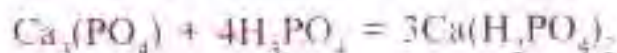


Суперфосфати дучанда – ин маҳсулоти вайронкунии фосфати табиӣ бо ёрии кислотани фосфат мебошад.

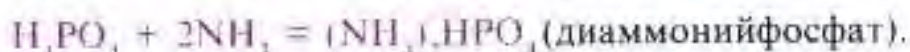
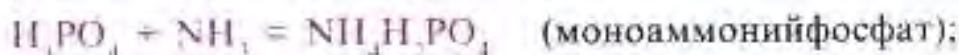


Дар ин нури на танҳо моддаи баластӣ – сулфати калсий вучуд надорад, балки миқдори моддаи барои растанӣ зарурӣ низ хеле бисёр аст.

Претсинтат ин нурии фосфориест, ки дар таркибаш гидрофосфати калсий CaHPO_4 дорад. Вай чунин ҳосият дорад, ки дар об ҳалнашаванда буда, вале дар хокҳои табиаташ турш ҳалшавандааст.

Нуриҳои минералии фосфориӣ дар боло овардашуда нуриҳои содда ном доранд, чунки дар таркибашон танҳо як элементи барои растанӣ зарур (фосфор)-ро доранд. Вале барои растанӣ бештар ин нуриҳо заруранд, ки дар таркибашон якчанд элементҳои барои растанӣ ғайрибаҳш дошта бошанд. Ба чунин нуриҳо аммофос, нитрофосҳо ва ғайраҳо мансубанд.

Аммофосро дар натиҷаи ба ҳам таъсирукунии кислотани фосфат бо аммиак ҳосил мекунанд. Вобаста ба дараҷаи нейтрализатсия моноаммонийфосфат ё диаммонийфосфат ҳосил шуданашон мумкин:



Нитрофоска – нурии сечанда, ки дар таркибаш нитроген, фосфор ва калий дорад. Нитрофоскаро дар натиҷаи якҷоя ғудохтани омехтаи гидрофосфати аммоний $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, нитрати аммоний NH_4NO_3 , хлорид (ё сулфат)-и калий ҳосил мекунанд.

Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш

- 1 Молекулаҳои оксиген (O_2) ва нитроген (N_2) аз 2 атом иборатанд. Пас чаро дар молекулаи O_2 ду банди химиявӣ ва дар молекулаи N_2 бошад, се банди химиявӣ амал мекунанд?
- 2 Нитроген ба таркиби кадом моддаҳои химиявии организми зиндаро ташкилдиҳанда дохил мешавад?
- 3 Чаро истеҳсоли саноати аммиак аз нитроген ва гидроген бо истифодабарии ҳарорати паст ва фишори баланд амалӣ гардонда мешавад?
- 4 «Спирти навшодир» чист ва дар кучо истифода мебаранд?
- 5 Барои чӣ оксидҳои нитроген (I) ва нитроген (II)-ро оксидҳои индеферентӣ (бетараф) меноманд?

- 6 Барои чӣ ягон металл аз таркиби кислотаи нитрат гидрогени ҳолисро фишурда бароварда наметавонад?
- 7 Мисоли реаксияҳои таъсири кислотаҳои концентронида ва сероби нитратро бо металлҳои дар қатори фаъолият пеш аз водород ва баъд аз водород ҷойгир шударо биёред.
- 8 Чаро баъзе металлҳо (тилло, платина) дар кислотаҳои ҳолиси хлорид ва нитрат ҳал нашуда (таъсир накарда), дар омехтаи онҳо («шароби шох») ҳал мешаванд?
- 9 Барои чӣ дар торикӣ устухонпораҳо нур мебароранд?
- 10 Барои чӣ як қатор пайвастагиҳои ғайриорганикии нитроген ва фосфорро дар хоҷагии қишлоқ ба сифати ғизои растаниҳо (нуриҳои минералӣ) истифода мебаранд? Онҳоро номбар кунед.

Боби V

ГУРҶҲЧАИ КАРБОН

Ба ин зергурӯҳ элементҳои карбон, силитсий, германий, қалъагӣ ва кӯргошим дохил мешаванд. Дар ин зергурӯҳ бо гузариш аз карбон то кӯргошим андозаи атомҳо меафзояд. Бинобар қобилияти электронқабулкунӣ, яъне ҳосияти ғайриметаллӣ, паст мешавад. Ҳамин тавр, масалан, аллакай барои германий ҳосияти металлӣ пайдо шуда, барои қалъагӣ ва кӯргошим бошад, ҳосияти металлӣ нисбат ба ғайриметаллӣ бартарӣ дорад.

КАРБОН

Карбон дар табиат ҳам ба намуди озод ва ҳам бо намуди пайвастагӣҳои гуногун вомехӯрад. Карбони озод ба намуди графит ва алмос буданаш мумкин аст.

Пайвастагӣҳои карбон хеле паҳншуда мебошанд. Ғайр аз ангиштсанг дар дохили замин миқдори бисёри нафт, ки аз омехтаҳои пайвастагӣҳои карбондошта таркиб ёфтааст, мавҷуд мебошад. Дар кишри замин ба миқдори бисёр намакҳои кислотаи карбонат, махсусан карбонати калсий, вомехӯрад. Дар ҳаво доим диоксиди карбон вуҷуд дорад. Ниҳоят, организмҳои растаниҳо ва ҳайвонот аз моддаҳои ноборатанд, ки дар ҳосилшавии онҳо карбон бевосита иштирок кардааст. Бинобар ин, гуфтан мумкин аст, ки карбон яке аз элементҳои паҳншудатарин мебошад.

Аз ҷиҳати миқдор ва гуногуншаклии худ пайвастагӣҳои карбон дар байни дигар элементҳо мавқеи махсусро ишғол мекунанд. Умуман миқдори пайвастагӣҳои омӯхташудаи карбон қариб 2 миллионро ташкил медиҳад, миқдори ҳамаи пайвастагӣҳои дигар элементҳо бошанд садҳо ҳазорро ташкил медиҳанд.

Бисёршаклии пайвастагӣҳои карбон ба он алоқаманд аст, ки атомҳои карбон байни якдигар занҷирҳои дароз ё ҳалқахоро ташкил медиҳанд.

Алмос яке аз шаклҳои дигари аллотропии карбон буда, ҳамчун моддаи шаффофи нурҳои офтобро шикананда маълум аст. Дар байни моддаҳои содда танҳо алмос дар воҳиди ҳаҷм миқдори максималии

атомхоро дорад, атомҳои карбон дар алмос хеле «зич» ҷойгир шудаанд. Бинобар ин, алмос нисбат ба ҳамаи моддаҳои дигар дида мустаҳкатар (сахттар) аст. Аз рӯи ин хосияташ вай татбиқи васеъ ёфтааст. Вайро барои коркарди анҷомҳои сахт, чинҳои кӯҳӣ истифода мебаранд. Агар алмосро нағз сайкал диҳем, вай ба бриллиант табдил меёбад.

Аз сабаби аҳамияти амалии калон доштани алмосро инчунин бо таври сунъӣ аз графит ҳам ҳосил мекунанд. Барои ин фишори хеле калон (то 10^{10} Па) ва ҳарорати баландро (то 3000°C) истифода мебаранд.

Дар вақти бо иштироки оксиген тафсонидани алмос вай сӯхта, диоксиди карбонро ҳосил мекунад. Агар алмосро бе иштироки ҳаво сахт тафсонем, вай ба графит табдил меёбад.

Графит кристаллҳои ҳокистарранг буда, хосияти металли сӯст дорад. Вай панҷараи кристаллии қабат-қабатро дорад. Ҳар як қабати минбаъда аз аввалааш хеле «дур» ҷойгир шудааст, ки ин ба сустшавии банди байни атомҳои карбонӣ дар қабатҳои гуногун мавҷудбуда сабаб мешавад. Дар байни қабатҳо банди Ван-дер-Ваалси амал мекунад, вале ин банд табиати металлӣ дорад. Аз ин ҷиҳат электрик ва гармигузаронии графит нисбатан калон мебошад. Қабатҳои алоҳида дар графит байни ҳам хеле суст пайванданд, ки ин ба камшавии устувории механикии вай меоварад. Маълум аст, ки агар мо бо ягон парчаи графит дар сатҳи қоғаз хат кашем, изи он боқӣ мемонад. Дар асоси ин хосияташ аз графит қаламҳои гуногун тайёр мекунанд.

Графит ҳам ба монанди алмос дар оксиген сӯхта, диоксиди карбонро ҳосил мекунад.

Азбаски графит ҷараёни электр ва гармиро нағз мегузаронад, бинобар ин, вайро барои тайёр кардани электродҳо истифода мебаранд. Аз омехтаи графит бо ҳок тигелҳои оташбардор месозанд, ки барои ғудохтани металлҳо татбиқи васеъ доранд. Графит дар техникаи ядрӣ барои фуру бурдан ё сӯст кардани ҳаракати нейтронҳо истифода бурда мешавад.

Ғайр аз графити табиӣ дар саноат, инчунин аз графити ба тарзи сунъӣ тайёркардашуда низ истифода мебаранд. Графити сунъиро аз навҳои бехтарини ангиштсанг ҳосил мекунанд. Ин табодулоти дар ҳарорати наздики 3000°C дар оташдонҳои электрӣ ва бе иштироки ҳаво ба амал омаданиш мумкин аст.

Графит аз ҷиҳати термодинамикӣ дар интервали васеи ҳарорат ва фишор устувор мебошад, аз он ҷумла дар шароити муқаррарӣ. Бинобар ин, дар вақти ҳисобҳои термодинамикӣ ба сифати ҳолати стандартӣ карбон шакли аллотропии он – графит қабул карда шудааст.

Алмос бошад аз ҷиҳати термодинамикӣ танҳо дар фишори баланд (аз 10^9 Па баланд) устувор аст.

Карбони «аморфӣ» (ангишт). Дар вақти бе иштироки ҳаво гарм кардани пайвастиҳои карбондошта моддаи сиёҳе ҳосил мешавад, ки онро карбони «аморфӣ» ё ангишт меноманд. Чунин карбон аз кристаллҳои хурдтарини графит, ки структурааш вайрон шудааст, иборат мебошад. Чунин карбон дар бисёр ғудохтаҳои металлҳо ҳал мешавад (оҳан, никел, платина). Зичии вай аз 1,8 то 2,1 г/см³ шуданаш мумкин аст.

Ангишт вобаста ба он, ки аз кадом моддаҳо ва чӣ тавр ҳосил шудааст, аз рӯи хосиятҳои фарқ мекунад. Навҳои муҳимтарини техникаи ангишт инҳоянд: кокс, ангишти чӯбин, ангишти устухонӣ, дуда.

Кокс дар вақти бугрони хушки ангиштсанг ҳосил мешавад. Вай асосан дар металлургия барои ғудохтани металлҳо аз маъданҳои истифода бурда мешавад.

Ангишти чӯб дар вақти гарм кардани чӯб бе иштироки ҳаво ҳосил мешавад. Дар ин ҳолат дигар маҳсулотҳои муҳими он низ (спирт, кислотаи ацетат ва ғайраҳо) ҷудо карда мешаванд. Ангишти чӯб дар металлургия дар қорҳои оҳангарӣ истифода бурда мешавад. Ангишти чӯб хосияти баланди адсорбсионӣ дорад. Аз рӯи ин хосияташ баъзе навиҳои вайро (ангиштиҳои фаъолкунандашуда) барои фуру бурдани бугҳои моддаҳои зудбухоршаванда, омехтаи газҳо, дар противогазҳо, инчунин ба сифати катализаторҳо дар баъзе саноатҳои химиявӣ истифода мебаранд.

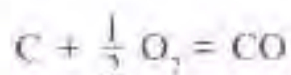
Ангишти устухон дар вақти сӯзонидани устухонҳои беравғанкунандашуда ҳосил мешавад. Вай аз 7 то 11% карбон, то 80% фосфати калсий ва дигар намакҳои дорад. Ангишти устухон қобилияти баланди фурубарандагиро, махсусан нисбат ба рангуборҳои органикӣ дорад ва бинобар ин, барои аз маҳлулҳо дур кардани моддаҳои рангкунанда васеъ истифода бурда мешавад.

Дуда карбони «аморфӣ» нисбатан холистарин мебошад. Дар саноат вайро дар натиҷаи таъсири гармӣ вайрон кардани метан, инчунин дар маҳдудии ҳаво сӯзонидани зифтҳо, спиртҳо ва дигар моддаҳои аз карбон бой ҳосил мекунад. Дуда ба сифати ранги сиёҳ (туш, ранги типографӣ), инчунин дар саноати резинбарорӣ истифода бурда мешавад. Соҳаҳои истифодабарии карбон дар расми 19 оварда шудааст.

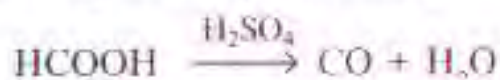
ОКСИДИ КАРБОН (II)

Оксиди карбон (II) CO – моддаи беранги заҳрнок, дар ҳарорати –192°C ба моеъ табдил меёбад, дар ҳарорати –205°C сахт мешавад. CO дар об камҳалшаванда буда, бо вай ба реаксия намеравад.

Реаксияи ҳосилшавии СО аз моддаҳои содда бо муодилаи зерин ифода меебад:

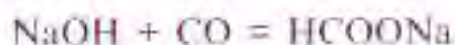


Дар лаборатория СО-ро одатан дар натиҷаи ба кислотаи формиат (мӯрча) НСООН таъсир кардани кислотаи гарми Н₂SO₄ ҳосил мекунад. Дар ин реаксия кислотаи сулфат ҳамчун моддаи гигроскопӣ обро аз таркиби НСООН ҷудо карда, ба худ мекашад:

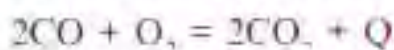


Реаксия нишон медиҳад, ки СО-ро ҳамчун ангидриди кислотаи НСООН шуморидан мумкин.

Агарчанде кислотаи НСООН аз таъсири бевоситаи Н₂O ва СО ҳосил нашавад ҳам, намакҳои вай дар вақти таъсири ишқорҳо ба СО дар ҳарорати 150–200°C ҳосил мешаванд:



Дар ҳаво СО бо хориҷшавии гармӣ сӯхта, ба СО₂ табдил меебад:



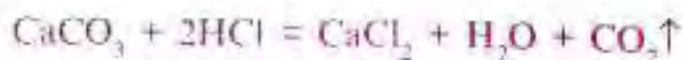
Дар ҳарорати баланд СО – барқароркунандани пурқувват мебошад ва дар металлургия барои барқарор кардани металлҳо аз оксидҳои он истифода бурда мешавад.

Оксиди карбон (II) СО хеле захрнок аст ва бинобар ранг надоштани он хеле хавфнок аст. Бояд қайд кард, ки захрнокшавӣ бо СО ноайён мегузарад. Бо СО захролудшавии бадан ба он алоқаманд аст, ки вай бо осонӣ ба гемоглобини хун пайваст шуда, қобилияти ба шуш ва бофтаҳо гузаронидани оксигенро бо ёрии гемоглобин нест мекунад. Агар шахси бо СО захролудшударо зуд ба ҳавои тоза барорем, пайвастагии аз таъсири СО бо гемоглобин ҳосилшуда (карбоксигемоглобин) вайрон шуда, гемоглобин қобилияти оксигенфурӯбарии худро барқарор мекунад.

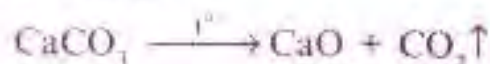
ДУОКСИДИ КАРБОН. КИСЛОТАИ КАРБОНАТ. КАРБОНАТҲО

Дуоксиди карбон СО₂ дар табиат доимо дар натиҷаи оксидшавии моддаҳои органикӣ ҳосил шуда меистад. Ғайр аз ин вай ба миқдори бисёр дар натиҷаи афканишоти вулкани ҳамоҳангҳои обҳои минералӣ аз кишри замин баромада меистад.

Дар лаборатория СО₂-ро, одатан, дар натиҷаи ба СаСО₃ (мармар) таъсир намудани кислотаи НСl дар дастгоҳи Кип ҳосил мекунад:



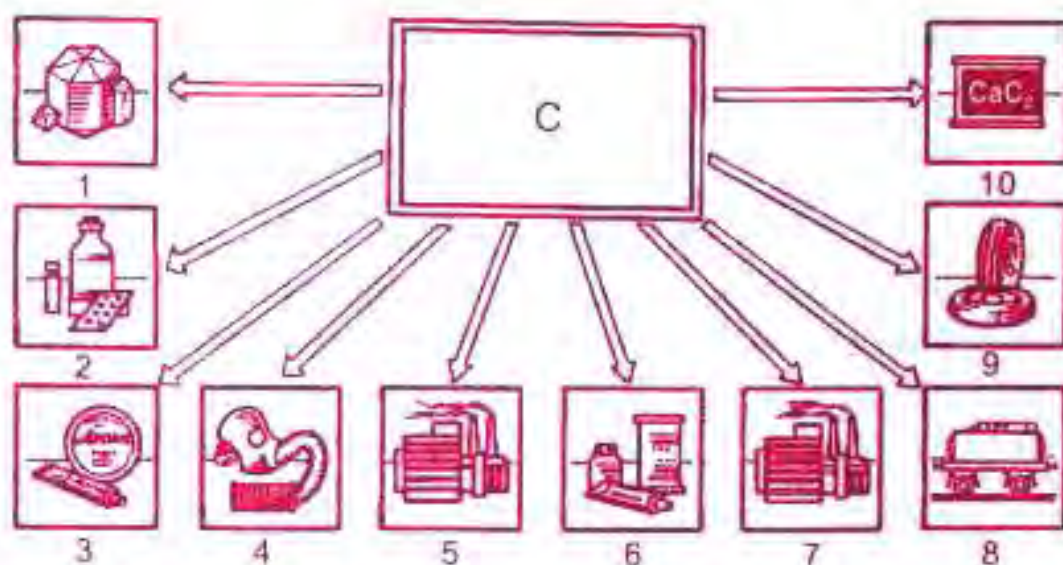
Дар саноат микдори бисёри CO_2 дар вақти сӯзондан (тафсонидан)-и оҳаксанг CaCO_3 ҳосил мешавад:



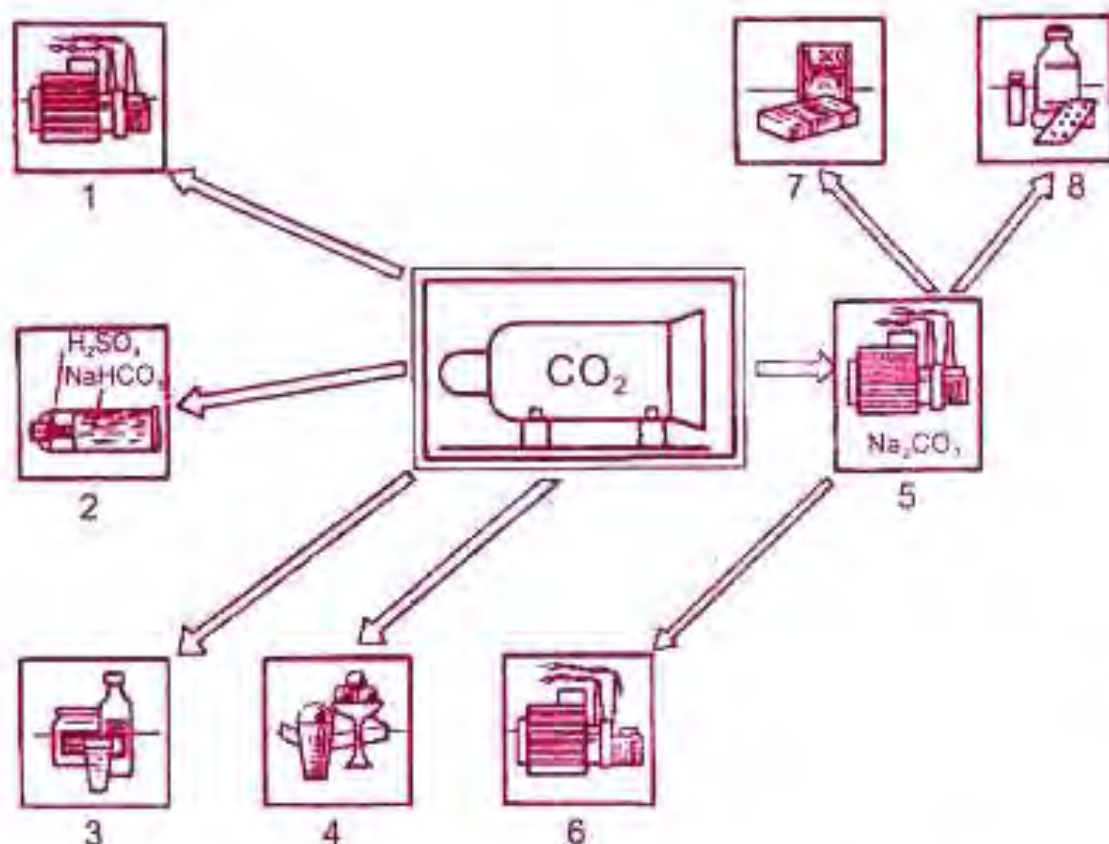
Дуоксиди карбон дар шароити муқаррарӣ – гази бе ранг, бе буй, аз ҳаво вазнинтар. Аз рӯи ин хосияташ мо метавонем CO_2 -ро ба монанди моеъ аз як зарф ба зарфи дигар гузаронем. Массан 1 л CO_2 дар шароити муқаррарӣ 1,98 граммро ташкил медиҳад. Ҳалшавандагии CO_2 дар об он қадар калон набуда, ҳамагӣ 0,88 ҳаҷм дар 1 ҳаҷми об дар ҳарорати 20°C мебошад. Дар ҳарорати 0°C бошад, ин бузургӣ ба 1,7 ҳаҷм баробар аст, яъне бо пастшавии ҳарорат ҳалшавандагии CO_2 дар об зиёд мешавад.

Дуоксиди карбон дар саноати хӯроқворӣ, барои синтези карбамид, ҳамчун нури, барои ҳосил кардани намакҳои кислотаи карбонат ва ғайраҳо истифода бурда мешавад (расми 20).

Дар ҳарорати хона ва тахти фишори 0,6 МПа CO_2 ба моеъ табдил меёбад, ки вайро дар зарфҳои пӯлодӣ нигоҳ медоранд. Агар мо вайро тез аз зарф берун кунем, аз сабаби гармии бисёрро фуру бурда бухор шуданаш ба массан саҳти барфмонанд табдил меёбад. Дар чунин шакл CO_2 бо номи «яхи хушк» маъмул аст ва барои хунук кардани хӯроқворихои зудвайроншаванда истехсол ва нигоҳ доштани яхмос ва барои мақсадҳои дигар, ки ҳарорати пастро талаб мекунанд, истифода бурда мешавад.

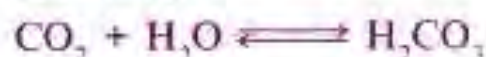


Расми 19. Истифодабарии карбон: 1 – истехсоли алмоси сунъӣ; 2 – дар тиб; 3 – дар истехсоли рағзани пардозӣ пойафзол; 4 – ҳамчун адсорбент (ҷаббанда); 5 – дар истехсоли қанд; 6 – истехсоли ранги сиёҳ; 7 – истехсоли спирти метил; 8 – бензини синтезӣ; 9 – резина; 10 – карбиди калсий.



Рисун 20. Истифодабарии оксиди карбон (IV): 1 – истеҳсоли қанд; 2 – сӯхторхомушкунӣ; 3 – истеҳсоли оби мева; 4 – истеҳсоли «яхи хушк»; 5 – истеҳсоли сода, ки онро дар навбати худ барои истеҳсоли шиша (6) моддаҳои шӯянда (7), доруҳо (8) ба қор мебаранд.

Маҳлули обии CO_2 муҳити кислотагӣ зоҳир мекунад, ки вай натиҷаи ҳосилшавии кислотаи H_2CO_3 мувофиқи реаксияи баргардандан зерин мебошад:



Ҳамин тавр, CO_2 – ангидриди кислотаи H_2CO_3 мебошад. Мувозинати дар боло овардашуда ба тарафи чап лағжида мебошад, танҳо қисми хеле кам CO_2 ба кислотаи H_2CO_3 табдил меёбад.

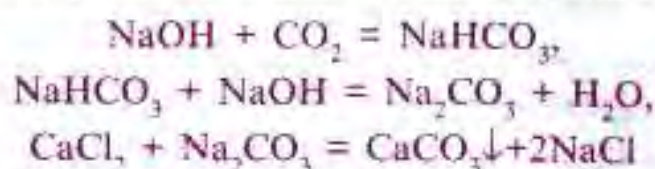
Кислотаи карбонат H_2CO_3 танҳо дар маҳлулҳои обӣ вуҷуд дорад. Дар вақти гарм кардани маҳлули обии H_2CO_3 диоксиди карбон бухор мешавад, мувозинат пурра ба тарафи чап лағжида, дар охир танҳо об боқӣ мемонад.

Кислотаи карбонат камқувват аст. Дар маҳлул вай асосан ба ионҳои H^+ ва HCO_3^- диссоциатсия мешавад, иони CO_3^{2-} бошад, хеле кам ҳосил мешавад:



Ҳамчун кислотаи дуасоса H_2CO_3 ду катор намакҳо ҳосил мекунад: намакҳои миёна – карбонатҳо ва турш – гидрокарбонатҳо.

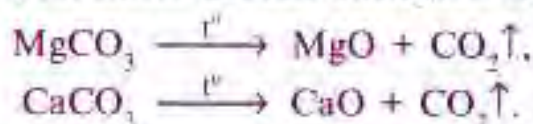
Намакҳои кислотаи карбонат ё аз таъсири дуоксиди карбон ба ишқорҳо, ё дар асоси реаксияҳои муовизаи байни намакҳои ҳалшавандаи кислотаи карбонат ва намакҳои дигар ҳосил мешаванд:



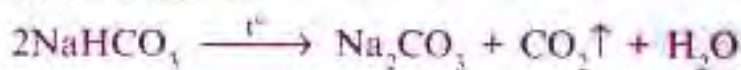
Бо асосҳои заиф кислотаи карбонат одатан намакҳои асосиро медиҳад, масалан $(\text{SiOH})_2\text{CO}_3$. Ин намаки асосии кислотаи карбонат дар шакли табиӣ вучуд дошта, ҳамчун *минерали малахит* маъмул аст.

Аз таъсири кислотаҳо, то ҳатто заифтаринашон, ҳамаи карбонатҳо вайрон шуда, дуоксиди карбонро ҷудо мекунанд. Бо ёрии ин реаксия карбонатҳоро аз омехтаи дигар моддаҳо мекушоянд.

Дар вақти гарм кардан ҳамаи карбонатҳо, гайр аз карбонатҳои металлҳои ишқорӣ, бо хориҷшавии CO_2 вайрон мешаванд. Дигар маҳсулоти ин гуна реаксияҳо асосан оксидҳои металлҳо мебошанд:



Гидрокарбонатҳои металлҳои ишқорӣ дар вақти гарм кардан ба карбонатҳо табдил меёбанд:



Бисёри гидрокарбонатҳо ва инчунин карбонатҳои калий, натрий, рубидий, сезий ва аммоний дар об ҳалшавандаанд. Карбонатҳои дигар металлҳо дар об амалан ҳалнашавандаанд.

Маҳлулҳои карбонатҳои металлҳои ишқорӣ аз сабаби ҷой доштани ҷараёни гидролиз муҳити ишқорӣ доранд:

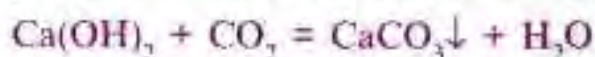


ё худ:



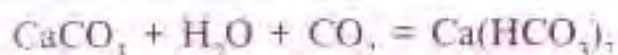
Аз намакҳои кислотаи карбонат дар табиат бештар паҳншударин карбонати калсий CaCO_3 мебошад, ки вай ба шакли оҳаксанг, бўр ва мармар воমেҳурад.

Карбонати калсий CaCO_3 дар об ҳалнашаванда аст. Бинобар ин, оҳакоб (маҳлули гидроксиди калсий) дар вақти аз таркибаш гузаронидани CO_2 хира мешавад, чунки реаксияи зерин ҷой дорад:



Агар мо CO_2 -ро муддати муайян аз таркиби Ca(OH)_2 гузаронем, хирагии дар аввал ҳосилшуда нест шуда, маҳлул шаффоф шуданаш

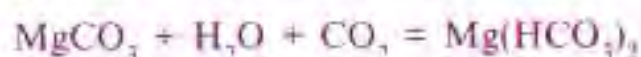
мумкин аст. Дар ин ҷо чараёни ба гидрокарбонати калсий $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ табдилёбии карбонати вай ҷой дорад:



Гидрокарбонати калсий моддаи ноустувор аст. Агар маҳлули онро гарм кунем, ё муддати дароз дар ҳаво монем, гидрокарбонат вайрон шуда, ба карбонат ва дуоксиди карбон табдил меёбад.

Ҳалшаванда будани гидрокарбонатҳо боиси дар табиат бисёр паҳн гардидани намакҳои кислотаи карбонат гардидаанд ва ҷойҳои худро иваз карда меистанд. Обҳои зеризаминӣ, ки CO_2 доранд, аз қабати замин, аз он ҷумла оҳақсанг гузашта истода, вайро ҳал мекунанд ва ба шакли гидрокарбонат ба обҳои дарёҳо ва баҳрҳо мебаранд. Аз он ҷо вай ба ҷисми ҳайвонҳои дар об зиндагикунанда гузашта, барои бунёди устухонбандии онҳо истифода мешавад, ё дуоксиди карбонро ҷудо намуда, боз ба карбонатҳо табдил меёбад.

Дар табиат ғайр аз карбонати калсий инчунин карбонати мағний ҳам MgCO_3 , бо номи магнезит васеъ паҳн шудааст. Карбонати мағний ҳам ба монанди карбонати калсий дар оби CO_2 -дошта бо осонӣ ҳал шуда, ба гидрокарбонати мағний табдил меёбад:

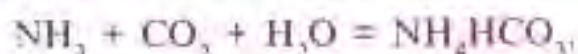


Дар табиат инчунин карбонатҳои оҳан FeCO_3 ва рух ZnCO_3 низ воমেҳӯранд, ки барои ҳосил кардани металлҳои дахлдор ашёи хом мебошанд:

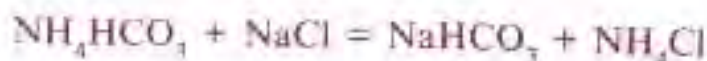
Карбонати натрий ё сода Na_2CO_3 аз маҳлулҳои обиаш ба шакли кристаллогидрати $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ба таҳшинӣ мефарояд. Вале ин кристаллогидрати ноустувор буда, бо осонӣ шамолхӯрда мешавад ва як қисми оби худро гум мекунад.

Сода яке аз маҳсулотҳои асосии саноати химиявӣ мебошад. Вай ба миқдори зиёд дар саноатҳои шишабарорӣ, собунпазӣ, қоғазбарорӣ, бофандагӣ истифода бурда мешавад. Дар хоҷагӣ сода ҳамчун восити шӯяндагӣ низ татбиқи васеъ дорад.

Дар саноат содаро асосан бо усули аммиакӣ-хлоридӣ ҳосил мекунанд. Ин чараён аз якҷанд зина иборат аст. Маҳлули концентрониди хлориди натрийро бо аммиак сер гардонда, баъд дар зерӣ фишор аз дохили вай дуоксиди карбонро мегузаронанд. Дар натиҷа ба ҳам таъсиркунии аммиак, дуоксиди карбон ва об гидрокарбонати аммоний ҳосил мешавад:

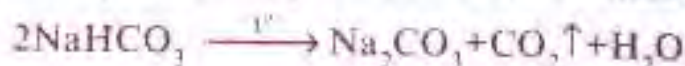


ки бо хлориди натрий ба реаксия рафта, хлориди аммоний ва гидрокарбонати натрийро медиҳад:



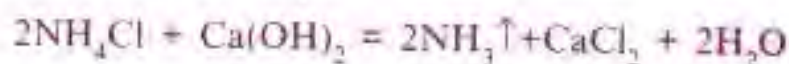
Гидрокарбонати натрий ҳосилшуда дар оби хунук камҳалшаванда буда, баъди таҳшин шуданаш ҷудо карда мешавад.

Гидрокарбонати натрий ҳосилшударо метафсонанд, ки дар натиҷа карбонати натрий, дуоксиди карбон ва об ҳосил мешавад:



Дуоксиди карбон ҳосилшударо боз дар истехсолоти истифода мебаранд (ба боло нигаред).

Ба маҳлуле, ки баъд аз ҷудо кардани NaHCO_3 боқӣ мондааст ва NH_4Cl дорад, оби оҳаки $\text{Ca}(\text{OH})_2$ илова намуда гарм мекунанд, ки дар натиҷа ҷунин ҷараён меравад:



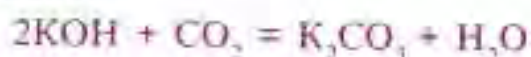
Аммиаки ҳосилшударо ба ҷараён бармегардонанд.

Ҳамин тавр, дар ин ҷараёни ҳосилкунии сода моддан партовӣ хлориди калсий мебошад.

Содае, ки бо ин усул ҳосил карда шудааст, оби кристаллизатсионӣ надорад ва бо номи содаи калсонидашуда маъмул аст.

Як қисми гидрокарбонати бо ин усул ҳосилкардашударо бевосита ҳамчун содаи нӯшокӣ дар тиб, саноати ҳӯрокворӣ истифода мебаранд.

Карбонати калий ё поташ K_2CO_3 – хокаи сафед, дар об нағз ҳалшаванда. Асосан барои истехсоли собун, шишаи душворғудоз, саноати суратгирӣ истифода бурда мешавад. Карбонати калийро дар натиҷаи ба маҳлули ишқори калий таъсир кардани дуоксиди карбон ҳосил мекунанд:



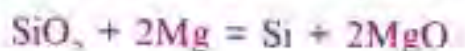
СИЛИТСИЙ

Силитсий яке аз элементҳои пахншудатарини қишри замин мебошад. Вай 27%-и массаи Замиро ташкил дода, баъд аз оксиген ҷои дуумро ишғол мекунад.

Силитсий дар табиат танҳо бо намуди пайвастагӣҳош вомехӯрад, ки муҳимтаринаш дуоксиди силитсий SiO_2 мебошад. Файр аз ин, дар табиат силитсий бо намуди алюмосиликатҳои гуногун вомехӯрад.

Ба монанди карбон, ки элементҳои муҳимтарини ҷисми зинда аст, силитсий – элементҳои асосии минералҳо ва ҷинсҳои ғайӣ мебошад.

Силитсий озодро дар натиҷаи ба мағний тафсонидани дуоксиди силитсий (бо шакли рега сафед) ҳосил мекунанд:



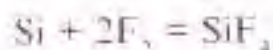
Дар ин сурат силитсий аморфӣ ба шакли моддаи хокистарранг ҳосил мешавад. Гайр аз ин силитсий ҷиложӣ металлӣ ҳам мавҷуд аст, ки вай инчунин қобилияти на он қадар баланди барқгузаронӣ дорад.

Силитсий, асосан, дар металлургия ва техникаи нимноқилӣ истифода бурда мешавад. Дар металлургия силитсий барои дур кардани оксиген аз металлҳои гудохта ва инчунин ҳамчун қисми таркибии бисёр ҳулаҳо истифода бурда мешавад. Муҳимтарини онҳо – ҳулаҳои оҳан, мис ва алюминийдошта мебошанд. Дар техникаи нимноқилӣ силитсий асосан барои тайёр кардани фотоэлементҳо истифода бурда мешавад.

Дар саноат силитсийро дар асоси реаксияи барқароркунии вай аз диоксида силитсий бо ёрии кокс ҳосил мекунанд:

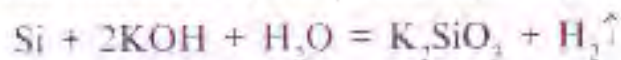


Аз ҷиҳати ҳосияти химиявиаш силитсий, махсусан шакли кристаллии он камфаъол аст: дар шароити муқаррарӣ вай танҳо бо фтор пайваست мешавад:



Дар вақти гарм кардан силитсий аморфӣ бо осонӣ бо оксиген, галогенҳо ва сулфур пайваст мешавад.

Кислотаҳо, гайр аз омехтаи гидрогенфторид ва нитрат, ба силитсий таъсир намекунанд. Вале ишқорҳо фаъолона ба силитсий таъсир карда, намакҳои кислотаи силикат H_2SiO_3 ва гидрогенро ҳосил мекунанд:



Дар иштироки миқдори ками ишқор ҳам, ки нақши катализаторро мебозад, силитсий метавонад гидрогенро аз об ҳам фишурда барорад.

ДУОКСИДИ СИЛИТСИЙ. КИСЛОТАИ СИЛИКАТ. СИЛИКАТҲО

Аз ҳама пайвастагии пахншудатарин ва устувори силитсий диоксидаи вай SiO_2 мебошад. Диоксидаи силитсий ҳам бо намуди кристаллӣ ва ҳам бо намуди аморфӣ воҷеҳӯрад.

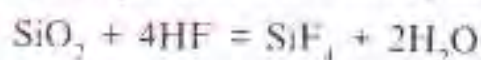
Диоксидаи силитсий кристаллӣ дар табиат асосан ба шакли минерали кварс воҷеҳӯрад. Дигар шакли махсуси кварси шаффоф бо номи булур маълум аст. Булури кӯҳӣ, ки аз таъсири омехтаҳои ранги сурхи ҷигариро дорад, бо номи аметист ва ранги – сиёҳчатобдошта бо номи топаз маълуманд. Инчунин баъзе шаклҳои кварс маълуманд, ки онҳоро агат ва яшма меноманд.

Диоксидаи силитсий моддаи кристаллин ҳеле саҳт мебошад, дар об ҳалнашаванда, дар ҳарорати тақрибан 1610°C гудохта мешавад.

Агар ин гудохта хунук шавад, ба шакли аморфӣ дуоксиди силитсӣ таъдид меёбад.

Дуоксиди силитсӣ аморфӣ нисбат ба шакли кристаллӣ он дар табиат кам паҳн шудааст. Вай асосан дар зерҳои бахрҳо вохӯрада ва трепел ном дорад. Вай аз дуоксиди силитсӣ ҳосил мешавад, ки ба таркиби обсабзҳо ва инфузорияҳо дохил аст.

Кислотаҳо, гайр аз кислотаи фторид, ба SiO_2 таъсир намекунад. Кислотаи HF бошад ба SiO_2 дар асоси чунин реаксия таъсир мекунад:

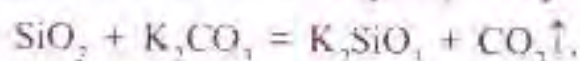
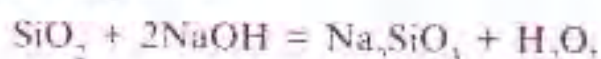


Дуоксиди силитсӣ бо шакли рег дар сохтмон, истеҳсоли шиша, корҳои кулоӣ, сементбарорӣ ва ғайраҳо таъдид ёфтааст.

Ҳосияти махсуси шакли дигари дуоксиди силитсӣ – **кварс** дар он аст, ки вай аз таъсири майдони электрикӣ деформатсия мешавад (шаклаш тағйир меёбад). Чунин ҳосияти кристаллҳои кварс дар дастгоҳҳои сабти садо истифода бурда мешавад.

Дуоксиди силитсӣ – оксиди кислотагӣ аст. Ба вай кислотаи заифи баҳалшавандаи силикат H_2SiO_3 мувофиқ меояд. Вале таркиби ин модда доимӣ нест, бинобар формулаи ӯро бо таври умумӣ $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ифода мекунад. Дар шакли озод якҷанд намудҳои кислотаи силикат (ортосиликат H_4SiO_4 , метасиликат H_2SiO_3 ва дигарҳо) ҳама қарда шудааст.

Намакҳои кислотаи силитсӣро – силикатҳо меноманд, ки онҳо аксаран моддаҳои дар об ҳалнашавандаанд (гайр аз силикатҳои натрий ва калий). Онҳоро дар вақти бо дуоксиди силитсӣ гудохтани ишқорҳо ё карбонатҳо ҳосил мекунад:



Аз сабаби бо шакли беруниашон ба шиша монанд будан ва ҳалнашавандагиашон дар об силикатҳо шишаҳои ҳалнашаванда ҳам меноманд.

Дар маҳлулҳои обии Na_2SiO_3 ва K_2SiO_3 гидролизшуда мебошанд ва муҳити ин маҳлулҳо ишқорӣ аст.

Силикатҳо дар табиат бисёр паҳншуда мебошанд. Таркиби онҳо одатан бо формулаҳои мураккаб ифода меёбад. Аз сабаби доимӣ набудани таркиби силикатҳои табиӣ тарзи навишти формулаи онҳо нисбат ба намакҳои дигар кислотаҳо фарқ мекунад. Барои ин он чиз дар назар дошта мешавад, ки ҳама гуна намаки кислотаи оксигендорро ҳамчун маҷмӯи оксидҳои кислотагӣ ва металлӣ шуморида мумкин. Масалан, CaCO_3 -ро ҳамчун маҷмӯи оксидҳои CaO ва CO_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -

ро маҷмӯи оксидҳои Al_2O_3 ва $3SO_3$ ва ғайраҳо қабул кардан мумкин аст. Дар ҳамин асос, одатан формулаи намакҳои кислотаи силикатро ҳамчун маҷмӯи дуоксиди силитсӣ ва ҳамаи дигар оксидҳои ба таркиби ин намаки кислотаи силикат дохилшуда ифода кардан мумкин аст. Масалан:

Минерали каолин: $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O \rightleftharpoons H_4Al_2Si_2O_9$

Слюдаи сафед: $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O \rightleftharpoons H_4K_2Al_6Si_6O_{24}$

Асбест: $CaO \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2 \rightleftharpoons CaMgSi_4O_{12}$

Пайвастагиҳои силитсӣ дар хоҷагии халқ аҳамияти калон доранд. Аксарияти онҳо, масалан гранит, ба сифати маводи сохтмонӣ истифода бурда мешаванд. Силикатҳо ҳамчун ашёи хом барои истеҳсоли шиша, кулолгарӣ ва истеҳсоли семент татбиқи васеъ доранд. Слюда ва асбест ҳамчун маводҳои электр ва гарминагузаронанда истифода бурда мешавад. Силикатҳо дар истеҳсоли қоғаз, резина ва рангҳо низ татбиқ ёфтаанд.

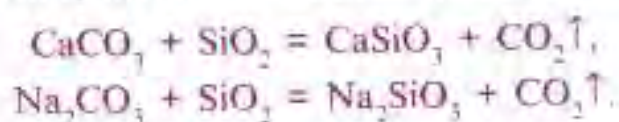
Баъзе силикатҳо сохти ковок дошта, дар чараёни ивази иони истифода бурда мешаванд.

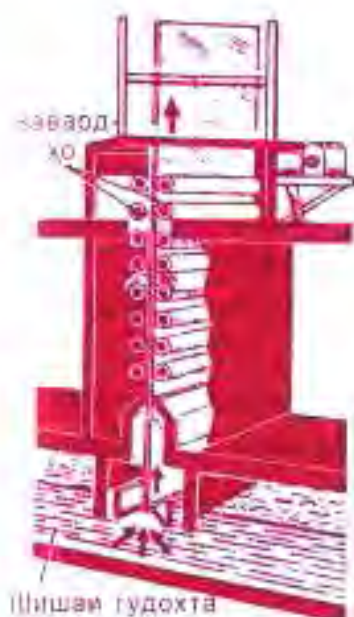
ИСТЕҲСОЛИ ШИША, КУЛОЛӢ ВА СЕМЕНТ

Дар вақти гарм кардани омехтаи бисёр силикатҳо бо силикатҳои дигар ё дуоксиди силитсӣ гудохтаҳои аморфӣ шаффофе ҳосил мешаванд, ки бо номи шиша маъмуланд.

Аз рӯи таркиби худ шиша – системаи аз ҳад хунук карда шуда мебошад. Катионҳо ва анионҳои моддаҳои шишаро ташкилдиханда нисбат ба якдигар чунин ҷойгир шудаанд, ки ба моддаҳои моеъ монанд мебошанд. Вале бо вучуди ин ҳаракати ионҳо дар шиша вайро ба моддаҳои сахт наздик мекунад. Чунин сохти шиша ба он меорад, ки вай аз моддаҳои кристаллӣ фарқ мекунад, масалан, ҳарорати аниқи гудохташавӣ ва сахтшавӣ надорад. Дар вақти гарм кардани шиша вай нарм шуда истода, пай дар пай ба ҳолати моеъгӣ мегузарад. Сахтшавии шиша ҳам ҳамин тавр пай дар пай ба амал меояд.

Шишаи оддӣ, аз он ҷумла шишае, ки аз вай қисми асосии зарфҳои шишагин тайёр карда мешавад, асосан аз силикатҳои натрий ва калий, ки бо дуоксиди силитсӣ гудохта шудаанд, иборат мебошад. Таркиби чунин шишаҳо тахминан бо формулаи $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$ ифода меёбад. Ашёи хом барои истеҳсоли чунин шиша реҗи сафед, сода ва оҳаксанг мебошад. Дар вақти гудоختани ин омехта чунин реаксияҳо ҷой доранд:

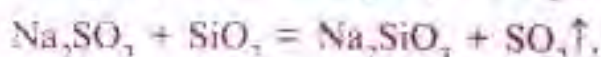
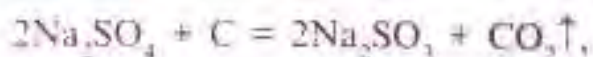




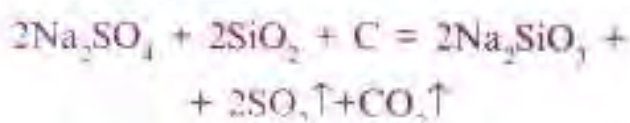
Рисун 21. Дастгоҳ
барои истеҳсоли
тахташиша.

Тахташишаро бо усули кашидан дар дастгоҳи махсус (расми 21) истеҳсол мекунад.

Баъзан содаро бо сулфати натрий Na_2SO_4 ва ангишт иваз мекунад. Дар ин ҳолат ангишт сулфити натрийро то сулфати натрий Na_2SO_3 барқарор мекунад, ки вай баъд бо рег ба реаксия рафта, силикати натрийро ҳосил мекунад:



ё бо таври умумӣ:



Агар дар вақти пухтани шиша содаро бо поташ K_2CO_3 иваз намоем, он гоҳ шишаи бадгудоз ҳосил мешавад. Чунин шиша барои тайёр кардани зарфҳое, ки ба ҳарорати баланд тобоваранд, истифода бурда мешаванд.

Агар омехтаи дуоксиди силитсий, поташ ва оксиди кӯргошимро (PbO) гудозем, шишаи вазнин, ки бо номи *булӯр* маълум аст, ҳосил мешавад.

Ивази як қисми SiO_2 бо B_2O_3 ба ҳосияти шишаҳо таъсири калон мерасонад. Ба таркиби шиша илова намудани B_2O_3 устувории вайро бо таъсири моддаҳои химиявӣ зиёд карда, ҳасоснокии онро нисбат ба тағйирёбии ҳарорат кам мекунад. Аз ин рӯ, ин гуна шишаҳо асосан барои тайёр кардани зарфҳои химиявӣ истифода мешаванд.

Шишаро одатан ба гурӯҳи моддаҳое дохил мекунад, ки дар об ҳалнашавандаанд. Дар ҳақиқат бошад, агар ба шиша муддати дароз об таъсир намояд аз он ҷо як микдор силикати натрийро ҳал карда бароварданиш мумкин. Масалан, агар шишаеро, ки майда карда шуда ба хока табдил дода шудааст бо об маҳлут намоем ва каме фенол-фталейн илова кунем, тағйирёбии ранги маҳлул ба мавҷудияти муҳити ишқорӣ шаҳодат медиҳад, ки вай танҳо дар натиҷаи ҳалшавии (гидролизи) Na_2SiO_3 ҷой доштаниш мумкин.

Шишаи кварсӣ нисбат бо дигар намудҳои шиша ба ҳарорати баланд тобовартар мебошад. Дигар ҳосияти вай дар он аст, ки шишаи кварсӣ нурҳои ултрабунафшро аз худ нагз мегузаронад. Ғайр аз ин, шишаи кварсӣ коэффитсиенти аз гармӣ хеле кам васеъшавиро дорад. Ин чунин маъниро дорад, ки дар вақти гарм кардан ё хунук кардан ҳаҷми шишаи

кварсӣ амалан тағйир намеёбад. Бинобар ин, асбобҳои аз шишаи кварсӣ сохташуда дар вақти баъд аз саҳт тафсонидан ба оби хунук гузоштан наmeshикананд ё таркиш намедиханд.

Шишаи кварсиро на танҳо барои тайёр кардани зарфҳои лабораторияҳои химиявӣ, балки барои тайёр кардани лампаҳои электрикӣ симобӣ, ки нурҳои ультрабунафшро доранд, истифода мекунанд.

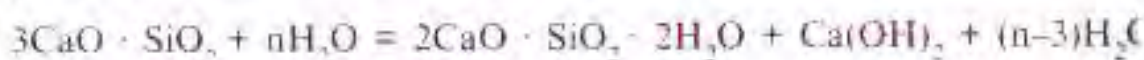
Агар гудохтани шишаи аз сӯроҳҳои диаметри муайяндошта гузаронем, нахи шишагиро ҳосил кардан мумкин аст. Чунин нахҳо наmesӯзанд, ҳосияти нагузаронидани (изолятсия кардани) гармӣ, ҷараёни электрикӣ ва садоро доранд. Аз ҷиҳати химиявӣ устуворанд. Аз ин рӯ, чунин нахҳо дар хоҷагии халқ татбиқи васеъ ёфтаанд.

Кулолӣ гуфта, маводҳо ва асбобҳои меноманд, ки аз моддаҳои оташбардор, масалан, аз ҳок, карбидҳо ва оксидҳои баъзе металлҳои тайёр карда шудаанд. Вобаста ба татбиқи худ онҳо ба кулолҳои сохтмонӣ, оташбардор, аз ҷиҳати химиявӣ устувор ва кулолии техникаӣ тақсим мешаванд. Ба кулолии сохтмонӣ хишт, булӯрҳо ва лавҳаҳои рӯйпӯшкунӣ тааллуқ доранд. Маводҳои кулолии оташбардор барои аз дарун рӯйпӯш кардани оташдонҳои доменӣ, пӯлодгудозӣ ва шишапозӣ истифода бурда мешаванд. Кулолии аз ҷиҳати химиявӣ устувор дар саноатҳое, ки ҳарорати баланд ва моддаҳои агрессивӣ ҷой доранд, истифода бурда мешаванд. Ба кулолии маишӣ анҷомҳои фаянсӣ ва чиниӣ тааллуқ доранд. Кулолии техникаӣ барои тайёр кардани изоляторҳо, конденсаторҳо, шамъҳои сӯзонандаи автомобилӣ ва ҳавопаймоӣ, оташдонҳои баландҳарорат истифода бурда мешаванд.

Семент яке аз маҳсулотҳои муҳимтарини саноати силикатӣ мебошад, ки асосан дар қорҳои сохтмонӣ истифода бурда мешавад. Сementи муқаррарӣ (силикатсмент)-ро дар натиҷаи сӯзондани омехтаи ҳок бо оҳаксанг ҳосил мекунанд. Дар вақти сӯзондани чунин омехта оҳаксанг (карбонати калсий) аввал ба диоксидаи карбон ва оксиди калсий тақсим мешавад. Оксиди калсий бо ҳок ба реаксия дохил шуда, силикат ва алюминати калсийро медиҳад (расми 32).

Таркиби химиявии сementҳоро одатан бо формулаи оксидҳои онҳоро ташкилдиханда, ки муҳимтаринаш CaO , Al_2O_3 , SiO_2 ва Fe_2O_3 мебошанд, ифода мекунанд.

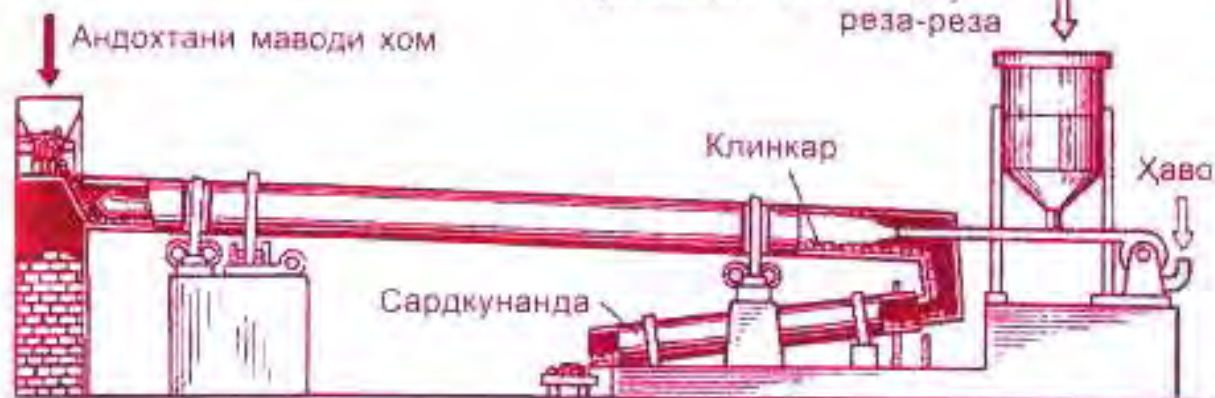
Дар вақти бо об омехта кардани силикатсмент массаи Ҳамирмонанде ҳосил мешавад, ки баъди чанде саҳт мешавад. Ин ҷараёни саҳтшавӣ «часпиш» ном дорад. Ҷараёни саҳтшавии сement дар 3 зина мегузарад. Дар зинаи якум қисми болоии сement бо об мувофиқи нақшаи зерин ба реаксия меравад:





Дудбаро

Сӯзишвории сахт ё газгуни
реза-реза



Расми 22. Қура барои пухтани оҳаксанг дар истеҳсоли семент.

Дар зинаи дуюм $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -и ҳосилшуда, ки шакли аморфӣ дорад, ҳиссаҳои алоҳидаи сементро бо ҳам мепайвандад, яъне ҷараёни «часпиш» амал мекунад. Дар марҳилаи сеюм бошад, кристаллизатсия ё сахтшавӣ амал мекунад.

Дар вақти бевосита истифодабарии семент ба вай, дар баробари об илова кардан, боз рег ҳам илова мекунанд. Омехтаи ҳосилшуда бо номи «маҳлули сементи» маълум аст.

Агар маҳлули сементи ро бо сангрезаҳо аралаш кунанд, бетон ҳосил мешавад. Бетон яке аз маводҳои муҳимтарини сохтмонӣ мебошад. Дар вақти корҳои сохтмонӣ бетоноро дар якҷоягӣ бо симҳои металлӣ истифода мебаранд, ки инро омехтаи оханубетонӣ меноманд.

Ғайр аз силикатсемент дигар хелҳои семент низ вучуд доранд: сементи глиноземӣ, сементи ба кислотаҳо устувор. Таркиби сементи глиноземиро оҳаксанг ва боксит (оксиди алюминий) ташкил медиҳанд. Ин семент нисбат ба силикатсемент зудтар сахт шуда, ба таъсири оби бахрҳо устувортар аст. Ба таркиби сементи бо кислотаҳо устувор ба сифати яке аз қисматҳои асосӣ кварс дохил мешавад. Чунин семент нисбат ба ҳамаи кислотаҳо (ғайр аз HF) устувор аст.

Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш

- 1 Дигар шаклҳои аллотропии карбонро номбар карда, тавсифи онҳоро аз рӯи хосиятҳояшон гӯед.
- 2 Барои чӣ оксиди карбон (II)-ро намакҳосилнакунанда меноманд?
- 3 «Яхи ҳушк» чист ва чӣ гуна ҳосил мешавад?
- 4 Барои чӣ дар вақти дар об ҳал кардани намакҳои кислотаи карбонат (масалан, Na_2CO_3 , K_2CO_3) муҳити реаксия ишқорӣ мешавад? Ҷавобатонро дар асоси муодилаи реаксияи гидролизи ин намакҳо шарҳ диҳед.
- 5 «Оҳаки ношукуфта» чист ва онро чӣ тавр ҳосил мекунанд?
- 6 Барои чӣ дар зарфҳои шишагин фтор ва пайвастагиҳои онро нигоҳ доштан мумкин нест?
- 7 Барои чӣ кислотаи силикатро (H_2SiO_3) аз таъсири бевоситаи об ба диоксидаи силитсий (SiO_2) ҳосил кардан мумкин нест? Дар ин сурат кислотаи силикатро чӣ тавр ҳосил мекунанд?
- 8 Фарқи шишаи муқаррарӣ аз булур дар чист?
- 9 Муодилаи реаксияи гидролизи намакҳои дар об ҳалшавандаи кислотаи силикатро нависед ва шарҳ диҳед, ки дар ин сурат муҳити реаксия чӣ гуна мешавад?

Боби VI

Бояд кайд кард, ки аксарияти элементҳои химиявӣ ҳосиятҳои металлӣ зоҳир мекунанд. Дар ҳамаи даври элементҳои химиявӣ металлҳо қисми калони онро ташкил медиҳанд. Дар техникаи ҳозиразамон пеш аз ҳама оҳан ва ҳӯлаҳои он татбиқи васеъ доранд. Металли дигаре, ки нақши он дар техника хеле калон аст, алюминий мебошад. Алюминий ва мағний асоси ҳаман ҳӯлаҳои сабукро ташкил медиҳанд, ки дар ҳавопаймоҳо татбиқи асосӣ доранд. Дар вақтҳои охир нақши дигар металлҳо, ба монанди титан, хром, манган, радий, сирконий, кобальт, никел ва ғайраҳо дар техника хеле васеъ шуда истодааст. Аз ин рӯ, дар айни замон химияи металлҳо яке аз соҳаҳои муҳимми илми табиатшиносӣ мебошад.

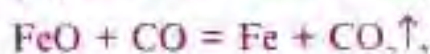
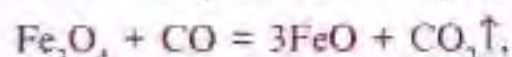
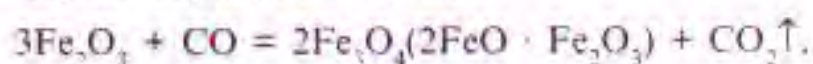
Дар табиат металлҳо асосан ба шакли силикатҳо, сулфидҳо, оксидҳо вомехӯранд. Вале на ҳамаи ин пайвастагиҳо маъданҳое ба шумор мераванд, ки аз онҳо металлҳоро ҷудо карда гирифтани мумкин аст. Одатан, «маъдан» гуфта, чинси кӯҳиеро меноманд, ки аз вай ҷудо карда гирифтани металлҳо аз ҷиҳати иқтисодӣ фоидабахш аст. Баъзе металлҳо дар табиат пайвастагӣ (минерал)-ҳое ҳосил мекунанд, ки таркибашон муайян ва умумӣ ҳаст. Баъзеи дигарашон ба намуни омехтаҳои изоморфӣ ва ба миқдори хеле кам вомехӯранд. Минералҳое вомехӯранд, ки бо сабаби кам будани концентратсияи (миқдори) пайвастагии зарурӣ аз онҳо ҷудо карда гирифтани ин ё он металл аз ҷиҳати иқтисодӣ самарабахш нест. Металлҳои «пароканда» (кадмий, галлий, рений, индий, германий, гафний ва дигарҳо) дар техника бо миқдори хеле кам истехсол карда мешаванд, агарчанде, ки онҳо аҳамияти хеле калон доранд.

Маъданҳо одатан ба маъданҳои содда, ки аз онҳо танҳо як металл гирифта мешавад (масалан, маъданҳои оҳан) ва маҷмӯӣ, ки аз онҳо якчанд металлҳоро ҳосил кардан мумкин (масалан, кӯрғошим ва рух) аст, тақсим мешаванд. Аз маъданҳои маҷмӯӣ баъзан металлҳои парокандаро низ ҳосил мекунанд (масалан, аз маъданҳои мису – никели изофагӣ металлҳои кобалт, платина, тилло, нуқра, палладий ва ғайраҳоро ҷудо кардан мумкин).

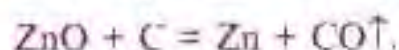
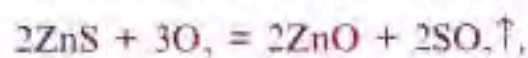
ҲОСИЛ КАРДАНИ МЕТАЛЛҲО БО ЁРИИ БАҲАМРОН

Аз ҳама баҳамронандаи паҳншудатарин барои ин мақсад ангишт мебошад. Одатан ангишт (бештар ба шакли кокс) барои баҳамронии оҳан, рух, кадмий, қалағӣ ва дигарҳо истифода бурда мешавад.

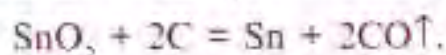
Ҳосил кардани оҳани холис аз оксидҳои вай Fe_2O_3 (гематит), Fe_3O_4 (магнетит) бо ёрии ангишт бисёрзинагӣ мебошад. Аввал дар ҳарорати баланд ангишт то CO месӯзад ва оксиди ҳосилшудаи карбон (II) дар якҷоягӣ бо ангишт оҳанро аз оксидҳояш, мувофиқи реаксияҳои зерин, баҳамрон мекунад:



Дар вақти ҳосил кардани рух, маъданҳои сулфидӣ ё карбонатии вайро бо ёрии флотатсия боӣ намуда, месӯзонанд ва аз оксиди ҳосилшудаи рух онро бо ёрии ангишт баҳамрон мекунанд, ки дар натиҷа оксиди карбон (II) ва ҳокан рух ҳосил мешаванд:

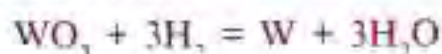


Қалағиро ҳам ҳамин тавр ҳосил мекунанд. Дар ин сурат ба сифати ашёи хом дуоксиди он SnO_2 истифода бурда мешавад:



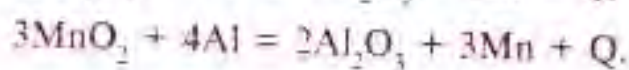
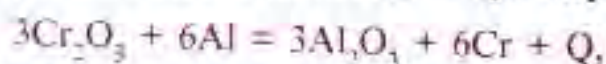
Қалағии бо ин усул ҳосилшуда он қадар холис нест. Барои холисгардонӣ вайро меғудозанд.

Гидроген ҳамчун баҳамронанда барои ҳосил кардани волфрам аз оксиди WO_3 истифода бурда мешавад:



Металлҳое, ки ба оксиген қаробати калон доранд, метавонанд дар ҳарорати баланд баъзе дигар металлҳоро аз оксидҳояшон барқарор кунанд. Масалан, барои ин мақсад бештар алюминий истифода бурда мешавад, ки ин метод бо номи алюмотермия маълум аст.

Бо ёрии методи алюмотермия бештар манган, хром, ванадий, волфрам ва феррохулаҳоро ҳосил мекунанд. Истифодабарии алюминий бо сифати барқароркунандаҳои дигар металлҳо ба он асоснок гардидааст, ки гармии ҳосилшавии Al_2O_3 хеле калон аст. Бинобар ин, реаксияи алюминий бо оксиди дигар металлҳо, ки гармии ҳосилшавии нисбатан кам доранд, бо ҳориҷшавии гармӣ мегузарад ва ин ба барқароршавии метал аз оксидаш ёрӣ мерасонад, масалан:



ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ

Гидрометаллургия яке аз методҳои пахншудатарини ҳосил кардани металлҳо аз маъданҳояшон мебошад. Барои ин маъданро баъд аз майда кардан ба маҳлулҳои обӣ мегузaronанд. Барои ба маҳлулҳои обӣ гузаронидани маъданҳо бештар маҳлулҳои ишқорҳо, аммиак, намакҳои кислотаи сианат, кислотаи сулфат ва ғайраҳо истифода бурда мешаванд.

Дар натиҷаи ин чараён байни қисмҳои таркибии маъдан ва маҳлули ҳалкунанда реаксияи химиявӣ ба амал меояд ва металл аз маъдан ба маҳлул мегузарад. Маҳлули ҳосилшудаи метали дахлдордошта баъди аз ӯмехтаҳо тоза кардан барои ҷудо кардани метали дахлдор ба шакли ин ва ё он моддаи камҳалшаванда таҳшин карда мешавад. Баъзан аз ин гуна маҳлулҳо металлро ба таҳшинӣ нагузаронда, бо ёрии реаксияҳои мубодилаи ионӣ ё экстраксионӣ аз маҳлул ҷудо карда мегиранд. Баъзан барои аз маҳлул ҷудо кардани метали дахлдор методи электролизро низ истифода мебаранд.

ФЛОТАТСИЯ

Флотатсия усулест, ки барои пешакӣ қор карда баромадани маъдан бо мақсади концентратсияи метали дахлдорро дар он зиёд кардан истифода бурда мешавад. Ин усул ба чунин ҳосияти моддаҳо асоснок гардидааст, ки дар маъданҳо ғайр аз металлҳои зарурӣ чинҳои ҳалӣ (партовӣ) низ вучуд доранд ва бо моддаҳои қафқкунандаи махсус (флотореагент) онҳо таъсири гуногун мерасонанд. Масалан, дар ин сурат асосан чинҳои ҳалӣ ба таҳшинӣ фаромада, металлҳои дахлдор

бо ёрии кафки флотореагент ба боло бароварда, ба зарфи дигар гузаронида шуда, кор карда баромада мешаванд. Одатан ба сифати флотореагентҳо моддаҳои органикии баландмолекула истифода бурда мешаванд.

ЭКСТРАКЦИЯ

Экстракция чунин усули ҷудо кардани металлҳо аз маъданҳо мебошад, ки вай ба истифодабарии экстрагентҳо асоснок гардидааст. Экстрагентҳо моддаҳои намуди RY^+X^- буда, дар ин ҷо R радикали органикӣ, X ва Y бошанд, одатан ягон ғайриметаллест, ки (масалан, карбон, фосфор, сулфур) метавонад металлҳоро пайваст кунад. Аввал экстрагент бо ягон намаки металл пайвастагии комплексӣ ҳосил мекунад, ки вай дар ҳалкунандани органикӣ ҳал шуда, ҳамин тавр аз муҳити обии дигар омехтаҳо ҷудо, озод мешавад. Одатан ба сифати экстрагент бештар трибутил - фосфатро $(C_4H_9)_3PO_4$, ё дигар эфирҳои пайвастагии оксигени фосфорро истифода мебаранд. Ба сифати ҳалкунандани органикӣ чунин моеъҳои кутбнокро истифода мебаранд, ки солватҳои онҳо (бо маҷмӯи металлҳо) нисбат ба гидратҳои фазои обии металлҳо устувор бошанд.

ХОСИЯТҲОИ ФИЗИКАВӢ ВА ХИМИЯВӢИ МЕТАЛЛҲО

Металлҳо ба як қатор хосиятҳои умумии физикавӣ ва химиявӣ ноил мебошанд. Ба хосиятҳои умумии физикавии онҳо қобилияти баланди гармӣ ва электрикгузаронӣ, қатъӣ, ҷидди металлӣ ва ношаффофӣ тааллуқ доранд. Хосиятҳои умумии химиявии онҳо дар осон додани электронҳои валентии худ ва иони мусбатзаряднок ҳосил кардан, асосан хусусияти барқароркунандагӣ зоҳир намудан ифода меёбад.

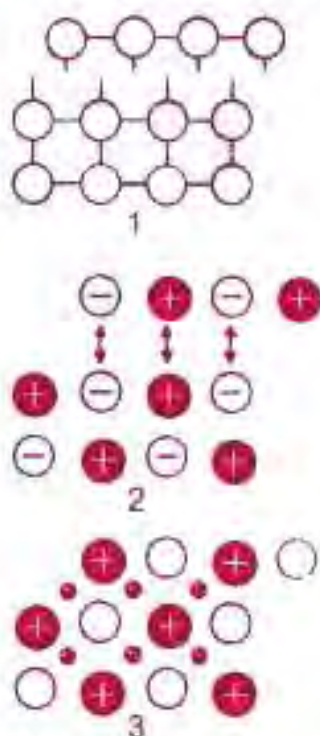
Сабоби умумияти хосиятҳои физикавӣ ва химиявии металлҳо ба умумияти сохти атомҳои онҳо ва табиати панҷараи кристаллии онҳо алоқаманд аст. Масалан: қобилияти бо осонӣ электронҳои валентии худро додан пеш аз ҳама ба он алоқаманд аст, ки ин электронҳо аз ядроҳои атоми металлҳо нисбатан дур ҷойгир шудаанд ва бинобар ин, потенциали хурди ионизатсионӣ доранд.

Хосияти махсуси сохти панҷараи кристаллии металлҳо, пеш аз ҳама ба электронҳои озод доштани онҳо алоқаманд аст. Дар кристаллҳои моддаҳои ғайриметаллӣ атомҳо ба якдигар бо ёрии ҷуфти электронҳо пайваст шудаанд. Дар металлҳо электронҳои валентӣ маҷмӯро ташкил медиҳанд, ки вай ба ҳаман атомҳои кристалл баробар тааллуқ дорад. Ионҳои мусбати металлҳо бо абрҳои умумии электронӣ иҳота карда шудаву алоқаманданд ва чунин намуди банди химиявиро банди

химиявии металлӣ меноманд. Чунин банд на танҳо дар байни атомҳои металлӣ ҳамон як элемент, балки дар байни атомҳои металлҳои гуногун низ (масалан, дар пайвастигиҳои байни металлӣ, ҳулаҳо, карбидҳо, силитсидҳо, нитридҳо, гидридҳо) низ ҷой дорад (расми 23).

Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки атомҳо дар металлҳо нисбат ба молекулаҳояшон, ки аз худӣ ҳамон атомҳо ташкил ёфтаанд, мустаҳкамтар пайванданд. Ин ба он шаҳодат медиҳад, ки дар металлҳо электронҳои каботи беруна низ дар ҳосилшавии банди химиявӣ иштирок мекунанд. Дарозии банд дар металлҳо нисбат ба молекулаҳо дида зиёдтар аст. Бинобар ин, агарчанде устувории ҳар банди алоҳида дар металл нисбат ба ҳамин гуна банд дар молекула камтар бошад ҳам, дар якҷоягӣ ба атоми металл устувории калон медиҳанд.

Устувории механикӣ, зичӣ, ҳарорати ғудозиш дар металлҳо бо зиёдшавии адади электронҳо меафзояд. Дар баробари ин масофаи байни атомӣ дар кристаллҳо хурд мешавад. Масалан, азбаски атомҳои калий, натрий, рубидий, сезий танҳо аз ҳисоби ягона электронашон бо ҳам пайванданд ҳеле наرم буда, бо осонӣ ғудохта мешаванд. Калсий, ки ду электрони валентӣ дорад, нисбатан сахт буда, дар ҳарорати нисбатан баланд ғудохта мешавад. Панҷараи кристалии скандий аз ин ҳам устувортар аст, чунки миқдори электронҳои валентияш ба 3 баробар



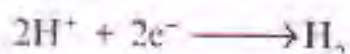
Расми 23. Алокаи сохти панҷараи кристаллӣ бо мустаҳкамии механикӣ моддаҳо: 1 – панҷараи атомӣ; 2 – панҷараи ионӣ; 3 – панҷараи металлӣ.

аст. Ҳамин тавр, устуворӣ, ҳарорати ғудозиши металлҳо афзуда, дар мисоли хром, оҳан, никел ва кобальт бузургҳои калонтаринро соҳиб мешаванд. Дар ин қатор манган мавқеи махсусро ишғол мекунад, чунки сохти панҷараи кристалиаш дигар аст. Аз он ҷумла устувории механикӣ хром ва ҳарорати баланди ғудозиши вай чунин ғажамонда мешавад, ки атоми хром барои пайвастан бо дигар ҳамсояҳояш дар панҷараи кристаллӣ, миқдори максималии электронҳои худро (6) дар банди металлӣ истифода бурдааст.

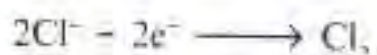
Муқаррар карда шудааст, ки дар металлҳо на танҳо банди ковалентӣ, балки банди ионӣ ҳам ифода меёбад, яъне имконияти пайдошавии ионҳои манфӣ зарядноки металлҳо низ ҷой дорад. Барои ин зарур аст, ки атомҳои металлҳо орбиталҳои озоди аз дигар атом электрон қабул мекардагӣ дошта бошанд.

ЭЛЕКТРОЛИЗ ВА ҚОНУНҲОИ ОН

Агар ба маҳлул ду электрод дохил намуда, яке аз онҳоро ба қутби мусбати манбаи берунаи ҷараёни электрикӣ ва дигарашро ба қутби манфӣ пайваст намоем, он гоҳ чунон ҳодисаро мушоҳида намудан мумкин: дар зери таъсири майдони электрикии электродҳо ионҳои мусбат ба сӯи электродҳои манфӣ (катод) ва ионҳои манфӣ ба сӯи электродҳои мусбат (анод) ҳаракат мекунанд. Ионҳои мусбат ба катод вохӯрда, аз онҳо электрон мегиранд ва ба ҳолати нейтрал мегузаранд; ионҳои манфӣ бошанд, ба анодҳо вохӯрда, ба онҳо электронҳои худро медиҳанд ва ба ҳолати нейтрал мегузаранд. Ҳамин тавр, дар маҳлул ҳаракати ионҳо—ионҳои мусбат (катионҳо) ба сӯи катод ва ионҳои манфӣ (анионҳо) ба сӯи анод барқарор мешавад. **Яъне маҳлулҳои электролитҳо ҷараёни электрикиро мегузаронад, бинобар ин, электролитҳоро нокилҳои дараҷаи дуум меноманд.** Ба нокилҳои дараҷаи якум металлҳое мансубанд, ки онҳо ҷараёни электрикиро параҳа нашуда мегузаронанд. **Ҳодисоти ҷараёни электрикиро гузаронидани электролитҳо, ки дар натиҷа дар сатҳи электродҳо равишҳои оксидшавию барқароршавӣ ба амал меояд электролиз номида мешавад.** Масалан, нақшаи электролизи маҳлули обии HCl чунон мешавад (чунин ҳисоб карда шудааст, ки ҳамаи молекулаҳои HCl ба ионҳои H^+ ва Cl^- диссоциатсия шудаанд). Дар катод чунон натиҷа ба амал меояд:



Яъне дар катод ҳолати барқароршавӣ амал дорад. Дар анод чунон ҳолат ба амал меояд:



Яъне ҳолати дар анод ба амал оянда — ин ҳолати оксидшавӣ аст.

Ҳамин тавр, электролиз гуфта, протсессии вайроншавии химиявии электролитро бо таъсири ҷараёни электрики меноманд, ки вай аз протсессии барқароршавӣ дар сатҳи катод ва оксидшавӣ дар сатҳи анод ташкил меёбад.

Барои барқароршавии ду иони мусбати гидроген батарея $2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}$ кулон ҷараёни электрикии манфӣ сарф кардааст, вале дар ин ҳолат батарея аз безарядшавии ду иони хлор $2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19}$ кулон ҷараёни электрикии манфӣ қабул кардааст.

Аз ин нақшаи овардашуда маълум аст, ки батарея барои электролиз, яъне тақсимшавии химиявии электролит ба қисмҳои таркибии он, қувва (кор) сарф мекунад.

Микдори қувваи электрикии барои электролиз сарфшударо чунон ҳисоб намудан мумкин аст.

Электролизро то мавриде давом медиҳем, ки дар он муддат дар катод 1 мол атомҳои гидроген ва дар анод 1 мол атомҳои хлор чудо шаванд. Ҳар як иони H^+ мувофиқи муодилаи $H^+ + e^- \longrightarrow H$ аз катод заряди электрикӣ ба $1,602 \cdot 10^{-19}$ кулон баробар буда мегирад. Азбаски ҳар як мол ион $6,023 \cdot 10^{23}$ ион дорад, он гоҳ бешубҳа барои дар катод чудо шудани 1 мол атомҳои гидроген катод бояд $1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 96520$ кулон заряд диҳад. Дар ин ҳолат дар занҷири беруни ба самти катод инчунин 96520 кулон заряд равон мешавад.

Дар ҳуди ҳамин вақт мувофиқи муодилаи $Cl^- - e^- \longrightarrow Cl$, $1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 96520$ кулон заряди электрикӣ ба анод дода мешавад, яъне умуман бояд бо занҷири беруна 96520 кулон ҷараёни электрикӣ ҳаракат кунад, ки ин дар асоси таҷриба исбот карда шудааст.

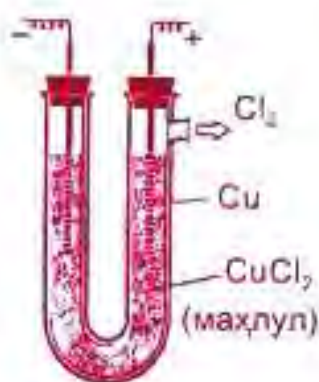
Миқдори заряди электрикӣ ба 96520 кулон баробарбуда ба шарафи физики машҳури англис Фарадей, ки қонунҳои асосии электролизро кашф намудааст, Фарадей (F) номида мешавад.

Агар аз маҳлул 96520 кулон ҷараёни электрикӣ гузаронем, он гоҳ дар катод ба ҳолати нейтрал 1 мол эквивалент ионҳои мусбат заряднок ва дар анод 1 мол эквивалент ионҳои манфӣ заряднок мегузаранд.

Бешубҳа, дар вақти дар занҷир ҳаракат намудани 96520 x 2 кулон дар катод 2 мол ионҳои якзаряда ё як мол ионҳои дузаряда барқарор мешаванд ва ғайраҳо.

Дар натиҷаи ҳаматарафа омӯختани ҳодисоти электролиз олими англис Фарадей онд ба ин ҳолат чунин қонунҳои муҳимро кашф намуд (1833).

Қонуни якуми Фарадей: миқдори моддаҳое, ки дар электродҳо чудо мешаванд, ба миқдори ҷараёни электрикӣ бо занҷир гузашта мутаносиби роста мебошад.



Расми 24. Электролизи маҳлули хлориди мис (II).

Қонуни дуюми Фарадей: агар аз маҳлули электролит 96520 кулон ҷараёни электрикӣ гузарад, он гоҳ дар электродҳо як эквиваленти моддаҳо чудо мешаванд.

Агар электролит ба ионҳо пурра тақсим нашуда бошад ҳам ва дар маҳлул, фарз кардем мувозинати $HCN \rightleftharpoons H^+ + CN^-$ вуҷуд дошта бошад, хусусияти умумии электролиз тағйир намеёбад: дар катод ва анод безаряд шудани катионҳо ва анионҳо, дар маҳлул диссоциатсияи молекулаҳои нейтрал давом мекунад. Ин ҳолат то

муддате давом мекунад, ки тамоми молекулаҳои нейтрал ба ионҳо тақсим шаванд.

Электролитҳои ғудохта ҳам ба монанди маҳлулҳои обнашон электролиз мешаванд. Ин ҳодиса ба он шаҳодат медиҳад, ки намакҳои ғудохта ҳам то ин ва ё он дараҷа ба ионҳо диссоцииатсия шудаанд. Дар расми 24 нақшаи электролизи CuCl_2 акс ёфтааст.

КОРРОЗИЯИ МЕТАЛЛҲО

Коррозия ин ҳолати худ аз худ вайроншавии маводҳои металлӣ аз таъсири химиявии муҳит мебошад. Коррозия қаліман латинӣ буда маънои «Corrodere» хӯрдашавиро дорад. Зангзанӣ яке аз дигаршаклҳои коррозия аст. Ин истилоҳ асосан ба оҳан ва ҳӯлаҳои вай дахл дорад. Вале ба коррозия қариб ҳамаи металлҳо ва ҳӯлаҳои онҳо, ки дар техника истифода бурда мешаванд, дучор шуданашон мумкин аст. Вобаста ба муҳити коррозияро баамаловаранда чанд намуди онро фарқ мекунанд.

1. *Коррозияи газӣ* аз таъсири газҳои агресивӣ ба амал меояд (SO_2 , оксидҳои нитроген ва ғайраҳо). Яке аз дигар шаклҳои ин намуди коррозия – коррозияи атмосферӣ мебошад, ки аз таъсири газҳои дар атмосфера буда, аз он ҷумла: оксиген, диоксиди карбон, бугҳои об ба амал меояд.

2. *Коррозия дар муҳитҳои ғайриэлектролитӣ* (нафт, маҳсулоти нафти, тетраҳлорметан ва ғайраҳо).

3. *Коррозия дар муҳитҳои электролитӣ* (асосан дар маҳлулҳои обӣ). Ин яке аз намудҳои паҳншудатарини коррозия мебошад ва онро инчунин коррозияи электрохимиявӣ ҳам меноманд.

4. *Коррозияи зеризаминӣ*, ки бештар ба таъсири моддаҳои ғайроқ дар ҳок буда, масалан, намакҳо (бештар хлориди мағний) ё кислотаҳои органикӣ алоқаманд аст.

5. *Коррозияи аз таъсири ҷараёни электрикӣ гумроҳшуда*, ки бештар дар қубурҳо, кабелҳо ҷой дорад. Манбаи асосии ин гуна ҷараёнҳои электрикӣ нақлиёти электрикӣ (электропоездҳо, трамвайҳо, қаторҳои метро) мебошад.

Ғайр аз ин коррозияи махсус, яъне ба ягон соҳаи саноат вобаста буда (саноати химиявӣ, саноати ядровӣ ва ғайраҳо) ҷой дорад.

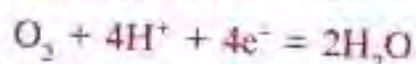
Таркиби ҳолати коррозия гуногун ва мураккаб буда, пурра омӯхта нашудааст. Танҳо ҳаминаш маълум аст, ки дар аксар ҳолатҳо вайроншавии металл – ин натиҷаи гузариши реаксияи оксидшавӣ – барқароршавӣ мебошад. Масалан, вайроншавии металл дар вақте

гарм кардан бо иштироки оксиген ё ҳаво натиҷаи реаксияи бевоситаи вай бо оксиген мебошад. Ё худ вайроншавии дастгоҳи химиявиро натиҷаи таъсири бевоситаи моддаҳои химиявӣ (масалан хлор, фтор ва ғайраҳо) шуморидан мумкин.

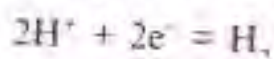
Коррозияи газӣ дар ҳароратҳои баланд, ки конденсатсияи бугҳо дар сатҳи металл номумкин аст, ҷой дорад.

Ба коррозияи газӣ арматураи хумдонҳо, чузъҳои муҳаррикони дарунсӯз, белҳои турбинаҳои газӣ дучор мешаванд. Дар натиҷаи коррозияи газӣ дар сатҳи металл пайвастагиҳои химиявии дахлдор (оксидҳо, сулфидҳо, нитридҳо ва дигарҳо) ҳосил мешаванд. Барои сохтани асбобҳои дар ин шароит коркунанда ҳулаҳои оташбардор истифода бурда мешаванд. Масалан, барои он, ки пӯлод дар ҳарорати баланд ба коррозия устувор бошад, ба таркиби вай хром, силитсий, кобальт, никел ва алюминий илова мекунанд.

Чӣ тавре ки қайд кардем ба коррозияи электрохимиявӣ ҳаман ҳодисаҳои коррозсионии дар системаҳои обӣ ҷойдошта тааллуқ доранд. Дар натиҷаи коррозияи электрохимиявӣ металл оксид шуда, ба ҳосилшавии пайвастагии ҳалнашаванда, ё ба маҳлул гузаштани ионҳои металл меоварад. Дар баробари оксидшавии металл ҳолати барқароршавии оксигени дар об ҳалшуда



ва барқароршавии ионҳои гидроген



ҷой доштанишон мумкин.

Вобаста ба мавқеи худ дар қатори шиддатнокӣ металлҳо метавонанд ё аз таъсири оксигени дар об ҳалшуда, ё аз таъсири иони гидроген оксид кунонида шаванд.

Иқтидори ҳолати электродии



баробар аст ба

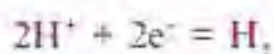
$$\Psi = 1,229 - 0,059 \text{ рН}$$

Азбаски дар муҳити нейтрал $\text{рН} = 7$ аст, бинобар:

$$\Psi = 1,229 - 0,059 \cdot 7 \approx 0,82 \text{ В}$$

Яъне оксиген дар маҳлули обӣ металлҳоеро оксид мекунад, ки иқтидорашон аз 0,82В кам бошад, ин гуна металлҳо дар қатори шиддатнокӣ то нуқта ҷойгир шудаанд.

Иктидори ҳолати электродии



дар муҳити нейтрал тақрибан ба $-0,41$ В баробар аст. Бинобар ин, иони H^+ дар маҳлулҳои обии нейтрал танҳо металлҳоро оксид мекунад, ки агар иктидорашон аз $-0,42\text{В}$ кам бошад. Ин гуна металлҳо дар катори шиддатнокӣ аз аввали он то кадмий ҷойгир шудаанд.

Дар амалия суръати коррозия хеле аҳамияти калон дорад. Ба суръати коррозия ғайр аз таъсири табиати асбоби металлӣ, оксидкунанда ва консентратсияи он, инчунин дар вақти омехтаи ғайриметаллӣ доштан ҳам зиёд мешавад. Масалан, омехтаи оксидҳо дар пӯлод қобилияти зиддикоррозионии онро паст мекунад.

Барои пешгирӣ кардани коррозия ва ғайри он аз он методҳои гуногун истифода бурда мешаванд, ки муҳимтаринашон инҳо мебошанд:

- 1) Истифодабарии ҳулаҳои ба коррозия устувор;
- 2) Ҳимояи сатҳи асбобҳои металлӣ дар натиҷаи рӯйпӯш намудани онҳо бо металлҳои ба коррозия устувор;
- 3) Кор карда баромадани муҳити коррозсионӣ;
- 4) Усулҳои электрохимиявӣ ғайри он аз коррозия.

Аз ҳулаҳои ба коррозия устувор пахншудатаринашон пӯлодҳое мебошанд, ки дар таркибашон то 18% хром ва то 10% никел доранд. Ҳимояи сатҳи металлҳо бо ёрии дигар металлҳо, ғайриметаллҳо ва маводҳои, ки дар натиҷаи коркарди химиявӣ ва электрохимиявӣ ҳосил мешаванд, амалӣ гардонида мешавад. Ба сифати металлҳои ғайриметаллӣ бештар хром, никел, рух, кадмий, алюминий, қалағӣ ва дигарҳо истифода бурда мешаванд. Онҳо дар сатҳи металл ва асбобҳои металлӣ пардаҳои ҳосил карда (оксидҳо, сульфидҳо ва ғайраҳо), таъсири минбаъдаи коррозияро паст мекунад. Барои ин мақсад инчунин металлҳои нодир (тилло, нукра, платина), ки иктидори электродии баланд доранд, истифода бурда мешаванд. Аз ғайриметаллҳо, барои рӯйпӯшкунӣ ва ғайри он аз коррозия, бештар лакҳо, рангҳо, эмайлҳо ва зифтҳо истифода бурда мешаванд. Барои ғайри он аз коррозия инчунин омехтаҳои оксидӣ ва намакин, ки дар натиҷаи ҳодисаҳои химиявӣ ва электрохимиявӣ ҳосил мешаванд, истифода бурда мешаванд.

Ҳама моддаҳои таъсири коррозияро камкунанда ингибиторҳои ном гирифтаанд.

Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш

- 1] Хосиятҳои асосии физикавии фарқкунандаи металлҳо аз ғайриметаллҳо дар чист?
- 2] Хосиятҳои асосии химиявии фарқкунандаи металлҳо аз ғайриметаллҳо дар чист?
- 3] Барои чӣ баъзе металлҳо дар табиат дар шакли озод ва баъзеи дигарашон дар шакли пайвастагӣ воমেҳӯранд? Ҷавобатонро бо мисолҳои мушаххас асоснок кунед.
- 4] Маъдан аз минерал чӣ фарқ дорад? Ҷавобатонро бо мисолҳо асоснок кунед.
- 5] Кадом усулҳои бой кардани маъданҳо вуҷуд доранд?
- 6] Усулҳои паҳншудатарини ҳосил кардани металлҳоро номбар намуда, бо мисолҳо асоснок кунед.
- 7] Барои чӣ элементҳо (металлҳо)-и дар қатори шиддатнокӣ баъд аз гидроген ҷойгиршуда онро аз маҳлулҳои оби кислотаҳо фишурда бароварда наметавонанд?
- 8] Барои чӣ ягон металл аз маҳлули оби кислотаи нитрат гидрогенро фишурда бароварда наметавонад?
- 9] Электролиз чист? Нақшаи ҷараёни электролизи ғудохта ва маҳлули оби хлориди натрийро нависед ва фарқияти онҳоро фаҳмонед.

Боби VII

МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲАИ АСОСИИ ГУРҶҲОИ I–III ҶАДВАЛИ СИСТЕМАИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Ба гурӯҳчаи асосии гурӯҳи I элементҳои литий, натрий, рубидий, сезий ва франсий мансуб мебошанд. Онҳо инчунин бо номи металлҳои ишқорӣ маълуманд. Ҳамаи онҳо дар қатори берунаи электроии худ I электрои валентӣ дошта, яке аз хосиятҳои муҳимтарину хусусиятноки элементҳо – қобилияти баланди барқароркунондагии онҳо мебошад. Дар ин гурӯҳча литий аз рӯи бисёр хосиятҳояш мавқеи махсусро ишғол мекунад. Масалан, хосиятҳои баъзе намакҳои литий (карбонатҳо, фосфатҳо) бештар ба чунин хосиятҳои элементҳои зергӯруҳи асосии гурӯҳи II монанд мебошанд.

Ба гурӯҳчаи асосии гурӯҳи II элементҳои бериллий, магний, стронсий, барий ва радий мансуб мебошанд. Ҳамаи онҳо (ғайр аз бериллий) хосияти баланди металлӣ зоҳир мекунад. Хусусиятҳои ба хосияти металлҳо наздик ва монанди онҳоро 2 электрои валентии онҳо муайян мекунад. Аз ҷиҳати ғаёлияти химиявии худ онҳо ба элементҳои гурӯҳчаи асосии гурӯҳи I наздик мебошанд. Аз он ҷумла элементҳои калсий, стронсий ва барийро инчунин металлҳои ишқорзаминӣ низ меноманд, ки ин ба хосияти ишқорӣ доштани гидроксидҳои онҳо алоқаманд аст.

Ба гурӯҳчаи асосии гурӯҳи III элементҳои бор, алюминий, галлий, индий ва таллий мансуб мебошанд. Хосияти умумии онҳоро 3 электрои валентии онҳо муайян мекунад. Аз элементҳои ин гурӯҳча бор ғайриметалл буда, боқимондашон металлҳо мебошанд. Вале хосиятҳои металлии онҳо нисбат ба чунин хосиятҳои элементҳои гурӯҳчаҳои асосии гурӯҳҳои I ва II камтар зоҳир мешаванд.

НАТРИЙ

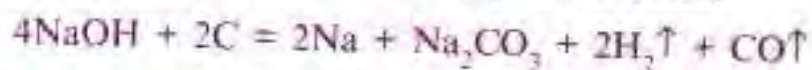
Натрий яке аз элементҳои паҳншудатарини кишри замин мебошад. Ғайр аз ин мавҷудияти натрий дар атмосфераи офтоб ва фазои байниситораҳо мушоҳида карда шудааст.

Минералҳои муҳимтарини натрий инҳо мебошанд: NaCl (галит), $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ (мирабилит, намаки глауберӣ), Na_3AlF_6 (криолит), $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ (бура). Гайр аз ин вай дар таркиби бисёр силикатҳо ва алюмосиликатҳои табиӣ мавҷуд аст. Натрий, бо шакли ҳалшудаи NaCl , қисми асосии намакҳои обҳои баҳрҳо ва уқёнусҳоро ташкил медиҳад. Дар Тоҷикистон захираи калони NaCl мавҷуд аст.

Пайвастагиҳои натрий дар организмҳои растаниҳо ва ҳайвонот низ ҷада мешаванд. Масалан, дар хуни одам то 0,32 %, устухон то 0,6 % ва бофтаи мушак то 0,6 – 1,5 % иони Na^+ мавҷуд буданаш мумкин аст.

Усули пахншудатарини истеҳсоли натрий – электролизи омехтаи $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ мебошад.

Ин омехта дар ҳарорати 505°C ғудохта мешавад, ки нисбат ба ҳарорати ғудозиши хлориди натрий ҳолис қариб 300°C паст мебошад. Баъзан ба сифати электролит, барои истеҳсоли натрий, ғудохтаи гидроксиди онро низ (дар ҳарорати наздики 325°C) истифода мебаранд. Дигар усули истеҳсоли натрий – ин барқароркунии вай аз гидроксидаш дар асоси реаксияи зерин мебошад:



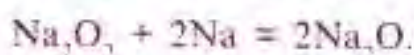
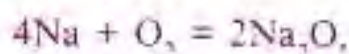
Аз пайвастагиҳои натрий бештар гидроксид, хлорид, сулфат, карбонат ва нитрати он аҳамияти калон доранд. Гидроксиди натрий барои истеҳсоли собун, тоза намудани маҳсулотҳои нафт, тайёр намудани электролитҳо барои аккумуляторҳо, саноати бофандагӣ истифода бурда мешавад. Хлорид, сулфат ва нитрати натрий дар истеҳсоли сода, хлор, шиша, ишқорҳо, доруҳо, рангҳо, моддаҳои тарканда, нуриҳо татбиқи васеъ доранд. Тиосульфати натрий дар саноати фотомаводҳо ва тиб татбиқ ёфтааст.

Ионҳои натрий функсияҳои муҳими биологиро низ мебозанд. Муайян карда шудааст, ки дар организми ҳайвонот ионҳои натрий, дар якҷоягӣ бо ионҳои калий функсияи гузаронандаҳои импульсҳои асабро мебозанд. Ионҳои натрий барои нигоҳ доштани тартиби обии организм низ нақши муҳимро мебозанд. Микдори барзиёди ионҳои натрий имконият медиҳад, ки об дар организм нигоҳ дошта шавад. Намакҳои натрий инчунин мувозинати фишори осмосиро дар ҳуҷайраҳо муқаррар карда, ба функсияи ферментҳо таъсири калон мерасонанд.

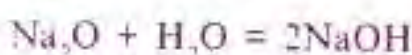
Натрий дар шароити муқаррарӣ металли сафеди нуқрагин аст. Вай ҳеле нарм буда, онро бо қорғ буридан мумкин. Аз сабаби ҳеле ғаъол будан ва бо осонӣ оксид шуданаш натрийро дар зерӣ қабати керосин нигоҳ медоранд.

Пайвастагиҳои муҳимтарини натрий бо оксиген–оксиди Na_2O ва пероксиди он Na_2O_2 мебошанд.

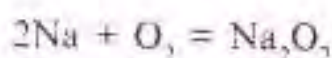
Оксиди натрийро дар натиҷаи аз сатҳи натрий то 180°C гармкардашуда гузаронидани миқдори зарурии оксиген, ё худ гармкардани пероксиди натрий бо натрий металлӣ ҳосил кардан мумкин:



Оксиди натрий ҳеле ғаёлона ба об таъсир намуда, гидроксиди натрийро ҳосил мекунад:



Пероксиди натрий дар натиҷаи сӯзондани натрий дар ҳаво ё оксиген ҳосил мешавад:



Пероксиди натрий ҳеле ҳам оксидкунандаи пурқувват аст. Бисёр пайвастагиҳои органикӣ дар вақти ба Na_2O_2 таъсир намудан аланга мегиранд. Дар вақти эҳтиёткорона ҳал намудани пероксиди натрий дар оби хунук маҳлуле ҳосил мешавад, ки аз гидроксид ва пероксиди натрий иборат аст.

Ба ҳам таъсиркунии пероксиди натрий ба об гидролизи намакхоёро ифода мекунад, ки аз кислотаи заиф ва асоси қавӣ ҳосил шудаанд, яъне дар натиҷаи чунин ба ҳам таъсиркунии муҳити реаксия ишқорӣ мешавад:



Агар маҳлули ҳосилшударо гарм кунем, дар натиҷаи вайроншавии пероксиди гидроген оксиген ҷудо мешавад.

Пероксиди натрий ҳамчун оксидкунанда барои сафед кардан, матоъҳо, нашм, шохӣ истифода бурда мешавад.

Реаксияи ба ҳам таъсиркунии пероксиди натрий бо диоксиди карбон, аҳамияти махсус дорад:



Бегубор намудани ҳавои фазои маҳдуд, масалан, дохили киштиҳои кайҳонӣ, аз диоксиди карбон бо ҳамин реаксия асоснок карда шудааст.

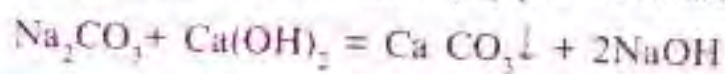
Гидроксиди натрий NaOH дар шароити муқаррарӣ кристаллҳои сафеди сахти ҳеле ҳам гигроскопӣ ҳосил мекунад, ки дар ҳарорати 322°C ғудохта мешавад. Аз сабаби ба матоъ, пӯст, коғаз ва дигар моддаҳои органикӣ таъсир намуда, онҳоро вайрон карданад.

гидроксиди натрийро «натрий хуранда» низ меноманд. Дар техника гидроксиди натрийро инчунин «содаи каустикӣ» ҳам меноманд.

Гидроксиди натрий дар об хеле хуб ҳал шуда, аз сабаби ҳосил намудани гидратҳои гуногун гармии зиёдро хориҷ мекунад. Аз сабаби он, ки гидроксиди натрий бо осонӣ диоксидаи карбони ҳаворо фуру мебарад, онро дар зарфҳои нағз маҳкамшаванда нигоҳ медоранд.

Яке аз усулҳои асосии ҳосил кардани гидроксиди натрий – электролизи маҳлули обии хлориди натрий мебошад. Дар ҳолати электролиз дар катод ионҳои гидроген безаряд шуда, дар назди катод бошад, ионҳои натрий ва гидроксил ҳам мешавад (яъне гидроксиди натрий). Дар анод бошад, хлор ҷудо мешавад.

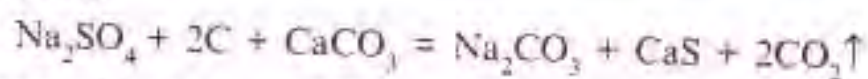
Дигар усули ҳосил кардани гидроксиди натрий – ин ба ҳам ҷиркунии маҳлули сода ва оҳаки шукуфта мебошад:



Хлориди натрий NaCl яке аз пайвастиҳои муҳимтарини натрий мебошад. Вай дар шакли минерали галит, инчунин дар шакли маҳлули обӣ (оби уқёнусҳо ва баҳрҳо) васеъ паҳн шудааст. Оби баҳрҳо ва уқёнусҳо ғайр аз хлориди натрий инчунин дигар хлорид ва сульфатҳои металлҳои гурӯҳи I ва II-ро дорад. Дар вақти бухоршавии ин гуна обҳо ин намакҳо ба шакли минералҳои гуногуни хлоридӣ, сульфатӣ ва омехтаи онҳо таҳшин мешаванд. Бо омӯзиши ин соҳаи химия фанни махсус – галургия, яъне фан дар бораи намакҳо машғул аст. Захираи калони хлориди натрий, ба шакли маҳлулии концентронидашуда ва таҳшинӣ, дар қўлҳои Элтон ва Баскуичак мавҷуд аст. Дар Тоҷикистон низ захираи NaCl хеле калон аст.

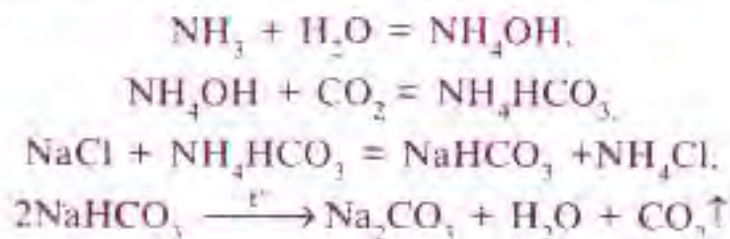
Дигар намаки натрий – сульфати он дар табиат ба шакли минералҳои тенардит Na_2SO_4 ва мирабилит (намаки глауберӣ) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ воমেҳурад. Инҳо ҳам маҳсулоти бухоршавии обҳои уқёнусӣ ва баҳрӣ мебошанд.

Намакҳои натрийгии кислотаи карбонат ҳам дар табиат васеъ паҳн шудааст. Масалан, карбонат ва бикарбонати натрий дар якҷоягӣ минерали трон $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -ро ҳосил мекунанд. Намакҳои натрийгии кислотаи карбонат вобаста ба таркиби худ номҳои гуногунро доранд. Масалан, карбонати натрийи беоб Na_2CO_3 номи «содаи калсонидашуда»-ро дорад, ки ба нақшаи зерини ҳосилшавиаш алоқаманд аст:



Бо шакли $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ карбонати натрий номи «содаи кристаллӣ» ва бо шакли NaHCO_3 – номи «содаи нӯшокӣ»-ро дорад.

Усули дар боло овардашудан ҳосилкунии Na_2CO_3 бо номи усули Леблан маълум аст. Ба ивази ин усул баъдтар усули Солве ба миён омад, ки вай ба гузариши чараёнҳои зерин алоқаманд аст:



Ғази карбонати ҳосилшуда дар зинаи дуҷуми чараён истифода бурда шуда, хлориди аммоний бошад, бо оҳақоб қор қарда баромада мешавад, ки дар натиҷа боз аммиакро ҳосил намуда, дар сикл истифода мебаранд.

КАЛИЙ

Калий тақрибан 2,4% киши заминро ташкил медиҳад. Вай асосан ба шакли минералҳои силвин KCl , карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, каннит $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, шенит $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, сингенит $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, полигалит $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, дар таркиби алюмосиликатҳои гуногун вохӯрад. Пайвастагҳои калий дар таркиби лаблабуи қанд, картошка, офтобпараст ва дигар зироатҳои соҳаи кишоварзӣ вохӯранд.

Калийро одатан дар натиҷаи таъсири натрийи металлӣ ба ғудохтаи гидроксиди калий дар ҳарорати 440°C , ё гузаронидани бугҳои натрийи металлӣ аз сатҳи ғудохтаи хлориди калий ҳосил мекунанд. Дар ҳар ду ҳолат барқароршавии калий аз таъсири натрийӣ ҷой дорад. Калийро инчунин дар натиҷаи электролизи ғудохтаи гидроксиди калий ё хлоридаш ҳосил қардан мумкин, вале ин усул аз ҷиҳати техникӣ мураккаб буда, сарфи қалонӣ чараёни электроиро талаб мекунанд.

Соҳаи асосии истифодабарии калий саноати металлургӣ буда, дар он калийро барои ҳосил қардани дигар металлҳо, масалан титан истифода мебаранд, ки калий роли барқароркунондаро мебозад. Калийро дар шакли ҳулааш бо натрий дар реакторҳои атомӣ ба сифати гузаронандаи гармӣ истифода мебаранд.

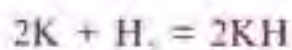
Қисми бисёри калий ба шакли намакҳои гуногунаш (KCl , K_2SO_4 , $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$, KNO_3 ва ғайраҳо) ҳамчун нурӣ истифода бурда мешавад. Вай барои афзоиш ва ҳосили баланди картошка, арзан, лаблабу, тамоқу, ангур хеле нақши қалонро мебозад.

Нақши биологӣ калий дар растанӣҳо, пеш аз ҳама аз он иборат аст, ки вай чараёни фотосинтез ва сабзиши тухмиро метезонад. Дар организми ҳайвонот иони калий барои қори мӯътадили мушакҳои

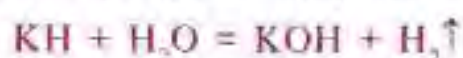
ҳуҷайраҳо ва системаи асаб аҳамияти калон дорад. Низоми муайяни кори бадан, аз он ҷумла кори дил, ба концентратсияи муайяни ионҳои калий дар бадан алоқаманд аст.

Калий дар шаронти муқаррарӣ металли нарми рангаш сафеди нукрагин, қобилияти баланди электрикгузаронӣ дорад. Калий нисбат ба натрий фаъолияти баланди химиявӣ зоҳир мекунад.

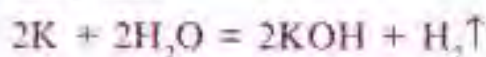
Гидроген бо калий аллакай дар ҳарорати 200°C пайваст мешавад:



Гидриди калий ҳосилшуда низ дар навбати худ хеле фаъол аст ва дар ҳаво худ аз худ аланга мегирад. Ба об хеле фаъолона таъсир карда, гидроген ва KOH -ро ҳосил мекунад:

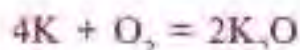


Калий дар вақти ба об таъсир кардан аланга мегирад ва гармии хеле калонро хориҷ мекунад:



Калий бо сулфур, нитроген ва галогенҳо низ хеле фаъолона ба реаксия меравад.

Дар вақти калийро дар ҳавои хушк оксид намудан оксиди он K_2O ҳосил мешавад:



Агар оксиди калийро то 400°C гарм намоем, вай ба пероксид ва калийн металл табдил меёбад:



Калий нисбат ба натрий барқароркунандан пурқувват мебошад. Чунин ҳосияти барқароркунандагӣ вай, масалан, дар вақти таъсир кардан ба оксиди қалъагӣ, кӯрғошим, кобалт, никел, нукра, титан ва ғайраҳо зоҳир мешавад, ки дар натиҷа металлҳои ҳолис ҳосил мешаванд.

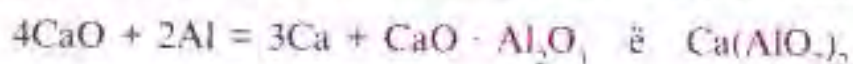
Намакҳои кислотаҳои сулфат, нитрат, нитрит, карбонат ва ғайраҳо дар вақти бо калий гарм кардан то оксидҳои дахлдор барқарор мешаванд. Калий ҳам дар ин сурат ба оксидаш табдил меёбад.

КАЛСИЙ

Калсий аз ҷумлаи элементҳои пахншудатарин мебошад. Вай қариб 3% қишри заминро ташкил медиҳад. Қисми бисёри калсий бо шакли силикатҳо ва алюмосиликатҳо воমেҳӯрад. Ғайр аз ин калсий бо

намуди оҳаксанг ва бўр, ки асосан аз минерали калсит CaCO_3 иборат аст, вомехӯрад. Баъзан дар омехтагии калсит ва доломит (мармар) вомехӯрад. Аз пайвастагиҳои дигари табиин калсий ангидрит CaSO_4 , гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, полигалит $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, сингенит $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, глауберит $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$, апатит $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (F,Cl), флюорит CaF_2 -ро ном бурдан зарур аст. Дар оби баҳрҳо ва укёнусҳо калсий бо намуди иони Ca^{2+} дар якҷоягӣ бо ионҳои Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- вомехӯрад, ки сабаби асосин дуруштии об мебошанд.

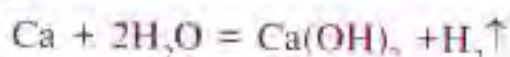
Усули асосин истехсоли калсий дар саноат электролизи гудохтан CaCl_2 дар ҳарорати 830°C мебошад. Ғайр аз ин методи металло-термӣ – барқароркунии калсий аз CaO бо ёрии хокаи алюминий дар ҳарорати 1200°C истифода бурда мешавад. Дар натиҷаи ин реаксия калсии металлӣ ва алюминати калсий ҳосил мешаванд:



Истифодабарии металлӣ калсий ба фаъолияти баланди химиявии вай алоқаманд мебошад. Калсий барои барқароркунии баъзе металлҳо, масалан, уран, хром, сирконий, сезий, рубидий аз пайвастагиҳои онҳо, барои аз ҷӯлоҳҳо ва баъзе ҳулаҳои дигар дур кардани оксиген, сулфур, барои беоб кардани баъзе моддаҳои органикӣ ва ғайраҳо истифода бурда мешавад.

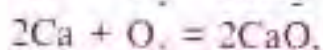
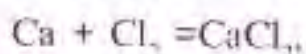
Функсияи биологӣ калсий гуногун мебошад. Вай ба таркиби устухон (ба шакли фосфатҳо ва фторидҳо), қисми саҳти бофтаи дандон, пӯчоки тухм дохил мешавад. Ғайр аз ин иони калсий дар таркиби як қатор сафедаҳо дохил шуда, ба фаъолияти ферментҳо, ҷараёни саҳтшавии хун, мувозинати осмосӣ дар ҳуҷайраҳо таъсири қалон мерасонад.

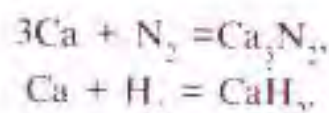
Калсий дар шароити муқаррарӣ металлӣ сафеди нуқрагун буда, аз ҷиҳати химиявӣ фаъол аст. Ба об таъсир карда, гидрогенро фишурда мебарорад:



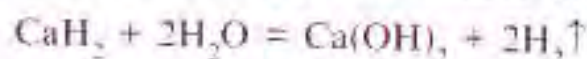
Маҳлули ҳосилшуда ҳосияти баланди ишқорино зоҳир мекунад, яъне гидроксиди $\text{Ca}(\text{OH})_2$ дар об нағз ҳалшаванда мебошад.

Калсий дар вақти гарм кардан ба як қатор ғайриметаллҳо ба реаксия меравад. Дар ҳарорати 400°C бо галогенҳо, 300°C ба оксиген, сулфур ва нитроген, 150°C бо гидроген таъсир мекунад:



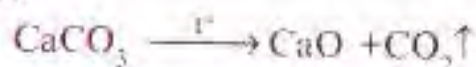


Гидриди калсий дар муҳити намнок хеле ноустувор аст. Вай ба об бо шиддат таъсир карда, аз он гидрогени зиёдро фишурда мебарорад:

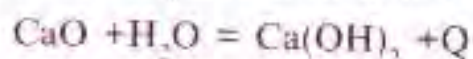


Аз рӯи ин хосияташ гидриди калсийро барои ҳосил кардани гидроген, хушк намудани моддаҳо истифода мебаранд. Вай метавонад обро аз кристаллогидратҳо ҷудо намояд.

Оксиди калсий CaO дар шароити муқаррарӣ моддаи сафеди ба ҳарорати баланд устувор аст. Дар техника вай бо номи «оҳаки ношукуфта» маълум аст ва дар натиҷаи тафсондани оҳаксанг CaCO_3 ҳосил карда мешавад:

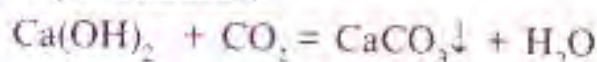


Оксиди калсий ба об бо ҳориҷшавии гармии калон таъсир карда, гидроксиди калсийро Ca(OH)_2 ҳосил мекунад:

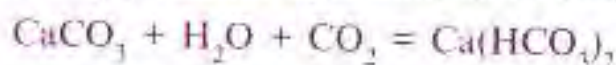


Ин ҳолат «шукуфондани оҳак»ном дошта, маҳсулоти ҳосилшударо «оҳаки шукуфта» меноманд.

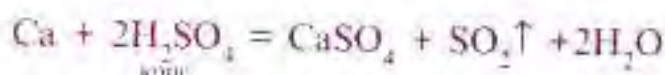
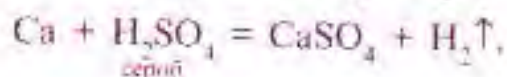
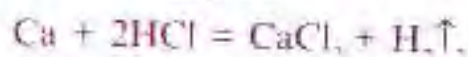
Гидроксиди калсии ҳосилшуда Ca(OH)_2 асоси қавӣ аст. Маҳлули сери обии он номи «оби оҳакин»-ро дошта, муҳиташ ишқорӣ мебошад. Вай дар ҳаво, аз сабаби ба CO_2 таъсир кардан ва CaCO_3 ҳосил шудан, тез хира мешавад:



Вале дар сурати барзиёд таъсир кардани CO_2 таҳшинии CaCO_3 , аз сабаби ба $\text{Ca(HCO}_3)_2$ табдил ёфтаниш, ҳал мешавад:



Калсий бо осонӣ бо бисёр кислотаҳои минералӣ ба реаксия рафта, намакҳои мувофиқро ҳосил мекунад:



Хлориди калсий аз маҳлулҳои обияш ба шакли кристаллогидрати $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, **сулфати калсий** бошад, ба шакли $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (гипс) ба таҳшинӣ мефароянд.

Намакҳои калсийгин кислотаҳои хлорид ва нитрат дар об нағз ҳалшаванда буда, намакҳои кислотаҳои фторид, сулфат, карбонат ва фосфат бад ҳал мешаванд. Хусусияти банди химиявии аксарияти намакҳои калсий ионӣ аст, бинобар ин, онҳо дар маҳлулҳои обӣ гидролиз намешаванд.

АЛЮМИНИЙ

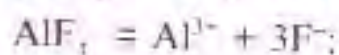
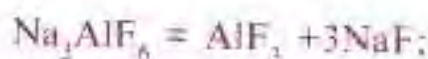
Алюминий яке аз металлҳои пахншудатарини кишри замин мебошад ва 8%-и онро ташкил медиҳад. Алюминий асосан ба шакли минералҳои боксит ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), ки аз 32 то 60% Al_2O_3 дорад, алунит $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, нефелин $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ вомехӯрад. Ғайр аз ин вай ба таркиби хок, шпатҳои сахрой, слюдаҳо ва дигар алюмосиликатҳо дохил мешавад. Аз алюмосиликатҳо бештар сеолитҳо, ки формулаи умумиашон $\text{M}_x\text{Э}_y\text{O}_{24} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ мебошад, аҳамияти амалӣ доранд.

Дар формулаи умумии овардашуда М – асосан Са ва Na-ро ифода намуда, Э – Si ва Al бо нисбатҳои ивазшаванда мебошанд. Аҳамияти амалии сеолитҳо ба мавҷудияти сӯрохиҳо дар кристаллҳои он ва бинобар фурубарии моддаҳои гуногун алоқаманд аст.

Ашён хоми асосӣ барои истехсоли алюминий боксит мебошад. Барои ин мақсад дар саноат усули электролиз истифода бурда мешавад. Азбаски худ оксиди алюминий ҷараёни электрро намегузаронад ва моддаи душворгудоз аст, бинобар ин, барои электролиз омехтаи криолити ғудохта Na_3AlF_6 ва оксиди алюминий истифода бурда мешавад. Чунин омехтаро, ки тақрибан 10% Al_2O_3 дорад, ғудозем (дар ҳарорати 960°C) вай қобилияти электргузаронӣ пайдо мекунад.

Дар ҳолати электролиз дар катод алюминий ва дар анод оксиген ҷудо мешавад. Азбаски алюминий нисбат ба ғудохта вазнинтар аст, бинобар ин, дар поёни электролизёр ҷамъ мешаванд. Оксиген бошад дар вақти ҷудошавӣ бо анод, ки аз ангишт иборат аст, таъсир карда, ба CO ва CO_2 табдил меёбад.

Умуман таркиби ҳолати электролизро дар ин сурат чунин тасвир кардан мумкин:



Соҳаи асосии истифодабарии алюминий – тайёр кардани хӯлаҳои гуногун мебошад.

Хӯлаҳои муҳимтарини алюминийдошта ба монанди дюралюмин (94% Al, 4% Cu, 0,5% Mg, Mn, Fe, Si), инчунин силумин (85–90% Al, 10–14% Si, 0,1% Na) татбиқи васеъ ёфтаанд. Яке аз хосиятҳои муҳимтарини хӯлаҳои алюминийдошта – ин вазни хоси кам ($2,5\text{--}2,8\text{ г/см}^3$) ва устувории онҳо ба коррозия мебошад.

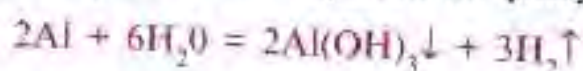
Ба шакли металли ҳолис алюминий барои тайёр кардани дастгоҳҳои химиявӣ, симҳои интиқоли электрик, конденсаторҳо истифода бурда мешавад.

Сохти якхелаи кабаҳои берунаи электронии атомҳои алюминий ва бор ба наздик будани хосиятҳои онҳо сабаб мешавад. Масалан, барои ҳар ду элемент дараҷаи оксидшавии +3 хос мебошад. Вале ба сабаби фарқи калони ҳудуди атомиашон қудрати ионшавии онҳо аз якдигар фарқи кулӣ дорад. Дар ҳамин асос хосияти металли алюминий нисбатан зиёдтар аст. Дигар фарқи алюминий (ва элементҳои дигари дар ин зергурӯҳ баъди он ҷойгиршуда) аз бор дар он аст, ки бор зеркабаҳои озоди d надорад.

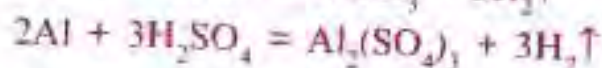
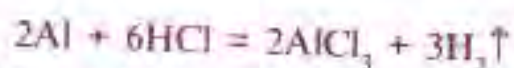
Мавҷудияти чунин зеркабат ба он меоварад, ки адади ҷамоҳангсозии алюминий то ба 6 мерасад, ҳол он ки барои бор ин адад танҳо ба 4 баробар аст.

Дар шароити муқаррарӣ алюминий металли нуқрагуни сафеди сабук аст. Дар ҳарорати ҳона амалан бе тағйир мемонад, ки ба пайдошавии пардаи тунуки оксидӣ алоқаманд аст. Ин парда алюминийро аз таъсири минбаъдаи атмосферӣ эмин нигоҳ медорад.

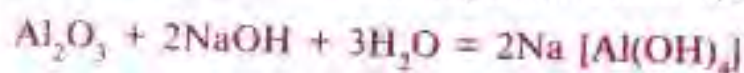
Агарчанде иқтидори электроли алюминий ба $-1,663\text{ В}$ баробар бошад ҳам, вай ба об танҳо дар сурати пардаи оксидашро нест кардан таъсир мекунад ва гидрогенро аз таркиби он фишурда мебарорад:



Кислотаҳои сероби хлорид ва сулфат алюминийро бо осонӣ ҳал мекунанд:

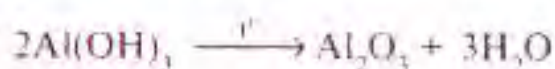


Дар вақти ба маҳлулҳои обии ишқорҳо таъсир кардан пардаи оксиди алюминий ҳал шуда, дар натиҷа гидроксиалюминатҳо ҳосил мешавад, ки дар онҳо алюминий ба таркиби анион дохил аст:



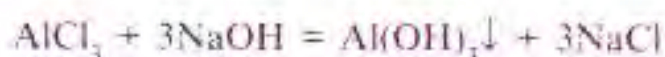
Оксиди алюминий, ки инчунин бо номи глинозем маълум аст, дар табиат ба шакли минерали корунд вомерӯрад. Корунд хеле сахт мебошад. Кристаллҳои вай асосан шаффоф буда, дар вақти бо моддаҳои дигар олуида шудан рангҳои зебои сурх ё кабудро мегиранд. Кристаллҳои рубин, ки омехтаи оксиди хром Cr_2O_3 дорад, ба сифати генераторҳои квантӣ-лазерҳо истифода бурда мешаванд.

Оксиди алюминийро бо таври сунӣ дар натиҷаи тафсонидани гидроксидаш ҳосил кардан мумкин аст:

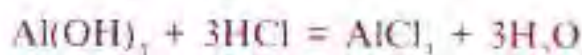


Механизми ҳосилшавии Al_2O_3 аз $\text{Al}(\text{OH})_3$ чунин аст: аввал дар ҳарорати 150°C AlOOH ҳосил шуда, баъд дар ҳарорати 300°C $\gamma - \text{Al}_2\text{O}_3$ ва баъди то 1000°C тафсонидан $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$ ҳосил мешавад, ки инҳо аз рӯи сохти кристаллинон фарқ мекунанд.

Гидроксиди алюминий $\text{Al}(\text{OH})_3$, ба шакли таҳшинии панирмонанд, аз таъсири ишқорҳо ба маҳлулҳои намакҳои алюминий ҳосил мешавад:



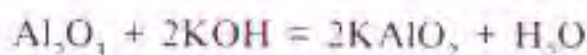
Гидроксиди алюминий ҳосияти амфотерӣ дорад. Вай аз таъсири кислотаҳо намакҳоеро медиҳад, ки дар онҳо алюминий ба шакли катиони металл Al^{3+} вуҷуд дорад:



Дар вақти бо маҳлулҳои обии ишқорҳо таъсир кардан гидроксиалюминатҳо ҳосил мешаванд, ки дар онҳо алюминий ба таркиби анион дохил мешавад:



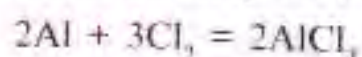
Вале, агар оксиди алюминийро бо ишқорҳо ғудозем, он гоҳ намакҳои кислотаи метаалюминат HAlO_2 ҳосил мешаванд:



Ҳамаи намакҳои алюминий дар маҳлулҳои обӣ ноустувор буда, бо осонӣ гидролиз мешаванд, ки дар натиҷа ё намакҳои асосӣ ё гидроксиди алюминийро ҳосил мекунанд.

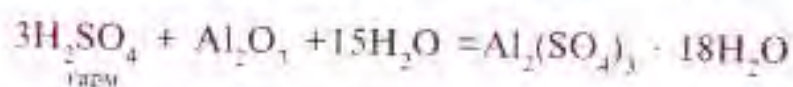
Аз намакҳои алюминий муҳимтаринашон инҳо мебошанд:

Хлориди алюминий $AlCl_3$. Ба шакли намаки беоб дар натиҷаи таъсири бевоситаи алюминий бо хлор ҳосил мешавад:



Хлориди алюминий дар синтези органикӣ ба сифати катализатор ғатбиқи васеъ дорад. Хлориди алюминий дар об бо хориҷшавии гармии бисёр ҳал мешавад. Агар маҳлули обии хлориди алюминийро бухор кунем, ин намак гидролиз шуда, ба гидрогенхлорид ва гидроксиди алюминий табдил меёбад. Вале агар бухоркунӣ дар иштироки барзиёдии кислотаи гидрогенхлорид гузаронда шавад, он гоҳ аз маҳлул кристаллҳои $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ба таҳшинӣ мефароянд.

Сулфати алюминий $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ дар натиҷаи ба кислотаи гарми сулфат таъсир кардани оксиди алюминий ҳосил мешавад:



Сулфати алюминий асосан барои тоза кардани об (ҳамчун коагулянт) ва истеҳсоли баъзе навъҳои қоғаз истифода бурда мешавад.

Зокҳои алюминийгӣ $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ аз омехтаи маҳлулҳои сулфатҳои калий ва алюминий дар натиҷаи бугронкунии халқунанда, яъне об ҳосил шуданашон мумкин. Ин намакҳои дучанда асосан барои коркарди пӯст, инчунин дар саноати матоъбарорӣ истифода бурда мешаванд. Моҳияти истифодабарии ин намакҳо дар саноати матоъбарорӣ аз он иборат аст, ки дар натиҷаи гидролизи онҳо гидроксиди алюминий ҳосил шуда, дар сатҳи нахҳои матоъ мемонад ва рангқунандаҳоро фурӯ бурда, дар матоъ нигоҳ медорад.

Гидриди алюминий AlH_3 (алан) ба шакли полимерӣ $(AlH_3)_n$ дар натиҷаи таъсири хлориди алюминий ба маҳлули эфирии $LiAlH_4$ ҳосил мешавад. Ба шакли полимер вучуд доштани гидриди алюминий ба амали банди гидрогенӣ алоқаманд аст.

Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш

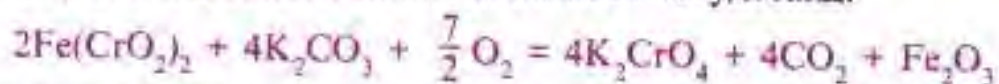
- 1 Элементҳои химиявиро, ки ҳамчун металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ маълуманд, номбар намуда, бифаҳмонед, ки барои чӣ ба онҳо чунин ном додаанд?
- 2 Барои чӣ металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ дар табиат танҳо ба шакли пайвастагиҳо вомерӯянд?
- 3 Кадом мисолҳои истифодабарии металлҳои ишқорӣ, ишқорзаминӣ ва пайвастагиҳои онҳоро медонед?
- 4 Барои чӣ пайвастагии хлориди натрийро «намаки ош» меӯянд?
- 5 Кадом пайвастагиҳои калсийро ҳамчун маводи сохтмонӣ истифода мебаранд? Кадоми онҳо дар табиат вомерӯянд?
- 6 Барои чӣ намакҳои дар об ҳалшавандаи ионҳои Mg^{2+} ва Ca^{2+} дошта обро «дурушт» мекунанд? Дуруштии обро чӣ гуна бартараф кардан мумкин?
- 7 Барои чӣ алюминийро металли «қанотдор» меӯянд?
- 8 Алюмотермия чист? Ин ибораро бо ёрии реаксияҳои химиявӣ шарҳ диҳед.

Боби VIII

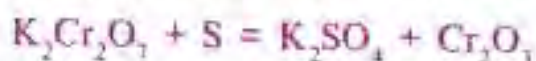
ХРОМ ВА ОҶАН – НАМУНАҶОИ ЭЛЕМЕНТҶОИ ГУРҶҶҶАҶОИ ИЛОВАГИИ ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҶОИ ХИМИЯВӢ

ХРОМ

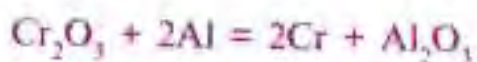
Микдори хром дар кишри замин 0,02%-ро ташкил медиҳад. Минерали асосии дар табиат пахншудаи хром–хромити оҶан $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ мебошад, ки баъзан онро ба шакли омехтаи оксидҳо $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ низ ифода мекунад. Ин минерал инчунин ашён хоми асосӣ барои ҳосил кардани хром мебошад. Барои ин аввал хромити оҶанро дар иштироки карбонати калий ва оксиген мегудозанд:



Баъд хромати ҳосилшударо ба бихромат $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ табдил медиҳанд ва аз он хромо то Cr^{+3} барқарор мекунад:

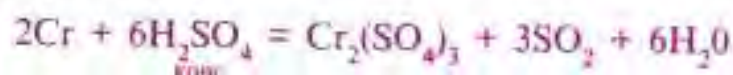


Аз оксиди хроми ҳосилшуда хромо бо ёрии алюминий барқарор мекунад:



Соҳаи асосии истифодабарии хром саноати истеҳсоли пӯлодҳои гуногун мебошад, ки иловаи хром ба онҳо қобилияти баланди тарҳӣ (конструксионӣ), устуворӣ ба ҳарорат ва зиддикоррозионӣ медиҳад. Баъзан хромо барои бевосита рӯйпӯш намудани ҳар гуна асбобу анҷомҳо истифода мебаранд.

Хром дар шаронти муқаррарӣ ранги хокистаррангро дорад, чандир мебошад, ҳосияти парамагнитӣ дорад, бо металлҳои дигар ҳулаҳои гуногунро ҳосил мекунад. Дар кислотаҳои минералӣ нағз ҳал мешавад ва гидрогенро фишурда мебарорад. Дар вақти бо кислотаи концентронидани сульфат таъсир карданаи онро то ангидриди кислотаи сулфит барқарор мекунад:

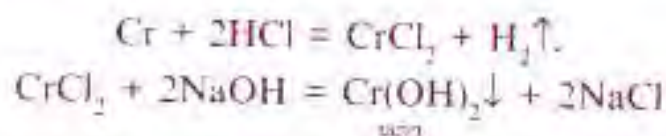


Аз таъсири кислотаи нитрат дар сатҳи металли хром пардаи оксидӣ пайдо шуда, таъсири минбаъдаи кислотаро ба вай маҳдуд мекунад. Чунин пардаи оксидӣ дар сатҳи хром дар муҳитҳои гуногун ҳосил шуданаш мумкин аст. Аз ин рӯ хром бо осонӣ дучори коррозия намегардад.

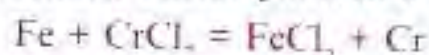
Аз ғайриметаллҳо хром бо фтор ва дигар галогенҳо нағз ба реаксия меравад, ки дар натиҷа фторидҳои CrF_4 ва CrF_5 хлор, бром ва йодидҳои CrF_3 -ро ҳосил мекунад (Г–галоген, яъне хлор, бром ва йод). Аз дигар ғайриметаллҳо хром бо нитроген, силитсий, карбон пайвастагҳои CrN_3 , Cr_3Si , Cr_7C_3 -ро ҳосил мекунад.

Хром бо оксиген се ҳел оксид ҳосил мекунад: оксиди хром (II) CrO , ки ҳосияти асосӣ дорад, оксиди хром (III) Cr_2O_3 , ки ҳосияти амфотерӣ дорад ва оксиди хром (VI) CrO_3 , ки ҳосияти кислотагӣ дорад.

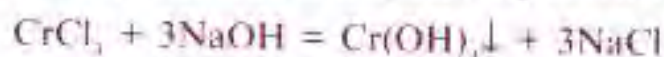
Дар вақти ҳал кардани хром дар кислотаи гидрогенхлорид хлориди хром (II) CrCl_2 ҳосил мешавад, ки рангаш осмонӣ аст. Агар ба ин маҳлул каме ишқор илова намоем, он гоҳ тахшини зарди $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ҳосил мешавад:



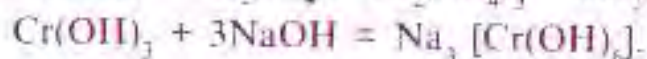
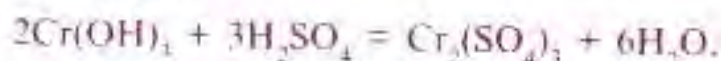
Дарачаи оксидшавии Cr^{+2} ноустувор аст, бинобар ин, хром Cr^{+2} бо осонӣ боз як электрон дода, ба ҳолати устувори Cr^{+3} мегузарад. Пайвастагҳои Cr^{+2} ҳосияти оксидкунандагӣ доранд:



Оксиди хром (III) Cr_2O_3 – моддаи бадгудози рангаш сабз, барои тайёр кардани рангҳо истифода карда мешавад. Ба оксиди хром (III) Cr_2O_3 гидроксиди $\text{Cr}(\text{OH})_3$ мувофиқ меояд. Гидроксиди хром (III)-ро аз таъсири ягон ишқор ба намакҳои хром (III) ҳосил мекунанд:

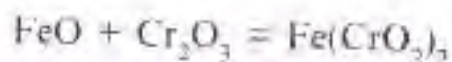


Гидроксиди хром (III) ба монанди гидроксидҳои алюминий ва рӯх ҳосияти амфотерӣ дорад:



Яъне дар вақти бо кислотаҳо таъсир намудани $\text{Cr}(\text{OH})_3$ намакҳои дахлдори Cr^{3+} ҳосил шуда, дар вақти бо ишқорҳо таъсир намудан намакҳои ҳосил мешаванд, ки дар онҳо хром (III) дар таркиби анион дохил аст.

Дар вақти гудохтани Cr_2O_3 бо оксидҳои як қатор металлҳо намакҳои ҳосилшуда аниони CrO_2^- -ро доранд.

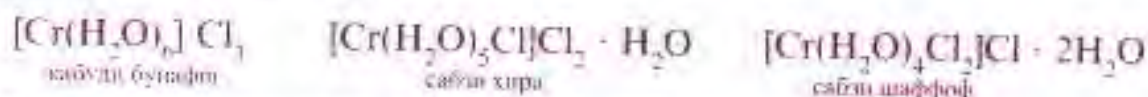


Яъне онҳо намакҳои кислотаи хромит HCrO_2 мебошанд.

Аз намакҳои хром (III) пахншудатаринашон намаки дучандаи хром ва калий – зокҳои калийхромӣ $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ мебошанд, ки аз маҳлулҳо ба шакли кристаллҳои рангашон нилобии кабуд ба тахшинӣ мефароянд. Онҳо дар саноати коркарди пӯст ва бофандагӣ гатбик ёфтаанд.

Намакҳои хром (III) аз рӯи бисёр хосиятҳои ба намакҳои алюминий монанд мебошанд. Масалан, онҳо ҳам бо осонӣ дар маҳлулҳои обашон гидролиз мешаванд ва намакҳои асосиро ҳосил мекунанд, бо кислотаҳои камқувват хром (III), ба монанди алюминий намакҳо ҳосил намеkunанд.

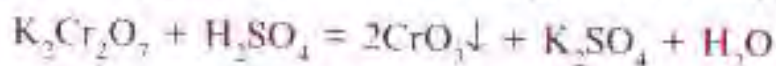
Маҳлулҳои намакҳои хром (III) одатан ранги кабудӣ бунафшро доранд. Вале дар вақти гарм намудан ин ранг ба сабз табдил ёфта, баъд аз хунук кардан боз ранги пештараашро мегирад. Таҷрибаҳои минбаъда нишон медиҳанд, ки тағйирёбии ранги кристаллогидратҳои намакҳои хром (III), масалан хлоридаш, ба изомерҳои гуногун доштани он алоқаманд аст:



Чунин тақсимшавии хлор ва об дар ин пайвастагӣҳо бо ёрии нитрати нукра исбот карда шудааст. Ҳамин тариқ, маълум шуд, ки изомерияи гидратҳои хром (III) ба ҷойгиршавии H_2O ва Cl^- дар мавқеъҳои гуногуни маҷмӯъ алоқаманд мебошад.

Яке аз пайвастагӣҳои муҳимтарини хром (VI) сеоксиди хром CrO_3 , кислотаҳои ба вай мувофиқи хромат H_2CrO_4 ва бихромат $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, намакҳои онҳо мебошад. Ин кислотаҳои хром (VI) танҳо дар маҳлулҳои обӣ вучуд доранд, вале намакҳои онҳо устуворанд. Намакҳои кислотаи H_2CrO_4 -ро хроматҳо ва $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ро бихроматҳо меноманд.

Сеоксиди хром (VI) ё ангидриди хром CrO_3 -ро ба шакли кристаллҳои сурхи сӯзаншакл аз таъсири кислотаи концентронидани сульфат ба маҳлулҳои сери бихроматҳои калий ё натрий ҳосил кардан мумкин:



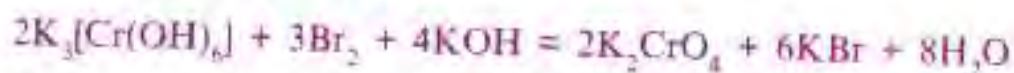
Сеоксиди хром яке аз оксидкунандаҳои пурқувват мебошад. Масалан, спирти этил дар вақти бо сеоксиди хром таъсир намудан аланга мегирад. Дар ҷараёни оксидкунӣ худ CrO_3 ба оксиди хром (III) табдил меёбад.

Қариб ҳамаи хроматҳо рангашон зард аст. Баъзеи онҳоро ба сифати ранг истифода мекунанд, масалан, хромати кӯрғошим PbCrO_4 ҳамчун ранги «крони зард» маълум мебошад.

Агар маҳлули обии ягон хроматро, масалан, K_2CrO_4 -ро андаке туршонем, ранги зарди маҳлул ба норинҷӣ табдил меёбад, ки ин аз сабаби табдилёбии иони CrO_4^{2-} ба $Cr_2O_7^{2-}$ мебошад. Яъне дар байн ионҳои хромат ва бихромат чунин мувозинат ҷой дорад:

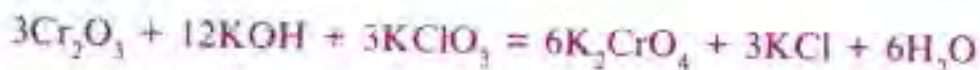


Ин реаксия баргарданда аст. Ин он маъноро дорад, ки дар вақти ҳал намудани бихромат дар об ҳама вақт як миқдор ионҳои H^+ ҷудо мешавад. Бинобар ин, маҳлули бихромат муҳити кислотагиро (туршро) дорад. Агар ба чунин маҳлул каме ишқор илова намоем, он гоҳ ионҳои OH^- ионҳои H^+ -ро пайваست мекунад ва мувозинат ба самти чап майл карда, бихромат ба хромат табдил меёбад. Яъне дар иштироки барзиёдии ионҳои OH^- - дар маҳлул ҳама вақт иони хромат CrO_4^{2-} ва дар иштироки барзиёдии H^+ дар маҳлул ҳама вақт иони $Cr_2O_7^{2-}$ вучуд доранд. Хроматҳои металлҳои ишқориро дар натиҷаи оксид намудани пайвастагиҳои хром (III) дар иштироки ишқорҳо ҳосил мекунад:



Амалӣ шудани реаксия дар асоси тағйир ёфтани ранги сабзи гидроксохромати калий ба ранги зарди хромати калий муқаррар карда мешавад.

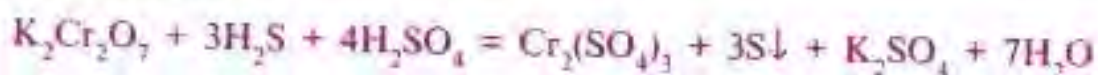
Хроматҳоро инчунин дар натиҷаи ғудохтани Cr_2O_3 бо ишқорҳо дар иштироки ягон оксидкунанда, масалан хлорати калий, ҳосил кардан мумкин:



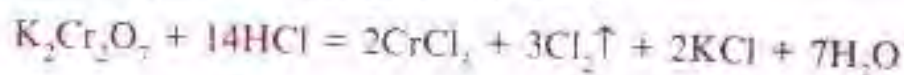
Хроматҳо ва бихроматҳо оксидкунандаҳои пурқувват мебошанд. Ин хосияти онҳо татбиқи васеъ ёфтааст. Одатан ҷараёни оксидкунӣ дар муҳити турш гузаронида мешавад ва амалӣ шудани ҷараён бо тағйирёбии ранги маҳлул аз норинҷӣ (барои иони $Cr_2O_7^{2-}$ дахлдор) то сабз (барои иони Cr^{3+} дахлдор) исбот мешавад.

Якчанд мисолҳои хосияти оксидкунандагии иони $Cr_2O_7^{2-}$ -ро дида мебароем.

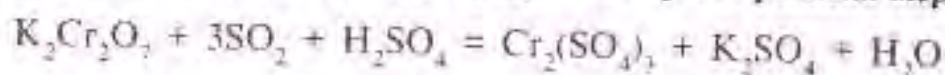
1. Дар вақти аз каботи маҳлули бо H_2SO_4 туршонидашудан бихромати калий гузаронидани гидрогенсулфид ранги норинҷии бихромат ба сабз табдил ёфта, маҳлул аз сабаби пайдошавии тахшинии сулфурӣ озод хира мешавад:



2. Дар вақти таъсири кислотаи концентронидаи хлорид ба бихромати калий хлор хорич шуда, маҳлул рангааш сабз мешавад, ки ба ҳосилшавии ионҳои Cr^{3+} шаҳодат медиҳад:



3. Агар аз маҳлули бихромати калий, ки бо кислотаи сулфат туршонида шудааст, газҳои дуоксиди сулфур гузаронем, чунин реаксия меравад:



Агар омехтаи ҳосилшударо бугрон кунем, аз он зокҳои хромкалийгӣ $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ таҳшин мешаванд.

Аз бихроматҳои муҳимтарин – бихромати калий ва натрийро қайд кардан зарур аст. Онҳо аз маҳлулҳояшон бо шакли кристалҳои норинҷии сурхчатоби $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ва $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ таҳшин мешаванд. Онҳо ҳамчун оксидкунандаҳои пурқувват татбиқи васеъ ёфтаанд. Масалан, омехтаи кислотаи концентронидаи сулфат бо маҳлулҳои обии ин бихроматҳо бо номи «омехтаи хромӣ» – ҳамчун шӯяндаи зарфҳои химиявӣ истифода бурда мешавад.

ОҲАН

Оҳан дар табиат васеъ паҳн шудааст. Вай қариб 4% кишри заминро ташкил медиҳад, ки асосан бо шакли пайвастагҳои оксидӣ, сулфидӣ, силикатӣ воমেҳӯрад. Оҳани ҳолис танҳо дар метеоритҳо вохӯрданаш мумкин аст.

Пайвастагҳои муҳимтарини табиӣ оҳан инҳо мебошанд: гематит Fe_2O_3 , магнетит Fe_3O_4 , шаклҳои гуногуни оксиди оҳани (III) гидратнокшуда (лимонит $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, лимнит $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, гетит $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, турвит $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), инчунин сидерит FeCO_3 ва қолҷедани оҳан FeS_2 (пирит).

Оҳани ҳолисро дар натиҷаи электролизи намакҳои дувалентаи оҳан ҳосил кардан мумкин. Ғайр аз ин оҳани ҳолисро дар натиҷаи вайронкунии термикӣ карбонили оҳан низ ҳосил кардан мумкин:

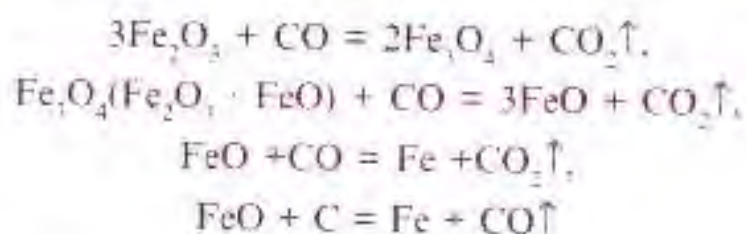


Вале усули асосии ҳосил кардани оҳан — ин коркарди маъданҳои оҳандошта мебошад, ки дар табиат васеъ паҳн шудаанд. Барои ин маъдани оҳандоштаро месӯзонанд, ки дар натиҷа маъдан, пеш аз ҳама оби худро гум мекунад. Карбонатҳои дар маъдан буда вайрон шуда, сулфидҳо бошанд, оксид мешаванд. Дар натиҷа ҳамчун маҳсулоти охирин оксидҳои оҳан боқӣ мемонанд.

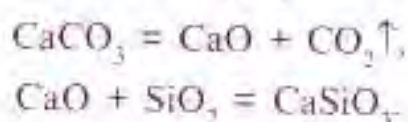
Агар дар маъданҳои оҳан дуоксиди силитсий бошад, барои онро дур намудан, дар чараёни коркарди маъдан ба вай каме оҳаксанг илова мекунамд, то ин ки дар натиҷа дуоксиди силитсий ба силикати калсий табдил ёбад. Баръакс, дар вақти дар маъдан бисёр будани карбонатҳои калсий ва мағний ба вай дуоксиди силитсий илова мекунамд. Дар ин сурат ҳам карбонат ва дуоксиди силитсийи *иловакардашуда флюс* ном доранд.

Дар чараёни коркарди маъдан омехтаи маъдан, ангишт ва флюс ба оташдон дохил карда шуда, аз боло ба поёни он раван карда мешавад. Аз поёни оташдон ба боло чараёни ҳавои гарм ё оксиген раван карда мешавад, ки онҳо каме омехтаи оксиди карбон доштанишон мумкин.

Дар ҳарорати баланд дар оташдони домнагӣ ангишт асосан то CO месӯзад, ки вай дар баркароркунии оҳан аз оксидҳояш иштирок мекунад. Бо таври нақша химиякунони ин ҳолатҳоро чунин навиштан мумкин:



Флюс ба чунин табaddулотҳо дучор мешавад:



Ҳамин тавр, дар оташдони домнагӣ маҳсулоте ҳосил мешавад, ки чӯян ном дорад. Чӯян оҳане мебошад, ки дар таркибаш то 4% карбон ва инчунин омехтаҳои фосфор, сулфур, силитсий ва манганро дорад. Чӯян дар ҳарорати 1135°C гудохта мешавад, ки он ҳарорат аз ҳарорати гудозиши оҳан (1539°C) паст аст. Ин пастшавии ҳарорати гудозиш ба мавҷудияти омехтаҳо алоқаманд мебошад. Аз чӯяни ҳосилшуда қариб 80%-аш барои истехсоли пӯлод сарф мешавад.

Табдилёбии чӯян ба пӯлод ба оксидшавии карбони дар таркиби чӯян буда ва дур намудани омехтаҳои фосфору сулфур алоқаманд аст. Тарзи ҳосил кардани пӯлод аз чӯян бо ду усул мегузарад: *усули Бессемер* ва *усули Мартенӣ*. Усули Бессемер аз он иборат аст, ки аз таркиби чӯяни гудохта ҳаво гузаронида мешавад. Дар натиҷа оксигени ҳаво силитсий, манган ва карбони дар чӯян бударо оксид мекунад. Ин чараён хеле тез, дар муддати 10 дақиқа ба итмом мерасад. Бо усули Мартенӣ чӯянро дар оташдонҳои оксидкунанда, дар иштироки гематит ва асбобҳои

оханини дар истифода буда мегудозанд. Ин усул тўлонитар (то 8 соат) давом мекунад.

Ғайр аз ин усулҳо инчунин усули бевосита барқароркунии охан аз оксидҳояш бо ёрии ангишт ё дигар барқароркунаандаҳо (оксиди карбон (II), гидроген) ҷой дорад. Дар натиҷаи ин усул охани ковок (исфанҷшакл) ҳосил карда мешавад.

Аз ҳама металлҳои дигар дида бештар охан дар ҳоҷагии халқ истифода бурда мешавад. Бинобар ин, истеҳсоли вай нисбат ба ҳамаи дигар металлҳо дар якҷоягӣ қариб 15 маротиба зиёд аст.

Охан дар ҳоҷагии халқ асосан ба шакли хӯлаҳои гуногунаш бо дигар элементҳо истифода бурда мешавад, ки пахншудатаринашон пӯлод ва ҷӯян (хӯлаҳои охан бо карбон) мебошанд. Дар қатори ин хӯлаҳо инчунин хӯлаҳои охан бо дигар металлҳо ҳам васеъ истифода бурда мешаванд. Аз сабаби хеле бисёр будани ин гуна хӯлаҳо, онҳоро ба гурӯҳҳои пӯлодҳои карбондор, ҷӯян, легиронидашуда ва махсус тақсим мекунанд. Истеҳсоли хӯлаҳои пӯлод соҳаи махсуси саноат – саноати металлургияи сиёхро ташкил медиҳад.

Пӯлодҳои карбондор – онҳое мебошанд, ки дар таркибашон миқдори карбон аз 2,14% зиёд нест. Вале ин гуна пӯлодҳо дар таркибашон ғайр аз карбон инчунин дигар омехтаҳоро низ доранд, ки онҳо аз таркиби маъдани охан ба таркиби пӯлод мегузаранд. Масалан, дар таркиби пӯлоди карбондор инчунин то 0,05–0,1% фосфор ва сулфур пайдо шуданишон мумкин. Пӯлодҳои карбондор татбиқи васеъ ёфтаанд.

Пӯлодҳои легиронидашуда – онҳое мебошанд, ки ба таркибашон махсус элементҳои дигар дохил карда мешаванд, то он ки ба онҳо ҳосиятҳои ба мақсад мувофиқ дода шаванд. Ба сифати чуқурин элементҳои иловашаванда бештар хром, никел, манган, силитсий, ванадий, молибден ва дигарҳо истифода бурда мешаванд.

Аз рӯи татбиқи худ пӯлодҳо ба **конструксионӣ, асбобӣ (инструменталӣ)** ва ҳосиятҳои махсус дошта тақсим мешаванд.

Пӯлодҳои конструксионӣ барои тайёр намудани қисмҳои машинҳо, конструкцияҳо ва биноҳо истифода бурда мешаванд. Ин гуна пӯлодҳо дорои устувории баланди механикӣ ва пластикӣ мебошанд. Онҳоро дар таҳти фишор нағз қор карда баромадан, буридан ва кафшер кардан осон аст.

Пӯлодҳои асбобӣ онҳое мебошанд, ки саҳтии калон дошта, ба соиш устуворанд. Онҳоро барои тайёр намудани анҷомҳои бурранда ва ҷенкунаанда бештар истифода мебаранд. Дар ин гуна пӯлодҳо миқдори карбон то 0,8–1,3%-ро ташкил медиҳад. Элементҳои асосии иловашаванда барои легиронида хром, волфрам ва ванадий мебошанд.

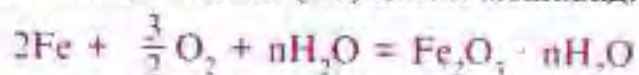
Ба гурӯҳи **пӯлодҳои ҳосиятҳои махсус дошта** онҳое дохил мешаванд, ки қобилияти баланди зиддикоррозионӣ ва ба ҳарорати

Гайр аз ин маҷмӯъҳои гуногуни оҳан ба таркиби ферментҳои ҷараёнҳои оксидшавӣ-барқароршавиро тезонанда (каталаза, пероксидаза) дохил мешаванд.

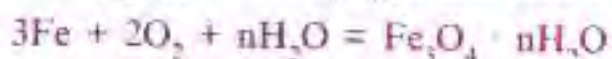
Оҳанро аз ҷиҳати нақшаш дар ҷисми зинда ҳамчун «элементи ҳаёт» номидан мумкин. Норасоии оҳан дар ҷисм ба касалиҳои гуногун, аз он ҷумла анемия оварданаш мумкин. Дар растаниҳо бошад, норасоии оҳан ба пастшавии суръати синтези хлорофилл ва баъзе витаминҳо сабаб мешавад.

Оҳан дар шароити муқаррарӣ ба таъсири ҳавои атмосферӣ нисбатан устувор аст. Вале аз таъсири ҳавои намнок «занг мезанад», яъне бо пардаи оксидӣ пӯшида мешавад. Ин пардаи оксидӣ ковок буда, бинобар ин, металлро аз таъсири минбаъдаи ҳавои намнок нигоҳ намедорад ва вай пурра оксид шуданаш мумкин аст.

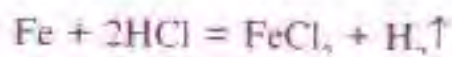
Дар иштироки об ва оксиген ин ҷараён хеле пуршиддат рафта, шаклҳои гидрати оксиди оҳани (III) ҳосил мешавад:



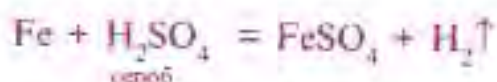
Агар дар ин ҷараён иштирок (таъсир)-и оксиген маҳдуд бошад, оксиди омехтаи оҳан $\text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3)$ ҳосил мешавад:



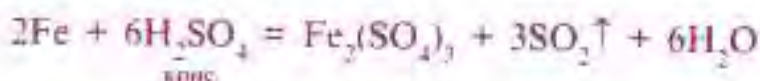
Оҳан дар кислотаи гидрогенхлориди концентратсияҳояш гуногун нағз ҳал мешавад:



Оҳан дар кислотаи обноки сулфат дар асоси ҷунин реаксия ҳал мешавад:

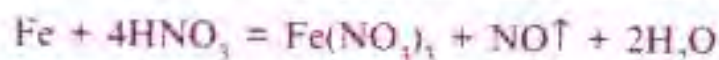


Агар кислотаи сулфат концентронидашуда бошад, оҳан то Fe^{+3} дар асоси ҷунин реаксия оксид мешавад:



Вале агар концентратсияи кислота наздики 100% бошад, оҳан камфаъол шуда, ба вай таъсир намекунад.

Оҳан дар кислотаи нитрати сероб низ нағз ҳал мешавад:



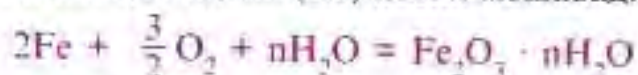
Оҳан дар пайвастагӣҳояш якҷанд дараҷаи оксидшавӣ зоҳир мекунад, вале дараҷаҳои оксидшавии +2 ва +3 ҳолатҳои нисбатан

Ғайр аз ин маҷмӯъҳои гуногуни оҳан ба таркиби ферментҳои ҷараёнҳои оксидшавӣ–барқароршавиро тезонанда (каталаза, пероксидаза) дохил мешаванд.

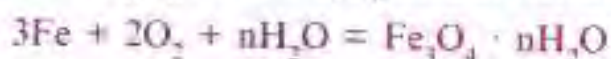
Оҳанро аз ҷиҳати нақшаш дар ҷисми зинда ҳамчун «элементи ҳаёт» номидан мумкин. Норасоии оҳан дар ҷисм ба касалиҳои гуногун, аз он ҷумла анемия оварданаш мумкин. Дар растаниҳо бошад, норасоии оҳан ба пастшавии суръати синтези хлорофилл ва баъзе витаминҳо сабаб мешавад.

Оҳан дар шароити муқаррарӣ ба таъсири ҳавои атмосферӣ нисбатан устувор аст. Вале аз таъсири ҳавои намнок «занг мезанад», яъне бо пардаи оксидӣ пӯшида мешавад. Ин пардаи оксидӣ ковок буда, бинобар ин, металлро аз таъсири минбаъдаи ҳавои намнок нигоҳ намедорад ва вай пурра оксид шуданаш мумкин аст.

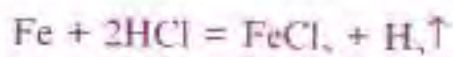
Дар иштироки об ва оксиген ин ҷараён хеле пуршиддат рафта, шаклҳои гидрати оксиди оҳани (III) ҳосил мешавад:



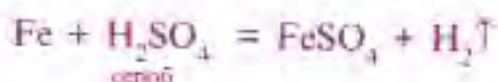
Агар дар ин ҷараён иштирок (таъсир)-и оксиген маҳдуд бошад, оксиди омехтаи оҳан $\text{Fe}_3\text{O}_4 (\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3)$ ҳосил мешавад:



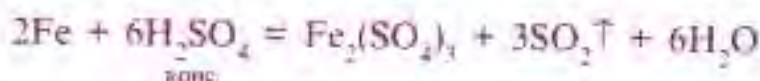
Оҳан дар кислотаи гидрогенхлориди концентратсияҳояш гуногун нағз ҳал мешавад:



Оҳан дар кислотаи обноки сулфат дар асоси чунин реаксия ҳал мешавад:

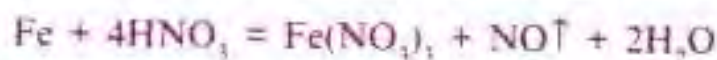


Агар кислотаи сулфат концентронидашуда бошад, оҳан то Fe^{+3} дар асоси чунин реаксия оксид мешавад:



Вале агар концентратсияи кислота наздики 100% бошад, оҳан камфаъол шуда, ба вай таъсир намекунад.

Оҳан дар кислотаи нитрати сероб низ нағз ҳал мешавад:



Оҳан дар пайвастагиҳояш якчанд дараҷаи оксидшавӣ зоҳир мекунад, вале дараҷаҳои оксидшавии +2 ва +3 ҳолатҳои нисбатан

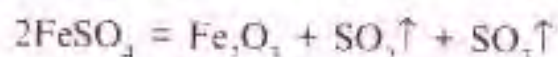
устувори он мебошанд. Аз он ҷумла бо оксиген оксидҳои оҳан (II) ва оҳан (III) ҳосил мекунад.

Намакҳои оҳан (II) дар вақти ҳал шуданаш дар кислотаҳои сероб ҳосил мешаванд (ғайр аз кислотаи нитрат). Муҳимтарини он намакҳо сулфати оҳан (II) ё купороси оҳан $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ буда, ба шакли кристаллҳои сабзчатоб аз маҳлулҳои обӣ таҳшин мешавад. Вале ин намак ноустувор буда, бо мурури вақт, аз таъсири оксигени атмосферӣ оксид мешавад ва ба намаки асосии оҳан (III) табдил меёбад, ки рангаш зардчатоб аст.

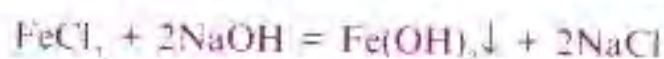
Намаки мукаррарии сулфати оҳан (II) FeSO_4 аз таъсири оҳан ба маҳлули 20–30% кислотаи сулфат ҳосил мешавад. Муодилаи реаксия дар боло оварда шудааст.

Сулфати оҳани (II) барои мубориза ба муқобили хашаротҳои зараррасони соҳан кишоварзӣ, истеҳсоли рангуборҳо, дар саноати рангинкунии матоъҳо истифода бурда мешавад.

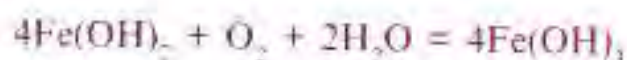
Сулфати оҳан (II) на танҳо ба таъсири ҳавои атмосферӣ, балки ба таъсири гармӣ низ ноустувор мебошад. Дар вақти гарм намудани $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, аввал вай обашро гум карда ба FeSO_4 -и беранг табдил меёбад. Агар ҳарорат аз 480°C баланд шавад, намаки беоб-шуда бо ҳосилшавии оксидҳои сулфур вайрон мешавад:



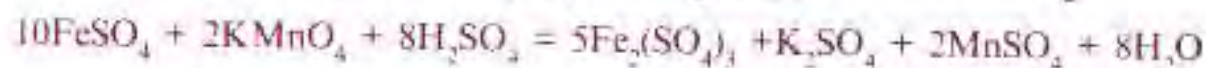
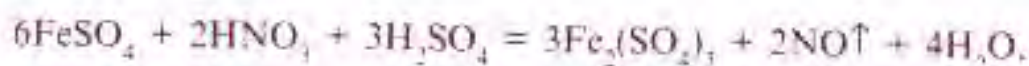
Агар ба маҳлулҳои намакҳои оҳан (II) бо ишқорҳо таъсир намоём, таҳшинии сафели гидроксиди оҳан (II) ҳосил мешавад:



Вале бо мурури вақт аз таъсири оксигени ҳаво вай ба Fe(OH)_3 табдил меёбад:



Ҳамин тавр, пайвастагиҳои оҳан (II)-ро на танҳо бо таъсири оксиген, балки ба таъсири дигар оксидкунандаҳо низ ба оҳани (III) табдил додан мумкин:



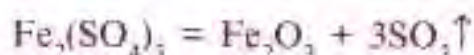
Аз пайвастагиҳои оҳани (III) хлорид ва сулфати онро кайд кардан зарур аст. Хлориди оҳан (III) ба шакли кристаллҳои рангашон сабз

ҳосил мешавад. Вай ҳосияти гигроскопии баланд дошта, бо тезӣ миқдори оби бисёрро фурӯ мебарад. Дар маҳлулҳои серобаш бошад, бо тезӣ гидролиз мешавад ва намакҳои асосиро ҳосил мекунад.

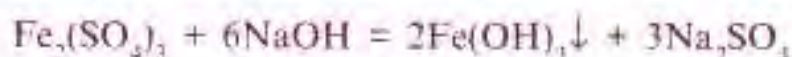
Хлориди оҳани (III) асосан ба сифати коагулянт, барои тоза кардани об, ҳамчун катализатор дар синтези моддаҳои органикӣ татбиқи васеъ дорад.

Сулфати оҳани (III) $Fe_2(SO_4)_3$ – моддаи хеле гигроскопӣ мебошад. Аз маҳлулҳо бо шакли кристаллогидрати $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ таҳшин мешавад (рангаш зард). Дар маҳлулҳои обӣ ноустувор, бо осонӣ гидролиз мешавад. Бо сульфати аммоний ва сульфатҳои металлҳои ишқорӣ намакҳои дучанда – зокхоро ҳосил мекунад. Масалан, намаки дучандаи сульфати оҳан ва аммоний $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ моддаи кристаллии рангаш гулобӣ, дар об нағз ҳалшаванда.

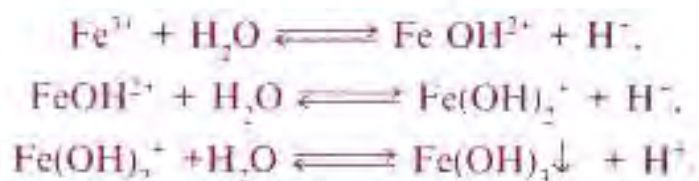
Сулфати оҳани (III) дар ҳарорати аз $500^\circ C$ баланд бо реаксияи зерин вайрон мешавад:



Агар бо намакҳои оҳани (III) ба ишқорҳо таъсир намоем, таҳшинии сурхчатоби гидроксиди оҳани (III) $Fe(OH)_3$ ҳосил мешавад:



$Fe(OH)_3$ нисбат ба $Fe(OH)_2$ диди, асоси заифтар мебошад. Масалан, намакҳои оҳани (III) нисбат ба намакҳои оҳани (II) пурратар, то ҳосилшавии $Fe(OH)_3$, гидролиз мешаванд:



Дар вақти гарм кардан $Fe(OH)_3$ бо осонӣ оби худро гум карда, ба Fe_2O_3 табдил меёбад:



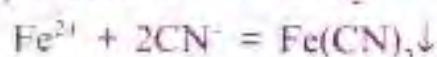
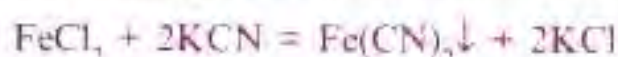
Реаксияи хусусиятноке, ки бо ёрии он намакҳои оҳани (II)-ро аз намакҳои оҳани (III) бо осонӣ фарқ кардан мумкин-ин таъсири онҳо бо роданиди калий $KSCN$, ё роданиди аммоний NH_4SCN мебошад.

Иони роданид SCN^- – беранг мебошад ва дар вақти бо иони Fe^{2+} таъсир кардан ҳам беранг мемонад. Агар дар маҳлул ионҳои Fe^{3+}

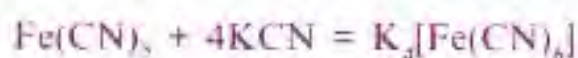
бошанд, он гоҳ маҳлул дар натиҷаи ҳосилшавии маҷмӯи $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, рангаш сурхи хунин мешавад:



Ионҳои оҳан инчунин бо боқимондаи кислотаи сианид CN^- низ пайвастагиҳои маҷмӯии устувор ҳосил мекунанд, ки дар вақти концентрониди будани маҳлул ба шакли таҳшинӣ мефароянд:

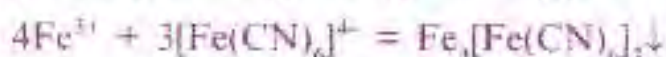
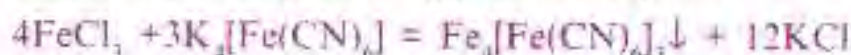


Агар сианиди калий барзиёд гирифта шавад, он гоҳ намаки комплекси гексасианоферрати (II) калий ҳосил мешавад:



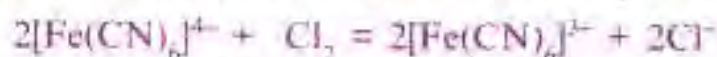
Аз маҳлулҳои обӣ ин намаки маҷмӯӣ ба шакли кристаллогидрати $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ранги зард дошта таҳшин мешавад. Баъзан онро *намаки «зарди хунин»* ҳам меноманд.

Гексасианоферрати (II) калий барои катиони оҳани Fe (III) ҳеле реагенти ҳассос мебошад. Иони маҷмӯии $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ба ионҳои Fe^{3+} таъсир карда намаки дар об бадҳалшавандаи гексасианоферрати (II) оҳани (III)-ро $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ҳосил мекунад:



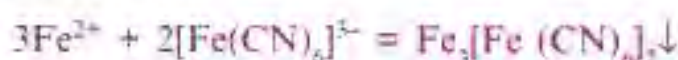
Ин пайвастагӣ ранги кабудӣ ҳеле зебо дошта, инчунин бо номи *«лазури берлинӣ»* маълум аст ва ҳамчун рангуборкунанда татбиқи васеъ ёфтааст.

Агар ба маҳлули намаки зарди хунин бо хлор ё бром таъсир намоем, аниони $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ оксидшуда ба аниони $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ табдил меёбад:



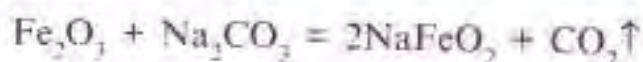
Намаки ин анион, масалан $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, гексасиано-ферати (III) калий ном дорад. Вай аз маҳлулҳои сираш ба шакли таҳшинии сурх ҳосил шуда, инчунин бо номи *намаки «сурхи хунин»* маълум аст.

Агар ба пайвастагии $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ бо маҳлули намаки оҳани (II) таъсир кунем, таҳшинии кабудӣ гексасианоферрати (III) оҳани (II) ҳосил мешавад, ки ранги кабудӣ зебо дошта, бо номи *«кабудӣ турибулевӣ»* маълум аст:

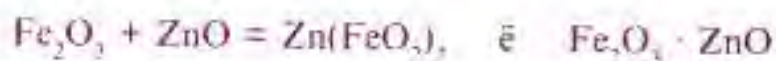


Ҳамин тавр, адади координатсионии оҳан дар ҳамаи пайвастагиҳои маҷмӯиаш ба 6 баробар аст.

Барои оҳани (III) инчунин кислотаи феррит HFeO_2 маълум мебошад. Худи ин кислота дар ҳолати озод ҳосил карда нашудааст, вале намаки онро аз оксиди оҳани (III) бо таъсири баъзе карбонатҳо ҳосил кардан мумкин:

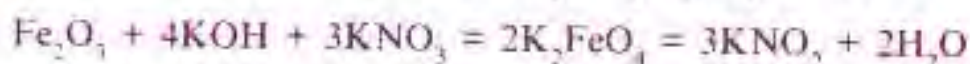


Ҳамин тавр, намакҳои ин кислотаро ферритҳо меноманд. Дар техника ферритҳо татбиқи васеъ доранд, масалан, барои тайёр намудани ҳисобмошинҳои электронӣ, автоматика, телемеханика. Дар истеҳсолоти ферритҳоро дар натиҷаи ғудохтани оксиди оҳан (III) бо оксидҳои дигар металлҳо, масалан, никел, руҳ, манган ва ғайра ҳосил мекунанд:

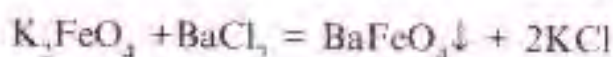


Чунин реаксияҳо дар ҳарорати баланд ($1000\text{--}1400^\circ\text{C}$) мегузаранд.

Оҳан инчунин пайвастагӣҳое ҳосил мекунад, ки дар онҳо дараҷаи оксидшавии +6-ро зоҳир мекунад. Масалан, агар, дар вақти гарм кардан ба ҳокаи оҳан ё оксиди Fe_2O_3 бо омехтаи нитрат ва гидроксиди калий таъсир кунем, ғудохтае ҳосил мешавад, ки таркибиаш бо формулаи K_2FeO_4 , яъне намаки кислотаи оҳан H_2FeO_4 мувофиқ меояд:



Агар ғудохтаи ҳосилшударо дар об ҳал кунем, аз он бо ёрии хлориди барий таҳшинии феррати барийро ҳосил кардан мумкин аст:



Ҳамаи намакҳои кислотаи H_2FeO_4 оксидкунандаҳои пурқувват мебошанд. Кислотаи феррат H_2FeO_4 ва ангидриди он FeO_3 бо намуди озод ҳосил карда нашудаанд.

Оҳан бо оксиди карбон (II) пайвастагии тез бухоршавандаи пентакарбонили оҳанро Fe(CO)_5 ҳосил мекунад. Табиати банди химиявӣ дар пентакарбонил ковалентӣ буда, дар мавзӯи карбон ва пайвастагиҳои он дида баромада шудааст.

Пентакарбонили оҳан дар шароити муқаррарӣ моеъи зардчатоб, дар ҳарорати 105°C мечӯшад. Дар об ҳалнашаванда, вале дар моддаҳои органикӣ нағз ҳал мешавад.

Пентакарбонили оҳанро дар натиҷаи аз сатҳи ҳокаи оҳани то $150\text{--}200^\circ\text{C}$ тафсонидашуда гузаронидани CO дар таҳти фишори

10МПа ҳосил мекунанд. Дар ин ҳолат омехтаҳои дар оҳан буда ба реаксия намераванд, бинобар ин, оддаи хеле ҳолис ҳосил мешавад. Агар пентакарбонили оҳанро дар фазои беҳаво (вакуум) тафсонем, вай вайрон шуда, ҳокаи оҳани хеле ҳолис ҳосил мекунад.

Карбон бо нитроген нитридҳои Fe_3N ва Fe_2N -ро ҳосил мекунанд, ки онҳо табиати маҳлули сахтро доранд. Чунин нитридҳои дар сатҳи пӯлод ҳосилшуда устувории онро баланд мекунанд.

Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш

- 1 Элементҳои гурӯҳчаҳои иловагӣ аз элементҳои гурӯҳчаҳои асосӣ бо чӣ фарқ мекунанд?
- 2 Кадом мисолҳои истифодабарии хром ва пайвастагиҳои онро дар ҳоҷагии халқ медонед?
- 3 Барои чӣ пайвастагиҳои хром вобаста ба валентнокии он рангҳои гуногунро доранд?
- 4 Ҳосияти амфотерӣ доштани оксиди хром (III) ва гидролизи намакҳои хром (III)-ро бо мисолҳо нишон диҳед.
- 5 Оксиди хром (VI) ҳамчун оксиди кислотагӣ ду ҳел кислота (хромат ва дихромат) ҳосил мекунанд. Онҳоро аз якдигар чӣ гуна фарқ кардан мумкин?
- 6 Ҳосияти оксидкунандагӣ доштани пайвастагиҳои хром (VI)-ро бо мисолҳо нишон диҳед.
- 7 Кадом мисолҳои истифодабарии оҳан ва пайвастагиҳои онро медонед?
- 8 Нақши оҳан дар таркиби гемоглобини хун ба чӣ алоқаманд аст?
- 9 Кадом намуди пӯлодро медонед ва онҳо аз якдигар бо чӣ фарқ мекунанд?
- 10 Барои чӣ пайвастагиҳои оҳан (II) нибат ба пайвастагиҳои оҳан (III) ноустувортаранд?
- 11 Кадом пайвастагиҳои оҳанро «намаки сурхи хунин» ва «намаки зарди хунин» меноманд ва барои чӣ?

Боби IX

МЕТАЛЛУРГИЯ

Он қисми илми химияро, ки усулҳои саноатии истеҳсоли металлҳоро меомӯзад, металлургия меноманд.

Вобаста ба коркард ва истеҳсоли гурӯҳи металлҳои гуногун металлургия ба ду қисм тақсим мешавад: *металлургияи сиёҳ*, ки истеҳсоли оҳан ва ҳӯлаҳои онро дар бар мегирад ва *металлургияи ранга*, ки истеҳсоли боқимонда металлҳо ва ҳӯлаҳои онҳоро дар бар мегирад. Дар навбати худ металлҳои ранга ба гурӯҳи металлҳои сабук, вазнин, асил, нодир ва ғайраҳо тақсим мешаванд. Масалан, титан, алюминий, магний, металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ ба гурӯҳи металлҳои сабук; мис, никел, руҳ, қаблагӣ ба гурӯҳи металлҳои вазнин; тилло, нукра, металлҳои оилаи платина ба гурӯҳи металлҳои асил мансуб мебошанд.

Металлҳоро дар саноати металлургӣ аз пайвастагиҳои табиашон, ки бо шакли маъданҳои гуногун вомехӯранд, ҳосил мекунанд. Маъдани металлҳо, ба монанди дигар сарватҳои ҷеризаминӣ, ғайр аз металлҳои зарурӣ инчунин омехтаҳоеро доранд, ки аҳамияти амалӣ надоранд, вале коркарди онҳоро душвор мегардонанд. Дар ин сурат барои самаранок шудани истеҳсоли метали дахлдор, ё ҳӯлаҳояш чунин маъданҳо бо усулҳои гуногун аз ин металл бой кунанда мешаванд (флотатсия мекунанд).

Металлургия ғайр аз чараёни бойкунии маъданҳо боз як қатор зинаҳои дигарро дар бар мегирад, ки муҳимтаринашон майдакунии маъданҳо, ба корхонаи металлургӣ расонидани онҳо, коркарди онҳо мувофиқи тартиби технологӣ мебошанд.

Қисми асосии истеҳсоли металлургӣ коркарди маъданҳои оҳандошта ва аз онҳо истеҳсол кардани пӯлод ва чӯяро дар бар мегирад. Ҳисоб карда шудааст, ки қариб 90%-и металлҳо, ки дар машинасозӣ истифода бурда мешаванд, ба истеҳсоли ҳӯлаҳои гуногуни оҳан рост меояд. Барои бехтар шудани ҳосиятҳои истифодабарии яке аз ҳӯлаҳои муҳимтарини оҳан – пӯлод ба вай як қатор металлҳои дигарро, ба монанди манган, хром, никел, қобалт, ванадий, молибден, волфрам ва ғайраҳо илова мекунанд. Ин гуна пӯлодҳо легиронидашуда меноманд.

Аз металлҳои ранга мис ва алюминий яке аз ҷойҳои аввалинро (аз ҷиҳати андозаи истеҳсол ва истифодабарӣ) ишғол мекунанд. Ҳулаҳои мисдоштаро асосан барои дастгоҳсозии химиявӣ, сохтани асбобҳои сахт дар саноати мошинасозӣ, масолеҳи тарҳӣ (сохтмонӣ), ноқилҳои барқгузаронанда истифода мебаранд. Татбиқи васеъ доштани ҳулаҳои алюминий ғайр аз сабук будани онҳо, инчунин ба коррозия устувор будани онҳо алоқаманд мебошад. Арзиши истеҳсоли алюминий ва ҳулаҳои он нисбат ба дигар металлҳои ранга дида, хеле паст мебошад.

Ба қатори металлҳои рангае, ки ба монади алюминий сабук буда, ҳулаҳои он дар шароитҳои экстремалӣ устуворанд, магний ва титан низ дохил мешаванд ва татбиқи васеъ доранд. Яке аз ҳулаҳои хеле муҳим ва паҳншудатарини магний бо алюминий мебошад, ки дар баробари сабук будани он ба зарбаи механикӣ, ҳарорати баланд ва коррозия хеле устувор аст. Ин ҳулаҳо асосан барои сохтани тайёраҳои истифода мебаранд. Ҳулаҳои титандоштаро, ки инчунин ба ҳарорати баланд ва коррозия хеле устуворанд, дар сохтани ракетаҳо, киштиҳои зеринӣ, дастгоҳҳои химиявӣ истифода мебаранд.

УСУЛҲОИ ИСТЕҲСОЛИ САНОАТИИ МЕТАЛЛҲО

Металлургияи ҳозиразамон истеҳсоли зиёда аз 80 номгӯи металлҳо ва қариб чандин ҳазор ҳулаҳои онҳо дар бар мегирад. Вобаста ба ҳамин усулҳои истеҳсоли металлҳо ва ҳулаҳои онҳо хеле гуногун мешаванд. Дар амалӣ шудани ин усулҳо яке аз ҷорабинҳои муҳимтарин – ҷудо намудани металлҳо аз таркиби маъданҳои онҳо мебошанд. Дар ин ҷорабиниҳо мавҷеи асосиро усули барқарор намудани металл ишғол мекунад. Дар навбати худ усулҳои барқарор кардани металлҳо аз пайвастагиҳои табиашон хеле гуногун аст.

Масалан, барои барқарор кардани оҳан ва як қатор металлҳои ранга (руҳ, сурб ва ғайраҳо) ба сифати барқароркунанда кокс ангиштсанг ва оксиди карбон (II)-ро истифода мебаранд. Вале дар ин ҳолат металлҳо қисман бо карбон ба реаксия рафта, карбидҳо ҳосил мекунанд. Бештар ҷунин ҳолат дар вақти бо воситаи кокс ангиштсанг барқарор кардани оҳан, манган, хром, ванадий ба вуҷуд меояд.

Агар зарурияти истеҳсоли ҳулаҳои металлҳои карбон надошта ба миён ояд, он гоҳ ба сифати барқароркунанда металлҳои дигар истифода бурда мешаванд. Масалан, дар истеҳсолот барои барқарор кардани хром аз оксидаш алюминийро истифода мебаранд:



Умуман усули металлҳоро аз пайвастагиҳояшон бо воситаи дигар металл барқарор намудан металлотермия ном гирифтааст. Ин усул дар саноат татбиқи васеъ дорад. Масалан, бо ин усул инчунин манган, титан ва баъзе дигар металлҳоро низ аз пайвастагиҳояшон барқарор мекунанд. Дар ин сурат ба сифати барқароркунанда гайр аз алюминий инчунин мағний ва як қатор металлҳои ишқорино низ истифода мебаранд.

Дар истеҳсоли химиявӣ бо ёрии электролиз ҳосил кардани металлҳо низ хуб ба роҳ монда шудааст. Ин усул бештар барои истеҳсоли металлҳои фаъолияти химиявӣнашон баланд (металлҳои ишқорӣ, ишқорзаминӣ ва ғайраҳо) истифода бурда мешавад ва бо номи *усули электрохимиявӣ* маълум аст. Татбиқи ин усул барои истеҳсоли металлҳо талаботи худро ба миён мегузорад, ки муҳимтаринаш – набудани металлҳои дигар дар электролит мебошад. Бинобар ин, барои бо усули электрохимиявӣ ҳосил кардани металлҳо ба ҳолисин моддан электролизшаванда (электролит) аҳамияти аввалиндараҷа медиҳанд.

Усулҳои электрохимиявиро инчунин барои тоза намудани (рафинатсияи) металлҳое, ки бо усулҳои дигар ҳосил шудаанд, вале аз рӯи сифаташон ба талабот ҷавоб намедиҳанд, истифода мебаранд. Масалан, бо ин усул мисро аз омехта (ғашӣ)-ҳои дар он буда (ба монанди никел, оҳан) тоза мекунанд.

Ҳаман ҳолатҳое, ки дар иштироки карбон ё барқароркунандаҳои дигар ва ҳарорати баланд барои ҳосил кардани металлҳо истифода бурда мешаванд, ҳолатҳои пирометаллургия ном гирифтаанд.

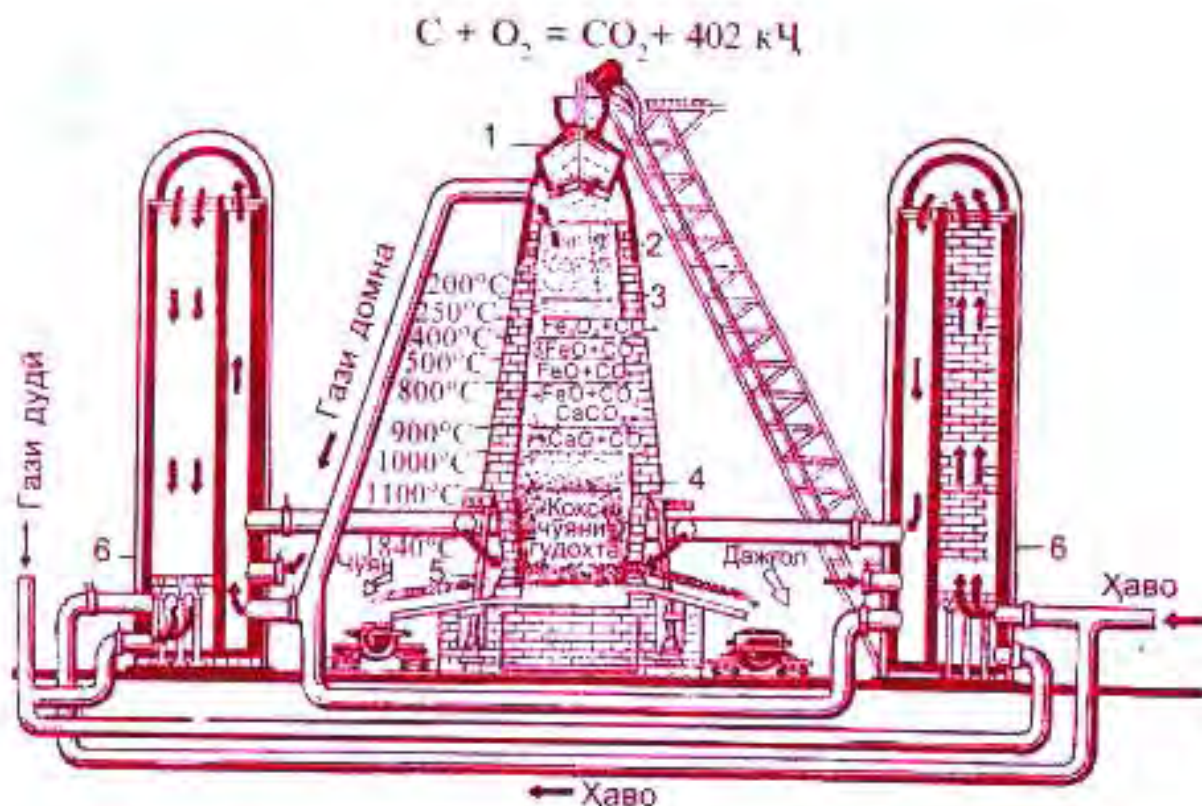
Агар ҳолати ҳосил кардани металлҳо ба маҳлул гузаронидани қисмҳои фонидабахши маъдан ва аз маҳлул бо ёрии электролиз ҷудо намудани металлҳо алоқаманд бошанд, он гоҳ чунин ҳолатро гидрометаллургия меноманд.

ИСТЕҲСОЛИ ЧҶҲҲ

ЧҶҲҲ яке аз хӯлаҳои оҳан бо карбон буда, дар хоҷагии халқ татбиқи васеъ дорад. Вайро аз маъданҳои оҳандошта дар асоси реаксияҳои зерин ҳосил мекунанд (расми 25).

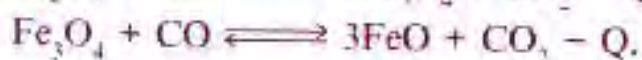
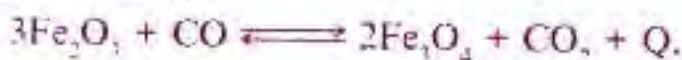
Аввал оҳан (III)-ро аз таркиби Fe_2O_3 қисман то оҳан (II) ва баъдан пурра ба оҳан (II) ва сониян то оҳани ҳолис барқарор мекунанд. Яъне нақшаи ҷараён чунин буданаш мумкин:



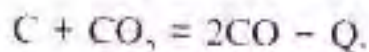
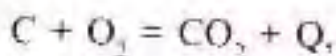


Расми 25. Куран домна: 1 – дастгоҳи пуркуний; 2 – ваҳанин кура; 3 – шахта; 4 – распар; 5 – дош; 6 – регенератор.

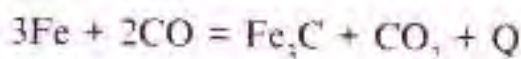
Дар ин сурат ҳамчун баркароркунанда оксиди карбон (II) истифода бурда мешавад:



Оксиди карбон (II) аз кокси ангиштсанг дар асоси реаксияҳои зерин ҳосил мешавад:



Дар ҳарорати баланди оташдонҳои домнагӣ ҳуди оҳан ҳам бевосита бо оксиди карбон (II) ба реаксия рафта, карбиди оҳанро ҳосил карданиш мумкин:



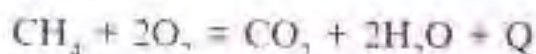
Силитсий, манган, фосфор ва сулфур ҳам, ки ҳамчун ғашӣ (олудагӣ) дар таркиби маъдани оҳан ва кокси ангиштсанг ҳастанд, метавонанд ба оҳан таъсир кунанд ва дар таркиби чуйни моеъ монанд.

Оксидҳои як қатор металлҳои дар реаксия иштироккунанда (калсий, магний, алюминий) дар шароити додашуда силикат, алюминат ва алюмосиликатҳои зудгудозро ҳосил мекунанд. Ин пайвастагӣҳо дар ҷӯяни моеъ ҳал намешаванд ва ба даҷғол табдил меёбанд. Барои он ки ҷунин даҷғол зудгудоз бошад, ба маъдан флюс (оҳак ё оҳаксанг) илова мекунанд, ки дар ҳумдони домнагӣ таҷзия шуда, оҳак ҳосил мекунанд.

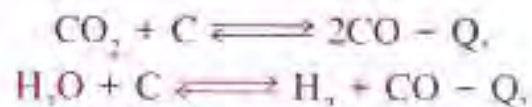
Барои зиёд кардани сатҳи расиши моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда, масолеҳи гудозиш (маъдан, кокс, флюсҳо) онҳоро майда мекунанд. Порчаҳои аз ҳад хурди маъданро пешакӣ мепазанд, ки ин чараёро агломератсия меноманд. Агар ба омехтаи пухташаванда оҳаксанг илова намоянд, он гоҳ дар натиҷа агломерати флюсонидашуда ҳосил мешавад.

Барои зиёд намудани концентратсияи оксиди карбон (II) ҳавои ба ҳумдон дохилшавандаро сероксиген мекунанд. Концентратсияи моддаҳои ба ҳам таъсиркунандаро инчунин ба воситаи ба ҳумдони домнагӣ дохил намудани гази табиӣ метандор низ зиёд мекунанд. Дар натиҷа ҷунин ҳолатҳо ҷой доштанишон мумкин.

Аввал метан месӯзад:



Баъд оксиди карбон (IV)-и ҳосилшуда ва бугҳои об бо кокс тафсон ба реаксия дохил мешаванд:



ки дар натиҷа гази домнагӣ бо барқароркунандаҳо бой (ганӣ) мешавад.

Аз гуфтаҳои боло ба бар меояд, ки яке аз омилҳои муҳимтарини чараёни гудозиши ҷӯян ин ҳарорат мебошад. Бинобар ин, яке аз вазифаҳои муҳимтарин – ба миён овардани шароити мусоидтарини ҳарорат мебошад. Ин масъала, аз ҷумла, дар натиҷаи гарм намудани пешакӣ ҳаво то 1300°C (ва аз он ҳам баландтар), инчунин бо оксиген бой кунондани ҳаво ҳал мешавад.

ИСТЕҲСОЛИ ПҶЛОД

Барои истеҳсоли пӯлод ба сифати ашёи хом маводҳои гуногунро истифода бурдан мумкин (ҷӯяни моеъ, ҷӯяни сахт, оҳанпораҳо, қисман маъдани оҳан ва ғайраҳо).

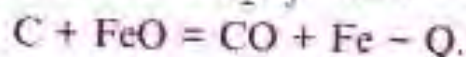
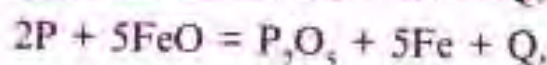
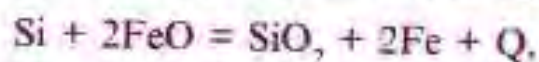
Ҷӯянеро, ки барои ҳосил намудани пӯлод истифода мебаранд, ҷӯяни табдилёбанда меноманд. Таркиби химиявии он дар ҳудуди васеъ тағйир ёфтаниш мумкин: карбон – 4,4%; силитсий – 1,7%; манган – 1,75%; фосфор – 0,30%; сулфур – 0,03%.

Дар агрегати пӯлодгудозӣ миқдори карбон, силитсий ва манган бояд то андозаи даҳяки фоизи онҳо кам карда шавад. Миқдори сулфур ва фосфор бошад, ба кадри имкон кам карда мешавад.

Чӯян дар натиҷаи реаксияҳои оксидшавӣ дар ҳарорати баланд ба пӯлод табдил меёбад. Манбаи оксиген (барои оксидкунандагӣ) ҳаво ва оксидҳои оҳан мебошанд. Оҳан, ки концентратсияш дар чӯян нисбат ба моддаҳои дигар зиёдтар аст, қисман оксид мешавад:



Оксиди оҳани (II) ҳосилшуда ва бо гудохта омехташуда, силитсий, манган, фосфор ва карбони дар таркиби чӯян бударо оксид мекунад:



Баъди ба охиerrasии реаксияҳои оксидшавӣ дар ҳулаи моеъ оксиди оҳан (II) боқӣ мемонад, ки онро берун мекунад.

Бар замми ин, ҳиссаи массаи карбон, силитсий ва манганро дар пӯлоди ҳосил мешуда то андозаи зарурӣ кам кардан лозим аст. Барои ин ба гудохта моддаҳои аз оксид озодкунанда, масалан, ферроманган, ферросилитсий, ки ҳулаҳои оҳан бо манган ва силитсий мебошанд, инчунин алюминий илова мекунад. Дар натиҷа элементҳои илова кардашуда мутобиқ ба реаксияҳои дар боло овардашуда, оксигени оксиди оҳан (II)-ро бо худ мепайванданд.

Барои афзоиши суръати табдилёбии чӯян ба пӯлод ё хаворо сероксиген менамоянд, ё ба ҷои ҳаво пурра оксигенро истифода мебаранд.

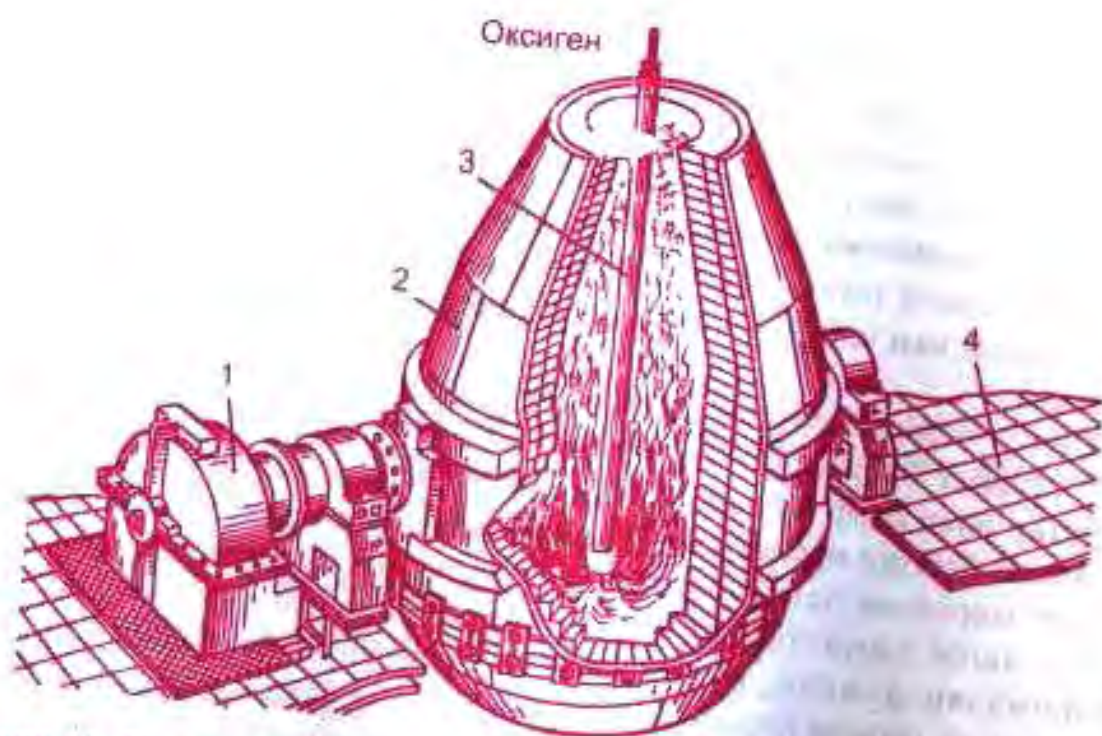
Дар саноат пӯлодро бо се усул ҳосил мекунад.

Усули оксигенно конверторӣ. Мувофиқи ин усул ҷараёни гудозиши пӯлод бе истифодабарии манбаи берунаи гармӣ, танҳо аз ҳисоби гармии реаксияҳои экзотермӣ амалӣ мегардад.

Конвертори оксигенӣ дастгоҳест, ки аз варақаҳои пӯлодини бо якдигар пайванд иборат буда, дохилаш аз хишти оташбардор сохта шудааст (расми 26).

Дастгоҳи мазкур бо фосила кор мекунад. Аз гарданаи болои он оҳанпора ва чӯяни моеъ андохта, ба он тахти фишори 1 МПа оксиген равон мекунад. Дар рафти гудозиш кам – кам оҳак илова менамоянд.

Баъди ба охиerrasии ҷараён, ки аз 30 то 40 дақиқа давом мекунад, конверторро моил карда, аз сӯроҳии қисми болоии он пӯлоди гудохтаро ва аз гарданааш дажгодро мегиранд.



Расми 26. Усули оксигениро конвертори истеҳсоли пулод: 1 - қисмати чаппакунак; 2 - конвертор; 3 - дамдула; 4 - майдончаи чуярезӣ.

Усули Мартенӣ. Дар ин усул аз гармии сӯзишвории ба домна дохил мешуда истифода мебаранд. Ин усул барои истеҳсоли пулодҳои навроҳон гуногун хеле мувофиқ мебошад (расми 27а).



Расми 27а. Истеҳсоли пулод бо усули Мартенӣ

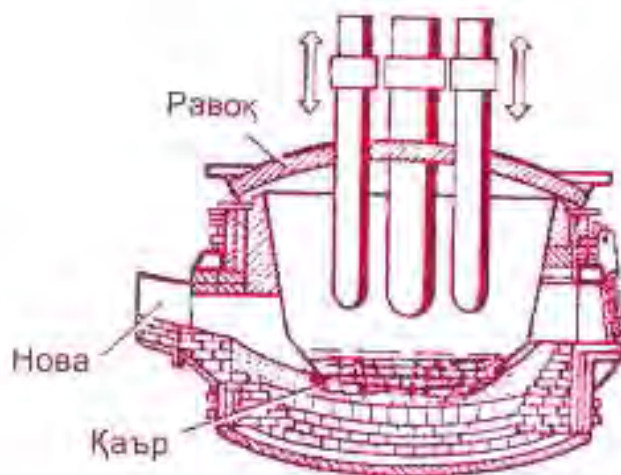
Фазои тудозиши хумдони мартен ваннаест, ки болояш бо нбази хишти оташбардор пушонда шудааст. Дар девори тарафи еши хумдон тирезаҳои шиктаандозӣ ҳастанд, ки аз онҳо шикти

ба воситаи мошинҳои борфарорӣ ба хумдон андохта мешавад. Дар девори кафо барои хориҷ намудани пӯлод равзана ҳаст. Аз ду тарафи ванна барои дохил кардани сӯзишворӣ ва ҳаво, инчунин барои хориҷ намудани маҳсулоти сӯзишворӣ маҷро вучуд дорад.

Барои баланд кардани ҳарорати шӯъла сӯзишвориҳои газмонанд ва ҳаворо пешакӣ гарм мекунанд. Дар натиҷаи истифодабарии оксиген сӯзишворӣ кам сарф мешавад, маҳсулнокии хумдон бошад, баланд мешавад.

Дар хумдони мартенӣ чараёни худозиши пӯлод нисбатан тӯлонӣ аст (нисбат ба усули оксигени конверторӣ тақрибан 12 маротиба бештар вақт сарф мешавад). Ғайр аз ин, барои сохтани хумдонҳои мартенӣ бештар маблағ сарф шуда, маҳсулнокии онҳо паст аст. Вале усули мартенӣ истеҳсоли пӯлод бартариро ҳам дорад; бо ёрии ин усул ашёи хоми таркиби химиявиашон гуногунро кор карда баромадан мумкин, сӯзишвории гуногунро истифода бурдан мумкин ва сифати пӯлоди ҳосил мешуда хеле баланд аст.

Усули барқӣ. Дар ин усул ба сифати манбаи ҳарорат чараёни барқ истифода бурда мешавад. Ин имконият медиҳад, ки дар хумдонҳо ҳарорат нисбатан баланд бошад ва бинобар ин, муҳити барқароркунии мӯътадил ба миён оварда шавад. Истифодабарии хумдонҳои барқӣ, имконият медиҳад, ки пӯлодҳои легиронидашудаи гуногун бо иловаи металлҳои душворхудози волфрам, молибден ва ғайраҳо истеҳсол карда шаванд (расми 276).



Расми 276. Истеҳсоли пӯлод бо усули барқӣ.

Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш

1. Металлургия ҳамчун фан чиро меомӯзад?
2. Металлургияи «сиёҳ» аз металлургияи «ранга» бо чӣ фарқ мекунад?
3. «Бой» кунондани маъданҳо чӣ маъно дорад?
4. Кадом усулҳои паҳншудатарини истеҳсоли металлҳоро аз маъданҳояшон медонед? Ҳамаи онҳоро бо ёрии реаксияҳои химиявӣ шарҳ диҳед.
5. Хӯла гуфта, чиро меноманд?
6. Кадом навъҳои хӯлаҳои оҳанро медонед?
7. Чӯян аз пӯлод бо чӣ фарқ мекунад?
8. Пӯлодҳои легиронидашуда чистанд?
9. Истеҳсоли чӯян бо ёрии кадом реаксияҳои химиявӣ амалӣ мешавад?
10. Дар истеҳсоли пӯлод кадом реаксияҳои химиявӣ истифода бурда мешавад?
11. Кадом усулҳои истеҳсоли пӯлодро медонед ва онҳо аз якдигар чӣ фарқ доранд?

Боби 1. Диссоциатсияи электролитӣ

Кори 1. Таҷрибаҳоро гузаронед, ки дар онҳо ба ҳам таъсиркунини: а) кислотаи қавӣ ва асоси қавӣ; б) намаки металли гидроксидаш бадхалшаванда ва ишқор; в) намаки кислотаи бадхалшаванда ва кислотаи қавӣ чой дошта бошанд. Муодилаҳои молекулавӣ, ионӣ-молекулавӣ ва мухтасари ҳамаи ин реаксияҳоро нависед.

Кори 2. Ба се пробирка маҳлулҳои намакҳои: а) аз кислотаи қавӣ ва асоси қавӣ; б) аз кислотаи қавӣ ва асоси заиф; в) аз кислотаи заиф ва асоси қавӣ ҳосилшударо гирифта, муҳити реаксияи онҳоро бо ёрии қоғази лакмус санҷед. Натиҷаи мушоҳидаатонро бо ёрии муодилаи реаксияҳои химиявӣ шарҳ диҳед.

Кори 3. Аз маҳлулҳои моддаҳои дар лабораторияи химиявӣ буда истифода бурда: а) моддаи камдиссоциатсияшаванда; б) таҳшини бадхалшаванда; в) моддаи газшаклро ҳосил кунед. Муодилаҳои молекулавӣ, ионӣ-молекулавӣ ва мухтасари ин реаксияҳоро нависед.

Кори 4. Ба пробирка 2–3 мл маҳлули нитрати кӯргошимро гирифта ба болои он ҳамин миқдор маҳлули йодиди калий илова кунед. Натиҷаи мушоҳидаатонро бо ёрии муодилаҳои молекулавӣ, ионӣ-молекулавӣ ва мухтасари реаксияи химиявии дар ин таҷриба чой дошта шарҳ диҳед.

Кори 5. Ба пробирка 2–3 мл маҳлули ягон ишқорро гирифта, муҳити онро бо ёрии 2–3 қатра индикатори фенолфталеин санҷед. Баъд ба болои он то нест шудани рангинокӣ маҳлул қатра-қатра ягон кислотаро илова кунед.

Ҳамин гуна таҷрибаро бо иваз намудани мавқеи кислота ва ишқор, такрор кунед. Натиҷаи мушоҳидаатонро дар ҷадвали зерин қайд намуда, фаҳмонда диҳед:

Маҳлули ишқор (кислота)	Ранги маҳлулҳо то илова намудани фенолфталеин	Ранги маҳлулҳо баъд аз илова намудани индикатор	Ранги маҳлулҳо баъд аз илова намудани кислота (ишқор)

Кори 6. Ба як пробирка 5 мл махлули 0,1 н кислотаи хлорид ва ба дигар пробирка ҳамин миқдор махлули 0,1 н кислотаи атсетатро гиред. Ба ҳарду пробирка порчаҳои якхелаи рухро андозед. Суръати ҳориҷшавии газро дар ҳар ду пробирка муқоиса намоед. Дар натиҷаи ин реаксияҳо кадом газ ҳориҷ мешавад? Муодилаи реаксияҳоро нависед. Дар кадом пробирка суръати ҷудошавии газ баландтар аст ва барои чӣ?

Боби II. Гуруҳҳои оксиген

Кори 1. Формулаҳои электронии оксиген ва сулфурро навишта, монандӣ ва тафовути хосиятҳои онҳоро бо мисолҳо нишон диҳед.

Кори 2. Ба пробиркаи тоза ва хушк кардашуда тақрибан 0,3 г KClO_3 -ро гирифта, пробиркаро бо шакли вертикалӣ дар штатив мустаҳкам кунед. Поёни пробиркаро аввал охиста, баъд пурзӯртар бо ёрии горелка гарм кунед. Вақте ки намак ғудохта мешавад, ба пробирка ҷӯбчаи нимчасӯро дохил намоед ва баландшавии алангаи онро мушоҳида кунед. Горелкаро дур намуда, ба пробирка каме ҳокаи MnO_2 -ро илова намоед ва ҳамонро ба пробирка ҷӯбчаи нимчасӯро дохил кунед. Ба баландшавии аланга диққат диҳед. Муодилаи реаксияи вайроншавии намаки KClO_3 -ро нависед. MnO_2 дар ин реаксия кадом нақшо мебозад?

Кори 3. Дар қошуки оҳанин ягон парча сулфурро гирифта, онро дар шӯълаи горелка сӯзонед ва баъд ба зарфи оксигендошта дохил кунед. Суръати сӯзиши сулфурро дар ҳаво ва фазои оксигендошта муқоиса кунед. Баъд аз пурра сӯختани сулфур ба ин зарф каме об илова намуда, омехтаро хуб аралаш кунед, то ин ки маҳсулоти сӯзиши сулфур дар об пурра ҳал шавад. Бо ёрии қоғази лакмус муҳити махлули ҳосилшударо санҷед. Муодилаҳои реаксияҳои сӯзиши сулфурро дар оксиген ва ҳалшавии маҳсулоти сӯзишро дар об нависед.

Кори 4. Ба як пробирка каме ҳокаи BaO_2 ва ба дигар пробирка 2 мл махлули концентрониди H_2SO_4 -ро гиред. Ҳарду пробиркаро ба зарфи оби хунук дошта ҷойгир намоед. Махлули кислотаи H_2SO_4 -ро эҳтиёткорона ба пробиркаи BaO_2 -дошта резед ва омехтаи ҳосилшударо бо ҷӯбчаи шишагин аралаш кунед. Ҳосилшавии озонро дар асоси бӯи маҳсусаш (эҳтиёткорона бӯй кашед!) ва кабудшавии қоғази филтрии бо махлули KI ва крахмал таркардашуда муайян кардан мумкин. Муодилаи реаксияи озонро бо махлули оби KI нависед ва сабаби тағйирёбии ранги қоғази филтрро фаҳмонед.

Кори 5. Аз маҳлулҳои оби намакҳои ҳалшавандаи рух, манган, кадмий, кӯрғошим ва мис бо таъсири сулфиди аммоний таҳшинин сулфидҳои ин металлҳоро ҳосил кунед. Ба ранги таҳшиниҳои

ҳосилшуда диққат диҳед. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро ба шакли молекулавӣ ва мухтасар нависед. Микдори ками таҳшиниҳои ҳосилшударо гирифта, ба онҳо бо ёрии кислотаи ҳлорид таъсир кунед. Ба ҳалшавии баъзеи онҳо диққат дода, ин ҳодисаро фаҳмонда диҳед.

Кори 6. Таъсири кислотаи сероби сулфатро ба ягон металли фаъол (масалан, руҳ) санҷед. Барои ин ба пробирка каме маҳлули $2n \cdot H_2SO_4$ гирифта, ба он бо ёрии намунаи руҳи металлӣ таъсир намоед. Бо ёрии таҷриба исбот кунед, ки дар натиҷаи реаксия кадом газ хориҷ мешавад. Муодилаи реаксияи бо ҳам таъсиркунии кислотаи сулфати серобро бо руҳ нависед. Оксидкунанда ва барқароркунандаро нишон диҳед.

Кори 7. Таъсири кислотаи концентронидан сулфатро ба ягон металли фаъол (масалан, руҳ) санҷед. Барои ин ба пробиркаи кислотаи концентронидан сулфатдошта ягон порча руҳро дохил кунед. Дар натиҷаи реаксия кадом газ ҷудо шуданашро муайян кунед. Гармкуниро давом дода, ба хирашавии маҳлул диққат диҳед ва сабаби онро фаҳмонед. Муодилаи реаксияи бо ҳам таъсиркунии кислотаи концентронидан сулфатро бо металли руҳ нависед. Оксидкунанда ва барқароркунандаро нишон диҳед.

Кори 8. Таъсири кислотаи концентронидан сулфатро бо ягон металли камфаъол (масалан, мис) санҷед. Барои ин ба пробиркаи кислотаи концентронидан сулфатдошта ягон порча сими мисиро дохил намуда, омехтаро гарм кунед. Аз рӯи бӯяш гази ҷудо мешударо муайян кунед. Баъди ба охиerrasии таҷриба ва хунукшавии пробирка аз маҳлули дар он буда 2–3 мл гирифта, ба болои он 5–6 мл об илова кунед ва аралаш кунед. Ба тағйирёбии ранги маҳлул диққат диҳед ва онро фаҳмонед. Муодилаи реаксияи бо ҳам таъсиркунии мисро бо кислотаи концентронидан сулфат навишта, оксидкунанда ва барқароркунандаро нишон диҳед.

Боби III. Қонуниятҳои асосии реаксияҳои химиявӣ.

Истеҳсоли кислотаи сулфат

Кори 1. Дар се пробиркаи рақам гузошташуда маҳлули сероби $Na_2S_2O_3$ -ро: дар якум – 5 мл; дар дуум – 10 мл; дар сеюм – 15 мл резед. Ба пробиркаи якум ва дуум мутаносибан 10 ва 5 мл об илова намоед. Дар се пробиркаи дигар 5 мл – и маҳлули сероби H_2SO_4 -ро тайёр кунед. Ба ҳамаи се пробиркаи $Na_2S_2O_3$ дошта 5 мл – и кислотаи H_2SO_4 -и тайёр кардашударо илова кунед ва омехтаро якҷоя кунед. Вакти

пайдошавии хирагиро дар пробирка (пас аз илова намудани H_2SO_4) ба қайд гиред. Натиҷаи корро ба шакли чадвали зерин ифода намоед:

№ пробирка	ҳаҷми маҳлули $Na_2S_2O_3$, мл	ҳаҷми H_2O , мл	ҳаҷми H_2SO_4 , мл	ҳаҷми умумии маҳлул, мл	концентрацияи шартии $Na_2S_2O_3$	вакте, ки бо гузариши он хирагӣ пайдо шудааст, τ	суръати реаксия: $v = \frac{1}{\tau}$
1	5	10	5	20	1C		
2	10	5	5	20	1C		
3	15	—	5	20	1C		

Муодилаи реаксияи ба ҳам таъсиркунии $Na_2S_2O_3$ -ро бо H_2SO_4 навишта, онд ба алоқамандии суръати реаксия ба концентрацияи моддаҳои бо ҳам таъсиркунанда хулоса бароред.

Кори 2. Дар се пробиркаи калони рақам гузошташуда 10 мл-и маҳлули сероби $Na_2S_2O_3$ ва дар се пробиркаи дигар 10 мл-и маҳлули сероби H_2SO_4 гиред. Пробиркаҳоро бо се ҷуфт ҷудо кунед (дар ҳар ҷуфт як пробиркаи $Na_2S_2O_3$ -дошта ва як пробиркаи H_2SO_4 дошта).

Ҳарорати ҳаворо дар лаборатория ба қайд гирифта, маҳлулҳои дар ҷуфти якуми пробиркаҳо бударо омезед, яққоя кунед ва вақти пайдошавии хирагиро (баъди омехтан) ба қайд гиред.

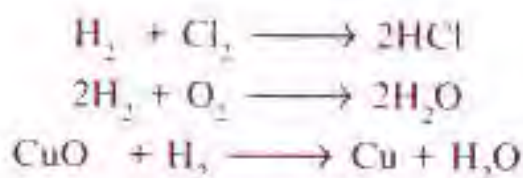
Ҷуфти дигари пробиркаҳоро ба стакани обдор дохил намуда, обро то ҳарорате гарм кунед, ки вай аз ҳарорати ҳавои лаборатория $10^\circ C$ баланд бошад. Баъд маҳлулҳои пробиркаҳоро омезед, яққоя кунед ва вақти пайдошавии хирагиро ба қайд гиред.

Чунин амалиётро бо ҷуфти сеюми пробиркаҳо дар ҳарорате, ки аз ҳарорати ҳавои лаборатория $20^\circ C$ баланд аст, гузаронед. Натиҷаи мушоҳидаҳоро бо шакли чадвали зерин ба қайд гиред:

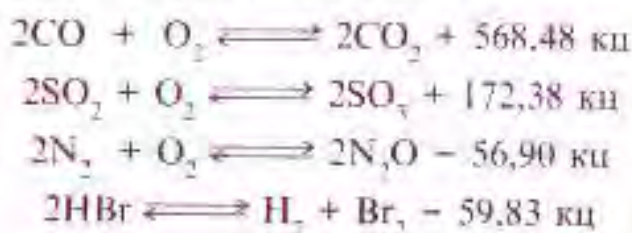
№ пробирка	ҳаҷми маҳлули $Na_2S_2O_3$, мл	ҳаҷми маҳлули H_2SO_4 , мл	ҳарорат, $^\circ C$	вақт то пайдошавии хирагӣ τ	суръати реаксия: $v = \frac{1}{\tau}$
1	10	10	$^\circ C$		
2	10	10	$^\circ C + 10^\circ$		
3	10	10	$^\circ C + 20^\circ$		

Аз натиҷаҳои мушоҳидакардашуда онд ба алоқамандии суръати реаксияҳои химиявӣ ба ҳарорат хулоса бароред.

Кори 3. Ифодаи математикӣ суръати реаксияҳои химиявӣ зеринро нависед:



Кори 4. Муайян кунед, ки мувозинати химиявӣ реаксияҳои зерин ба кадом самт майл мекунад (мелағжанд):



а) дар ҳолати пастшавии ҳарорат; б) дар ҳолати баландшавии фишор.

Боби IV. Гурӯҳчаи нитроген

Кори 1. Ба пробирка 2 г NaNO_2 -и майда кардашударо гирифта, ба болои он 4–5 мл маҳлули сери NH_4Cl илова намоед. Пробиркаро бо пробкаи найчаи газгузаронанда дошта маҳкам кунед ва дар штатив васл намоед. Омехтаи дар пробирка бударо бо охистагӣ гарм кунед. Пас аз 1–2 дақиқаи ибтидои реаксия гази ҷудошударо дар цилиндр (ё пробиркаи васеъ) дар сатҳи об ҷамъ намоед. Пробиркаи (цилиндри) бо газ пуркардашударо аз об берун намуда, даҳонашро бо лавҳачаи шишагӣ пӯшед. Муодилаи реаксияи бо ҳам таъсиркунии NaNO_2 -ро бо NH_4Cl нависед. Хосиятҳои гази нитрогени ҳосил кардашударо санҷед.

Кори 2. Ба колба тақрибан 20–25 мл спирти навшодир (NH_4OH) гирифта, даҳони онро бо пробиркаи найчаи дароздошта маҳкам кунед. Колбаро, ки спирти навшодир дорад, ба штативи металлӣ маҳкам карда, охиста гарм кунед. Дар натиҷаи гарм кардани колба спирти навшодири дар он буда ба аммиак ва об таҷзия мешавад. Муодилаи реаксияро нависед. Аммиаки ҳосилшударо дар цилиндр ё колбаи хушкӣ ҷаппакардашуда ғундоштан мумкин. Ҳосилшавии аммиакро аз рӯи бӯи маҳсусаш ё тағйир ёфтани ранги қоғази лакмуси дар об таркардашуда санҷидан мумкин.

Кори 3. Дар пробирка каме маҳлули намаки аммоний, масалан NH_4Cl -ро гирифта, ба болои он 1–2 мл маҳлули ишқор, масалан, NaOH -ро илова намоед ва омехтаро гарм кунед. Ба сӯрохии (даҳони) пробирка қоғази лакмуси дар об таркардашударо дохил кунед ва ба тағйирёбии ранги он диққат диҳед. Муодилаи реаксияи бо ҳам таъсиркунии NH_4Cl ва NaOH -ро навишта, тағйирёбии ранги лакмусро фаҳмонед.

Кори 4. Дар реторта 15–20 г NaNO_3 -ро ҷойгир намуда, ба болои он чунии миқдор кислотаи концентронидашудаи H_2SO_4 -ро илова кунед, ки сатҳи намакро пӯшонад. Ретортаро бо оҳистагӣ гарм кунед. Дар натиҷаи ба ҳам таъсиркунии моддаҳои ғирифташуда кислотаи HNO_3 ҳосил мешавад, ки вай бо ёрии нӯги беруни реторта дар қолбани дигари қабулкунаки дар оби хунук гузошташуда ҷамъ мешавад. Баъд аз он ки дар қабулкунак 4–5 мл кислотаи нитрат ҷамъ шуд, гармкуниро қатъ мегардонанд ва ретортаро аз қабулкунак ҷудо мекунанд. Кислотаи ҳосилшуда каме рангин аст. Барои чӣ? Чаро ретортаро, ки омехтаи NaNO_3 ва H_2SO_4 -и концентронида дорад, саҳт гарм кардан мумкин нест? Муодилаи реаксияи ҳосилшавии кислотаи нитратро нависед.

Кори 5. Дар пробирка ягон миқдор кристалҳои $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ -ро ғирифта, пробиркаро дар штатив мустаҳкам намуда, онро саҳт гарм кунед. Мушоҳида кунед, ки бо намаки ғирифташуда чӣ гуна ҳодисаҳо рӯй медиҳад? Қадом газҳо хориҷ мешаванд? Баъд аз ба охи́ррасии реаксия дар пробирка қадом модда боқӣ мемонад? Муодилаи реаксияи вайроншавии кристаллогидрати ғирифташударо нависед.

Кори 6. Реактивҳои дар лаборатория мавҷуд бударо истифода бурда ди́гидрофосфат, гидрофосфат ва фосфати калсийро ҳосил кунед. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед. Ҳалшавандагии фосфатҳои ҳосилшудаи калсийро дар об санҷед. Ба ягон миқдор намаки CaHPO_4 кислотаи атсетат илова кунед. Мушоҳида кунед, ки чӣ ҳодиса рӯй медиҳад? Муодилаи реаксияро нависед.

Кори 7. Сохти электронии атомҳои элементҳои нитроген ва фосфорро навишта, дар ҳамин асос монандӣ ва фарқи хосиятҳои онҳо ва пайвастагиҳояшонро шарҳ диҳед.

Кори 8. Табаддулоти зеринро бо ёрии муодилаҳои реаксияҳои дахлдор амалӣ гардонед:



Кори 9. Ҳалшавандагӣ дар об ва намуди зоҳирии нуриҳои нитрогенӣ ва фосфорӣ дар лабораторияи химиявӣ бударо санҷида, натиҷаи мушоҳидаатонро дар ҷадвали зерин қайд кунед:

Номи нурий	Формулаҳои химиявӣ	Намуди зоҳирӣ	Натиҷаи мушоҳида оид ба ҳалшавандагии нуриҳо дар об

Боби V. Гуруҳчаи карбон

Кори 1. Дар колба ё стакан об гирифта, онро андаке бо ранги нофармон ё фуксин рангнок кунед. Баъд ба он каме ангишти майдакардашудаи чӯбинро дохил намуда, хуб омехта кунед. Омехтаи ҳосилшударо филтронед. Ба тағйирёбии ранги он диққат дода, онро фаҳмонед.

Кори 2. Дар дастгоҳи Кип якчанд порча мармарро ҷойгир намуда, ба болои он маҳлули HCl илова намоед (бо таносуби 1:4). Ба ҳосилшавии газ диққат диҳед. Гази ҷудошудаистодаро аз дохили пробиркаи маҳлули нейтралӣ лакмус дошта гузаронед. Чиро мушоҳида кардан мумкин? Муодилаҳои реаксияҳои ҳосилшавии CO_2 ва ҳалшавии онро дар об нависед.

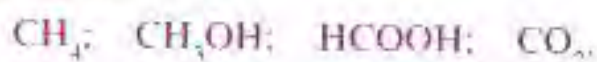
Кори 3. а) Ба пробиркае, ки оби оҳакин дорад дар муддати 2–3 дақиқа бо ҷараёни босуръати гази CO_2 таъсир кунед. Ба ҳодисаҳои ҷойдошта диққат диҳед. Муодилаҳои реаксияҳои дахлдорро навишта, намакҳои ҳосилшударо номбар кунед.

б) Маҳлулро, ки дар таҷрибаи а) ҳосил шудааст, ба ду пробирка тақсим кунед. Яке аз ин пробиркахоро гарм карда, ба дигараш оби оҳакин илова кунед. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.

Кори 4. Дар пробирка 5 мл маҳлули концентронидаи силикати натрийро гирифта, ба болои он 2–2,5 мл маҳлули сероби кислотаи хлорид илова намоед. Омехтаи ҳосилшударо бо чӯбчаи шишагин нағз омехта кунед. Дар натиҷа моддаи панирмонанде ҳосил мешавад, ки кислотаи силикат аст. Муодилаи реаксияро нависед.

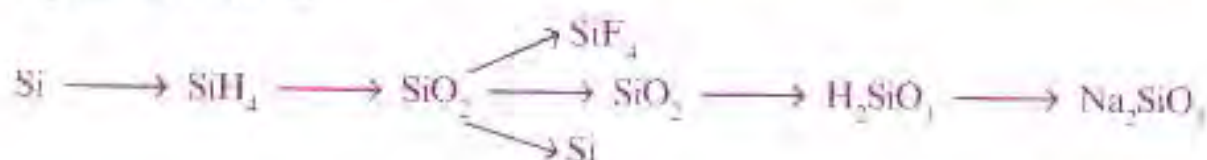
Кори 5. Мухити реаксияи маҳлули силикати натрийро бо ёрии қоғази лакмусӣ (ё маҳлули лакмус) санҷед. Муодилаи реаксияи гидролизи силикати натрийро бо шакли молекулавӣ, ионӣ–молекулавӣ ва мухтасар нависед.

Кори 6. Дар пайвастиҳои зерини карбон валентнокӣ ва дараҷаи оксидшавии онро нишон диҳед:



Кори 7. Муодилаи реаксияҳои молекулавӣ, ионӣ–молекулавӣ ва мухтасари байни моддаҳои зеринро нависед: а) NaHCO_3 ва HCl ; в) NaHCO_3 ва NaOH .

Кори 8. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки ба табaddулотҳои зерин меоваранд:



Кори 9. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки дар вақти ғудохтани омехтаҳои зерин ҷой доранд:

- а) оксиди силитсий (IV) бо карбонати натрий;
- б) оксиди силитсий (IV) бо гидроксиди натрий;
- в) карбонати калий бо кислотаи силикат;
- г) оксиди силитсий (IV) бо гидроксиди калсий.

Боби VI. Хосиятҳои умумии металлҳо

Кори 1. Ба як пробирка тақрибан 2 мл маҳлули хлориди рух ва ба дигараш ҳамин миқдор маҳлули хлориди мис (II) гиред. Ба пробиркаи якум порчаи мис ва ба пробиркаи дуюм порчаи рух андозед. Дар кадом пробирка тағйирот ба амал меояд? Ин тағйиротро бо ёрии муодилаи химиявӣ ифода кунед.

Кори 2. Ба як пробирка сульфати мис ва ба дигараш сульфати оҳан (III) гиред. Ба пробиркаи якум оҳанреза ва ба пробиркаи дуюм порчаи мис андозед. Дар кадом пробирка тағйирот ба амал меояд? Ин тағйиротро бо ёрии муодилаи химиявӣ ифода кунед.

Кори 3. Хосиятҳои маълуми металлҳои калий, магний, оҳан ва мисро ба ҳисоб гирифта, реаксияҳои амалан иҷрошавандаи байни онҳо ва оксиген, об, маҳлулҳои нитрати қурғошим, кислотаи хлорид ва кислотаи сульфатро навишта, ба шакли ҷадвали зерин нишон диҳед:

Металлҳо	Моддаҳои ба металлҳо таъсиркунанда ва реаксияҳои амалии онҳо				
	O_2	H_2O	$Pb(NO_3)_2$	HCl	H_2SO_4
Калий					
Магний					
Оҳан					
Мис					

Кори 4. Онд ба металлҳо ва ҳулаҳои дар лабораторияи химиявӣ буда маълумотҳоро ҷамъ оварда, ҷадвали зеринро соzed:

Номи металл ё ҳула	Зичӣ, $г/см^3$	Ҳарорати ғудозиш, $^{\circ}C$	Сахтӣ	Истифодабарӣ
-----------------------	-------------------	----------------------------------	-------	--------------

Кори 5. Барои муқоисаи гармигузаронандагии металлҳо, масалан, оҳан ва мис ду лавҳачаи якхелаи ин металлҳоро гирифта, дар яке аз

нӯғҳои ҳар ду лавҳача порчаи парафинро гузоред. Сипас, ҳамзамон нӯғҳои муқобили лавҳачаҳоро дар шӯълаи горелка нигоҳ доред ва диққат диҳед, ки парафини дар кадом лавҳача буда нештар ғудохта мешавад.

Кори 6. Ба $3/4$ ҳиссаи зарфе, ки дар он ҷараёни электролиз гузаронида мешавад, маҳлули I молярии кислотаи сулфатро гирифта, аз сарпӯши зарф ба маҳлул электродҳои ангиштин ва мисинро дохил кунед. Баъд электроди мисинро ба қутби мусбат ва электроди ангиштинро ба қутби манфии ҷараёни электрикии доимӣ пайваст кунед. Ба зарфи барои гузаронидани электролиз тайёр кардашуда ҷараёни барқро интиқол кунед (гузаронед). Дар натиҷаи дар зарф ҷой доштани ҳолати электролиз дар катод аввал ҳубобчаҳои гидроген ҷудо мешаванд ва ба қадри баланд шудани ранги кабудӣ электролит ҷудошавии гидроген кам шуда, катод бо мис рӯйпӯш мегардад. Ҳодисаи ҷойдоштаро шарҳ дода, муодилаи реаксияҳои дахлдорро дар катод ва анод нависед.

Боби VII. Металлҳои гурӯҳҳои асосии гурӯҳҳои I–III ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ

Кори 1. Дар ду косачаи чинӣ каме об гиред. Порчаҳои хурди металлҳои натрий ва калийро бурида, онҳоро бо ёрии қоғази филтрӣ хушк кунед ва порчаи ҳар кадом металлро ба косачаи чинии обдошта дохил кунед. Таҷрибаро дар паси шишаи ҷевони бодкаш гузаронед. Ба рафти реаксияҳо назорат кунед. Диққат диҳед, ки кадоме аз металлҳо босуръаттар ба реаксия меравад. Кадом газ хориҷ мешавад? Табиати маҳлулҳои ҳосилшударо бо ёрии индикатор санҷед. Хулоса бароред. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.

Кори 2. Дар чор пробиркаи алоҳида як миқдори намакҳои сахти KNO_3 , Na_2S , KCl ва K_2SO_3 -ро гиред. Ба ҳар кадом пробирка 2–3 мл оби дистиллат резед. Бо ёрии таҷриба исбот кунед, ки кадоме аз намакҳои гирифташуда гидролиз шудааст. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро ба шакли молекулавӣ, ионӣ–молекулавӣ ва мухтасар нависед.

Кори 3. Дар стакане, ки 20 мл об дорад, 7,5 г KCl -ро дохил намуда, омехтаро барои ҳалшавии KCl , гарм кунед. Маҳлули ҳосилшударо якҷанд дақиқа ҷӯшонед, баъд таҳшинии ҳосилшударо бо ёрии қифи барои филтронидани маҳлулҳои гарм мувофиқ кунондашуда филтронед. Гузоред, ки маҳлул (филтрат) хунук шавад ва таҳшиншавии кристаллҳои KCl -ро мушоҳида кунед. Таҳшинии ҳосилшударо дар қифи Бюхнер филтронида ҷудо кунед ва дар байни вараҳои қоғази филтрӣ хушк кунед. Ҳодисаҳои мушоҳида кардаатонро фаҳмонед. Барои ин аз ҷадвали ҳалшавандагии моддаҳо истифода баред.

Кори 4. Дар ду стакани 50 мл-й оби дистиллӣ гиред. 25 grammi баркашҳои алоҳидаи намакҳои хушки NaCl ва KCl -ро тайёр кунед. Бо ҳиссаҳои хурд намакҳои тайёркардашударо ба стаканҳои алоҳида андохта, бо чӯбчаи шишагӣ мунтазам омехта кунед. Илова намудани намакҳои хушкро ба стаканҳо то даме давом диҳед, ки ҳиссаи охирини илова кардаатон дигар ҳал нашавад. Таҳшинҳои дар стаканҳо пайдошударо бо ёрии филтронидаи ҷудо намуда, дар байни қоғази филтрӣ хушккунед ва ба боқимонда ҳиссаи намакҳои дахлдор илова кунед ва баркашед. Дар асоси рақами муайян кардашуда ҳалшавандагии NaCl ва KCl -ро дар шаронти ҳонагӣ дар 100 грамм об ёбед. Рақамҳои ёфтаатонро ба рақамҳои ҷадвали ҳалшавандагӣ муқоиса кунед. Концентратсияи ғоизии маҳлулҳои сери ҳосилшудаи намакҳои NaCl ва KCl -ро ҳисоб кунед.

Кори 5. Дар $1/3$ ҳиссаи пробирка оби дистиллӣ гирифта, ба он ягон порчаи металли калсийро дохил кунед. Ба ҳориҷшавии газ диққат диҳед. Қадом газ ҳориҷ мешавад? Барои чӣ маҳлул хира мешавад? Ба маҳлули ҳосилшуда 1–2 қатра фенолфталеин илова намуда, ба тағйирёбии ранги он диққат диҳед. Муодилаи реаксияи бо ҳам таъсиркунии об ва металли калсийро нависед.

Кори 6. Дар ду пробирка миқдори якхелаи маҳлули CaCl_2 -ро гирифта, ба болои онҳо маҳлулҳои сероби NaOH ва NH_4OH резед. Ба ҳосилшавии таҳшинӣ ва ҳаҷми он дар пробиркаҳои гуногун диққат диҳед. Барои чӣ ҳаҷми таҳшиниҳо гуногунанд? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.

Кори 7. Дар қолбаи хурд якҷанд кристаллҳои MgCO_3 ва CaCO_3 -ро гирифта, ба болои онҳо то нисфи ҳаҷми қолба оби дистиллӣ илова кунед ва омехтаи ҳосилшударо хуб маҳлут кунед. Аз дастгоҳи Кип ба қолбаи омехтаи намакҳои MgCO_3 ва CaCO_3 дошта, то пурра ҳалшавии онҳо газҳои карбонат дохил кунед. Дар натиҷа «оби дурушт» ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияи бо ҳам таъсиркунии маҳлули намакҳои MgCO_3 ва CaCO_3 -ро бо газҳои карбонат нависед.

Ду пробирка гирифта, ба яке аз онҳо оби дистиллӣ ва ба дигараш «оби дурушт» андозед. Бо ёрии қатраҷаконак ба ҳар як пробирка «оби собуноқ»-ро то ҳосилшавии кафки устувор илова кунед. Ҳисоб кунед, ки барои ҳосилшавии кафки устувор дар пробиркаҳои оби дистиллӣ ва «оби дурушт» дошта чанд қатрагӣ «оби собуноқ» сарф мешавад. Ба он диққат диҳед, ки дар деворҳои пробиркаи «оби дурушт» дошта таҳшинӣ пайдо мешавад. Барои чӣ? Фаҳмонед, ки чаро барои пайдошавии кафки устувор дар пробиркаи «оби дурушт» дошта нисбат ба пробиркаи оби дистиллӣ дошта бештар «оби собуноқ» сарф мешавад.

Кори 8. Дар пробирка ягон миқдор маҳлули намаки алюминийро гирифта, ба болои он то ҳосилшавии таҳшинӣ қатра-қатра маҳлули гидроксида натрий илова кунед. Муодилаи реаксияро нависед.

Таҳшинии ҳосилшударо дар ду пробирка гирифта, ба якеаш маҳлули HCl ва ба дигараш маҳлули NaOH илова кунед. Таҳшинӣ ба чӣ гуна тағйирот дучор мешавад? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед ва ҳаҷмҳои ҷойдоштaro фаҳмонед.

Нақшаи диссоциатсияи маҳлули гидроксида алюминийро ҳамчун асос ва ҳамчун кислота нависед.

Кори 9. Мухити реаксияи маҳлули сулфати алюминийро бо ёрии индикатор санҷед ва натиҷаи мушоҳидаатонро фаҳмонед. Муодилаи реаксияи гидролизи зинагии сулфати алюминийро бо шакли молекулавӣ, ионӣ-молекулавӣ ва мухтасар нависед.

Кори 10. Муодилаи реаксияҳоро, ки дар вақти ба оби дурушти пайвастагиҳои $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ва CaSO_4 дошта таъсир намудани сода ҷой доштанишон мумкин аст, нависед.

Боби VIII. Хром ва оҳан – намунаҳои элементҳои гурӯҳҳои иловагии ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ

Кори 1. Ба пробиркае, ки маҳлули намаки хром(III) дорад, то ҳосилшавии таҳшинии гидроксида хром (III) қатра-қатра маҳлули гидроксида натрий илова кунед. Ба ранги таҳшинӣ диққат диҳед. Муодилаи реаксияро нависед.

Кори 2. Таҳшинии гидроксида хром (III)-и дар кори 1 ҳосилшударо ба ду пробирка тақсим намуда, ба болои якеаш маҳлули сероби кислота ва ба болои дигараш барзиёдии ишқор илова намоед. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро навишта, оид ба ҳосияти гидроксида хром (III) хулоса бароред.

Кори 3. Ба пробиркае, ки маҳлули намаки хром (III)-ро дорад, маҳлули лакмусро илова кунед. Тағйирёбии ранги лакмусро фаҳмонед.

Кори 4. Ба пробиркае, ки 3–4 мл маҳлули K_2CrO_4 гирифта шудааст, каме маҳлули H_2SO_4 илова намоед. Ба тағйирёбии ранги маҳлул диққат диҳед. Муодилаи реаксияро навишта, ҳодисаи мушоҳида кардаатонро фаҳмонед.

Ба маҳлули ҳосилшуда каме маҳлули ишқор илова намоед. Ба тағйирёбии ранги маҳлул диққат диҳед. Муодилаи реаксияи дахлдорро нависед. Фаҳмонед, ки тағйирёбии ранги маҳлулҳо ба

мавҷудияти кадом ионҳо алоқаманд аст. Дар маҳлулҳои обии хроматҳо ва дихроматҳо чӣ гуна мувозинат ҷой дорад?

Кори 5. Ба болои 2–3 мл маҳлули $K_2Cr_2O_7$ каме маҳлули сероби H_2SO_4 ва 2–3 мл маҳлули $NaNO_2$ илова кунед. Омехтаро каме гарм кунед. Ба тағйирёбии ранги омехта диққат диҳед. Муодилаи реаксияро навишта, тағйирёбии ранги омехтаро фаҳмонед.

Кори 6. Дар ду пробирка каме тарошаҳои оҳанро гирифта, ба яке аз онҳо маҳлули сероб ва ба дигараш маҳлули концентронидаи HCl илова кунед. Диққат диҳед, ки дар кадом пробирка суръати реаксия паст аст. Ин пробиркаро каме гарм карда, мушоҳидаатонро давом диҳед. Натиҷаи мушоҳидаатонро фаҳмонед. Муодилаи реаксияро нависед.

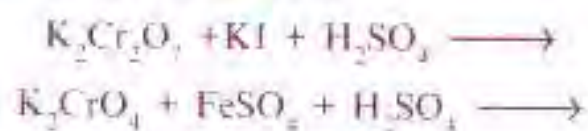
Кори 7. Аз тарошаҳои оҳан ва маҳлули сероби H_2SO_4 маҳлули сульфати оҳан (II)-ро ҳосил кунед. Аз ин пробирка каме маҳлули сульфати оҳан (II)-ро гирифта, ба болои он каме маҳлули $NaOH$ илова намоед. Ба ҳосилшавии таҳшинии сафед диққат диҳед. Муодилаи реаксияро нависед. Барои чӣ баъди чанде ранги таҳшинӣ тағйир меёбад ва чӣ тавр? Муодилаи реаксияро нависед.

Кори 8. Ба маҳлули сульфати оҳан(II) каме маҳлули гексацианоферрати (III) калий, ки бо номи «намаки сурхи хунин» маълум аст, илова кунед. Ба тағйирёбии ранги омехта диққат диҳед. Моддан ҳосилшуда бо номи «кабудии турнбулевӣ» маълум аст ва формулааш $KFe^{+2}[Fe^{+3}(CN)_6]$ мебошад. Муодилаи реаксияро нависед.

Кори 9. Дар об каме хлориди оҳан (III)-ро ҳал карда, муҳити реаксияро бо ёрии индикатор санҷед. Муодилаи реаксияи гидролизи $FeCl_3$ -ро нависед.

Кори 10. Ба маҳлули хлориди оҳан (III) каме маҳлули гексацианоферрати (II) калий, ки бо номи «намаки зарди хунин» маълум аст, илова намоед. Ба тағйирёбии ранги омехта диққат диҳед. Моддан ҳосилшуда $KFe^{+3}[Fe^{+2}(CN)_6]$ бо номи «лазури берлинӣ» маълум аст. Муодилаи реаксияро нависед.

Кори 11. Муодилаи реаксияҳои зеринро ба охир расонда, барои моддаҳои дар онҳо иштироккунанда коэффисентҳои дахлдорро бо ёрии методи баланси электронӣ ёбед:



Кори 12. Формулаи графикаи сохтории Fe_3O_4 -ро нависед. Ин пайвастагиро намаки кадом кислота шуморидаи мумкин?

Ҳалшавандагии намакҳо ва асосҳо дар об

АНИОНҲО	КАТИОНҲО															
	Na ⁺	K ⁺	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Pb ²⁺	Hg ²⁺
Cl ⁻	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХН	КХШ	ХШ
Br ⁻	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХН	КХШ	КХШ
I ⁻	ХШ	ХН	ХШ	ХШ	ХШ	ХН	ХШ	ХШ	ХН	ХН	ХН	-	-	ХН	КХШ	ХН
NO ₃ ⁻	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ
S ²⁻	ХШ	ХШ	ХШ	-	ХШ	ХН	ХНШ	ХНШ	-	-	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ
SO ₄ ²⁻	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	КХШ	ХН	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	ХШ	КХШ	ХН	ХШ
CO ₃ ²⁻	ХШ	ХН	ХН	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	-	-	ХНШ	-	-	ХНШ	ХНШ	-
PO ₄ ³⁻	ХШ	ХН	ХН	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ
OH ⁻	ХШ	ХН	ХН	ХНШ	КХШ	ХН	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	ХНШ	-	ХНШ	-

Ишораҳо: ХШ - ҳалшаванда; КХШ - камҳалшаванда; ХНШ - ҳалнашаванда;

аломати «—» чунин маъно дорад, ки модда ё вучуд надорад, ё аз таъсири об вайрон мешавад.

Ҳалшавандагии намакҳо ва асосҳо дар об дар ҳарорати 18°C

АНИОНҲО	КАТИОНҲО								
	Na ⁺	K ⁺	Ag ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺
F ⁻	4,44	92,56	195,4	0,0076	0,0016	0,012	0,16	0,005	0,007
Cl ⁻	35,86	32,95	0,0,16	55,80	73,19	51,09	32,74	203,9	1,49
Br ⁻	88,76	65,86	0,0,1	103,1	143,3	96,52	103,6	4478,2	0,598
I ⁻	177,9	137,5	0,0,35	148,2	200	169,2	201,4	419,0	0,08
NO ₃ ⁻	83,97	30,34	213,4	74,3	121,8	66,27	8,74	117,8	51,66
ClO ₃ ⁻	97,16	6,6	12,25	126,4	179,3	174,9	35,42	183,9	150,6
SO ₄ ²⁻	16,83	11,11	0,55	35,43	0,20	0,011	0,0,23	53,12	0,0041
CO ₃ ²⁻	16,39	108,0	0,003	0,01	0,0013	0,0011	0,0023	0,004	0,0,1
CrO ₄ ²⁻	61,21	63,1	0,0025	73,0	0,4	0,12	0,0,38	—	0,0,2
C ₂ O ₄ ²⁻	3,34	30,27	0,0035	0,03	0,0,56	0,0046	0,0086	0,0,6	0,0,15
OH ⁻	116,4	142,9	0,01	0,001	0,17	0,77	3,7	0,0,5	0,01

Эзоҳ: Ракамҳо онро нишон медиҳанд, ки чанд грамм моддан беоб дар 100 грамм об ҳал мешавад. Дар вақти ҳеле кам будани ҳалшавандагӣ ракамҳо дар шакли кӯтоҳкардашуда навишта шудаанд. Масалан: 0,0,1 = 0,0001

МУНДАРИҶА

МУҚАДДИМА	3
-----------------	---

Боби I. ДИССОТСИАТСИЯИ ЭЛЕКТРОЛИТӢ	5
--	---

Назарияи диссоциатсияи электролитӣ (8). Диссоциатсияи кислотаҳо, асосҳо ва намакҳо (12). Хосияти ионҳо дар маҳлул (15). Мубодилаи ионҳо дар электролитҳо (17). Реаксияҳои баргарданда ва барнагарданда. Мувозинати химиявӣ (19). Хосияти кислотаҳо, асосҳо ва намакҳо дар асоси назарияи диссоциатсияи электролитӣ (21). Назарияи протолитии (протонии) кислотаҳо ва асосҳо (24). Диссоциатсияи об ва нишондиҳандаи гидрогенӣ (26). Гидролиз (27). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (30).

Боби II. ГУРҶҲАИ ОКСИГЕН	31
--------------------------------	----

Оксиген (31). Хосил кардани оксиген ва истифодаи он (32). Озон (33). Ҳаво (34). Сулфур (36). Хосиятҳои физикавии сулфур (36). Гидрогенсулфид. Сулфидҳо (37). Дуоксиди сулфур. Кислотаи сулфит. Сулфитҳо (38). Сеоксиди сулфур. Кислотаи сулфат. Сулфатҳо (40). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (43).

Боби III. ҚОНУНИЯТҲОИ АСОСИИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ. ИСТЕХСОЛИ КИСЛОТАИ СУЛФАТ	44
--	----

Мафҳумҳои асосии термохимия (44). Қонунҳои асосии термохимия (46). Суръати реаксияҳои химиявӣ (47). Катализ ва катализаторҳо (49). Мувозинати химиявӣ (53). Истеҳсол ва истифодабарии кислотаи сулфат (56). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (59).

Боби IV. ГУРҶҲАИ НИТРОГЕН	60
---------------------------------	----

Нитроген (61). Хосиятҳои физикавӣ ва химиявии нитроген (61). Аммиак. Намакҳои аммоний (62). Оксидҳои нитроген (66). Кислотаи нитрит. Нитритҳо (69). Кислотаи нитрат. Нитратҳо (70). Фосфор (74). Оксидҳо ва кислотаҳои фосфор (76). Нуриҳои минералии фосфорӣ (78). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (79).

Боби V. ГУРҶҲАИ КАРБОН 81

Карбон (81). Оксиди карбон (II) (83). Дуоксиди карбон. Кислотаи карбонат. Карбонатҳо (84). Силитсий (89). Дуоксиди силитсий. Кислотаи силикат. Силикатҳо (90). Истеҳсоли шиша, кулолӣ ва семент (92). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (96).

Боби VI. ХОСИЯТҲОИ УМУМИИ МЕТАЛЛҲО 97

Пахншавии металлҳо дар табиат ва усулҳои истеҳсоли онҳо (97). Ҳосил кардани металлҳо бо ёрии баркароркунӣ (98). Гидрометаллургия (99). Флотатсия (99). Экстраксия (100). Хосиятҳои физикавӣ ва химиявӣ металлҳо (100). Электролиз ва қонунҳои он (102). Коррозияи металлҳо (104). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (107).

**Боби VII. МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲАИ АСОСИИ
ГУРҶҲОИ I–III ҶАДВАЛИ ДАВРИИ
ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ 108**

Натрий (108). Калий (112). Калсий (113). Алюминий (116). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (119).

**Боби VIII. ХРОМ ВА ОҲАН - НАМУНАҲОИ
ЭЛЕМЕНТҲОИ ГУРҶҲАҲОИ ИЛОВАГИИ ҶАДВАЛИ
ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ 121**

Хром (121). Оҳан (125). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (134).

Боби IX. МЕТАЛЛУРГИЯ 135

Усулҳои истеҳсоли саноатии металлҳо (136). Истеҳсоли чӯян (137). Истеҳсоли пӯлод (139). Саволҳо барои такрор ва мустаҳкамкунии дониш (143).

КОРҲОИ АМАЛӢ ВА ЛАБОРАТОРӢ 144

Боби I (144). Боби II (145). Боби III (146). Боби IV (148). Боби V (150). Боби VI (151). Боби VII (152). Боби VIII (154).

ИЛОВАҲО 156