 ; D) H_2S ; E) H_2SO_3 .

2. Oltinning zar suvi bilan reaksiyasi mahsulotidagi suv oldidagi koeffitsiyentni aniqlang.

A) 1; B) 2; C) 3; D) 5; E) 6.

3. Ushbu reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



A) $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6] + \text{Au} + \text{H}_2\text{O}$;

B) $\text{Na}_2\text{SnO}_3 + \text{NaOH}$;

C) $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4] + \text{Au} + \text{NaCl}$;

D) $\text{SnCl}_4 + \text{Au}$;

E) $\text{Na}_2\text{SnO}_2 + \text{Au} + \text{H}_2\text{O}$.

4. 21,525 gr kumush xlorid hosil qilish uchun 13,5% li natriy xlorid va 20% li kumush nitrat eritmalaridan qanchadan (g) kerak bo'ladi?

A) 10,5; 31,6; D) 56; 200;

B) 20,7; 32; E) 67; 21,6.

C) 65; 127,5;

5. Mis atomi Cu va ionlariningn Cu^+ , Cu^{2+} 3d pog'onachasidagi elektronlar soni nechta?

A) 10,10,10; B) 10,9,8; C) 10,9,10; D) 10,10,9; E) 10,9,9.

6. Qaysi metall konsentrlangan sulfat kislotasini faqat SO_2 gacha qaytaradi?

1) Cs; 2) Al; 3) Ag; 4) Cu; 5) Au.

A) 1,2; B) 2,5; C) 3,4; D) 1,5; E) faqat 4.

7. Reaksiya unumi 50% bo'lganda 2 mol mis (II) nitratni termik parchalanishidan (n.sh.) qancha hajm (l) gaz ajralib chiqadi?

A) 56; B) 67,2; C) 11,2; D) 22,4; E) 44,8.

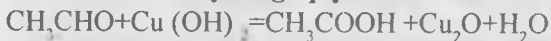
8. Qaysi tuz qorong'uda hid chiqarmay, yorug'likda qoraya boshlab, xlorga xos hid tarqatadi?

A) AgCl ; B) NaClO ; C) KClO_3 ; D) NaClO_4 ; E) NH_4Cl .

9. CuCl_2 eritmasi orqali qanday gaz o'tkazilganda qora rangli cho'kma hosil bo'ladi?

A) CO_2 ; B) Cl_2 ; C) H_2S ; D) H_2 ; E) SO_2 .

10. Ushbu reaksiyadagi qaytaruvchi koeffitsiyentini aniqlang.



A) 2; B) 3; C) 4; D) 5; E) 1.

3-topshiriq

1. Hidrolizga uchramaydigan tuzni ko'rsating.

A) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$; C) AgNO_3 ;

B) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; D) MgCl_2 ; E) BeCl_2 .

2. Kumush (I) -oksidi qaysi elektrolitda eriydi?

A) H_2SO_4 ; B) HCl ; C) H_2O ; D) HNO_3 ; E) NH_4OH .

3. Mis (II) sulfatni natriy karbonatning suvli eritmasida eritilganda misning qanday birikmasi hosil bo'ladi?

A) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$; D) CuOHSO_4 ;

B) CuCO_3 ; E) Cu_2O .

C) $\text{Cu}(\text{OH})_2$;

4. Kislorod qaysi element bilan birikkanda qaytaruvchanlik xossasini namoyon qiladi?

A) P_4 ; B) Si ; C) F_2 ; D) Cl_2 ; E) N_2 .

5. Kumush nitratning $2 \cdot 10^{-11}$ mol/l konsentrlangan eritmasida bakteriyalarning o'sishi to'xtaydi. Shunday konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun 1g AgNO_3 ga qancha hajm suv qo'shish kerak?

A) $1 \cdot 10^3$; B) $3 \cdot 10^5$; C) $2,24 \cdot 10^5$; D) $1,62 \cdot 10^{10}$; E) $2,94 \cdot 10^8$.

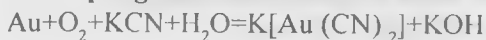
6. Qaysi metal odatdagi sharoitda konsentrlangan nitrat kislotasi bilan ta'sirlasha oladi?

A) Pt; B) Cu; C) Fe; D) Au; E) Al.

7. Qaysi metall nitratlari parchalanganda erkin holda metall ajraladi?

A) Cu, Hg; B) K, Ca; C) Ag, Hg; D) Pb, Cu; E) Cu, Ag.

8. Oltinning kaliy sianid bilan ta'sirlashuv reaksiya koeffitsiyentlarini aniqlang.



- 2) $K[Au(CN)_2]$; 5) HCN;
 3) KOH; 6) $(CN)_2$;
 7) Au.

A) 1,3; B) 2,3; C) 4,5,3; D) 5,6,7,3; E) 4,5,6,3.

7. Mis (II) sulfat gidrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

- 1) CuO; 4) $Cu(OH)_2$;
 2) CuOH; 5) H_2SO_4 ;
 3) $(CuOH)_2SO_4$; 6) Cu_2O .

A) 1,2; B) 3,4; C) 5,6; D) 3,5; E) 2,5.

8. Mis (II) sulfat eritmasining elektrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

- 1) H_2 ; 4) $Cu(OH)_2$;
 2) O_2 ; 5) H_2SO_4 .
 3) $(CuOH)_2SO_4$;

A) 1,2,3; B) 3,4,5; C) 2,5; D) 3,4,5; E) 2,3,5.

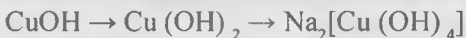
9. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



- 1) K_2CuO_2 ; 4) KCl;
 2) $KClO_3$; 5) HCl;
 3) $KCuO_2$; 6) H_2O .

A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 3,4,6; D) 1,4,5; E) 2,4,5

10. Ushbu qatorda moddalarning asoslik xossalari qanday o'zgaradi?



- A) ortadi; D) oldin kamayib, keyin ortadi;
 B) kamayadi; E) o'zgarmaydi.
 C) oldin ortib, keyin kamayadi;

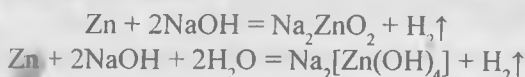
II B GURUH ELEMENTLARI

Rux, kadmiy va simob davriy tizimning II B guruhchasi d-elementlarini tashkil etib, 4, 5 va 6-davrlarda joylashgan. Guruhcha element atomlarining umumiy elektron konfiguratsiyasi $(n-1) d^{10}ns^2$ bo'lib asosiy guruh elementlari kabi birikmalarni hosil qilishda tashqi s elektroni bilan qatnashadi. Ammo II guruh s elementlari (Be, Mg, Ca, Sr, Ba va Ra) ning tashqi qavatidan oldingi pog'onachada 8 ta elektron bo'lsa, II B guruhcha elementlari (Zn, Cd va Hg) da 18 tadon elektron joylashgan.

Rux va kadmiy metallarning faollik qatorida vodoroddan chaproqda joylashgan bo'lib, suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalari ta'sirida rux tez, kadmiy esa sekinroq erib vodorodni siqib chiqaradi. Konsentrlangan sulfat kislotada rux (haroratga bog'liq holda) erib, SO_2 va S ni yoki H_2S ni hosil qilsa, kadmiy SO_2 va S ni hosil qiladi.

Rux va kadmiy nitrat kislota ta'sirida erib, tegishli tuzlar va HNO_3 ning konsentratsiyasiga va haroratga qarab, ammiak yoki azotning har xil oksidlarini hosil qiladi. Rux va kadmiyning eriydigan tuzlari gidrolizlanadi.

Rux ishqorlarning konsentrlangan eritmalarida erib, vodorodni siqib chiqaradi va sinkat tuzlarini hosil qiladi:



Rux va kadmiy gidroksidlari suvda erimaydi, kislotalarda oson eriydi. $Cd(OH)_2$ ishqorlarda erimaydi, asos xarakteriga ega. $Zn(OH)_2$ amfoter xossaga ega.

Rux va kadmiy ionlari kompleks birikmalar hosil qilishga moyil. Rux va kadmiy ionlarining kompleks birikmalardagi koordinatsion soni 4 yoki 6 ga teng.

Rux eng muhim mikroelementlar jumlasiga kiradi. Odam organizmining ruxga bo'lgan kundalik ehtiyoji 10-15 mg ni tashkil qiladi. Organizmda ruxning miqdori 3 g ga yetadi. U asosan muskul, nerv va tish to'qimalarida joylashgan Zn^{2+} ioni 20 ga yaqin turli xil fermentlar tarkibiga kirishi aniqlangan. Ulardan ikkitasi: karbongidraza va karboksipeptidaza to'la o'rganilgan. Karbogidraza qizil qon tanachalari tarkibiga kirib, uglerod

(IV) oksidning gidratlanish va degidratlanish jarayonlarini boshqarib turadi. Karboksipeptidaza me'da osti bezining fermenti bo'lib, peptid bog'ining gidrolizlanishida katalizatorlik vazifasini bajaradi. Bu jarayon insulin gormonining biosintezi bilan bog'liqligi uchun undan qandli diabet kasalligini davolashda foydalaniladi. Hozirgi kunda bu maqsadda tarkibida rux tutgan bir necha dori moddalari keng qo'llanilmoqda. Ularga rux-insulin, protamin-rux-insulin, insulinkridez va boshqalar misol bo'la oladi.

Ba'zi bir nuklein va protein kislotalarning tarkibida kadmiy borligi aniqlangan. Kadmiy birikmalari o'ta zaharli, shuning uchun tibbiyotda ularning ba'zilarigina sirtqi malham sifatida ishlatiladi. Kadmiy birikmalarining qonga shimilishi markaziy nerv tizimi faoliyatining buzilishiga olib keladi. Teriga tegsa har xil teri kasalliklarining (ekzema va boshqalar) kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Odam organizmida kadmiy miqdori nihoyatda oz (10^{-4} g) bo'lib, asosan jigar va buyrakda to'plangan.

Odam organizmida simob juda oz, 10^{-5} g gacha bo'ladi. Simobning biologik roli hali aniqlanmagan. Simob va uning birikmalari juda zaharli. Simob birikmalari juda suyultirilgan holda sirtqi malham, ya'ni disenfektsiyalovchi vosita sifatida ishlatiladi. Tibbiyotda asosan teri kasalliklarida hamda ko'zni yuvish uchun ishlatiladi. Ularga simob dixlorid (HgCl_2), simob oksisianid ($\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$), simob amidoklorid (HgNH_2Cl), sariq simob oksidi (HgO), simob monoklorid (Hg_2Cl_2) kiradi.

Simob bilan zararlangan odamlarda oyoq va qo'l qaltirashi, tishning tushib ketishi, asabning buzilishi kuzatiladi. Atrof muhitning simob birikmalari bilan ifloslanishi natijasida simob ishlab chiqarishga aloqasi bo'lmagan aholining yoppasiga zaharlanishi mumkin. Bu falokat 1953-yil Yaponiyaning Minimat shahrida ro'y bergan. Shahar va uning atrofidagi qishloq aholisi sirli va qo'rqinchili kasalga duchor bo'lib, nutqi va yurish qobiliyati buzilgan. Har 3 kasaldan; biri hayot bilan vidolashgan. Kasallik sababini o'rganish shuni ko'rsatdiki bemorlar buyragida handa atrofda dengiz krablari tarkibida simobning miqdori keskin ortib ketgan ekan. Shunday qilib, falokat dengizdan kelganligi aniqlandi. Bunga sabab shahardagi kimyo korxonasi bo'lib chiqdi. Korxonada simob birikmalarini katalizator sifatida ishlatar va u bilan ifloslangan suvni dengizga chiqarib yuborar ekan. Hozirgi vaqtda simob birikmalarning o'ta zararliligi butun dunyo bo'yicha tan olingan bo'lib, Birlashgan Millatlar Tashkiloti tomonidan simobni va uning birikmalarning sanoatda ishlatishni kamytirish va

ta'qiqlash konsepsiya ishlab chiqilgan. 2013-yil yanvar oyida BMT Jenevadagi kengashida Minimat Konvensiyasi qabul qilindi. Konvensiyada simobning o'ta xavfliligi, iloji boricha simob ishlatishni chegaralash lozimligi ta'kidlandi. 2020-yilga borib simob va uning birikmalarini sanoatida ishlatishni keskin kamaytirish ko'zda tutilgan. Deyarli 100 ta mamlakat Minimat Konvensiyasiga imzo chekishdi. Konvensiya 50 ta mamlakatda ratifikatsiya qilingach o'z kuchiga kiradi. Demak insoniyat iloji boricha simobni ishlatishdan voz kechadi.

Ming afsuski, hozirgi kunda simob xalq xo'jaligida ishlatiladi. Dunyoda har yili 3 ming tonna simob ishlatiladi. Shuncha simob qayoqqa ketishini bir o'ylab ko'ring. Simobni eng ko'p qo'llanadigan soha oltin qazib olishdir. Simobni ishlatish bo'yicha dunyoda xlor va ishqor ishlab chiqarish sanoati uchinchi o'rinda turadi. Natriy xlorid suyuqlanmasi elektroliz qilinganda katod sifatida simob ishlatiladi. Bunda simob amalgamasi hosil bo'ladi. Amalgamani suvda eritib, eng toza natriy gidroksid olinadi. Bu sohada yiliga 500 tonna simob sarf bo'ladi. Xitoyda ishlab chiqariladigan turli batareyalar, akkumulyatorlar, shu jumladan tabletkasimon batareyalar tarkibida 2 % ga yaqin simob bo'ladi.

Rux sulfat ($ZnSO_4$) antiseptik modda sifatida ko'z kasalliklarida hamda qayt qildiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Rux oksid (ZnO) har xil teri kasalliklarida ishlatiladigan malhamlar tarkibiga kiradi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: gaz isitkich, shtativ probirkalar bilan. Chinni hovoncha dastasi bilan. Rux qirindisi yoki bo'lakchalari. Natriy (metall). Simob (metall).

Eritmalar: sulfat kislota (kons. va 2 n), xlorid kislota (kons. va 2 n), nitrat kislota (kons. va 2 n), 2 n $CdSO_4$; 2 n $NaOH$; 2 n $ZnSO_4$; 2 n Na_2S ; 2 n; NH_4OH ; NH_4Cl (to'yingan); 1 n simob (I) nitrat; 1 n simob (II) nitrat.

1-tajriba. Kadmiyni kadmiy tuzlari eritmasidan rux ta'sirida siqib chiqarish

Probirkaga 5-6 tomchi 2 n kadmiy sulfat eritmasidan solib, unga kichikroq bir bo'lakcha rux metallidan soling va chayqating. Vaqt o'tishi bilan rux ustida kadmiyning hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

2-tajriba. Ruxning kislota va ishqorlarda erishi

a) alohida probirkalarga 5-7 tomchidan suyultirilgan (2 n) va konsentrlangan ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislotalaridan solib, unga rux qirindisi (yoki bir bo'lak rux) tashlang. Sovuqda reaksiya ketmasa, probirkalarni ohista isiting. Probirkalarda ajralib chiqayotgan gazlarga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) ikkita probirka olib, biriga 2 n xlorid kislota, ikkinchisiga 2 n natriy gidroksid eritmalaridan 5-7 tomchidan soling. Har ikkala probirkaga rux qirindisidan (rux bo'lakchasi) ozgina qo'shing. Reaksiya tenglamalarini yozib, hosil bo'lgan tuzlar nomini ayting.

3- tajriba. Rux va kadmiy gidroksidlarning olinishi va ularning xossalari

a) probirkaga 8-10 tomchi 2 n rux sulfat eritmasidan solib, unga oq, iviq cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing (probirkani chayqatib turing. Cho'kma erib ketmasin) . Hosil bo'lgan cho'kmani ikki probirkaga teng bo'lib, birinchisiga suyultirilgan sulfat, ikkinchisiga esa o'yuvchi ishqor eritmasidan ko'proq qo'shing. Har ikkala probirkada cho'kmaning erib ketishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Zn(OH)_2 qanday xususiyatga ega?

b) a banddagi tajribani probirkaga 2 n kadmiy sulfat solib takrorlang. Nimalarni kuzatamiz? Cd(OH)_2 qanday xususiyatga ega?

4- tajriba. Rux va kadmiy sulfidlarning olinishi, ularning xossalari

Ikkita probirka olib, birinchisiga 4-5 tomchi rux sulfat eritmasidan, ikkinchisiga shuncha kadmiy sulfat eritmasidan tomizing.

Har bir probirkaga cho'kma hosil bo'lguncha natriy sulfid eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Har ikkala probirkadagi cho'kmalar ustidagi suvni to'king va ularga bir xil hajmda suyultirilgan xlorid kislota qo'shib, rux va kadmiy sulfidlarning eruvchanligini kuzatgan holda reaksiya tenglamalarini yozing:

$$(K_{\text{nk}} \text{Zns} = 8 \cdot 10^{-26},)$$

$$K_{\text{nk}} \text{CdS} = 1,10^{-29}$$

5- tajriba. Rux va kadmiy ammiakli kompleks birikmalarining olinishi

Ikkita probirka olib, birinchisiga rux sulfat eritmasidan 5-6 tomchi, ikkinchisiga kadmiy sulfat eritmasidan shuncha solib, cho'kma hosil bo'lgun-

cha suyultirilgan NH_4OH eritmasidan qo'shing (cho'kma erib ketmasin). Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil qilingan cho'kmalar to'liq erib ketguncha yana NH_4OH eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan kompleks birikmalarda rux va kadmiy ionlarining koordinatsion soni 4 ga teng ekanligini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozing.

Simob. Metall holiday simob bug'i va uning birikmalari zaharlidir. Shuning uchun mashg'ulot vaqtida qo'llanilgan idishlar ish tugallanishi bilan darhol laborantga topshirilib, qo'llarni toza suvda sovun bilan yuviladi. Metall simob qo'llaniladigan har bir tajriba maxsus taglik qo'yilgan joyda o'tkaziladi. Biror sabab bilan simob to'kilsa, uning hamma tomchilarini darhol yig'ib, iflos simob yig'iladigan shisha idishga solish kerak.

6-tajriba. Amalgama olish

a) natriy amalgamasi. Quruq chinni hovonchaga hushyorlik bilan 4-5 tomchi simob metallidan tomizing. Uning ustiga toza filtr qog'ozida yangi kesilib quritilgan, moshdek 2-3 dona natriy metallidan qo'shib, hovoncha dastasi bilan aralashtiring. Shunda qattiq, shartli ravishda formulasi NaHg deb qabul qilingan natriy amalgamasi hosil bo'ladi.

b) ammoniy amalgamasi. a) bandidagi tajriba davomida olingan natriy amalgamasining bir bo'lagini probirkaga solib, uning ustiga ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan quyning va tajribaning borishini kuzating. Ammoniy amalgamasi hosil bo'ladi. U parchalanganda gaz ajralib (ammiak va vodorod) hajmi kattalashib, g'ovak va uvalanib ketadigan bo'lib qoladi. Amalgama parchalanib bo'lgandan so'ng probirkada simob qoladi. Ammoniy amalgamasining olinish va parchalanish reaksiyalarini yozing.

7-tajriba. Simob (I) va (II) oksidlarining olinishi

Ikkita probirka olib, birinchisiga simob (I) nitrat eritmasidan 4-5 tomchi, ikkinchisiga simob (II) nitrat eritmasidan shuncha tomizib, har biriga alohida o'yuvchi natriy eritmasidan tomchilab, cho'kma hosil bo'lguncha tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor berib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Savol va mashqlar

1. Rux, kadmiy va simob atomlarining hamda ionlarining elektron konfiguratsiyalarini yozing.

2. Ruxning xlorid, sulfat (kons. va suyultirilgan) nitrat (kons. va suyultirilgan) kislotalar hamda ishqorlar bilan sodir bo'ladigan hamma reaksiyalari tenglamalarini yozing.

3. Rux hamda kadmiy ionlari aralashmasida Zn^{2+} va Cd^{2+} ionlarini ajratish reaksiyasini yozing. Javobingizni reaksiya tenglamalari bilan izohlang.

4. Rux va kadmiy ammiakat komplekslarining hosil bo'lish tenglamalarini yozing.

5. Rux va kadmiy ionlari aralashgan eritmaga ortiqcha miqdorda ishqor va ammiak eritmasi qo'shilganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Rux, kadmiy va simob (II) tuzlarining gidroliz tenglamalarini yozing.

7. HgS dan qanday qilib $Hg(NO_3)_2$ olish mumkin?

8. Simob (I) nitrat eritmasi ortiqcha KI eritmasi bilan ishlanganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini yozing.

9. Sulemani simobgacha qaytarish uchun uning 500 ml 0,25 m eritmasiga $SnCl_2$ ning 0,1 m eritmasidan qancha quyish kerak?

10. Rux, kadmiy va simob (II) tuzlari eritmalariga ortiqcha miqdorda ishqor eritmasi qo'shilganda yuz beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.

11. Rux nitrat, kadmiy nitrat va simob (II) nitrat tuzlarining termik parchalanish reaksiyalarini yozing.

12. Ruxga 500 ml 20% li H_2SO_4 ($\rho=1,14 \text{ g/sm}^3$) ta'sir ettirib qancha rux kuporosi ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) olish mumkin?

13. 0,1405 g metall kislotadan 28 ml (n.sh. da) vodorod siqib chiqargan, uning ekvivalent massasini aniqlang.

14. 1 g simob sulfidini (HgS) eritish uchun qancha suv kerakligini hisoblang ($K_{ek}HgS = 1,6 \cdot 10^{-52}$).

Test topshiriqlari.

1-topshiriq

1. Sulema qanday xususiyatga ega?

1) o'ta zaharli birikma;

2) zaharsiz birikma;

3) dezinfeksiyalovchi xususiyatga ega;

4) farq qilish uchun bo'yaladi;

5) organik erituvchilarda eriydi;

6) dezinfeksiyalovchi xususiyatga ega emas.

A) 2,3,4; B) 4,5,6; C) 5,6; D) 1,3,4,5; E) 2,6.

2. Kalomelning formulasi va nima maqsadda ishlatiladi?

- 1) Hg_2Cl_2 ; 3) HgO ;
2) $HgCl_2$; 4) $Hg(NO_3)_2$;
5) zaharli birikma; 6) sepuvchi va surtma tarkibida ishlatiladi;
7) zaharsiz birikma.
A) 2,5,6; B) 1,5,6; C) 4,5; D) 3,6,7; E) 2,6,7.

3. Nesler reaktivning formulasi, kimyoviy nomi va qanday maqsadlarda ishlatiladi?

- 1) HgI_2 ; 4) kaliy tetrayodomerkurat (II);
2) $K_2[HgJ_4]$; 5) rangsiz eritma;
3) KJ ; 6) analitik kimyoda ishlatiladi;
7) ammiakni aniqlashda; 8) J^- ionlarini aniqlashda.
A) 6,7,8,4; B) 2,4,5,6,7; C) 2,3,4,8; D) 1,3,8; E) 2,6,7.

4. $HgCl_2$ ni NH_3 bilan o'zaro ta'siridan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

- 1) $Hg(NH_2)_2$; 4) $[Hg(NH_3)_2]Cl_2$;
2) $HgNH_2Cl$; 5) $Hg(OH)_2$;
3) Hg_3N_2 ; 6) NH_4Cl .
A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 1,3,5; D) 2,4,6; E) 2,6.

5. Simob (II) oksidi qanday olinadi?

- 1) $Hg(NO_3)_2$; 2) HCl ; 3) H_2O ; 4) $NaOH$; 5) KOH ; 6) NH_4OH .
A) 1+3; B) 1+6; C) 1+4 yoki 1+5; D) 1+2; E) 1+3+6.

6. Rux tibbiyotning qaysi sohalarida ishlatiladi?

- 1) muhim mikroelement;
2) mikroelementlar qatoriga kiradi;
3) insulinni biosintez jarayonlarida qatnashadi;
4) qandli diabetlarni davolashda;
5) mikroelementlar qatoriga kirmaydi;
6) oksidlanish jarayonida qatnashadi.
A) 2,3,4,6; B) 1,2,5; C) 2,3,6; D) 4,5,6; E) 1,2,3,4.

7. Ruxning qaysi birikmasi lyuminissensiya xususiyatiga ega?

- A) $ZnCl_2$; B) ZnO ; C) ZnS ; D) $Zn(OH)_2$; E) $ZnSO_4$.

8. Ruxning qaysi birikmalari suvda yaxshi eriydi?

- 1) ZnO ; 4) ZnS ;
2) $ZnSO_4$; 5) ZnF_2 ;
3) $Zn(OH)_2$; 6) $ZnCl_2$;
7) $Zn(NO_3)_2$.
A) 1,2,3; B) 2,3,5,7; C) 1,3,4,5; D) 2,6,7; E) 1,2,3,7.

9. Ruxning juda suyultirilgan nitrat kislota ta'siri reaksiyasi mahsulotini ko'rsating.

- A) N_2 ; B) NO_2 ; C) NO ; D) NH_4NO_3 ; E) N_2O_5 .

10. Konsentrlangan sulfat kislotasi rux bilan ta'sirlashganda qanday oksidlanish darajasiga qaytariladi?

- A) SO_2 gacha; D) SO_2, S, H_2S ;
B) S gacha; E) SO_3 .
C) H_2S gacha;

2-topshiriq

1. 0,25 M 500 ml sulema eritmasidan simobgacha qaytarish uchun qancha hajm 0,1 M $SnCl_2$ eritmasidan kerak bo'ladi?

- A) 0,25; B) 0,5; C) 1,25; D) 2,0; E) 2,5.

2. 1 gr HgS ni to'la eritish uchun qancha hajm suv kerak (l)?
 $K_{ek} HgS = 1,6 \cdot 10^{-52}$

- A) $3,45 \cdot 10^{18}$; B) $2,79 \cdot 10^{20}$; C) $1,33 \cdot 10^{30}$; D) $3,94 \cdot 10^{23}$; E) $1 \cdot 10^{20}$.

3. Ushbu reaksiyalarning qaysi birida vodorod ajralib chiqmaydi?

- 1) $Zn + HCl =$; 4) $Zn + H_2SO_4 (s) =$
2) $Zn + H_2O =$; 5) $Zn + HNO_3 =$
3) $Li + H_2O =$;

- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

4. Zn, Ca, Mg lar konsentrlangan H_2SO_4 ni qaysi oksidlanish darajasigacha qaytaradi?

- A) H_2S ; B) S ; C) H_2S, S ; D) H_2S, SO_2 ; E) SO_2, H_2S, S .

5. Ruxning konsentrlangan sulfat kislotasi ta'siridan hosil bo'ladigan mahsulotlarni aniqlang.

$Zn + H_2SO_4 (kons) =$

- 1) S ; 3) H_2S ; 5) ZnS ;
2) SO_2 ; 4) H_2SO_3 ; 6) $ZnSO_4$; 7) H_2O 8) H_2O_2 .
A) 1,2,3,6,7; B) 1,2,5,7; C) 3,5,6,7; D) 3,4,7,8; E) 5,6,7,8.

6. Ushbu reaksiya tenglamasidagi koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.

$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2S + S + SO_2 + H_2O$

- A) 30; B) 40; C) 19; D) 21; E) 22.

7. Qaysi metall suyultirilgan sulfat kislotasi bilan ta'sirlashadi?

- A) Cu ; B) Pb ; C) Ag ; D) Pt ; E) Zn .

8. Ruxning qaysi birikmasi shulalanish (lyuminissensiya) xususiyatiga ega?

A) ZnO ; B) Zn_2C ; C) $Zn(OH)_2$; D) ZnS ; E) Zn_3N_2 .

9. 2 sm^3 natriy ($\rho=0,968\text{ g/sm}^3$) va 20 sm^3 simob ($\rho=13,16\text{ g/sm}^3$) li amalgama tarkibida qancha simob atomlari bo'ladi?

A) $1 \cdot 10^{23}$; B) $6,02 \cdot 10^{23}$; C) $3,0 \cdot 10^{23}$; D) $7,88 \cdot 10^{23}$; E) $15 \cdot 10^{23}$.

10. Qaysi reaksiyada vodorod ajralib chiqmaydi?

A) $Zn+HCl=$; D) $Zn+H_2SO_4(S)=$;

B) $Zn+HNO_3=$; E) $Zn+NaOH=$.

C) $Li+H_2O=$;

3-topshiriq

1. Ruh (II) sulfat gidrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

1) ZnO ; 4) $Zn(HSO_4)_2$;

2) $Zn(OH)_2$; 5) H_2SO_4 .

3) $(ZnOH)_2SO_4$;

A) 1,2; B) 3,4; C) 4,5; D) 2,4; E) 3,5.

2. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.

$Hg(mo'l) + HNO_3(suyul) =$

1) $Hg(NO_3)_2$; 4) $Hg_2(NO_3)_2$;

2) NO_2 ; 5) N_2O ;

3) NO ; 6) H_2O .

A) 1,2,6; B) 1,3,6; C) 3,4,6; D) 1,5,6; E) 4,5,6.

3. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $Hg(NO_3)_2 + NaOH =$

1) $Hg(OH)_2$; 4) HgO ;

2) $NaNO_3$; 5) Hg ;

3) Hg_2O ; 6) H_2O .

A) 1,2,3,4; B) 3,4,5,6; C) 1,2,5,6; D) 2,3,4,6; E) 2,4,5,6.

4. Koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang. $Hg(mo'l) + HNO_3(suyul) =$

A) 23; B) 32; C) 16; D) 18; E) 27.

5. Eng kuchli asosni ko'rsating.

A) $Zn(OH)_2$; D) $Na_2[Zn(OH)_4]$;

B) $Cd(OH)_2$; E) $[Zn(NH_3)_4](OH)_2$.

C) $Hg(OH)_2$;

6. Quyidagi moddalarning rangini ko'rsating. ZnS, CdS, HgS

A) oq, sariq, qora (qizil); D) oq, zarg'aldoq, yashil;

B) sariq, qo'ng'ir, qizil; E) oq, oq, sariq.

C) oq, ko'k, qo'ng'ir;

7. Ruh, kadmiiy va simobning tabiiy birikmalarini ko'rsating.

1) ZnS; 4) CdS;

2) ZnCl₂; 5) CdO;

3) ZnSO₄; 6) HgO;

7) HgS.

A) 1,4,7; B) 3,5,6; C) 2,3,4,6; D) 1,2,3,4,5,6; E) hammasi.

8. Rux xlorid eritmasining elektrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

1) Zn; 4) Cl₂;

2) H₂; 5) HCl;

3) Zn(OH)₂; 6) O₂.

A) 1,2,3,4; B) 3,4,5,6; C) 1,2,5,6; D) 2,3,4,5; E) 1,3,5,6.

III A GURUH ELEMENTLARI

Bor, alyuminiy, galliy, indiy, talliy davriy tizimning III A guruhini tashkil etib, element atomlarining tashqi energetik pog'onasida 3 tadan elektron saqlaydi, ya'ni ns^2p^1 . Element atomlari tinch holatda s^2 -juftlangan, p^1 -yakka, ya'ni guruh elementlarining oksidlanish darajasi musbat bir bo'la olishi mumkinligini ko'rsatadi. Lekin faqat talliy uchungina (+1) oksidlanish darajasi xarakterlidir. Guruh element atomlari qo'zg'algan holatda ns^1p^2 hamma elektronlari yaklangan, shuning uchun ham bu elementlar uchun +3 oksidlanish darajasi xosdir.

Bor guruh elementlaridan o'zining xossalari bilan keskin farqlanadi. Birikmalarida kovalent bog'lanish hosil qilib, uglerod va kremniy xossalari ancha o'xshash, metallmasdir. Guruh elementlarida metallik xossalari bordan talliyga qarab kuchayib boradi. Alyuminiy-εmfoter metall.

Galliy, indiy va talliy -tipik metallardir, siyrak tarqalgan elementlar qatoriga kiradi. Ularning har biri tabiatda barqaror ikkitadan izotop holida uchraydi.

Bor tabiatda ikkita ^{11}B (80,43) va ^{10}B (19,57) barqaror izotop holida uchraydi, sun'iy yo'l bilan 4 ta radioaktiv izotopi olingan.

Borning amaliy ahamiyatga ega bo'lgan minerallari bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, kernit $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, borat kislotasi H_3BO_3 va boshqalardir.

Bura ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) oq kristall modda. Toza bura davlat farmakopeyasi bo'yicha tibbiyotda antiseptik modda sifatida ishlatiladi. Buraga kuchli kislotaga ta'sir ettirib, borat kislotasi olinadi:



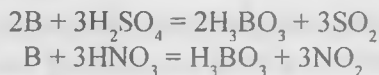
H_3BO_3 – kislotasi 100°C qizdirib suvi chiqarib yuborilsa, metaborat kislotaga, 140°C qizdirilganda esa tetraborat kislotaga va nihoyat, bor (III) oksidga aylanadi:

Sof holdagi bor (III) oksidni Mg metalli bilan qaytarish orqali olinadi. Bunda bor qo'ng'ir rangli kukun holida ajralib chiqadi. Bor ikkita allotropik shakl o'zgarishiga ega (amorf va kristall).

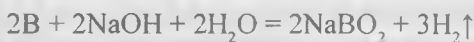
Oddiy sharoitda bor kimyoviy jihatdan inert. Harorat ortishi bilan borning kimyoviy faolligi ortadi. 900° da bor azot bilan birikib nitridlar (BN),

metallar bilan birikib, boridlar (Mg_3B_2) hosil qiladi.

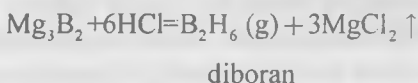
Bor konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalari bilan reaksiyaga kirishib, borat kislotani hosil qiladi:



Konsentrlangan ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, metaborat yoki tet-roboratlarni hosil qiladi:



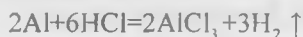
Borning vodorodli birikmalari to'g'ridan-to'g'ri borgan vodorod ta'siridan emas, boridlarga suyultirilgan kislotalar ta'siridan hosil qilinadi:



Alyuminiy monoizotop elementdir $^{27}_{13}Al$ -uning bir necha sun'iy izotoplari olingan bo'lib, eng ahamiyatlisi $^{26}_{13}Al$ dir. Alyuminiy tabiatda asosan minerallar (boksitlar ($Al_2O_3 \cdot nH_2O$), nefelin ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$), kaolin ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) kabi holda uchraydi.

Sof alyuminiy-kumushdek yaltiroq oq, havoda (oddiy sharoitda) o'zgarmaydi, chunki uning sirti yupqa va zich oksid qavat bilan qoplangan bo'ladi, bu oksid qavat uni oksidlanishdan saqlab turadi.

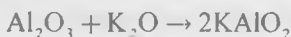
Alyuminiy suyultirilgan, issiq xlorid va sulfat kislotalarida eriydi:

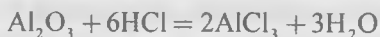


shuningdek, ishqorlar eritmasida oson eriydi:



Al_2O_3 – alyuminiy oksid giltuproq deyiladi. Alyuminiy oksid Al_2O_3 va alyuminiy gidroksid $Al(OH)_3$ amfoterlik xossasiga ega.





Shunga o'xshash: $\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{q})} + \text{NaOH}_{(\text{q})} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



Alyuminiy tuzlari oson gidrolizga uchraydi.

Alyuminiy tuzlarining texnik jihatdan eng ahamiyatlisi qo'shaloq tuzlardir ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$); $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$). Bu tuzlar bo'yash jarayonida, teri pishirishda, fotografiyada keng qo'llaniladi.

O'simlik va tirik organizmlarning hayoti uchun ko'pgina elementlar zarur. Ular qatoriga bor, uglerod, azot, fosfor, kislorod, oltingugurt, fluor, xlor, yod va boshqalar kiradi.

Tirik mavjudotlarning suyaklari va tish emallarida bor elementi mavjudligi aniqlangan. Borning birikmalari o'simliklar uchun muhim ahamiyatga ega. Tuproqda borning bo'lmashligi o'simliklarning nobud bo'lishiga olib keladi.

Inson tanasida 20 mg atrofida bor bo'lib, uning biologik ahamiyati kam o'rganilgan. U uglerod-fosfor almashinuvida qatnashadi va biologik faol bo'lgan birikmalardan: fermentlar, vitaminlar va gormonlar bilan ta'sirlanadi. Ovqat bilan ko'pmiqdorda borning iste'mol qilinishi ichakning yallig'lanishiga olib keladi. Bor tutgan birikmalar, masalan borat kislota va natriy tetraborat eritmalari antiseptik xususiyatga ega va yallig'lanishning oldini olishda ishlatiladi. Borat kislota po'lat tishlarni quyishda ham ishlatiladi.

Alyuminiy mikroelement sifatida hayvon va odam to'qimalarida aniqlangan. Odam tanasida alyuminiyning umumiy miqdori 60 mg atrofida bo'lib, uning biologik ahamiyati kam o'rganilgan.

Alyuminiy zari oziq-ovqat va farmatsevtika mahsulotlarini o'rashda ishlatiladi.

Tibbiyotda alyuminiy birikmalari keng ishlatiladi. Ular ikki guruhga bo'linadi: alyuminiyning eriydigan va erimaydigan tuzlari. Birinchi guruh preparatlari yallig'lanishga qarshi ishlatiladi. Ular oqsillar, ohaklar bilan birikib, albuminatlar hosil qiladi. Bunday preparatlarga Burov suyuqligi-8% li alyuminiy gidroksoatsetat $\text{AlOH}(\text{CH}_3\text{COO})$, va achchiqtosh ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) kiradi.

Alyuminiy sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) suvni tozalashda ishlatiladi. Bu tuz gidrolizga uchrashi natijasida asosli tuz hosil bo'lib, cho'kmaga tushish jarayonida suvdagi zarrachalarni adsorbsiya qiladi.

Ikkinchi guruh preparatlari tashqi va ichki adsorbsiyalovchi omil sifatida ishlatiladi. Unga alyuminiy gidroksid $\text{Al}(\text{OH})_3$, oq gil kiradi.

Alyuminiy (III) oksid tishlarni plombalashda ishlatiladi. III guruhning qolgan elementlari-galiy, indiy, talliylarning biologik ahamiyati o'rganilmagan. Galliy va indiyning radioaktiv izotoplari kasalliklarni aniqlashda ishlatiladi.

Galliyning qalay bilan olingan qotishmasi stomatologiyada metall plombalar olishda ishlatiladi.

TAJRIBALAR

Zarur asboblari: ko'k va qizil lakmus. Chinni kosachalar, tigellar, fenoltalein.

Reaktivlar: kons. H_2SO_4 ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), H_3BO_3 (kr), etil spirti, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (kr), kons. HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$). HNO_3 ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$). Al bo'lakchalari. NH_4Cl (kr).

Eritmalar: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ -to'yingan issiq: AgNO_3 (0.05 n). 2 n CuSO_4 ; 2 n HCl ; 2n H_2SO_4 ; 2 n HNO_3 ; 2 n NaOH ; 0.5 n $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; 2 n CH_3COONa ; 2 n Na_2CO_3 .

1-tajriba. Borat kislotaning olinishi

Bura ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) ning konsentrlangan issiq eritmasidan 5-6 tomchisini alohida probirkaga solib, unga konsentrlangan sulfat kislotadan 2-3 tomchi qo'shing. Hosil bo'lgan H_3BO_3 ning eruvchanligini kamaytirish uchun probirkadagi aralashmani tezroq soviting. Mayda oq kristallar hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

2-tajriba. Ortoborat kislotaning xossalari

Probirkaga 2 ml distillangan suv quyib, unga ortoborat kislota (H_3BO_3) ning bir necha kristallaridan tushiring. Aralashmani kuchsiz qizdiring. H_3BO_3 ning sovuq va issiq suvdagi eruvchanligini kuzating.

Eritmani ikkiga bo'lib, bir qismida lakmus eritmasi yoki ko'k lakmus qog'ozini yordamida muhitni aniqlang. H_3BO_3 kuchli kislotami yoki kuchsizmi?

Eritmaning ikkinchi qismiga ozroq magniy qirindisidan qo'shing. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Ortoborat kislotaning bosqichli dissotsiatsi-

yasini yozing. Har bir bosqichning dissotsiatsiya konstantasini jadvaldan toping. Ortoborat kislota bilan magniyning o'zaro ta'sir reaksiyasi tenglamasini yozing.

3-tajriba. Etilborat efrining olinishi va uning yonishi

Kichikroq chinni kosachaga yoki tigelga ozroq ortoborat kislota kristallaridan solib, ustiga 1-2 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 tomizing. Aralashmaga yana 5-6 tomchi etil spirtidan qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralastiring. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan etilborat $B(OC_2H_5)_3$ efrini yoqing. Alanganing o'ziga xos rangiga e'tibor berib, etilborat efrining hosil bo'lishi va yonishi reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Buraning gidrolizi

Probirkaga 1 ml distillangan suv quyib, unga 2-3 dona bura kristallaridan tashlang, eriting. Ko'k va qizil lakmus qog'ozlari yoki bir tomchi fenolftalein bilan ta'sir etib, eritmaning muhitini aniqlang. Buraning bosqichli gidrolizlanishini hisobga olgan holda (birinchi bosqichda H_3BO_3 va $NaBO_2$, ikkinchi bosqichda yana H_3BO_3 va $NaOH$) gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Qiyin eriydigan boratlar hosil qilish

Ikkita probirka olib, har biriga 5-6 tomchidan buraning to'yingan eritmasidan quyung. Birinchi probirkaga cho'kma hosil bo'lgunicha bir tomchi $AgNO_3$, ikkinchisiga esa $CuSO_4$ eritmasidan tomizing. Probirkalarning birinchisida hamush metaborat, ikkinchisida misgidrosometaborat hosil bo'lishini hisobga olgan holda (cho'kmalarning rangiga e'tibor berib), reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

6-tajriba. Alyuminiyning kislotalarga munosabati

a) ikkita probirka olib, ularning har biriga kichikroq alyuminiy bo'lakchalaridan soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n HCl eritmasidan 8-10 tomchi, ikkinchisiga esa shuncha ($\rho=1,19$ g/sm³ konsentrlangan HCl tomizing. Probirkalarning qaysi birida reaksiya shiddat bilan borishiga va ajralib chiqayotgan gazga e'tibor berib, reaksiya tenglamalarini yozing;

b) ikkita probirka olib, ularning har biriga kichikroq alyuminiy bo'lakchalaridan soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n H_2SO_4 eritmasidan 8-10 tomchi, ikkinchisiga shuncha hajmda ($\rho=1,84$ g/sm³) konsentrlangan H_2SO_4 tomizib, reaksiya shiddatini yuqoridagi HCl ta'siri bilan solishtiring. Sulfat kislota solingan probirkalarni ehtiyot bo'lib qizdiring. Suyultirilgan H_2SO_4 ta'siridan vorod, konsentrlangan kislota ta'siridan

qizdirilmagan kislotada SO_2 , qizdirilganda S ajralib chiqishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamalarini yozib, koeffitsiyentlarini qo'ying;

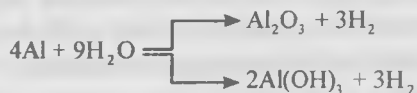
d) ikkita probirka olib, ularning har biriga kichikroq alyuminiy bo'lakchalaridan soling. Birinchi probirkaga suyultirilgan 2 n HNO_3 eritmasidan 8-10 tomchi, ikkinchisiga shuncha hajmda ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) konsentrlangan HNO_3 tomizib, suyultirilgan va konsentrlangan HNO_3 ning alyuminiyga ta'sirini kuzating. Probirkalarni kuchsiz olovda qizdiring. Natijada suyultirilgan HNO_3 ta'siridan NO_3^- ning NO gacha qaytarilishini hamda konsentrlangan HNO_3 ta'siridan NO_3^- ning NO_2 gacha qaytarilishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamalarini yozib, koeffitsiyentlarini qo'ying.

Eslatma: sovuq konsentrlangan HNO_3 ga alyuminiy ta'sir ettirilganda, alyuminiyning sirti oksid parda bilan qoplanib erish kuzatilmaydi. Eritma isitilganda avval sekin so'ng shiddatli reaksiya ketishini unutmang!

7-tajriba. Alyuminiyning ishqorga munosabati

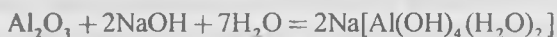
Probirkaga 8-10 tomchi 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan solib, unga kichikroq bir bo'lak alyuminiy tashlang. Vodород ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Izoh. Oddiy sharoitda alyuminiyning suv bilan ta'sirlashuvining sezilarsiz borishi, toza alyuminiy suvga tushirilganda uning sirti oson oksid pardasi bilan qoplanib (passivlanishi) qolishi bilan tushuntiriladi. Alyuminiy sirtida hosil bo'lgan oksid parda suvdagi vodorod ionlarining alyuminiyga ta'sirini keskin kamaytiradi:



Demak, reaksiya oldin qisman borib so'ng alyuminiyning sirti oksid parda bilan qoplanganda to'xtaydi.

Bu aralashmaga ozroq ishqor qo'shilsa, alyuminiy sirtida hosil bo'lgan oksid parda oson erib, alyuminiyning eriydigan kompleks tuzlarini hosil qiladi. Natijada metallga suv ta'siri osonlashib, reaksiyaning shiddatli borishiga imkoniyat yaratiladi:





Oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarini yozing.

8-tajriba. Alyuminiy gidroksidning amfoterligi

Probirkaga 8-10 tomchi alyuminiyning eriydigan tuz eritmasidan solib, unga suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan oq iviq cho'kma tushguncha tomchilatib qo'shing. Probirkani chayqatib ko'ring. Cho'kma erimasligi shart. Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Birinchisiga suyultirilgan HCl yoki H_2SO_4 dan, ikkinchisiga esa o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kmalar erib ketguncha qo'shing. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

9-tajriba. Alyuminiy tuzlarining gidrolizi

a) alyuminiy nitrat va alyuminiy sulfat tuzlari eritmasini qizil va ko'k lakmus qog'ozlari bilan sinab ko'ring. Kuzatilgan hodisaga qarab, shu tuzlarning bosqichli gidroliz reaksiyalari tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) probirkaga alyuminiy sulfat eritmasidan 8-10 tomchi solib, unga shuncha hajmda natriy asetat eritmasidan qo'shing. Eritmalarni qo'shganidan cho'kma hosil bo'lmaydi. Aralashma qaynatilganda esa alyuminiyning asosli tuzi ($\text{Al}(\text{OH})_3, \text{CH}_3\text{COO}$) cho'kmaga tushishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

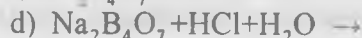
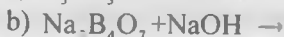
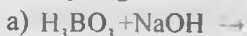
d) probirkaga 5-6 tomchi alyuminiy sulfat eritmasidan solib, ustiga shuncha hajmda soda eritmasidan tomizing. Oq iviq cho'kma hosil bo'lib, gaz ajralib chiqishini kuzating. Gidroliz tenglamasini yozing. Gidrolizning oxirgi bosqichigacha to'liq borishini tushuntiring;

e) probirkaga 4-5 tomchi alyuminiy sulfat eritmasidan solib, unga bir necha tomchi 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan (cho'kma hosil bo'lib, to'liq erib ketguncha) qo'shing. Hosil bo'lgan natriy tetragidrosodiakvoalyuminat eritmasiga 5-6 tomchi suv va bir necha dona ammoniy xlorid kristallaridan aralashiring. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Cho'kma hosil bo'lishini va gaz ajralib chiqishini (hididan bilasiz) kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Savol va mashqlar

1. Konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalarining bor elementi bilan ta'sirlashuvida ortoborat kislota hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozib tenglang.

2. Quyidagi eritmalar aralash tirilganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?



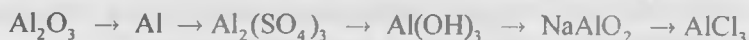
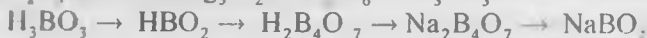
3. Qanday sharoitda ortoborat kislota metaborat kislota aylantirish, metaborat kislota tetraborat kislota o'tkazish, tetraborat kislota bor anhidridlarini hosil qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini va hosil qilingan mahsulotlarning tuzilish formulalarini yozing.

4. Borning qanday birikmalari farmatsevtik ahamiyatga ega? Borat kislota va buraning tibbiyotdagi ahamiyati qanday?

5. $Al(NO_3)_3$ dan qanday qilib bariy metaalalyuminat hosil qilish mumkin? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

6. $AlCl_3$ eritmasiga $(NH_4)_2S$ eritmasi qo'shilganda sodir bo'ladigan reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

7. Quyidagi jarayonlarni amalga oshirishda yordam beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing:



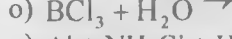
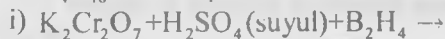
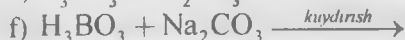
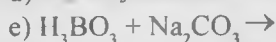
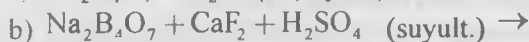
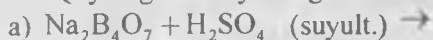
8. Reaksiya mahsuloti $Na_2B_4O_7$ bo'lsa, 200 g 3% li borat kislota eritmasini neytrallash uchun 1 M NaOH eritmasidan qancha hajm sarflanadi?

9. 50 g magniy va alyuminiy qotishmasi xlorid kislota eritilganda 48.25 l (n.sh. da) vodorod ajralib chiqadi. Qotishmadagi alyuminiy va magniyning massa ulushlarini hisoblang.

10. Nima uchun alyuminiyning sulfid, karbonat va sianidlarini suvli eritmalaridan olib bo'lmaydi?

11. Quyidagi tuz eritmalarining qaysi birini alyuminiydan yasalgan idishda qaynatish mumkin emas? Natriy nitrat, simob nitrat, soda, kaliy xlorid.

12. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtirig:



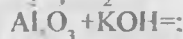
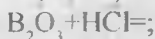
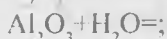
13. Alyuminiy sulfat, natriy metallyuminat, natriy tetraborat, natriy metaborat tuzlarining gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekula va ion shakllarda yozing.

14. Alyuminiy sulfat eritmalaridan biriga ortiqcha kaliy gidroksid, ikkinchisiga ammoniy gidroksid qo'shilsa, faqat bittasida dastlabki cho'kma qoladi. Qaysinisida va nima sababli cho'kma qolishini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

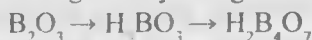
Mustaqil ishlash uchun savol va mashqlar

1. Bor va alyuminiyning olinish reaksiya tenglamalarini yozing

2. Quyidagi reaksiyalarni tugallang. Ularning borish va borinastlik sabablarini tushuntiring.



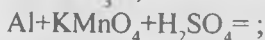
3. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing.



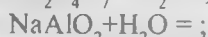
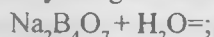
4. 0,5 M 100 ml $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga 1 M 100 ml Na_2CO_3 eritmasi qo'shilgan. Hosil bo'lgan cho'kma massasini hisoblang.

5. Alyuminiy va magniyning 50 g qotishmasini xlorid kislotada eritilganda 48,25 l (n.sh.) vodorod ajralib chiqqan. Qotishmadagi metallarning massa ulushini hisoblang.

6. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtiring va ion-elektron usulda tenglashtiring.



7. Quyidagi tuzlarning gidroliz tenglamalarini yozing.



8. Quyidagi reaksiyalarni tugallang. Kompleks hosil qiluvchining koordinatsion sonini valent bog'lanish usulida tushuntiring.



9. Bor va alyuminiyning tibbiyotda ishlatiladigan birikmalariga misollar keltiring.

O'rgatuvchi masala va uni yechish namunasi

38,1 g buraga $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ortiqcha sulfat kislotaga ta'sir ettirib qancha borat kislotaga olish mumkin?

$$\text{Berilgan: } m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 38,1\text{g}$$

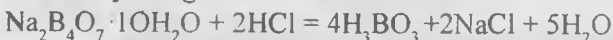
$$M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 381\text{g/mol}$$

$$M(\text{H}_3\text{BO}_3) = 61,8\text{g/mol}$$

$$m(\text{H}_3\text{BO}_3) = ?$$

Yechish namunasi :

1. Reaksiya tenglamasini tuzamiz.



2. Bura va borat kislotalarning miqdoriy nisbatlarini aniqlaymiz. 1:4

3. Masala sharti bo'yicha bura va borat kislotaga miqdorlarini aniqlaymiz:

$n(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 38,1 \text{ g} : 381 \text{ g/mol} = 0,1 \text{ mol}$

$n(\text{H}_3\text{BO}_3) = 0,1 \text{ mol} \cdot 4 = 0,4 \text{ mol}$

4. Borat kislota massasini aniqlaymiz :

$M(\text{H}_3\text{BO}_3) = 0,4 \text{ mol} \cdot 61,8 \text{ g/mol} = 27,7 \text{ gramm}$

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Quyidagi qatorda ionlanish energiyasi qanday o'zgaradi? B, Al, Ga, In

- A) o'zgarmaydi; C) kamayadi;
B) ortadi; D) ko'payadi;
E) oldin ortib, so'ng kamayadi.

2. Suyiltirilgan HNO_3 alyuminiy bilan reaksiyaga kirishganda qanday moddagacha qaytariladi?

- A) NH_4^+ ; B) H_2O ; C) NO ; D) N_2 ; E) NO_2 .

3. AlCl_3 eritmasining pH qanday?

- A) $\text{pH} > 7$; B) $\text{pH} = 7$; C) $\text{pH} < 7$; D) $\text{pH} = 8$; E) $\text{pH} = 10$.

4. Quyidagi reaksiyada koefitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



- A) 24; B) 40; C) 50; D) 60; E) 64.

5. Bura $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7$ ning gidrolizida qanday modda hosil bo'ladi?

- A) NaHB_4O_7 ; B) $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$; C) H_3BO_3 ; D) HBO_2 ; E) B_2O_3 .

6. AlCl_3 tuzining gidroliz mahsuloti qanday?

- A) asos va kislota; D) asos va asosli tuz;
B) asosli tuz va kislota; E) gidrolizga uchramaydi.
C) asos va nordon tuz;

7. Oddiy sharoitda alyuminiyga qanday kislota ta'sir qilmaydi?

- A) H_2SO_4 suyult; D) HCl kons;
B) HNO_3 suyult; E) HCl suyult.
C) HNO_3 kons;

8. Quyidagi usullardan qaysinisi bilan boranlarni olish mumkin?

- A) Mg_3B_2 bilan HCl ta'siridan;
B) birikmalarni vodorod bilan qaytarib;
C) elementlardan sintez qilib;
D) tuzlarini gidrolizlab;
E) B_2O_3 ni kuydirib.

9. Alyuminiy oddiy sharoitda qanday modda bilan reaksiyaga kirishadi?

- A) HNO_3 kons; D) H_2O ;
B) H_2SO_4 kons; E) SiO_2 .
C) NaOH eritma;

10. Qaysi reaksiya alyuminiy va uning birikmalarining amfoterlik xususiyatini isbotlaydi?

- A) $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2$;
B) $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
C) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{LiOH} \rightarrow \text{Li}\{\text{Al}(\text{OH})_4\}$;
D) $2\text{Al} + \text{Ni}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{Ni} + \text{Al}_2\text{O}_3$;
E) A, B, C javoblar.

2-topshiriq

1. $\text{Na}[\text{BF}_4]$ ning fazoviy konfiguratsiyasi qanday tuzilishga ega?

- A) kvadrat; D) oktaedr;
B) to'rtburchakli piramida; E) uchburchak.
C) tetraedr;

2. Quyidagi reaksiyalardan qaysi birini $\text{Al}(\text{OH})_3$ olish uchun ishlatish mumkin?

- A) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} =$; C) $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH}(\text{mo'l}) =$;
B) $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH}(\text{kam}) =$; D) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH}(\text{eritma}) =$;
E) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cu}(\text{OH})_2 =$.

3. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



- A) 52; B) 42; C) 32; D) 36; E) 45.

4. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga mo'l miqdorda NH_4OH eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladigan moddalarni ko'rsating.

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$; 4) H_2O ;
2) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 5) $(\text{NH}_4)_3\text{AlO}_3$;
3) NH_4AlO_2 ; 6) $(\text{NH}_4)_6[\text{Al}(\text{OH})_6]$.

- A) 1,2; B) 3,4,5; C) 4,5,6; D) 2,3,4; E) 2,6.

5. Ushbu reaksiyada qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

$\text{B} + \text{HNO}_3(\text{kons}) =$

- A) $\text{NO} + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$; D) $\text{NO}_2 + \text{HBO}_2$;
B) $\text{NO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$; E) $\text{NO} + \text{HBO}_2$.
C) $\text{NO}_2 + \text{H}_3\text{BO}_3$;

6. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} =$

- A) $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_4$; D) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH}$;
B) $\text{HBO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$; E) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaBO}_2 + \text{H}_3\text{BO}_3$.
C) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

7. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaOH} =$

- A) $\text{Na}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; D) $\text{Na}_2\text{HBO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
B) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$; E) $\text{NaH}_2\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
C) $\text{NaBO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

8. Quyidagi qatorda moddalarning gidrolizlanishi qanday o'zgaradi?

$\text{B}_2\text{S}_3, \text{Al}_2\text{S}_3, \text{Ga}_2\text{S}_3, \text{In}_2\text{S}_3, \text{Tl}_2\text{S}_3$

- A) ortadi; D) o'zgarmaydi;
B) kamayadi; E) kuchayadi.
C) gidrolizlanmaydi;

9. AlCl_3 suyuqlanmasining elektroliz mahsulotlarini ko'rsating.

- A) alyuminiy va xlor; C) alyuminiy va kislorod;
B) vodorod va xlor; D) vodorod, alyuminiy gidroksid va kislorod;
E) elektrolizga uchramaydi.

10. Alyuminiyning tibbiyotda ishlatiladgan birikmalarini ko'rsating.

- 1) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; 3) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$;
2) AlCl_3 ; 4) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$;
5) $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$; 6) $\text{Al}(\text{OH})_3$;
7) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$.
A) 1,2,3; B) 4,5,6; C) 3,5,6,7; D) 1,3,5,7; E) 2,4,6.

3-topshiriq

1. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.

$\text{B}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3 + \text{O}_2 = \text{B}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- A) 18; B) 48; C) 38; D) 28; E) 58.

2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzining gidrolizi natijasida qanday moddalar hosil bo'ladi?

- A) asos va kislota; D) asosli tuz va kislota;
B) asos va nordon tuz; E) asosli tuz va nordon tuz.
C) gidrolizga uchramaydi;

3. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.

$\text{B}_2\text{H}_6 + \text{N}_3 + \text{O}_2 = \text{B}_2\text{O}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

- A) 52; B) 42; C) 32; D) 36; E) 45.

4. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga mo'l miqdorda NaOH eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladigan moddalarni ko'rsating.

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$; 3) NaAlO_2 ;
2) Na_2SO_4 ; 4) H_2O ;
5) Na_3AlO_3 ; 6) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$.

A) 1,2; B) 3,4,5; C) 4,5,6; D) 2,3,4; E) 2,6

5. Metaborat, tetraborat va natriy boridlarning formulasini ko'rsating.

- A) NaBO_2 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Na_3B ; D) NaB , $\text{Na}_2\text{HB}_4\text{O}_7$, NaBO_2 ;
B) Na_3BO_3 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Na_3B ; E) NaBO_2 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Na_4B_4 .
C) Na_3B , Na_2BO_2 , $\text{Na}_4\text{B}_4\text{O}_7$;

6. Yer qobig'ida eng ko'p uchraydigan metallni ko'rsating.

- A) Fe; D) Pb;
B) Al; E) Au.
C) Cu;

7. E^{3+} ionining tarkibida 118 ta neytron va 76 ta elektron bo'lsa, ushbu elementning atom massasini hisoblang.

A) 194; B) 197; C) 191; D) 201; E) 188.

8. Qaysi metall karbidi gidrolizlanganda metan ajralib chiqadi?

- 1) Na; 2) K; 3) Li; 4) Be; 5) Mg; 6) Ca; 7) B; 8) Al.
A) 1,3,5; B) 2,3,4; C) 6,7,8; D) 4,8; E) 3,5.

IV A GURUH ELEMENTLARI

To‘tinchi guruh p elementlarini uglerod, kremniy, germaniy, qalay va qo‘rg‘oshinlar tashkil etib, elementlar atomlarining tashqi energetik pog‘onalarida 4 tadan elektroni bor. Atomlarning tinch holatida bu elektronlar ns^2np^2 (s^2 -juftlangan, p^2 -yakkalangan) qo‘zg‘algan holatida esa ns^1np^3 (hammasi yakkalangan) holatida bo‘ladi. Shuning uchun guruh elementlari birikmalarida asosan -4, +2, +4 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi

Uglerod-metallmas, uning tabiatda turg‘un $^{12}_6\text{C}$ (98,9%), $^{11}_6\text{C}$ va $^{14}_6\text{C}$ (1,1%) izotoplari mavjud.

Uglerod massa jihatidan yer po‘stlog‘ining 0,35 % ni tashkil etadi. U neft, tabiiy gaz va toshko‘mirning asosiy tarkibini tashkil qilib, o‘simlik va hayvon organizmi to‘qimalarida ko‘p tarqalgan. Yerdan uchraydigan dolo-mit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) malaxit ko‘ki ($\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ kabi minerallar tarkibiga kiradi.

Sof holdagi uglerod uch xil allotropik shakl o‘zgarishiga ega: olmos, grafit, karbin.

Havosiz joyda uglerod birikmalarini quruq haydash usuli bilan uning har xil uglerodga boy bo‘lgan birikmalari hosil qilinadi. Masalan, toshko‘mirni quruq haydash-koks, yog‘ochni quruq haydash amorf-pista ko‘mir olinadi.

Pista ko‘mirning eng muhim xususiyatlaridan biri o‘z sirtiga gaz, bug‘ va erigan moddalarni yutib olishi-adsorbsiyalashidir.

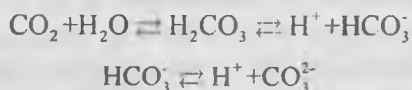
Toza uglerod yuqori haroratlarda metallar bilan birikib, karbidlarni hosil qiladi. Uglerod vodorod bilan birikishi natijasida uglevodorodlarni hosil qiladi. Uglevodorodlarning eng oddiyisi metandir- CH_4 .

Laboratoriyada metan, suvsiz natriy atsetat va natron ohagi- NaOH va Ca(OH)_2 aralashmasini qizdirish orqali olinadi:



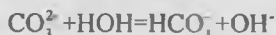
Metan rangsiz, hidsiz, yengil gaz bo‘lib, normal sharoitda 100 hajm suvda 3,5 hajm eriydi, yondirilganda ko‘k alanga berib yonadi, havo bilan aralashmasi portlaydi. Uglerod kislorod bilan birikib, CO , CO_2 kabi

oksidlarni hosil qiladi. Uglarod (IV) oksid) (CO_2) rangsiz, eritmasi sal nordon ta'mli, havodan 1,5 marta og'ir, suvda yaxshi eriydigan gaz (normal sharoitda 1 hajm suvda 1 hajm CO_2 eriydi). Laboratoriyada bo'ir CO_2 yoki marmarga (CaCO_3) kislota ta'sir ettirish usuli bilan olinadi. CO_2 eritmasida quyidagi muvozanat qaror topgan bo'lib, u molekulaning parchalanish tomoniga siljigan:



Demak, karbonat kislota kuchsiz ikki negizli kislota bo'lib, o'rta va nordon tuzlar hosil qiladi.

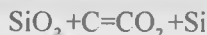
Natriy, kaliy va ammoniy karbonat hamda gidrokarbonat tuzlari suvda yaxshi eriydi. Suvda eriydigan karbonatlar qisman gidrolizga uchraydi. Eritmada ishqoriy sharoit hosil qiladi:



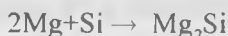
Kremniy-eng ko'p tarqalgan elementlardan biri (massa jihatidan 27%) bo'lib, tabiatda turg'un ${}_{14}^{28}\text{Si}$ (92,27%), ${}_{14}^{29}\text{Si}$ (4,68) va ${}_{14}^{30}\text{Si}$ (3,05%) izotoplarga ega. Uning sun'iy ${}_{14}^{31}\text{Si}$ va ${}_{14}^{32}\text{Si}$ radioaktiv izotoplari olingan.

Kremniy -metallmas, lekin uning metallmaslik xossasi uglarodnikidan ancha kuchsiz. Laboratoriyada kremniy olish uchun maydalangan qumga kuchli qaytaruvchilar aralashtirilib, kuchli qizdirish yo'li bilan uning amorf shakli hosil qilinadi. Bu usulda hosil qilingan amorf kremniyda qaytaruvchining oksidlangan shakli bilan birgalikda SiO_2 hamda silitsidlar aralash bo'ladi.

Sanoatda kristall kremniy kremniy (IV) oksidni elektr pechlarda koks bilan qaytarish usulida olinadi:



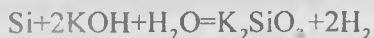
Sof kremniy uncha faol bo'lmagan element, ftordan boshqa elementlar bilan faqat yuqori haroratdagina reaksiyaga kirishib, tegishli silitsidlar hosil qiladi:



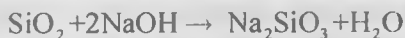
Kremniy vodorod bilan to'g'ridan-to'g'ri birikma hosil qilmaydi. Odatda, kremniyning vodorodli birikmalari silitsidlarga mineral kislotalar ta'sirida olinadi:



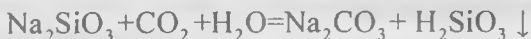
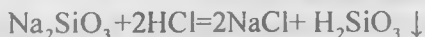
Ishqor eritmaları toza kremniyga ta'sir etganda, silikat kislota tuzlari bilan birgalikda vodorod hosil bo'ladi:



Shuningdek, SiO_2 ga ham ishqor qo'shib qizdirilsa, u tegishli silikat kislota tuzlariga o'tadi:



Silikat kislotaning suvda eriydigan tuzlariga mineral kislotalar yoki uglerod (IV) oksid ta'sir ettirish bilan sof silikat kislota olinadi:



Uglerodning juda ko'p birikmalar hosil qila olish qobiliyati tufayli turli-tuman o'simlik turlari va hayvonot dunyosi mavjuddir. Uglerodning vodorod, kislorod, azot, fosfor va oltinugurt bilan hosil qilgan birikmalari tirik biologik to'qimalarning asosini tashkil qiladi. Bu elementlar qo'sh bog' hosil qilish xususiyatiga ega bo'lganligi sababli hayot uchun zarur bo'lgan biologik faol moddalar hosil qila oladi. Ular tirik tananing asosiy massasini tashkil qiladi. Masalan, kishi tanasining taxminan 16 kg ugleroddan iborat (70 kg). Havoda uglerod (IV) oksidning miqdori 0,03 % bo'lib, u 10 % dan ortsa, inson halok bo'ladi.

Kishi zaharlanganda, nafas olish markazi shikastlanganda va behush holatda bo'lganida karbonat angidridning kislorod bilan aralashmasi ingalyatsiya sifatida ishlatiladi.

Faollashtirilgan ko'mirni ovqatdan zaharlanish ro'y bersa ichiladi.

Uglerod (II) oksid-is gazi, kuchli zahar bo'lib, nafas olinganda qonda-gi gemoglobin bilan birikadi va karboksogemoglobin hosil qiladi. Buning

natijasida gemoglobin kislorod tashish xususiyatini yo'qotadi. Havoda 1 % CO bo'lsa, u o'limga olib keladi.

Sianid kislota (HCN) - kuchli zahar bo'lib, uning 0,05 g insonni o'ldiradi. Uning tuzlari ham zaharlidir. Sianid kislota to'qima zahariga kiradi. U to'qimaning oksidlovchi fermentlari bilan birikadi, chunki to'qima fermenti tarkibida uch valentli temir bo'lib, u sianid ioni bilan katalitik faol bo'lmagan kompleks birikma hosil qiladi. Bu esa o'z navbatida to'qimalarning ishdan chiqishiga va zaharlanishiga olib keladi.

Sianid kislota qand bilan birikkan holda ba'zi bir danaklarning mag'zida ham uchraydi. Masalan, achchiq bodom, o'rik, olxo'ri, gilos, olcha va shaftoli danaklarining mag'zida bor.

Kishi tanasining hamma to'qimalarida kremniy uchraydi. Eng ko'p miqdorda o'pkada, ko'z qorachig'ida, me'da osti bezida, ichak va me'da devorlarida uchraydi. Umumiy miqdori $1 \cdot 10^{-3}$ % ni tashkil qiladi.

Kremniy birikmalari to'qimalarning o'sishiga sabab bo'ladi. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, suyak singanda uning atrofiga kremniyning miqdori 50 marotaba ortib ketadi. Kremniyning kishi tanasida almashinuvi kalsiy almashinuvi bilan uzviy bog'liq.

Kremniy karbid (SiC) stomatologiyada plombalarga va plastmassa tishlarga jilo berishda ishlatiladi.

TAIRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: probirkalar, tiqinlar, voronka, egilgan shisha naylar, gaz isitkich, chinni hovoncha dastasi bilan. Shtativ qisqichi bilan. Shisha tayoqcha, cho'plar, 500 ml li kolbalar. 300 ml li stakan, paxta, O₂ olish uchun Kipp apparati.

Faollashtirilgan ko'mir. Indigo Fuksin. Filtr qog'oz. Ko'k lakmus. Neytral lakmus. Qizil lakmus. MgCO₃; CaCO₃, Ca(OH)₂, CaCO₃; NaHCO₃; Na₂CO₃ quruq tuzlari.

Eritmalar: vodorod sulfidli suv, H₂SO₄ ($\rho=1,84$ g/sm³ HCl; (1:4); C₂H₅OH; 0,1 n K₂CO₃; 0,1 n KHCO₃; 0,1 n. FeCl₃; 0,1 n Na₂CO₃; HCl (1:1); Na₂SiO₃ (kons); suyultirilgan Na₂SiO₃; NH₄Cl; CaCl₂ Ca(NO₃)₂; Pb(NO₃)₂; CuSO₄ va sovun eritmasi.

1-tajriba. Ko'mirning adsorbsiyalash xossasi

Ucha probirka olib, birinchisiga 2 ml chamasi vodorod sulfidli suv, ikkinchi va uchinchisiga 2 ml dan fuksin va indigo eritmalaridan quyib,

har bir probirkaga faollashgan ko'mir solib, tiqin bilan berkiting va kuchli chayqating so'ngra filtrlang. Birinchi probirkada filtratdagi hid yo'qolishini, ikkinchi va uchinchilarida esa eritma rangsizlanishini kuzating.

2-tajriba. Sulfat kislotaning ko'mir bilan qaytarilishi

Probirkaga 5-7 tomchi konsentrlangan ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislotadan solib, ustiga kichikroq ko'mir bo'lagini soling. Probirkani shtativga to'g'ri o'rnatib, ehtiyotlik bilan qizdiring. Gaz ajralib chiqishini kuzatib (hididan bilish mumkin), reaksiyani yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

3-tajriba. Uglerod (IV) oksidning olinishi va xossalari

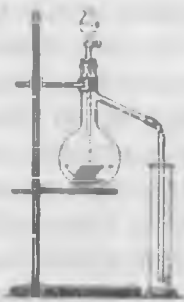
a) karbonatlarga kislotalar ta'sir qilib, uglerod (IV) oksid olish. 82-rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Kolbaga marmar yoki bo'r bo'laklaridan solib, unga suyultirilgan (1:4) xlorid kislotadan quyuing va tiqinni jips berkiting (Kipp apparatidan foydalanish ham mumkin). Shisha nayning uchi probirkaning tubiga kirib tursin. Probirkaga gaz to'lganligini uning og'ziga yonib turgan cho'p tutilganda alanganing o'chishidan bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

82-rasmda ko'rsatilganidek, probirkaning 1/4 qismiga qadar suv solib, unga ko'k lakmus eritmasidan 3-4 tomchi qo'shing va aralashmadan uglerod (IV) oksidini o'tkazing. Lakmus rangining o'zgarishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani qaynating. Eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring;

b) uglerod (IV) oksidni bir idishdan boshqa idishga quyish.

500 ml hajmli quruq kolbani Kipp apparatidan uglerod (IV) oksidga to'lg'azing. 250-300 ml hajmli kimyoviy stakanga spirt shimdirilgan bir parcha paxta tashlab, uni yonib turgan cho'p bilan yoqing. So'ngra uning ustiga kolbadagi uglerod (IV) oksidni (suvga o'xshatib) quyuing. Yonib turgan alanga o'chadi. Uglerod (IV) oksiddan bo'shagan kolbaga yonib turgan cho'pni tushiring, yonish davom etaveradi;

d) karbonat kislota tuzlarini hosil qilish. Probirkaning 1/4 qismiga kalsiy yoki bariy gidroksiddan solib, shisha trubka orqali puflang. Cho'kma hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Shisha nay orqali puflashni yoki Kipp apparatidan uglerod (IV) oksid yuborishni davom ettiring. Cho'kmaning qisman erishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani tindirib, ikki probirkaga bo'ling. Birinchisini qaynating. Ikkinchisiga esa 3-4 tomchi Ca(OH)_2 qo'shib, tajribalarni kuzating. Oq cho'kma tushadi. Reaksiya tenglamasini yozing.



82-rasm. Uglarod (IV) oksidni olish uchun asbob

4-tajriba. Ba'zi karbonat tuzlarining gidrolizi

a) kaliy karbonat va gidrokarbonatining gidrolizi. Ikkita probirka olib, birinchisiga kaliy karbonat eritmasidan, ikkinchisiga kaliy gidrokarbonat eritmasidan 4-5 tomchi soling. Har ikki probirkadagi eritmaga neytral lakmus eritmasidan bir-ikki tomchi yoki qizil lakmus qog'ozini bilan ta'sir etib, lakmus rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Qaysi eritmada gidroliz kuchsiz borishini aniqlab, gidroliz tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) ba'zi metall tuzlari gidroliziga karbonatlarning ta'siri. Ikkita probirka olib, birinchisiga 4-5 tomchi FeCl_3 eritmasidan, ikkinchisiga $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan 4-5 tomchi quyning, lakmus qog'ozlari bilan eritmalar muhitini aniqlang. Gidroliz tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Har bir probirkaga 5-6 tomchidan soda (Na_2CO_3) eritmasidan qo'shing. O'zgarishlarni kuzating. Qanday gaz ajralib chiqadi? Har bir probirkada qanday cho'kmalarni ko'rasiz? Nima uchun har ikki probirkada ham to'la gidroliz ketadi? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Karbonatlarga kislotalar ta'siri

Alohida probirkalarga ozroq MgCO_3 va BaCO_3 tuzlaridan solib, ustiga suyultirilgan xlorid kislotadan qo'shing. Tuzlarning erishini va gaz ajralib chiqishini kuzating. Chiqayotgan gaz uglarod (IV) oksid ekanligini isbotlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

6-tajriba. Karbonatlarning termik parchalanishi 81-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. 1-probirkaga mis gidroksikarbonatdan ozroq solib, rasmda ko'rsatilganidek gaz chiqarish nayini ohakli suv solingan 2-probirkaga tushiring. Tuzli probirkani ohista qizdiring. Mis gidroksokar-

bonat rangining o'zgarishini va ohakli suvning loyqalanishini kuzating. Reaksiyadan so'ng probirkada qora mis (II) oksid qoladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Shu tajribani NaHCO_3 , Na_2CO_3 va MgCO_3 bilan qaytarib, bu tuzlarning qaysi biri termik parchalanishga chidamli ekanligi haqida xulosa qiling.

7-tajriba. Silikat kislota gidrogelining olinishi

Probirkaga natriy silikatning konsentrlangan eritmasidan 1 ml solib, ustiga 10-12 tomchi (1:1 nisbatda) suyultirilgan xlorid kislotadan qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashiring. Silikat kislota hosil bo'lishi natijasida suyuqlik iviqqa aylanadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

8-tajriba. Silikat kislota gelining olinishi

Suyultirilgan natriy silikat eritmasidan 1-2 ml olib, ustiga 10-12 tomchi konsentrlangan xlorid kislotadan qo'shing. Silikat kislota kolloid eritmasi hosil bo'ladi. Uni qaynaguncha qizdiring. Silikat kislota ning geli hosil bo'lishini kuzating.

9-tajriba. Silikat kislota ning olinishi

Probirkaga 8-10 tomchi natriy silikat eritmasidan solib, unga Kipp apparatidan uglerod (IV) oksid yuboring. Silikat kislota hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, H_2SiO_3 va H_2CO_3 qaysi biri kuchliroq elektrolit ekanligini elektrolitlarning dissotsiatsiya konstantasiga asoslanib aniqlang.

10-tajriba. Silikat kislota tuzlarining gidrolizi

Probirkaga 4-5 tomchi natriy silikat eritmasidan solib, bir tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Indikator rangining o'zgarishini kuzatib, Na_2SiO_3 ning gidroliz tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

11-tajriba. Natriy silikatning ammoniy xlorid ishtirokida gidrolizi

Natriy silikatning 5-6 tomchi eritmasiga shuncha hajmda ammoniy xlorid eritmasidan qo'shib, aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashiring. Silikat kislota ning hosil bo'lishini va ammiak ajralib chiqishini kuzating. Ammiak ajralib chiqishini qanday bilish mumkin? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

12-tajriba. Qiyin eriydigan silikat tuzlarini olish

To'rta probirka olib, har biriga alohida-alohida 5-6 tomchidan quyidagi tuz eritmalaridan soling: kalsiy xlorid, kobalt (II) nitrat, qo'rg'oshin nitrat va mis sulfat. So'ng har bir eritmaga 3-4 tomchidan natriy silikat

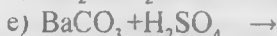
eritmasidan tomizib aralashtiring. Hosil bo'lgan silikat tuzlarining rangiga e'tibot berib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

Savol va mashqlar

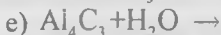
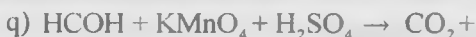
1. Na_2CO_3 ni olish reaksiyasini yozing.

2. Tarkibida 95 % CaCO_3 bo'lgan ohaktoshning 250 grammidan normal sharoitda necha litr O_2 olish mumkin?

3. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va tenglashtiring.



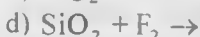
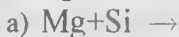
kons



4. Kremniy va germaniyning atom tuzilishida qanday o'xshashlik va farq qiluvchi xususiyatlar bor? Bu xususiyatlar elementlarning xossalari qanday ta'sir etadi?

5. Idishlarda NaOH , NaHCO_3 , Na_2O_3 eritmaları berilgan. Bu eritmalar-ni aniqlash uchun tegishli reaksiyalar bilan isbotlang.

6. Quyidagi magniy silisid (Mg_2Si), silisiy vodorod (silan), silitsiy fluorid (SiF_4) geksaftorsilikat kislotalarining hosil bo'lish tenglamalarini tugallang.



7. Uglarodning oksidlovchi va qaytaruvchi xossalarini namoyon qiladigan reaksiya tenglamalarini yozing.

8. K_2CO_3 , $KHCO_3$, $(NH_4)_2CO_3$ tuzlarning gidroliz reaksiya tenglamalarini molekula va ion shakllarda yozing. Qaysi tuz ko'proq gidrolizlanadi?

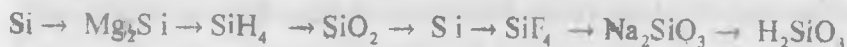
9. Uglarod (IV) oksid eritmasidagi muvozanat holatining reaksiya tenglamasini tuzing. Eritmani isitganda va unga ishqor qo'shilgan hollarda muvozanatning qay tarafga siljishini ko'rsating.

10. Quyidagi birikmalarda uglarodning valentligi va oksidlanish darajasini aniqlang: CH_4 , CH_3OH , $HCOH$, CO_2 . Kimyoviy bog' va gibritlanish turlarini, valent burchaklarini ko'rsating.

11. Valent bog'lanish va molekulyar orbitallar usulida CO molekulasini hosil bo'lishini tushuntirig.

12. Uglarod (II) -oksidning kompleks birikmalarda ligandlik vazifasini bajara olish sababini tushuntiring. Xrom, temir va nikel karbonillarida gibritlanish turlarini hamda molekulaning geometrik shaklini ko'rsating.

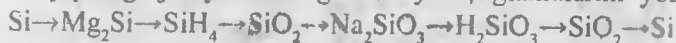
13. Quyidagi jarayonlarni amalga oshirish reaksiya tenglamalarini yozing:



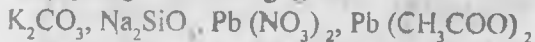
14. 1300 g suvda 180 g soda ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) eritilgan. Eritmaning zichligi $1,16 \text{ g/cm}^3$. Eritmadagi suvsiz tuzning massa ulushini, molyar va normal konsentratsiyalarini aniqlang.

Mustaqil ishlash uchun savol va mashqlar

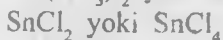
1. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing



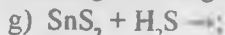
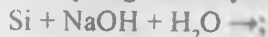
2. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing.

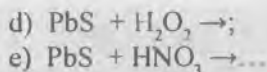


3. Quyidagi tuzlarning qaysi biri ko'proq gidrolizlanadi? Javobingizni asoslang.



4. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va tenglashtiring.





5. Natriy gidrokarbonat tibbiy amaliyotida me'nda shirasi kislotaliligi ortganda qo'llaniladi. Shu tuzning 10 % li ($\rho=1,13\text{g/cm}^3$) eritmasi pH ini hisoblang.

Javob: pH = 8,35

6. Qo'rg'oshin atsetat - Pb(CH₃COO)₂ teri yallig'lanishida burishtiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. 0,5 % li 200 ml ($\rho=1,0\text{g/sm}^3$) eritma tayyorlash uchun qancha qo'rg'oshin atsetat kerakligini hisoblang.

7. Quyidagi qatorda kislotalar – asoslik va qaytaruvchilik xossalari qanday o'zgaradi? $\text{Ge}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Sn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2$

8. Qo'rg'oshin birikmalari bilan zaharlanganda 10 % li natriy sulfat eritmasi, sianidlar bilan zaharlanganda esa natriy tiotsulfat eritmasi ishlatiladi. Ularning ta'sir etishini asoslab reaksiya tenglamasini yozing.

9. Valent bog'lanish usuli va molekulyar orbitallar usullari bilan uglerod (II) oksiddagi kimyoviy bog'larni tushuntiring.

10. $5,6 \cdot 10^3$ ml uglerod (IV) oksidi (n. sh.) olish uchun ortiqcha kalsiy karbonatga 2 N xlorid kislotasi eritmasidan necha millilitr qo'shish kerak?

O'rgatuvchi masala va uni yechish namunasi

5,72 gr Na₂CO₃·10H₂O kristallogidratdan tayyorlangan 200 ml eritmaning pH ini aniqlang. Gidrolizning faqat 1-bosqichini e'tiborga oling.

Berilgan: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 5,72$ gr

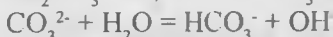
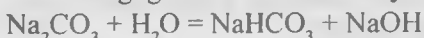
$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286$ gr/mol

$V(\text{eritma}) = 200$ ml = 0,2l

pH=?

Yechish:

1. Tuzning gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozamiz.



2. Tuzning gidrolizlanish konstantasini hisoblaymiz.

$$K_h = K_a/K_{a_2}, K_{a_1} = 1 \cdot 10^{-4}, K_{a_2} = 4,7 \cdot 10^{-11}$$

(jadvaldan);

$$K_h = \frac{1 \cdot 10^{-4}}{4,7 \cdot 10^{-11}} = \frac{10 \cdot 10^{-5}}{4,7 \cdot 10^{-11}} = 2,13 \cdot 10^{-4};$$

Natriy karbonatning molyar konsentratsiyasini hisoblaymiz. 1 mol Na_2CO_3 1 mol kristallogidratda bo'lganligi sababli ularning molyar konsentratsiyalari teng bo'ladi

$$C(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{5,72}{286 \cdot 0,2} = 0,1 \text{ mol/l}$$

Agar gidrolizlanish reaksiyasida hosil bo'lgan OH^- ionlari konsentratsiyasini X mol/l deb olsak

$$[\text{OH}^-] = [\text{HCO}_3^-] = X; [\text{CO}_3^{2-}] = 0,1 - X \text{ bo'ladi}$$

Agar $X < 0,1$ ekanligini e'tiborga olsak $0,1 - X = 0$, $X = 0,1$ holda

$$X^2 = 0,213 \cdot 10^{-4} = 21,3 \cdot 10^{-6}$$

$$X = (21,3 \cdot 10^{-6})^{0,5} = 4,6 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = 4,6 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{4,6 \cdot 10^{-3}} = \frac{10 \cdot 10^{-15}}{4,6 \cdot 10^{-3}} = 2,2 \cdot 10^{-12}$$

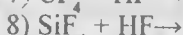
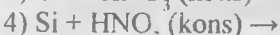
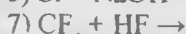
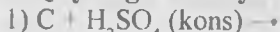
$$\text{pH} = -\lg 2,2 \cdot 10^{-12} = 12 - 0,34 = 11,66$$

Javob: $\text{pH} = 11,66$

Test topshiriqlari

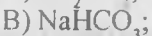
1-topshiriq

1. Quyidagi reaksiyalarning qaysilari sodir bo'ladi?



A) 1,2,3,4; B) 1,3,5,7; C) 2,4,6,8; D) 5,6,7,8; E) 1,3,6,8.

2. Gidrolizlanish darajasi eng yuqori bo'lgan tuzni ko'rsating.



3. Suyuqlanish harorati eng past elementni ko'rsating.

A) C; B) Si; C) Ge; D) Sn; E) Pb.

4. Quyidagi birikmalarning qaysilarida uglerod atom orbitallari sp gibridlangan holatda bo'ladilar?

1) C_2H_6 ; 2) C_2H_4 ; 3) C_2H_2 ; 4) CO_2 ; 5) $C_2H_2Cl_4$; 6) CS_2 .

A) 1,3,5; B) 4,5,6; C) 3,4,5; D) 3,4,6; E) 1,2,5.

5. Uglerod perxlorat kislotasi bilan reaksiyaga kirishganda uglerod (IV) oksid va erkin holda xlor hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan gazlar miqdorlari yig'indisini aniqlang.

A) 7; B) 5; C) 2; D) 9; E) 3.

6. +2 oksidlanish darajali birikmalari eng barqaror bo'lgan elementni ko'rsating.

A) C; B) Si; C) Ge; D) Sn; E) Pb.

A) 20; B) 34; C) 24; D) 16; E) 27.

7. Karbonat kislotaning dissotsiyalanish konstantalarini ($K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 4,8 \cdot 10^{-11}$) e'tiborga olib, $NaHCO_3$ gidrolizlanganda eritma muhiti qanday bo'lishini aniqlang.

A) kislotali; D) kuchsiz ishqoriy;

B) ishqoriy; E) neytral.

C) kuchsiz kislotali;

8. 700 gr 20% li natriy silikat eritmasi tayyorlash uchun necha $Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$ gramm va suv olish kerakligini hisoblang.

A) 140 va 560; D) 315 va 385;

B) 350 va 350; E) 326 va 374.

C) 70 va 630;

9. CCl_4 gidrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

A) $CO_2 + HCl$; C) $COCl_2 + HCl$;

B) $H_2CO_3 + HCl$; D) $CHCl_3 + HClO$;

E) gidrolizlanmaydi.

10. 14 gr kremniy eritish uchun 28% li NaOH ($\rho = 1,31 \text{ g/sm}^3$) eritmasidan qancha hajm sarflanishini hisoblang.

A) 40; B) 143; C) 80; D) 134; E) 109.

2-topshiriq

1. Karbonat kislotadagi sp^2 orbitallar sonini ko'rsating.

A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 6.

2. Is gazida uglerodning valentligini va oksidlanish darajasini ko'rsating.

A) 2,+2; B) 3,+3; C) 4,+4; D) 2,+3; E) 3,+2.

3. Uglerod (IV) oksid va kremniy (IV) oksidlarda markaziy atom orbitallarining gibridlanish turlarini ko'rsating.

A) sp^2 va sp ; C) sp va sp^3 ;

B) sp va sp ; E) sp^2 va sp^3 .

4. Is gazi va vodorod aralashmasida is gazining massa ulushi vodorodning hajmiy ulushiga teng bo'lsa, vodorodning massa ulushi hisoblang.

A) 78,9; B) 21,1; C) 67,2; D) 32,8; E) 44,8.

5. IV A guruh elementi hosil qilgan yuqori valentli xloridi va oksidining molyar massalari nisbati 17:6 ga teng bo'lsa, bu elementni aniqlang.

A) C; B) Si; C) Ge; D) Sn; E) Pb.

6. Suyuqlanish harorati eng yuqori elementni ko'rsating.

A) C; B) Si; C) Ge; D) Sn; E) Pb.

7. Valentligi oltiga teng bo'lishi mumkin bo'lgan elementlarni ko'rsating.

A) C; D) hammasi;

B) hech qaysisi; E) Si, Ge, Sn, Pb.

C) Ge, Sn;

8. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 11; B) 21; C) 13; D) 14; E) 16.

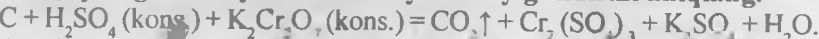
9. Reaksiya mahsulotini ko'rsating. $\text{CF}_4 + \text{HF} \rightarrow$

A) $\text{CH}_4 + \text{F}_2$; D) H_2CF_6 ;

B) $\text{CF}_2\text{H}_2 + \text{F}_2$; E) reaksiya bormaydi.

C) HCF_3 ;

10. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 18; B) 27; C) 36; D) 14; E) 16.

3-topshiriq

1. Quyidagi birikmalarning qaysilarida uglerod atom orbitallari sp^3 gibrilangan holatda bo'ladi?

1) CH_4 ;

4) CF_4 ;

2) C_2H_2 ;

5) CCl_4 ;

3) C_6H_6 ;

6) C_2H_4 ;

A) 1,2,3;

B) 4,5,6;

C) 1,4,5;

D) 3,4,6;

E) 1,2,5.

2. Reaksiya mahsulotini ko'rsating. $\text{SiF}_4 + \text{HF} \rightarrow$

A) $\text{SiH}_4 + \text{F}_2$;

D) H_2SiF_6 ;

B) $\text{SiF}_2\text{H}_2 + \text{F}_2$;

E) reaksiya bormaydi.

C) HSiF_5 ;

3. IV-A guruh elementlaridan qaysi biri yer qobig'da eng ko'p tarqalgan?

A) C; B) Si; C) Ge; D) Sn; E) Pb.

4. Yuqori valentligi to'rtga teng bo'lgan elementni ko'rsating.

A) C; B) C,Si; C) Ge,Sn; D) hammasi; E) Si,Ge,Sn,Pb.

5. Suvdagi eritmasida gidrolizlanmaydigan tuzni ko'rsating.

A) K_2CO_3 ; B) K_2SiO_3 ; C) KCN; D) K_2CN_2 ; E) KSCN.

6. CCl_4 gidrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

A) $CO + HCl$; D) $CHCl_3 + HClO$;
B) $H_2CO_3 + HCl$; E) gidrolizlanmaydi.
C) $COCl_2 + HCl$;

7. $SiCl_4$ gidrolizi mahsulotlarini ko'rsating.

A) $SiO_2 + HCl$; D) $SiHCl_3 + HClO$;
B) $H_2SiO_3 + HCl$; E) gidrolizlanmaydi.
C) $SiOCl_2 + HCl$;

8. 1,3 gramm KCN 200 ml eritma tarkibida bo'lsa, eritmaning pH ini aniqlang.

A) 10; B) 11; C) 12; D) 9; E) 8.

9. +4 oksidlanish darajali birikmalari eng barqaror bo'lgan elementni ko'rsating.

A) C; B) Si; C) Ge; D) Sn; E) Pb.

10. SiH_4 va CH_4 aralashmasi yondirilganda 3 gr qattiq modda hosil bo'lgan. Bunda hosil bo'lgan gazlarni mo'l NaOH eritmasi orqali o'tkazilganda 15,9 gr modda hosil bo'lgan. Dastlabki aralashmadagi gazlarning hajmini hisoblang.

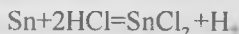
A) 1,12 l va 3,36; D) 3,36 va 1,12;
B) 2,24 va 2,24; E) 1,68 va 2,8.
C) 0,56 va 3,92;

QALAY VA QO'RG'OSHIN BIRIKMALARI

Qalay fizik jihatdan tipik metall. Tabiatda qalayning 10 ta izotopi aniqlangan. Yana to'qqizta izotopi sun'iy olingan bo'lib, ulardan atom massalari: 113, 119 va 123 izotoplari texnikada qo'llaniladi.

Sof qalay, uni kassiterit- SnO_2 (qalaytosh) mineralidan ko'mir bilan qaytarib olinadi. Qalay odatdagi haroratda havoda ham, kislorodda ham oksidlanmaydi, suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Lekin u o'zining suyuqlanish haroratidan (232°C) yuqoriroq darajada qizdirilganda SnO_2 gacha oksidlanadi.

Qalay suyultirilgan kislotalarda juda sekin, konsentrlangan kislotalarda esa oson eriydi:

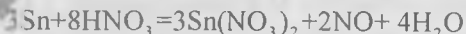


kons.



kons.

Qalayga ta'sir ettirilgan qaynoq suyultirilgan nitrat kislota uni oksidlanish darajasi +2 gacha oksidlaydi:



suyult.

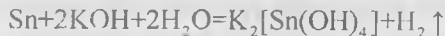
Konsentrlangan HNO_3 esa qalayni ishqor va kislotalarda erimaydigan β -stannat kislotagacha oksidlaydi:



kons.

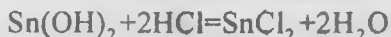
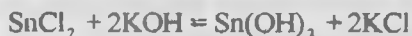
β -stannat kislota-oq kukun, $\text{SnO}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tarkibiga ega.

Qalay konsentrlangan ishqor eritmalarida oson eriydi:



Qalayning vodorodli birikmasi SnH_4 -qalay vodorod (qalaygidrid deb ham yuritiladi) zaharli, beqaror gaz. U oddiy sharoitda qalay va vodorodga parchalanadi.

Qalay (II) oksid (SnO) to'q-qo'ng'ir rangli kukun. U qalay (II) gidroksidning parchalanishidan hosil bo'ladi. O'z navbatida Sn(OH)_2 , qalay (II) tuzlariga suyultirilgan ishqorlar ta'siridan olinadi: Sn(OH)_2 -amfoter xususiyatga ega.



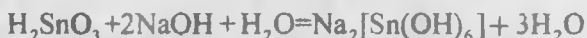
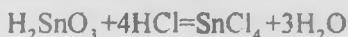
Qalay (II) tuzlari kuchli qaytaruvchidir.



Qalay (IV) oksid (SnO_2) ham amfoter. Lekin SnO_2 ning kislotalilik xususiyati asoslik xossasidan kuchliroq. SnO_2 ning gidratlari stannat kislotalari deyiladi. Ular ikki xil shakl o'zgarishiga ega. Aytib o'tganimizdek, kislota va ishqorlarda erimaydigan β -stannat hamda kislota va ishqorlarda eriydigan α -stannat kislota.

α -stannat kislota qalay (IV) xlorid eritmasiga ammoniy gidroksid ta'siridan oq cho'kma holida olinadi.

α -stannat kislota konsentrlangan HCl va ishqor eritmalar ta'siridan tegishli tuzlarini hosil qiladi.

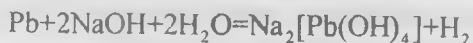


Qalayning ko'pgina tuzlari suvda yaxshi eriydi. Erimaydigan SnS qalay (II) sulfid (qo'ng'ir rang) va qalay (IV) sulfid (SnS_2) sariq-oltin rangli, bo'yoq tayyorlashda ishlatiladi.

Qo'rg'oshin ham qalay kabi fizik jihatdan tipik metall. Qo'rg'oshin birikmalarida metallik xossasi ancha kuchli. Tabiatda qo'rg'oshinning 4 ta barqaror (atom massalari 204, 206, 207, 208) izotopi aniqlangan bo'lib, ulardan oxirgi uchtasi uran, aktiniy va toriylarning radioaktiv yemirilishidan hosil bo'lgan. Uning 209 va 210 izotoplari sun'iy usulda olinadi. Qo'rg'oshin tabiatda qo'rg'oshin yaltirog'i-PbS (galenit), oq qo'rg'oshin ruda- PbCO_3 (serussit) kabi minerallar holida uchraydi.

Sof qo'rg'oshin rudalarni qayta ishlash natijasida oksidga aylantirilgandan so'ng ko'mir bilan qaytarib olinadi. Qo'rg'oshin oddiy sharoitda ham oksidlanadi. Shuning uchun ham uning sirti PbO qavati bilan qoplanib qorayadi.

Qo'rg'oshin suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalarida erimaydi, chunki qo'rg'oshinning sirti qiyin eriydigan $PbSO_4$ yoki $PbCl_2$ bilan qoplab qoladi. Qo'rg'oshin nitrat kislotada, shuningdek (kislород ishtirokida), sirka kislotasida yaxshi eriydi. Qo'rg'oshin suyultirilgan issiq o'yuvchi ishqorlarda erib, gidroksoplyumbitlar hosil qiladi:

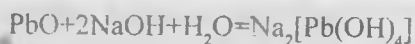
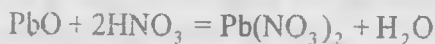


Shuningdek, qo'rg'oshin nam joyda kislород ishtirokida sekin-asta $Pb(OH)_2$ ni hosil qiladi:

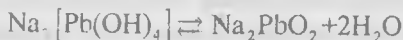
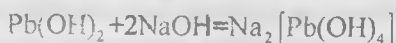
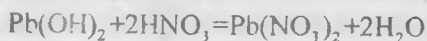
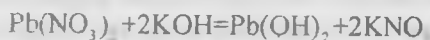


Qo'rg'oshin kislород bilan barqaror qo'rg'oshin (II) oksid (PbO), qo'rg'oshin (IV) oksid (PbO_2) ni, shuningdek, aralash Pb_2O_3 va Pb_3O_4 oksidlarni hosil qiladi.

PbO -qo'rg'oshin (II) oksid amfoter. U kislotaga va ishqor eritmalari ta'sirida eriydi:



PbO ga mos keladigan qo'rg'oshin (II) gidroksid ham amfoter xususiyatga ega. U eriydigan qo'rg'oshin (II) tuzlariga ishqor eritmasi ta'siridan olinadi:

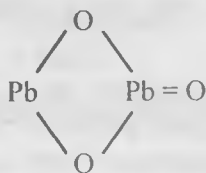


natriy plyumbit.

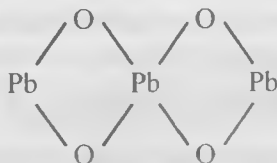
Qo'rg'oshin (IV) oksid kislotali muhitda kuchli oksidlovchi xossasiga ega. U aralash qo'rg'oshin oksidi (Pb_3O_4) ga suyultirilgan nitrat kislotani qo'shib, qizdirish yo'li bilan hosil qilinadi:



PbO_2 -qo'rg'oshin (IV) oksid amfoter bo'lsa-da, uning kislotali xususiyati ancha kuchli. Unga mos keluvchi metaplyumbat (H_2PbO_3) va ortaplyumbat (H_4PbO_4) kislotalari sof holda olingan bo'lmasa ham, ularning barqaror tuzlari olingan. Masalan, qo'rg'oshinning aralash oksidi (Pb_3O_4) metaplyumbat kislotaning qo'rg'oshin (II) tuzidir:



Surik (Pb_3O_4) ortoplyumbat kislotaning qo'rg'oshin (II) tuzidir.



Qo'rg'oshinning $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ va $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, dan boshqa tuzlari suvda oz eriydi. Qo'rg'oshin gidroksikarbonat ($\text{PbOH})_2\text{CO}$, bo'yoq (qo'rg'oshin belilasi) sifatida ishlatiladi. Qo'rg'oshin atsetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ suvda yaxshi eriydigan, shirin mazali modda. Uni qo'rg'oshin shakari ham deb atashadi. Qo'rg'oshin birikmalari zaharlidir. Qo'rg'oshin atsetatning 0.25-5 % li eritmaları tibbiyotda terining yiringli yallig'lanishida sirtqi malham sifatida ishlatiladi.

Qo'rg'oshin birikmalarining antiseptik xossalari Pb^{2+} ionining oqsil bilan birikib, qiyin eriydigan albuminatlar hosil qilishi bilan tushuntiriladi.

Organizmida qo'rg'oshin miqdori juda oz, $10^{-6}\%$ ni tashkil qiladi. Organizmida qo'rg'oshin birikmalari miqdorining ortishi nerv, yurak-qon tomirlari tizimi faoliyatining buzilishiga olib keladi.

Qalayning odam tanasidagi miqdori 10 gr bo'lib, u asosan suyak, jigar va o'pka to'qimalarida uchraydi. Qalayning kumush bilan qotishmasi tish plombasini tayyorlashda ishlatiladi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: probirkalar, shtativ qisqichi bilan, filtr qog'oz, rux bo'lakchalari, Sn bo'lakchalari, PbO₂ (kukun); SiO₂ (kukun) ko'mir kukuni, kons HCl ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$), kons. H₂SO₄ ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$), kons. HNO₃ ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$), Pb₃O₄ (kukun).

Eritmalar: 0,5 n SnCl₂; 10 % NaOH; 2 n NaOH; 2 n HCl; 0,5 n ; 0,5 n Bi(NO₃)₃; 2 n Pb(NO₃)₂; 2 n HNO₃; 2 n H₂SO₄; 0,5 n Na₂S; 3 %-; 0,5 n KI; kons. KI; HNO₃ ($\rho=1,2 \text{ g/sm}^3$); kraxmal kleystri, vodorod sulfidli suv.

1-tajriba. Qalayning olinishi

a) quruq probirkaga 5-7 tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan soling. Eritmaning ustiga kichikroq rux bo'lakchasidan bir dona tushiring. Vaqt o'tishi bilan rux bo'lakchasining usti qalay bilan qoplanishini kuzating.

Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) 0,5 g keladigan qalay (IV) oksiddan va undan ikki marotaba ko'p ko'mir kukunidan olib aralashiring. Aralashmani probirkaga solib, probirkani shtativga qiya o'rnatib. Probirkani aralashmasi bilan oldin kuchsiz so'ngra kuchli alangada 12-15 daqiqa qizdiring. Probirka sovigandan so'ng aralashmani qog'ozga to'kib, qalay bo'lakchalarini toping. Kuzatilgan tajribaning reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Qalay bilan kislotalarning o'zaro ta'sirlashuvi

Qalay suyultirilgan mineral kislotalar bilan sust reaksiyaga kirishadi. Shuning uchun tajribani konsentrlangan kislotalar bilan olib borish maqsadga muvofiq.

a) konsentrlangan xlorid kislotadan ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) 5-6 tomchi olib, ustiga bir bo'lak qalay solib, reaksiya ketishini kuzating. Aralashmani kuchsiz alangada ehtiyotlik bilan qizdiring. Bu reaksiyada qalay musbat ikkigacha oksidlanishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) tajribani konsentrlangan ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislota bilan qaytaring (ehtiyot bo'ling). Bu reaksiyada sulfat kislotadagi oltingugurt +4 gacha qaytarilishini hisobga olgan holda, reaksiya tenglamasini yozing;

d) tajribani konsentrlangan ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) nitrat kislota bilan takrorlang. Aralashmani qaynaguncha qizdiring. Reaksiya tenglamasini stannat kislota (H₂SnO₃) hosil bo'lishini hisobga olib tenglashtiring.

3-tajriba. Qalayning ishqorlarga munosabati

Probirkaga 8-10 tomchi 10 % o'yuvchi natriy eritmasidan solib, ustiga bir bo'lak qalay soling. Tajribani kuzating. Reaksiya shiddatli bormasa, aralashmani qaynaguncha qizdiring. Qalayning ishqorda erishini va vodorod ajralib chiqishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Qalay (II) gidroksid va uning amfoterligi

Probirkaga 8-10 tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan tomizib, ustiga oq cho'kma hosil bo'lguncha o'yuvchi natriyning 2 n eritmasidan tomchilatib qo'shing.

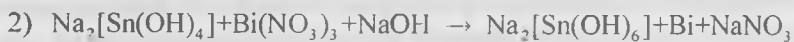
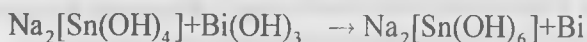
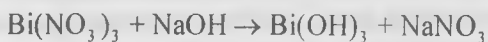
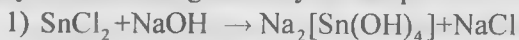
Hosil bo'lgan cho'kmani teng ikkiga bo'lib, biriga xlorid kislota va ikkinchisiga ko'proq o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Ikkala holda ham cho'kmaning erishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Qalay (IV) gidroksidning (stannat kislota) olinishi va xossalari

Probirkaga 8-10 tomchi qalay (IV) xlorid eritmasidan solib, ustiga oq cho'kma hosil bo'lguncha o'yuvchi natriyning 2n eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkiga bo'lib, biriga xlorid kislota, ikkinchisiga ko'proq o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shib, cho'kmaning erishini kuzating. Tajribada hosil bo'lgan stannat kislota qanday xususiyatga ega? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

6-tajriba. Ikki valentli qalayning qaytaruvchanlik xossalari

a) probirkaga 3-4 tomchi qalay (II) xlorid eritmasidan solib, ustiga 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan natriy tetragidroksostannat (II) hosil bo'lguncha ko'proq (8-10 tomchi) qo'shing. Hosil qilingan eritmaga 1-2 tomchi vismut nitrat $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ eritmasidan tomizing. Probirkada oq cho'kma $\text{Bi}(\text{OH})_3$ hosil bo'lib, uning tezlikda metall holdagi vismutga qaytarilib qorayishini kuzating. Reaksiyani bosqichlari bilan yozing.



Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

7-tajriba. Qo'rg'oshinning xossalari ni o'rganish

Qo'rg'oshin birikmalari zaharli moddalardir! Shuning uchun ular bilan ishlaganda, tajriba o'tkazganda juda ehtiyot bo'lish shart. Tajriba tugagandan so'ng qo'lni sovun bilan yaxshilab yuvishni unutmang.

Qo'rg'oshin (II) gidroksidning olinishi va uning amfoterligi.

Probirkaga 5-6 tomchi qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasidan solib, ustiga hushyorlik bilan oq cho'kma hosil bo'lguncha 2n NaOH eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kmani ikkiga bo'lib, biriga suyultirilgan nitrat kislotasi eritmasidan, ikkinchisiga ko'proq NaOH eritmasidan cho'kma erib ketguncha qo'shing. Qo'rg'oshin (II) gidroksid qanday xususiyatga ega? Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. Qo'rg'oshinning qiyin eruvchan tuzlarini hosil qilish

a) probirkaga 3-4 tomchi qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasidan solib, ustiga 2-3 tomchi 2 n xlorid kislotasi eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma $PbCl_2$ hosil bo'lishini kuzating. Cho'kмага ozroq suv qo'shib qizdiring. Qizdirilganda $PbCl_2$ ning eruvchanligini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing;

b) probirkaga 3-4 tomchi $Pb(NO_3)_2$ eritmasidan solib, unga 2-3 tomchi 2 n H_2SO_4 eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma $PbSO_4$ hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaning ustiga suyultirilgan nitrat kislotasi eritmasidan qo'shib $PbSO_4$ ning HNO_3 erimasligini tajribada ko'rib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

d) probirkaga 3-4 tomchi $Pb(NO_3)_2$ eritmasidan solib, unga shuncha yangi tayyorlangan vodorod sulfidli suv qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Yangi olingan cho'kma PbS ni shisha tayoqcha bilan aralastirib, ustiga 3 % li vodorod peroksid eritmasidan cho'kma rangi o'zgarguncha qo'shing. PbS ning hosil bo'lish reaksiyasini molekulyar va ionli shaklda, PbS ning H_2O_2 ta'siridan $PbSO_4$ ga qadar oksidlanish reaksiyasini yozing;

e) probirkaga 3-4 tomchi $Pb(NO_3)_2$ eritmasidan solib, unga cho'kma hosil bo'lguncha KI eritmasidan tomizing. Cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Cho'kma ustiga suyulqlikni ehtiyotlik bilan to'kib, so'ng cho'kma ustiga distillangan suvdan 1 ml chamasi quyib aralashmani qaynatib, PbI_2 erishini kuzating. Eritmani chayqatmasdan vodoprovod jo'mragi ostida soviting. Tilla rang chiroyli kristallar PbI_2 hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing.

9-tajriba. Qo'rg'oshin kompleks tuzining olinishi va xossasi

Probirkaga 3-4 tomchi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan solib, unga KI eritmasidan qo'shib PbI_2 hosil qiling. Hosil bo'lgan cho'kmaga (shisha tayoqcha bilan aralastirib turgan holda) KI ning to'yingan eritmasidan tomchilatib qo'shib, cho'kma erib $\text{K}_2[\text{PbI}_4]$ hosil bo'lishini kuzating. Hosil qilingan $\text{K}_2[\text{PbI}_4]$ eritmasiga aralastirib turib, distillangan suvdan tomchilatib qo'shing. Qo'rg'oshin kompleks tuzining suyultirilishi natijasida parchalanib, PbI_2 cho'kmaga tushishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

10-tajriba. Qo'rg'oshin (IV) oksidning oksidlovchilik xossasi

Probirkaga ozroq PbO_2 kukunidan solib, ustiga 4-5 tomchi 2 n H_2SO_4 eritmasidan, shuncha KI eritmasidan tomizing. Aralashmani qizdirib, rang o'zgarishiga e'tibor bering. Shu eritmadan boshqa probirkaga 1-2 tomchi olib, 5-6 tomchi kraxmal kleystridan solsak aralashma ko'karadi. Sababini izohlang. PbO_2 ning kislotali sharoitda KI bilan o'zaro ta'sir etish reaksiyasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

11-tajriba. Surikda qo'rg'oshinning valentligini aniqlash

Probirkaga ozroq Pb_3O_4 (surik) solib, unga 8-10 tomchi 2 n HNO_3 eritmasidan qo'shib, aralashmani qizdiring. So'ng sovutib tindiring. Eritmani cho'kmadan hushyorlik bilan ajrating. Eritmada (II) valentli qo'rg'oshin borligini aniqlash uchun Pb^{2+} ga xos reaksiyalardan (8"B"-tajriba) birini takrorlab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Savol va mashqlar

1. Quyidagi oksidlarning tuzilish formulalarini yozing:

PbO_2 ; Pb_2O_3 ; Pb_3O_4 ; SnO ; SnO_2 .

2. Qalay (II) xlorid, qo'rg'oshin (II) nitrat va qo'rg'oshin (II) sulfat tuzlarining gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

Qaysi tuz ko'proq gidrolizlanadi? Nima sababdan?

3. Quyidagi oksidlarning qaysi birida asoslik xossalari kuchli bo'ladi?

1) SnO ; 2) GeO ; 3) GeO_2 ; 4) PbO ; 5) PbO .

4. Germaniy, qalay, qo'rg'oshinning suyultirilgan va konsentrlangan xlorid, sulfat va nitrat kislotalarga bo'lgan munosabatini ifodalovchi reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Qalay va qo'rg'oshinning elektron formulalarini yozing.

6. Qalay va qo'rg'oshinni ularning oksidlaridan olish reaksiya tenglamalarini yozing.

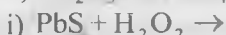
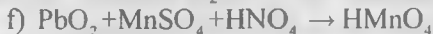
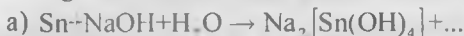
7. Qo'rg'oshin birikmalari bilan zaharlanganda, uni organizmdan chiqarish uchun 10 % li natriy sulfat eritmasi ishlatiladi. Bunda natriy sulfat qanday ta'sir etadi?

8. Qalay va qo'rg'oshin birikmalarining oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari namoyon qiluvchi reaksiya tenglamalariga misollar yozing.

9. Quyidagi qatorda: a) qaytaruvchilik xossasi Ge (II), Sn (II), Pb (II); b) oksidlovchilik xossasi Ge (IV), Sn (IV), Pb (IV) qanday o'zgaradi?

Eng kuchli qaytaruvchi va oksidlovchini ko'rsating.

10. Quyidagi reaksivalarni tugallab, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring:



11. SnCl_2 ning 200 g 5 % li eritmasini to'la tetragidrosostannatga o'tkazish uchun 2 n NaOH eritmasidan qancha hajm kerak?

12. Natriy va qo'rg'oshin (II) nitratlari aralashmasini qizdirganda 22,3 g PbO va 6,72 l gaz aralashmasi hosil bo'lgan. Dastlabki aralashma massasini hisoblang.

13. 50 g mis va qalay qotishmasini ortiqcha konsentrlangan nitrat kislotada eritganda 35,8 l azot (IV) oksid ajralib chiqqan. Qotishmadagi mis va qalayning massa ulushlarini hisoblang.

14. 250 g 22% li, 150 g 4 % li eritmalarni aralastirganda hosil bo'lgan eritmadagi SnCl_2 ning massa ulushini hisoblang.

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Qalayning qaysi kislotasi ham ishqorda, ham kislotada eriydi?

- A) ε -qalay kislotasi; C) α -qalay kislotasi;
B) β -qalay kislotasi; D) γ -qalay kislotasi.

2. SnS – qoramtir jigar rangli qattiq modda. U qaysi modda ta'sirida sariq tusli qattiq modda - SnS₂ ga aylanadi?

- A) Ammoniy sulfat; C) Ammoniy persulfid;
B) Ammoniy persulfat; D) Ammoniy sulfid.

3. Qalay birikmalarining qaysi biri havoda tutaydigan suyuqlik?

- A) SnS₂; C) Sn(OH)₂;
B) SnCl₄; D) SnH₄.

4. Qo'rg'oshinning qaysi birikmasi "qo'rg'oshin shakari" deyilib, tibbiyotda uzoq bitmaydigan yaralarni davolashda ishlatiladi?

- A) Qo'rg'oshin (II) sulfat; C) Tetraetilqo'rg'oshin;
B) Qo'rg'oshin (II) gidroksid; D) Qo'rg'oshin (II) atsetat.

5. Qo'rg'oshinni qo'rg'oshin (II) asetatga aylantirish uchun nima ta'sir ettiriladi?

- A) Sirka kislotasi; C) Sirka kislotasi va kislorod;
B) Sirka angidrid; D) Sirka kislotasi va katalizator.

6. Pb ning qaysi birikmasi 200° da qaynaydigan zaharli suyuqlik bo'lib benzinning detonatsiyaga chidamliligini oshirishda ishlatiladi.

- A) Tetraetil qo'rg'oshin; C) Qo'rg'oshinning dietilfiri;
B) Qo'rg'oshin (II) atsetat; D) Qo'rg'oshinbutilat.

7. Quyidagilarni moslashtiring:

- A) anglezit; C) serussit;
B) krokoit; D) galenit.

1) PbSO₄; 2) PbS; 3) PbSO₃; 4) PbCrO₄.

- A) 1-a; 2-d; 3-c; 4-b; C) 1-a; 2-b; 3-d; 4-c;
B) 1-b; 2-d; 3-c; 4-a; D) 1-c; 2-d; 3-a; 4-b;

8. Qaysi element IV A guruh elementlari ichida kuchli kompleks hosil qilish xususiyatiga ega.

- A) Sn; B) Pb; C) Bi; D) Si.

9. Quyidagi reaksiyada koefitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



- A) 25; B) 15; C) 40; D) 30.

10. 250 ml 0,5 N ($\rho=1\text{g/ml}$) nitrat kislotada mo'l PbCO_3 eritildi. Eritmadagi tuzning massa ulushini hisoblang.

- A) 7,84; B) 5,63; C) 4,48; D) 6,42.

2-topshiriq

1. Nima uchun $[\text{SiF}_6]^{-2}$ ioni mavjud lekin $[\text{CF}_6]^{-2}$ ioni mavjud emas?

- A) C ning tashqi pog'onasida taqsimlanmagan electron juft yo'q.
B) C ning tashqi pog'onasida bo'sh orbital yo'q;
C) Bunday birikma mavjud;
D) C ning elektromanfiyligi Si nikidan katta.

2. Hozirgi kunda O'zbekistonda soda qaysi usul bilan olinadi?

- A) Viyoller usulida; C) Vinkler usulida;
B) Leblan usulida; D) Solvey usulida.

3. Eng toza Si qaysi usulda olinadi?

- A) $\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 = \text{Si} + 4\text{HCl}$; C) $\text{SiCl}_4 + 2\text{Zn} = \text{Si} + 2\text{ZnCl}_2$;
B) $\text{SiF}_4 + 2\text{H}_2 = \text{Si} + 4\text{HF}$; D) $\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} = \text{Si} + 2\text{MgO}$;

4. SiO_2 ga qanday moddalar qo'shib suyuqlantirilsa billur shisha olinadi?

- A) Natriy karbonat va qo'rg'oshin (II) oksid;
B) Natriy karbonat va qo'rg'oshin (IV) oksid;
C) Kaliy karbonat va qo'rg'oshin (II) oksid;
D) Kaliy karbonat va qo'rg'oshin (IV) oksid.

5. Ge ishqorlar bilan ta'sir etmaydi, lekin qaysi modda ishtirokida oson ta'sirlashadi?

- A) Sulfat kislotasi; C) Nitrat kislotasi;
B) Vodorod peroksid; D) Natriy peroksid.

6. Ge ning qaysi birikmasi sariq tusli modda bo'lib, sulfidlar eritmalarida eriydi?

- A) Germaniy (II) sulfid; C) Germaniy (II) oksid;
B) Germaniy (IV) sulfid; D) Germaniy (IV) oksid.

7. O'simliklar va tirik organizmlar qoldig'iga qarab arxeologik topilmalarining yoshi uglerodning qaysi izotopidan foydalanib topiladi?

- A) C^{14} ; B) C^{15} ; C) C^{16} ; D) C^{13} .

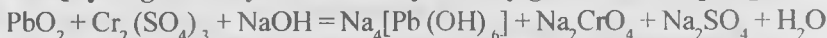
8. Qaysi tuzning gidrolizlanish darajasi yuqori?

- A) PbCl_2 ; B) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; C) PbSO_4 ; D) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

9. 900 ml 0,5 N nitrat kislotasi eritmasida ($\rho=1\text{g/ml}$) 17,85 g qalay eritilgan. Eritmadagi tuzning massa ulushini hisoblang.

A) 8,93; B) 9,38; C) 3,98; D) 5,66.

10. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 16; B) 24; C) 36; D) 45.

3-topshiriq

1. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 16; B) 24; C) 32; D) 40.

2. SiO_2 ning suyuqlanish haroratini korsating.

A) 1710°C; B) 1810°C; C) 1170°C; D) 1900°C.

3. Gazlamaga, yog'och va qog'ozga singdirish uchun Si ning qaysi birikmasi ishlatiladi?

A) SiO_2 ; B) H_2SiO_3 ; C) Na_2SiO_3 ; D) SiCl_4 .

4. Germaniy asosan qaysi sohada ishlatiladi?

A) radiotexnikada; C) fotografiyada;
B) plastmassa olishda; D) qog'oz ishlab chiqarishda.

5. Insoniyatga qadimdan ma'lum bo'lgan element?

A) Sn, Pb; B) C, Si; C) Sn, Si; D) C, Pb.

6. Germaniyaning tok o'tkazish xossasi?

A) yarim o'tkazgich; C) elektrolit;
B) noelektrolit; D) metal.

7. Odam tanasidagi miqdori 10 mg suyak, jigar va o'pkada uchraydigan element?

A) Sn; B) Pb; C) Ge; D) Si.

8. IV A guruh elementlari ichida kuchli kompleks hosil qilish xossasiga ega bo'lgan ion?

A) Pb^{2+} ; B) Pb^{3+} ; C) Sn^{2+} ; D) Ge^{4+} .

9. Billur shisha tayorlashda Pb ning qaysi brikmasi ishlatiladi?

A) PbCrO_4 ; B) PbO_2 ; C) PbO ; D) PbF_4 .

10. 2,9 g PbI_2 necha litr suvda erib to'yingan eritma hosil qilishi mumkinligini aniqlang. $EK(\text{PbI}_2) = 8 \cdot 10^{-9}$

A) 5; B) 10; C) 15; D) 20.

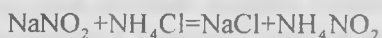
V A GURUH ELEMENTLARI

Azot, fosfor, mishyak, surma va vismutlar davriy tizimning beshinchi guruhini tashkil etib, p elementlar deyiladi. Bu guruh elementlarining elektron konfiguratsiyasi. ns^2p^3 . S energetik pog'onadagi elektronlar juftlangan, p pog'onasidagi elektronlar esa yakka holda joylashgan bo'ladi. Guruh elementlarining (azotdan boshqa) atomi tashqi energiya ta'siridan qo'zg'algan holatga o'tkazilganda juftlangan elektronlarning biri d pog'onachaga o'tib, yakkalangan elektronlarning soni 5 taga yetadi. Shuning uchun ham guruh elementlarining birikmalardagi oksidlanish darajasi -3 dan +5 gacha o'zgaradi.

Guruh elementlarining vodorodli birikmalari (elektro-manfiyligiga qarab) VI va VII guruh elementlarining vodorodli birikmalariga qaraganda kamroq qutblangan. Shuning uchun ham azot guruhidagi elementlarning vodorodli birikmalari, suvli eritmalarda vodorod ionini hosil qilmaydi, ya'ni kislotali xarakterga ega emas. Guruh elementlarining yuqori oksidlari E_2O_5 , kislotali oksid bo'lib, mos ravishdava HEO_5 shakldagi kislotalarni hosil qiladi. Guruhdagi elementlar birikmalarining ko'pchiligi farmasevtik dorivor moddalar sifatida ishlatiladi. Shuning uchun guruh elementlarini alohida o'rganish maqsadga muvofiq. Tabiatda azotning $^{14}_7N$ (99,6%); $^{15}_7N$ (0,37%) izotoplari barqaror. 4 ta izotopi sun'iy usulda olingan. Azotning ko'p qismi tabiatda erkin holda uchraydi. Azot murakkab organik birikmalar-oqsil moddalar tariqasida, har bir o'simlik va har bir tirik organizmning tarkibiga kiradi. Hujayralarning eng muhim qismlari protoplazma va yadro oqsil moddalaridan tuzilgan. Oqsil bo'lmasa, hayot ham bo'lmaydi.

Toza azot rangsiz, hidsiz, mazasiz, yashashga va yonishga yordam bermaydigan, 100 hajm suvda 1,54 hajm eriydigan-209,9°C suyuqlanib, -195,8°C qaynaydigan gaz. Sanoatda azot havodan ajratib olinadi.

Laboratoriyada azot olish uchun oldin konsentrlangan va qaynoq $NaNO_3$ hamda NH_4Cl eritmalarini aralashtirib, NH_4NO_2 olinadi:

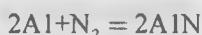
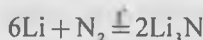


Hosil bo'lgan NH_4NO_2 oson parchalanadi:



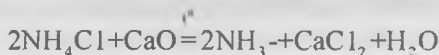
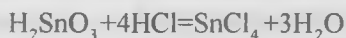
Bunda mutlaq toza azot olinadi.

Azot kimyoviy jihatdan olganda nihoyatda inertdir. Azot odatdagi haroratda faqat litiy bilangina birikadi. Azot qizdirilganda boshqa ba'zi bir metallar (Ca, Al) bilan ham birikishi mumkin

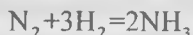


Azot vodorod bilan bir necha birikma hosil qiladi. Ulardan eng asosiysi ammiak (NH_3).

Laboratoriyada ammiak ammoniy tuzlari hamda ishqoriy va ishqoriy-yer metall oksidlari yoki gidroksidlari aralashmasini (ko'p hollarda so'ndirilgan ohak- $\text{Ca}(\text{OH})_2$) qizdirish yo'li bilan olinadi:



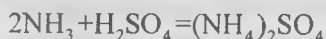
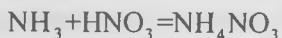
Hozirgi vaqtda nitrat kislotani va azotli o'g'itlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan ko'p miqdordagi ammiak $450^\circ\text{--}500^\circ\text{C}$ harorat, $2 \cdot 10^4$ kPa bosimda g'ovak temir kabi katalizator ishtirokida azot va vodoroddan sin tez qilinadi:



Toza ammiak -rangsiz, o'ziga xos o'tkir hidli, havodan biroz yengil, zaharli gaz. Ammiak odatdagi bosimda $-33,4^\circ\text{C}$ da suyuqlanib, $-77,8^\circ\text{C}$ da kristallanadi. Normal sharoitda bir hajm suvda 710 hajm ammiak eriydi. Ammiakning suvli eritmasi ishqoriy sharoitni hosil qiladi. Ammiakning suvdagi konsentrlangan eritmasi novshadil spirti deyilib, tarkibida 25 % NH_3 saqlaydi, uning zichligi $0,91 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Tibbiyotda ishlatiladigan novshadil spirtining tarkibida 10 % NH_3 bo'ladi. Harorat ortishi bilan am-

miakning suvdagi eruvchanligi kamayadi.

Ammiak kimyoviy jihatdan faol, asosli xossaga ega. U kislotalar bilan birikib, tuz hosil qiladi:

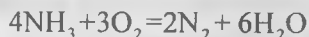


Suvli eritmasi ishqoriy muhitga ega:

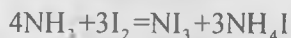
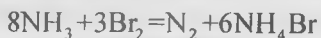
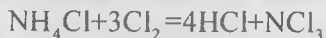
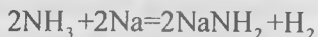


NH_4OH kuchsiz asos $K_D = 1,8 \cdot 10^{-5}$

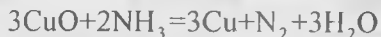
Ammiak kislorodda yonadi. Bunda azot, platina katalizatori ishtirok etsa, azot (II) oksid hosil bo'ladi.



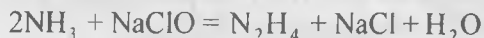
Ammiakdagi vodorod atomlari metall yoki galogen atomlariga almashinishi mumkin:



Ammiak qaytaruvchi bo'lib, metallarni ularning oksidlaridan qaytaradi:



Ammiakni natriy gipoxlorit bilan oksidlab, azotning yana bir vodorodli birikmasi gidrazin olinadi:



Gidrazin-ammiakka nisbatan ancha kuchsiz asoslik xarakterga ega, kuchli qaytaruvchi. Gidrazin havoda va kislorodda yonadi. Bunda ko'p miqdorda issiqlik ajraladi. Shuning uchun gidrazin raketa yoqilg'isi sifatida ishlatiladi.

Azid kislotasi NH_3 . Azid kislotalar qatoriga kiradi. ($K_D=3 \cdot 10^{-5}$) Kislotasi tuzlari azidlar deyiladi. Azid kislotasi va uning tuzlari qattiq portlovchi moddalardir.

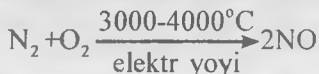
Azot bir necha oksidlar: N_2O -azot (I) oksid, NO -azot (II) oksid, N_2O_3 -azot (III) oksid, NO_2 , N_2O_4 -azot (IV) oksid, N_2O_5 -azot (V) oksid hosil qiladi. Bu oksidlar biri ikkinchisidan xossalari bilan farq qiladi.

N_2O -azot (I) oksid NH_4NO_3 ni yuqori haroratda parchalash yo'li bilan olinadi: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$.

N_2O -rangsiz, kuchsiz, yoqimli hidli gaz bo'lib, kuldiruvchi gaz deyiladi. Tibbiyotda narkoz sifatida ishlatiladi. Bir hajm suvda 0,63 hajm N_2O eriydi. N_2O uy haroratida barqaror. Ko'pchilik birikmalar kislorodda yongandek N_2O da ham yonadi.

NO - azot (II) oksid suyuqlikka qiyin aylanadigan gaz. Odatdagi sharoitda 100 hajm suvda 5 hajm NO eriydi. NO kimyoviy xossasi jihatidan tuz hosil qilmaydigan oksid. Kislorod bilan oson birikib, azot (IV) oksid hosil qiladi.

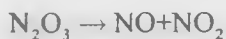
Azot bilan kislorod odatdagi sharoitda o'zaro reaksiyaga kirishmaydi. Ammo juda yuqori haroratda, masalan, havodan elektr uchqunlari o'tkazilganda azot bilan kislorod bevosita birikib, azot (II) oksidni hosil qilishi mumkin.



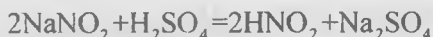
Laboratoriyada NO misga suyultirilgan 30-35 % nitrat kislotani ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Azot (III) oksid N_2O_3 -nitrit kislotaning angidridi, past haroratda to'q havo rang tusli suyuqlik bo'lib, -102°C da kristallanib, $+3,5^\circ\text{C}$ da qaynaydi va azot (II), azot (IV) oksidlarga parchalanadi:

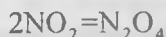


Azot (III) oksidga mos kislota nitrit kislota bo'lib, bu kislota nitrit tuzlariga suyultirilgan sulfat kislota ta'siri tufayli olinadi:



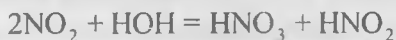
Nitrit kislotani qizdirish uni suv bilan azot (III) oksidga parchalanishiga sababchi bo'ladi. Nitrit kislotaga nisbatan uning tuzlari ancha qarorli bo'lib, laboratoriyada oksidlovchi yoki qaytaruvchi sifatida, farmatsiyada har xil dorivor moddalar hosil qilishda ishlatiladi.

Azot (IV) oksid (NO_2) qo'ng'ir-qizg'ish, zaharli, havodan og'ir, o'ziga xos hidli, bo'g'uvchi gaz. Azot (IV) oksid sekin-asta sovitilsa, $11,2^\circ\text{C}$ da rangsiz kristallga aylanib dimer holiga o'tadi:



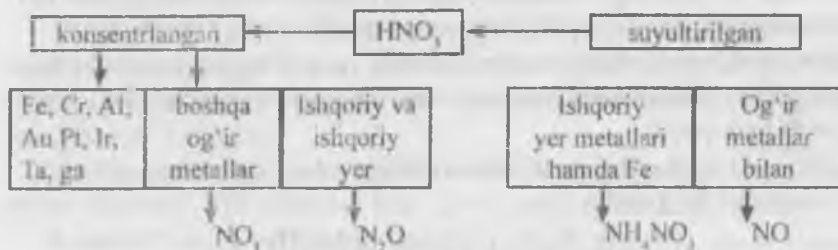
Qizdirilganda esa 140°C da monomer NO_2 holida bo'ladi.

Azot (IV) oksid kuchli oksidlovchidir. Suv va suyultirilgan ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, nitrat va nitrit kislota tuzlarini hosil qiladi:



Kimyoviy tuz nitrat kislota -rangsiz suyuqlik. Zichligi $1,53 \text{ g/sm}^3$ -41°C da kristallanib, $+86^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Nitrat kislota suv bilan har xil nisbatda aralashadi. Nitrat kislota havoda «tutaydi», chunki uning bug'i namni o'ziga tortadi.

Nitrat kislota kuchli kislotalar jumlasiga kiradi. Uning tuzlari nitratlar deyilib, hamma nitrat tuzlari suvda yaxshi eriydi.



Nitrat kislota kuchli oksidlovchilar qatoriga kirib, ko'pchilik metallarni oksidlaydi. Bunda kislotaning konsentratsiyasiga bog'liq holda qaytarilish mahsulotlari har xil bo'lishi mumkin.

Masalan:



kons.



suyult.



suyult.

Demak, nitrat kislotaning metallar bilan reaksiyasida vodorod ajralib chiqmaydi.

Konsentrlangan nitrat kislota qizdirilganda ko'pchilik metallmaslarni ham oksidlaydi.



kons.



kons.



Nitrat kislota tuzlari qizdirilganda parchalanadi, bunda hosil bo'ladigan mahsulotning tarkibi metallning tabiatiga bog'liq. Faollik qatorida magniydan chapda turgan faol metallarning nitratlari kislorodga va nitritlarga parchalanadi. Faollik qatorida magniy bilan mis orasida joylashgan metallarning nitratlari qizdirilganda metall oksidlari, azot (IV) oksid va kislorodga parchalanadi. Misdan o'ngda joylashgan metallarning nitratlari parchalaganda esa sof metall, NO_2 va suv hosil bo'ladi.

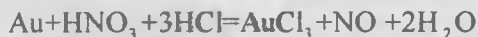
Bir hajm konsentrlangan nitrat kislota va uch hajm konsentriangan xlorid kislota aralashmasi "zar suvi" deb ataladi. Zar suvi ta'sirida hatto Au va Pt ham eriydi.

Zar suvining bunday metallarni eritishiga sabab, nitrozil xlorid va atomar xlor hosil bo'lishidir:





Ajralib chiqayotgan atomar xlor metall bilan birikib, xloridlar hosil qiladi:



Laboratoriyada nitrat kislota natriy nitratga konsentrlangan sulfat kislotani ta'sir ettirib olinadi. Sanoatda ammiakni katalitik oksidlash mahsulotlaridan olishadi. Nitrat kislota mineral o'g'itlar, bo'yoqlar, dori moddalari, portlovchi moddalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Azotning kishi tanasidagi umumiy miqdori 3,1 % ni tashkil qiladi. Modda almashinuvida uning ahamiyati katta. Azot oqsillarning tarkibiy qismiga kiradigan aminokislotalarda bo'ladi. Azot gemoglobin, xlorofill, nukleotidin, ba'zi vitaminlar va gormonlar hamda fermentlar tarkibida ham uchraydi.

Azot va uning birikmalari tibbiyotda keng qo'llaniladi. Suyuq azot yordamida so'gal, ba'zi dog'lar yo'qotiladi. Azot (I) oksid narkoz sifatida ishlatiladi. Anorganik va organik nitritlar qon tonirini kengaytirish uchun ishlatiladi. Ularga natriy nitrit, amil nitrit, erinit, nitrogliserin kiradi. Natriy nitrit boshqa birikmalar bilan aralashma holatida nafas olish yo'llarining mushaklarini kengaytirishda ishlatiladi.

Ammiak eritmasidan (novshadil spirti) nafas olish markazini qo'zg'atishda foydalaniladi.

Ammoniy xlorid tuzi eritmasidan siydik haydovchi va balg'am ko'chiruvchi omil sifatida foydalaniladi.

TAJIRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: azot va ammiak olish uchun asbob. Shtativ. Probirkalar. Kristallizator. Tomchili voronka. Shisha naylar. Cho'plar. Chinni hovoncha dastasi bilan. Shisha tayoqcha. Paxta. Qizil lakmus. Fenolftalein. Kolbalar.

Quruq tuzlardan: natriy nitrit, xlorli ohak. Ammoniy xlorid. Ammoniy dixromat. Mis qirindisi. Rux. Qo'rg'oshin nitrat. Kaliy nitrat.

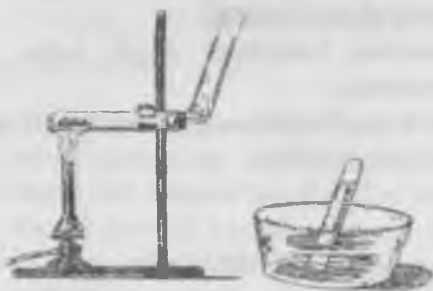
Konsentrlangan eritmalar: ammoniy xlorid, ammiak, xlorid kislota. Nitrat kislota, sulfat kislota. Bromli suv.

Eritmalar. 2 n ammoniy xlorid, o'yuvchi natriy, kaliy permanganat, nitrat kislota, natriy nitrit, sulfat kislota, kaliy yodid, kaliy dixromat.

1-tajriba. Azotning olinishi va xossalari

a) 83- rasmda ko'rsatilgandek, asbob yig'ib, uning jips yopilishini sinab ko'ring. Quruq probirkaga 1 g chamasi maydalangan natriy nitrit tuzidan solib, unga tomchilatib 1-2 ml konsentrlangan ammoniy xlorid eritmasidan hushyorlik bilan qo'shing. Probirkani qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni probirkaga yig'ib, yonib turgan cho'pni azotli probirkaga tushiring. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) 83- rasmdagi 1-probirkaga ozgina xlorli ohak solib, ustiga tomchilatib quyadigan voronka (2) orqali konsentrlangan ammiak eritmasidan bir necha tomchi quying. Ajralib chiqayotgan gazni 3-probirkaga yig'ing. Azot yonishga yordam beradimi? Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. c) 84- rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Teng miqdordagi ammoniy xlorid va so'ndirilgan ohakni chinni hovonchada yaxshilab aralashiring (ammiak hidi keladi). Probirkaning 1/3 qismiga aralashmadan solib, 84-rasmdagidek shtativga qiyaroq o'rnatib. Gaz yig'ish nayiga quruq probirka kiygazib, probirka og'zini paxta bilan berkiting. Aralashmani sekin qizdiring.



83-rasm. Azotni olish uchun asbob.

2-tajriba. Ammiakning olinishi. Uning suvga hamda xlorid kislotaga ta'siri.

Probirkaga ammiak to'lganligini aniqlash uchun konsentrlangan xlorid kislotada ozroq paxta o'rab namlangan shisha tayoqchani yoniga olib kelsangiz oq tutun hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamalarini yozing. Probirkaga

ammiak to'lganligiga ishonch hosil qilganingizdan so'ng, probirkani naydan ehtiyotlik bilan olib va o'ngarmay turib, og'zini tiqin bilan berkiting va suvda eritish uchun saqlab qo'ying;

b) hozirgi tajribada olingan ammiakli probirkani kichik hajmli kristallizatoridagi yoki chinni kosachadagi suvga botiring va probirkasini oling. Shu ondayoq probirkaga suv kira boshlaydi. Suv betida ammiakning suvdan yengil eritmasi hosil bo'ladi. Reaksiyani tezlatish uchun probirkani ohista chayqating. Suv ko'tarilmay qolgandan so'ng probirkani suv ostida barmog'ingiz bilan berkitib, kristallizatoridan oling. Hosil bo'lgan eritmani qizil lakmus qog'ozini yoki fenoltalein bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.



84- rasm. Ammiakni olish va uni suvda eritish.

3-tajriba. Ammoniy ioniga reaksiya

Probirkaga 3-6 tomchi ammoniy xlorid eritmasidan solib, ustiga 3-4 tomchi 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Probirkani ohista qizdirib, og'ziga qizil lakmus qog'ozini tuting. Rang o'zgarishini kuzating. Ajralib chiqayotgan ammiakni hididan ham bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Ammoniy xloridning parchalanishi

Quruq probirkaga bir necha dona ammoniy xlorid tuzidan solib, shtativga vertikal qilib o'rnatib. Probirkani sekin qizdiring. Hodisani kuzatib. Probirkaning sovuq devorlarida qaytadan oq kristallar hosil bo'lishiga e'tibor bering. Probirka sovigandan so'ng unga suv quyib. Hosil bo'lgan eritmada Cl^- ionini qanday aniqlanadi? NH_4^+ ioniga reaksiya qilib ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Ammiakning qaytaruvchanlik xossasi

a) ammiak ta'siridan bromning qaytarilishi.

Probirkaga 5-6 tomchi bromli suv solib, unga 2-3 tomchi 25 % ammiak eritmasidan tomizing. Aralashmadagi brom rangining o'zgarishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) ammiak ta'siridan kaliy permanganatning qaytarilishi.

Probirkaga 3-4 tomchi kaliy permanganat eritmasidan soling. Eritmaning rangi o'zgarguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomizib, probirkani chayqating. Kaliy permanganatning neytral va kuchsiz ishqoriy sharoitda marganets (IV) oksidgacha qaytarilishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozib tenglang.

6-tajriba. Azot (II) va (IV) oksidlarning olinishi va xossalari

a) 83-rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ib, kristallizatorning yarmigacha suv quying. 3-probirkani suv bilan to'lg'azib, suvli kristallizatorga, probirkaning tagini tepaga qaragan holda o'rnatib. Probirka suvga to'la holda saqlansin.

1-probirkaga ozroq mis qirindisidan solib, tomchilab quyadigan (2) voronkaga ($\rho=1,12 \text{ g/sm}^3$) suyultirilgan nitrat kislotadan quying. Nitrat kislotadan tomchilatib mis qirindisiga tomizing (reaksiya shiddatli bormasa, ozroq qizdirish mumkin). Reaksiya shiddatli ketgandan so'ngra shisha nay uchini kristallizatoridagi suv to'lg'azilgan probirkaga kiriting. Gaz ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Suv to'lg'azilgan probirkaning 3/4 qismi qazga to'lg'ach, suv tagida probirkaning og'zini barmog'ingiz bilan berkitib, probirkani suvdan oling va tagini pastga qilib ag'daring. Probirkaning og'zini 1-2 soniyaga ochib, probirka ichidagi gazning qo'ng'ir rangga aylanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Probirkaning og'zini barmog'ingiz bilan berkitgan holda kuchli chayqatib. qo'ng'ir gazning suvda erishini kuzating. Yana probirkaning og'zini ohista ochib, gazning qo'ng'ir rangga aylanishini kuzating va uni ham eriting. Shu usulda hosil qilingan NO_2 gazning hammasini suvda eriting. Hosil bo'lgan eritmaning sharotini ko'k lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamalarini yozing;

b) misga konsentrlangan va suyultirilgan nitrat kislotaning ta'siri. Ikkita probirka olib, har biriga bir-ikki dona mis qirindisidan solib, birinchisiga suyultirilgan ($\rho=1,12 \text{ g/sm}^3$), ikkinchisiga esa konsentrlangan ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) nitrat kislotalaridan 6-8 tomchidan tomizing. Ikkala probirkani ham oq fonda ushlab, qaysi birida rangsiz NO yoki qo'ng'ir NO_2 ajralishini kuzating. Reaksiyalar tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

7-tajriba. Nitrit kislota tuzlarining oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari

a) kaliy yodidga natriy nitritning ta'siri

Probirkaga 3-5 tomchi kaliy yodid eritmasidan solib, ustiga 2-3 tomchi 2 n suyultirilgan sulfat kislotadan qo'shing. Probirkani chayqatib, unga natriy nitrit eritmasidan tomchilatib qo'shing. Yod ajralib chiqishini kuzating. Erkin yod ajralib chiqqanini aralashmaga kraxmal kleystri qo'shilganda suyuqlikning ko'karishidan bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) kaliy permanganatga natriy nitritning ta'siri.

Probirkaga 3-5 tomchi kaliy permanganat eritmasidan olib, ustiga 1-2 tomchi 2 n suyultirilgan sulfat kislotasidan qo'shing. Probirkani chayqatib, unga natriy nitrit eritmasidan tomizing. Tajribadagi rang o'zgarishini kuzatib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing;

d) kaliy dixromatga natriy nitritning ta'siri.

Probirkaga 3-5 tomchi kaliy dixromat eritmasidan solib, ustiga ($\rho=1,84$ g/sm³) konsentrlangan sulfat kislotadan 2-3 tomchi qo'shing. Probirkani chayqating. So'ngra aralashmaga natriy nitrit eritmasidan tomchilatib qo'shing. Aralashma rangining o'zgarishini kuzatib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

8-tajriba. Nitrat kislota tuzlarining harorat ta'siridan parchalanishi

a) qo'rg'oshin nitratning parchalanishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi). Probirkaga ozroq qo'rg'oshin nitrat kristallaridan solib, uni shtativga 80- rasmdagidek qiya o'rnatib. Probirkani ehtiyotlik bilan qizdiring. Gaz ajralib chiqishiga e'tibor bering. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiya tenglamasini yozing;

b) kaliy nitratning parchalanishi. Probirkaga 1-1,5 g kaliy nitrat kristallaridan solib, uni shtativga tikka holda o'rnatib. Probirkani ehtiyotlik bilan tuz eriguncha qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazga e'tibor bering. Qizdirishni gaz chiqishi to'xtaguncha davom ettiring. Probirkaga uchi yallig'langan cho'pni tashlang va yonishini kuzating. Kaliy nitrat termik parchalanganda nitrit hosil bo'lganligini isbotlash uchun probirka soviganda hosil bo'lgan cho'kmani suvda eriting. Eritma nitrit kislota tuzi ekanligini aniqlash uchun 7- tajribadagidek kaliy yodid va kaliy permanganat eritmalariga ozroq suyultirilgan sulfat kislotadan tomizib, tayyor-

langan eritmangizdan qo'shing. KNO_3 ning termik parchalanish reaksiyalarini yozing.

Savol va mashqlar

1. Ammiakning platina katalizatori va katalizatorsiz kislorodda oksidlanish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

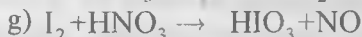
2. Ammiakdan nitrat kislotani qanday hosil qilish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Ammiakning xlor, brom, kaliy permanganatlar bilan o'zaro ta'sirlanish reaksiyalarini yozing.

4. Ammoniy tuzlaridan qaysi birlari farmasiyada ahamiyatga ega va qanday ishlatiladi.

5. Azot (III) oksidni qanday olish mumkin?

6. Quyidagi reaksiyalarni yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.



7. Zichligi $0,91 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan konsentrlangan ammiakdan 10 % li 150 ml eritma tayyorlash uchun necha ml suv va ammiak olish kerak?

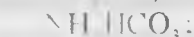
8. Natriy nitritning 0,5 % eritmasidan 300 ml tayyorlash uchun qancha tuz va suv olish kerak? (Bu eritma qon tomirlarini kengaytish uchun sifatida ishlatiladi).

9. 10 g KNO_3 bilan ($\rho = 1,84 \text{ g/sm}^3$) H_2SO_4 reaksiyasi natijasida necha gramm HNO_3 hosil bo'ladi?

10. Molekulyar orbitalar usulida azot va azot (II) oksid molekulari tuzilishini ifodalang. Molekula tuzilishi ularning reaksiyaga kirish qobiliyatiga qanday ta'sir qiladi?

11. NH_4Cl ; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; NaNO_2 gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion shakllarida yozing. Bu tuzlarning qaysi biri ko'proq gidrolizlanadi?

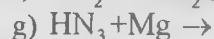
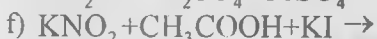
1. Quyidagi tuzlarning termik parchalanish reaksiyalarini yozing:





13. Zichligi $0,967 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 20 ml 8 % li ammiak eritmasini neytrallash uchun 2 n HCl eritmasidan qancha hajm kerak?

14. Quyidagi reaksiyalarni tugallab tenglashtiring:



Mustaqil ishlash uchun mashqlar

1. Molekulyar holdagi azotning reaktivaga qiyin kirishi sababini molekulyar orbital va valent bog'lanish usullarida tushuntiring.

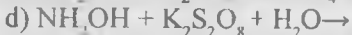
2. Ammiak qanday reaksiyalarga kirishadi? Misollar keltiring.

3. Azot, ammiak va nitrat kislotalarning sanoatda va laboratoriyada olinish reaksiyalarini yozing.

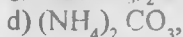
4. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.



5. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tugallab, ion-elektron (yarim reaksiyalar) usulida tenglashtiring.



6. Quyidagi tuzlarni parchalanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.



7. 50 gr ammoniy xlorid va 70 gr so'ndirilgan ohak aralashmasini qizdirilganda ajralib chiqqan gaz hajmini (n.sh.) aniqlang.

8. Zichligi $0,967 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 20 ml 8% li ammiak eritmasini neytrallash uchun 2 N. xlorid kislotasidan qancha hajm kerak?

9. Azotning barcha oksidlari cho'ktirilgan mis bilan reaksiyaga kirishib CuO va N_2 hosil qiladi. Reaksiya natijasida 0,7105 gr CuO va 200 sm^3 azot (n. sh.) hosil bo'lsa, azot oksidining formulasini aniqlang.

10. 68%li 0,5 l nitrat kislotadan ($\rho=1,4 \text{ g / sm}^3$) qancha 2 N eritma tayyorlash mumkin?

O'rgatuvchi masala va uni yechish namunasi

1 kg ammiakdan necha kilogramm ammoniy sulfat olish mumkin? Bunda qancha hajm 60% li sulfat kislotasi ($\rho=1,5 \text{ g / sm}^3$) sarflanadi

Berilgan: $m(\text{NH}_3)=1 \text{ kg}=1000 \text{ gr}$

$M(\text{NH}_3)=17 \text{ g/mol}$

$M(\text{H}_2\text{SO}_4)=98 \text{ mol}$

$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4)=1,5 \text{ g / sm}^3$

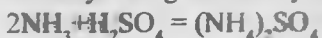
$M[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]=132 \text{ g/mol}$

$m[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]=?$

$V(\text{H}_2\text{SO}_4)=?$

Yechish:

Reaksiya tenglamasini yozamiz:



2. Reaksiyada qatnashayotgan moddalarning miqdoriy nisbatlarini aniqlaymiz. 2:1:1

3. Masala sharti bo'yicha reaksiyada qatnashayotgan moddalarning miqdorini aniqlaymiz.

$$n(\text{NH}_3) = \frac{1000 \text{ g}}{17 \text{ g/mol}} = 58,8 \text{ mol}$$

$$n[\text{H}_2\text{SO}_4] = n[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] = \frac{58,8 \text{ mol}}{2} = 29,4 \text{ mol}$$

$$4. m[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] = 29,4 \text{ mol} \cdot 132 \text{ g/mol} = 3880,8 \text{ g} = 3,88 \text{ kg}$$

$$m[\text{H}_2\text{SO}_4] = 26,4 \text{ mol} \cdot \frac{98 \text{ g}}{\text{mol}} = 2587,2 \text{ g}$$

$$m[\text{H}_2\text{SO}_4] = 2587,2/0,6 = 4312 \text{ gr}$$

$$V[\text{H}_2\text{SO}_4] = 4312 \text{ gr}/1,5 \text{ gr/mol} = 2874 \text{ ml} = 2,874 \text{ l}$$

$$\text{Javob: } m[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] = 3,5 \text{ kg}$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,874 \text{ l}$$

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Ammoniy bixromatning termik parchalanish reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlari yig'indisini aniqlang.

A) 13; B) 11; C) 10; D) 7; E) 6.

2. Azid kislotasining qaysi tuzi portlash xususiyatiga ega?

A) $\text{Au}[\text{N}_3]$; $\text{Ag}[\text{N}_3]$; D) $\text{Ag}(\text{N}_3)$; $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$;

B) $\text{Cu}(\text{N}_3)_2$; $\text{Cu}[\text{N}_3]$; E) $\text{K}[\text{N}_3]$; $\text{Na}[\text{N}_3]\text{KO}$

C) $\text{Mg}(\text{N}_3)_2$; $\text{Co}(\text{N}_3)_2$;

3. Ushbu reaksiyadagi azotning koeffitsiyentini aniqlang.



A) 10; B) 20; C) 15; D) 14; E) 5.

4. Konsentrlangan nitrat kislotasi metallarga ta'sir ettirilganda qanday gaz ajralib chiqadi?

A) N_2 ; B) N_2O ; C) NO ; D) NO_2 ; E) N_2O_3 .

5. Zar suvining oltin bilan reaksiyasining mahsulotlarini ko'rsating.

A) $\text{AuCl} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,

B) $\text{Au}(\text{NO}_3)_3 + \text{AuCl}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

C) $\text{AuCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$; $\text{Au}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

E) $\text{AuCl}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.

6. 20 ml 8% NH_3 eritmasini ($p=0.967$) neytrallash uchun qancha hajm 2 N HCl eritmasi kerak ?

A) 16; B) 20; C) 36; D) 46; E) 58.

7. Qaysi reaksiya asosida gidroksilamin olinadi?

1) $\text{HNO}_2 + 6\text{H} =$; 4) $\text{HNO}_3 + \text{S} + \text{H}_2\text{O} =$;

2) $\text{NH}_2\text{OH} + 6\text{H} =$; 5) $\text{HNO}_3 + \text{C} + \text{H}_2\text{O} =$.

3) $\text{HNO}_3 + 6\text{H} =$;

A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

8. Og'ir metall azidlari qanday maqsadlarda ishlatiladi?

- A) O'g'itlar sifatida;
- B) Azid kislatasini olish maqsadida;
- C) Detonator sifatida;
- D) Azotni olish maqsadida;
- E) Gidroliz maqsadlarida.

9. V-guruh elementlari gidridlarining NH_3 , PH_3 , AsH_3 , SbH_3 , BiH_3 mustahkamligi qanday tartibda o'zgaradi.

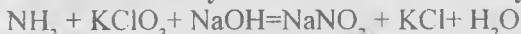
- A) Chapdan o'ngga qarab mustahkamligi ortadi;
- B) Barqarorligi maksimum orqali o'tadi;
- C) Ushbu qatorda mustahkamligi kamayadi;
- D) Hamma birikmalar beqaror;
- E) SbH_3 nisbatan beqaror.

10. Tibbiyotda N_2O qanday maqsadlarda ishlatiladi?

- A) azot olish uchun;
- B) kislorod bilan birgalikda og'riq qoldiruvchi vosita sifatida;
- C) nerv sistemasini qo'zg'atish uchun;
- D) ammiak olishdagi dastlabki modda sifatida;
- E) nitrat kislatasini olishda.

2-topshiriq

1. Ushbu reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentini tanlang.



- A) 3:5:4; B) 3:8:10; C) 3:8:12; D) 3:4:6; E) 2:1:10.

2. Azot (IV)- oksidining ishqor bilan tasiridan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

- A) $\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- B) $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- C) $\text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2$;
- D) $\text{NaNO}_2 + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- E) HNO_3 .

3. Ushbu reaksiya tenglamasini tenglab oksidlovchi va qaytaruvchilar oldidagi koeffitsiyentlarni aniqlang.



- A) 4:5; B) 2:3; C) 5:4; D) 1:6; E) 2:5.

4. Suyultirilgan nitrat kislotasining mis bilan ta'sirlanishida qanday oksidlari hosil bo'ladi?

- A) NO_2 ;
- B) N_2O ;
- C) NO ;
- D) N_2O_5 ;
- E) N_2O_3 .

5. Reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlarini tanlang.



A) 1:1:1; B) 2:1:2; C) 3:1:2; D) 3:2:2; E) 2:3:4.

6. NH_4NO_3 va NH_4NO_2 lar parchalanganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

1) $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 2) $\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$; 3) $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$; 4) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 5) $\text{N}_2 + \text{H}_2$.
A) 1,2; B) 3,1; C) 3,4; D) 4,5; E) 2,3.

7. Amiakni katalitik oksidlaganda qanday gazsimon mahsulot hosil bo'ladi?

A) NO_2 ; B) N_2 ; C) NO ; D) N_2H_4 ; E) N_2O_5 .

8. Ishqoriy muhitda NH_3 ni qaysi oksidlovchi NO_3^- gacha oksidlaydi?

1) Cl_2 ; 2) KClO_3 ; 3) KNO_2 ; 4) J_2 ; 5) O_2 ; 6) Br_2 ; 7) KMnO_4 .
A) 1,2; B) 2; C) 3,4; D) 6,7; E) 1,2,3,6,7

9. NO_2 ning suvda erishidan qanday kislota hosil bo'ladi?

A) HNO_2 ; D) $\text{NO}_2 + \text{HNO}_3$;
B) HNO_3 ; E) $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$.
C) HNO_2 va HNO_3 ;

10. Konsentrlangan HNO_3 quyidagi metalmaslar C, S, P, B, As bilan reaksiyaga kirishganda qanday moddalar hosil bolali?

A) CO_2 , H_2SO_4 , P_2O_5 , B_2O_3 , As_2O_3 ;
B) CO_2 , SO_2 , H_2PO_4 , B_2O_3 , As_2O_3 ;
C) CO_2 , SO_2 , H_3PO_4 , H_3BO_3 , H_3AsO_4 ;
D) H_2CO_3 , H_2SO_4 , P_2O_5 , P_2O_5 , As_2O_3 ;
E) CO_2 , SO_2 , P_2O_5 , B_2O_3 , As_2O_3 .

3-topshiriq

1. Oksidlanish- qaytarilish reaksiyalarida nitrit kislotasi qanday xossalarni namoyon qiladi?

1) kuchsiz kislota; 4) qaytaruvchi;
2) kuchli kislota; 5) ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi.
3) oksidlovchi;
A) 1,3; B) 2,4; C) 2,5; D) 1,4; E) 1,5.

2. Ushbu reaksiyadagi ammoniy nitrat va suv oldidagi koeffitsiyentini aniqlang.



A) 2,4; B) 3,2; C) 1,3; D) 1,5; E) 2,3.

3. Azot N³ zarrachasini elektron konfiguratsiyasini ko'rsating.

A) $1s^2 2p^2 2p^3$; D) $1s^2 2p^2 2p^2 3d^4$;

B) $1s^2 2p^2 2p^6$; E) $1s^2 2p^2 2d^6$.

C) $1s^2 2p^2 2p^3 3d^3$;

4. Lakmus qog'ozining rangi qaysi gaz tasiridan o'zgaradi?

1) azot(IV)-oksidi; 3) azot(II)-oksidi;

2) ammiak; 4) uglerod(II)-oksidi.

A) 1; B) 2; C) 3,4; D) 1,2; E) 1,3.

5. Qaysi gazlar lakmus qog'ozining rangini ko'kka o'zgartiradi?

1) SO₂; 2) NO₂; 3) H₂S; 4) HCl; 5) N₂O; 6) CO.

A) 1,2,3,4; B) 3,4; C) 4,5,6; D) 5,6; E) hech qaysisi.

6. P₂O₅ ga qaysi kislota mos keladi?

1) H₃PO₃; 2) H₃PO₄; 3) H₃PO₂; 4) HPO₃; 5) H₂P₂O₇; 6) (HPO₃)₄.

A) 1,2,3; B) 2,3,4; C) 1,2,4,5; D) 3,4,5,6; E) 2,4,5,6.

7. Nitrat kislotasining to'liq qaytarilgan mahsulotini ko'rsating.

1) azot(IV)-oksidi; 3) azot(I)-oksidi;

2) azot; 4) ammiak;

5) azot(II)-oksidi; 6) ammoniy ioni.

A) 6; B) 1,3,5; C) 4; D) 4,6; E) 2.

8. Bitta azot molekulasining massasi necha gramm kelishini hisoblang.

A) 14; B) 28; C) $4.65 \cdot 10^{23}$; D) $2.33 \cdot 10^{23}$; E) $1.33 \cdot 10^{23}$.

9. Oqsilga konsentrlangan HNO₃ kislota ta'sir ettirilganda qanday rang hesi bo'ladi?

A) ko'k; B) yashil; C) sariq; D) siyox; E) qizil.

10. 1 ta azot atomining massasini necha gramm ekanligini hisoblang.

A) $24 \cdot 10^{23}$; B) $16 \cdot 10^{23}$; C) $2.32 \cdot 10^{23}$; D) $4.66 \cdot 10^{23}$; E) $9 \cdot 10^{23}$.

4-topshiriq

1. 3600 m³ azotdan qancha tonna kalsiy sianamid olish mumkin?

A) 8; B) 2; C) 6; D) 12,9; E) 1.26.

2. Ammiak qaysi birikmalar bilan oksidlanish reaksiyasiga kirishadi?

1) Cl₂; 2) HCl; 3) O₂; 4) HNO₃; 5) KClO₃; 6) NaOH; 7) J₂.

A) 1,2,6; B) 1,6,4; C) 1,3,5,7; D) 6,7; E) 4,6,7.

3. 2 litr 0.5 N NaOH ammoniy xlorid bilan ta'sirlashganda qancha hajm n.sh ammiak ajralib chiqadi?

A) 11.2; B) 22.4; C) 44.8; D) 60; E) 80.

4. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; NH_4Cl ; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ushbu birikmalarning termik parchalanish mahsulotlarini ko'rsating.

A) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$; $\text{NH}_3 + \text{HCl}$; $2\text{NH}_3 + \text{HPO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

B) $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{H}_2$; $\text{NH}_3 + \text{HCl}$; $\text{NH}_4\text{HPO}_4 + \text{NH}_3$;

C) $\text{N}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$; $\text{N}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$; $\text{NH}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$;

D) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$; $\text{N}_2 + \text{HCl}$; $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_5$;

E) $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2$; $\text{N}_2 + \text{HCl}$; $\text{NH}_3 + \text{N}_2 + \text{PO}_5$.

5. Kontakt apparatining unimdorligi 95% bo'lsa 1 tonna amniakdan qancha (t) 55% nitrat kislotasi olish mumkin?

A) 6,4; B) 36; C) 3,2; D) 64; E) 12,8.

6. NH_3 va NH_4^+ ionining gibridlanish turi va fazoviy tuzilishini aniqlang.

1) sp^2 ;

3) teng tamonli uchburchaksimon;

2) sp^3 ;

4) uch yoqli piramida 5) teraedr.

A) 1,3 va 2,5;

D) 1,5 va 2,5;

B) 1,4 va 2,4;

E) 2,4 va 2,5.

C) 1,4 va 2,5;

7. Ushbu qatorda donor akseptor bog'lar sonlarini ko'rsating.

1) azot(V)-oksidi;

3) tetramin mis(II)-sulfati;

2) uglerod(II)-oksidi;

4) sariq qon tuzi.

A) 4,3,2,1; B) 2,1,4,3; C) 2,1,4,6; D) 1,2,4,5; E) 3,2,1,6.

8. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{Au} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} =$

A) $\text{AuNO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

D) $\text{AuCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$;

B) $\text{N}_2 + \text{Au}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$;

E) $\text{N}_2 + \text{AuCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

C) $\text{NO}_2 + \text{AuCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

9. Laboratoriya sharoitida NH_3 ni olish reaksiyasini aniqlang.

1) $\text{N}_2 + 2\text{H}_2 = 4\text{NH}_3$;

2) $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$;

3) $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

4) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$;

5) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 = 3\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_3\text{PO}_2$.

A) 1; B) 2,4; C) 3,4; D) 5; E) 2,4,5.

10. Azot va kislorodning o'zaro ta'siridan qaysi azot oksidi hosil bo'ladi?

- A) NO_2 ; B) N_2O_5 ; C) N_2O_3 ; D) NO ; E) N_2O .

5-topshiriq

1. H^+ ionining ammiak molekulasini bilan birikishi natijasida bog'lanishning qaysi turi hosil bo'ladi?

- A) ionli; D) metal;
B) qutubsiz kovalent; E) vodorod.
C) qutubli kovalent;

2. Pt katalizatori ishtirokida ammiakning kislorod bilan ta'sirlanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotini ko'rsating.

- A) NO_2 ; B) N_2O_3 ; C) NO ; D) N_2O ; E) N_2 .

3. Ammiakning mis (II) oksidi bilan oksidlanish mahsulotlarini aniqlang.

- 1) N_2 ; 2) NO ; 3) Cu ; 4) H_2O ; 5) Cu_2O ; 6) NO_2 .
A) 2,3,4; B) 1,5,6; C) 1,3,4; D) 5,1,4; E) 3,2,6,4.

4. NH_4^+ ioni qanday tuzilishga ega va markaziy atomining gidridlanish turini aniqlang.

- A) uchburchakli, sp^2 ; D) trigonal – piramida sp^2 ;
B) tetraedr, sp^2 ; E) tetraedr, sp^3 .
C) tetraedr, sp^3 ;

5. Ammoniy tuzlarning parchalanish reaksiyasi mahsulotlarini ko'rsating.



- 1) $\text{NH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$; 3) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_2$;
2) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3$; 4) $\text{NH}_3 + \text{HCl}$;
5) $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$; 6) $\text{N}_2 + \text{H}_2$;
7) $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 8) $\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.

- A) 1,3,6; B) 2,3,4; C) 6,7,8; D) 3,6,5; E) 4,5,7

6. N_2H_4 gidrazinda azotning oksidlanish darajasini aniqlang. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida gidrazin qanday xususiyatni namoyon qiladi?

- A) o.d +2: oksidlovchi;
B) o.d -2: qaytaruvchi;
C) o.d -2: oksidlovchi ham qaytaruvchi;

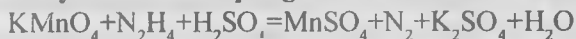
D) o.d +2: qaytaruvchi;

E) o.d -1: oksidlovchi ham qaytaruvchi.

7. Gidrazinning yonish reaksiyasi mahsulotini ko'rsating.

A) $\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$; B) $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$; C) $\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$; D) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; E) NH_3 .

8. Kaliy permanganatning gidrazin bilan reaksiyasi mahsulotlari koeffitsiyentlarini aniqlang.



A) 3:2:1:8;

D) 2:4:4:16;

B) 5:3:2:4;

E) 5:4:8:16.

C) 4:5:2:16,

9. 10 g natriy amalgamasi suv bilan ta'sirlashganda ishqor eritmasi hosil bo'ldi. Eritmani neytrallash uchun 0.5 n 50 ml xlorid kislotasi kerak bo'ldi. Amalgamadagi natriyning massa ulushini aniqlang.

A) 15; B) 10,2; C) 5,75; D) 25; E) 20.

10. 3 l (n.sh) ammiak hosil qilish uchun qancha massa alyuminiy nitrid kerak bo'ladi?

A) 22; B) 16; C) 3.2; D) 5.49; E) 10.2.

FOSFOR VA UNING BIRIKMALARI

Tabiatda fosforning $^{31}_{15}\text{P}$ izotopi barqaror bo'lib, $^{30}_{15}\text{P}$ va $^{32}_{15}\text{P}$ lar sun'iy usulda olingan radioaktiv izotoplardir. Fosfor atomining radiusi azot atomi radiusidan katta bo'lganligi sababli, elektron qabul qilishi azotnikiga qaraganda qiyinroq; elektron berishi esa osonroqdir. Fosfor bir necha allotronik shakl o'zgarishiga ega. Bulardan amaliy ahamiyatga ega bo'lgani oq va qizil fosfordir.

Oq fosfor-rangsiz, kuchli zaharli, kimyoviy faol, $+44^{\circ}\text{C}$ da suyuqlanib, $+280,5^{\circ}\text{C}$ qaynaydigan, ($\rho=1,83 \text{ g/sm}^3$) 50°C da yonuvchi kristall massa. Suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Shuning uchun ham oq fosfor suv tagida yig'ib olinadi:

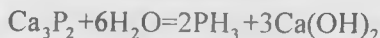
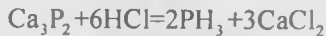


Oq fosfor molekulasining kristall panjarasi tetraedr ko'rinishida bo'lib, P_4 -holida mavjuddir.

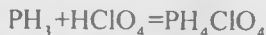
Oq fosfor havosiz joyda 250° - 300°C da (2-3 soat) qizdirilsa, qizil fosfor-ga aylanadi.

Qizil fosfor-zaharsiz, kukun holiday to'q qizil modda bo'lib, 250°C dan yuqorida yonadi. Qizil fosfor qizdirilganda suyuqlikka aylanmasdan turib bug'lanadi. Uning bug'i quyuqlashib, oq fosfor hosil qiladi.

Fosfor ko'pgina moddalar (kislrorod, galogenlar, metallar) bilan bevosita birikadi. Yuqori haroratda qariyb hamma metallar bilan fosfidlar hosil qiladi. Metall fosfidlari suv va suyultirilgan kislotalar ta'siridan fosforning vodorodli birikmasi-fosfinni hosil qiladi:



Fosfin (PH_3) sarimsoq hidli juda zaharli gaz. Ammiakdan farq qilib, suvda oz eriydi va u bilan reaksiyaga kirishmaydi. Fosfin eng kuchli kislotalar bilangina reaksiyaga kirishib, fosfoniy (PH_4^+) tuzlarini hosil qiladi:





Fosforqa ishqor qo‘shib qaynatish orqali fosfin olish mumkin.



Difosfin P_2H_4 rangsiz suyuqlik, kuchli qaytaruvchi, havoda o‘z-o‘zidan alanganadi. Fosfidlar gidrolizlanganda fosfin bilan birgalikda hosil bo‘ladi.

Fosforning bir necha kislorodli birikmalari mavjud bo‘lib, ularning ichida fosfor (V) oksid eng ahamiyatlisidir.

Fosfor (V) oksid suv bilan shiddatli birikib, sharoitga qarab har xil fosfor kislotalarini hosil qiladi.



sovuq metafosfat kislota



18°-22°C pirofosfat kislota



issiq ortofosfat kislota.

Bu fosfat kislotalari kristall moddalar bo‘lib, tarkibidagi suv miqdori bilan bir-biridan farqlanadi.



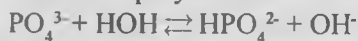
H_3PO_4 t suyuql. = 42°C; $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ t suyuql. = 61°C; HPO_3 t suyuql. = 40°C

Metafosfat kislota- suvda yaxshi eriydigan zaharli kislota. Ortofosfat kislota havoda tursa suyuqlanib ketadigan rangsiz kristall modda. H_3PO_4 o‘rtacha kuchli, uch negizli kislota. Pirofosfat kislota-yumshoq shishasi-monmassa, suvda osoneriydi, zaharsiz.

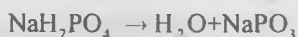
Bu kislotalar orasida eng ahamiyatlisi ortofosfat kislota. Chunki uning tuzlari mineral o‘g‘it sifatida keng ko‘lamda ishlatiladi. Ortofosfat kislota oddiy qilib fosfat kislota deb ataladi. Fosfat kislota uch negizli kislota bo‘lganligi sababli 2 xil nordon tuzlar digidrofosfatlar, gidrofosfatlar

hamda o'rtta tuzlar fosfatlarni hosil qiladi. Barcha digidrofosfatlar, ammoniy va ishqoriy metallarning fosfatlar va gidrofosfatlari suvda yaxshi eriydi. Qolgan metallarning fosfatlari va gidrofosfatlari oz eriydi.

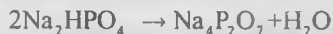
Ishqoriy metallarning fosfatlari va gidrofosfatlari gidrolizlanadi. Eritma muhiti ishqoriy bo'ladi:



Digidrofosfatlar termik parchalanib, metafosfatlarni:



gidrofosfatlar esa pirofosfatlarni:



hosil qiladi. Fosfatlar harorat ta'siridan parchalanmaydi.

Fosfor ham azotga o'xshab, modda almashuvida katta ahamiyatga ega. Uning odam tanasidagi miqdori 1 % atrofida bo'lib, shundan 85 % suyak va tish tarkibida $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ko'rinishida bo'ladi. Fosfor va uning birikmalari qonda, miya qatig'ida va asab tolalari tarkibida ham uchraydi. Odam tanasida ro'y beradigan barcha fiziologik jarayonlar fosfor organik moddalarning o'zgarishi natijasida ro'y beradi. U oqsil, yog', fermentlar tarkibiga fosfat ioni holatida kiradi. Fosfat kislotasi uch negizli kislotasi bo'lganligi uchun spirtlar bilan har xil efirlar hosil qiladi. Kishi tanasida mono- va diefirlar uchraydi. To'qimalardagi adenazin trifosfat kislotalari organizmda asosiy energiya manbai hisoblanadi. Natriy va kaliy fosfatlar esa tanada kislotasi-asos muvozanatini ushlab turishda muhim rol o'ynaydi. Insonning kundalik fosforga bo'lgan ehtiyoji 1-2 g bo'lib, u ovqat hisobiga to'liq qoplanadi.

Tibbiyotda yurak, asab tizimi xastaligida va kamqonlikda fosforning organik birikmalari ishlatiladi. Bularga adenazin trifosfat kislotaning natriyli tuzlari, kalsiy glitserofosfat, fitin, fitoferrolaktal va boshqalar kiradi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan. Probirkalar, paxta, filtr qog'ozi. Pinset. Asbestlangan to'r. Chinni tigeli kosacha. Kimyoviy stakan va voronka. Shisha tayoqcha. Ko'k va qizil lakmus. Oq va qizil

fosfor. Uglerod sulfid. Kalsiy fosfid. Natriy karbonat. Natriy digidrofosfat. Natriy gidrofosfat, natriy fosfat.

Eritmalar: konsentrlangan nitrat kislota; 4 n xlorid kislota; 2 n nitrat kislota; natriy digidrofosfat; natriy gidrofosfat; natriy fosfat; ammoniy molibdat; natriy metafosfat; natriy pirofosfat; bariy xlorid; kalsiy xlorid; temir (III) xlorid; alyuminiy sulfat; natriy asetat; kumush nitrat.

Oq fosfor bilan ishlash shartlari

Oq fosfor kuchli zaharli va oson alangalanuvchi modda (40°C da alangalanadi). Oq fosfor odam terisini kuydirsa, qattiq og'riq beradigan yara hosil qilib, tuzalishi juda qiyin bo'ladi. Shuning uchun oq fosfor bilan ishlaganda quyidagi ehtiyotlik choralariga amal qilish kerak;

1. Oq fosfor suv ostida saqlanadi.

2. Qo'l bilan emas qisqich bilan ushlang

Zarur bo'lganda, oq fosforni chinni hovoncha yoki qalin devorli shisha idishda suv tagida kesing;

3. Fosfor bo'lakchasini filtr qog'ozida tez quriting (qog'ozni ishqalamang).

4. Fosfor alangalanib ketsa qum yoki suv sepib o'chiring.

5. Fosfor qo'lingizda yoki badaningizda alangalanib ketsa, sochiq yopib o'chiring va kuygan joyni tezlikda 10% kaliy permanganat, mis sulfat yoki kumush nitrat eritmasi bilan yuvib bog'lang va shifokorga murojaat qiling.

6. Fosforning bo'lakchalarini yerga tushirmang, agar tushsa, darrov yig'ib, suv tagiga soling.

1-tajriba. Qizil fosforning sublimatsiyalanishi (tajriba mo'rili shaklda o'tkaziladi)

Probirkaga ozgina qizil fosfor solib, probirka og'zini paxta bilan berkiting. Uni shtativga tik holda o'rnatib, probirkaning qizil fosfor turgan joyini ohista qizdiring. Qizil fosfor bug'lanib, probirkaning sovuq joylarida oq fosfor qirovi hosil bo'lishini kuzating. Ehtiyot bo'ling, fosfor bug'i probirkadan chiqib, o't olib ketmasin. Olingan oq fosforni qorong'i joyda nur chiqarishini kuzating.

2-tajriba. Oq fosforning uglerod sulfidida erishi va uning xossasi

Mosh donasidek oq fosfor bo'lakchasini ehtiyotlik bilan quritib, probirkadagi 1 ml uglerod sulfidning ustiga soling. Probirkani ohista chayqatib, fosfor bo'lakchasining to'liq erishini kuzating (eritmani uzoq saqlash mumkin emas). Tunuka parchasining ustiga filtr qog'ozini qo'yib, tayyor-

langan fosforning uglerod sulfididagi eritmasi bilan ho'llang; qog'ozni qisqich bilan ushlab, havoda yelpitib quriting. Uglerod sulfid uchib ketgandan so'ng qog'ozda qolgan fosfor kukuni qog'oz bilan birga ko'k alanga berib yonishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Fosforning olinishi va uning havoda yonishi. (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Chinni tigelga 15-20 tomchi 4 n xlorid kislotadan tomizib, ustiga pinset bilan 2-3 dona kalsiy fosfid kristallaridan soling. Ehtiyot bo'ling, kalsiy fosfid va hosil bo'ladigan fosfin kuchli zaharli. Tajribada ajralib chiqayotgan gazning yonishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Meta- va ortofosfat kislotalarining olinishi (tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

a) fosfat anhidrid. Metafosfat kislotalarining olinishi. Asbestlangan to'r ustiga qo'yilgan chinni kosachaga 0,4-0,5 g qizil fosfor soling. Kosacha tepasiga to'rdan tahminan yarim santimetr masofada quruq voronkani to'ntarib o'rnatib. Fosforni qizdirilgan shisha tayoqcha bilan o't oldiring. Voronka devoriga fosforning yonishidan hosil bo'lgan qorsimon oq kristall modda-fosfor (V) oksid o'tirib qoladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Hosil bo'lgan fosfat anhidridini toza kimyoviy stakanga suv bilan yuvib tushiring. Eritma tinganidan so'ng undan probirkaga ozgina olib, kuchsiz kislotali muhitga kelguncha (lakmus qog'ozini bilan sinab) soda bilan neytrallang va kumush nitrat eritmasidan tomchilatib qo'shing. Oq cho'kma AgPO_3 hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing;

b) ortofosfat kislotalarining metafosfat kislotalaridan olinishi. 4-tajribaning a-bandida hosil qilingan metafosfat kislotalarining bir qismini stakanga solib, ustiga 10-15 ml suv va 2 ml konsentrlangan ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$) nitrat kislotalaridan qo'shing va 8-10 daqiqa qaynating (vaqti-vaqti bilan suv qo'shib turing). Hosil bo'lgan eritmaning bir qismini kislotali muhitgacha (soda qo'shib) neytrallang va ortofosfat ioniga xos reaksiya qilib ko'ring (5- tajriba);

d) ortofosfat kislotalarini fosfordan olish. Probirkaga ozroq qizil fosfor solib, ustiga 8-10 tomchi konsentrlangan nitrat kislotalaridan tomizing. Probirkani shtativga qiya o'rnatib, gaz ajralib chiqquncha kuchsiz qizdiring. Probirkadan gaz ajralib chiqquncha boshlagach qizdirishni to'xtatib, reaksiya borishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Hosil bo'lgan eritmada ortofosfat ioniga xos reaksiya qilib ko'ring (5- tajriba).

5-tajriba. Fosfat ionlariga xos reaksiyalar

a) natriy gidrofosfat eritmasidan probirkaga 5-7 tomchi solib, ustiga kumush nitrat eritmasidan tomchilatib quying. Bunda sariq rangli cho'kma - Ag_3PO_4 hosil bo'ladi. Cho'kmaning ustiga nitrat kislotaladan qo'shib, erishini kuzating. Reaksiyalar tenglamasini yozing;

b) suyultirilgan nitrat kislotaladan qo'shilgan ammoniy molibdat eritmasiga ortofosfat kislota eritmasidan yoki uning tuzi eritmasidan qo'shing. Aralashmani qizdiring. Sariq kristall cho'kma-ammoniy fosforomolibdat hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya quyidagi tenglama bo'yicha boradi:



ikkita probirka olib, birinchisiga 5-8 tomchi natriy metafosfat eritmasidan, ikkinchisiga shuncha natriy pirofosfat eritmasidan quying. Har ikkala probirkaga 8-10 tomchidan kumush nitrat eritmasidan tomizib, probirkani chayqating. Probirkalarda oq cho'kmalar- AgPO_3 va $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$ hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyalar tenglamasini yozing.

6-tajriba. Qiyin eriydigan ortofosfat kislota tuzlarining olinishi

a) bariy gidrofosfatning olinishi.

Probirkaga 6-8 tomchi bariy xlorid eritmasidan solib, ustiga 4-5 tomchi natriy gidrofosfat eritmasidan tomizing. Probirkani chayqatib, hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing;

b) temir va alyuminiy fosfatlarini hosil qilish.

Ikkita probirka olib, birinchisiga 6-8 tomchi temir (III) xlorid eritmasidan, ikkinchisiga esa alyuminiy sulfat eritmasidan quying. Har bir probirkaga 3-4 tomchidan natriy asetat va natriy gidrofosfat eritmalaridan tomizib, hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Temir va alyuminiy fosfatlarning mineral kislotalarda erib, sirka kislotalada erimasligini hisobga olgan holda, kuzatilgan reaksiyalarni molekulyar va ionli shaklda yozing.

7-tajriba. Ortofosfat kislota tuzlarining parchalanishi

a) natriy digidrofosfatning parchalanishi.

Ikkita quruq probirka olib, har biriga 3-4 dona natriy digidrofosfat kristallaridan soling. Probirkalarning birini tekshirishga qoldirib, ikkinchisini shtativga to'g'ri holda o'rnatib va 5-6 daqiqa qizdiring. Probirka sovigandan so'ng, har ikkala probirkaga 1 ml chamasi distillangan suvdan quyib, tuzlarni eriting. Har bir probirkaga 3-4 tomchidan kumush nitrat

eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangiga e'tibor bering. Digidrofosfatlar parchalanganda metafosfat kislota tuzi hosil bo'lganligi uchun birinchi probirkada oq cho'kma AgPO_3 paydo bo'ladi. Ikkinchi probirkada esa Ag_3PO_4 -sariq cho'kma hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamalarini ionli shaklda yozing;

b) natriy gidrofosfatning parchalanishi.

Natriy gidrofosfat bilan ham a-bandda ko'rsatilgan tajribalarni izchillik bilan takrorlang. Kumush nitrat qo'shilganda hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering.

Gidrofosfatlar parchalanganda pirofosfatlar hosil bo'lishini nazarda tutib, tajriba to'g'risida fikr yuriting. Reaksiyalarni molekula va ionli shaklda yozing.

8-tajriba. Fosfat kislota tuzlarining gidrolizi

Alohida probirkalarga natriy digidrofosfat, natriy gidrofosfat va natriy fosfat eritmalaridan solib, har birini ko'k va qizil lakmus qog'ozlari bilan sinab ko'ring. Kuzatilgan hodisalarni tushuntirib, reaksiyalarni molekulyar va ionli shaklda yozing.

Savol va mashqlar

1. Meta, orto-pirofosfat, fosfat, gipofosfat kislotalarining tuzilish formulalarini yozing.

2. PCl_3 , PCl_5 , P_2O_5 larning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing.

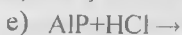
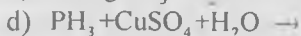
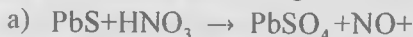
3. Ortofosfat kislota qanday usullarda olinadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

4. 3 g fosfor yonganda 6,81 g oksid hosil bo'ladi. Olingan oksid bug'ining havoga nisbatan zichligi 9,8 ga teng bo'lsa, oksid formulasini aniqlang.

5. Qanday fosforli o'g'itlarni bilasiz? Ularning olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

6. Tibbiyotda tarkibida fosfor tutgan qanday dori moddalari ishlatiladi?

7. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab tenglashtiring.



- f) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 g) $\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 h) $\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 i) $\text{P} + \text{NaClO} + \text{NaOH} \rightarrow$
 j) $\text{P}_7\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ (sovuq) \rightarrow
 k) $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (issiq) \rightarrow

8. Quyidagi jarayonlarni amalga oshirish reaksiya tenglamalarini yozing:

- a) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
 b) $\text{P} \rightarrow \text{Mg}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{PH}_4\text{ClO}_4$

9. Reaksiyaning unumi 90 % bo'lsa, 1 kg fosfor olish uchun tarkibida 30 % P_2O_5 tutgan fosforitdan necha kilogramm kerak bo'ladi?

10. Reaksiya mahsuloti natriy gidrofosfat bo'lsa, 0,31 g $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan olingan fosfat kislotani neytrallash uchun 0,1 n NaOH eritmasidan qancha hajm kerak?

Mustaqil ishlash uchun savol va mashqlar

1. Fosforning konsentrlangan nitrat kislotasi va kaliy gidroksidlar bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Fosforning kislorodli kislotalarini formulalarini, nomini va struktura formulalarini yozing. Ularni necha asoslilikini ko'rsating.

3. P, As, Sb, Bi larning olinish reaksiyalarini yozing.

4. As, Sb va Bi ning konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar bilan reaksiyalarini yozing.

5. P(III), As(III), Sb(III) va Bi(III) oksidlari va gidroksidlarida kislotasizlik va oksidlovchi-qaytaruvchilik xossalari qanday o'zgaradi? Javobingizni tegishli reaksiyalar bilan asoslang.

6. Quyidagi moddalarning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini yozing PCl_3 , AsCl_3 , SbCl_3 , $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$. Bir xil konsentratsiyali qaysi modda eritmasida pH eng kichik bo'ladi?

7. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tugallab, tenglashing.

- a) $\text{P} + \text{NaCl} + \text{NaOH} \rightarrow$
 b) $\text{BiCl}_3 + \text{KOH} + \text{KClO} \rightarrow$
 d) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{As}_3\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 e) $\text{Bi}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 f) $\text{Bi}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO}_2 + \dots$

- g) $H_3PO_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow$
 h) $As + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow H_3AsO_4 + ..$
 i) $Sb_2O_3 + Br_2 + KOH \rightarrow$
 j) $As_2O_3 + Zn + HCl \rightarrow$

8. 20 ml 64%li nitrat kislota ($p=1,4 \text{ g/sm}^3$) bilan necha gramm mishyak (III) oksidini arsenat kislotalagacha oksidlasa bo'ladi? Bunda nitrat kislota NO gacha qaytariladi.

9. Fosfor, mishyak va vismutning qanday birikmalari tibbiyotda ishlatiladi?

10. 0,31 gr kalsiy fosfatdan olingan fosfat kislotani neytrallash uchun 0,1 N NaOH eritmasidan qancha hajm kerak? Agar reaksiya mahsuloti natriy gidrofosfat bo'lsa.

O'rgatuvchi masala va uni yechish

Tarkibida 35% $Ca_3(PO_4)_2$ saqlagan 5,0 kg fosforitdan oddiy superfosfat olish uchun 70% li sulfat kislotadan ($p=1,13 \text{ g/ml}$) qancha hajm kerak?

Berilgan: $W\% (H_2SO_4) = 70\%$

$m(\text{fosforit}) = 5,0 \text{ kg}$

$W\% (Ca_3(PO_4)_2) = 35\%$

$M(Ca_3(PO_4)_2) = 308 \text{ g/mol}$

$M(H_2SO_4) = 98 \text{ g/mol}$

$p(H_2SO_4) = 1,13 \text{ g/ml}$

$V(H_2SO_4) = ?$

5kg fosforitdagi $Ca_3(PO_4)_2$ massasini hisoblaymiz.

100 kg fosforitda ----- 35 kg bo'lsa,

5 kg fosforitda ----- x kg bo'ladi.

$$X = \frac{5 \cdot 35}{100} = 1,75 \text{ kg.}$$

1. Reaksiya tenglamasini yozamiz.



308-----2 98

1,75-----X kg

$$X = \frac{1,75 \cdot 2 \cdot 98}{308} = 1,11 \text{ kg H}_2\text{SO}_4$$

2. 1,11 kg sulfat kislota qancha 70 % li eritmada bo'lishini hisoblaymiz:
70-----100

1,11-----X kg

$$X = \frac{1,11 \cdot 100}{70} = 1,59 \text{ kg } 70 \% \text{ eritmada.}$$

3. 1,59 kg H₂SO₄ hajmini hisoblaymiz.

$\rho = 1,13 \text{ g/ml} = 1,13 \text{ kg}$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1,59}{1,13 \text{ kg}} = 1,40 \text{ l}$$

Javobi: 1,4 l

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. 800° C fosfor bug'larining havoga nisbatan zichligi 4,27 teng.

Shu haroratda fosfor nechta atomdan iborat?

A)P; B)P₂; C)P₄; D)P₈; E)P₈.

2. Ushbu reaksiya mahsulotlarini aniqlang.

1) P+Cl₂=;

3) P+Mg=;

2) P+HNO₃=;

4) Mg₃P₂+HCl=.

A) PCl₃, H₃PO₄, MgP, PH₃;

D) PCl₃, H₃PO₄, MgP, P₂H₄;

B) PCl₃, H₃PO₄, Mg₃P₂, PH₃;

E) PCl₃, H₄P₂O₇, MgP, P₂H₄.

C) PCl₃, H₃PO₄, MgP, P₂H₆;

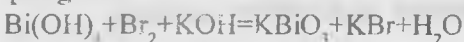
3. 1000 kg fosfordan necha kg ortofosfat kislota olish mumkin?

A) 3160; B) 1800; C) 3160; D) 2400; E) 1800.

4. 1000 kg kalsiy fosfordan necha kg ortofosfat kislota olish mumkin?

A) 628; B) 728; C) 828; D) 928; E) 1028.

5. Ushbu reaksiyadagi natriy vismutat oldidagi koeffitsiyentni aniqlang.



A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

6. Reaksiya mahsulotining qaysi sinfga oidligini va unda As ning

koordinatsion sonini va valentligini aniqlang.



- A) asosli: k.s=4, valentlik – IV;
B) tuz k.s=4 valentlik - III;
C) kompleks tuz k.s=4, valentlik – IV;
D) Hidrooksokompleks k.s=4, valentlik - IV;
E) asosli k.s=4, valentlik - IV.

7. Ushbu tenglama uchun koeffitsiyentlar tanlang:



- A) 1, 1, 5, 3, 5, 3; D) 1, 1, 2, 1, 5, 3;
B) 1, 1, 3, 1, 3, 3; E) 3, 3, 6, 1, 5, 3.
C) 1, 1, 6, 5, 1, 3;

8. Bismut (III) xloridning gidroliz reaksiyasi mahsulotlarini ko'rsating.

- A) BiOHCl_2 ; D) BiOCl ;
B) $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl}$; E) gidrolizga uchramaydi.
C) $\text{Bi}(\text{OH})_3$;

9. Digidrofosfatning termik parchalanish mahsulatini aniqlang.



- 1) Na_2PO_4 ; 3) H_2O ;
2) NaPO_3 ; 4) Na_2O ;
5) H_3PO_4 ; 6) $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$
A) 1,3; B) 6,3; C) 4,5; D) 2,3; E) 1,2,6,3

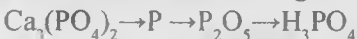
10. Surma (V) oksid ishqorda yaxshi eriydi, hosil bo'lgan mahsulotning nomini ayting.



- A) Natriy stibat; D) Natriy gidrooksidstibat;
B) Natriy stibat; E) natriygidrostibat.
C) Natriy geksagidrooksidstibat;

2-topshiriq

1. Ushbu birikmalarning hosil bo'lishi qanday amalga oshiriladi?



- 1) SiO_2 ; 2) C; 3) H_2O ; 4) O_2 ; 5) S; 6) Si.
A) 1+2, 2,4; B) 1+2, 4,3; C) 1+2, 1,2; D) 2,3,4,5; E) 3,4,5,6.

2. Hidrofosfatning parchalanish mahsulotini aniqlang.



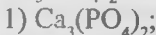
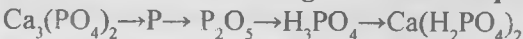
A) 1,2; B) 3,2; C) 4,2; D) 5,2; E) 6,2.

3. Kalsiy fosfatning parchalanish mahsulotini aniqlang?

3) parchalanmaydi;



A) 1,2; B) 4,5,6; C) 3; D) 1,5,6; E) 1,5,6.

4. Ushbu birikmalarning hosil bolishi qanday amalga oshiriladi?

A) 5,4,3,2;

D) 5+4,1,2,3;

B) 3,2,1,5;

E) 5+4,4,3,1.

C) 5+4,3,2,1;

5. Ushbu birikmalarning hosil bolishi qanday amalga oshiriladi?

A) 5,1,2; B) 5,3,4; C) 5,3,2; D) 5,3,1; E) 5,3,6.

6. Ushbu reaksiya koeffitsiyentlarini tanlang.

A) 1, 3, 1, 3, 1, 1, 2;

D) 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1;

B) 1, 2, 3, 1, 1, 2, 3;

E) 1, 2, 1, 2, 2, 1, 1.

C) 1, 2, 3, 1, 3, 2, 1;

7. Ushbu reaksiya mahsulotlarining koeffitsiyentlarni ko'rlating.

A) 2, 1, 5;

D) 1, 1, 5;

B) 2, 3, 5;

E) 2, 4, 6.

C) 2, 2, 5;

8. BiCl_3 gidroliz mahsulotlarni ko'rsating.

- A) $\text{Bi}(\text{OH})_3$; D) $\text{BiOCl} + \text{HCl}$;
B) $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{Cl}$; E) $\text{BiOCl}_2 + \text{HCl}$.
C) BiOHCl_3 ;

9. 37,04 ml 14,7% li ortofosfat kislotasi ($\rho=1,08$ g/ml) 11,85 ml 26,0% li ($\rho=1,09$ g/ml) KOH bilan aralastirildi. Hosil bo'lgan modaning formulasini va massa ulushini (%) aniqlang.

- A) 3,02% H_3PO_4 ; D) 6,5% K_2PO_4 ;
B) 0,15% K_3PO_4 ; E) 15,4% KH_2PO_4 .
C) 1,5% K_2HPO_4 ;

10. 37,04 ml 14,7% li ortofosfat kislotasi ($\rho=1,08$ g/ml) 23,7 ml 26,0% li ($\rho=1,09$ g/ml) KOH bilan aralastirildi. Hosil bo'lgan modaning formulasini va massa ulushini aniqlang.

- A) 3,8% K_3PO_4 ; D) 20% K_2PO_4 ;
B) 5,8% KH_2PO_4 ; E) 22% K_3PO_4 .
C) 15,8% K_2HPO_4 ;

3-topshiriq

1. Qaysi javobda As^{+5} va As^{-3} valent elektronlari to'g'ri ko'rsatilgan.

- A) 0 va 8; B) 4 va 5; C) 5 va 3; D) 6 va 4; E) 2 va 0.

2. Yopiq idishda 5 gr fosfor va 22,45 gr kislorodni yondirishda qancha miqdor P_2O_5 hosil bo'ladi?

- A) 3,5; B) 2,4; C) 1,2; D) 0,08; E) 0,1.

3. 1 gr fosfor yondirilganda 2,29 gr fosfor oksidi hosil bo'lgan. Ushbu oksid formulasini toping.

- A) P_2O_3 ; B) P_4O_6 ; C) P_2O_5 ; D) P_2O_6 ; E) PO_2 .

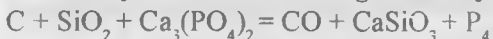
4. Ortofosfat kislotasi nechta ionlardan iborat?

- A) 1; B) 3; C) 4; D) 5; E) 6.

5. Qaysi metallmas sanoatda gugurt ishlab chiqarishda ishlatiladi?

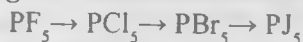
- A) C; B) P,S; C) Si,C; D) J,F; E) S,Cl.

6. Reaksiya mahsulotlarining koeffitsiyentlarini aniqlang.



- A) 5;3;1; B) 10;6;2; C) 10;6;1; D) 4;6;1; E) 4;4;1.

7. Fosforning galogenli birikmasi qatoridagi turg'unligi qanday o'zgaradi?



- A) Kuchayadi; D) Minimum holatga o'tadi;
B) Kamayadi; E) O'zgarmaydi.
C) Maksimum holatga o'tadi;

8. Fosforning allotropik shakl o'zgarishlari qanday kristall strukturaga ega?

- A) oq, qora va qizil – molekulyar strukturaga;
B) oq molekulyar, qolganlari amorf;
C) oq va qizil molekulyar, qora atomli kristall strukturaga;
D) oq molekulyar, qora va qizil atomli;
E) oq, qora va qizil atom kristall strukturaga.

9. Fosfor(III) xloridning gidroliz mahsulotlarini ko'rsating.

- A) $H_3PO_4 + HCl$; D) $P_2O_3 + HCl$;
B) $H_2PO_2 + HCl$; E) $POCl_3 + HCl$.
C) $H_3PO_3 + HCl$;

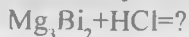
10. Reaksiya mahsulotining sinfini va nomini ko'rsating.



- A) tuz, kaliy arsenat;
B) nordon tuz, kaliygidrooksoarsenat;
C) kompleks tuz, kaliytetragidrooksoarsenat(VI);
D) gidrooksokompleks, tetragidrooksoarsenat(III);
E) asosli gidrooksiarsenat.

4-topshiriq

1. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating



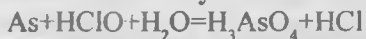
- 1) $MgCl_2$; 4) BiH_3 ;
2) H_3BiO_3 ; 5) $BiCl_3$;
3) $Bi(OH)_3$; 6) $BiOHCl_2$.
A) 1,5; B) 1,2; C) 1,4; D) 3,6; E) 1,6.

2. Reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlarini tanlang.



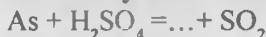
- A) 2,3,3; B) 2,2,3; C) 1,3,6; D) 1,3,3; E) 2,3,4.

3. Ushbu reaksiya uchun koeffitsiyentlar tanlang.



- A) 2, 1, 3, 1, 4; D) 1, 5, 3, 1, 2;
B) 2, 3, 3, 1, 5; E) 1, 3, 3, 4, 5.
C) 2, 5, 3, 2, 5;

4. Mishyakning konsentrlangan sulfat kislotasi ishtirokidagi oksidlanish reaksiyasi koeffitsiyentlarini tanlang.



- A) H_3AsO_3 ; 2, 3; D) As_2O_5 ; 4, 1;
B) H_3AsO_4 ; 2, 3; E) AsH_3 ; 1, 3.
C) As_2O_3 ; 4, 3;

5. Ushbu tenglama uchun koeffitsiyentlarni tanlang.



- A) 3, 2, 2, 1, 5; D) 3, 2, 3, 4, 5;
B) 3, 3, 2, 1, 5; E) 3, 5, 2, 3, 5.
C) 3, 3, 5, 1, 5;

6. Ushbu reaksiya koeffitsiyentlarini tanlang.



- A) 3, 2, 2, 4, 1; D) 1, 5, 3, 3, 1;
B) 3, 5, 3, 3, 1; E) 2, 5, 3, 4, 1.
C) 3, 5, 3, 5, 1;

7. Fosfor (V) xloridning gidroliz tenglamasi mahsulotlarini ko'rsating.

- A) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HCl}$; D) $\text{H}_2\text{PO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
B) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$; E) $\text{P}_2\text{O}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$.
C) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

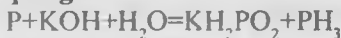
8. Ca_3P_2 ning gidroliz mahsulotini ko'rsating.

- A) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; D) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
B) PH_3 ; E) CaHPO_3 .
C) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{PH}_3$;

9. Geksaftorofosfat kislotasida fosforning valentligi va oksidlanish darajasini aniqlang. $\text{H}[\text{PF}_6]$

- A) V, +5; B) VI, +5; C) III, +5; D) III, +4; E) VI, +3.

10. Fosforning disproporsiyalanish reaksiyasi koeffitsiyentlarini aniqlang.



- A) 2, 3, 3, 1, 1; D) 2, 3, 2, 2, 1;
B) 2, 2, 1, 1, 1; E) 4, 3, 3, 3, 1.
C) 2, 3, 3, 3, 3;

5-topshiriq

1. Fosfor(III) oksidi natriy gidroksid bilan qanday birikmalar hosil qiladi?

- 1) Na_3PO_3 ; 4) Na_2HPO_4 ;
2) Na_2HPO_3 ; 5) Na_3PO_4 ;
3) NaH_2PO_3 ; 6) NaH_4PO_4 ;

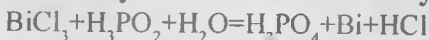
A) 1; B) 2, 4; C) 3, 4; D) 2, 3; E) 5, 6.

2. Reaksiya mahsulotlari koefitsiyentlarini aniqlang.



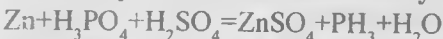
A) 2,6,4,2; B) 5,4,4,2; C) 1,8,4,2; D) 5,8,4,12; E) 4,8,4,10.

3. Reaksiya mahsulotlari koefitsiyentlarini aniqlang.



A) 1,4,6; B) 1,2,2; C) 1,4,12; D) 1,5,10; E) 2,4,6.

4. Reaksiya mahsulotlari koefitsiyentlarini aniqlang.



A) 2,2,3; B) 2,1,3; C) 2,1,2; D) 2,4,6; E) 4,1,6.

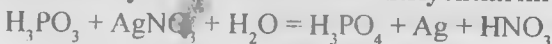
5. Fosfit kislotasining formulasi va oksidlanish darajasini aniqlang.

A) H_3PO_3 , +3; D) H_3PO , +4;

B) H_3PO_4 , +5; E) P_2O_5 , H_2O .

C) H_2PO_3 , +4;

6. Reaksiya mahsulotlari koefitsiyentlarini aniqlang.



A) 1,2,2; B) 1,3,4; C) 1,2,6; D) 2,4,1; E) 1,6,1.

7. Gipofosfit kislotasi formulasi va oksidlanish darajasini aniqlang.

A) H_3PO_3 , +3; D) H_4PO_2 , 0;

B) H_3PO_4 , +5; E) H_3PO_2 , +1.

C) H_2PO_2 , +2;

8. Reaksiya mahsulotlari koefitsiyentlarini aniqlang.



A) 1,1,2; B) 4,1,1; C) 3,1,2; D) 4,1,2; E) 2,1,2.

9. Fosforning qaysi oksidi hatto nitrat kislotada tarkibidagi suvni ham tortib olish xususiyatiga ega?

A) P_2O_3 ; D) K_1PO_4 ;

B) P_2O_3 va P_2O_5 ; E) K_2HPO_4 ;

C) P_2O_5 ;

10. PO_4^{3-} ioniga sifat reaksiyasini ko'rsating.

- A) $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Ag}_3\text{PO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{NaNO}_3$;
B) $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{AgHPO}_4 + \text{NaNO}_3$;
C) $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Ag} + \text{NaNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_3$;
D) $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Ag} + \text{NaH}_2\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
E) $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{Ag}_3\text{PO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{O}_2$.

6-topshiriq

1. Laboratoriyada ortofosfat kislotasi qanday olinadi?

- 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 2\text{P}$;
2) $4\text{P} + 5\text{O} = 2\text{P}_2\text{O}_5$;
3) $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$;
4) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_3\text{PO}_4$;
5) $3\text{P} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}$;
A) 1,2,3; B) 3; C) 4; D) 5; E) 3,4,5.

2. Qo'sh superfosfat formulasini ko'rsating.

- A) CaHPO_4 ; D) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;
B) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; E) $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
C) CaH_2PO_4 ;

3. Prisipitatning formulasini ko'rsating.

- A) CaHPO_4 ; D) $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
B) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; E) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
C) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;

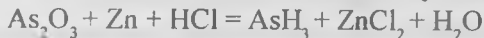
4. Oddiy superfosfat formulasini ko'rsating.

- A) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; D) $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
B) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; E) CaSO_4 .
C) $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;

5. Arsin va stibialarning hosil bo'lish reaksiyasini ko'rsating.

- 1) $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Zn} + \text{HCl} = \text{As} + \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
2) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Zn} + \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{Sb} + \text{H}_2\text{O}$;
3) $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Zn} + \text{HCl} = \text{AsH}_3 + \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
4) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Zn} + \text{HCl} = \text{SbH}_3 + \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
5) $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Zn} + \text{HCl} = \text{AsH}_3 + \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
A) 1,3; B) 3,4; C) 2,4; D) 4,5; E) 1,5.

6. Reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlarini aniqlang.



A) 1,2,3; B) 6,3,4; C) 1,2,2; D) 3,2,6; E) 6,2,3.

7. Quyidagi reaksiya koeffitsiyentlarini toping.



A) 1,10,3,1,3; D) 1,10,2,2,3;

B) 1,5,2,3,3; E) 1,3,2,2,3.

C) 1,3,2,2,3;

8. Ishqoriy muhitda arsenitlar qaysi holatgacha oksidlanadi?



A) As_2O_5 ; B) KAsO_3 ; C) K_3AsO_4 ; D) AsH_3 ; E) KAsO_2 .

9. Quyidagi reaksiyadan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?



1) H_3SbO_3 ; 4) H_2O ;

2) SbH_3 ; 5) Cl_2 ;

3) ZnCl_2 ; 6) ZnSbO_4 ;

7) H_3SbO_4 .

A) 1,5,4; B) 2,5,4; C) 2,3,4; D) 6,5,4; E) 2,7,4.

10. Ushbu reaksiya tenglamasida fosforning koeffitsiyenti nechaga teng?



A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

MISHYAK, SURMA, VISMUT BIRIKMALARI

Tabiatda mishyakning barqaror $^{75}_{33}\text{As}$ izotopi mavjud bo'lib, radioaktiv, sun'iy $^{74}_{33}\text{As}$ va $^{76}_{33}\text{As}$ izotoplari olingan. Mishyak tabiatda asosan sulfidlar holda uchrab, toza holda juda kam uchraydi.

Mishyakning bir necha allotropik shakl o'zgarishlari ma'lum. Ularning eng ahamiyatlisi to'q kul rang, metallsimon, yaltiroq kristall mishyak va qora amorf mishyakdir.

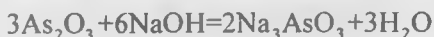
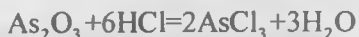
Sof holda mishyak zaharli emas. Ammo uning suvda eriydigan birikmalari kuchli zahardir.

Kimyoviy jihatdan mishyak ancha passiv, lekin harorat ta'sirida vodorod, kislorod va metallar bilan tegishli birikmalarni hosil qiladi. Mishyak birikmalarida -3, +3 va +5 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi.

AsH_3 -arsin, ammiak va fosfinga qaraganda beqaror, suv va kislota bilan birikma hosil qilmaydigan, sarimsoq hidli, zaharli gaz.

Mishyakning ikkita: mishyak (III) va mishyak (V) oksidi mavjud.

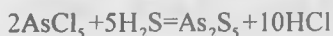
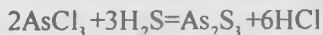
As_2O_3 -mishyakning kislorodda yonishidan hosil bo'lib, amfoter xususiyatga ega:



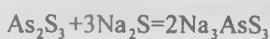
Mishyak (III) oksidga nitrat kislotani ta'sir ettirib, arsenat kislota H_3AsO_4 olinadi:



Mishyakning tegishli tuzlariga vodorod sulfid bilan ta'sir ettirilsa, uning sulfidlari hosil bo'ladi:



Bu sulfidlarga ishqoriy sulfidlar ta'sirida esa mishyakning tiotuzlari hosil bo'ladi:



Na-tioarsenit



Na-tioarsenat

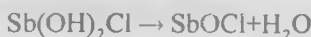
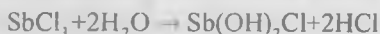
Surmaning barqaror $^{121}_{51}\text{Sb}$ (57,25 %); (42,75 %); $^{123}_{51}\text{Sb}$ izotoplari mavjud bo'lib, uchta radioaktiv izotopi sun'iy usulda olingan. Tabiatda surma asosan sulfidlar va oksidlar holida uchraydi. Surmaning kristall shakli barqaror bo'lib, u ko'kimli kumushsimon, yaltiroqdir.

Vismutning barqaror $^{209}_{81}\text{Bi}$ izotopi mavjud bo'lib, sun'iy usulda 5 ta izotopi olingan. Vismut surma kabi sulfid va oksidlar holida uchraydi.

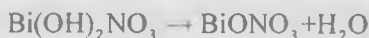
Toza vismut kumushsimon yaltiroq, och pushti rangga ega. Sof holda surma bilan vismut metallni eslatsa ham ular mo'rt, issiqlik va elektr tokini yomon o'tkazadi, elektrokimyoviy faolligi kam elementlardir.

Kimyoviy jihatdan oddiy sharoitda surma va vismut havo, suv ta'siriga chidamli. Suyultirilgan xlorid kislotasi Sb va Bi ga ta'sir etmaydi.

Konsentrlangan nitrat kislotasi ta'sirida Sb va Bi +3 hatto +5 oksidlanish darajali birikmalarni hosil qiladi. Surma va vismutning tuzlari suv ta'siridan gidrolizlanib, tegishli antimonil va vismutil kationlarini hosil qiladi:



SbO^+ - antimonil kationi



BiO^+ - vismutil kationi

Mushyak kishi tanasida 20 mg atrofida bo'ladi. U jigarda, buyrakda, o'pkada yig'iladi. Mishyak biokimyoviy jarayonlarda faol qatnashadigan mikroelementlar jumlasiga kiradi. U gemoglobinning sintezida qatnashadi. Bulardan tashqari, mishyak oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida qatnashadi. Mishyak (III) oksiddan tish nervini o'ldirishda foydalaniladi.

Mishyakning organik birikmalari novarsenol, miarsenol, osarseol tanosil kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

K_3AsO_4 -kaliy arsenit kamqonlikda va nerv tizimining toliqishida ishlatiladi.

Na_2HAsO_4 , (Na_3AsO_4) -natriy gidroarsenat (natriy arsenat) organizmni bardamlashtirish maqsadida kamqonlikda, nerv tizimining toliqishida ishlatiladi. U „Dupleks“ tarkibiga kiradi.

Surma va vismut ham kishi tanasida 1 mg atrofida bo'ladi. Ularning ayrim birikmalari farmatsiyada ishlatiladi. Masalan, tarkibida vismut saqlagan bioxinol, bismoverol va pentabismol tanosil kasalligini davolashda ishlatiladi.

Vismut gidroksonitrat me'da-ichak kasalliklarida ichish uchun hamda teri va ko'z yallig'lanishida tashqi malham sifatida ishlatiladi. Uning tarkibi quyidagichadir: $Bi(OH)_2NO_3$, $BiONO_3$ va $BiOOH$. „Vikalin“, „Vikair“, „Denoe“ kabi dorilar tarkibida vismut nitrat bo'ladi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan, probirkalar, arsin olish uchun asbob. Tomchili voronka. Qizil va ko'k lakmus qog'ozlari. Shisha tayoqcha.

Arsin (III) oksid. Ko'mir kukuni. Rux donachalari. Surma qirindisi.

Eritmalar: 4 n xlorid kislotasi, natriy arsenit, natriy arsenat, konsentrlangan nitrat kislotasi ($\rho=1,4 \text{ g/sm}^3$). 2 n o'yuvchi natriy, yodli suv. Kumush nitrat. Surma xloridning to'yingan eritmasi. 2 n xlorid kislotasi. Nitrat kislotasi, bromli suv. Qalay xlorid.

1-tajriba. Mishyakning olinishi

Teng miqdordagi ozroq mishyak (III) oksid bilan ko'mir kukunini aralashtirib, probirkaga soling. Uni shtativga qiya qilib o'rnatib, asta qizdiring. Probirkaning sovuq devorida qora dog'-mishyak hosil bo'lishini hushyorlik bilan kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Arsinning olinishi va parchalanishi. (Tajriba mo'rili shaklda o'tkaziladi)

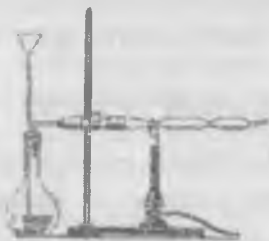
85-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ib, jipsligini tekshiring. Kolbaga 3-4 dona rux donachasidan solib, tomchili voronka yordamida 4 n suyultirilgan xlorid kislotadan tomizing. Reaksiya shiddatli ketgandan so'ng ajralib chiqayotgan vodorodni yondirib ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Asbobni tozalab, 1-2 dona rux donasi va 10-12 tomchi natriy arsenit eritmasidan (Na_3AsO_3 yoki Na_3AsO_4) solib, tomchili voronka o'rnatilgan tiqinni jips berkiting. Gaz isitkichni kuchsiz alangalatib, aralashmaga 4 n suyultirilgan xlorid kislotadan tomchilatib qo'shing. Ajralib chiqayotgan gazni yoqing. Hosil bo'lgan arsin (AsH_3) yongani uchun alanga biroz oqarsa, gaz isitkich alangasini kuchaytiring. Shisha nayning sovuq joylaridagi qora dog' mushyak paydo bo'lishini ko'rsatadi.

Tajriba tugagandan so'ng probirkani og'zigacha suv bilan to'ldiring. Nayni ajratib olib, uning og'zini voronkaga to'g'rilang va mishyak dog'larini konsentrlangan nitrat kislota bilan yuving. Reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Mashyak (III) oksid va arsenitlarning xossalari. (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi)

Probirkaga ozroq mishyak (III) oksiddan soling. Unga 1-2 ml suv quyib, kuchsiz olovda isiting. Eritmani lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring.



85-rasm. Arsinning olinishi va parchalanishi.

Hosil bo'lgan eritmaning ustiga 2 n. suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shib, yana isiting. As_2O_3 ning erishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani ikkiga bo'lib, birinchisiga yodli suv qo'shing. Eritmaning rangsizlanishini izohlab bering. Reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

Eritmaning ikkinchi qismiga kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Sariq cho'kma Ag_3AsO_3 hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Arsenat ionini aniqlash

Probirkaga 4-5 tomchi natriy arsenat eritmasidan solib, unga kumush nitrat eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmaning rangi-

ga e'tibor bering. Ag_3AsO_3 shokolad rangli qo'ng'ir cho'kma. Olingan cho'kma rangini 3-tajribada olingan kumush arsenit - Na_3AsO_3 bilan solishtirib, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli shaklda yozing.

5-tajriba. Surma (III) gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 6-9 tomchi surma (III) xlorid eritmasidan solib, unga 2 n suyultirilgan o'yuvchi natriy eritmasidan oq cho'kma tushguncha chayqatib tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkiga bo'lib, birinchisiga suyultirilgan xlorid kislotadan, ikkinchisiga esa o'yuvchi natriy eritmasidan cho'kma erib ketguncha qo'shing.

Sb(OH)_3 qanday xossalarga ega? Reaksiya tenglamalarini yozing. Sb(OH)_3 ishqorda eriganda kompleks ion $[\text{Sb(OH)}_6]^{3-}$ hosil bo'ladi.

6-tajriba. Surma (III) tuzlarining qaytaruvchilik xossasi

Probirkaga 4-6 tomchi surma xlorid eritmasidan olib, dastlab cho'kma Sb(OH)_3 tushguncha, so'ngra cho'kma erib ketguncha o'yuvchi natriy eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan eritmani isitib, qora cho'kma tushguncha kumush nitrat eritmasidan tomizing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiyalarni bosqichi bilan yozing:



7-tajriba. Uch valentli surma tuzlarining gidrolizi

Probirkaga 3-5 tomchi to'yingan surma xlorid eritmasidan solib, lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Eritma qanday muhitni ko'rsatadi? Eritmaga ozroq suv qo'shib, tayoqcha bilan aralashiring. Oq cho'kma antimoni xlorid (SbOCl) hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmaga bir necha tomchi suyultirilgan xlorid kislotaga qo'shib, cho'kmani eriting va yana suv qo'shib, oq cho'kma tushishiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamalarini yozing.

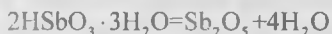
8-tajriba. Antimonat kislotaning olinishi va xossalari

a) probirkaga bir-ikki dona surma qirindisidan solib, ustiga ($\rho=1,4 \text{ g/cm}^3$) konsentrlangan nitrat kislotadan 10-12 tomchi tomizing. Probirkani shtativga to'g'ri holda o'rnatib va qizdiring. Aralashmada gaz ajralib chiqishi

bilan qizdirishni to'xtatib, cho'kma rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Surmaning hammasi reaksiyaga kirishib bo'lganiga ishonch hosil qilib, cho'kmani dekantatsiya usulida suv bilan 2-3 marta yuvib ajrating. Reaksiya tenglamasini oksidlanish-qaytarilish bo'yicha tenglang:



Antimonat kislota murakkab tarkibli ($x\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot y\text{H}_2\text{O}$). Qulaylik uchun uning formulasi $\text{HSbO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ yoki $\text{H}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ shaklda yoziladi. Qizdirilganda oson parchalanaui.



b) a- bandida hosil qilingan cho'kmani ikki probirkaga bo'lib soling. Probirkalarning birinchisiga konsentrlangan xlorid kislotadan cho'kma erib ketguncha tomchilatib tomizing. Reaksiya tenglamasini yozing.

Probirkalarning ikkinchisiga esa cho'kma erib ketguncha o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing.

9-tajriba. Vismut gidroksidning olinishi va xossalari

Probirkaga 6-8 tomchi vismut nitrat eritmasidan solib, suyultirilgan 2 n o'yuvchi natriy eritmasidan oq cho'kma tushguncha tomchilatib qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozing.

Olingan cho'kmani ikki probirkaga bo'lib, birinchisiga suyultirilgan nitrat kislotadan, ikkinchisiga o'yuvchi natriy eritmasidan ko'proq qo'shing. Vismut gidroksid kislotada eriydi, ishqorda esa erimaydi. Reaksiya tenglamasini yozing.

10-tajriba. Vismut tuzlarining gidrolizi.

Probirkaga 4-5 tomchi vismut nitrat eritmasidan solib, ko'k lakmus qog'ozi bilan tekshirib ko'ring. Eritmani shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda suv bilan suyultiring. Eritma loyqalanib asosli vismut nitrat, so'ng vismutil nitratga- BiONO_3 aylanishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

11-tajriba. Uch valentli vismutning oksidlanishi

Kichkina chinni tigelga 3-4 tomchi vismut nitrat eritmasidan solib, ustiga 6-7 tomchi o'yuvchi natriy eritmasidan va 5-6 tomchi bromli suv tomizib, kuchsiz alangada shokolad rangli yaltiroq qo'ng'ir cho'kma tush-

guncha qizdiring. Hosil bo'lgan cho'kma natriy metavismutatdir. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiyani tenglang.



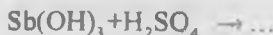
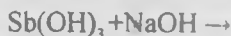
Savol va mashqlar

1. Mishyak, surma va vismutlarning qanday dorivor birikmalarini bilasiz?

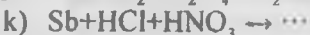
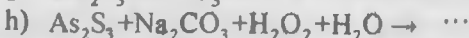
2. As, Sb va Bi atomlarining hamda As^{5+} , Sb^{5+} , Bi^{3+} ionlarining elektron formulalarini yozing.

3. SbCl_3 va $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ larning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

4. Quyidagi reaksiyalarni molekulyar va ionli shaklda yozing:



5. Quyidagi reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, koeffitsiyentlarini qo'ying:



- q) $\text{As} + \text{NaClO} + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
 r) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$
 s) $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
 t) $\text{Sb} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

6. As (III), Sb (III), Bi (III) qatorda gidroksidlarning kislota-asoslik xossalari qanday o'zgaradi?

7. Issiq va sovuq konsentrlangan nitrat hamda sulfat kislota mishyak, surma va vismutlarga qanday ta'sir qiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. Marsh usulida surma va vismutlarning aniqlash reaksiyalarini yozing. Vismut va surma «ko'zgu»larini bir-biridan qanday ajratish mumkin?

9. P (V), As (V), Sb (V), Bi (V) qatorda kislorodli birikmalarning oksidlovchilik xossalari qanday o'zgaradi? Misollar keltiring.

10. Quyidagi moddalarning formulalarini yozing. Kalsiy arsenit, natriy digidroarsenat, kaliy metaarsenat, arsin, kaliy arsenid, magniy vismutid, surma (III) oksosulfat (antimonil sulfat), natriy geksagidroksostibat (V) (natriy antimonat); vismut (III) oksosulfat (vismutisulfat).

11. Tarkibida 82 % Bi_2O_3 bo'lgan 1 t vismut yaltirog'ini kuydirish uchun qancha hajm hayo (n. sh.) kerak bo'ladi?

12. Nitrat kislota NO gacha qaytarilsa, 20 ml 64 % li HNO_3 eritmasi bilan necha gramm mishyak (III) oksidini arsenat kislotagacha oksidlash mumkin?

VIA GURUH ELEMENTLARI

VI A guruh elementlariga kislorod, oltingugurt, selen tellur va poloniy kiradi. Bu elementlarning tashqi pog'onasida oltitadan elektron bo'lib, ularning elektron formulasi ns^2p^4 . S, Se, Te va Po elementlarining tashqi pog'onasida kisloroddan farq qilib, bo'sh d pog'onachasi bor. Shuning uchun ular 2, 4, 6 valentli bo'la oladi. Kislorod esa faqat ikki valentlidir.

Bu elementlar vodorod bilan H_2R xilidagi birikmalar hosil qiladi, tartib nomeri ortishi bilan ularning kislotalik xossalari kuchayib boradi.

Suv (H_2O) amfoter modda. Qolganlari kuchsiz kislotalardir.

VI A guruh elementlari RO_2 , RO_3 xilidagi oksidlarni hosil qiladi. Bu oksidlar kislotali oksid bo'lib, ularga H_2RO_3 va H_2RO_4 xilidagi kislotalar mos keladi.

Kislorod birikmalarida asosan -2, qolgan elementlar esa -2, +4, +6 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi.

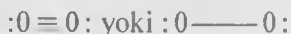
Tartib raqami ortishi bilan metallmaslik xossalari susayib, metallik xossalari kuchaya boradi. O, S, Se va Te metallmaslarga, Po esa metallarga kiradi.

Kislorod yerda eng ko'p tarqalgan element bo'lib, yer po'stlog'ining 47,2 % ni tashkil qiladi. Barcha tirik organizmlarning tarkibiga kislorod kiradi.

Kislorod (O_2) rangsiz, hidsiz gaz. Suvda kam eriydi. Havoda hajm jihatidan 20–21 % kislorod bo'ladi. Kislorod nafas olish uchun zarur, oziq-ovqat organik moddalarining kislorod bilan oksidlanishi hayot faoliyatining energiya asosi hisoblanadi.

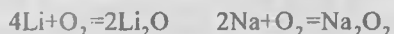
Yer yuzidagi erkin kislorod o'simliklarda yashil modda-xlorofill ishtirokida ro'y beruvchi fotosintez jarayoni tufayli paydo bo'ladi. Shu tariqa kislorod tabiatda aylanma harakat qiladi.

Kislorod molekulas (O_2) paramagnit xossaga ega. Bu hol molekulada ikkita juftlashmagan elektron borligi bilan tushuntiriladi (MO-usuli). Kislorod molekulas tuzilishini quyidagicha ifodalash mumkin.

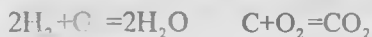
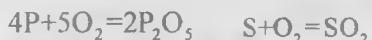


Kislorod faol metallmas, u geliy, neon va argondan boshqa barcha elementlar bilan birikma hosil qiladi. Inert gazlar, galogenlar, oltin va plati-

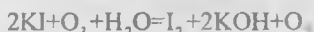
nadan tashqari barcha elementlar bilan to'g'ridan-to'g'ri birikib, oksidlar hosil qiladi. Litiy uy haroratida havo kislorodi bilan reaksiyaga kirishadi:



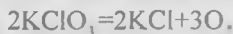
Qolgan elementlar esa qizdirilganda yonadi:



Kislorodning allotropik shakl o'zgarishlaridan biri ozondir (O_3). Ozon ko'kimtir rangli, o'ziga xos hidli, zaharli gaz. Kimyoviy jihatdan beqaror, kislorodga nisbatan kuchli oksidlovchi:



Laboratoriyada kislorodni ba'zi tuzlarni qizdirib, parchalab olish mumkin:



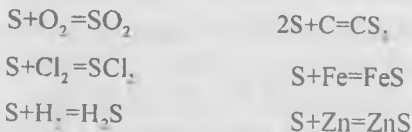
Sanoatda kislorod suyuq havoni haydab olinadi. Bunda dastlab azot ($t_{\text{qayn}} = -194^\circ\text{C}$) ajralib chiqadi. Suyuq holda kislorod qoladi, chunki uning qaynash harorati yuqori -183°C .

Oltinugurt insonlar qadimdan ishlatib kelgan, yerda keng tarqalgan elementlardan. Oltinugurt sariq rangli, mo'rt, suvda erimaydigan, ammo uglerod sulfid va benzolda yaxshi eriydigan kristall modda. Oltinugurt bir necha allotropik shakl o'zgarishlar hosil qiladi.

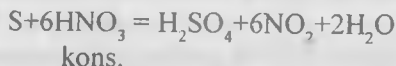
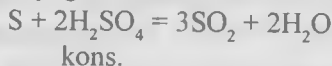
Rombik oltinugurt odatdagi haroratda barqaror oktaedrsimon kristallar hosil qiladi. $94,5^\circ\text{C}$ dan yuqorida monoklinik oltinugurt barqaror bo'lib, u uzun ignasimon to'q sariq rangli kristallar hosil qiladi. Rombik va monoklinik oltinugurtlarda uning molekulasida S_8 halqa shaklida bo'ladi.

Oltिंगugurt 119,3°C da suyuqlanib, 444,6°C da qaynaydi. Qaynoq oltिंगugurt tez sovitilsa amorf, plastik oltिंगugurt hosil bo'ladi. Plastik oltिंगugurt rezinasimon massa.

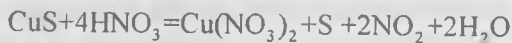
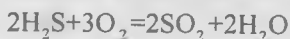
Oltिंगugurt qizdirilganda ko'pchilik metall va metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi:



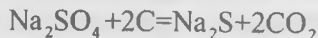
Oltिंगugurt suyultirilgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Qizdirilganda konsentrlangan sulfat va nitrat kislota hamda ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



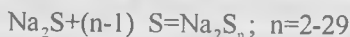
Vodorod sulfid (H_2S) palag'da tuxum hidli rangsiz gaz. Suvda yaxshi eriydi. Suvli eritmasi vodorod sulfidli suv yoki sulfid kislota deyiladi. Sulfid kislota karbonat kislotadan ham kuchsiz kislota. Vodorod sulfid va uning tuzlari kuchli qaytaruvchilardir.



Sulfidlardan Na_2S amaliy ahamiyatga ega, uni Na_2SO_4 ni ko'mir yoki vodorod bilan qaytarib olinadi:

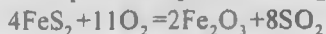


Ishqoriy metall sulfidlarining konsentrlangan eritmalarida oltिंगugurt erib, persulfidlar hosil qiladi:



Persulfidlar tabiiy holda ham uchraydi. Masalan, pirit minerali (FeS_2).

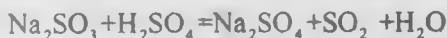
Sanoatda piritni kuydirib, oltingugurt (IV) oksid olinadi:



Laboratoriyada SO_2 ni quyidagicha olish mumkin:



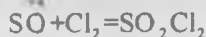
kons



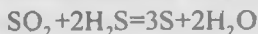
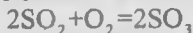
SO_2 suvda yaxshi eriydi:



Sulfit kislota (H_2SO_3) oson parchalanadi, erkin holda olingan emas. SO_2 , sulfit kislota va uning tuzlarida oltingugurtning oksidlanish darajasi +4 bo'lib, ular ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'lishi mumkin:

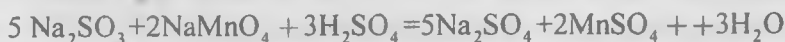


qaytaruvchi

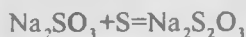


oksidlovchi

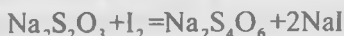
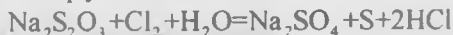
Sulfit kislota va uning tuzlariga qaytaruvchanlik xossalari xosdir.



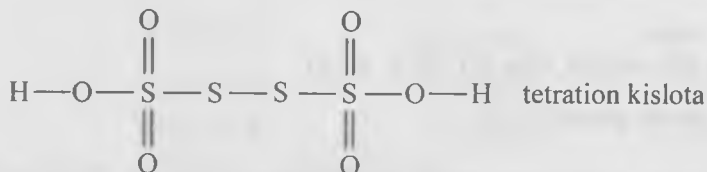
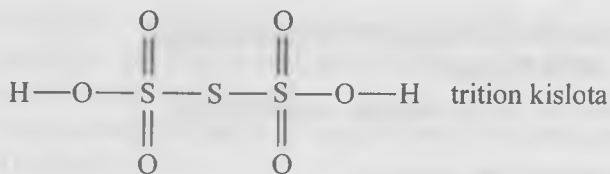
Na_2SO_3 eritmasiga oltingugurt qo'shib qaynatilsa, tiosulfat tuzlari hosil bo'ladi:



Tiosulfatlar kuchli qaytaruvchilardir:

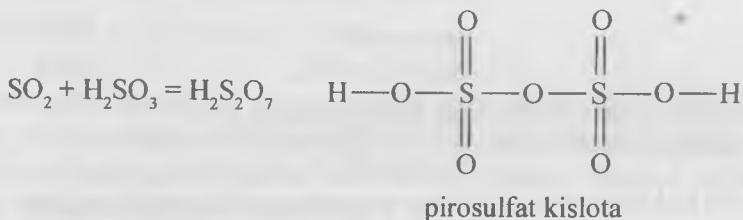


$\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ tetratonat kislota ($\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$) ning tuzidir. Oltingugurt umumiy formulasi $\text{H}_2\text{S}_n\text{O}_6$ bo'lgan polition kislotalar hosil qiladi:

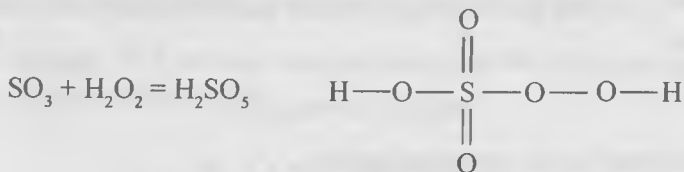


Oltinugurt (IV) oksidni katalitik oksidlab SO_3 olinadi. Undan esa kimyo sanoati uchun muhim bo'lgan modda - sulfat kislota olinadi.

Oltinugurt (VI) oksid sulfat kislotada eriydi. Bunda piro-sulfat kislota hosil bo'ladi:



Oltinugurt bir necha perokso-kislotalar hosil qiladi:



perokso-monosulfat kislota

Perokso-disulfat kislota $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ sulfat kislotani elektroliz qilib olinadi:



Peroksokislotalar odatdagi sharoitda kristall moddalar bo'lib, kuchli kislota hamda kuchli oksidlovchilik xossalarini namoyon qiladi.

Kislorodning biologik ahamiyati nihoyatda ulkan. Kislorod tirik organizmlardagi biokimyoviy jihatdan muhim bo'lgan moddalar tarkibiga kiradi (oqsillar, yog'lar, uglevodlar, suv, nuklein kislota va boshqalar).

Barcha o'simlik va hayvonlar kislorod bilan nafas oladi. Tirik organizmdan kislorod uglevodlar, yog'lar va boshqa organik moddalarni oksidlaydi. Bunda ajralib chiqqan energiya barcha hayotiy jarayonlarni ta'minlaydi (biokimyoviy sintez, muskullarning ishi, harakat va boshqalar).

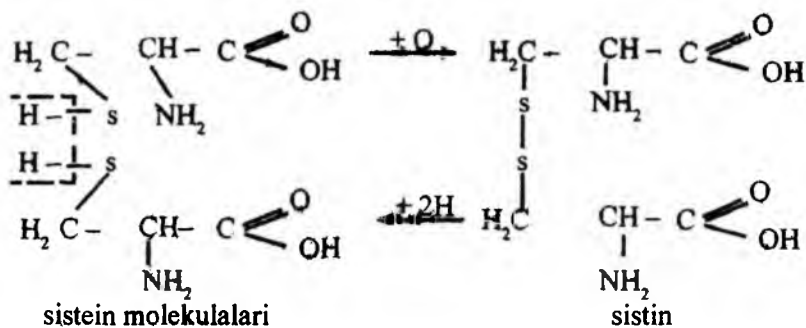
Kislorod organizm tarkibiy qismining 64,43 foizini tashkil qiladi. Tinch holatda odam organizmi har daqiqada 0,264 l kislorod iste'mol qiladi.

Kislorod organizmda kislorod yetishmasligi bilan bog'liq bo'lgan bir qancha kasalliklarda davolovchi vosita sifatida ishlatiladi. Nafas olish yo'llari, yurak-qon tomir tizimi kasalliklarida hamda is gazi, HCN bilan zaharlanganda kislorod ishlatiladi. Odatda, tarkibida 95 % kislorod va 5 % uglerod (IV) oksid bo'lgan aralashma - karbogen qo'llaniladi.

Kislorodning allotropik shakl o'zgarishi bo'lgan ozon kuchli oksidlovchi bo'lganligi sababli suvni, havoni dezinfeksiya qilishda ishlatiladi, chunki u mikroblarni o'ldiradi.

Oltinugurtning kishi tanasidagi umumiy miqdori 140 g atrofida bo'lib, unga organizmning kundalik ehtiyoji 1 g ni tashkil qiladi. Oltinugurt ko'pgina organik moddalarning, jumladan oqsil, aminokislotalar (sistin, sistein, metionin), gormonlar (insulin), vitaminlar (B) tarkibiga kiradi.

Tarkibida oltinugurt tutgan ba'zi aminokislotalar tirik organizmlarda vodorodni tashish vazifasini bajaradi. Masalan, tarkibida gidrosulfid guruhi bo'lgan sisteinning I molekulasi oksidlanib vodorod ajralib chiqadi va sistinga aylanadi. Sistin o'z navbatida vodorod ta'sirida qaytarilib, sistinga aylanadi.

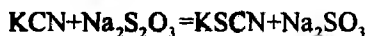


Natijada vodorod organizmning bir qismidan ikkinchi qismiga o'tadi.

Sistein, sistin va tarkibida -SH, -S-S-guruhini tutgan boshqa moddalar organizmni radiatsion nurlanishdan himoya qiladi. Shuning uchun ular nur kasalliklarida ishlatiladi.

Oltinugurt qadimdan dori moddasi sifatida ishlatib kelingan. Oltinugurtning teriga ta'siri natijasida sulfidlar va pentation kislotasi ($\text{H}_2\text{S}_5\text{O}_6$) hosil bo'ladi. Ular mikroblarni o'ldirish xususiyatiga ega. Oltinugurt ichilganda 10-40 % miqdorida vodorod sulfidga va sulfidlarga aylanadi. Ular ichni yurishtiradi. Bu maqsadlarda tozalangan va cho'ktirilgan oltinugurt ishlatiladi. Tarkibida oltinugurt bo'lgan ko'pgina tuzlar dori moddasi sifatida ishlatiladi.

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ - natriy tiosulfat galogenlar, sianidlar bilan zaharlanganda, shuningdek, As, Pb, Hg birikmalari bilan zaharlanganda ishlatiladi. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ta'sirida galogenlar zaharsiz tuzlarga, sianidlar esa rodanidlarga aylanadi.



As, Pb, Hg lar zaharsiz sulfidlar hosil qiladi. Bundan tashqari, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ allergiya, asab kasalliklarida ham qo'llaniladi. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ natriy sulfat surji sifatida hamda qo'rg'oshin va bariy birikmalari bilan zaharlanganda ishlatiladi.

$2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - kalsiy sulfat suyak singanda bog'lovchi modda sifatida ishlatiladi.

$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - magniy sulfat surji, og'riqni qoldiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

BaSO_4 - bariy sulfat, suvda erimaydigan modda, rentgen suratini olishda kerak bo'ladi.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – antiseptik xossaga ega. Ular ko'z tomchi dorilarini tayyorlashda ishlatiladi.

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ - alyumokaliyli achchiqtosh yallig'lanishga qarshi hamda qon to'xtatuvchi vositadir.

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -temir (II) sulfat kamqonlikda ishlatiladi.

Tarkibida oltingugurt tutgan organik birikmalardan sulfanilamidlar (etazol, norsulfazol va boshqalar) tibbiyotda keng qo'llaniladi.

Selen - katta biologik ahamiyatga ega. Selenning organizm himoyalani qobiliyatiga hamda fermentativ reaksiyalarga katta ta'sir etishi aniqlangan. Odam, qush va hayvonlarning ko'z pardasida oz miqdorda selen bo'ladi. Ko'rish qobiliyatining o'tkirligi bilan ajralib turuvchi burgutlarning ko'z pardasida selenning miqdori odamnikidan yuz marta ko'p. Shuning uchun selen „Ko'rish elementi“ deb ham ataladi.

Hozirgi vaqtda tibbiyotda tarkibida selen tutgan organik moddalar dori modda sifatida qo'llaniladi.

TAJRIBALAR

Zarur asbob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan, tiqinli shisha nay, tiqinlar, 150-200 ml hajmli kolbalar tiqinlari bilan, cho'plar, temir qoshiqcha, lakmus qog'oz, filtr qog'oz. Vodorod sulfid (79-rasm) va oltingugurt (IV) oksid olish uchun (82-rasm) asboblari, probirkalar, qisqich, shisha tayog'ochlar, stakanlar. Kaliy permanganat, kaliy xlorat, marganets (IV) oksid, oltingugurt, pista ko'mir, natriy metalli, fenolftalein, distillangan suv, mis bo'lakchalari, magniy kukuni, temir sulfid, natriy sulfid, rux bo'lakchalari, shakar, xlorli suv, bromli suv, yodli suv, vodorod sulfidli suv.

Eritmalar:kons.

HNO_3 ; kons. HCl ; 2 n HNO_3 ; 2 n HCl -0,5 n NaOH ; kons.

H_2SO_4 ; 2 n H_2SO_4 ; 0,5 n BaCl_2 ; 0,5 n $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; 0,5 n Na_2S ;

0,5 n FeCl_3 ; 0,5 n KMnO_4 ; 0,5 n $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;

0,5 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; 0,5 n NaCl ; 0,5 n ZnSO_4 ; 0,5 n CuSO_4 ;

0,5 n KI ; 0,5 n Na_2SO_3 .

1-tajriba. Kislородning olinishi

a) kaliy permanganatni parchalab kislород olish.

Quruq probirkaning 1/3 qismiga kaliy permanganat kristallaridan solib, uni shtativga to'g'ri holda o'rnatib. Probirkaning og'zini gaz o'tkazgich egilgan nayli tiqin bilan berkitib 86-rasmdagidek asbob yig'ing. Tiqinli uchta 150-200 ml hajmli kolba tayyorlab, har biriga 10 ml chamasida distillangan suv quyib. Nayning ikkinchi uchini rasmdagidek kolba ichiga tushiring. Probirkani 2-3 daqiqa gaz alangasida qizdiring. Kolbaning og'zidan nay trubkani olib, tiqin bilan berkiting. Huddi shu usulda qolgan ikkala kolbani ham kislород bilan to'lg'azib, tajriba uchun saqlab qo'ying. Kaliy permanganatning parchalanish reaksiyasini yozib tenglashtiring;

b) kaliy xloratni parchalab kislород olish. Quruq probirkaga 0,2 g kaliy xlorat kristallaridan solib, shtativga tik holatda o'rnatib. Kaliy xlorat toza bo'lishi kerak. Unga yonuvchi moddalar (qog'oz, ko'mir va boshqalar) aralashgan bo'lsa, ishqalanish yoki harorat ta'sirida kuchli portlashi mumkin.

Probirkani ehtiyotlik bilan tuz suyuqlana boshlaguncha qizdiring. Qizdirishni to'xtatib, probirkaga cho'g'langan cho'pni tushiring. Cho'p yonadimi? Kislород ajralib chiqadimi? So'ngra shu qizdirilgan probirkaga marganets (IV) oksiddan 0,1 g chamasi solib, yana biroz qizdiring. Qizdirishni to'xtatib, probirkaga yana cho'g'langan cho'pni tushiring. Endi cho'p yonadimi? MnO_2 qanday vazifani bajaradi? Reaksiya tenglamalarini yozib tenglashtiring.

2-tajriba. Kislородning oksidlash xossasi

a) oltingugurtning kislородda yonishi.

1-a tajribada tayyorlangan kislородli kolbaning bittasini ajratib qo'ying. Kichkina qoshiqchaga guruch donidek oltingugurt bo'lakchasini solib, gaz isitkichda yonguncha qizdiring. Oltingugurt yona boshlashi bilan kislородli kolba og'zini ochib unga tushiring. Alangadagi o'zgarishni kuzating. Oltingugurt yonib bo'lishi bilan kolbaning og'zini tiqin bilan berkiting va chayqating. Hosil bo'lgan eritmaning sharoitini lakmus qog'ozini bilan sinab ko'ring. Oltingugurt kislородda yonganda qanday xossali oksid hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing;



86 - *rasm.* Kislorodni olish uchun asbob.

b) ko'mirning kislorodda yonishi. 1-a- tajribada tayyorlangan kislorodli kolbaning yana birini ajratib oling. Kichikroq pista ko'mir bo'lakchasini sim uchiga mahkam o'rnatib, alangada cho'g'lantiring. Cho'g' holidagi pista ko'mir bo'lakchasini kislorodli kolbaning tiqinini olib, ichiga tushiring. Kislorod yonishga yordam beradimi? Ko'mir kislorodda yonganda qanday xususiyatga ega bo'lgan oksid hosil bo'ladi? Eritmani lakmus bilan sinab ko'ring. Reaksiya tenglamasini yozing;

d) natriyning kislorodda yonishi. Mosh donasidek natriy (natriy kerolida saqlanadi. Qo'l bilan ushlab mumkin emas) bo'lakchasini filtr qog'ozida quritib, temir qoshiqchaga soling. Uni gaz alangasida yondirib, 1-a- tajribada tayyorlangan kislorodli kolba ichiga tushiring va yonishini kuzating. Natriy kislorodda yonganda qanday xususiyatli oksid hosil bo'lganligini eritmaga 2 tomchi fenolftalein tomizib aniqlang. Natriy kislorodda yonganda uning peroksidi (Na_2O_2) hosil bo'lishini hisobga olib, hosil bo'lgan birikmaning suvga ta'sir reaksiyasini yozing.

3-tajriba. Oltinugurtning suyuqlantirish

Plastik oltinugurt olish. Qisqichga mahkamlangan probirkaning 1/4 qismigacha oltinugurt solib, chayqatib turgan holda, ehtiyotlik bilan qizdiring. Oltinugurt $119,3^\circ\text{C}$ da suyuqlanib, harakatchan suyuqlikka aylanadi. 160°C dan yuqorida qoraya boshlaydi. 200°C atrofida to'q jigir rang tusga kirib, qovushqoqligi ortadi. 250°C dan yuqorida qovushqoqligi yana kamayadi. 400°C da oltinugurt harakatchan to'q jigir rangli suyuqlikka aylanadi va $444,6^\circ\text{C}$ da qaynab, to'q sariq rangli bug' hosil qiladi. Suyultirilgan oltinugurt qizdirilganda bo'ladigan o'zgarishlarni izohlab bering.

O'ynab turgan oltinugurtning stakandagi sovuq suvga quyung. Oltinugurt alangalanib ketsa, probirka og'zini tigil qopqog'i bilan berkiting. Hosil bo'lgan massani suvdan olib, uning plastik ekanligiga ishonch hosil qiling.

4-tajriba. Vodород sulfidning olinishi va xossalari

a) vodorod sulfidning olinishi va yonishi.

79-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ing. Probirkaning 1/4 qismiga maydalangan temir sulfid solib, uning ustiga konsentrlangan xlorid kislotadan ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) 6-7 tomchi tomizib, probirkaning og'zini uchi ingichka nay o'rnatilgan probka bilan berkiting. Reaksiya shiddatli bormasa, probirkani kuchsiz olovda qizdiring. Gaz shiddatli ajralib chiqishi bilan ingichka nay uchiga alanga tutib, vodorod sulfidning yonishini kuzating.

Vodorod sulfidning hosil bo'lishi, uning to'la va chala yonish reaksiyalari tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytariluvchilarni aniqlang;

b) vodorod sulfidning suvda erishi. 82-rasmda ko'rsatilganidek asbob yig'ib, ko'ibaga ozroq temir sulfid soling. Ustiga konsentrlangan HCl tomizib, ajralib chiqayotgan gazni $\frac{1}{3}$ egilgan shisha nay orqali qismigacha suv quyilgan probirkadagi suvdan o'tkazing. Eritmani lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Sulfid kislotaning bosqichli dissotsiatsiyalarini yozing;

d) vodorod sulfidning qaytaruvchanlik xossasi. Uchta probirka olib, birinchisiga 5-6 tomchi KMnO_4 eritmasidan, ikkinchisiga 5-6 tomchi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan solib, har biriga 2 n suyultirilgan sulfat kislotadan 2-3 tomchidan quying. Uchinchi probirkaga 5-6 tomchi FeCl_3 eritmasidan quying. Har bir probirkaga tomchilatib vodorod sulfidli suvdan yoki natriy sulfid eritmasidan qo'shing. Aralashmani chayqatib loyqa hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

5-tajriba. Metall sulfidlarni cho'ktirish

Alohida-alohida probirkalarga 5-6 tomchidan natriy, rux, marganets, kadmii va mis tuzlarining eritmalaridan quying.

Har bir probirkaga 2-3 tomchidan ammoniy yoki natriy sulfid eritmasidan qo'shing. ZnS (oq), MnS (bug'doy rang), CdS (sariq), CuS (qora) cho'kmalarning hosil bo'lishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ion holida yozing.

Hosil bo'lgan hamma cho'kma-metall sulfidlarni eritmadan dekantatsiya yo'li bilan (cho'kma ustidagi eritmani quyib olish) ajratib oling. Har qaysi cho'kma ustiga probirka hajmining 1/3 qismiga qadar 2 n xlorid kislotada eritmasidan quying. Suyultirilgan xlorid kislotada cho'kmalardan qaysi biri erishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Kuzatilgan hodisani olingan sulfidlarning eruvchanlik ko'paytmasidan foydalanib (10-jadval) izohlang.

OLTINGUGURTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

1-tajriba. Oltingugurt(IV) birikmalarining xossalari

1. Sulfitlarning qaytaruvchanlik xossasi.

a) ikkita probirka olib, birinchisiga 5-6 tomchi KMnO_4 eritmasidan quyuing, ustiga 2-3 tomchi 2 n. sulfat kislotadan tomizing. Ikkinchi probirkaga esa 5-6 tomchi kaliy dixromat eritmasidan quyib, ustiga konsentrlangan sulfat kislotadan 2-3 tomchi tomizing. Har ikkala probirkani alohida-alohida aralashtirib, ularga eritma rangi o'zgarguncha natriy sulfit eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini yozib, yarim reaksiya har usulida tenglashtiring;

b) alohida-alohida probirkalarga bromli va yodli suvdan solib, ustiga 5-6 tomchidan natriy sulfit eritmasidan qo'shing. Probirkalardagi rangning yo'qolishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

2. Sulfitlarning oksidlovchilik xossasi. Ikkita probirka olib, birinchisiga kaliy yodid eritmasidan 5-6 tomchi soling, ustiga 2-3 tomchi 2 n. sulfat kislotadan tomizing. Ikkinchi probirkaga natriy sulfit eritmasidan 5-6 tomchi soling. Har ikkala probirkaga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib natriy sulfit eritmasidan qo'shing va chayqating. Reaksiya tenglamalarini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

2-tajriba. SO_3^{2-} ioniga xos reaksiya

Natriy sulfitning yangi tayyorlangan 1 ml eritmasiga 1 ml chamasi BaCl_2 eritmasidan quyuing. Oq cho'kma (BaSO_3) hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kmaga suyultirilgan xlorid kislotadan qo'shing. Cho'kmaning erib, oltingugurt (IV) oksid ajralib chiqishini kuzating. SO_3^{2-} ionining suvli sharoitda tez oksidlanib, SO_4^{2-} ioniga aylanishini hisobga olgan holda, tajribani quyidagicha olib borish maqsadga muvofiq. Hosil bo'lgan cho'kmalarni teng ikkiga bo'lib probirkaga soling, teng hajmda 2 ml dan birinchisiga suyultirilgan xlorid kislotadan, ikkinchisiga suv qo'shing va chayqating. Birinchi probirkada loyqa ikkinchisiga qaraganda ancha kam ekanligini kuzating. Eruvchanlik ko'paytmasidan foydalanib (10-jadval), bariy sulfitning xlorid kislotada erish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Konsentrlangan sulfat kislotani suyultirish

Probirkaning 1/4 qismiga suv quyib, unga aralashtirib turgan holda ehtiyotlik bilan konsentrlangan sulfat kislotadan 1-2 ml qo'shing. Aralash-

maning isishiga e'tibor bering. Sulfat kislotani suyultirishda nima uchun unga suv quyish mumkin emasligini tushuntiring.

4-tajriba. Konsentrlangan sulfat kislotaning suvni tortib olishi

a) probirkaga 3-4 tomchi konsentrlangan sulfat kislotadan tomizib, unga cho'p botiring. Cho'pning qorayish sababini tushuntiring;

b) probirkaning 1/5 qismiga maydalangan shakar kukunidan solib, 2-3 tomchi suv bilan namlang. Ustiga 4-5 tomchi konsentrlangan sulfat kislota qo'shib, shisha tayoqcha bilan aralashtiring va shtativga vertikal holatda mahkamlab qo'ying. Tajribani kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Sulfat kislotaning metallarga ta'siri

a) ikkita probirka olib, har biriga 2 n sulfat kislota eritmasidan 8-10 tomchidan soling. Birinchi probirkaga 1-2 dona mis bo'lakhasidan, ikkinchisiga esa rux bo'lakhasidan soling. Reaksiya shiddat bilan bormasa, kuchsiz olovda qizdirish mumkin. Nima sababdan mis solingan probirkada reaksiya bormasligini tushuntiring;

b) ikkita probirka olib, har biriga 8-10 tomchidan konsentrlangan sulfat kislota soling. Birinchisiga 1-2 dona mis bo'lakhasidan, ikkinchisiga rux bo'lakhasidan soling. Probirkalarni qizdiring. Ehtiyot bo'ling mis solingan probirkada SO_2 ajralib chiqishini hididan bilish mumkin. Rux solingan probirkaning qizdirilishi davom ettirilsa, avval loyqa hosil bo'ladi, so'ngra ajralib chiqayotgan vodorod sulfidning hidi keladi. Uchala holda ham ZnSO_4 hosil bo'lib, sulfat kislota birinchi holda SO_2 gacha, ikkinchi holda sof S gacha, uchinchi holda esa H_2S gacha qaytarilishini hisobga olib, reaksiya tenglamalarini yozing.

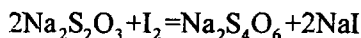
6-tajriba. Tiosulfat kislotaning hosil bo'lishi va parchalanishi

Probirkaga natriy tiosulfat eritmasidan 8-10 tomchi tomizib, ustiga 2 n suyultirilgan sulfat kislotadan 3-4 tomchi qo'shing. Aralashmani chayqating. Vaqt o'tishi bilan probirkada loyqalanish hosil bo'lishini kuzating. Tiosulfatning tuzilish formulasini yozing. Reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlab, reaksiya tenglamasini yozing.

7-tajriba. Natriy tiosulfatga galogenlarning ta'siri

Uchta probirka olib, har biriga 8-10 tomchidan natriy tiosulfat eritmasidan tomizing. Birinchisiga, chayqatib turib, tomchilatib xlorli suv qo'shing. Oldin cho'kma tushib, so'ngra erib ketishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Ikkinchisiga ham chayqatib turib, tomchilatib bromli suv quyung. Cho'kma hosil bo'lgandan keyin, ortiqcha bromli suv tomizilganda, cho'kma erib ketadimi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Uchinchi probirkaga 1-2 tomchi yodli suv qo'shing. Aralashmani chayqating. Yodli suvning rangsizlanishini kuzating. Bunda quyidagicha reaksiya sodir bo'lib, rangsiz natriy tetratonat hosil bo'ladi:



Reaksiyada ikkita tiosulfat ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) anioni, tetratonat ($\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$) anioniga o'tadi.

Tajribadagi kuzatilgan natijalarga asoslanib, galogenlarning oksidlash xossalari solishtiring.

8-tajriba. SO_4^{2-} ioniga xos reaksiya

Probirkaga 5-6 tomchi bariy xlorid eritmasidan solib, unga 2 n suvultirilgan sulfat kislotasi eritmasidan 3-4 tomchi qo'shing. Cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyani molekulyar va ionli holda yozing.

Hosil bo'lgan cho'kmaga xlorid kislotaning eritmasidan qo'shing. Cho'kma eriydimi? Ba^{2+} ionini SO_4^{2-} ionini aniqlash uchun reaktivdir.



Savol va mashqlar

1. Oltinugurt qanday oksidlanish darajasida faqat qaytaruvchi yoki faqat oksidlovchi bo'la oladi? Misollar keltiring.

2. Suvli sharoitda, kislotali sharoitda eriydigan va erimaydigan sulfidlarga misollar keltiring (eruvchanlik jadvalidan).

3. Oltinugurt (IV) oksidni elish usullarini yozing.

4. Konsentrlangan sulfat kislotadan qurituvchi sifatida foydalanib, H_2S , HBr va HI eritmalarini quritish mumkinmi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

5. Oltinugurt kislotalarining tuzilish formulalarini yozing.

6. Konsentrlangan va suyultirilgan HCl , H_2SO_4 va HNO_3 kislotalari bilan Cu , Mg va Fe o'rtasida boradigan reaksiyalarni yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

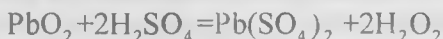
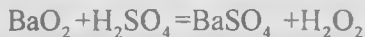
7. Molekulyar orbitallar usulida kislorod, azot (II) oksid, uglerod (II) oksid molekulalarining hosil bo'lish sxemalarini ko'rsating. O_2 , NO , CO qatorda kanyoviy bog'lanishlarning soni, molekulaning xossalari qanday o'zgaradi?

8. Quyidagi oksidlarining suv bilan reaksiyalari tenglamalarini yozing.



Ularning qaysilari H_2SO_4 eritmasi bilan, qaysilari $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmasi bilan reaksiyaga kirishadi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

9. Quyidagi reaksiyalarga asosanib, BaO , va PbO_2 birikmalarining tuzilish formulalarini yozing:



10. 40 l kislorod olish uchun qancha kaliy xlorat yoki qancha kaliy permanganat kerak bo'lishini hisoblang.

11. Suvni sulfat kislota ishtirokida elektroliz qilib, kislorod olish reaksiya tenglamasini yozing.

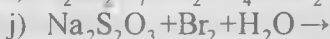
12. Oltinugurt qanday allotropik shakl o'zgarishlarini hosil qiladi? Ular kislorodning allotropik shakl o'zgarishlaridan nima bilan farq qiladi?

13. O, S, Se, Te ning elektron formulalarini yozing.

14. Oltinugurt, selen va tellur vodorodli birikmalarining olinish reaksiyalarini yozing.

15. H_2S , H_2Se , H_2Te qatorida kislotalarning kuchi, qaytaruvchanlik xossalari, barqarorligi qanday o'zgaradi?

16. Quyidagi reaksiyalarni tugallab, tenglashtirinn:



17. BaS , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, K_2SO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CuSO_4 , Cr_2S_7 tuzlarning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shakllarda yozing.

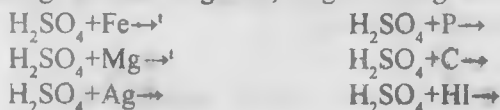
18. Vodorod sulfid va kislorod aralashmasi yondirilganda 100 ml oltinugurt (IV) oksid hosil bo'lgan. 50 ml kislorod reaksiyaga kirishmagan. Ara-

lashinadagi vodorod sulfid va kislorodning hajm ulushlarini (%) hisoblang.

19. 0,1 M natriy tiosulfat eritmasiga ortiqcha sulfat kislotaga qo'shilganda 4,8 g oltingugurt ajralib chiqqan. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasining hajmini hisoblang.

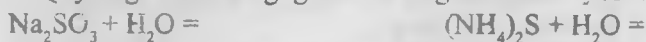
20. Tarkibida 70 % FeS_2 bo'lgan 5 t piritni kiydirish uchun qancha hajm havo (n. sh.) zarur?

21. Konsentrlangan sulfat kislotaning quyidagi moddalar bilan reaksiya tenglamalarini tugallab, tenglashtiring



Mustaqil ishlash uchun savol va mashqlar

1. Quyidagi tuzlarning gidroliz tenglamalarini yozing.



2. Oltingugurt qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi? Ularning elektron konfiguratsiyasini yozing.

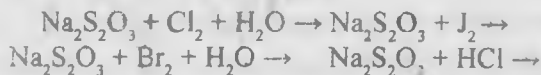
3. Oltingugurt qanday birikmalarida (oksidlanish darajalarida) ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'la oladi? Misollar keltiring.

4. Quyidagi reaksiyalarni yozib tugating.



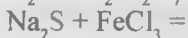
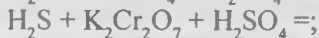
5. S-Se-Te-Po qatoriqa ionlanish energiyalari, elektronga moyilliklari qanday o'zgaradi?

6. Quyidagi reaksiyalarni yozib tugating.



7. Oltingugurtning tibbiyotda ishlatiladigan birikmalariga misollar keltiring.

8. Vodorod sulfidning qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladigan quyidagi oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarini tugallang va ion-elektron (yarim reaksiyalar) usulida tenglashtiring.



9. Olingugurt kislotalarining tuzilish formulalarini yozing.

1. O_2^- molekulasiva O_2^+ , O_2 , $\text{O}_2^{(2-)}$ ionlarning tuzilishini molekulyar orbitalar usulida tushuntiring.

11. Kislotali muhitda kaliy permanganat bilan 3% li vodorod peroksid reaksiyaga kirishganda 1,12 l kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, necha gramm 3% li H_2O_2 eritmasi sarflanganini hisoblang.

O'rgatuvchi masala va uni yechish namunasi

Masala: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ reaksiyada SO_2 va O_2 ning boshlang'ich konsentratsiyalari 0,4 mol/l, SO_3 ning muvozanat holatidagi konsentratsiyasi 0,03 mol/l bo'lsa, SO_2 va O_2 larning muvozanat holatidagi konsentratsiyalarini hisoblang. Berilgan:

$$[\text{SO}_2] \text{ boshl.} = [\text{O}_2] \text{ boshl.} = 0,04 \text{ mol / l}$$

$$[\text{SO}_3] \text{ muv.} = 0,03 \text{ mol / l}$$

Yechish: reaksiya tenglamasiga muvofiq 0,03 mol SO_3 hosil bo'lishi uchun 0,03 SO_2 va 0,015 mol O_2 sarflanadi.

$$\text{Bundan: } [\text{SO}_2] \text{ muv.} = 0,04 \text{ mol/l} - 0,03 \text{ mol/l} = 0,01 \text{ mol/l}$$

$$[\text{O}_2] \text{ muv.} = 0,04 \text{ mol/l} - 0,015 \text{ mol/l} = 0,025 \text{ mol/l}$$

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Selenning tibbiyotdagi ahamiyatini belgilang.

- 1) himoya xususiyatiga ega;
- 2) fermentli reaksiyalarga ta'sir qiladi;
- 3) ko'zning ko'rish qobiliyatini belgilaydi;
- 4) yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiradi;
- 5) fiziologik ta'siri yo'q;
- 6) toksikologik ta'sir ko'rsatadi.

A) 1,2,5,6; B) 1,2,3,4; C) 2,3,5,6; D) 3,4,5,6; E) 3,4,5.

2. SO_2 va kislorod aralashmasining o'zaro portlashi natijasida 100 ml SO_3 hosil bo'ldi va 50 ml kislorod ortib qoldi. Dastlabki aralashmadagi SO_2 ning hajmiy ulushini aniqlang.

A) 20; B) 40; C) 50; D) 60; E) 80.

3. Oltingugurt, fosfor, suv va kremniy(IV)- oksidlarini fluor bilan ta'sirlanishidan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

1) SF_6 ; 5) PF_3 ;

2) SiF_4 ; 4) HF;

3) O_2 ; 6) PF_5 ;

7) SF_2 .

A) 1, 5, 2+3, 2+3; D) 1, 5, 2+3, 2+7;

B) 1, 6, 4+3, 2+3; E) 1, 6, 7+3, 7+3.

C) 7, 5, 2+3, 2+3;

4. Ushbu reaksiyalarning qaysi birida sulfat kislotasi oksidlovchilik xususiyatini namoyon qiladi?

A) $\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{kons.}) =$; D) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{S} =$;

B) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$; E) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$;

C) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$;

5. Ushbu reaksiya natijasida orqali qanday birikmalar hosil bo'ladi?

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{HCl} =$

1) NaCl; 2) H_2O ; 3) SO_2 ; 4) Na_2S ; 5) S; 6) Na_2SO_4 ; 7) SO_3 .

A) 2,3,4,6; B) 3,5,6,7; C) 1,5,3,2; D) 1,2,7,6; E) 1,3,5,7.

6. Monoperkossulfat va diperoxosulfat kislotasining qaytarilish reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.

1) $2\text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{J} + \text{H}_2\text{O}$;

2) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{SO} = \text{H}_2\text{SO}_5$;

3) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$;

4) $2\text{KJ} + \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8 = 2\text{KHSO}_4 + \text{J}_2$.

A) 1,2; B) 3,4; C) 2,3; D) 1,3,4; E) 4

7. Oltingugurtning qaysi birikmalari perokso birikmalariga kiradi?

1) piroksulfat yoki bisulfat kislotasi ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$);

2) peroksimonosulfat kislotasi (H_2SO_5);

3) peroksidisulfat kislotasi ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$);

4) tritionil kislotasi ($\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_6$);

5) tetration kislotasi ($\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$).

A) 1,2; B) 2,3; C) 3,4; D) 4,5; E) 2,3,4,5.

8. Oltimgugurtning oksidlanish reaksiya tenglamasi koeffitsiyentlarini tanlang.



A) 1, 3, 1, 3, 1;

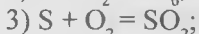
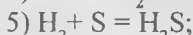
D) 1, 6, 1, 3, 2;

B) 1, 6, 1, 6, 2;

E) 1, 2, 1, 2, 2.

C) 1, 2, 1, 2, 2;

9. Oltimgugurtning ftor, kislorod va vodorod bilan ta'sirlanishidan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?



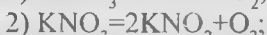
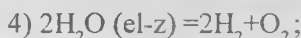
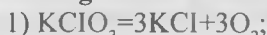
A) 1,3,6; B) 2,4,6;

C) 1,3,5;

D) 2,3,5;

E) 1,2,3,4,5,6.

10. Laboratoriyada eng toza kislorodning olinish reaksiyasini ko'rsating.



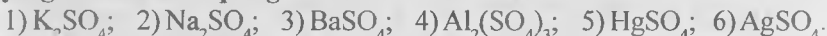
5) havo tarkibidan.



A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

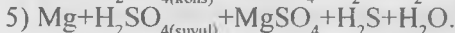
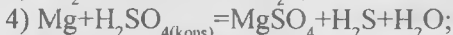
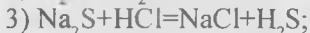
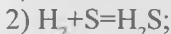
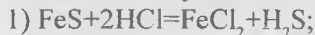
2-topshiriq

1. Sulfat kislotalarning 1000°C gacha qizdirilganda ham parchalanmaydigan tuzini aniqlang.



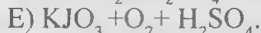
A) 1,2,3; B) 2,3,5; C) 4,5,6; D) 3,4,5; E) 1,4,5.

2. Laboratoriya sharoitida H_2S ning olinishini ko'rsating.



A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.

3. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $2KJ + O_3 + H_2SO_4 =$



4. Konsentrlangan sulfat kislotali oltimgugurt va uglerodni qaysi mahsulotlarga oksidlaydi?



- 2) H_2SO_4 ; 4) CO_2 ;
3) $H_2S_2O_7$; 6) K_2CO_3 ;
7) SO_2

A) 1,4; B) 2,5; C) 7,4; D) 3,6; E) 2,3.

5. Oltinugurtning tabiiy birikmalarini ko'rsating.

- 1) Qo'rg'oshin yaltirog'i (PbS); 4) Xalkopirit ($CuFeS_2$);
2) Ruh aldamsi (ZnS); 5) $CuSO_4$;
3) Temir kolchedani (FeS_2); 6) $ZnSO_4$.

A) 1,2,3,6; B) 3,4,5; C) 1,2,3,4,5; D) 2,3,4,5,6; E) 1,2,3,4.

6. Qaysi moddalarning parchatlanishidan kislorod ajralib chiqadi?

- A) $KClO_3$, K_2SO_4 , $KMnO_4$; D) KOH , K_2SO_4 , $NaClO_3$;
B) HgO , NH_4NO_3 , KNO_2 ; E) HgO , $BaSO_4$, $CaCO_3$.
C) $KClO_3$, $KMnO_4$, HgO ;

7. SO_2 ning SO_3 gacha oksidlanishida qaysi katalizatorlar ishlatiladi?

- A) Fe , Na_2S ; D) $NO+NO_2$, Pt;
B) $FeCl_2$, $K_2Cr_2O_7$; E) Cu, Ag, Au
C) $NO+NO_2$, Ag;

8. Plastik oltinugurtida oltinugurt atomlari soni nechta?

- A) 2-atomli, rezinaga o'xshash;
B) 8-atomli zigzag shaklida atomlari tartibli joylashgan;
C) Atomlar soni cheksiz;
D) Polimer modifikatsiyasi sifatida;
E) Alohida oltinugurt atomlari.

9. Sulfat ionining konfiguratsiyasi va molekulasining gibridlanish turini ko'rsating.

- A) sp^2 ; uchburchaksimon; D) sp^3 ; uchburchaksimon;
B) sp^2 ; tetraedrsimon; E) sp^3d ; tetraedrsimon.
C) sp^3 ; tetraedrsimon;

10. Agar kolchedan tarkibida oltinugurtning massa ulushi 42,4% ni tashkil qilsa, 30 tonna sulfat kislota olish uchun necha tonna kolchedan kerak bo'ladi?

A) 10; B) 23; C) 40; D) 50; E) 60.

3-topshiriq

1. Kislorodning minimal va maksimal oksidlanish darajasi va maksimal valentligini ko'rsating.

A) -2,+2,2; B) -2,+2,4; C) -2,2,4; D) -1,1,2; E) -2,0,3.

2. Havo tarkibidagi qaysi gaz kumushning oksidlanishiga sabab bo'ladi?

A) SO_2 ; B) NO_2 ; C) H_2S ; D) CO_2 ; E) CO .

3. Suv osti kemalari va yopiq xonalarda havoni regeneratsiya qilishda ishlatiladigan moddani ko'rsating.

A) Na_2O ; B) O_2 ; C) soda; D) Na_2O_2 ; E) K_2O .

4. Oltingugurt kislorod bilan qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi?

A) +4,+5; B) +4,+6; C) +2,+4; D) +4,-2; E) +2,+6.

5. Ushbu ko'rsatilgan birikmalarni qaysi biri natriy tiosulfat bilan ta'sirlashadi?

1) HCl ; 2) NaCl ; 3) NaJ ; 4) J_2 ; 5) H_2O ; 6) KMnO_4 .

A) 1,3; B) 2,6; C) 1,4,6; D) 5; E) 2,5.

6. 100% li sulfat kislotani hosil qilish uchun 10 gr 96% li sulfat kislotada qancha miqdor (gr) sulfat angidridni eritish kerak?

A) 5.3; B) 3.6; C) 1.78; D) 0.78;

7. Oltingugurt atomining SO_2 va SO_3 dagi gibridlanish turini va fazoviy tuzulishini aniqlang.

1) sp; 5) burchakli;

2) sp^2 ; 4) chiziqli;

3) sp^3 ; 6) teng tomonli uchburchaksimon;

7) uchburchakli piramida.

A) 1,4 va 2,5; B) 1,5 va 3,7; C) 2,5 va 2,6; D) 2,4 va 3,7; E) 1,5 va 2,7.

8. Ushbu reaksiyani davom ettirib o'ng tomon koeffitsiyentlarni aniqlang.

$\text{HNO}_3 + \text{S} =$

A) 1,6,2; B) 2,2,4; C) 1,3,2; D) 3,2,2; E) 3,4,1.

9. Ushbu birikmalarni gibridlanish turini aniqlang.

1) SO_3 ; 2) COF_2 ; 3) CF_4 ; 4) SO_2 .

A) sp; sp; sp; sp^2 ; D) sp^3 ; sp^2 ; sp; sp^3 ;

B) sp^2 ; sp^3 ; sp^2 ; sp^3 ; E) sp^2 ; sp^2 ; sp^3 ; sp^2 .

C) sp^3 ; sp^3 ; sp; sp^2 ;

10. Ushbu qatorda kislotali xususiyati qanday o'zgaradi?

SO_2 , SeO_2 , TeO_2 , PoO_2

A) oshadi; D) oldin oshadi keyin kamayadi;

B) kamayadi; E) oldin kamayadi keyin oshadi.

C) umuman o'zgarmaydi;

VII A GURUH ELEMENTLARI

VII A guruh elementlariga fluor, xlor, brom, yod va astat kiradi. Ular galogenlar deb ataladi. Astat sun'iy usulda olingan radioaktiv element. Uning birikmalari kam o'rganilgan. Qolgan elementlar tabiatda har xil birikmalar shaklida uchraydi.

Galogenlarning tashqi elektron qavatida 7 tadan elektron bo'ladi, ularning elektron formulasi quyidagicha: ns^2np^5 .

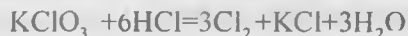
Fluor atomining tashqi pog'onasida bo'sh d pog'onachasi yo'q. Shuning uchun fluor faqat I valentli bo'la oladi. Qolgan galogenlarning tashqi pog'onasida bo'sh d pog'onachasi borligi sababli ular osongina qo'zg'algan holatga o'tadi. Bunda ular 3, 5, 7 valentli bo'lishi mumkin.

Fluor nisbiy elektromanfiyligi eng katta element. Birikmalarda faqat -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Qolgan galogenlar birikmalarida -1, +1, +3, +5, +7 oksidlanish darajali bo'lishi mumkin.

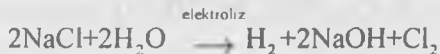
Galogenlarning hammasi metallmaslarga kiradi. Tartib nomeri ortishi bilan ularning atom radiuslari ortib boradi, metallmaslik va oksidlovchilik xossalari susayib boradi. Oddiy modda holida galogenlar molekulasida ikki atomdan iborat bo'ladi: Fe_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , F_2 -och sariq rangli gaz. Cl_2 -yashil-sariq gaz, Br_2 -qizil-qo'ng'ir suyuqlik, I_2 -qora-qo'ng'ir qattiq modda.

Fluor fluoridlarni ($KF \cdot 2HF$) elektroliz qilib olinadi.

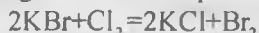
Laboratoriya xlor oksidlovchilarga (MnO_2 , $KMnO_4$, $KClO_3$) konsentrlangan xlorid kislotaga ta'sir ettirib olinadi:



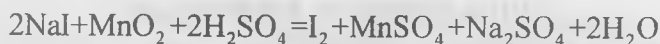
Sanoatda xlor konsentrlangan osh tuzining eritmasini elektroliz qilib olinadi:



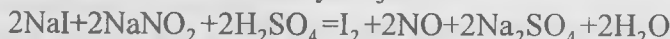
Kaliy bromidning to'yingan eritmasi orqali xlorini o'tkazib brom olinadi:



Yod asosan dengiz o'tlari tarkibida bo'ladi. Dengiz o'tlari kuliga kislotali muhitda oksidlovchini ta'sir ettirib yod olinadi:



Yer osti suvlari tarkibidan ham yod ajraladi:



Laboratoriyada brom va yod ularning tuzlariga kislotali muhitda marganets (IV) oksidni ta'sir ettirib olinadi:



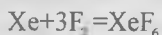
Ftordan astatga tomon galogenlarning faolligi kamayib boradi. Faol galogen o'zidan keyingisini uning tuzlaridan siqib chiqaradi:



Ftor eng kuchli oksidlovchi bo'lib, barcha metallar bilan, shu jumladan, oltin va platina bilan ham to'g'ridan-to'g'ri reaksiyaga kirishadi. Ftor atmosferasida hatto suv va qum ham yonadi:

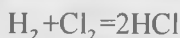


Qizdirilganda inert gazlar bilan ham reaksiyaga kirishadi:



Xlor ftorga o'xshash ko'pchilik metallar bilan reaksiyaga kirishadi. Mis, temir va qalay bilan qizdirilganda reaksiya boradi. Brom va yodning metallarga ta'siri ham xlornikiga o'xshash.

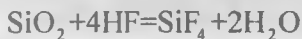
Ftor vodorod bilan shiddatli kirishadi. Reaksiya qorong'ilikda ham portlash bilan boradi. Yorug'lik nuri ta'sirida xlor vodorod bilan reaksiyaga kirishadi:



Brom va yod vodorod bilan faqat qizdirilganda reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiyalar qaytar reaksiyalardir.

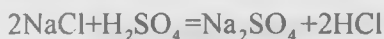
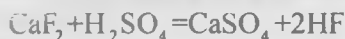
Galogenovodorodlar rangsiz, o'tkir hidli, suvda yaxshi eriydigan gazlar. HF-HCl-HBr-HI qatorda galogenovodorodlarning barqarorligi kamayadi. Galogenovodorodlarning suvli eritmaları kislotalardir. Ftorid

(plavik) kislota o'rtacha kuchli kislota. Qolganlari esa kuchli kislotalar. Plavik kislota o'ziga xosligi shishani yemirishida ifodalanadi:

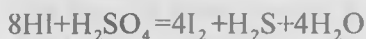


Shuning uchun plavik kislota shisha idishlarda saqlab bo'lmaydi.

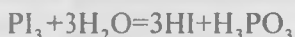
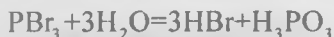
Ftorid ion (F^-) qaytaruvchilik xossasini namoyon qilmaydi. Cl^- , Br^- , I^- qatorda ionlarning qaytaruvchanlik xossasi ortib boradi. Konsentrlangan sulfat kislota F^- va Cl^- ionlarini oksidlamaydi:



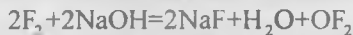
Bu reaksiyalar yordamida ftorid va xlorid kislotalar olinadi. Bromid va yodid kislotalarni bu usulda olib bo'lmaydi, chunki ular konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida oksidlanadi:



Ular PBr_3 va PI_3 larni gidrolizlab olinadi:

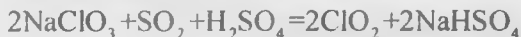
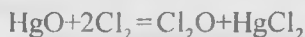


Galogenlar kislorod bilan to'g'ridan-to'g'ri reaksiyaga kirishmaydi. Ularning kislorodli birikmalari bilvosita olinadi:

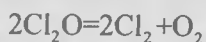


OF_2 kislorodning birdan bir +2 oksidlanish darajali birikmasidir.

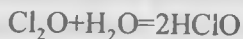
Xlorning to'rtta oksidi (Cl_2O , ClO_2 , ClO_3 , Cl_2O_7) olingan:



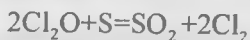
Xlor (I) oksid juda beqaror, portlovchi modda:



Suvda yaxshi eriydi:



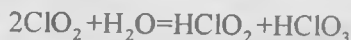
Cl_2O kuchli oksidlovchi:



Disproporsiyalanish reaksiyasiga kirishadi:



Xlor (IV) oksid, qorong'ida barqaror, yorug'da parchalanadi. Suv va ishqorlarda eriganda disproporsiyalanadi:



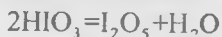
Xlor (VI) oksid to'q qizil rangli, yog'simon, beqaror modda:



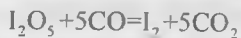
Xlor (VII) oksid barqaror modda, 120°C dan yuqorida parchalanadi. Suvda yaxshi eriydi:



Bromning uchta oksidi (Br_2O , BrO_2 , Br_2O_3), yodning ikkita oksidi (I_2O , I_2O_5) olingan. Ularning ichida eng ahamiyatlisi I_2O_5 bo'lib, yodat kislotani termik parchalash uslubida olinadi:



I_2O_5 oq kristall modda, oksidlovchilik xossalarini namoyon qiladi:



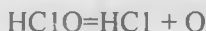
Cl_2 , Br_2 , I_2 suvda eriganda qisman reaksiyaga kirishadi:



Ayniqsa I_2 va Br_2 eritmalarida muvozanat chapga siljigan bo'ladi. Eritmaga ishqor qo'shib, reaksiyani oxirigacha olib borish mumkin:

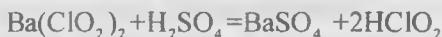
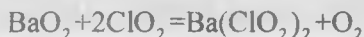


HClO- gipoxlorit kislota, u beqaror, oson parchalanadigan kuchsiz kislota, faqat eritma holida mavjud:

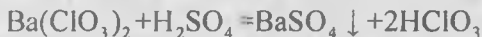


Gipoxlorit kislotaning matolarni oqartirish va dezinfeksiyalash xossalari atomar kislorod hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Gipoxlorit kislota va uning tuzlari kuchli oksidlovchilar.

HClO_2 – xlorit kislota beqaror, o'rtacha kuchli kislota. Uni bariy peroksidan olish mumkin:



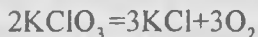
HClO_3 – xlorat kislotani qaynoq ishqor eritmasidan xlor gazini o'tkazish orqali olish mumkin:



Xloratlar ichida kaliy xlorat-bertoli tuzi katta ahamiyatga ega. Xloratlar ohista, katalizatorsiz qizdirilganda disproporsiyalanadi:



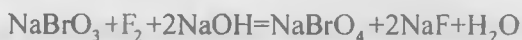
Katalizator (MnO_2) ishtirokida va kuchli qizdirilganda kislorod ajralib chiqadi:



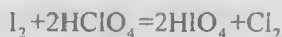
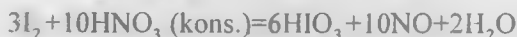
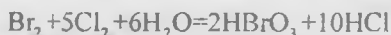
HClO_4 -perxlorat kislota xlarning kislorodli kislotalari ichida eng barqarori bo'lib, kuchli kislotalar qatoriga kiradi. Kaliy perxloratga konsentrlangan sulfat kislotani ta'sir ettirib, perxlorat kislota olinadi.

HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 qatorida kislotalarning oksidlovchilik xossasi susayadi. Barqarorligi va kislolaning kuchi ortadi.

HfO , HBrO , HBrO_3 , HIO_3 , HBrO_4 kislotalarini avval ularning tuzlari hosil qilinib, so'ngra ularga konsentrlangan sulfat kislotani ta'sir ettirib olish mumkin:



HBrO_2 , HIO_3 , HIO_4 kislotalarni brom va yodlarni bevosita oksidlab olish mumkin:



Peryodat kislota eritmada $\text{HIO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yoki H_5IO_6 shaklida bo'ladi.

Galogenlar muhim biokimyoviy ahamiyatga ega. Ftor suyak va tish emalining tarkibiga kiradi. Odam organizmida 2,6 g gacha ftor bo'ladi. Organizmga ftor asosan ichimlik suvi bilan kiradi. Ichimlik suvida ftorning miqdori 1-1,5 mg/l bo'lishi kerak. Organizmida ftorning yetishmasligi yoki ortiqchaligi tish kasalligiga sabab bo'ladi.

Xlor organizmlarda xlorid ioni (Cl^-) shaklida bo'ladi. Xlorid ion to'qima hujayralarida elektr o'tkazuvchanlikni ta'minlaydi. Me'da shirasi tarkibida xlorid kislota bo'lib, u ovqatni hazm qilish, fermentlar faoliyatini meyorida saqlash uchun zarur. Natriy xlorid qonning osmotik bosimi doimiy bo'lishini hamda eritrositlar faoliyatining me'yorida saqlanishini ta'minlaydi. Organizmning xlorid ioniga bo'lgan ehtiyoji osh tuzi hisobiga qondiriladi. Odam organizmida 29 g yaqin xlor bo'ladi.

Bromning biokimyoviy ahamiyati to'la o'rganilgan emas.

Yod modda almashinishini boshqaradi va organizmning to'g'ri rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Organizmida yodning yetishmasligi bo'qoq ka-

salligiga olib keladi. Elementar yod mikroblarni o'ldirish xossasiga ega, yaralarga surtish uchun uning spirtli eritmasi ishlatiladi.

Tabiatda galogenlarning birikmalari dori moddasi sifatida keng qo'llaniladi. Natriy xloridning (NaCl) 0,9 % li eritmasi izotonik eritma deyiladi va organizm ko'p suyuqlik yo'qotganida qonga quyiladi. Kalsiy xlorid qon to'xtatuvchi vosita sifatida hamda allergiya, shamollashga qarshi ishlatiladi. NaCl magniy tuzlari bilan zaharlanganda ham qo'llaniladi.

Ammoniy, kaliy, natriy bromidlar asab kasalliklarida tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Kaliy yodid ko'z kasalliklarida (glaukoma, katarakta) va simob tuzlari bilan zaharlanganda qo'llaniladi.

Galogenlarning xilma-xil organik birikmalari turli kasalliklarni davolashda dori moddasi sifatida ishlatiladi.

TAJRIBALAR

Zarur ashob va reaktivlar: shtativ qisqichi bilan. Noksimon kolbalar; probirkalar. Egilgan shisha naylar. Chinni kosacha va tigel. Kristallizator. Kimyoviy stakan. Ko'k lakmus. Indigo, fuksin. Siyoh binafsha rangda. Kraxmal kleysteri yoki yod-kraxmal qog'oz. Benzol. To'rt xlorli uglerod. Osh tuzi. Kaliy permanganat. Qo'rg'oshin (IV) oksid. Marganets (IV) oksid. Kaliy dixromat. Kaliy xlorid. Kaliy bromid. Kaliy yodid. Xlorli, bromli va yodli suv. Vodород sulfidli suv. Yod kristallari, magniy, alyuminiy, rux (kukuni).

Eritmalar: konsentrlangan sulfat ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$) va xlorid ($\rho=1,19 \text{ g/sm}^3$) kislotalar, 0,5 n natriy tiosulfat; 0,5 n kaliy xlorid, kaliy bromid va kaliy yodid; 0,5 n kaliy dixromat; 0,5 n kaliy permanganat; 0,2 n o'yuvchi natriy. Natriy xlorid. Natriy bromid, 2 n sulfat kislota. 0,5 n marganets sulfat. Qo'rg'oshin nitrat. Natriy sulfid. Kumush nitrat.

Galogenlarning olinishi va xossalari

1- tajriba. Xlorning olinishi. (Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi)

Uchta quruq probirka olib, birinchisiga 2-3 dona KMnO_4 , ikkinchisiga PbO_2 yoki MnO_2 , uchinchisiga $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan soling. Har bir probirkaga navbati bilan konsentrlangan xlorid kislotadan 1-2 tomchi qo'shib, ajralib chiqayotgan gazning rangiga e'tibor bering va xushyorlik bilan hidlab ko'ring (xlor zaharli). Reaksiya shiddatli bormasa, probirkani qizdirish mumkin.

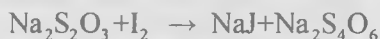
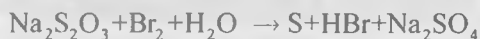
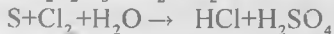
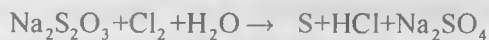
Eslatma: Tajribani kuzatgandan keyin tezlik bilan xlor ajralib chiqayotgan probirkani kristallizatoridagi 0,5 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi bilan yuving. HCl ning KMnO_4 , PbO_2 , MnO_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bilan o'zaro ta'sirlanib, xlor ajralib chiqish reaksiyasini va xlorning suvli eritmada $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bilan boradigan reaksiyalarini yozib, yarim reaksiyalar usulida tenglashtiring.

2- tajriba. Brom va yodning olinishi

a) KBr ning bir necha kristallini oling, uni teng miqdordagi MnO_2 bilan aralastirib, quruq probirkaga soling. Aralashmaning ustiga 2-3 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 tomizib, biroz isiting. Bromning qizil-qo'ng'ir bug'i ajralib chiqishini kuzating (ehtiyot bo'ling). 1-tajribadagi eslatma talablarini bajarib, bromning hosil bo'lish reaksiyasini va bromning suvli eritmasining $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ga ta'sir reaksiyalarini yozib tenglashtiring;

b) KI ning bir necha kristallarini oling, uni teng miqdordagi MnO_2 bilan aralastiring. So'ngra aralashmani quruq probirkaga solib, ustiga 2-3 tomchi konsentrlangan H_2SO_4 tomizing. Probirkani biroz qizdiring. Yodning binafsha rangli bug' hosil qilishini kuzatib, 1-tajribadagi eslatma talablarini bajaring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Birinchi va ikkinchi tajriba reaksiyalari davomida hosil bo'lgan Cl_2 , Br_2 va I_2 larning $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ga ta'sirini solishtirib:



galogenlarning oksidlovchilik xossalari haqida xulosa qiling;

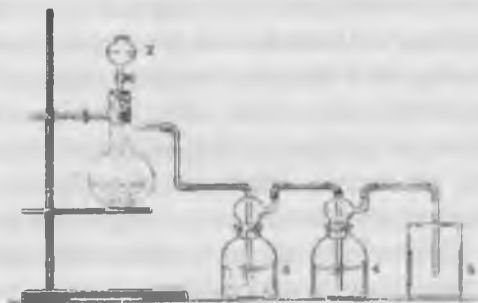
d) ikkita probirka olib, birinchisiga 0,5 n KBr eritmasidan, ikkinchisiga 0,5 n KI eritmasidan soling, har ikki probirkaga xlorli suvdan tomchilatib qo'shing. Birinchi probirkada brom ajralib chiqishi natijasida eritma ustida qo'ng'ir-qizil rang paydo bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Ikkinchi probirkadagi eritmaning ustida qo'ng'ir rang paydo bo'lguncha xlorli suv tomizing. Eritmada yod borligini aniqlash uchun boshqa probirkaga ozgina kraxmal kleystri eritmasidan solib, unga sinalayotgan eritmadan bir necha tomchi qo'shing. Ko'k rang paydo bo'lishini kuzating.

3- tajriba. Xlorli suvning olinishi va xossalari

a) xlor olish uchun 87- rasmdagidek asbob yig'ing. (Tajriba mo'rili

shkafda olib boriladi). Vyurs kolbasiga KMnO_4 kristallaridan solib, unga tomchilatgich voronka joʻragini ohistalik bilan oching va bir necha tomchi konsentrlangan xlorid kislotadan tomizing.



87-rasm. Xlor olish asbobi

1 – Vyurs kolbasi; 2 – tomchilatgich voronka; 3 – suvli idish;
4 – sulfat kislotali idish; 5 – xlor yigʻush uchun probirka.

Ajralib chiqayotgan gaz 2-4 daqiqa davomida probirkadan (5) oʻtib tursin. Bunda suv xlorga toʻyinadi. Probirkani olib, eritmaning muhitini lakmus qogʻozi bilan koʻring. Xlorning suv bilan qaytar reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang;

b) uchta probirka olib, birinchisiga indigo eritmasidan, ikkinchisiga fuksin va uchinchisiga binafsha rangli siyoh qoʻshilgan suv quyung. Hamma probirkalarga xlorli suvdan, bir necha tomchidan qoʻshib chayqating. Eritmalarning rangsizlanishini kuzatib, sababini tushuntiring;

d) uchta probirka olib, ularning har biriga 4-5 tomchidan vodorod sulfidli suvdan soling. Loyqa hosil boʻlguncha, birinchisiga xlorli, ikkinchisiga bromli, uchunchisiga yodli suvdan qoʻshing. Tajribalarni kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

Galogenlarning xossalari

1-tajriba. Brom va yodning xossalari

a) ikkita probirka olib, biriga 1 ml chamasi bromli, ikkinchisiga yodli suv qoʻshing. Ularga yana shunchadan benzoil qoʻshing. Suyuqliklar-

ni chayqating. Brom va yodning suvda va benzolda eruvchanligini taqqoslang;

b) probirkaga 3 ml chamasi bromli suv quyib, chayqatib turgan holda oz-ozdan magniy kukunidan soling. Bromli suvning rangsizlanishini va magniyning erishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing;

d) quruq probirkaga yod kristallaridan 2-3 dona solib, uni temir shtativga qiya qilib o'rnatib. Probirka tubini salgina qizdiring. Yodning bug'lanishini kuzating. Probirkaning yuqori, sovuq qismida o'tirib qolayotgan mayda yod kristallariga ahamiyat bering (yodning sublimatsiya hodisasi).

Probirkaga 1-2 ml chamasi distillangan suv quyib, yodning suvdagi eruvchanligini kuzating (probirkani chayqating). Yod suvda yaxshi eriydimi? Probirka ichida erimay qolgan yod kristallari bor eritmaga kaliy yodid eritmasidan bir necha tomchi qo'shing, qanday hodisa kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Vodород xloriduing olinishi va uning suvda erishi

86- rasmdagidek asbob yig'ing. Kolba (2) o'rniga quruq probirka oling. Nayning uchi probirka tagiga tegib tursin. Probirkaga (1) osh tuzidan 2 g soling. Ustiga probirkaning 1/4 qismigacha konsentrlangan sulfat kislotadan quyib, probirkaning (1) og'zini gaz o'tkazgich nay bilan berkiting. 2-probirkaning og'zini paxta bilan berkiting.

Tuz va kislota solingan probirkani biroz qizdiring. Probirkaning og'ziga tiqilgan paxta ustida quyuq oq tuman hosil bo'lsa, qizdirishni to'xtatib. Probirkani ohistalik bilan olib, paxtani chiqaring-da, tez tiqin bilan berkiting.

Probirkani to'nkarib, suvli kristallizatorga botiringda, tiqinini oling. Probirkaga suv ko'tarilishini kuzating. Hodisani sababini tushuntiring. Probirkaning og'zini suv ostida barmog'ingiz bilan berkitib, uni suvdan oling. Hosil bo'lgan eritmani ko'k lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. NaCl va H₂SO₄ orasida sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Vodород galogenidlarning qaytaruvchanlik xossalarini solishtirish

Uchta quruq probirka olib, birinchisiga maydalangan KCl kristallaridan, ikkinchisiga KBr, uchinchisiga esa KI kristallaridan soling. Probirkalarning har biriga konsentrlangan H₂SO₄ dan 3-4 tomchi quyib. Keyingi ikki probirkada brom va yod ajralib chiqishi natijasida rang o'zgarishini kuzating. Olingan tuzlarning kuchli kislota (H₂SO₄) bilan o'zaro

ta'siri natijasida avval vodorod galogenidlar-HCl, HBr va HI hosil bo'ladi. Bulardan HBr va HI ortiqcha H_2SO_4 bilan qisman oksidlanib, erkin galogenlar ajralib chiqadi.

HI ning sulfat kislota ta'sirida oksidlanish reaksiyasi HBr nikiga qaraganda shiddatliroq bo'lib, sulfat kislota qoldig'i H_2S gacha qaytariladi. Kuzatilgan hodisalarning reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Galogenid ionlarini aniqlash reaksiyalari

Uchta probirka olib, biriga KCl eritmasidan, ikkinchisiga KBr eritmasidan, uchinchisiga KI eritmasidan 0,5 ml soling. Har biriga 1-2 tomchidan kumush nitrat eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangini aniqlab, reaksiyalarni molekulyar va ionli shakllarda yozing.

5-tajriba. Gipoxlorit tuzlarining olinishi va oksidlovchilik xossalari

a) probirkaning 1/4 qismigacha yangi tayyorlangan xlorli suv solib, ustiga 0,2 n NaOH eritmasidan tomchilatib qo'shing. Aralashmani chayqating. Xlor hidining yo'qolishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, hosil bo'lgan eritmani keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying:

b) probirkaga 3-4 tomchi marganets sulfat eritmasidan solib, ustiga cho'kma hosil bo'lguncha tayyorlangan natriy gipoxlorit eritmasidan tomchilatib qo'shing. Xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozib, yaqin reaksiyalar usulida tenglashtiring;

d) probirkaga 3-4 tomchi qo'rg'oshin asetat eritmasidan solib, ustiga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib tayyorlangan natriy gipoxlorit eritmasidan qo'shing. Xlor ajralib chiqishini kuzating. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlab, reaksiya tenglamasini yozing.

6-tajriba. Gipobromit tuzi va bromat kislotaning olinishi

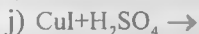
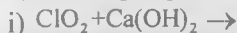
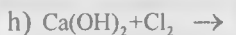
Probirkaga 5-6 tomchi suv solib, ustiga 0,2 n NaOH eritmasidan bromning rangi yo'qolguncha tomchilatib qo'shib, aralashstiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil bo'lgan eritmani ikkiga bo'lib, birinchisiga indigo eritmasidan tomizib, chayqating. Eritmada indigo bo'yog'ining rangsizlanishini kuzating. Ikkinchisiga (lakmus qog'ozini bilan sinab) kuchsiz kislotali sharoit hosil bo'lguncha 2 n sulfat kislotadan tomizib, chayqating. Eritmaning rangi sarg'avadi. Gipobromitga H_2SO_4 ta'siridan bromat kislota hosil bo'lish tenglamasini yozib, oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

7-tajriba. Yodat kisiota tuzlari

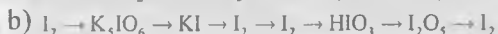
Probirkaga 1 tomchi KI eritmasidan solib, hushyorlik bilan tomchilatib xlorli suvdan tomizing va aralashmani chayqating. Oldin erkin yod hosil bo'lishini, so'ngra uning qora-qo'ng'ir rangi yo'qolishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini yozing.

Savol va mashqlar

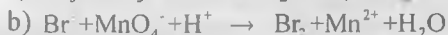
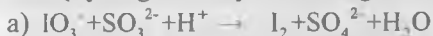
1. Ftor, xlor, brom va yodlarning elektron formulalarini yozing.
2. Nima uchun fluor faqat -1, qolgan galogenlar esa -1, +1, +2, +3, +5, +7 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi?
3. F_2 , Cl, Br, I₂ qatorda kimyoviy bog'lanish energiyalari qanday o'zgaradi? Nima uchun?
4. Galogenlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qanday xossalarni namoyon qiladi?
5. Qanday oksidlanish darajasida galogenlar:
a) faqat oksidlovchi; b) faqat qaytaruvchi; d) ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'la oladi? Misollar keltiring.
6. KBr va KBrO₃ birikmalaridan brom olishning reaksiya tenglamalarini yozing. Bu reaksiyalarda qanday farq bor?
7. Vodorod xloridning uch xil olinish usullari reaksiyalarini yozing. Bu reaksiyalarning qaysi biri vodorod bromid va vodorod yodidni olish uchun to'g'ri kelmaydi? Nima uchun? Reaksiya tenglamalarini yozing.
8. Galogenlarning olinish reaksiyalarini yozing.
9. Xlorid kislotasi qanday metallar bilan reaksiyaga kirishadi? Konsentrlangan va suyultirilgan xlorid kislotaning metallarga ta'sirida qanday farq bor?
10. Ca(ClO)₂, Cu(ClO₄)₂ tuzlarning gidroliz tenglamalarini molekulyar va ion shakllarda yozing. Eritma muhitini ko'rsating.
11. Quyidagi reaksiyalarni tugallab tenglashtiring:
a) $I_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow HIO_3 +$
b) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + KI \rightarrow I_2 +$
d) $KClO_3 + KOH + MnO_2 \rightarrow KCl +$
e) $KCl + HNO_3 \rightarrow NO +$
f) $KIO_3 + H_2SO_4 + KI \rightarrow I_2 +$
g) $Ca(ClO)_2 + H_2O_2 \rightarrow CaCl_2 +$



12. Quyidagi jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing:



13. Quyidagi reaksiyalarni tenglashtirib, molekulyar shaklda yozing:



14. 250 ml 21 % li FeSO_4 eritmasini ($\rho=1,22 \text{ g/sm}^3$) sulfat kislotasi ishtirokida oksidlash uchun 6,8 % li KClO_3 eritmasidan ($\rho=1,04 \text{ g/sm}^3$) qancha hajm kerak?

15. Bertole tuzini qizdirganda uning bir qismi kislorod hosil bo'lishi bilan, ikkinchi qismi kaliy perxlorat hosil bo'lishi bilan parchalangan. 147 g KClO_3 parchalanganda 13,44 l kislorod (n. sh. da) ajralib chiqqan bo'lsa, qoldiq massasini hisoblang.

16. Nima uchun yod suvda yomon eriydi-yu, benzolda yaxshi eriydi?

17. 6,83 g KNO_3 , KI va KCl aralashmasining suvli eritmasiga xlorli suv qo'shilganda 2,54 g yod ajralib chiqqan. Xuddi shunday eritmaga AgNO_3 qo'shilganda 7,57 g cho'kma hosil bo'lgan. Dastlabki aralashmaning tarkibini aniqlang.

Mustaqil ishlash uchun savol va mashqlar

1. Ftor va xlor atom tuzilishlariga asoslanib, ularning birikmalarida necha valentli bo'la olishligini ko'rsating.

2. Galogenlarning laboratoriyada va sanoatda olinish reaksiyalarining tenglamalarini yozing.

3. Galogenlarning suv hamda sovuq va qaynoq ishqor eritmaları bilan reaksiyasi tenglamalarini yozing.

4. Galogenovodorodlarning olinish usullarini misollarda ko'rsating. HJ ni odatdagi kislotalar olish usullari bilan hosil qilib bo'lmashligini tushuntiring.

5. 300°C tharoratda quyidagi muvozanatda turgan sistemada HJ ning $2\text{HJ} \rightarrow \text{H}_2 + \text{J}_2$, termik dissotsialanish darajasi 20%, muvozanat holatida-

gi konsentratsiyasi 0,96 mol / l bo'lsa, H_2 va J_2 ning muvozanat holatidagi konsentratsiyasini hisoblang. (Javob: 0,12 mol / l).

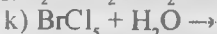
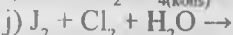
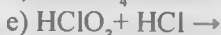
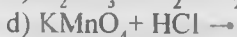
6. Marganets (IV) oksidiga necha ml 2 M xlorid kislotasi eritmasini ta'sir ettirganda, ajralib chiqqan xlor bilan kaliy yodid eritmasidan 25,4 g yodni siqib chiqarish mumkin bo'ladi? (Javob: 200 ml).

7. Quyidagi qatorda kislotalarning barqarorligi, oksidlovchilik va kislotalik xossalari qanday o'zgaradi? $HOCl \rightarrow HClO_2 \rightarrow HClO_3 \rightarrow HClO_4$.

8. 168 g kaliy gidroksididan qancha bertole tuzini olish mumkinligini hisoblang. (Javob: 61,2 g).

9. Kalsiy karbonat, natriy xlorid va suvdan foydalangan holda qanday qilib xlorli oxak olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing. Bunda qanday qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'ladi?

10. Quyidagi reaksiyalarni tugallang va tenglashtiring:



11. Dori moddalar sifatida ishlatiladigan quyidagi birikmalarining qanday maqsadlarda ishlatilishini ayting: HCl , $NaCl$, $CaCl_2$, NH_4Br , KBr , $NaBr$, J_2 , KJ .

12. Galogenlar oksidlarining olinish reaksiyalarini yozing.

13. HJO_3 ni erkin yoddan, marganets (IV) oksididan hamda suvdan foydalanib, qanday hosil qilish mumkin? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

14. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshiruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.



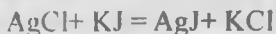
15. Xlorning kislorodli kislotalari struktura formulalarini yozing.

16. 2 N 250 ml natriy gidroksid eritmasini neytrallash uchun vodorod xlorid gazidan (n.sh.) qancha hajm kerakligini hisoblang. (Javob: 11,2 l).

17. 25 ml 2,5 M xlorid kislotasi eritmasini tayyorlash uchun 6,0 M eritmadan necha ml kerakligini hisoblang. (Javob: 10,4 ml).

18. Cl_2 , Br_2 , I_2 larning natriy tiosulfat bilan reaksiyalari tenglamasini yozing.

19. Ushbu reaksiyaning borishi yoki bormasligini asoslang.



20. F₂ va Cl₂ molekullari tuzilishini izohlang. Qaysi molekula mustahkamroq?

Test topshiriqlari

1-topshiriq

1. Ushbu qatorda anionlarning barqarorligi qanday o'zgaradi?



A) Ortadi;

D) Maksimum orqali o'tadi;

B) O'zgarmaydi;

E) Minimum orqali o'tadi.

C) Kamayadi;

2. Perxlorat kislotani qanday olish mumkin?

1) KClO_4

4) kons. H_2SO_4 ;

2) KClO_3 ;

5) suyul. H_2SO_4 .

3) O_2 ;

A) 2+4; B) 1+4; C) 1+5; D) 2+4; E) 2+3+4.

3. Perxlorat kislotasi tuzlarining eruvchanligi qanaqa?

A) KClO_4 oz eriydi, qolgan barcha tuzlari yaxshi eriydi;

B) Barcha tuzlari oz eriydi;

C) Faqat natriy perxlorat yaxshi eriydi;

D) Faqat kumush perxlorat yaxshi eriydi;

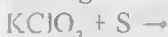
E) Ko'pchilik tuzlari erimaydi

4. Brom bilan kaliy gidroksidning issiq eritmasi reaksiyaga kirishganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

1) KBr ; 2) KBrO_2 ; 3) KBrO_3 ; 4) KBrO_4 ; 5) H_2O ; 6) KOH .

A) 1, 2, 3; B) 1, 4, 5; C) 1, 3, 5; D) 1, 5; E) 1, 4, 5.

5. Otingugurtning kaliy xlorat bilan reaksiyasi mahsulotlarini ko'rsating.

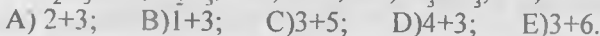


A) $\text{SO}_3 + \text{KCl}$;

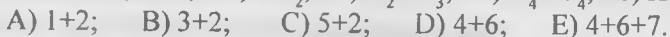
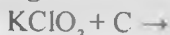
D) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}$;



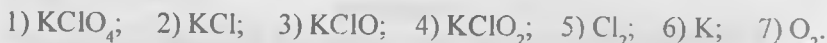
6. Fosforning kaliy xlorat bilan reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



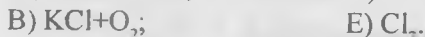
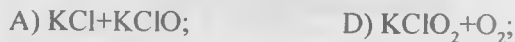
7. Uglerodning kaliy xlorat bilan reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



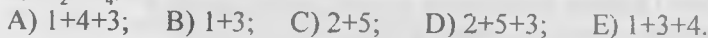
8. Kaliy xloratni katalizatsiz oxista qizdirganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?



9. Kaliy xloratni katalizator ishtirokida qattiq qizdirganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

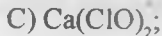
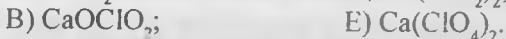
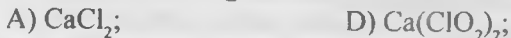


10. Xlorat kislota qanday olinadi?

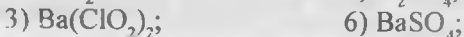
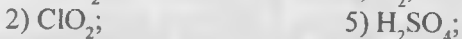


2-topshiriq

1. Xlorli ohakning formulasini ko'rsating.



2. Bariy peroksiddan qanday qilib xlorit kislota olish mumkin?



B) $1+8=9$; $3+8=7$; E) $1+4=3$; $2+5=7$.

C) $1+6=3$; $3+4=7$;

3. Gipoxlorit kislotani qanday olish mumkin?

1) Cl_2 ; 2) H_2O ; 3) KOH ; 4) KClO ; 5) KCl ; 6) O_2 .

A) $1+2+6$; B) $1+2$; C) $3+4$; D) $5+6$; E) $1+2+3$.

4. Xlor (VII) oksidi suv bilan birikkanda nima hosil bo'ladi?

A) HClO_4 ; B) HClO_3 ; C) HClO_2 ; D) HClO ; E) Cl_2O_5 .

5. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{HgO} + \text{Cl}_2 \rightarrow$

A) Cl_2O_7 ; B) Cl_2O_5 ; C) Cl_2O_3 ; D) ClO_2 ; E) Cl_2O .

6. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

A) $\text{HCl} + \text{HClO}_3$; C) $\text{HClO}_2 + \text{HClO}_3$;

B) $\text{HClO}_2 + \text{HClO}_4$; D) HClO_3 ;

E) HClO_3 ;

7. Xlor (VII) oksidining olinish reaksiyasini ko'rsating.

A) $\text{HClO}(\text{kons}) + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$;

C) $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$;

B) $\text{HClO}_4(\text{kons}) + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$;

D) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{HClO}_4(\text{kons}) \rightarrow$;

E) $\text{P} + \text{Cl}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$.

8. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{NaOH} + \text{F}_2 \rightarrow$

1) NaOF ; 2) HF ; 3) H_2O ; 4) NaF ; 5) OF_2 ; 6) H_2O_2 ; 7) NaFO .

A) $4+3+5$ B) $5+6+7$; C) $1+4+3$; D) $4+5+6$; E) $2+6+7$.

9. Quyidagi cho'l malarining rangini ko'rsating.

$\text{AgF} \rightarrow \text{AgCl} \rightarrow \text{AgBr} \rightarrow \text{AgI}$

1) Rangsiz ekan; 3) Oq-sarg'ish;

2) Sariq; 4) Suzmasimon oq;

A) 1 2 3 4; B) 1 3 2; C) 2 3 4 1; D) 2 1 4 3; E) 3 4 2 1.

10. Tibbiyotda kalsiy xloridning ishlatilishi.

1) Qo'choq to'xtatuvchi modda; 4) Tibbiyotda qo'llanilmaydi;

2) Allergiya kasalliklarida; 5) Dezinfeksiyalovchi modda;

3) Marganets tuzlari bilan zaxarlanganda;

A) 1 2 3; B) 2 3 4; C) 3 4 5; D) 1 4 5; E) 2 4 5.

3-topshiriq

1. Bronning qaysi birikmalari asab kasalliklarda tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi?

A) CaBr_2 ; AlBr_3 ;

D) BaBr_2 ; CaBr_2 ;

B) CuBr_2 ; FeBr_3 ;

E) NH_4Br ; NaBr ; KBr .

C) NH_4Br ; CaBr_2 ;

2. Tibbiyotda kaliy yodid qanday maqsadlarda isülatiladi?

- A) ko'z kasalliklari davolashda, simob tuzlari bilan zaxarlanganda, bo'qoq kasalligini davolashda; D) trombolarni davolashda;
B) kaliy yetishmasligida; E) yallig'lanish jarayonida.
C) tinchlantiruvchi vosita sifatida;

3. Xloridning odam hayotidagi ahamiyati nimada ?

- A) organizmda osmotik bosimni me'yorida ushlab turish uchun;
B) natriy yetishmaganda;
C) xlor yetishmaganda;
D) oziq modda sifatida;
E) dezinfeksiyalovchi modda sifatida.

4. Shisha shishda ftorid kislotasini saqlash mumkinmi?

- A) ha;
B) yo'q, u shishani yemiradi;
C) suvli ertmasini saqlash mumkin;
D) spirtli ertmasini saqlash mumkin;
E) nitrat kislota bilan aralashmasini saqlash mumkin.

5. Ftorning oltingugurt, fosfor, suv va krenaniy (IV) oksidi bilan reaksiyasi mahsulotlarini ko'rsating.

- 1) SF₆; 2) SiF₄; 3) O₂; 4) HF; 5) PF₃; 6) PF₅; 7) SF₂.
A) 1, 5, 2+3, 2+3; D) 1, 5, 2+3, 2+3;
B) 1, 6, 3+4, 2+3; E) 1, 6, 7+3, 4+3.
C) 7, 5, 2+3, 2+3;

6. Qaysi reaksiya sodir bo'lmaydi?

- 1) $2\text{KF} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{F}_2$; 4) $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$;
2) $2\text{NaF} + \text{Br}_2 = 2\text{NaBr} + \text{F}_2$; 5) $2\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$;
3) $2\text{KCl} + \text{F}_2 = 2\text{KF} + \text{Cl}_2$; 6) $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$.
A) 1, 3; B) 2, 3; C) 3, 4; D) 1, 2; E) 5, 6

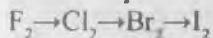
7. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{MnO}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

- 1) MnSO₄; 4) K₂SO₄;
2) Mn(SO₄)₂; 5) H₂O;
3) Br₂; 6) O₂.
A) 1, 2, 3, 4; B) 2, 3, 5, 6; C) 2, 3, 4, 5; D) 1, 3, 4, 5; E) 2, 4, 5, 6.

8. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating. $\text{MnO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

- 1) MnSO₄; 4) K₂SO₄;
2) Mn(SO₄)₂; 5) H₂O;
3) I₂; 6) O₂.
A) 1, 3, 4, 5; B) 1, 2, 3, 4; C) 3, 4, 5, 6; D) 2, 3, 4, 5; E) 2, 3, 5, 6.

9. Ushbu qatorda galogenlarning suvda eruvchanligi qanday o'zgaradi?



- A) kamayadi; D) oldin kamayib, keyin ortadi;
B) ortadi; E) oldin ortib, keyin kamayadi.
C) o'zgarmaydi;

10. Ftorning qaysi modda bilan reaksiyasi, uni boshqa galogenlardan ajratib turadi?

- A) Na; B) P; C) H₂; D) Ca; E) SiO₂.

4-topshiriq

1. Xlarning laboratoriyada olinish reaksiyalarini ko'rsating:

- 1) $2NaCl + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2$;
2) $2NaCl \rightarrow Na + Cl_2$;
3) $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$;
4) $2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 3Cl_2 + 2KCl + 8H_2O$;
5) $KClO_3 + 6HCl = Cl_2 + KCl + 3H_2O$;
6) $2KCl + Br_2 \rightarrow 2KBr + Cl_2$

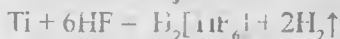
- A) 1,2,6; B) 2,3,4; C) 3,4,5; D) 4,5,6; E) 2,3,4,5,6.

2. Galogenovodorodlarning olinish reaksiyalarini ko'rsating.

- 1) $CaF_2 + H_2SO_4 =$; 4) $KI + H_2SO_4 =$;
2) $NaCl + H_2SO_4 =$; 5) $PBr_3 + H_2O =$;
3) $NaI + H_2SO_4 =$; 6) $PI_3 + H_2O =$.

- A) 1,2,3,4; B) 5,6; C) 1,2,5,6; D) 3,4,5,6; E) 1,2,3,4,5,6.

3. Reaksiya mahsuloti qaysi sinfga kirishini, titanning valentligini, oksidlanish darajasini ko'rsating va nomlang:



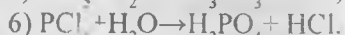
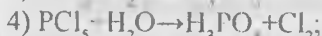
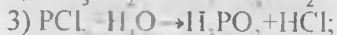
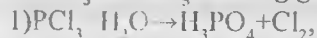
- A) Kompleks tuz, VI, +4, geksafortitan;
B) Asidokompleks, VI, +4, vodorodtitan;
C) Kislotasi, VI, +4, vodorod geksafortitanat(IV);
D) I torli kompleks, IV, +4, vodorod titanat(II);
E) Aralash kompleks, VI, +2, vodorod titanat (IV).

4. Ftor oksidining olinish reaksiyasini ko'rsating.

- 1) $F_2 + O =$; 4) $H_2O + F =$;
2) $Cl_2O + F =$; 5) $NaF + H_2O =$;
3) $F_2 + 2NaOH =$;

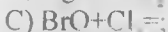
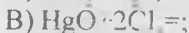
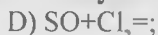
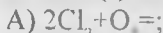
- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4, 5; E) 3, 4, 5.

5. PCl_3 va PCl_5 larning gidrolizlanish reaksiyalarini ko'rsating.

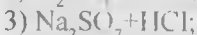
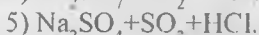
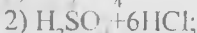
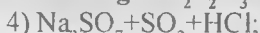
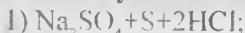


A) 1,2; B) 4,5; C) 3,6; D) 2,3; E) 2,5,6.

6. Xlor (I) oksidining olinish reaksiyasini ko'rsating.

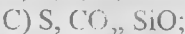
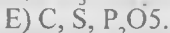


7. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} =$

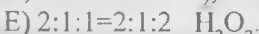
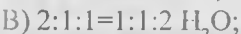
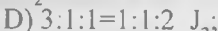
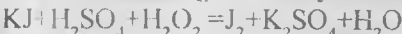


A) 1; B) 1, 2; C) 3; D) 4,5; E) 3,4,5.

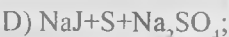
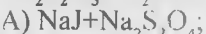
8. Qaysi moddalar kaliy xlorat suyuqlanmasida yonadi?



9. Moddalarning koeffitsiyentlarini va oksidlovchini ko'rsating.

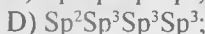
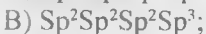


10. Reaksiya mahsulotlarini ko'rsating.



5-topshiriq

1. Quyidagi kislotalarda xlor atomlarining gibridlanish turini ko'rsating.

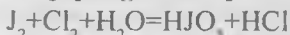


2. Bertole tuzining olinish reaksiyasini ko'rsating.

- 1) $\text{Cl}_2 + 2\text{KOH} = \text{KCl} + \text{KClO} + \text{H}_2\text{O}$;
- 2) $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
- 3) $2\text{KClO}_4 = 2\text{KClO}_3 + \text{O}_2$;
- 4) $3\text{KClO} = \text{KClO}_3 + 2\text{KCl}$;
- 5) $2\text{KCl} + 3\text{O}_2 = 2\text{KClO}_3$.

A) 1; B) 1,2; C) 4; D) 2,3; E) 4,5.

3. Quyidagi reaksiyada koeffitsiyentlarni ko'rsating.

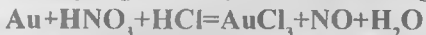


A) 1, 5, 6, 2, 1; D) 1, 5, 6, 2, 10;

B) 1, 3, 6, 1, 5; E) 2, 3, 3, 2, 5.

C) 1, 3, 6, 2, 1;

4. Quyidagi reaksiyada suv oldidagi koeffitsiyentni ko'rsating:



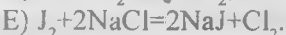
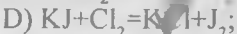
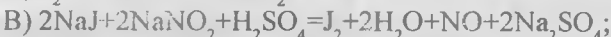
A) 1; B) 2; C) 3; D) 5; E) 6.

5. Quyidagi reaksiyada yana nima hosil bo'ladi?

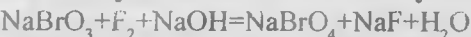


A) HFO_2 ; B) OF_2 ; C) H_2F_2 ; D) HF ; E) H_4F_4 .

6. Qaysi reaksiya yordamida yer osti suvlaridan yod ajratib olinadi?



7. Reaksiya mahsulotlari koeffitsiyentlarini ko'rsating.



A) 1:3:3; B) 2:3:4; C) 1:2:1; D) 4:2:1; E) 2:2:1.

8. Quyidagi reaksiyalarda yod oldidagi koeffitsiyentlarni ko'rsating.



A) 1:5; B) 5:10; C) 2:1; D) 1:11; E) 1:3.

9. Quyidagi moddalar orasida bog'lanish energiyasi eng kattasini ko'rsating.

A) F_2 ; B) Cl_2 ; C) Br_2 ; D) J_2 ; E) At_2 .

10. Eng kuchli kislotani ko'rsating.

A) HF ; B) HCl ; C) HBr ; D) HJ ; E) HCN .

UMUMIY VA ANORGANIK KIMYO FANIDAN MUSTAQIL YECHISH UCHUN TEST TOPSHIRIQLARI

1. Temir va misdan iborat 11,2 g aralashmani to'liq xlorldash uchun 4,48 l (n.sh) xlor sarflandi. Aralashmadagi misning massasini (g) hisoblang.

A) 7,46; B) 4,8; C) 2,24; D) 3,6; E) 8,96.

2. Hajmi 2,24 l (n.sh) bo'lgan CO va CO₂ aralashmasi yonishi natijasida hosil bo'lgan gazni 7,4 g so'ndirilgan oxakli eritma orqali o'tkazilganda hosil bo'lgan cho'kma miqdorini (mol) hisoblang.

A) 2,0; B) 1,5; C) 10; D) 5; E) 0,1.

3. 11,1 g malaxitning parchalanishidan 0,56 l (n.sh) karbonat anhidrid ajralib chiqqan bo'lsa, qancha (g) malaxit parchalangan?

A) 50; B) 8,93; C) 5,03; D) 4,46; E) 5,55.

4. Agar texnik kalsiy karbidning 10 g miqdoridan olingan asetilen hajmi 3000 ml (n.sh) bo'lsa, namunadagi kalsiyning massa ulushini hisoblang.

A) 14,3; B) 12,3; C) 68,45; D) 53,5; E) 85,7.

5. Tarkibida mis qo'shimchasi bo'lgan 10 g oltin kukuniga konsentrlangan nitrat kislotasi qo'shib qizdirildi. Bunda n.sh da o'lgangan 112 ml gaz ajralib chiqdi. Reaksiya natijasida qanday gaz chiqqan va kukundagi misning massa ulushi necha foizni tashkil etadi?

A) NO₂ 3,2; B) SO₂ 3,2; C) NO 12,8; D) NO₂ 16; E) NO₂ 1,6.

6. Fe₂O₃ va CuO dan iborat 85,5 g aralashma vodorod oqimida qaytarildi. Qaytarilish mahsulotlariga mo'lmiqdordagi xlorid kislotasi ta'sir ettirishdan n.sh da o'lgangan 2,24 l vodorod ajralib chiqdi. Qancha (g) mis qaytarilganligini hisoblab toping.

A) 70; B) 77,5; C) 62; D) 32; E) 64,0.

7. 25 g magniy qotishmasi mo'lmiqdor suyultirilgan sulfat kislotada eritilganda, 10 l vodorod (n.sh da) ajralib chiqdi. Bu qotishmada necha foiz erimaydigan qo'shimcha bo'lgan?

A) 35; B) 72,2; C) 29; D) 57,2; E) 42,8.

8. 20 g natriy, kaliy misdan (massa nisbati tegishli ravishda 1:2:2) tayyorlangan qotishma suvga tashlandi. Bunda n.sh da qancha hajm (l) vodorod ajralib chiqadi?

A) 14,2; B) 12,5; C) 11,2; D) 3,87; E) 4,25.

9. Karbonat angidird kislород va azot aralashmasidan 3158 l (n.sh) miqdori germetik yopiq joylashtirilgan karbonat angidridning modda miqdori azotnikidan 7 marta ko'proq va kislородnikidan esa 5 marta ko'p bo'lsa, idishdagi azotning modda miqdori va hajmini (l) aniqlang.

- A) 1,5 va 33,6; D) 1,6 va 35,8;
B) 1,8 va 40,3; E) 19 va 42,6.
C) 0,75 va 16,8;

10. Natriy oksidi va peroksidi aralashmasida natriyning 8 ta atomiga 5 ta kislород atomi to'g'ri keladi. Natriy peroksidning massa ulushini (%) hisoblang.

- A) 29,5; B) 75,3; C) 65,2; D) 70,5; E) 25.

11. Ortofosfat kislотasining 100 ml 0,1 mol/l eritmasini neytrallash uchun 450 ml (n.sh) ammiak sarflandi. Bu reaksiyada kislотaning ekvivalentini toping.

- A) 98,00; B) 32,67; C) 49,00; D) 147,00; E) 196,00.

12. Agar 2,69 g metall xloriddan 1,95 g metall gidroksid olingan bo'lsa, metallning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

- A) 27,25; B) 31,75; C) 33,45; D) 35,15; E) 68,50.

13. 5 g metall oksidi vodorod yordamida qaytarilib, 2,7 g suv olindi. Metallning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang va u qanday oksid hosil qiladi?

- A) 51,75 PbO_2 ; E) 32 Cu_2O ;
B) 8,67 CrO_3 ; D) 10,2 V_2O_5 ;
C) 30,67 WO_3 ;

14. Kalsiy gidrefosfat ortofosfat kislota bilan ekvimolyar nisbatda reaksiyaga kirishadi. Tuzning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang

- A) 136,0; B) 68,0; C) 45,3; D) 34,0; E) 27,2.

15. 3,6 g metall oksidning vodorod bilan qaytarilishi natijasida 0,81 g suv hosil bo'ladi. Metallning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

- A) 26; B) 9; C) 28; D) 24; E) 32.

16. 6,3 g metall nitratdan 2,7 g metall oksid olindi. Metallning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

- A) 32,5; B) 32; C) 24,5; D) 24; E) 20.

17. Massasi 14 g bo'lgan metall havoda yonib, 20 g oksid hosil qildi. Metallning ekvivalent massasini va oksidining formulasini aniqlang.

- A) $9 \text{ Al}_2\text{O}_3$; D) $18,66 \text{ Fe}_2\text{O}_3$;
B) $17,33 \text{ Cr}_2\text{O}_3$; E) 28 FeO .
C) 32 Cu ;

18. 4,56 g magniy yonganda 7,56 g magniy oksidi hosil bo'ldi. Metallning ekvivalentini aniqlang.

- A) 20,16; B) 1,71; C) 12,16; D) 5,26; E) 13,26.

19. Alyuminiy digidrosokloridi va xlorid kislotaga o'zaro ekvimolyar nisbatda reaksiyaga kirishdi. Reaksiyaga kirishgan alyuminiy tuzning ekvivalent massasini (g/mol) aniqlang.

- A) 48,25; B) 72,6; C) 32,2; D) 24,12; E) 96,5.

20. 6,06 g kaliy nitrat qizdirilganda, 5,34 g qattiq qoldiq hosil bo'lgan. Qoldiq tarkibidagi kaliy nitratning massasini aniqlang.

- A) 1,5; B) 2,5; C) 3,0; D) 0; E) 6,06.

21. 20,2 g kaliy nitrat qizdirilganda 18,0 g qattiq qoldiq hosil bo'lgan. Qoldiqning tarkibini (%) aniqlang.

- A) 35 % KNO_3 , 65 % KNO_2 ; D) 100 % KNO_3 , KNO_3 ;
B) 45 % KNO_3 , 55 % KNO_2 ; E) 100 % KNO_2 .
C) 50 % KNO_3 , 50% KNO_2 ;

22. 3,16 g kaliy permanganat qizdirilganda 3,04 g qattiq qoldiq hosil bo'lgan. Qoldiq tarkibidagi KMnO_4 ning massa ulushini aniqlang.

- A) 55; B) 52; C) 56,5; D) 65; E) 62,5.

23. 9 g bertole tuzi qizdirilganda 8 g qattiq qoldiq hosil bo'lgan. Qoldiqning tarkibini aniqlang.

- A) 32,5; B) 18,6; C) 16,8; D) 65; E) 62,5.

24. 6,5 g uch valentli metallning gidroksidi nitrat kislotaga bilan reaksiyada uning 17,75 g nitratga aylandi. Metallni aniqlang.

- A) xrom; B) temir; C) indiy; D) alyuminiy; E) kobalt.

25. 13,2 g Mg va Ag dan iborat aralashma havoda qizdirilganda aralashmani massasi 14,8 g ga yetdi. Aralashmadagi kumushning massasini toping.

- A) 10; B) 13; C) 8; D) 2,4; E) 10,8.

26. Uch valentli metallidan 5,4 g ni xlorid kislotada erishidan 6,721 H_2 ajralib chiqqan bo'lsa, qaysi metal?

- A) B; B) Na; C) Fe; D) Al; E) Ca.

27. Massasi 4,975 g ikki valentli metall oksidi vodorod yordami-da qaytarilganda, 3,910 g metall ajralib chiqdi. Reaksiya uchun qaysi metall oksidi olingan?

A) Zn; B) Cu; C) Fe; D) Cr; E) Ni.

28. Oksidlanish darajasi 3 ga teng bo'lgan noma'lum elementning 19,4 g oksidi hosil bo'lishida 1,4 l O_2 (n.sh) sarf bo'ldi. U qaysi element?

A) Fe; B) Bi; C) Cr; D) Al; E) Co.

29. Suyultirilgan sulfat kislotada erishi najjasida 16,81 (n.sh) vodorod ajralib chiqqan bo'lsa, necha gramm rux reaksiyaga kirishgan?

A) 65,37; B) 32,1; C) 98; D) 48,75; E) 130,74.

30. 4,8 g metall suyultirilganda sulfat kislotada erib, metall (II) sulfat tuzini va 4,48 l vodorodni hosil qildi. Bu qanday metall?

A) Cr; B) Ca; C) Mn; D) Zn; E) Mg.

31. VII – guruh elementning yuqori kislorodli birikmasi tarkibida 41,17 % kislorod mavjud. Shu elementning vodorodli birikmasi tarkibidagi H_2 ning massa ulushini aniqlang.

A) 0,12; B) 0,012; C) 1,2; D) 58,8; E) 0,588.

32. III-valentli metall oksidida 52,9 % metall bo'lib, shu metallning 108 g miqdori necha gr HCl bilan ta'sirlashadi.

A) 438; B) 36,5; C) 73; D) 1095; E) 3.

33. Besh valentli element oksidi tarkibida 74,07 % kislorod bor. Element atomning absolyut massasini (kg) aniqlang.

A) $2,34 \cdot 10^{-25}$; B) 14; C) 31; D) 75; E) $1,67 \cdot 10^{-23}$

34. Fosforning florli birikmasi tarkibidagi florning massa ulushi 0,647 bo'lgandagi modda formulasini toping.

A) H; B) H; C) PF_2 ; D) PF_2 ; E) $P2F_3$.

35. Oltinchi guruh elementining vodorod bilan hosil qilgan birikmasi tarkibida 5,9 % vodorod bor. Birikmaning molyar massasini toping.

A) 34; B) 52; C) 28; D) 32; E) 79.

36. Xlorning kislorodli birikmasi tarkibida 38,8 % xlor mavjud bo'lsa, birikmaning formulasini aniqlang.

A) Cl_2O ; B) ClO_3 ; C) Cl_2O_4 ; D) Cl_2O .

37. Azotning kislorodli birikmasi tarkibida 53,33 % kislorod mavjud bo'lsa, shu birikmani aniqlang.

A) N_2O ; B) N_2O_3 ; C) NO; D) N_2O_2 .

38. 40°C va $101,3\text{ kPa}$ bosimidagi $22,4\text{ l N}_2$ tarkibida necha molekula bo'ladi?

- A) $6,02 \cdot 10^{23}$; D) $4,24 \cdot 10^{24}$;
B) $3,01 \cdot 10^{23}$; E) $5,24 \cdot 10^{24}$;
C) $1,5 \cdot 10^{22}$;

39. 80 l (n.sh.dagi) H_2 ning bosimi 2 marta oshirilsa, qanday hajmni egallaydi?

- A) 20; B) 40; C) 30; D) 50; E) 60.

40. 0°C va 50 kPa bosimdagi $33,61\text{ CO}_2$ ni hosil qilish uchun (n.sh) dagi necha l O_2 va necha gr C zarur?

- A) 16,6 va 12; D) 16,6 va 8,88;
B) 12,2 va 8,88; E) 18,8 va 12.
C) 8,88 va 16,6;

41. 100°C va 200 kPa bosimda 1 l idishlarga 1) vodorod 2) kislorod 3) azot 4) xlor joylashtirilgan. Qaysi idishdagi molekularlar gaz molekular soni ko'proq?

- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) barchasi teng.

42. Suv bug'ining 10°C dagi bosimni 2733 Pa ga teng. Shu bug'ning besh ml da necha suv molekulari bo'ladi?

- A) $70 \cdot 10^{19}$; D) $7,5 \cdot 10^{19}$;
B) $3,5 \cdot 10^{14}$; E) $1,2 \cdot 10^{24}$;
C) $1,75 \cdot 10^4$;

43. Hajmi $62,4\text{ ml}$ bo'lgan gaz 27°C va bosim 120 kPa bo'lganda $2,64\text{ g}$ massaga ega gazning molekulyar massasini toping.

- A) 68; B) 88; C) 98; D) 78; E) 58.

44. Glauber tuzi Na_2SO_4 n H_2O tarkibida natriyning ulushi $16,03\%$ ga teng. Bu tuz tarkibida necha mol suv bor

- A) 8; B) 5; C) 10; D) 9; E) 12

45. Magniy kuporosi MgSO_4 n H_2O tarkibida magniyning massa ulushi $11,42\%$ ga teng. n ning qiymatini toping.

- A) 8; B) 5; C) 7; D) 9; E) 12.

46. Na_2CO_3 n H_2O tarkibida uglerodning massa ulushi $4,8\%$ ga teng bo'lsa, n ning qiymatini toping.

- A) 8; B) 5; C) 7; D) 9; E) 12.

47. Femir (III) sulfat $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ tarkibida oltingugurt bilan temirning massa ulushi 37 % ga teng bo'lsa n ni toping.

A) 8; B) 5; C) 10; D) 9; E) 12.

48. Alyuminiy sulfat kristallogidrat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ tarkibida alyuminiyning massa ulushi 9,67 % ga teng bo'lsa, n ni qiymatini toping.

A) 8; B) 5; C) 10; D) 9; E) 12.

49. Bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ tarkibida borning massa ulushi 0,16 ga teng bo'lsa, n ning qiymati qancha bo'ladi?

A) 8; B) 4; C) 5; D) 12; E) 6.

50. Mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ tarkibida misni massa ulushi 0,256 ga teng. Mis kuporosidagi suvning molini toping.

A) 7; B) 5; C) 10; D) 9; E) 12.

51. Kristal soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ tarkibida uglerodning massa ulushi 0,042 ga teng bo'lsa, n ni qiymatini aniqlang.

A) 7; B) 5; C) 10; D) 9; E) 12.

52. Gips $\text{CaSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kalsiy va oltingugurtning massa ulushi 41,85 % bo'lsa, n ning aniqlang.

A) 8; B) 5; C) 7; D) 2; E) 12.

53. Alebastr $\text{CaSO}_4 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ tarkibidagi kalsiyning massa ulushi 27,55 % ga teng bo'lsa, n ni qiymatini aniqlang.

A) 1; B) 6,5; C) 2; D) 3; E) 2,5.

54. Tarkibida 40% rux va 60% mis bo'lgan 30 gr qotishmaga xlorid kislotaga ta'sir ettirilganda necha mol H_2 hosil bo'ladi.

A) 0,2; B) 0,3; C) 0,35; D) 0,4; E) 0,18.

55. Tarkibida 50% temir va 50% kumush bo'lgan 50 gr qotishmaga suyultirilgan sulfat kislotaga ta'sir qildirilganda necha litr H_2 hosil bo'ladi?

A) 8; B) 10; C) 12; D) 14; E) 16.

56. Tarkibida 25% Cu bo'lgan 75 gr rux-misli qotishmaga suyultirilgan sulfat kislotaga ta'sir ettirilganda necha gr tuz hosil bo'ladi?

A) 112; B) 35,2; C) 139,3; D) 140; E) 45,2.

57. 200 gr aralashma qizdirilganda 3,36 l CO_2 hosil bo'lgan bo'lsa, shu aralashmada necha foiz CaCO_3 bo'lgan?

A) 25; B) 75; C) 60; D) 18; E) 65.

58. 73 gr HCl ni to'liq neytrallash uchun yetadigan NaOH tarkibida 20 % qo'shimcha bo'lgan necha gr aralashmada bo'ladi?

A) 20; B) 80; C) 100; D) 60; E) 90.

59. 44,8 l O₂ tarkibida 15% qo'shimchasi bo'lgan necha gr ko'mirni yoqish uchun yetadi?

A) 20; B) 24; C) 32; D) 31,2; E) 28,23.

60. 56 gr KOH tarkibida 20% qo'shimchasi bo'lgan necha gr H₂SO₄ kislotani netrallaydi.

A) 122,5; B) 98; C) 20; D) 61; E) 142,5.

61. 16 g S ni yoqish uchun yetadigan kislorod tarkibida 79% qo'shimchasi bo'lgan necha l havoni tashkil etadi?

A) 53,3; B) 11,2; C) 22,4; D) 33,6; E) 44,8.

62. 73 gr HCl bo'lgan to'liq reaksiyaga kirisha oladigan temir, tarkibida 35% qo'shimchasi bo'lgan necha gr qotishmada bo'ladi?

A) 86; B) 56; C) 28; D) 18; E) 36.

63. 33,6 l kislorod olish uchun tarkibida 25% qo'shimchasi bo'lgan necha gr KMnO₄ zarur?

A) 474; B) 316; C) 158; D) 632; E) 764.

64. 8,96 l NO hosil qilish uchun necha mol azot kislorod bilan reaksiyaga kirishishi kerak? Reaksiya unumi 90%.

A) 0,2; B) 0,22; C) 0,18; D) 0,4; E) 0,6.

65. 4,48 l NH₃ hosil qilish uchun necha gr azot zarur? Reaksiya unumi 80%.

A) 2,8; B) 2,24; C) 3,5; D) 4,1; E) 3,0.

66. Ammiakni kislorod bilan oksidlanish reaksiyada 0,2 mol NO hosil qilish uchun necha litr NH₃ zarur. Reaksiya unumi 85 %.

A) 4,48; B) 5,27; C) 3,8; D) 6,3; E) 2,4.

67. 1,8 g H₂O hosil qilish uchun necha gr O₂ kerak. Reaksiya unumi 100%

A) 1,4; B) 3,2 C) 1,8; D) 1,6; E) 32.

68. 9,8 g H₂SO₄ hosil qilish uchun necha mol SO₃ suvga yuttirilishi kerak? Reaksiya unumi 0,90.

A) 0,11; B) 0,2; C) 0,15; D) 1; E) 0,5.

69. 6,3 g HNO₃ hosil qilish uchun necha litr NO₂ kislorod ishtirokida suvga yuttirilishi kerak? Reaksiya unumi 0,85.

A) 2,24; B) 4,6; C) 2,6; D) 3,5; E) 1,2.

70. 19,6 g H_3PO_4 hosil qilish uchun necha gr P_2O_3 suvga yuttirilishi kerak? Reaksiya unumi 0,95.

A) 3,4; B) 8,9; C) 10,4; D) 11,2; E) 11,8.

71. 32 g O_2 olish uchun necha gr HgO parchalanishi zarur? Reaksiya unumi 0,80.

A) 540; B) 433; C) 217; D) 176; E) 601.

72. 3,16 g $KMnO_4$ dan necha litr O_2 olish mumkin? Reaksiya unumi 80%

A) 0,25; B) 1,2; C) 1,3; D) 1,6; E) 0,18.

73. $1,5 \cdot 10^{23}$ ta O_2 molekulasini hosil qilish uchun necha mol $KMnO_4$ parchalanishi zarur? Reaksiya unumi 80%.

A) 0,5; B) 0,4; C) 0,8; D) 0,62; E) 0,24.

ILOVALAR

1-jadval

Suv bug'ining bosimi

Harorat, °C	Bosim		Harorat, °C	Bosim	
	Pa – 10 ³	mm.sim. ust.		Pa – 10 ³	mm.sim. ust.
0	0,61	4,58	19	2,20	16,48
5	0,87	6,54	20	2,37	17,53
10	1,23	9,20	21	2,48	18,65
15	1,70	12,79	22	2,64	19,82
16	1,82	13,63	23	2,80	21,09
17	1,93	14,53	24	2,98	22,37
18	2,06	15,47	25	3,16	23,75

2-jadval

Ba'zi moddalarning 298 K(25°C) da hosil bo'lish standart entalpiyalari ΔH_{298}° , entropiyalari ΔS_{298}° va hosil bo'lish Gibbs energiyalari ΔG_{298}°

Modda	ΔH_{298}° , kJ/mol	ΔS_{298}° , kJ/mol · K	ΔG_{298}° , kJ/mol
1	2	3	4
Al ₂ O _{3(k)}	- 1676,0	50,0	- 1582,0
C _(grafit)	0	5,7	0

$\text{Cl}_{4(s)}$	- 135,4	214,4	- 64,6
$\text{CH}_{4(g)}$	- 75,9	186,2	- 50,8
$\text{C}_2\text{H}_{2(g)}$	226,8	200,8	209,2
$\text{C}_2\text{H}_{4(g)}$	52,3	219,4	68,1
$\text{C}_6\text{H}_{6(s)}$	82,9	269,2	129,7
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(s)}$	- 277,6	160,7	- 174,8
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (k) (glyukoza)	- 1273,0	-	- 919,5
$\text{CO}_{(g)}$	- 110,5	197,5	137,5
$\text{CO}_{2(g)}$	- 393,5	213,7	- 394,4
$\text{CaCO}_{3(g)}$	- 1207,0	88,7	- 1127,7
CaO (k)	- 635,5	39,7	- 604,7
Ca(OH)_2 (k)	- 986,6	76,1	- 896,8
Cl_2 (g)	0	222,9	0
Cl_2O (g)	76,6	266,2	94,2
Cr_2O_3 (k)	- 1440,6	81,2	- 1050,0
CuO (k)	- 162,0	42,6	- 129,9
FeO (k)	- 264,8	60,8	- 244,3
Fe_2O_3 (k)	- 822,2	87,4	- 740,3
Fe_3O_4 (k)	1117,1	146,2	- 1014,2

H ₂ (g)	0	130,5	0
HBr (g)	- 36,3	198,6	- 53,3
HCl (g)	- 92,3	186,8	- 95,2
HF (g)	- 270,7	178,7	- 272,8
HI (g)	26,6	206,5	1,8
H ₂ O (g)	241,8	188,7	- 228,6
H ₂ O (s)	- 285,8	70,1	- 237,3
H ₂ S (g)	- 21,0	205,7	- 33,8
KCl (k)	- 435,9	82,6	- 408,0
KCO ₃ (k)	- 391,3	143,0	- 289,9
MgCl ₂ (k)	- 641,1	89,9	- 591,6
MgO (k)	- 601,8	26,9	- 569,6
N ₂ (g)	0	191,5	0
NH ₃ (g)	- 46,2	192,6	- 16,7
NH ₄ NO ₂ (k)	- 256	-	-
NH ₄ NO ₃ (k)	- 365,4	151	- 183,8
N ₂ O (g)	82,0	219,9	104,1
NO (g)	90,3	210,6	86,6
NO ₂ (g)	33,5	240,2	51,5

N_2O_4 (g)	9,6	303,8	98,4
NiO (k)	-239,7	38,0	-211,6
O_2 (g)	0	205,0	0
OF_2 (g)	25,1	247,0	42,5
P_2O_5 (k)	-1492	-114,5	-1348,8
PbO (k)	-219,3	66,1	189,1
PbO_2 (k)	-276,6	74,9	-218,3
SO_2 (g)	-296,9	248,1	-300,2
SO_3 (g)	-395,8	256,7	-371,2
$SiCl_4$ (s)	-687,8	239,7	-
SiN_4 (g)	34,7	204,6	57,2
SiO_2 (kvars)	-910,2	41,8	-856,7
SnO (k)	-286,0	56,5	-256,9
SnO_2 (k)	-580,8	52,3	-519,3
TiO_2 (k)	-943,9	50	-888,6
WO_3 (k)	-842,7	75,9	-763,9
ZnO (k)	-350,6	43,6	-320,7
H^+ (p)	0	0	0
OH^- (p)	-230,2	-10,8	-157,4

Ba'zi erituvchilarning krioskopik va ebuloskopik doimiylari

Erituvchi	K.grad.kg.mol	E.grad.kg/mol
Suv	1,86	0,52
Benzol	5,12	2,57
Nitrobenzol	6,9	5,27
Sirka kislota	3,9	3,1

Tuz va asoslarning 18° suvda eruvchanligi

Anion Kation	Na ⁺	K ⁺	Ag ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺
F ⁻	4,41	92,56	195,4	0,0076	0,0016	0,012	0,16	0,005	0,07
Cl ⁻	35,86	32,95	0,0316	55,80	73,19	51,09	37,24	203,9	1,49
Br ⁻	88,76	65,86	0,041	103,1	143,3	96,52	103,6	478,2	0,598
I ⁻	177,9	137,5	0,0635	148,2	200	169,2	201,4	419,0	0,08
NO ₃	83,97	30,34	213,4	74,31	121,8	66,27	8,74	117,8	51,66
ClO ₄	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	19,39	108,0	0,003	0,01	0,0013	0,0011	0,0023	0,004	0,031
Cr ₂ O ₄ ²⁻	61,21	63,1	0,0025	73,0	0,4	0,12	0,0338	—	0,042
C ₂ O ₄ ²⁻	3,34	30,27	0,0035	0,03	0,0356	0,0046	0,0086	0,066	0,0315
OH ⁻	116,4	142,9	0,01	0,001	0,17	0,77	3,7	0,035	0,01

Izoh: 100 g suvda eriydigan moddaning massasi grammlarda berilgan
Masalan, 0,031 = 0,0001

Ba'zi bir tuzlarning har xil haroratdagi eruvchanligi (100 g suvdagi grammlar hisobida)

Harorat	$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$	NaCl	$NaNO_3$	KNO_3	KNO_3	$K_2Cr_2O_7$	K_2SO_4	$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	$Ca(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$
0	23.8	35.5	73.0	73.6	11.6	4.4	6.9	3.1	4.5	12.9	37.5
5		35.6									
10	25.1	35.7	80.2		17.7	7.5	3.5	4.4	3.2		36.0
14		35.8									
5									11.7	16.2	34.7
20	26.6	35.9	88.0	75.4	24.1	11.1	10.0	5.7	16.1		
25		36.0	92.7						21.9	18.7	
30	28.8	36.1	96.1			15.4	11.5	9.2	28.8	20.1	38.8
32									38.2		
40	31.4	36.4	104.9	77.0	39.1	20.6	13.1	12.0	32.5	22.8	33.2
50	34.3	36.8	113.1			25.9	14.2		31.9	25.1	32.8
60	37.1	37.2	124.7	77.7	52.5	31.2	15.4	26.7		28.1	3.7
70		37.8	135.8			36.2	16.6		30	31.4	33.0
80	42.2	38.1	148.1	80.0	62.8	41.1	17.6			34.9	33.5
85											32.3
90		39.0	161.1		67.1		18.6	51.5	30.9	38.5	31.1
100	47.1	39.3	181.7	80.5	71.1	50.0	19.4	71.4	29.9	42.4	29.7

Eslatma. Kristallogidratlarning eruvchanligi quruq tuz hisobida berilgan.

Kislota va ishqor eritmalarining massa
ulushlari va zichliklari (15°C da).

Massa ulushlari, %	H ₂ SO ₄	HNO ₃	HCl	KOH	NaOH	NH ₃
2	1,013	1,011	1,009	1,016	1,0023	0,992
4	1,027	1,022	1,019	1,033	1,046	0,983
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069	0,973
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092	0,967
10	1,069	1,056	1,049	1,082	1,115	0,960
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137	0,953
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159	0,956
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181	0,939
18	1,127	1,106	1,083	1,156	1,213	0,932
20	1,143	1,119	1,100	1,178	1,225	0,926
22	1,158	1,132	1,110	1,196	1,247	0,919
24	1,176	1,145	1,121	1,217	1,268	0,913
26	1,190	1,158	1,132	1,250	1,289	1,908
28	1,205	1,171	1,142	1,263	1,310	0,903
32	1,238	1,198	1,163	1,310	1,232	0,893
36	1,273	1,225	1,183	1,358	1,345	0,884
40	1,307	1,251		1,41	1,437	
44	1,342	1,277		1,460	1,478	
48	1,380	1,303		1,511	1,519	
52	1,419	1,328		1,564	1,560	
56	1,460	1,351		1,616	1,601	

60	1,503	1,373			1,653
64	1,547	1,394			
68	1,594	1,412			
72	1,540	1,429			
76	1,687	1,445			
80	1,732	1,460			
84	1,776	1,474			
88	1,808	1,486			
92	1,830	1,496			
96	1,840	1,504			
100	1,838	1,522			

7-jadval

Tuz eritmalarining massa ulushlari va zichliklari (20°C da)

Massa ulushlari %	NaCl	Na ₂ CO ₃	BaCl ₂	K ₂ Cr ₂ O ₇
2	1,013	1,019	1,016	1,012
4	1,027	1,040	1,034	1,026
6	1,041	1,061	1,053	1,041
8	1,056	1,082	1,072	1,055
10	1,071	1,103	1,092	1,070
12	1,086	1,124	1,113	
14	1,101	1,146	1,134	
16	1,116		1,146	
18	1,132		1,179	
20	1,148		1,203	
22	1,164		1,228	

**Ba'zi kislota, asos va tuz eritmalarining (0,1 n) 18°C dagi
dissotsiyalanish darajalari**

Kislota	Dissotsiyalanish darajasi, foiz	Asos, tuz	Dissotsiyalanish darajasi, foiz
HNO ₃	92	KOH	89
HCl	91	NaOH	84
HBr	90	NH ₃ , H ₂ O	1,3
HI	90		
H ₂ SO ₄	58	Me A (KCl)	83
H ₃ PO ₄	36	Me ₂ ⁺ A ²⁻ (K ₂ SO ₄)	
H ₂ SO ₃ , H ₂ O	20	Me ⁺ A ²⁻ (BaCl ₂)	75
CH ₃ COOH	1,3	Me ₂ ⁺ A ²⁻ (K ₃ PO ₄)	
H ₂ CO ₃	0,17	Me ₂ ⁺ A ₃ ⁻ (AlCl ₃)	65
H ₂ S	0,07	Me ₂ ⁺ A ²⁻ (CuSO ₄) ₄	40
H ₃ BO ₃	0,01		
HCN	0,007		

Kislota va asosning dissotsiatsiya konstantalari

Kislota	K	pK
H ₂ SO ₄	K ₁ = 1,7 · 10 ⁻² K ₂ = 6,0 · 10 ⁻⁸	1,85 7,20
H ₂ S	K ₁ = 1,0 · 10 ⁻⁷ K ₂ = 2,5 · 10 ⁻¹³	6,99 12,60
H ₂ CO ₃	K ₁ = 4,5 · 10 ⁻⁷ K ₂ = 4,8 · 10 ⁻¹¹	6,32 10,35
H ₃ PO ₄	K ₁ = 7,1 · 10 ⁻³ K ₂ = 6,2 · 10 ⁻⁸ K ₃ = 5,0 · 10 ⁻¹⁰	2,15 7,21 12,0
CH ₃ COOH	K ₁ = 1,74 · 10 ⁻²	4,76
H ₂ C ₂ O ₄	K ₁ = 5,6 · 10 ⁻² K ₂ = 5,4 · 10 ⁻⁵	1,25 4,27
NH ₄ OH	K ₁ = 1,76 · 10 ⁻⁵	4,75
H ₂ O	K = 1,8 · 10 ⁻¹⁶	15,74
Ca(OH) ₂	K ₁ = 4,0 · 10 ⁻²	2,40
Cu(OH) ₂	K ₁ = 7,9 · 10 ⁻¹⁴	
Mn(OH) ₂	K ₁ = 3,0 · 10 ⁻⁴	
Zn(OH) ₂	K ₁ = 4,4 · 10 ⁻⁵ K ₂ = 1,5 · 10 ⁻⁹	1,36 8,83

Ba'zi bir kam eriydigan tuz va gidroksidlarning suvli eritmalardagi eruvchanlik ko'paytmasi konstantanalari

Modda	K_{ek}	Modda	K_{ek}
AgBr	$5,3 \cdot 10^{-13}$	$Sr_3(PO_4)_2$	$1,0 \cdot 10^{-31}$
AgSCN	$1,1 \cdot 10^{-12}$	$Co(OH)_2$	$2,0 \cdot 10^{-16}$
Ag_2CrO_4	$1,1 \cdot 10^{-12}$	CuS	$6,3 \cdot 10^{-16}$
AgCl	$1,78 \cdot 10^{-10}$	$Cu(OH)_2$	$5,0 \cdot 10^{-10}$
$AgCr_2O_7$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$Cu(OH)_3$	$6,3 \cdot 10^{-31}$
AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$	$Fe(OH)_2$	$1,0 \cdot 10^{-12}$
Ag_2S	$6,3 \cdot 10^{-30}$	$Fe(OH)_3$	$3,2 \cdot 10^{-38}$
$Al(OH)_3$	$1,0 \cdot 10^{-32}$	Hg_2Cl_2	$1,3 \cdot 10^{-18}$
$BaCO_3$	$5,1 \cdot 10^{-9}$	HgS	$4,0 \cdot 10^{-53}$
BaC_2O_3	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$MgCO_3$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
$BaCrO_4$	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$Mg(OH)_2$	$6,0 \cdot 10^{-10}$
$Ba_3(PO_4)_2$	$6,0 \cdot 10^{-23}$	$Mg_3(PO_4)_2$	$1,0 \cdot 10^{-23}$
$BaSO_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$Mn(OH)_2$	$4,5 \cdot 10^{-23}$
$CaCO_2$	$4,8 \cdot 10^{-9}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$
CaC_2O_4	$2,3 \cdot 10^{-9}$	$PbCl_2$	$1,6 \cdot 10^{-5}$
$CaSO_4$	$9,1 \cdot 10^{-6}$	$PbCrO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$

$\text{Ca}_3(\text{PO})_4$	$2,0 \cdot 10^{-29}$	PbI_2	$1,1 \cdot 10^{-9}$
SbS	$1,1 \cdot 10^{-29}$	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	$1,1 \cdot 10^{-27}$
PbSO_4	$1,6 \cdot 10^{-8}$	PbS	$2,5 \cdot 10^{-27}$
SrCO_3	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$7,1 \cdot 10^{-18}$
SrCrO_4	$3,5 \cdot 10^{-5}$	ZnS	$1,6 \cdot 10^{-24}$
SrC_2O_4	$5,5 \cdot 10^{-8}$	ZnCO_3	$1,4 \cdot 10^{-11}$

11-jadval

Tuzlarning anion bo'yicha gidrolizlanish konstantasi va darajalari

Anion	$K_2(K^\circ)$	0,1 mol/l eritmalaridagi gidroliz darajasi, foiz	pH
ClO_3^-	$1\text{E} - 14$	$3,2\text{E} - 5$	7
HSO_3^-	$3\text{E} - 13$	$2,9\text{E} - 4$	4,6
$\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$	$9,1\text{E} - 13$	$3,0\text{E} - 4$	4,6
F^-	$1,4\text{E} - 11$	$1,2\text{E} - 3$	8,1
NO_2^-	$1,4\text{E} - 11$	$1,2\text{E} - 3$	8,1
HCOO^-	$4,5\text{E} - 11$	$2,1\text{E} - 3$	8,3
CH_3COO^-	$5,6\text{E} - 10$	$7,5\text{E} - 3$	8,9
HCO_3^-	$3,3\text{E} - 8$	0,06	8,5
HS^-	$8,3\text{E} - 8$	0,1	10,0

HPO_4^{2-}	$1,3\text{E} - 7$	0,12	9,7
SO_3^{2-}	$1,6\text{E} - 7$	0,13	10,1
ClO^-	$1,8\text{E} - 7$	0,14	10,1
CN^-	$1,0\text{E} - 5$	1,0	11,0
CO_3^{2-}	$2,5\text{E} - 4$	5,0	11,7
PO_4^{3-}	$1,7\text{E} - 2$	33	12,5
	$1,0\text{E} - 1$	60	12,8

12-jadval

Ba'zi bir oksidlanish-qaytarilish tizimlarining standart elektrod potentsiallar:

Oksidlanagan shakli	Qaytarilgan shakli	Elektrod jarayoni	E° B
Azot			
NO_3^-	NO_2 (g)	$\text{NO}_3^- + e^- + \text{H}_2\text{O} = \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	-0,85
N_2^-	$\text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}$	$\text{N}_2 + 2e^- + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^-$	-0,74
NO_2^-	$\text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}$	$\text{NO}_2^- + 6e^- + 6\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + 7\text{OH}^-$	-0,15
NO_3^-	NO (g)	$\text{NO}_3^- + 3e^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NO} + 4\text{OH}^-$	-0,14
NO_3^-	NO_2^-	$\text{NO}_3^- + 2e^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{OH}^- + \text{NO}_2^-$	+0,01
N_2 (g)	2NH_4^+	$\text{N}_2 + 6e^- + 8\text{H}^+ = 2\text{NH}_4^+$	+0,27

NO_3^-	NO_2 (g)	$\text{NO}_3^- + e^- + 2\text{H}^+ = \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$	+0,78
NO_3^-	NH_4^-	$\text{NO}_3^- + 3e^- + \text{IOH}^+ = \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 0,87
NO_3^-	NO (g)	$\text{NO}_3^- + 3e^- + 4\text{H}^+ = \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,96
HNO_2	NO (g)	$\text{HNO}_2 + e^- + \text{H}^+ = \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$	+ 1,00
Alyuminiy			
Al^{3+}	Al (q)	$\text{Al}^{3+} + 3e^- = \text{Al}$	- 1,68
Brom			
BrO_3^-	Br_2 (j)	$2\text{BrO}_3^- + 10e^- + 6\text{H}_2\text{O} = \text{Br}_2 + 12\text{OH}^-$	+ 0,50
BrO_3^-	Br	$\text{BrO}_3^- + 6e^- + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Br}^- + 6\text{OH}^-$	+ 0,61
Br_2 (j)	2Br^-	$\text{Br}_2 + 2e^- = 2\text{Br}^-$	+ 1,07
HBrO	Br^-	$\text{HBrO} + 2e^- + \text{H}^+ = \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$	+ 1,34
BrO_3^-	Br^-	$\text{BrO}_3^- + 6e^- + 6\text{H}^+ = \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 1,44
2BrO_3^-	Br_2 (j)	$2\text{BrO}_3^- + 10e^- + 12\text{H}^+ = 6\text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2$	+ 1,52
Bariy			
Ba^{2+}	Ba (k)	$\text{Ba}^{2+} + 2e^- = \text{Ba}$	- 2,90
Vanadiy			
V^{2+}	V (k)	$\text{V}^{2+} + 2e^- = \text{V}$	- 1,17
V^{3+}	V^{2+}	$\text{V}^{3+} + e^- = \text{V}^{2+}$	- 0,26
VO^{2+}	V^{3+}	$\text{VO}^{2+} + e^- + 2\text{H}^+ + \text{V}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$	+ 0,34

VO_2^+	V^{2+}	$\text{VO}_2^+ + 3\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O} + \text{V}^{2+}$	+ 0,36
VO_2^+	V^{3+}	$\text{VO}_2^+ + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+ = \text{V}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0,66
VO_2^+	V^{2-}	$\text{VO}_2^+ + \text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	+ 1,00
Vismut			
BiO_3^-	Bi^{3+}	$\text{BiO}_3^- + 2\text{e}^- + 6\text{H}^+ = \text{Bi}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$	+ 1,80
Vodrod			
H_2O	H_2	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	- 0,83
2H^+	$\text{H}_2(\text{g})$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$	- 0,00
Volfram			
WO_4^{2-}	$\text{W}(\text{k})$	$\text{WO}_4^{2-} + 6\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} = \text{W} + 8\text{OH}^-$	- 1,10
WO_4^{2-}	$\text{W}(\text{k})$	$\text{WO}_4^{2-} + 6\text{e}^- + 8\text{H}^+ = \text{W} + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 0,05
Temir			
FeOOH	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{FeOOH} + \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	- 0,56
Fe^{2+}	$\text{Fe}(\text{k})$	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$	- 0,44
Fe^{3+}	Fe^{2+}	$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$	+ 0,77
Oltin			
Au^{3+}	$\text{Au}(\text{k})$	$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Au}$	+ 1,50
Yod			
IO_3^-	I^-	$\text{IO}_3^- + 6\text{e}^- + 3\text{H}_2\text{O} = \text{I}^- + 6\text{OH}^-$	+ 0,25

I_2	$2I^-$	$I_2+2e^-=2I^-$	+ 0,54
IO_3^-	I^-	$IO_3^-+6e^-+6H^+=I+3H_2O$	+ 1,09
$2IO_3^-$	I_2	$2IO_3^-+2e^-+12H^+\rightarrow I_2+6H_2O$	+ 1,19
Kadmiy			
Cd^{2+}	$Cd (k)$	$Cd^{2+}+2e^-=Cd$	- 0,40
Kaliy			
K^+	$K (k)$	$K^++e^-=K$	- 2,92

13-jadval

Elementlarning nisbiy elektomanfiyligi

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
	H 2,1									
II	Li 0,97	Be 1,47	B 2,01	C 2,50	N 3,07	O 3,5	F 4,10			Ne -
III	Na 1,01	Md 1,23	Al 1,47	Si 1,74	P 2,1	S 2,6	Cl 2,83			Ar -
IV	K 0,91	Ca 1,04	Sc 1,20	Ti 1,32	V 1,45	Cr 1,56	Mn 1,60	Fe, 1,64	Co 1,70	Ni 1,75
	Cu 1,75	Zn 1,66	Ga 1,82	Ge 2,02	As 2,20	Se 2,48	Br 2,74			Kr -

V	Rb 0,89	Sr 0,99	Y 1,11	Zr 1,22	Nb 1,23	Mo 1,30	Te 1,36	Ru 1,42	Rh 1,45	Pd 1,35
	Ad 1,42	Cd 1,46	In 1,49	Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	I 2,21			Xe -
VI	Cs 0,86	Ba 0,97	La 1,08	Hf 1,23	Ta 1,33	W 1,40	Re 1,46	OS 1,52	Ir 1,55	Pt 1,44
	Au 1,42	Hd 1,44	Tl 1,44	Pb 1,55	Bi 1,67	Po 1,76	At 1,90			Rn -
VII	Fr 0,86	Ra 0,97	Ac 1,00	Lantanoidlar 1,08 – 1,14 Aktinoidlar 1,11 – 1,2						

14-jadval

**Suvli eritmalardagi ba'zi kompleks ionlarning
beqarorlik konstantasi**

Kompleks ion	K beqarorlik	Kompleks ion	K beqarorlik
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$	$1,1 \cdot 10^{-21}$	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	$6,17 \cdot 10^{-16}$
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	$6,8 \cdot 10^{-8}$	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$1,0 \cdot 10^{-24}$
$[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^-$	$1,48 \cdot 10^{-8}$	$[\text{Fe}(\text{CN})]^-$	$1,0 \cdot 10^{-31}$
$[\text{Ag}(\text{SCN})_2]^-$	$3,47 \cdot 10^{-14}$	$[\text{HgBr}_4]^{2-}$	$5,99 \cdot 10^{-4}$
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_4]^{2-}$	$3,47 \cdot 10^{-14}$	$[\text{HgBr}_4]^{2-}$	$1,0 \cdot 10^{-22}$
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$4,07 \cdot 10^{-5}$	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$3,4 \cdot 10^{-8}$
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	$8,51 \cdot 10^{-6}$	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$2,0 \cdot 10^{-9}$
$[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$	$6,31 \cdot 10^{-3}$	$[\text{Zn}(\text{SCN})_4]^{4-}$	$2,00 \cdot 10^{-4}$

Ba'zi tuzlarning eruvchanligi (100 g erimadagi suvsiz tuz massasi)

Tuz	Haroarat °C								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
NaNO ₃	42,2	44,6	46,8	49,0	51,2	53,3	55,5	59,7	63,5
Na ₂ S	26,2	26,3	26,4	26,5	26,8	27,0	27,1	27,7	28,4
NaNO ₂	41,9	43,8	45,8	47,8	49,6	51,0	52,8	57,0	62,0
Na ₂ CO ₃	6,0	11,2	17,8	29,0	33,2	32,2	32,7	—	—
KCl	22,2	23,8	25,8	27,2	28,7	30,1	31,3	33,8	36
KNO ₃	11,6	17,7	24,1	31,5	39,1	46,2	52,5	62,8	71,1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K ₂ SO ₄	6,9	8,8	10,0	11,5	13,1	14,2	14,4	17,6	19,4
K ₂ Cr ₂ O ₇	4,4	7,5	11,1	15,4	20,6	25,9	31,2	41,1	50,5
NH ₄ Cl	25,0	25,0	27,1	29,3	31,4	33,5	35,6	39,6	43,6
CuSO ₄	12,9	14,8	17,2	20,0	22,8	25,1	28,1	34,9	42,4
FeSO ₄	15,5	17,0	21,0	24,8	28,6	32,7	35,5	—	—
Al ₂ (SO ₄) ₃	23,8	25,1	26,6	28,8	31,4	34,3	37,1	42,2	47,1
Ba(NO ₃) ₂	4,8	6,5	8,1	10,4	12,4	14,6	15,9	21,3	25,5
EaCl ₂	—	25,0	26,4	27,7	29,0	30,0	31,6	34,3	37,0
Pb(NO ₃) ₂	26,7	30,8	34,3	37,8	41,0	44,0	46,8	51,8	56,0

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Anorganik kimyodan amaliy mashg'ulotlar: Farmatsevtika instituti talabalari uchun oq'uv qo'llanmasi (Mualliflar S.N. Aminov, R.Aristanbekov, H.R. To'xtayev va boshq.; (S.N.Aminov tahriri ostida).-T.:2005.-368 b.

Васильева З.Б., Грановская А.А., Таперова А.А. Лабораторные работы по общей и неорганической химии. - Ленинград, 1986. – С.286.

Глинка Н.А., Задачи и упражнения по общей химии -Ленинград, Химия, 1985.- С.286.

Лабораторный практикум по неорганической химии (Н.А. Парпиев, Р.В. Решетникова, О.Ф. Ходжаев, Х.А. Хамидов, Ш.А. Кадырова). –Ташкент, «Университет», 2008. –С. 247.

Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для ВУЗов/ Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др.; под ред. Ю.А. Ершова – 4-изд., - М.: шк. , 2003.

Пузаков С.А., Сборник задач и упражнений по общей химии: Учеб. пособие (С.А.Пузаков, В.А. Попков, А.А. Филиппова).- 2-е изд. испр. и доп.—М.: Высш. шк. , 2007. -255 С. 255.

Parpiyev N.A., Muftaqov A.G., Raximov H.R. Anorganik kimyo.-T.: "O'zbekiston", 2003.-428 b.

To'xtayev H.R., Aristanbekov R., Cho'lponov K.A., Aminov S.N., Anorganik kimyo ("Farmasiya "-5720500- bakalavriyat ta'lim yo'nalishi uchun darslik / O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.-T. "Nohsir", 2011. 520 b.

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	3
Umumiy qism.....	5
Kimyoviy laboratoriyada tajriba olib borish tartibi va xavfsizlik qoidalari.....	5
Laboratoriyada qoʻllaniladigan asbob va idishlar.....	8
Gazlar bilan ishlash.....	22
Asosiy qism.....	24
Anorganik moddalarning asosiy sinflari	24
Oksidlar	24
Asoslar	27
Kislotalar	31
Tuzlar	35
Kimyoning asosiy qonunlari.....	51
Kimyoviy reaksiyalarning energetikasi	68
Kimyoviy reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat	83
Eritmalar	98
Eritma konsentratsiyasini zichlik orqali ifodalash.....	110
Ideal eritmalar. Suyultirilgan eritmalarining xossalari.....	121
Flektrolitik dissotsiatsiya nazariyasi.....	128
Tuzlar gidrolizi.....	147
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.....	165
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish usullari.....	172
Eritma muhitini oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining borishiga taʼsiri.....	176
Murakkab oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	181
Oksidlovchi va qaytaruvchining ekvivalenti	183
Oksidlanish-qaytarilish potentsiallari	185
Atom tuzulish va davriy qonun.....	199
Kimyoviy bogʻlanish	216
Ion bogʻlanish	229
Metall bogʻlanish:	230
Vodorod bogʻlanish	230
Kompleks birikmalar	238

Vodorod va uning birikmalari	257
Suv va vodorod peroksid	257
I A va II A guruh elementlari.....	269
VI B guruh elementlari	287
VII B guruh elementlari	301
VIII B guruh elementlari.....	315
I B guruh elementlari	329
II B guruh elementlari	343
III A guruh elementlari.....	353
IV A guruh elementlari.....	367
Qalay va qo'rg'oshin birikmalari.....	381
V A guruh elementlari	393
Fosfor va uning birikmalari	414
Mishyak, surma, vismut birikmalari	432
VI A guruh elementlari.....	440
Oltinugurtning kislorodli birikmalari.....	451
VII A guruh elementlari	461
Umumiy va anorganik kimyo fanidan mustaqil yechish uchun test topshiriqlari.....	482
Ilovalar	490
Foydalangan adabiyotlar	508

O'quv adabiyoti

**SOBIRJON NIGMATOVICH AMINOV
RAHIM ARISTANBEKOV
HAKIM RAHMONOVICH TO'XTAYEV
KOMILJON AMINJONOVICH CHO'LPO NOV
OHISTA SADIKOVNA GAFUROVA**

**UMUMIY VA ANORGANIK KIMYODAN
AMALIY MASHG'ULOTLAR**

**Muharrir X. Po'latxo'jayev
Badiiy muharrir Z. Shukurxo'jayev
Kompyuterda sahifalovchi A. Muxammadiyev
Musahhah B. Tuyoqov**

Nashriyot litsenziyasi AI-170. 23.12.2009.

Bosishga ruxsat etildi 04.01.2016. Bichimi 60x84¹/₁₆.

Ofset qog'ozi. «Uz-Times» garniturası. 32,5 nashr t. 32,0 shartli b.

Adadi 300. Buyurtma № 207.

«Navro'z nashriyoti» Toshkent sh., Amir Temur k., 19-uy

«SAYDANA-PRINT» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Toshkent sh., Qamarniso k., 3. Tel.: 162-08-43

ISBN 978-9943-381-83-4



9 789943 381834