

**У. ЗУБАЙДОВ, Ҳ. ИБРОҲИМОВ,
А. ТОШЕВ, А. АЗИЗОВ,
С. ҲАКИМХҶҶАЕВ**

ХИМИЯ

**Китоби дарсӣ барои синфи 8-уми
муассисаҳои таҳсилоти умумӣ**

Нашри II

**Вазорати маориф ва илми
Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия кардааст**

**ДУШАНБЕ
«МАОРИФ»
2015**

ББК 74. 269

У – 16

У-16. У. Зубайдов, Ҳ. Иброҳимов, А. Тошев, А. Азизов
С. Ҳакимхӯчаев. Химия (китоби дарсӣ барои синфи 8-ум) –
Душанбе, «Маориф», 2015. – 264 саҳ.

Ҷадвали истифодаи иҷоравии китоб

№	ному насаби хонанда	синф	соли таҳсил	ҳолати китоб (баҳои китобдор)	
				аввали сол	охири сол
1					
2					
3					
4					
5					

ISBN 978-99947-1-316-5

© «МАОРИФ», 2015

ТАРЗИ ИСТИФОДАИ КИТОБ

Дар ин соли хониш шумо ба омӯзиши фанни нав – химияро оғоз мекунед.

Химия фанни шавқовар ва мураккаб аст. Барои ҳаматарафа омӯхтани ин фан донишҳои андӯхтаро татбиқ карда тавонистан лозим аст.

Агар шумо химияро пурра омӯzed, ҳодисаҳои табиат ва равандҳои истеҳсолотро шарҳ дода метавонед. Заминаи дониши химиявиро қонунҳои асосӣ ва маҳфумҳои химия ташкил медиҳанд.

Ҳашт бобе, ки дар китоби дарсӣ дарҷ шудаанд, зинаҳои аввалини омӯзиши илми химия ба ҳисоб мераванд ва онҳоро пай дар пай бояд омӯхт.

1. Ном, сохти химиявӣ, тавсифи умумии модда. Он ба кадом синфи моддаҳо тааллуқ дорад?

2. Мавҷудияти модда дар табиат.

3. Усулҳои ҳосил кардан дар лаборатория ва саноат.

4. Хосиятҳои физикӣ.

5. Хосиятҳои химиявӣ.

6. Татбиқ.

7. Алоқаи генетикӣ.



Оё шумо медонед?

Андешаҳо оид ба пайдоиши истилоҳи «химия»:

1. Калимаи «кхем» ё «кхамэ» дар Мисри Қадим маънои «сиёҳ» ё «сиёҳзамин»-ро дошт, ки ба илми химия алоқаманд аст. 2. «Кеме» (Миср) – «сиёҳ» (илм). Алхимия ҳамчун илми ладунӣ [илми сеҳр, рамл (фолбинӣ), илми ғайр (илми кашмирӣ – чашмбандӣ)]. 3. «Хюма» (юн. қадим) – «рехтагарии металлҳо» ё ки синонимаш «шарбат» аст. 4. «Ким» (Чини Қадим) – «тило». 5. Аз давраи Сосониён то ба ҳол калимаи шабеҳи «химё» ё «хамё» (хаммаи нонвой, зарфе, ки дар он хамир тайёр мекунанд) истеъмол мешавад. Шояд истилоҳи «кимё» калимаи тағйирёфтаи «хамма» бошад.

Китоби химия раҳнамое мебошад, ки мутобиқи он татбиқи аломатҳои химиявӣ, тартиб додани формулаҳо ва муодилаи реаксияҳои химиявӣ, ҳал кардани масъалаҳо ва гузаронида-ни таҷрибаҳоро ёд мегирад. Ин хеле муҳим аст, зеро ки химия илми таҷрибавист.

Дар хотир нигоҳ доред: китобҳои химия, аз ҷумла китоби дарсиро бояд мустақилона, ба даст қалам гирифта ва дар даф-тари корӣ қайд карда, хондан лозим аст. Ин дафтар бояд ҳан-гоми бо китоби дарсӣ кор карданатон роҳнамои доимии шумо бошад. Дар он шумо метавонед формулаҳои химиявӣ ва муо-дилаи реаксияҳоро нависед.

Аломатҳои махсус, ки дар китоб истифода шудаанд, чунин маъно доранд:



– қоидаҳои химиявӣ;



– маълумотҳои таърихӣ ва шавқовар;



– маълумоти муҳимми ҳар як мавзӯ;



? – суол ва супоришҳои мустақилона.

БОБИ I

МАФҲУМҲОИ АВВАЛИНИ ХИМИЯ

§ 1. ФАНИИ ХИМИЯ. МОДДА ВА ХОСИЯТҲОИ ОН

Ба олами химия ворид мешавед, ки барои шумо нав аст. Он ҳазорҳо сол боз вучуд дорад. Химия яке аз қисмҳои фанни табиатшиносӣ ба ҳисоб меравад.

Пас химия чист ва чиро меомӯзад?



Химия илмест, ки моддаҳо, таркиб, хосият ва ба якдигар табдилёбии онҳоро меомӯзад

Ҳангоми омӯзиши табиатшиносӣ, физика ва биология бо шумо мафҳумҳои «ҷисми физикӣ» (ашё, предмет) ва модда шинос шудед.



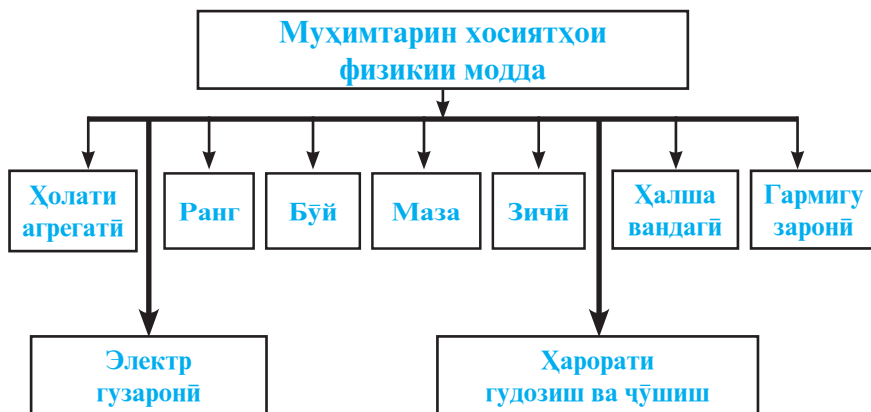
Он чиро ки дар фазо ҷойи худро ишғол мекунад ва ба эҳсоси мо таъсир мерасонад, ҷисми физикӣ (ашё; предмет) меноманд

Ҳангоми ном гирифтани ҷисми физикӣ (мисол курсӣ, миз, дару тиреза, тахтаи синф, ҷойник, пиёла, сатил, ...) шакл ва андозаи он ба хотир меояд.



Он чиро ки ашё (ҷисми физикӣ) аз он таркиб ёфтааст, модда меноманд

Нақшаи 1

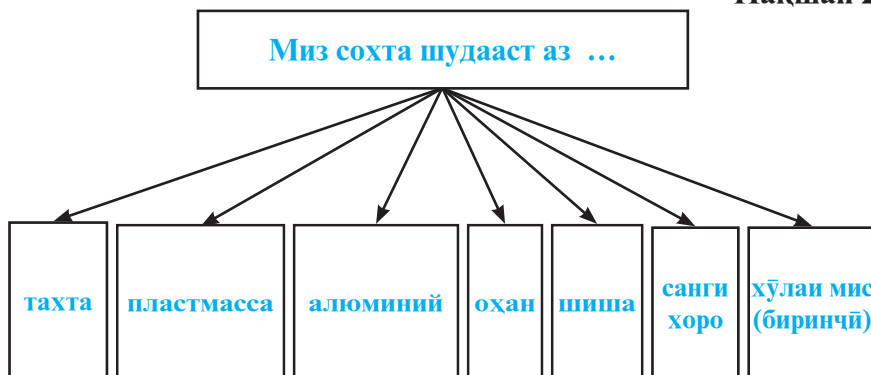


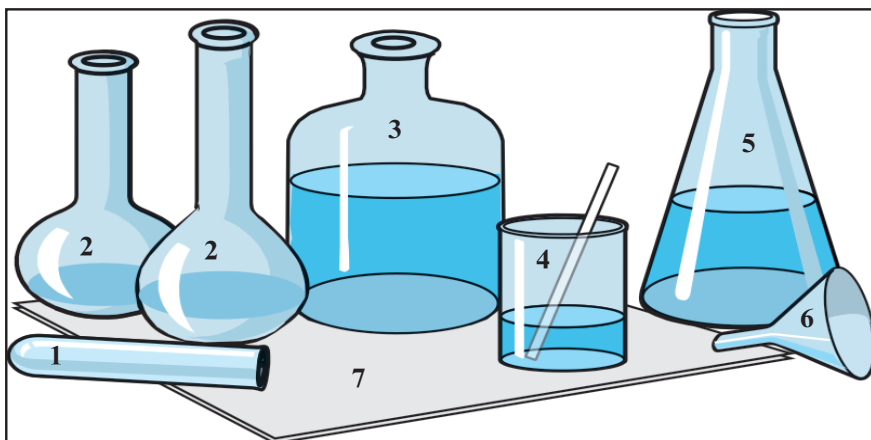
Ҳангоми ном гирифтани моддаҳо (шакар, намак, пластмасса, оҳан, резина, шиша ва ғ.) хосият ва сифатҳояшон ба хотир меоянд. Ҳоло беш аз бисту панҷ миллион номгӯи модда маълум аст ва шумораи он рӯз то рӯз меафзояд. Моддаҳо аз ҳамдигар бо аломатҳо ва хосиятҳояшон фарқ мекунанд.

Аз фанни физика ба шумо маълум аст, ки ҳар як модда хосиятҳои физикии муайян дорад (нақшаи 1).

Аз як моддаи химиявӣ якчанд номгӯи ҷисми физикӣ ва баръакс аз якчанд модда як ҷисми физикӣ (ашё)-ро сохтан мумкин аст (расми 1 ва нақшаи 2).

Нақшаи 2





Рас. 1. Ҷисмҳои физикӣ, зарфҳои, ки аз шиша сохта шудааст:
1. пробирка; 2. колбаи тағлунда; 3. зарфи химиявӣ; 4. стакани химиявӣ бо
найчаи шишагин; 5. колбаи конусшакл; 6. қиф; 7. лавҳи шишагин

Миз як ҷисм (ашё) аст, вале аз якчанд навъи моддаҳо сохта шудааст, ки дорои хосиятҳои мухталифи физикӣ мебошанд.

Яке аз вазифаҳои химия омӯзиши моддаҳо, хосияти онҳо ва пешгӯӣ кардани истифодаи моддаҳо дар хоҷагии халқ мебошад. Мавқеи химия дар пешрафти илму техника бағоят калон аст. Тамоми хоҷагии халқро бе химия тасаввур кардан имконнопазир аст (расми 2).



Рас. 2 Соҳаи истифодаи баъзе маҳсулоти химиявӣ

1. Мафҳуми химия. 2. Аҳамияти фанни химия. 3. Модда. 4. Ҷисми физикӣ



1. Химия чист ва чиро меомӯзонад?
2. Модда чист? Мафҳуми модда чиро ифода мекунад?
3. Ҷисми физикӣ чист?
4. Мафҳуми модда ва ҷисми физикӣ аз ҳам чӣ тафовут доранд?
5. Номи модда ва ҷисмҳоро аз номгӯи зерин: оҳан, курсӣ, қуфл, бўр (табошир), корд, мис, китоб, хаткашак, меҳ, дафтар дар алоҳидагӣ навишта гиред.
6. Монандӣ ва фарқияти хосияти моддаҳои зеринро номбар кунед: а) намаки ош ва қанд; б) оҳан ва пластмасса; в) чӯб ва резина.
7. Аз расми 2 истифода бурда, соҳаи истифодабарии маҳсулотҳои саноати химияро номбар кунед.

**§ 2. МОДДАҲОИ ХОЛИС ВА ОМЕХТА.
АЗ ҲАМ ҶУДО КАРДАНИ ОМЕХТАҲО**

Ҳамаи моддаҳо ба ду гурӯҳ ҷудо мешаванд: моддаҳои холис ва омехта.



Моддаҳоеро, ки танҳо аз як навъи молекулаҳо таркиб ёфтаанд, моддаҳои холис меноманд. Моддаҳои холис хосияти физикии доимӣ доранд.

Мисол: намаки ош, мис, оҳан, алюминий, об, шакар ва ғ.

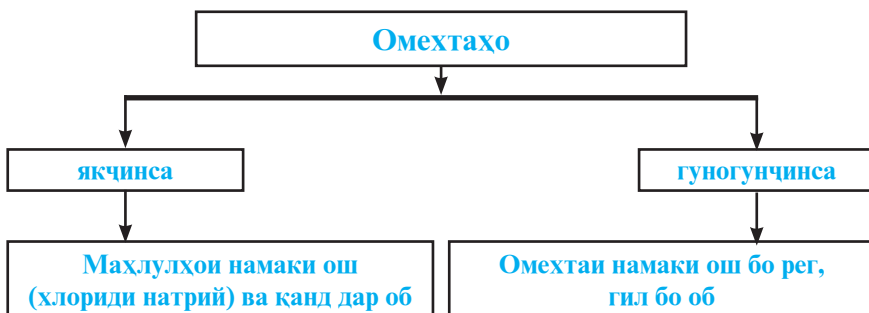
Дар табиат моддаҳо бештар дар намуди омехтаҳо дучор мешаванд (нақшаи 3).



Моддаҳоеро, ки аз омехтагии якчанд навъи молекулаҳо таркиб ёфтаанд, моддаҳои омехта меноманд. Моддаҳои омехта хосияти физикии доимӣ надоранд.

Мисол: шир, оби баҳр, ҳаво, нафт, ...

Нақшаи 3



Мо дар зиндагӣ бо моддаҳои тамоман ҳолис дучор наместавем, аммо бо ин ё он дараҷаи ҳолисии онҳо қонеъ мегардем. Техникаи нав муҳтоҷи моддаҳост, ки аз ҳад зиёд ҳолис бошанд ва миқдори ғашҳояшон аз миллион ҳиссаи фоиз зиёд набошад.

Дар химия ҳангоми гуфтани номгӯи «модда»-ҳо ҳамеша моддаи ҳолисро дар назар доранд.

Аз ин лиҳоз якҷанд усулҳои ҷудо кардани омехтаҳо мавҷуд аст (нақшаи 4). Мо ҳар яки онҳоро дар алоҳидагӣ дида мебароем.

Нақшаи 4

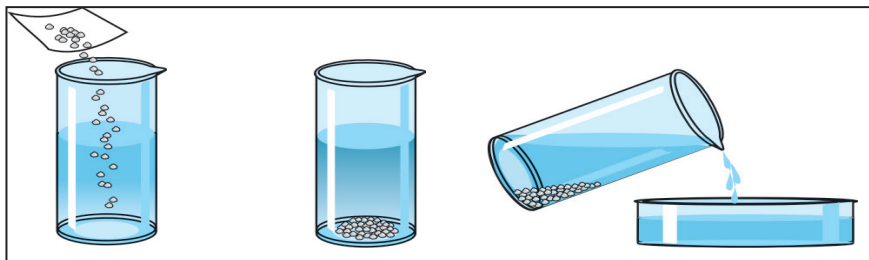
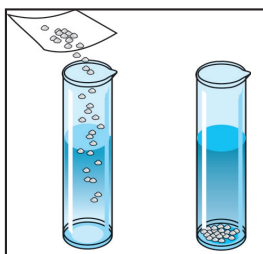


 Оё шумо медонед?	Дар шаҳри Агра (Ҳиндустон) бо сарпарастии Акбаршоҳ бо нишондоди устоҳои Самарқанд масҷиди «Қутби манор» (1625 - 1628) бино карда шуд. Дар сатҳи ҳавлии ин бино дар ҳавои кушод сутунест, ки аз 99,999% оҳани холис иборат аст.

Аз омехтаҳои гуногунҷинса ҷудо кардани моддаҳо

1. Таҳшинишавӣ

а) Ҷудо кардани моддаҳо аз омехтаҳои гуногунҷинсае, ки моддаҳои дар об ҳалнашавандаи зичиашон гуногун ҳосил кардаанд. Масалан, оҳансворро аз аррамайда бо роҳи омехтаи мазкурро ба об рехтан ва сипас таҳшин намудан ҷудо мекунанд. Дар ин сурат оҳансвор ба тағи зарф таҳшин шуда, аррамайда дар рӯйи об мемонад ва онҳоро бо об якҷоя рехтан мумкин аст (расми 3, а, б, в).



Рас. 4. Бо суръати гуногун дар об таҳшин шудани моддаҳо: а – ба об андохтани омехтаи регу гил, б – рег тезтар таҳшин мешавад

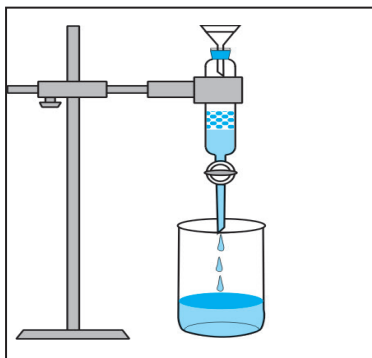
Рас. 3. Ҷудо кардани оҳансвор аз аррамайда: а-ба об рехтани оҳансвор ва аррамайда, б-ҷудо кардани омехта дар об, в-ба зарф рехтани об бо аррамайда.

Ин усулро барои тоза кардани обҳои нӯшокӣ истифода мебаранд. Масалан дар ҳавзҳои калон (дар рӯзгор – сатилҳо) обҳоро то таҳин шудани зарраҳои гил ором нигоҳ медоранд.

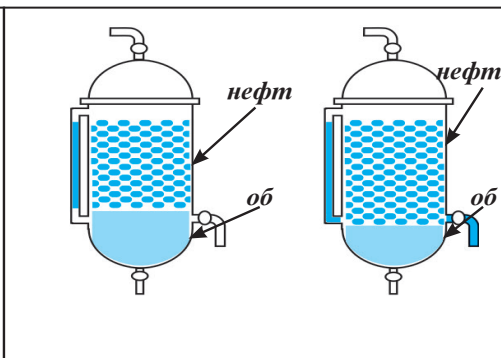
б) Агар зичии омехтаи моддаҳои дар об ҳалнашаванда гуногун бошад, онҳо бо суръатҳои гуногун таҳшин мешаванд. Мисол, гилу регро ба об омехта кунем, хангоми ором нигоҳ доштан, рег ба зудӣ таҳшин

мешавад (расми 4 а, б). Ин усул дар кулолгарӣ барои аз гил чудо кардани рег истифода карда мешавад.

в) Чудо кардани омехтаи моеъҳо, ки зичии гуногун доранд ва ба ҳамдигар кам ҳал мешаванд. Мисол, омехтаҳои обу бензин, нафту об, рағани рустанию об. Ин навъи омехтаҳо ҳангоми ором нигоҳ доштан ба қабатҳо тақсим мешавад, ки онро ба воситаи қифи тақсимкунанда аз ҳам чудо мекунанд (расми 5 ва расми 6 а, б). Баъзан моеъҳои зичиашон гуногунро ба воситаи сентрофуга чудо мекунанд, масалан, рағани ширро аз шир.



Рас. 5. Қифи тақсимкунанда



Рас. 6. Тоza кардани нефт: а) чудо кардани об, б) чудо кардани нефт

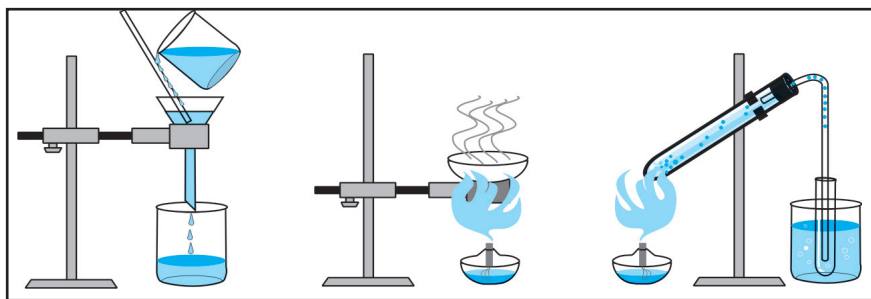
2. Филтронӣ

Агар омехта аз моддаҳои дар об ҳалшаванда ва ҳалнашаванда таркиб ёфта бошад, онҳоро бо роҳи филтрронӣ чудо мекунанд. Масалан, барои аз рег чудо кардани намаки ош ба омехта об илова мекунанд. Намаки ош дар об ҳал шуда, рег таҳшин мешавад.

Барои аз маҳлул тезтар чудо кардани зарраҳои рег омехтаро филтр мекунанд (расми 7). Рег дар коғазӣ филтр мемонад, вале маҳлули шаффофӣ намаки ош аз филтр мегузарад. Намаки ошро аз об бо роҳи буғронӣ чудо мекунанд (ниг. ба қисми 4).

3. Таъсир бо магнит

Агар дар таркиби омехта оҳан мавҷуд бошад, онро ба воситаи магнит чудо мекунанд. Мисол, омехтаи хокаи оҳан ва аррамайда, хокаи оҳан ва сулфур, хокаи оҳан ва рег.



Рас. 7. Филтрони

Рас. 8. Бугрони

Рас. 9. Дистиллятсия
(тақтир)

4. Бугронӣ. Кристаллизатсия

Барои аз маҳлул ҷудо кардани моддаи ҳалшуда бугрониро истифода мебаранд. Мисол, аз маҳлули намакоб бо роҳи бугронӣ намакро ҷудо мекунанд (расми 8). Бо усули қисман бухор кардани маҳлул концентратсия (ғализият)-и маҳлул зиёд шуда, моддаи ҳалшуда дар шакли кристаллҳо таҳшин мешавад. Чунин усули тоза кардани моддаҳо кристаллизатсия ном дорад. Мисол, дар вақти аз найшакар ё лаблабуи қанд ҳосил кардани шакар аз ин усул истифода мебаранд.

5. Дистиллятсия (тақтир)

Дистиллятсия (тақтир) – ин усули ҷудо кардани омехтаҳои яқчинса ба ҳарорати ҷӯшиш ва конденсатсия (аз буг ба моеъ баргаштан)-и моеъҳо асос карда шудааст. Масалан, ҳосил кардани оби дистиллят. Барои ин обро бо моддаҳои дар он ҳалшудааш дар як зарф мечӯшонанд (расми 9). Бо ин усул дар саноати химия омехтаи спиртро аз об ва бензин, керосин, солярка ва ғайраро аз нафт ҷудо мекунанд.

6. Хроматография

Ин усул ба он асос ёфтааст, ки моддаҳои мухталиф бо суръатҳои гуногун ба сатҳи моддаи дигар ҷазб (пайваст) мешаванд.

Ба моҳияти ин усул дар таҷрибаи зерин шинос шудан мумкин аст.

Агар варақи коғазии филтрро ба зарфи ранги сурхдор овезем ва танҳо канори варақро ба он ғўтонем, он гоҳ дидан мумкин аст, ки маҳлул бо коғаз ҷаббида шуда, бо сатҳи коғаз ба боло мебарояд. Вале ҳудуди боло баромадани ранг аз ҳудуди боло баромадани об қафо мемонад. Ҳамин тариқ, ҷудо шудани ду

модда ба амал меояд: об ва моддаи рангкунанда, ки ба маҳлул ранги сурх медиҳад. Агар рангкунанда аз якчанд моддаҳои ҷудогона иборат бошад, пас ҳар яки он ба баландии муайян мебарояд ва дар коғаз якчанд минтакаи ранга пайдо мешаванд. Дар лабораторияи химиявӣ ва дар истеҳсолот ба ҷойи коғази филтр ангишт, оҳаксанг ва ғайраро истифода мебаранд. Ин усули ҷудо ва тоза кардани моддаҳо хеле самарабахш мебошад ва дар соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқ истифода мешавад.

 1. Моддаҳои ҳолис. 2. Моддаҳои омехта. 3. Рохҳои асосии аз омехта ҷудо кардани модда



1. Моддаи ҳолис чист?
2. Моддаи омехта чист?
3. Дар вақти номгӯии моддаҳо дар химия оё моддаи ҳолис ва ё моддаи омехтаро дар назар доранд?
4. Рохҳои аз ҳам ҷудо кардани моддаҳоро номбар кунед?
5. Номи моддаи ҳолис ва моддаи омехтаро аз номгӯи зерин дар алоҳидагӣ навишта гиред: оҳан, намаки ош, ҳаво, шир, шакар, оби баҳр, шарбат.
6. Омехтаҳои: а) спирт ва об; б) реги дарё ва шакар; в) обу бензин дода шудаанд. Ин омехтаҳоро чӣ тавр ҷудо мекунанд? Шарҳ диҳед, ки ҷудо кардани онҳо ба кадом хосияти ҷузъҳои омехтаҳо асос карда шудаанд.
7. Рохҳои асосии аз омехта ҷудо кардани моддаи ҳолисро тавсиф кунед.

§ 3. ҲОДИСАҲОИ ФИЗИКӢ ВА ХИМИЯВӢ. РЕАКСИЯИ ХИМИЯВӢ

Ҳамаи моддаҳои дар табиат мавҷудбуда ба тағйирот дучор меоянд. Масалан, боридани борон, ях баستاني об, дар об ҳал шудани намакҳои минералӣ, сӯхтани сӯзишворӣ, занг задани металлҳо, туршшавии шир ва амсоли онҳо.



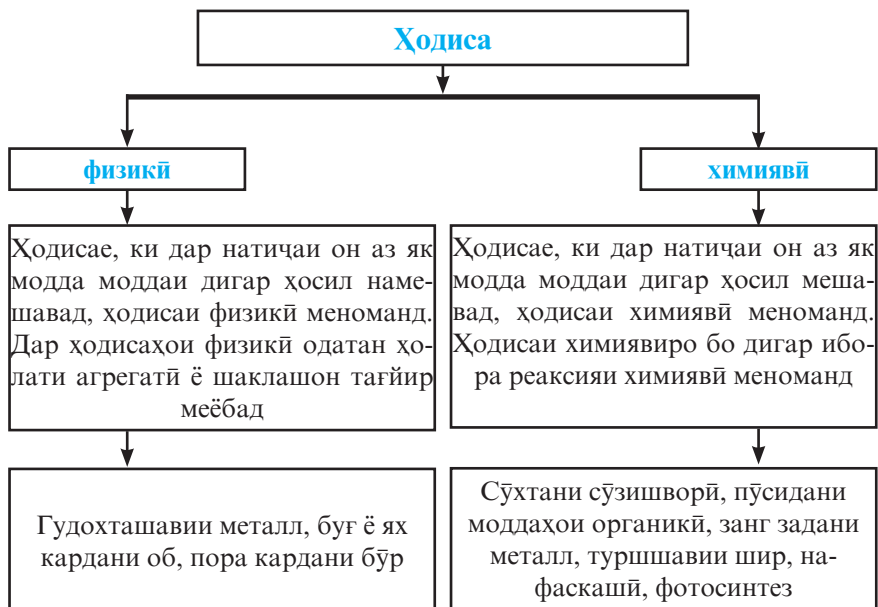
Ҳамаи тағйиротҳое, ки дар олами гирду атроф рӯй медиҳанд, ҳодиса ном доранд

Ҳамаи тағйирёбии моддаҳоро, ки мо онро ҳодиса меномем, ба ду навъи асосӣ чудо кардан мумкин аст (нақшаи 5). **Аломатҳо ва шароити рӯй додани реаксияҳои химиявӣ.** Ҳангоми гузаштани реаксияҳои химиявӣ моддаҳои аввала нопадид шуда, ба моддаи дигар табдил меёбанд. Аз рӯйи нест шудани аломатҳои моддаи аввала ва пайдо шудани аломатҳои моддаи дуюм чунин хулоса мебарорем, ки реаксияи химиявӣ сурат гирифтааст.

Аломатҳои зохирии реаксияҳои химиявӣ чунинанд: хориҷ шудани гармӣ (баъзан равшанӣ), тағйир ёфтани ранг, пайдо шудани бӯй, ҳосил шудани таҳшин, хориҷ шудани газ.

Дар ҳаёти ҳаррӯзаамон ба якчанд реаксияҳои химиявӣ дучор мешавем. Чунончи, мис ранги сурх дошта, дар вақти тафсонидан сиёҳ мешавад, реаксияи химиявии сӯзиши модда боиси ихроҷи гармӣ ва равшанӣ мешавад.

Нақшаи 5



Дар натиҷаи пӯсиши моддаҳои органикӣ бӯйи бад ҳосил мешавад. Ҳангоми ба мармар таъсир кардани кислота гази

карбонат хориҷ мешавад. Агар гази карбонатро аз таркиби оҳакоб гузаронем, таҳшини сафед ҳосил мешавад. Инчунин ба зарфи оҳакобдошта, бо найча пуф кунем, айнан ҳамин хел таҳшин ҳосил мешавад.

Шартҳои ба вучуд омадан ва гузаштани реаксияҳои химиявӣ. Барои гузаштани реаксияи химиявӣ шароити мусоид лозим аст. Ба мо маълум аст, ки сӯхтани параха нисбат ба ғулачӯб осонтар аст. Инчунин сӯзишвории газӣ нисбат ба сӯзишвории моеъ (бензин, солярка) осонтар месӯзад. Сабабаш бар он аст, ки барои сар шудани реаксияҳои химиявӣ ба ҳам расидани моддаҳои таъсиркунанда зарур аст. Сатҳи расиши моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда ҳар қадар зиёд бошад, ба реаксия даромадани онҳо ҳамон қадар осон мешавад. Бояд дар назар дошт, ки майда кардан ва омехтани моддаҳо яке аз шартҳои ба вучуд омадани реаксияи химиявист. Ба ҳама маълум аст, ки дар ҳарорати муқаррарӣ ҳангоми ба ҳам бархӯрдани аррамайдаҳо ҳаво аррамайдаҳо намесӯзанд. Барои он ки реаксияи химиявӣ арзи вучуд кунад, то ҳарорати муайян гарм кардани моддаҳо зарур аст.



Оё шумо
медонед?

Қобир ибни Хайён навишта буд: «Агар ту хоҳӣ, ки кимёгариро аз худ кунӣ, бояд қорҳои таҷрибавиро бештар гузаронӣ».

Бояд мафҳумҳои «шарти ба вучуд омадан» ва «шароити гузаштани реаксияҳои химиявӣ»-ро фарқ кард. Ҳамин тариқ, барои он ки сӯзиш ба амал ояд, гарм кардан (афзудани энергия) ҳамчун як таконе ба ҳисоб меравад, сипас реаксия бо ихроҷи гармӣ ва рӯшноӣ мегузарад ва гармкунии минбаъда талаб карда намешавад. Реаксияи таҷзия шудани об ба тарзи дигар мегузарад. Дар ин маврид ҷараёни электр на танҳо барои сар шудани реаксия, балки барои гузариши минбаъдаи он низ зарур аст.

Аҳаммияти ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ. Аз ҷанни табиатшиносӣ ба шумо маълум аст, ки ҳодисаҳои физикӣ, ки дар атрофи мо ба амал меоянд, чӣ аҳаммият доранд. Масалан, бухор шудани об ва боридаи борон гардиши обро дар табиат

ташкил медиҳад. Дар истехсолоти саноатӣ ба металлҳо, пластмассаҳо ва дигар масолеҳ шакли муайян (ҳангоми қолибгирӣ, прокат) медиҳанд ва дар натиҷа ашёҳои гуногуншакл ба даст меоранд.

Реаксияҳои химиявӣ аҳамияти калон доранд. Онҳо барои ҳосил кардани металлҳо (оҳан, алюминий, мис, руҳ, сурб, каль-ағӣ ва ғайра) инчунин пластмасса, нуриҳои минералӣ, дорувор ва монанди инҳо истифода мешаванд. Дар аксар мавридҳо реаксияҳои химиявӣ ҳамчун манбаи ҳосил кардани шаклҳои гуногуни энергия хизмат мекунанд. Ҳангоми сӯхтани сӯзишворӣ гармӣ хориҷ мешавад, ки онро дар рӯзгор ва саноат истифода мебаранд.

Равандҳои биохимиявии мураккабе, ки дар узви рустаниҳо, ҳайвонот ва одам мегузаранд, бо табдилоти гуногуни химиявӣ алоқаманданд.



1. Ҳодисаи физикӣ. 2. Ҳодисаи химиявӣ. 3. Реаксияи химиявӣ



1. Ҳодисаи физикӣ чист?

2. Ҳодисаи химиявӣ чист?

3. Реаксияи химиявӣ чист?

4. Кадоме аз ҳодисаҳои зерин ба ҳодисаҳои физикӣ ва кадомашон ба химиявӣ мансубанд: а) занг задани оҳан; б) ях кардани об; в) сӯхтани бензин; г) ғудохтани алюминий; ғ) тур-шавии шир; е) боридани борон.

5. Шартҳои ба вучуд омадан ва гузаштани реаксияҳои химиявӣ кадомҳоянд? Бо мисолҳо шарҳ диҳед.

6. Номбар кунед, ки шумо дар ҳаёти ҳаррӯзаи худ бо кадом ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ дучор меоед.

§ 4. МОЛЕКУЛАҲО ВА АТОМҲО

Тасаввуроти аввалин дар бораи атомҳо чун зарраҳои хурдтарини тақсимнашаванда ҳанӯз дар Юнони Қадим, Миср, Ҳиндустон ва Чин пайдо шуда буд.

Файласуфи Юнони қадим Демокрит 2500 сол муқаддам фи-

кри худро оид ба таркиби ҷисмҳо чунин баён карда буд: «Ҳамаи ҷисмҳо аз зарраҳои хурдтарини ба ҷашм ноаён ва тақсимнашаванда, ки ҳамеша дар ҳаракатанд, таркиб ёфтаанд, ки он атом мебошад». “Атом” маънои “тақсимнашаванда”-ро дорад.



*Михаил
Василевич
Ломоносов
1711-1765*

Фаъолияти эҷодии олими бузурги рус Михаил Василевич Ломоносов гуногун ва сершоха аст. Ў яке аз асосгузори таълимоти атому молекула мебошад.

Таълимот оид ба молекула ва атомро дар миёнаи асри XVIII М. Ломоносов кашф кардааст. Ў исбот кард, ки ҷисмҳо дар табиат аз корпускула (молекула)-ҳо таркиб ёфтаанд ва дар навбати худ корпускула (молекула)-ҳо аз элемент (атом)-ҳо таркиб ёфтаанд. Гуногуншаклии моддаҳоро М. Ломоносов дар пайваст шудани атомҳои мухталиф ва бо тарзҳои гуногун ҷойгиршавии онҳо шарҳ дод. Барои он замон ақидаи ӯ дар бораи он, ки баъзе корпускулаҳо аз атомҳои якхела иборатанд, ниҳоят ҳайратангез ва ҷасурона буд. Таълимот дар бораи атомҳо минбаъд дар асарҳои олими мамӯғии англис Ч. Далтон ташаккул ёфт.

Баъзе андешаҳо, ки М. Ломоносов дар бораи атом ва молекулаҳо ним аср қабл аз олими англис Ч. Далтон пешниҳод карда буд, хеле амиқ ва илмианд. Масалан Ч. Далтон имконияти мавҷудияти молекулаҳоро, ки аз атомҳои якхела таркиб ёфтаанд, рад карда буд.

Таълимот дар бораи молекула ва атомҳо танҳо дар соли 1860 дар съезди байналмилалӣ химикон дар шаҳри Карлсруэ (Олмон) қатъиян эътироф карда шуд. Аз ҳамон вақте ки реаксияҳои химиявиро аз нуқтаи назари таълимоти атому молекула шарҳ меодагӣ шуданд, химия ҳамчун илм доништа шуд. Оё тавассути таҷриба исбот кардан мумкин аст, ки молекула аз атомҳо иборат мебошад? Мавҷуд будани атомҳоро аксари реаксияҳои химиявӣ тасдиқ мекунанд. Ҳамин тариқ, ҳангоми аз об гузаронидани ҷараёни доимии барқ (барои ҷараёнро гузаронидани об каме кислота ё ишқор илова мекунанд) (расми 10) дар яке аз найчаҳои асбоб газ ҷамъ мешавад, ки дар он ҷӯбҷаи нимсӯз равшан дармегирад. Ин оксиген аст. Дар найчаи

дигар ду маротиба зиёдтар газ чамъ мешавад, ки он аз чӯбчаи сӯхтаистода дармегирад. Ин ҳидроген аст. Раванди таҷзияи об мураккаб аст. Зарраи хурдтарини об – молекулаи об аз ду атоми ҳидроген ва як атоми оксиген ҳосил шудааст. Ҳангоми аз об гузаронидани ҷараёни доимии барқ, молекулаҳои об таҷзия мешаванд ва зарраҳои аз ҷиҳати химиявӣ тақсимнашаванда, яъне атомҳои оксиген ва атомҳои ҳидроген ҳосил мешаванд. Сипас атомҳо дутоӣ пайваست мешаванд ва аз ду молекулаи об як молекулаи дуатомаи оксигену ду молекулаи дуатомаи ҳидроген (расми 11) ҳосил мешаванд.

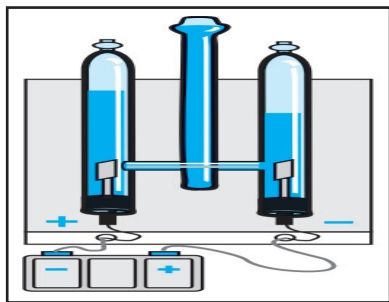
Молекулаҳо ва атомҳо. Аз фанни физика ба шумо маълум аст, ки аксари моддаҳо аз молекулаҳо иборатанд.

⇒ **Молекулаҳо зараҳои мебошанд, ки аз як ё якчанд навъи атомҳо таркиб ёфтаанд.**

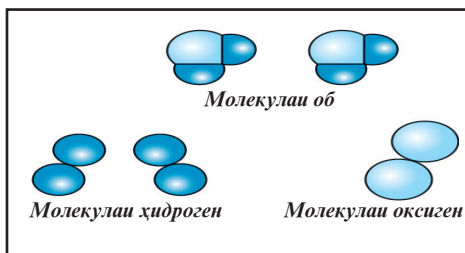
Молекулаҳо ҳангоми реаксияҳои химиявӣ тағйир меёбанд, яъне онҳо зарраҳои аз ҷиҳати химиявӣ тақсимшаванда мебошанд.

⇒ **Зарраҳои хурдтарини аз ҷиҳати химиявӣ тақсимнашавандаро, ки молекулаҳо аз онҳо таркиб ёфтаанд, атом меноманд**

Дар ин таъриф калимаи «аз ҷиҳати химиявӣ тақсимнашаванда»-ро бояд қайд кард, зеро ҳодисаҳои маълуманд, ки ҳангоми онҳо атомҳо таҷзия мешаванд ва энергияи атомӣ хориҷ мегарданд. Ин ҳодисаҳо боиси табдилоти атомҳо мегарданд ва дар фанни физикаи ядрои омӯхта мешаванд.



Рас. 10. Дастгоҳ барои таҷзияи об



Рас. 11. Нақшаи таҷзияи молекулаи об ва ҳосил шудани молекулаи ҳидроген ва оксиген

Моҳияти таълимоти атому молекуларо дар якчанд нуқтаҳо баён кардан мумкин аст:

- моддаҳо то ҳадди молекула тақсим мешаванд
- молекулаҳо дар вақти гузаштани ҳодисаҳои физикӣ тағйир намеёбанд, аммо дар ҳодисаҳои химиявӣ тағйир меёбанд
- атомҳо дар вақти реаксияҳои химиявӣ (бар хилофи молекулаҳо) бетағйир мемонанд
- атомҳои ҳар як намуд элемент ба якдигар монанд мебошанд, аммо аз атомҳои намуди дигар (аз дигар элемент) бо массаи атомӣ, заряди ядроӣ атом, миқдори изотопҳо ва ғайра фарқ мекунанд
- моҳияти реаксияҳои химиявӣ он аст, ки молекулаҳои нав аз ҳуди ҳамон атомҳо, ки молекулаҳои моддаҳои аввала аз онҳо иборат буданд, ҳосил мешаванд

 Оё шумо медонед ...	Ҳангоми паси ҳам ҷойгир кардани 100 млн атоми ҳидроген занҷирае ҳосил мешавад, ки дарозии ҷамагӣ 1 см аст. Барои ҳисоб кардани молекулаҳои 1 грамм об 3 миллион сол лозим меояд, ба шарте ки агар як миллион одам дар як соғия якмолекулагӣ ҳисоб кунанд. Агар атом то ба дараҷаи нӯги сӯзан калон карда шавад, пас мағас бо ҷунин таносуби калоншавӣ дарозии 8 километр, кади одам бошад, 1700 километр баланд мешуд.

1. Молекула. 2. Атом. 3. Таълимоти атому молекула



1. Атом чист?
2. Молекула чист?
3. Барои рушди илми химия таълимоти атому молекула чӣ аҳамият дорад?
4. Ҷумлаҳои зеринро ба дафтаратон навишта, ба ҷойи

нуктаҳо калимаҳои молекула (молекулаҳо) ва атом (атомҳо)-ро гузored.

- а) ҳаво омехтааст, ки ба таркибаш ... оксиген дохил мешавад;
- б) дар ... оксиди симоб ... оксиген мавҷуд аст;
- в) ... оксиген назар ба ... оксиген ду баробар вазнинтар аст;
- г) дар вақти дар об ҳал кардани оксиген ... оксиген дар байни ... об паҳн мешаванд;
- ғ) ... намаки ош аз ... натрий ва ... хлор таркиб ёфтааст;
- д) аз ду ... ҳидроген ва як ... оксиген як ... об ҳосил мешавад;
- е) бӯйи маҳлули йод аз бухоршавии ... йод вобаста аст;
- ё) ширинии мураббо ба ... шакар вобастагӣ дорад.

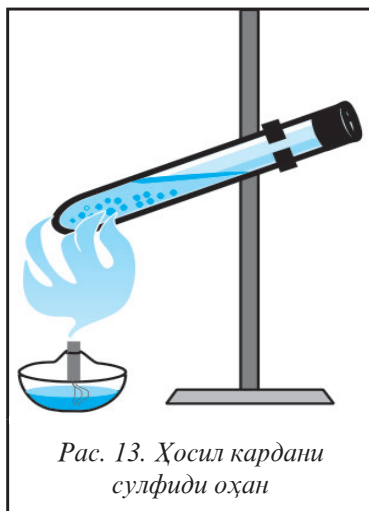
§ 5. МОДДАҲОИ СОДА ВА МУРАККАБ



Аз мавзӯи гузашта ба мо маълум шуд, ки дар вақти аз об гузаронидани чараёни доимии барқ он ба молекулаҳои ҳидроген ва оксиген таҷзия мешавад (расми 11). Пас об моддаи мураккаб аст.

Сулфиди оҳан моддаи мураккаб мебошад, ки молекулааш аз атомҳои оҳан ва сулфур таркиб ёфтааст (расми 12). Лекин дар шароити ла-

бораторияи мактаб таҷзия кардани ин пайвастагӣ имконнопазир аст. Муаммосе пеш меояд, чӣ тавр бо роҳи таҷриба собит кард, ки сулфиди оҳан пайвастагии мураккаб аст? Барои ҳалли ин мушкилот чунин таҷрибаи лабораторӣ гузаронидан мумкин аст. Яъне аз оҳан ва сулфур сулфиди оҳан ҳосил мекунанд. Барои ин оҳансӯро бо ҳокаи сулфур дар нисбати массавии 7:4 (ба 7 ҳиссаи массаи оҳан 4 ҳиссаи массаи сулфур) меомезанд. Агар ба омех-



таи ҳосилшуда бо магнит таъсир кунем, оҳан ба магнит кашида мешавад. Дар вақти ба зарфи обдор рехтани омехта сулфур дар рӯи об шино мекунад, оҳан ғарқ мешавад. Яъне сулфур ва оҳан алҳол пайваст нашудаанд, аз ин чиҳат онҳо хосиятҳои аввалаи худро нигоҳ медоранд. Ин омехтаро дар пробирка то оғози реаксияи химиявӣ гарм мекунад (расми 13). Сипас реаксия бо ихроҷи гармӣ меғузарад. Баъди итмоми реаксия моддаи дар пробирка бударо дар кӯбак (оғӯрча) майда карда, он таҷрибаеро, ки бо омехтаи сулфур ва оҳан гузаронида будем, такрор мекунем. Бинанда бовар ҳосил мекунад, ки моддаи нави ҳосилшуда дорои хосиятҳои нав буда, ба хосиятҳои сулфур ва оҳан монандӣ надорад.

⇒ **Моддаҳоро, ки аз як навъи атомҳо таркиб ёфтаанд, моддаҳои сода меноманд**

Мисол, молекулаи оксиген аз ду атоми оксиген ва молекулаи ҳидроген аз ду атоми ҳидроген иборат мебошанд.

⇒ **Моддаҳоро, ки аз якчанд навъи атомҳо таркиб ёфтаанд, моддаҳои мураккаб меноманд. Моддаҳои мураккабро инчунин пайвастагиҳои химиявӣ меноманд**

Мисол, молекулаи об аз ду атоми ҳидроген ва як атоми оксиген, молекулаи намаки ош аз як атоми натрий ва як атоми хлор таркиб ёфтаанд.

 Оё шумо медонед ...	Баъзе ғайриметаллҳо бинобар суст будани фаъолияти химиявиашон дар табиат ҳамчун моддаҳои сода (N_2, C, O_2, газҳои асил, H_2...) бештар дучор мешаванд.

Тафовути моддаҳои сода ва мураккаб дар нақшаи 6 зикр шудааст.



1. Моддаи сода. 2. Моддаи мураккаб (пайвастагии химиявӣ)



1. Моддаи сода чист?
2. Моддаи мураккаб чист?
3. Моддаи сода аз моддаи мураккаб чӣ тафовут дорад?
4. Ҷадвали 1-ро дар дафтарадон кашед, ба суолҳои сутуни якум мустақилона ҷавоб тайёр кунед ва барои санҷидани до-ниши худ ҷавобҳоятонро бо сутунҷаи дуум ва сеюм муқоиса кунед.

Суолҳо барои мукоиса кардани омехтаҳо бо пайвастагиҳои химиявӣ	Мукоисакунӣ	
	Омехтаҳо	Пайвастагиҳои химиявӣ
1. Омехтаҳо аз пайвастагиҳои химиявӣ аз рӯи таркиб бо чӣ фарқ мекунанд?	Моддаҳоро бо нисбати массавии дилҳоҳ омехтан мумкин аст, яъне таркиби омехтаҳо тағйирёбанда аст	Таркиби пайвастагиҳои химиявӣ доимӣ аст. Масалан, таркиби сулфиди оҳан доимӣ мебошад, зеро оҳану сулфур бо нисбати массавии 7:4 ба бақия пайваст мешаванд
2. Хосияти омехтаҳо ва пайвастагиҳои химиявиро мукоиса кунед	Моддаҳои ба таркиби омехтаҳо дохилшуда, хосияти худро нигоҳ медоранд	Моддаҳое, ки пайвастагӣ ба вучуд меоранд, хосиятҳои аввалаи худро нигоҳ намедоранд, зеро пайвастагиҳои хосиятҳои яшон дигар ҳосил мешаванд
3. Омехта ва пайвастагиҳои химиявиро бо кадом усулҳо ба чузъҳои таркибдиханда чудо кардан мумкин аст?	Моддаҳои ба таркиби омехтаҳо дохилшударо бо усулҳои физикӣ чудо кардан мумкин аст	Пайвастагиҳои химиявиро танҳо тавассути реакцияҳои химиявӣ таҷзия кардан мумкин аст
4. Оё дар бораи ҳосил шудани омехтаҳо ва пайвастагиҳои химиявӣ аз рӯи аломатҳои зоҳирӣ ҳукм кардан мумкин аст?	Ба таври механикӣ омехтан, бе ихроҷи гармӣ ё ки аломатҳои дигари реакцияҳои химиявӣ сурат мегирад	Дар хусуси ҳосил шудани пайвастагиҳои химиявӣ аз рӯи аломатҳои реакцияҳои химиявӣ баҳо додан мумкин аст

§ 6. ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Дар химия калимаи «элемент»-ро, ки маънояш қисми таркибӣ аст, ба ҷойи калимаи «атом» истифода мебаранд.

⇒ **Хар як наъи атомро элементи химиявӣ меноманд**

Моддаҳо аз ҳамдигар бо хосиятҳояшон фарқ мекунанд. Мисол, ҳидроген гази беранг, бебӯй ва бемаза буда, бо шуълаи фурузон месӯзад. Оксиген ҳам гази беранг, бебӯй ва бемаза буда, ҳамаи мавҷудоти зинда аз он нафас мегирад.

 Оё шумо медонед?	Дар таркиби организми одам қариб 70 элементи химиявӣ дар намуди пайвастагиҳо мавҷуданд. 93% организми одамро оксиген, карбон ва ҳидроген ташкил медиҳад.

Инчунин ҳодисаи дар ҳаво сӯхтани моддаҳо низ раванди ба оксиген пайваستшавии моддаҳо мебошад. Ҳамин тавр, оксиген ва ҳидроген моддаҳои сода мебошанд, ки ҳангоми бо ҳамдигар пайваст шудан моддаи мураккаб (об)-ро ҳосил мекунанд (ниг. ба расми 11). Омехташавии оҳану сулфур ва пайвастагии сулфиди оҳан (расмҳои 12, 13)-ро ба хотир оред.

Ҳидроген гази сӯзанда буда, оксиген газест, ки ба воситаи он сӯзиш ба амал меояд. Гарчанде қисми таркибии об аз элементҳои ҳидроген ва оксиген иборат аст, хосиятҳои об аз хосиятҳои оксигену ҳидроген ба кулӣ фарқ дорад. Ҳатто обро барои ҳомӯш кардани сӯхтор истифода мебаранд.

Агар мо оксиген, ҳидроген, оҳан, мис, сулфур, симобро номбар кунем, сухан дар бораи моддаҳои сода меравад. Чунки ҳангоми шунидани номи моддаҳои мухталиф хосиятҳои онҳо дар назар дошта мешавад.

Дар ҳолати «оксиген дар таркиби об, гач, оҳак, шомил аст» гуфтан сухан дар бораи элементи химиявӣ меравад.

Ҳамаи атомҳои ҳидроген, оҳан, сулфур, симоб мувофиқан элементҳои химиявии ҳидроген, оҳан, сулфур, симоб мебошанд. Ҳоло 118 наъи гуногуни атомҳо, яъне 118 элементи хи-

миявӣ маълум аст. Хосиятҳои 9 элементи сунъии химиявӣ ба пуррагӣ омӯхта нашудааст.



1. Элементи химиявӣ



1. Элементи химиявӣ чист?
2. Барои чӣ мафҳумҳои «атом», «элементи химиявӣ» ва «моддаи сода» ҳаммаъно нестанд?
3. Об ба ҳидроген ва оксиген таъзия мешавад. Бигӯед, ки молекулаи об аз кадом элементҳои химиявӣ таркиб ёфтааст?



Оё шумо медонед?

Дар сайёраи мо 89 элементи химиявӣ мавҷуд мебошанд. Боқимонда элементҳои дар лабораторияҳо бо роҳи сунъӣ ҳосил кардаанд. Ибтидои шудааст, ки элементҳои бо роҳи сунъӣ ҳосил кардашуда, дар дигар сайёраҳо вучуд доранд.

Ҳамаи моддаҳои дар Замин ва дигар сайёраҳо мавҷудбуданд аз 118 элементи химиявӣ таркиб ёфтаанд.

§ 7. МАССАИ АТОМИИ НИСБИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Ба шумо маълум аст, ки андоза ва массаи молекула ниҳоят хурданд.

Дар физика воҳиди ченаки масса миллиграмм, грамм, килограмм ва тонна мебошад.

Массаи атоми сабуктарин атоми ҳидроген $1,67375 \cdot 10^{-24}$ г аст, массаи атоми оксиген $2,656812 \cdot 10^{-23}$ г, массаи атоми карбон, ба $1,9927 \cdot 10^{-23}$ г баробар аст. Бо чунин ададҳо ҳисоб кардан ноқулай мебошад. Барои ҳен кардани массаи атомӣ (ва молекулавӣ) воҳиди массаи атомӣ (в.м.а.)-ро истифода мебаранд.



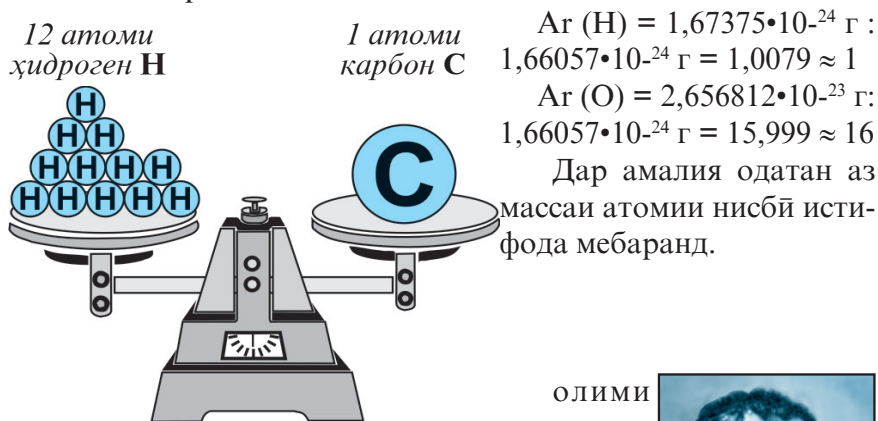
Воҳиди массаи атомӣ (в.м.а.) нисбат ба 1/12 ҳиссаи атоми карбон чӣ қадар зиёд буданаширо нишон медиҳад-

Минбаъд аз ибораи «воҳиди массаи атомӣ (в.м.а.)» истифода бурда шавад.

Як ҳиссаи воҳиди атомии карбонро бо грамм ҳисоб меку-

нем, ки он ба $m_H = 1,9927 \cdot 10^{-23}$ г; $12 = 1,66057 \cdot 10^{-24}$ г баробар аст (расми 14). Массай атомии элементҳоро бо як ҳиссаи воҳиди массай атомӣ (в.м.а.)-и карбон муқоиса карда қимати ададиро меёбем, ки он массай атомии нисбӣ A_r (индекси «г» – ҳарфи аввали калимаи англисии *relativ* («нисбӣ») аст) мебошад.

Массай атомии нисбии ҳидроген ва оксиген мутобиқан чунин ҳисоб карда мешавад:



Рас. 14. Массай атоми карбон ба
массай 12 атоми ҳидроген

ОЛИМИ
ИНГЛИС

ЧОН ДАЛ-
ТОН СОЛИ
1803 чад-

вали нахустини массай атомии нисбии як қатор элементҳоро тартиб дода, дар инкишофи таълимоти атому молекула ҳиссагузори кардааст. A_r – бузургии беандоза мебошад, ки бо ҳамаи ченакҳои масса (миллиграмм, грамм, килограмм ва тонна) ифода меёбад.



Олими англис
Чон Далтон
(1766 – 1844)

Мисолҳо			
Номи элементи химиявӣ	Массай атом (ба ҳисоби г)	Массай атом (ба ҳисоби в.м.а.)	Массай ато- мии нисбӣ
Фосфор	$5,15 \cdot 10^{-24}$ г	31 в.м.а.	31
Сулфур	$5,32 \cdot 10^{-24}$ г	32 в.м.а.	32
Калсий	$6,64 \cdot 10^{-24}$ г	40 в.м.а.	40

Оҳан	$9,30 \cdot 10^{-24}$ г	56 в.м.а.	56
Мис	$10,62 \cdot 10^{-24}$ г	64 в.м.а.	64

Массаи атомии нисбии элементи химиявӣ



1. Массаи атомии нисбии элементи химиявӣ чист?
2. Массаи атомии нисбии элементи химиявӣ бо кадом бузургӣ чен карда мешавад?

§ 8. АЛОМАТИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Барои дуруст омӯхтани таркиб ва хосияти моддаҳо номи элементҳои химиявиро бо аломатҳо ишора мекунам. Аз рӯи пешниҳоди олими шведӣ Йенс Якоб Берселиус элементҳои химиявиро бо ҳарфи якум ё ин ки ҳарфи якум ва бо яке аз ҳарфҳои минбаъдаи номи латинии элементи додашуда ишорат мекунам. Ҳидроген (лот. Hydrogenium – ҳидрогениум) бо ҳарфи Н, симбол (лот. Hydrargirum – ҳидраргирум) – бо ҳуруфи Hg ва ғ. (ҷадв. 2) ишорат мешаванд.

Ҳарфҳои номи латинии элементҳои химиявӣ ҳамчун аломати химиявӣ қабул шудаанд.

Муайян мекунем, ки аломати химиявӣ чиро ифода мекунад.

Мисолҳо

1 Аломати химиявӣ	<i>H</i>	<i>O</i>	<i>Fe</i>
2 Номи элементи химиявии мазкур	<i>ҳидроген</i>	<i>оксиген</i>	<i>оҳан</i>
3 Як атоми элементи химиявии мазкур	<i>як атоми ҳидроген</i>	<i>як атоми оксиген</i>	<i>як атоми оҳан</i>
4 Массаи атомии нисбии элементи	<i>Ar (H)=1</i>	<i>Ar (O)=16</i>	<i>Ar (Fe)=56</i>
5 Миқдори модда (мол) – як мол атом (саҳ. 36)	<i>1 мол атомҳои ҳидроген</i>	<i>1 мол атомҳои оксиген</i>	<i>1 мол атомҳои оҳан</i>
6 Массаи молярӣ	<i>M (H) = 1 г/мол</i>	<i>M (O) = 16 г/ мол</i>	<i>M (Fe) = 56 г/ мол</i>

Агар ишора кардани якчанд шумораи атомҳо лозим шавад, пеш аз аломати химиявӣ рақами мувофиқ мегузоранд, ки он коэффисиент ном дорад.

⇒ **Рақаме, ки пеш аз формула гузошта мешавад, коэффисиент ном дорад. Коэффисиент дар муодилаи химиявӣ шумораи атом ва ё молекуларо ифода мекунад. Коэффисиент (рақам)-и як навишта намешавад**

Масалан, се атоми фосфор – бо 3P, панҷ атоми оҳан бо 5Fe ишорат карда мешаванд.

Аломати химиявии элементҳо, номи онҳо, массаи атомии нисбӣ ва талаффузи аломати онҳо дар ҷадвали 2 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2. Ном, аломати химиявӣ ва массаи атомии нисбӣ (яклухт)-и баъзе элементҳо

Номи элементи химиявӣ	Аломати химиявӣ	Талаффузи аломати химиявӣ	Массаи атомии нисбӣ (яклухт)
Ҳидроген	H	Аш	1
Литий	Li	Литий	7
Бор	B	Бор	11
Карбон	C	Се	12
Нитроген	N	Эн	14
Оксиген	O	О	16
Фтор	F	Фтор	19
Натрий	Na	Натрий	23
Магний	Mg	Магний	24
Алюминий	Al	Алюминий	27
Силиций	Si	Силициум	28
Фосфор	P	Пе	31
Сулфур	S	Эс	32
Хлор	Cl	Хлор	35,5
Калий	K	Калий	39
Калсий	Ca	Калсий	40
Хром	Cr	Хром	52
Манган	Mn	Манган	55

Оҳан	Fe	Феррум	56
Мис	Cu	Купрум	64
Рух	Zn	Синкум	65
Бром	Br	Бром	80
Нукра	Ag	Аргентум	108
Йод	I	Йод	127
Барий	Ba	Барий	137
Тилло	Au	Аурум	197
Симоб	Hg	Ҳидраргирум	201
Сурб (қўрго- шим)	Pb	Плюмбум	207



Оё шумо
медонед?

Маҳфумҳои ҳозира дар бораи элементҳои химиявиро дар миёнаи асри XVIII Роберт Бойл ва Юнтус Либих дар химия қорӣ карданд.



1. Аломати химиявӣ 2. Коэффисиент



1. Аломати химиявӣ чиро мефаҳмонад? Коэффисиент чист?
2. Аломати химиявии элементҳои зайлро нависед: нукра, симоб, сурб, калий, калсий, карбон, магний.
3. Нахустин маротиба аломати элементҳои химиявиро кадом олим пешниҳод кардааст?

§ 9. ҚОНУНИ ДОИМИЯТИ ТАРКИБИ МОДДАҲО

Барои ҳосил кардани сулфиди оҳан, мо оҳан ва сулфурро бо ҳиссаи массаи 7:4 омехта кардем. Агар хокаи оҳан ва сулфурро дар нисбати массаи дигар (масалан, 10 г оҳанро бо 4 г сулфур омехта карда) гарм кунем, он гоҳ реаксияи химиявӣ ба амал меояд, вале ба миқдори изофӣ 3 г оҳан боқӣ мемонад. Инчунин дар рафти ҳамаи реаксияҳои химиявӣ моддаҳо бо нисбатҳои муайян бо ҳам таъсир мекунанд.

Бинобар он, таркиби пайвастагиҳои химиявӣ доимӣ аст.

Пас суоле пеш меояд, ки заминаи асосии ин қонуният дар чист ва барои чӣ маҳз бо нисбати 7:4 элементҳо ба ҳам таъсир

мекунанд? Дар вақти ҳосил шудани молекулаи сулфиди оҳан як атоми оҳан, бо як атоми сулфур пайваст мешавад. Қимати ададии массаҳои атомии оҳан ва сулфурро ба назар гирифта, фаҳмидан душвор нест, ки чаро ин элементҳо бо нисбати мас-саи 7:4 пайваст мешаванд, яъне

$$Ar(Fe): Ar(S) = 56 : 32 = 7:4$$

Аксари пайвастагиҳои химиявӣ таркиби доимӣ доранд.

Қонуни доимияти таркиби моддаҳо аз тарафи олими фаронсавӣ Жозеф Луи Пруст солҳои 1799–1806 кашф карда шуда буд ва мухтасаран чунин таъриф дода мешавад:

⇒ **Таркиби моддаҳои химиявӣ доимӣ буда, ба роҳҳои ҳосил кардани онҳо вобастагӣ надорад.**

Дар асоси қонуни доимияти таркиб ҳисоббарориҳои гуно-гунро анҷом додан мумкин аст.

Масъалаи 1. 2 г хокаи мисро бо 2 г хокаи сулфур омехтанд. Омехтаро то оғози реаксияи химиявӣ гарм карданд. Агар мис бо сулфур бо нисбати 2:1 ба реаксия равад, чанд грамм сулфи-ди мис ҳосил мешавад?

Ҳал. Чунин муҳокима мекунем: агар мису сулфур бо нисба-ти 2:1 ба реаксия раванд, пас ин чунин маъно дорад, ки 2 г мис бо 1 г сулфур ба реаксия дохил шуда 3 г сулфиди мисро ҳосил мекунад ва 1 г сулфур изофа мемонад.

Масъалаи 2. 6 г хокаи магнийро бо 10 г хокаи сулфур омех-танд. Омехтаро то оғози реаксияи химиявӣ гарм карданд. Агар магний бо сулфур бо нисбати 3:4 ба реаксия равад, чанд грамм сулфур сарф мешавад?

Ҳал. Аз рӯи нисбати додашуда бояд 3 г магний бо 4 г сул-фур ба реаксия дохил шавад. Аз ин лиҳоз чунин таносубро тар-тиб медиҳем.

а) 3 г магний.....4 г сулфур	$x = \frac{6 \cdot 4}{3} = 8 \text{ г}$ сулфур ба реаксия дохил мешавад
6 г магний.....x г сулфур	

б) $10 \text{ г} - 8 \text{ г} = 2 \text{ г}$ сулфур боқӣ мемонад

Ҷавоб: 8 г сулфур сарф мешавад ва боз 2 г сулфур изофа мемонад.

Масъалаи 3. 21 г хокаи оҳанро бо 15 г хокаи сулфур омех-танд. Агар оҳану сулфур бо нисбати 7:4 ба реаксия раванд,

баъд аз ба охир расидани реаксия чанд грамм сулфиди оҳан ҳосил мешавад ва кадоме аз моддаҳо боқӣ мемонад?

Ҳал.

а) ~~7g оҳан.....~~ бо ~~4g сулфур~~	$x = \frac{21 \cdot 4}{7} = 12g$ сулфур ба реаксия сарф мешавад
~~21g оҳан.....~~ бо ~~x g сулфур~~	

б) $15g - 12g = 3g$ сулфур боқӣ мемонад;

в) $21g + 12g = 33g$ сулфиди оҳан ҳосил мешавад.

Ҷавоб: 33 г сулфиди оҳан ҳосил мешавад ва боз 3 г сулфур боқӣ мемонад.

1. Қонуни доимияти таркиби моддаҳо



1. Қонуни доимияти таркиби моддаҳо аз тарафи кадом олим кашф карда шудааст?
2. Қонуни доимияти таркиби моддаҳоро таъриф диҳед.
3. Аҳамияти қонуни доимияти таркиби моддаҳо дар чист?

§ 10. ФОРМУЛАҲОИ ХИМИЯВӢ. МАССАИ МОЛЕКУЛАВИИ НИСБӢ

Формулаҳои химиявӣ. Дар асоси қонуни доимияти таркиби моддаҳо формулаҳои химиявиро тартиб додан мумкин аст. Инро дар мисолҳои мушаххас дида мебароем.

Дар об элементи химиявии ҳидроген ва оксиген бо нисбати массавии 1:8 пайваست шудаанд. Азбаски массаҳои атомии нисбии ҳидроген ва оксиген маълум аст, нисбати одитарини байни атомҳо дар молекулаи об ҳисоб мекунем.

~~1 ҳис. мас. хидр. ....~~ 8 ҳис. мас. окс.-н	$x \frac{1 \cdot 16}{8} = 2 \text{ ҳис. мас. хидроген}$
x ҳис. мас. хидр.	
16 ҳис. мас. окс.-н	

Азбаски массаи атомии ҳидроген ба 1 в.м.а. баробар аст, пас аз ин бармеояд, ки дар молекулаи об як атом оксиген бо ду атоми ҳидроген пайваст шудааст. Дар ин ҷо таркиби об бо формулаи химиявии **H₂O** ифода карда мешавад.

⇒ **Бо аломатҳои химиявӣ ва индексҳо ифода кардани таркиби химиявии моддаро формулаи химиявӣ меноманд.**

⇒ **Рақамро, ки аз тарафи рост, дар зери формула гузошта мешавад, индекс меноманд.**

⇒ **Индекс шумораи атомҳои таркиби молекуларо ифода мекунад. Индекси 1 навишта намешавад.**



Расми 15. Коэффициентҳо ва индексҳо

Дар расми 15 ададҳои 7, 5 ва 3 коэффициентҳо буда, ҳамаи ададҳои 2, 3 ва 4 индексҳо мебошанд. Формулаҳои дар расм нишон додашуда чунин хонда мешаванд: ҳафт калсий-се-пе-о-чор-ду маротиба, панҷ алюминий ду-о-се, се калий-эн-о-се.

Навишти $7 \text{ Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ҳафт калсий-се-пе-о-чор-ду маротиба чунин мазмун дорад: ҳафт молекулаи ин модда аз 21 атоми калсий, 14 атоми фосфор ва 56 атоми оксиген таркиб ёфтааст.

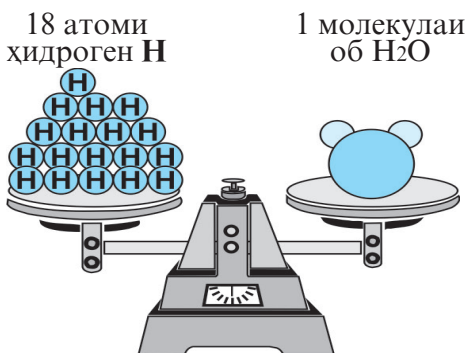
Массаи молекулавии нисбӣ. Массаи молекула ба монанди массаи атом, бо воҳиди атомии масса ифода карда мешавад.

⇒ **Массаи молекулавии модда, нисбат ба 1/12 ҳиссаи массаи атоми карбон чӣ қадар зиёд буданашро ифода мекунад.**

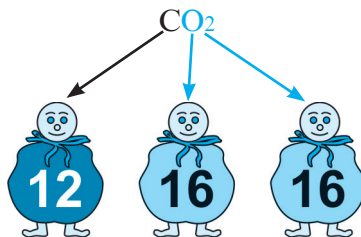
Бузургии массаи молекулавии нисбӣ бандоза буда, бо ҳарфи **Мг** ишорат карда мешавад.

1	Формулаи химиявии модда	H_2O	CO_2
2	Номи модда	Об	Гази карбонат
3	Як молекулаи моддаи додашуда	Як молекулаи об	Як молекулаи гази карбонат
4	Таркиби сифатӣ (моддаи додашуда аз кадом элементҳои химиявӣ иборат аст)	Ба таркиби об элементҳои химиявии ҳидроген ва оксиген дохил мешавад	Ба таркиби гази карбонат элементҳои химиявии карбон ва оксиген дохил мешавад

5	Таркиби миқдорӣ (моддаи додашуда аз кадом элементҳои хи- миявӣ иборат аст)	Молекулаи об аз ду атоми ҳидроген ва як атоми оксиген ҳосил шудааст $2\text{ }m\text{ (H)}: 1\text{ }m\text{ (O)} =$ $2:16 = 1: 8$	Молекулаи гази карбо- нат аз як атоми карбон ва ду атоми оксиген ҳо- сил шудааст $1\text{ }m\text{ (C)}: 2\text{ }m\text{ (O)} = 12:32$ $= 3:8$
6	Массаи молекулавии нисбӣ (ниг. ба расмҳои 16 ва 17)	$M_r\text{ (H}_2\text{O)} = 2 \cdot 1 + 16 = 18$	$M_r\text{ (CO}_2\text{)} = 12 + 2 \cdot 16 = 44$
7	Миқдори модда (мол.) - як мол. молекула	1 мол. молекулаҳои H_2O	1 мол. молекулаҳои CO_2
8	Массаи молярӣ	$M\text{ (H}_2\text{O)} = 18\text{ г/мол}$	$M\text{ (CO}_2\text{)} = 44\text{ г/мол}$



Расми 16. Массаи як молекулаи об ба
массаи 18 атоми ҳидроген баробар аст



Расми 17. Молекули гази
карбонат

Формулаҳои химиявиро истифода бурда, ҳисоббарориҳои гуногунро иҷро мекунанд.

Масъалаи 1. Массаи молекулавии нисбии сулфати алюминий-ро, ки формулааш $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (алюминий-ду-эс-о-чор-се маротиба) аст, ҳисоб кунед.

Ҳал: Барои ҳисоб кардани массаи молекулавии нисбӣ, массаи атомии элементҳоеро, ки пайвастагиро ташкил мекунанд (бо назардошти адади атомҳо), ҳамчун кардан зарур аст.

$$M_r\text{ (Al}_2\text{(SO}_4\text{))}_3 = 27 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 54 + (32 + 64) \cdot 3 = 54 + 96 \cdot 3 = 342$$

Масъалаи 2. Чанд фоизи фосфати калсий $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (калсий-се-пе-о-чор-ду маротиба)-ро фосфор ташкил мекунад?

Барои ҳалли ин масъала аз формулаи зерин истифода мекунанд:

$$\omega\% = \frac{Ar \cdot n}{Mr} \cdot 100\%$$

$\omega\%$ - ҳиссаи массаи модда бо ҳисоби фоиз

Ar - массаи атомии нисбии элемент

n - шумораи атомҳои элемент

Mr - массаи молекулавии нисбии модда

Ҳал: Массаи молекулавии нисбан фосфати калсийро ҳисоб намуда, ба формулаи додашуда гузориш мекунем.

$$Mr (Ca_3(PO_4)_2) = 40 \cdot 3 + (31 + 16 \cdot 4) \cdot 2 = 310$$

Д. ш. а.

Ar(P)=31 в.м.а.

n=2

Mr (Ca₃(PO₄)₂) = 310 в.м.а.

$\omega\%$ (P)-?

$$\omega\% (P) = \frac{31 \cdot 2}{310} \cdot 100 = 20\% \text{ P}$$

Масъалаи 3. Муайян карда шудааст, ки таркиби пайвастагӣ аз 28% оҳан, 24% сулфур ва 48% оксиген иборат аст. Формулаи молекулавии пайвастагиро муайян кунед.

Ҳал: Маълум аст, ки пайвастагӣ аз оҳан, сулфур ва оксиген таркиб ёфтааст. Агар мо индекси ин элементҳоро дар формула шартан бо x, y ва z (Fe = x; S = y; O = z) ифода кунем, он гоҳ формулаи пайвастагӣ чунин намудро мегирад: Fe x Sy Oz.

Агар қимати адади ҳиссаи массаи элементҳои химиявиро ба массаи атомии нисбии элемент тақсим кунем, нисбати адади элемент (индекс) маълум мешавад.

28% 24% 48%

Fe_x S_y O_z

$$x:y:z = \frac{28}{56} : \frac{24}{32} : \frac{48}{16}$$

x:y:z = 0,5:0,75:3 (ҳамаи ададҳоро ба қимати хурдтарини ҳосилшуда бояд тақсим кард):

$$x:y:z = \frac{0,5}{0,5} : \frac{0,75}{0,5} : \frac{3}{0,5}$$

x:y:z = 1:1,5:6 (барои ҳосил шудани воҳиди бутун ба ягон адади хурдтарин зарб мезанем):

$$x:y:z = (1:1,5:6) \cdot 2 = 2:3:12$$

Формулаи ҳосилшуда чунин шакл дорад: $\text{Fe}_2 \text{S}_3 \text{O}_{12}$. Барои мураттаб сохтани формулаи ҳосилшуда, агар адади 3-ро аз қавс озод кунем, формулаи пайвастагӣ чунин намудро мегирад: $\text{Fe}_2 (\text{SO}_4)_3$



1. Формулаҳои химиявӣ 2. Индекс 3. Массайи молекулавии нисбӣ



1. Формулаи химиявӣ чист?
2. Индекс чиро ифода мекунад?
3. Массайи молекулавии нисбӣ чист?
4. Массайи молекулавии пайвастагиҳои зеринро ҳисоб кунед:
а) $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$; б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; в) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

(Ҷавоб: а) 234 г; б) 242 г; в) 146 г)

5. Ҳиссаи массаи оксигенро (ба ҳисоби %) дар минерали санги ахзар (малахит) $(\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3)$ -ро ҳисоб кунед.

(Ҷавоб: 36%)

6. 684 г сульфати алюминий $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$ чанд грамм сулфур дорад?

(Ҷавоб: 192 г)

7. Ҳиссаи массаҳои элементҳоро (ба ҳисоби %) дар таркиби сульфати магний (MgSO_4) муайян кунед.

(Ҷавоб: $\text{Mg} - 20\%$; $\text{S} - 26,7\%$; $\text{O} - 53,3\%$)

8. Муайян карда шудааст, ки таркиби пайвастагӣ аз 43,4% натрий, 11,3% карбон ва 45,3% оксиген иборат аст. Формулаи молекулавии пайвастагиро муайян кунед.

(Ҷавоб: Na_2CO_3)

9. Оксиди оҳан аз 70% оҳан ва 30% оксиген таркиб ёфтааст. Формулаи ин пайвастагиро муайян кунед.

(Ҷавоб: Fe_2O_3)

10. Мувофиқати байни формулаи химиявӣ ва ҳиссаи массаи фосфорро муайян кунед.

Формулаи химиявӣ	Ҳиссаи массаи фосфор (%)
A. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	1. 91,2
B. Ca_3P_2	2. 34
C. H_3PO_4	3. 63,4
D. PH_3	4. 31,63
	5. 20

§ 11. ВАЛЕНТИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Валент чист? Тавре аз мавзӯҳои пешина маълум шуд (§5, §9, §10), элементҳои химиявӣ бо нисбатҳои муайян ба ҳам пайваст мешаванд. Мисол, оҳан бо сулфур бо нисбати 7:4, мис ва сулфур бо нисбати 2:1 ва гидрогену оксиген бо нисбати 1:8 ба реаксия дохил мешаванд.

Бо назардошти Қонуни доимияти таркиби моддаҳо ба таври нисбатгузорӣ тартиб додани формулаи химиявӣ мушкул аст. Аз ин лиҳоз олими инглис Эдуард Франкленд соли 1852 дар химия мафҳуми қувваи пайвасткунандаро ҷорӣ кард, ки ин хосияти атомҳоро дертар валент меномидагӣ шуданд.

Мафҳуми калимаи валент микдор, адад, арзишро мефаҳмонад.

⇒ **Қобилияти ба адади муайяни як элемент пайваст шудани адади элементи дигарро валент меноманд**

Формулаҳои химиявии пайвастагҳои гидрогении баъзе элементҳоро аз нуқтаи назари валентнокӣ дида мебароем:

HCl	H_2O	NH_3	CH_4
Хлориди гидроген	Об	Аммиак	Метан

Аз мисолҳои овардашуда маълум аст, ки атоми элементҳои хлор, оксиген, нитроген ва карбон бо адади муайяни атомҳои гидроген пайваст шудаанд. Атомҳои гидроген бештар аз як

атоми элементи химиявии дигарро пайваст карда наметавонад. Бинобар он валенти водород чун воҳид (як) қабул шудааст. Валенти элементҳои дигарро бо адади ифода кардан мумкин аст, ки он адади атомҳои водородро ба худ пайваст карда метавонад. Масалан, дар молекулаи хлориди водород як атоми хлор як атоми водородро пайваст мекунад – пас хлор яквалента аст. Валенти оксиген ба ду баробар аст, чунки як атоми он ду атоми водородро пайваст мекунад. Нитроген дар молекулаи аммиак севалента буда, карбон чорвалента аст. Қимати ададии валентро бо рақами римӣ ишорат мекунанд ва онро дар болои аломати химиявии элемент мегузоранд, ки инро ба таври зайл навиштан мумкин аст:



Оксиген дар пайвастагиҳояш ҳамеша дувалента (II) аст, бинобар ин валенти дигар элементҳоро низ аз рӯи валенти оксиген муайян мекунанд. Мисол, симоб (Hg) ва мис (Cu) оксидҳои HgO ва CuO ҳосил мекунанд. Дар ин оксидҳо ба як атоми элемент, як атоми оксиген мувофиқ меояд. Азбаски оксиген дувалента аст, пас симоб ва мис дар ин пайвастагиҳо мутобиқан дувалентаанд.



1. Валенти элементҳои химиявӣ чист?
2. Барои чӣ валенти элементи водород чун воҳид қабул шудааст?
3. Валентнокии элементро чӣ тавр ифода мекунанд?

§ 12. МУАЙЯН КАРДАНИ ВАЛЕНТИ ЭЛЕМЕНТҲО АЗ РҶӢИ ФОРМУЛАИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ОНҲО

Тартиб додани формулаҳои химиявӣ аз рӯи валентнокӣ

Дар вақти муайян кардани валенти элементҳо аз рӯи формулаи пайвастагии додашуда ва ё тартиб додани формулаҳои химиявӣ ба се қонуни валентнокӣ бояд риоя кард:

⇒ **1. Валент адади бутун буда, аз ҳашт зиёд намешавад**

⇒ **2. Агар пайвастагӣ аз ду элемент иборат бошад, суммаи адади валенти элементҳо бо ҳам баробаранд**

⇒ **3. Агар пайвастагии оксигендор аз якчанд элемент иборат бошад, суммаи адади валенти элементҳои боқимонда ба суммаи адади валентҳои оксиген баробар аст.**

Дар вақти муайян кардани валенти элемент аз рӯи формулаи химиявӣ ба қонуни дуум ва сеюми валентнокӣ бояд риоя кард. Мисол, барои муайян кардани валенти алюминий дар оксиди он (Al_2O_3) бояд чунин муҳокима кард: валенти як атоми оксиген ба ду баробар аст. Адади валенти се атоми оксиген ($2 \cdot 3 = 6$) ба шаш баробар мешавад. Мувофиқи қонуни дууми валентнокӣ адади умумии валенти ду атоми алюминий ба шаш баробар аст, валентнокии як атоми алюминий ($6 : 2 = 3$) ба се мутобиқ меояд.

Ҳамин тариқ, валенти элементи карбонро дар оксидаш (CO_2) муайян мекунем. Адади валенти ду атоми оксиген ба чор баробар аст. Мувофиқи қонуни дууми валентнокӣ, валенти як атоми элементи карбон ба чор баробар мебошад.

Валенти манганро дар оксидаш (Mn_2O_7) муайян мекунем. Адади валенти ҳафт атоми оксиген ба 14, баробар мешавад. Валенти ду атоми манган ба 14, вале валенти як атоми элементи манган ($14 : 2 = 7$) ба 7 мутобиқат мекунад.

Агар пайвастагӣ аз якчанд элементи химиявӣ таркиб ёфта бошад, валенти онҳоро тибқи қонуни сеюми валентнокӣ муайян кардан мумкин аст. Мисол, формулаи химиявии кислотаи карбонат H_2CO_3 аст. Чӣ тавре медонем, валентнокии ҳидроген ба як ва валентнокии оксиген ба ду баробар аст. Тибқи қонуни

сеюми валентнокӣ адади валентнокии ҳидроген ва карбон ба адади валенти оксиген баробар аст. Аз ин рӯ, валенти карбонро бо тарзи ифодаи математикӣ чунин ҳисоб мекунамд:

$$\begin{array}{lcl} \text{I} & \times & \text{II} \\ \text{H}_2\text{CO}_3 & & \\ 1 \cdot 2 + x = 2 \cdot 3 & & \begin{array}{l} 2 + x = 6 \\ x = 6 - 2 \\ x = 4 \end{array} \end{array}$$

Аз рӯи валент тартиб додани формулаи химиявӣ. Барои тартиб додани формулаи химиявӣ валенти элементҳоеро, ки пайвастагии химиявӣ ҳосил мекунамд, доништан зарур аст. Маълумот дар бораи валенти баъзе элементҳо дар ҷадвали 3 оварда шудааст.

Валенти баъзе элементҳо дар пайвастагиҳои химиявӣ

Ҷадвали 3

Валент	Элементи химиявӣ	Мисолҳои формулаи пайвастагиҳо
	бо валенти доимӣ	
I	H, Na, K, Li, F	H ₂ O, Na ₂ O
II	O, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn	MgO, BaO
III	Al, B	Al ₂ O ₃ , B ₂ O ₃
	бо валенти тағйирёбанда	
I ва II	Cu	Cu ₂ O, CuO
II ва III	Fe, Co, Ni	FeO, Fe ₂ O ₃
II ва IV	Sn, Pb, C	SnO, SnO ₂
III ва V	P	PH ₃ , P ₂ O ₅
II, III ва VI	Cr	CrO, Cr ₂ O ₃ , CrO ₃
II, IV ва VI	S	H ₂ S, SO ₂ , SO ₃

Ба мо маълум мебошад, ки валентнокии фосфор дар пайвастагиаш бо оксиген ба панҷ ва валентнокии хлор дар пайвастагиаш бо оксиген ба 7 баробар аст. Дар вақти тартиб додани формулаҳои химиявӣ ин пайвастагиҳо чунин амалиётро риоя кардан лозим аст (ниг. ба ҷадв. 4):

Ҳангоми ном бурдани моддае, ки элементҳои валенташон тағйирёбанда доранд, дар қавсӣ рақамро менависанд, ки

валенти элементро дар ин пайвастагӣ нишон медиҳад. Мисол, SO_2 – оксиди сулфур (IV) ва SO_3 – оксиди сулфур (VI); инчунин нитроген бо оксиген панҷ намунаи оксидро ҳосил мекунад:

N_2O – оксиди нитроген (I)
 NO – оксиди нитроген (II)
 N_2O_3 – оксиди нитроген (III)
 NO_2 – оксиди нитроген (IV)
 N_2O_5 – оксиди нитроген (V)

Тартиб додани формулаҳои химиявӣ аз рӯи валентноки

Чадвали 4

Тартиби амалиёт	Мисолҳои формулаи пайвастагиҳо	
1. Аломати химиявии элементҳоро менависанд.	P O	Cl O
2. Валенти элементҳоро муайян мекунанд.	V II	VII II
3. Адади хурдтарин қаратноки умумиро, ки валенти ҳар ду элемент ҳосил мекунанд, муайян мекунанд.	10	14
4. Нисбати байни ду атоми элементҳоро ҳисоб мекунанд (қаратии хурдтарини умумиро ба валенти элементи дахлдор тақсим мекунанд, ки индексро ҳосил менамоянд).	2 : 5	2 : 7
5. Индексҳоро аз тарафи рости аломати элементҳо дар поён менависанд	P ₂ O ₅	Cl ₂ O ₇
6. Формула	P ₂ O ₅	Cl ₂ O ₇

Масъала. Валентнокии хлор, сулфур, манган ва фосфорро дар пайвастагиҳои KClO_3 , Na_2SO_4 , KMnO_4 , $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2$ муайян кунед.

Ҳал: Барои ҳалли ин масъала валентнокии элементҳои Cl, S, Mn, P-ро бо ғайри қаратнокии қаратнокии элементҳои дигарро бо истифодаи чадвали 3 дар болои аломатҳои мувофиқ менависем. Тарзи ҳалли математикии масъала чунин шаклро мегирад:

I x II	I x II	I x II	II I x II
KClO ₃	Na ₂ SO ₄	KMnO ₄	Mg(H ₂ PO ₄) ₂
1 + x = 2 • 3	1 • 2 + x = 2 • 4	1 + x = 2 • 4	2 + (1 • 2 + x) • 2 = (2 • 4) • 2
x = 6 - 1	2 + x = 8	1 + x = 8	2 + (2 + x) • 2 = 8 • 2
x = 5	x = 8 - 2	x = 8 - 1	2 + 4 + 2x = 16
	x = 6	x = 7	2x = 16 - 6
			2x = 10
			x = 5



1. Валенти элементҳои химиявӣ 2. Се қонуни валентноки

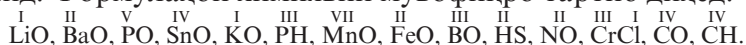


?

1. Оё валенти элементҳои химиявӣ қаср шуда метавонад?
 2. Оё валентнокии элемент аз 8 зиёд шуда метавонад?
 3. Дар реаксияи байни руҳ ва кислотаи хлорид як атоми металл ду атоми ҳидрогенро фишурда мебарорад. Аз мафҳумҳои валент истифода бурда, онро чӣ тавр шарҳ додан мумкин аст?

4. Валенти элементҳоро аз рӯи формулаҳои HgO, K₂S, B₂O₃, ZnO, MnO₂, NiO, Cu₂O, SnO₂, Ni₂O₃, SO₃, As₂O₃, Cl₂O₇ муайян кунед.

5. Аломати химиявии элементҳо ва валенти онҳо дода шудаанд. Формулаҳои химиявии мувофиқро тартиб диҳед:



6. Аз маълумоти ҷадвали 3 истифода карда, формулаҳои химиявии пайвастагиҳои оксигендори элементҳои зеринро тартиб диҳед: Zn, B, Be, Co, Pb, Ni. Номҳои моддаҳоро гӯед.

7. Формулаи оксидҳои мис (I), оҳан (III), волфрам (VI), оҳан (II), карбон (IV), сулфур (VI), қалъагӣ (IV), манган (VII)-ро тартиб диҳед.

8. Массайи молекулавии нисбии: а) оксиди оҳан (III); б) оксиди фосфор (V); в) оксиди манган (VII)-ро ҳисоб кунед.

9. Ҳиссаи массаи элементҳоро (бо ҳисоби %) дар оксиди мис (I), дар оксиди мис (II), оксиди натрий ва оксиди калий муайян кунед.

10. Валентнокии силитсийро дар пайвастагии SiO₂ (peg) муайян кунед.

11. Мувофиқати байни формулаи химиявӣ ва валентнокии нитрогенро иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ	Валентнокии нитроген
A. N_2O_5	1. 2
B. NO	2. 1
C. N_2O	3. 5
D. NO_2	4. 4
	5. 3

§ 13. ҚОНУНИ ЭКВИВАЛЕНТҲО

Маълум аст, ки элементҳои химиявӣ ба ҳамдигар бо нисбати муайяни миқдори пайваст мешаванд. Масалан, 1 мол атоми водород (1 г) ба 1 мол атоми хлор (35,5 г) ё ба 1 мол атоми натрий (23 г) бебақия пайваст мешавад. Ин миқдорҳои массавӣ байни ҳамдигар эквивалент (баробарқимат) мебошанд. Эквивалент қалмаи лотинӣ буда, маънои луғавиаш баробарқимат ё баробарарзиш мебошад.



Миқдори муайяни элементро, ки ба 1 мол атомҳои водород пайваст ва ҳамин миқдор атомҳои водородро дар реаксияҳои химиявӣ иваз менамояд эквиваленти химиявии элемент меноманд.

Массаи эквивалентӣ бо г/мол ифода меёбад. Массаи эквивалентӣ массаи 1 эквиваленти модда мебошад, ки бо г/мол чен карда мешавад. Масалан, массаи эквивалентии натрий ба 23 г/мол баробар аст. Дар пайвастагиҳои химиявӣ байни массаи эквивалентӣ ($\mathcal{E}$), массаи моли атомҳо (A) ва валенти стехиометрии элемент (B) чунин вобастагӣ мавҷуд аст:

$$\mathcal{E} = A : B$$

Аз рӯи формулаи $\mathcal{E} = A : B$ қимати назариявии массаи эквивалентии элемент муайян карда мешавад. Масалан, массаҳои эквивалентии натрий, калсий ва алюминий чунин муайян карда мешаванд:

$$\mathcal{E}(\text{Na}) = 23 : 1 = 23 \text{ г/мол};$$

$$\mathcal{E}(\text{Ca}) = 40 : 2 = 20 \text{ г/мол};$$

$$\text{Э(Al)} = 27 : 3 = 9 \text{ г/мол.}$$

Таҳлили дурусти формулаи $\text{Э} = \text{А} : \text{В}$ нишон медиҳад, ки эквиваленти химиявӣ чун массаи атомӣ ё массаи молекулавӣ бузургии доимӣ набуда, аз валент вобастагӣ дорад. Қимати доимии эквивалентҳо танҳо ба элементҳои валенташон доимӣ хос мебошад. Барои элементҳои, ки валентнокии тағйирёбанда доранд, массаи эквиваленташон низ гуногун мешаванд. Масалан, массаи эквивалентии оҳан дар пайвастаҳои II ва III-валента чунин муайян карда мешаванд:

$$\text{Э(Fe)} = 56 : 2 = 28 \text{ г/мол;}$$

$$\text{Э(Fe)} = 56 : 3 = 18,67 \text{ г/мол.}$$

Мафҳуми эквивалент ва массаи эквивалентӣ барои пайвастагӣ истифода карда мешавад.



Эквиваленти пайвастагӣ гуфта, ҳамон миқдори онро меноманд, ки ба як эквиваленти ҳидроген ё ба як эквиваленти моддаи дигар ба реаксия дохил мешавад.

Мафҳуми эквивалент дар химия аҳамияти калон дорад, зеро бо ёрии он яке аз қонунҳои асосии химия – қонуни эквивалентҳо тавсиф меёбад: «моддаҳо бо ҳамдигар бо миқдоре ба реаксия дохил мешаванд, ки ба эквиваленти химиявии онҳо мутаносиб мебошад». Ин чунин маъно дорад, ки барои бебақия бо ҳамдигар ба реаксия дохил шудани моддаҳо онҳоро бо миқдори эквивалентӣ гирифтани лозим меояд. Чунончӣ, 9 г/мол алюминий бо 35,5 г/мол хлор ё бо 36,5 г/мол кислотаи хлорид бебақия ба реаксия дохил мешавад; 18 г/мол алюминий бо 71 г/мол хлор ё бо 73 г/мол кислотаи хлорид ба реаксия дохил мешавад. Қонуни эквивалентҳо аз нуқтаи назари таълимоти атому молекула бо осонӣ шарҳ додан мумкин аст. Дар вақти реаксияҳои химиявӣ атомҳои як модда бо миқдори муайяни атомҳои дигар модда пайваст мешаванд. Азбаски ҳар як атом бо массаи доимии атомӣ тавсиф меёбад, пас нисбати массавии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда низ ҳамеша муайян ва баробарқимат (эквивалент) мебошад.



1. Эквиваленти химиявии элемент



1. Эквиваленти химиявии элемент чист? Массай эквивалентӣ чист ва бо чӣ ифода меёбад?

2. Аз чӣ сабаб эквиваленти химиявӣ чун массай атомӣ ё массай молекулавӣ бузургии доимӣ шуда наметавонад? Мафҳуми эквивалент дар химия чӣ аҳамият дорад? Қонуни эквивалентҳоро таъриф диҳед.

3. Қонуни эквивалентҳоро аз нуктаи назари атому молекула чӣ гуна шарҳ додан мумкин аст? Дар байни массай эквивалентӣ (Э), массай моли атомҳо (А) ва валенти стехиометрии элемент (В) дар пайвастагии химиявӣ вобастагӣ мавҷуд аст, ки он бо формулаи $E = A : V$ ифода карда мешавад. Формулаи мазкурро истифода карда, массай эквивалентии оҳанро дар пайвастаи (III) - валентии фосфор ва массай эквиваленти мисро дар пайвастаи (II)-валентии мис муайян кунед.

§ 14. ТАЪЛИМОТИ АТОМУ МОЛЕКУЛА

Мо аллакай медонем, ки аксари моддаҳо – аз молекула ва молекулаҳо аз атомҳо иборатанд. Маълумот доир ба атомҳо ва молекулаҳо дар таълимоти атому молекула муттаҳид мешавад. Ба шумо маълум аст, ки нуктаҳои асосии ин таълимот аз тарафи олими бузурги рус М. Ломоносов пешниҳод шуда буд. Аз он давр бештар аз дусад сол гузашт, таълимот дар бораи атому молекула рушди минбаъдаи худро дарёфт. Чунончи, акнун маълум аст, ки на ҳамаи моддаҳо аз молекула иборатанд. Аксари моддаҳои сахт, ки мо бо онҳо дар химияи ғайриорганикӣ вомехӯрем, сохти ғайримолекулавӣ доранд.

Массай молекулавии нисбӣ ҳам барои моддаҳои сохташон молекулавӣ ва ҳам барои моддаҳои сохташон ғайримолекулавӣ ҳисоб карда мешавад. Барои моддаҳои сохташон ғайримолекулавӣ мафҳумҳои «молекула» ва «массай нисбии молекула»-ро шартан истифода мебаранд.

Нуктаҳои асосии таълимоти атому молекуларо чунин маънидод кардан мумкин аст:

1. *Моддаҳои мавҷуданд, ки сохти молекулавӣ ва ғайримолекулавӣ доранд.*

2. *Байни молекулаҳо фосилаҳо мавҷуданд, ки андозаи онҳо аз ҳолати агрегатии модда ва ҳарорат вобаста мебошад.*

Масофаи аз ҳама зиёд дар байни молекулаҳои газҳо мавҷуданд. Ҳамин сабаби ба осонӣ фишурдашавии онҳо мебошад. Моеъҳо нисбатан душвор фишурда мешаванд, дар онҳо фосилаи байни молекулаҳо хеле кам аст. Дар моддаҳои сахт фосилаи байни молекулаҳо боз ҳам хурдтар мебошанд, бинобар ин онҳо қариб, ки фишурда намешаванд.

3. Молекулаҳо муттасил дар ҳаракатанд. Суръати ҳаракати молекула аз ҳарорат вобаста аст. Бо баланд шудани ҳарорат суръати ҳаракати молекула меафзояд.

4. Дар байни молекулаҳо қувваи кашиши тарафайн ва те-
ладиҳӣ мавҷуданд. Ин қувваҳо дар моддаҳои сахт ба дараҷаи баланд ва дар газҳо ба дараҷаи паст ифода ёфтаанд.

5. *Молекулаҳо аз атомҳо иборатанд, ки онҳо монанди молекулаҳо дар ҳаракати бефосила мебошанд.*

6. *Атоми як намуд аз атоми намуди дигар бо масса ва хосиятҳои фарқ мекунад.*

7. *Ҳангоми ҳодисаҳои физикӣ молекулаҳо бетағйир мемонанд, дар вақти ҳодисаҳои химиявӣ бошад, чун қоида, онҳо тағйир меёбанд.*

8. *Моддаҳое, ки сохти молекулавӣ доранд, дар ҳолати сахтӣ дар панҷараи кристаллиашон молекулаҳо мавҷуданд. Банди байни молекулаҳое, ки дар гиреҳи панҷараи кристаллӣ ҷойгир шудаанд, суст мебошад ва ҳангоми гарм кардан қанда мешаванд. Бинобар он моддаҳои сохташон молекулавӣ, чун қоида, ҳарорати гудозиши паст доранд.*

9. *Дар моддаҳое, ки сохти гайримолекулавӣ доранд, дар гиреҳи панҷараи кристаллиашон атомҳо ё ки дигар зарраҳо ҷойгир шудаанд. Дар байни ин зарраҳо бандҳои химиявии пурқувват мавҷуданд, ки барои қандани онҳо энергияи зиёд талаб карда мешавад. Бинобар он моддаҳои сохташон гайримолекулавӣ ҳарорати гудозиши баланд доранд.*

Аз нуқтаи назари таълимоти атому молекула шарҳ додани ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ. Ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ аз рӯи нуқтаи назари таълимоти атому молекула шарҳ дода мешаванд. Масалан, раванди диффузия, ки ба шумо аз фанни физика маълум аст, бо қобилияти дохил шудани молекула (атомҳо ё зарра)-и як модда дар фазои моддаи дигар шарҳ дода мешавад. Ин аз он сабаб ба амал меояд, ки молекулаҳо (атомҳо ё зарраҳо) дар ҳаракати доимӣ буда, байни онҳо фосила мавҷуд аст.



Оё шумо
медонед?

Абӯалӣ ибни Сино дар асараш «Рисолаи кимӣ» ҳаракатро ба се навъ чудо мекунад: 1) ҳаракати аразӣ – ҳаракати (атом ва молекула) дохилӣ; 2) ҳаракати касрӣ – ҳаракати кинетикӣ; 3) ҳаракати табиӣ – ҳаракати сайёра ва ситораҳо

Моҳияти реаксияҳои химиявӣ аз канда шудани бандҳои химиявии байни атомҳои яке аз моддаҳову аз нав ба гурӯҳҳо чудо шудани атомҳо ва ҳосил шудани молекулаҳои дигар иборат аст.



1. Таълимоти атому молекула



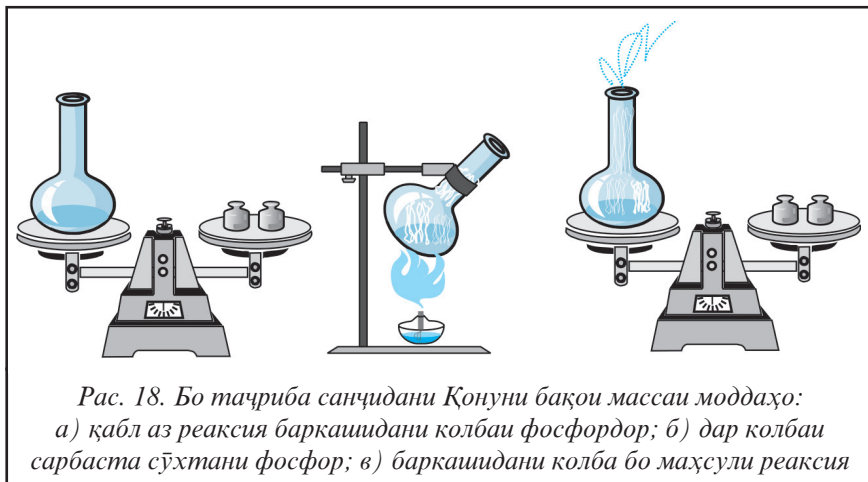
1. Моҳияти нуқтаҳои асосии назарияи атому молекуларо шарҳ диҳед.
2. Ҳаракати молекула дар газҳо, молекулаҳо ва моддаҳои сахт бо чӣ фарқ мекунад?

§ 15. ҚОНУНИ БАҚОИ МАССАИ МОДДАҲО

Олими инглис Р. Бойл дар зарфи кушода металлҳои гуногунро тафсонда, онҳоро қаблан ва баъдан баркашида муайян кард, ки массаи металлҳо зиёд мешавад. Вале ӯ ба ин таҷрибаҳо така карда, таъсири ҳаворо ба назар нагирифт ва хулосаи нодуруст баровард, ки дар натиҷаи реаксияҳои химиявӣ массаи модда тағйир меёбад. Р. Бойл тасдиқ кард, «моддаи оташбор»-е мавҷуд аст, ки он дар мавриди гарм кардани металл бо металл пайваст шуда, массаашро зиёд мекунад.

М. Ломоносов бар хилофи Р. Бойл металлҳоро на дар ҳавои кушод, балки дар зарфи сарбаста (реторта) тафсонд ва онҳоро қаблан ва баъдан баркашид. Ӯ исбот кард, ки массаи модда қабл ва баъд аз реаксия тағйир намеёбад ва ҳангоми тафсонидан ба металл як ҳиссаи ҳаво пайваст мешавад. (Оксиген дар он вақт кашф нашуда буд.) Натиҷаи ин гуна таҷрибаҳоро ӯ соли 1748 чунин баён карда буд: «Тамоми тағйиротҳое, ки дар табиат рух медиҳанд, аз он иборатанд, ки агар миқдори яке аз ҷисмҳо кам шавад, он ба ҷисми дигар зам мешавад». Ҳоло ин қонунро чунин таъриф медиҳанд:

⇒ **Массаи моддаҳои ба реаксияи химияӣ дохилшуда ба массаи моддаҳои ҳосилшуда баробар аст**



Қонуни бақои масса новобаста аз М. Ломоносов хеле дертар (с.1789) аз тарафи химикӣ фаронсавӣ Антуан Лоран Лавуазйе муқаррар шуда буд.

Дурустии Қонуни бақои массаи моддаро дар таҷрибаи одӣ низ собит кардан мумкин аст. Ба колба (рас. 18) камтар фосфори сурх меандозанд, бо пӯк онро маҳкам карда, дар тарозу (а) бармекашанд. Сипас колбаи фосфордорро (б) оҳиста гарм мекунанд. Ба амал омадани реаксияи химиявиро аз рӯйи пайдо шудани дуд дар колба, ки он аз зарраҳои оксиди фосфор (V) иборат аст, муайян мекунанд. Ҳангоми дубора баркашидан бовар ҳосил мекунанд, ки дар натиҷаи реаксия массаи модда тағйир наёфтааст (в).

Аз нуқтаи назари таълимоти атому молекула Қонуни бақои масса чунин шарҳ дода мешавад: **дар натиҷаи реаксияҳои химиявӣ атомҳо нест ва пайдо намешаванд, танҳо гурӯҳбандии онҳо ба амал меояд.** Азбаски адади атомҳо қабл аз реаксия ва пас аз он бетағйир мемонад, пас массаи умумии онҳо низ тағйир намеёбад.

Аҳаммияти Қонуни бақои массаи моддаҳо

1. Кашф шудани Қонуни бақои массаи моддаҳо барои

рушди минбаъдаи химия ҳамчун илм замина гузоштааст.

2. Дар асоси Қонуни бақои массаи моддаҳо ҳисоббарориҳои амалан муҳимро ба ҷо меоранд. Масалан, ҳисоб кардан мумкин аст, ки барои ба даст овардани 44 кг сулфиди оҳан (II) (агар оҳан ва сулфур дар нисбати массавии 7:4 ба реаксия дохил шаванд) чӣ қадар моддаи ибтидоӣ талаб карда мешавад. Мувофиқи Қонуни бақои массаи моддаҳо ҳангоми таъсири мутақобили 7 кг оҳан ва 4 кг сулфур 11 кг сулфиди оҳан (II) ҳосил мешавад. Модоме ки ҳосил кардани 44 кг сулфиди оҳан (II) зарур аст, яъне 4 маротиба зиёдтар, пас моддаҳои авваларо низ 4 маротиба зиёдтар гирифтани лозим аст: $7 \cdot 4 = 28$ кг оҳан ва $4 \cdot 4 = 16$ кг сулфур.

3. Дар асоси Қонуни бақои массаи моддаҳо муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб медиҳанд.



1. Қонуни бақои массаи моддаҳо



1. Моҳияти нуқтаҳои асосии Қонуни бақои массаи моддаҳо шарҳ диҳед.

2. Ҳангоми гарм кардани порчаи мис массаи он меафзояд. Сабаби онро шарҳ диҳед.

3. Барои чӣ массаи сӯзишворӣ назар ба массаи ҳокистари ҳосилшуда зиёд аст?

4. Барои чӣ ҳангоми занг задани ашёи оҳанин массаи он зиёд мешавад?

5. Ба ду колба миқдори баробари ангиштро гирифта, баркашиданд.

6. Даҳони колбаи якумро маҳкам карданд. Даҳони колбаи дуюмро кушода нигоҳ доштанд. Ҳангоми сӯзонидани ангишт массаи колбаҳо чӣ тавр тағйир меёбад? Ҷавобатонро шарҳ диҳед.

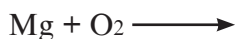
§ 16. МУОДИЛАИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ



Бо формулаҳои химиявӣ ифода кардани реаксияҳои химиявиро муодилаи химиявӣ меноманд

Аз рӯйи муодилаи химиявӣ фаҳмидан мумкин аст, ки кадом моддаҳо ба реаксия дохил шудаанд ва кадом моддаҳо ҳосил мешаванд. Дар вақти тартиб додани муодилаи реаксияҳо чунин мекунанд:

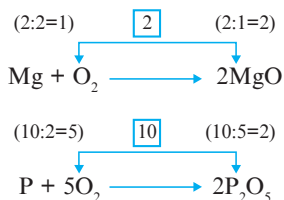
1. Дар қисми чапи муодила формулаи моддаҳои ба реаксия дохилшавандаро менависанд ва сипас тирча мегузоранд. Дар айни замон бояд дар хотир дошт, ки молекулаҳои моддаҳои газмонанди сода (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , H_2 , O_2 , N_2) ба истиснои газҳои асил (He , Ne ва ғ.), ки, аслан, якатома мебошанд, аз ду атом иборатанд:



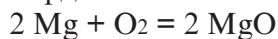
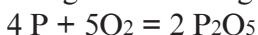
2. Дар қисми рост (баъди тирча) формулаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшударо менависанд:



3. Муодилаи реаксияҳоро дар асоси Қонуни бақои массаи моддаҳо тартиб медиҳанд, яъне адади атомҳои қисмҳои чап ва рост бояд баробар бошад. Ба ин мақсад дар пеши формулаи моддаҳо коэффисиентҳо мегузоранд. Аввал адади атомҳои дар моддаҳои ба реаксия дохилшаванда бисёртарро баробар мекунанд. Дар мисолҳои мо инҳо атомҳои оксиген мебошанд. Каратии хурдтарини умумии адади атомҳои оксигенро дар қисмҳои чап ва рост тирча меёбанд. Дар реаксияи магний бо оксиген каратии хурдтарини умумӣ 2 мебошад, вале дар мисоли фосфор 10 аст. Ҳангоми тақсим кардани каратии хурдтарини умумӣ ба адади атомҳои дахлдор (дар мисоли овардашуда – ба адади атомҳои оксиген) дар қисмҳои чап ва рост тирча (чи тавре ки дар нақшаи зерин нишон дода шудааст) коэффисиентҳои дахлдорро меёбанд:



Адади атомҳои элементҳои химиявии боқимондари баробар мекунад ва аломати тирча ($\rightarrow$)-ро бо аломати баробарӣ ($=$) иваз мекунад. Дар мисоли мо адади атомҳои магний ва фосфорро бояд баробар кард:



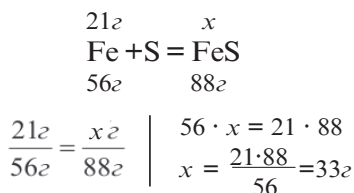
Агар ҳолати агрегатии маҳсули реаксияи моддаи ҳосилшуда газ бошад, баъд аз формула аломати тирчаи ба боло равона кардашуда $\uparrow$ ва агар маҳсули моддаи ҳосилшуда таҳшин шавад, баъд аз формула аломати тирчаи ба поён равона кардашуда

$\downarrow$ гузошта мешавад.

Муодилаҳои химиявиро истифода бурда, ҳисоббарориҳои гуногунро иҷро мекунад. Ҳангоми ҳисоббарориҳои химиявӣ бояд тарафи чап ва рост муодилаи химиявиро баробар кард.

Масъалаи 1. 21 г хокаи оҳанро бо хокаи сулфур омехтанд ва то саршавии реаксияи химиявӣ гарм карданд. Чанд грамм FeS ҳосил мешавад?

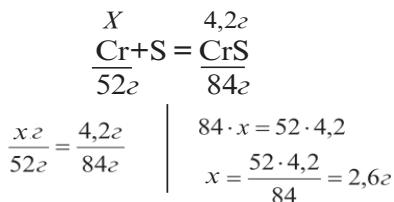
Ҳал:



Ҷавоб: 33 г FeS.

Масъалаи 2. Барои ҳосил кардани 4,2 г сулфиди хром (II) CrS чанд грамм хокаи хром ба реаксия дохил мешавад?

Ҳал:



Ҷавоб: 2,6 г Cr

Масъалаи 3. 1,35 г хокаи метали севалентаро бо хокаи S ба реаксия дароварданд, ки дар натиҷа 3,75 г сулфиди металл ҳосил шуд. Номи металлро муайян кунед.

$$\frac{1,35z}{2x} \cdot 3,75 = \frac{3,75z}{2x+96}$$

$$\frac{1,35z}{2x} = \frac{3,75z}{2x+96}$$

$$2x \cdot 3,75 = 1,35 \cdot (2x+96)$$

$$7,5x = 2,7x + 129,6$$

$$7,5x - 2,7x = 129,6$$

$$4,8x = 129,6$$

$$x = \frac{129,6}{4,8} = 27$$

$$\text{Ar(Al)} = 27$$

Санчиш:

$$\frac{1,35z}{2 \cdot 27} = \frac{x}{150}$$

$$\frac{1,35z}{54} = \frac{x}{150}$$

$$54 \cdot x = 1,35 \cdot 150$$

$$x = \frac{1,35 \cdot 150}{54} = 3,75z \text{ Al}_2\text{S}_3$$



1. Муодилаи химиявӣ

1. Муодилаи химиявӣ чист?

2. Пайдарпайии овардашударо риоя карда ва валенти элементҳоро ба назар гирифта, аз рӯи нақшаи зерин муодилаи реаксияҳоро тартиб диҳед:



3. 3,25 г металли дувалента бо сулфур ба реаксия даромада 4,85 г сулфиди металлро ҳосил кард. Ин металлро муайян кунед.

(Ҷавоб: Zn)

4. 1,95 г металли номаълум бо сулфур ба реаксия даромада, 2,75 г сулфиди металли яквалентаро ҳосил кард. Ин кадом металл аст?

(Ҷавоб: K)

5. Муодилаи реаксияи химиявиро баробар намуда ҳисоб кунед, ки барои ҳосил кардани 8,55 г $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ чанд грамм алюминий сарф мешавад?



(Ҷавоб: 1,35 Al г)

§ 17. НАВЪҲОИ РЕАКСИҲОИ ХИМИЯВӢ

Реаксияҳои химиявиро ба ҷаҳор навъи асосӣ: 1) таҷзия (ҷудошавӣ); 2) пайваستшавӣ; 3) ҷойгирӣ; 4) муовиза тақсим кардан мумкин аст.

Бо реаксияи таҷзия шумо дар мисоли таҷзияи об (рас. 11) шинос шуда будед. Реаксияи пайвастшавӣ ба шумо дар мисоли таъсири мутақобили сулфуру оҳан (рас. 13) маълум аст.

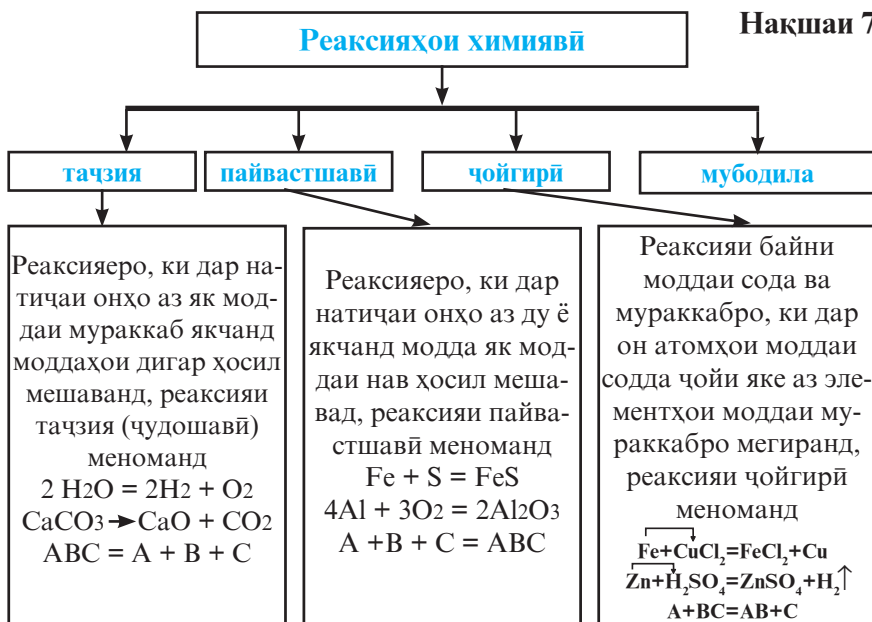
Барои ба реаксияи ҷойгирӣ шинос шудан таҷрибаи зайро иҷро кардан лозим аст. Ба маҳлули кабудӣ хлориди мис (II) CuCl_2 меҳи оҳанини тозакардашуда (ё оҳансов)ро меғўтонанд. Меҳ (оҳансов) ҳамоно бо қарахши мис пӯшида мешавад ва маҳлули кабуд сабз мешавад, зеро ба ҷойи хлориди мис (II) CuCl_2 хлориди оҳан (II) FeCl_2 ҳосил мешавад. Реаксияи химиявӣ ба амал омадаро бо муодилаи зерин ифода мекунанд.



Оё шумо
медонед?

Химики шведӣ Йоган Якоб Берселиус (1799-1848) соли 1814 аломати ҳозираи элементҳои химиявиро ба илм ворид кард, ки дар асоси он муодилаҳои химиявӣ ва роҳҳои ҳисоббарориро иҷро мекунанд.

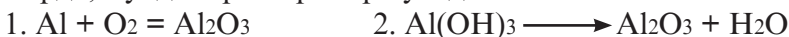
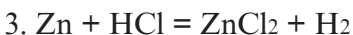
Муқоисаи реаксияҳои химиявӣ дар боло номбурда, таъриф ва хусусиятҳои онҳо дар нақшаи 7 оварда шудааст



1. Навъҳои реаксияҳои химиявӣ: пайвастшавӣ, ҷойгирӣ, таҷзия ва муовиза

1. Навъҳои реаксияҳои химиявиро номбар кунед ва ҳар як навъи онро таъриф диҳед.

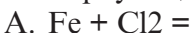
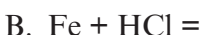
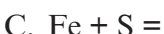
2. Муодилаи реаксияҳои зеринро ба навъҳо ҷудо карда ба дафтаратон нависед, сипас коэффисиентҳои дахлдорро интихоб карда, муодиларо баробар кунед.



3. Мувофиқати байни моддаҳои ба ҳамтаъсиркунанда ва маҳсули реаксияро иҷро кунед.

Моддаҳои ба ҳам

таъсиркунанда



Маҳсули реаксия



* Реаксияи мубодила дар § 29 омӯзонида мешавад.

§ 18. МИҚДОРИ МОДДА. МОЛ. МАССАИ МОЛЯРӢ

Мо ҳар як реаксияи химиявиро аз ҷиҳати сифат дида мебароем (яъне кадом моддаҳо ба реаксия дохил мешаванд) ва аз ҷиҳати миқдор (яъне, дар кадом нисбати массавӣ ин моддаҳо ба бақия ба реаксия дохил мешаванд) муоина мекунем.

Масалан, ҳосил шудани обро ҳангоми сӯзиши ҳидроген дар оксиген ва реаксияи пайваستшавии фосфор бо оксигенро дида мебароем.

<i>а) Нисбати массавӣ:</i>	<i>а) Нисбати массавӣ:</i>
$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$	$4 \text{P} + 5\text{O}_2 = 2 \text{P}_2\text{O}_5$
$4 \text{ в.м.а.} + 32 \text{ в.м.а.} = 36 \text{ в.м.а.}$	$124 \text{ в.м.а.} + 160 \text{ в.м.а.} = 284 \text{ в.м.а.}$
<i>б) Нисбати ададии зарраҳо:</i>	<i>б) Нисбати ададии зарраҳо:</i>
$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$	$4 \text{P} + 5\text{O}_2 = 2 \text{P}_2\text{O}_5$
$2 \text{ молек.} \quad 1 \text{ молек.} \quad 2 \text{ молек.}$	$4 \text{ молек.} \quad 5 \text{ молек.} \quad 2 \text{ молек.}$

Агар ягон реаксияи химиявиро аз нуқтаи назари адади зарраҳо (атомҳо, молекулаҳо ва ғ.) муоина кунанд, **пас бузургии физикии «миқдори модда»-ро истифода мебаранд. Воҳиди миқдори модда мол мебошад.**

⇒ **Мол – ченаки миқдори модда буда, адади зарраҳояш ба адади зарраҳои 12 грами атоми карбон баробар аст.**

1 мол – ин ҳамон миқдори модда мебошад, ки $6,02 \cdot 10^{23}$ зарра (атом, молекула, ион) дорад. Адади $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ -ро собитаи Авогадро меноманд.

⇒ **Массаи 1 мол моддаҳоро массаи молярӣ меноманд ва бо ҳарфи М ишорат менамоянд**

Яъне, массаи модда, ки бо мол ифода шудааст, массаи молярӣ ё молярӣ номида мешавад.

Массаи молярӣ

Массаи молярии модда (М) ба нисбати массаи модда (m) бар миқдори модда (v) баробар аст.

$$M = \frac{m}{\nu}; \quad \nu = \frac{m}{M}; \quad m = \nu \cdot M \quad (1)$$

M – массаи молярӣ; m – массаи модда; ν – миқдори модда (мол)

Массаи молярии модда – массаи як моли ҳамон модда аст. Массаи моляриро бо нисбати грамм бар мол (г/мол) ифода мекунанд.

Масъалаи 1. 31 г $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ чанд молро ташкил медиҳад?

$$\begin{array}{l} \text{Д.ш.а.} \\ M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ г/мол} \\ m = 31 \text{ г} \\ \hline \nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M = \frac{m}{\nu} \quad \nu = \frac{m}{M} \\ \nu = \frac{31}{310} = 0,1 \text{ мол } \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \end{array}$$

Ҷавоб: 0,1 мол $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

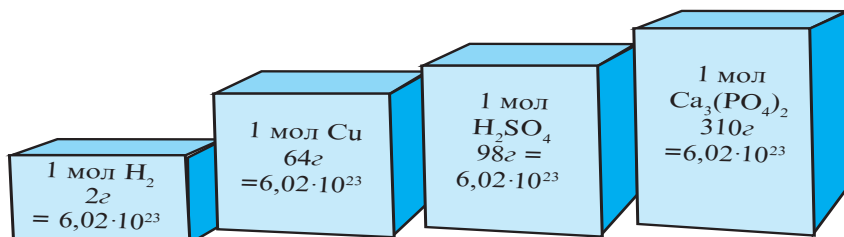
Масъалаи 2. Массаи 2,5 мол CaCO_3 чанд граммро ташкил медиҳад?

$$\begin{array}{l} \text{Д.ш.а.} \\ \nu(\text{CaCO}_3) = 2,5 \text{ мол} \\ M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/мол} \\ \hline m(\text{CaCO}_3) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} M = \frac{m}{\nu} \quad m = M \cdot \nu \\ m = 2,5 \text{ мол} \cdot 100 \text{ г/мол} = 250 \text{ г } \text{CaCO}_3 \end{array}$$

Ҷавоб: 250 г CaCO_3

Гарчанде массаи 1 моли моддаҳо гуногун шавад ҳам, шумораи зарраҳои бетағйир мемонад.



Расми 19. Грамм – моли баъзе моддаҳо

Ҳаҷми молярии газҳо

Ҳаҷми 1 моли газҳо ҳаҷми молярӣ номида шуда, бо V_m ишорат карда мешавад.

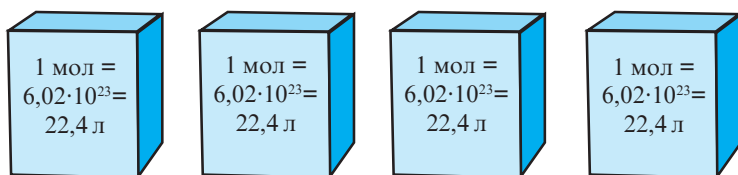
Ҳаҷми молярии моддаҳои моеъ ва сахт ба зичии онҳо вобастагӣ дошта, ҳаҷми молярии моддаҳои газӣ ба ҳарорат ва фишор вобастагӣ дорад.



Олими бузурги италийӣ. А. Авогадро яке аз асосгузори таълимоти атом ва молекула мебошад. Дар асоси таҷрибаҳои бисёрқарата яке аз қонунҳои газиро кашф кард, ки бо номи **Қонуни Авогадро** маъруф аст.

1 моли ҳидроген H_2 (2г), 1 моли оксиген O_2 (32 г), 1 моли озон O_3 (48 г), 1 моли газ карбонат CO_2 (44 г) дар шароити муътадил (ҳарорат $-0^{\circ}C$, фишор -760 мм сут. симобӣ (1 атмосфера) ё $101,3$ кПа) ҳаҷми яхела доранд (расми 20).

Ин ҳаҷм ба **22,4** л баробар буда, адади зарраҳояш $6,02 \cdot 10^{23}$ мебошад.



$H_2=2г/мол$

$NH_3=17г/мол$

$NO_2=46г/мол$

Ҳаво= $29г/мол$

Расми 20. Ҳаҷми молярии газҳо дар шароити муътадил ($0^{\circ}C$, $101,3$ кПа ё ки 1 атм.)

⇒ **Ҳаҷми 1 моли газҳои гуногун дар шароити муътадил ба 22,4 л баробар аст**

$$v = \frac{V}{V_m}; \quad V_m = \frac{V}{v}; \quad V = V_m \cdot v \quad (2)$$

Дар ин формулаҳо: V_m -**ҳаҷми молярӣ** (22,4 л/мол); V -**ҳаҷми газ**; v -**миқдори модда (мол)** мебошанд.

Барои ҳисоб кардан аз рӯи собитҳои Авогадро аз чунин формулаҳо истифода мебаранд:

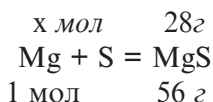
$$v = \frac{N}{N_A}; \quad N_A = \frac{N}{v}; \quad N = N_A \cdot v \quad (3)$$

Дар ин формула: N_A – **собита Авогадро** ($6,02 \cdot 10^{23}$); N – адади зарра (атом, молекула, ион); v – **миқдори модда (мол)**.

Аз рӯи муодилаҳои химиявӣ бо истифодаи мол, миқдори модда, ҳаҷми молярӣ ва адади моддаро истифода бурда, ҳисоббарориҳои гуногунро иҷро мекунамд.

Масъалаи 3. Барои ҳосил кардани 28 г сулфиди магний (MgS) чанд мол магнийро бо сулфур ба реаксия дохил кардан лозим аст?

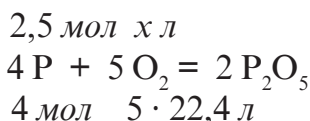
Ҳал:



$$\frac{x \text{ мол}}{1 \text{ мол}} = \frac{28 \text{ г}}{56 \text{ г}} \quad \left| \quad \begin{array}{l} 56 \cdot x = 1 \cdot 28 \\ x = \frac{28 \cdot 1 \text{ мол}}{56 \text{ г}} = 0,5 \text{ мол Mg} \end{array} \right.$$

Масъалаи 4. 2,5 мол фосфор бо чанд литр оксиген (O₂) (шароити муътадил – ш.м.) ба реаксия меравад?

Ҳал:



$$\frac{2,5 \text{ мол}}{4 \text{ мол}} = \frac{x \text{ л}}{5 \cdot 22,4 \text{ л}} \quad \left| \quad \begin{array}{l} 4 \cdot x = 2,5 \cdot 112 \\ x = \frac{2,5 \cdot 112 \text{ л}}{4} = 70 \text{ л O}_2 \end{array} \right.$$

Ҷавоб: 70 л O₂



1. Миқдори модда. 2. Мол. 3. Массай молярӣи газҳо (дар шароити муътадил) 22,4 л/мол 4. Ҳаҷми молярӣ. 5. Собитаи Авогадро ($6,02 \cdot 10^{23}$) 6. Шароити муътадил (ш.м.). 7. $v = \frac{m}{M}$ 8. $v = \frac{V}{V_m}$ 9. $v = \frac{N}{N_A}$

1. Ченаки миқдори модда кадом аст?

2. Дар як моли ҳамаи моддаҳо чанд адад зарра мавҷуд аст?
3. Ҳаҷми молярӣ чист?
4. Кадом шароитро шароити муътадил меноманд?
5. Массай молярӣ газ чист?
6. Дар 1,2 мол $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ чӣ миқдор адади молекула мавҷуд аст?

(ҷавоб: $7,22 \cdot 10^{23}$)

7. Массай моддаҳои зеринро: а) дар 0,75 мол нитроген (N_2); б) дар $9,03 \cdot 10^{23}$ молекулаи глюкоза ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$); в) дар 3 мол кислота (H_2SO_4) ёбед.

(Ҷавоб: а) 21 г; б) 270 г; в) 294 г)

8. Барои ҳосил шудани 2,5 мол Na_2S чанд мол натрий ва чанд адад атомҳои сулфур дар реаксияи химиявӣ иштирок мекунанд?

(Ҷавоб: 5мол Na, $15,05 \cdot 10^{23}$ атоми S)

9. Дар вақти ба реаксия дохил шудани миқдори изофагии нитроген (N_2) бо 16,8 л (ш.м.) ҳидроген (H_2) чанд мол аммиак (NH_3) ҳосил мешавад?

(Ҷавоб: 0,5 мол NH_3)

10. Ҳаҷми моддаҳои зеринро ҳисоб кунед (дар шароити муқаррарӣ): а) дар 3 г ҳидроген; б) 96 г оксиген; в) дар $12,04 \cdot 10^{23}$ молекулаи нитроген ҳисоб кунед.

(Ҷавоб: а) 33,6 л; б) 67,2 л; в) 44,8 л)

11. Мувофиқатии байни массай газ ва ҳаҷми ишғолкардаи онро (д.ш.м.) иҷро кунед.

Массай газ
(д.ш.м.)

Ҳаҷми ишғолкардаи

A.	11 г N_2O	1.14,9
B.	20 г NO	2.10,76
C.	27 г NO_2	3.5,6
D.	52 г N_2O_5	4.16,8
		5.13,14

§ 19. ИНКИШОФИ ИЛМИ ХИМИЯ

Дар таърихи равнақи илмҳои табиатшиносӣ саҳми олимони асримиёнагии форсу тоҷик (олимони Машрик) бағоят бузург аст. Дар Аврупо ҳамаи осори илмии олимони ба истилоҳ Шарқи исломиро «Илми арабӣ» номидан расм шуда буд.

Дар рушду инкишофи илми химияи ҷаҳонӣ олимони асримиёнагии форсу тоҷик Ҷобир ибни Хайён (722-815), Абӯбакр Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ (825-925), Абӯалӣ ибни Сино (980–1037) ва дигарон саҳми бузург гузоштаанд.

Ҷобир ибни Хайён нахустин химиядони машҳури Шарқу Ғарб мебошад, ки дар Ғарб бо номи латинишудаи «Гебер» маъруф аст. Ӯ аввалин шуда кислотаҳои сулфат ва нитратро ҳосил карда, оид ба ҳосиятҳои нитрати нуқра ва хлориди симоб маълумот додааст. Ҷобир ибни Хайён асосгузори «Химияи таҷрибавӣ» мебошад ва таъкид мекунад, ки дониши ҳақиқиро дар химия бо роҳи таҷриба аз худ кардан мумкин аст. Аксари олимони минбаъда (то асрҳои XVI-XVII)-и Шарқу Ғарб Ҷобир ибни Хайёро устоди худ меҳисобиданд.

Олими дигари асримиёнагии форсу тоҷик Абӯбакр Муҳаммад ибни Закариёи Розӣ мебошад, ки ӯ на танҳо дар соҳаи химия, инчунин дар соҳаи тиб низ нақши бузург бозидааст. Вай дар Ғарб бо номи латинишудаи «Разес» маъруф аст. Закариёи Розӣ аввалин шуда дар шаҳри Рай (Эрон) лабораторияи химиявӣ ва дармонгоҳ (бемористон) таъсис дода буд. Лабораторияи ӯ бо асбобҳо, зарфҳо ва моддаҳои гуногуни химиявӣ мучахҳаз гардонида шуда буд. Дар соли 1948 олими англис Ч. Зингер дар бораи асбобҳои аз тарафи Закариёи Розӣ истифода кардашуда чунин навишта буд: «Лабораторияи англисии баъд аз ҳазор сол ба вучудодада аз лабораторияи Розӣ он қадар ҳам фарқ намекард».

Ҳангоми таснифи моддаҳои химиявӣ Закариёи Розӣ ҳамаи онҳоро аз рӯи пайдоиш ба се гурӯҳи калонтарин: рустанигӣ, ҳайвонӣ ва минералӣ тақсим кардааст.

Яке аз ақидаҳои муҳимми Закариёи Розӣ он аст, ки мегӯяд: «Ҳаюло» (модда) аз замону макон қадим аст ва аз ҳеч чизе падид намеояд. Ҳаюло аз як ҳолат ба ҳолати дигар мегузарад, шакл ва хосияти худро тағйир медиҳад». Агар ақидаҳои Зака-

риёи Розиро ба таври сода ва фасеҳи замонавӣ тавсиф кунем, пас метавон хулоса кард, ки ӯ яке аз қонунҳои асосии химия «Қонуни бақои массаи моддаҳо»-ро зиёда аз 900 сол пеш аз М. Ломоносов баён кардааст.

Дигар олими бузурги асримиёнагии форсу тоҷик, ки дар доираи илми химия ва тиб саҳми ниҳоят калон гузоштааст, Абӯалӣ ибни Сино мебошад. Ӯ дар соҳаи тиб бо номи лотинишудаи «Авитсенна» маъруф аст. Ин нобиғаи илми ҷаҳонӣ низ ҳамчун «Падари химияи тоҷик» шинохта шудааст. Фикру андешаҳои илмии Абӯалӣ ибни Сино оид ба моддаҳои химиявӣ дар асари ӯ «Рисолаи кимиё» гирд оварда шудаанд. Олим дар ин рисола мазкур нисбат ба моҳияти ҳаракат дахл намуда, онро ба се навъ: аразӣ, касрӣ ва табиӣ чудо кардааст.

Абӯалӣ ибни Сино дар ҳамин рисола ҳамаи моддаҳои минералиро ба ҷаҳор гурӯҳ: ҷангҳо, карбитҳо, металлҳо ва намакҳо чудо мекунад ва оид ба яке аз қонунҳои асосии фалсафа – қонуни «Гузаштани тағйироти миқдорӣ ба сифатӣ» – изҳори ақида карда, қайд мекунад, ки дар вақти аз як ҳолат ба ҳолати дигар гузаштани моддаҳо тағйироти кулӣ (реаксияҳои химиявӣ) ба амал меояд ва он се хел мешавад: тағйироти сифатӣ, тағйироти миқдорӣ ва тағйироти маконӣ.

Ҳамин тариқ, дар Шарқ илми химия вобаста ба қорҳои як қатор олимони дигар, аз ҷумла Абӯрайҳони Берунӣ, Холид ибни Язид, Абӯмансури Муваффақ ва диг. инкишоф дода шуд. Ҳамаи ин минбаъд нисбат ба инкишофи химия дар ҷаҳон, дар муддати ҷаҳор аср, заминаи бунёди шуд.

– Моҳи январӣ соли 1946 дар назди филиали Тоҷикистони Академияи фанҳои собиқ ИҶШС Пажӯҳишгоҳи химия таъсис дода шуд. Солҳои пеш аз ҶБВ дар шаҳри Ленинобод (ҳозира Хучанд) ва Сталинобод (ҳозира Душанбе) Лабораторияҳои химияи таҳлилӣ вучуд доштанд. Лабораторияи химияи таҳлилии шаҳри Ленинобод барои экспедитсияи Помир ва Лабораторияи химияи таҳлилии шаҳри Сталинобод барои геологҳо, ботаникҳо, хокшиносон дар системаи филиалии тоҷикистони Академияи фанҳои ИҶШС қорҳоро анҷом медоданд.

Имрӯз дар Тоҷикистон илми химия хеле рушд кардааст. Ҷунонҷӣ дар Пажӯҳишгоҳи химияи Академияи фанҳои ҷумҳурӣ

тадқиқотҳои миқи химиявӣ бурда мешаванд. Ба ғайр аз ин дар Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ, Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи ак. Б. Ғафуров ва дигар донишгоҳҳою донишқадаҳои ҷумҳурӣ дар соҳаи инкишофи илми химия корҳои илмии химиявӣ гузаронида мешавад. Алҳол дар Тоҷикистон як қатор корхонаҳои азими химиявӣ фаъолият доранд, ки дар байни онҳо Заводи нуриҳои азотии Вахш, Комбинати электрохимиявии Ёвон, Заводи алюминии тоҷик (н. Турсунзода) ва ғ. мақоми махсус доранд.

Таҷрибаҳои лабораторӣ

1. Муоина кардани моддаҳое, ки хосиятҳои физикии муҳталиф доранд.

1. Аз рӯи нақшаи 1 хосиятҳои физикии намаки ош, қанд, алюминий, рух, оҳан, мис, об ва сулфурро тавсиф кунед. Хосиятҳои мушоҳида кардаатонро дар дафтар нависед.

2. Чудо кардани омехтаҳо

Чудо кардани омехтаҳое, ки аз хокаи оҳан ва сулфур иборатанд.

1. Дар рӯи поргаи қоғаз тахминан 1 см³ хокаи сулфур ва ба дигараш ҳамон қадар хокаи оҳан (ё ки оҳансов) резед.

2. Ранги ин моддаҳоро қайд кунед.

Ними хокаи сулфур ва хокаи оҳанро ба пробиркаҳои алоҳидаи обдор андозед ва мушоҳида кунед, ки чӣ ба амал меояд.

3. Таъсири магнитро ба хокаи сулфур ва ба хокаи оҳан санҷед.

4. Аз хокаи оҳан ва сулфури боқимонда омехта тайёр кунед. Сипас омехтаро ба истакони обдор андозед.

Чи мушоҳида мешавад?

Дар асоси мушоҳидаҳо хулоса бароред: чудо кардани омехтаҳо ба кадом хосиятҳои оҳан ва сулфур асос карда шудааст?

3. Мисоли ҳодисаҳои физикӣ

1. Ба косачаи чинӣ як порчаи майдаи парафинро гузоред. Косачаи парафиндорро дар шуъла нигоҳ доред. Пас аз гудохта шудани парафин шуълоро хомӯш кунед. Вақте ки косача хунук мешавад, парафинро аз назар гузаронед.

Супориш. Бо парафин чӣ ҳодиса рӯй дод? Ҳангоми гарм-

кунӣ тағйир ёфтани парафинро ба кадом ҳодисаҳо бояд мансуб кард? Ҷавобатонро асоснок кунед.

2. Найчаи (диаметраш тахминан 5 мм) шишагӣ гиред ва қисми мобайнии онро дар шуълаи горелкаи газӣ ё ки лампаҷаи спиртӣ нигоҳ доред. Пас аз саҳт тафсонидани шиша найҷаро қат кунед ё ки кашед.

Супориш. Бо найчаи шишагӣ чӣ ҳодиса рӯй дод? Ҷавоби асоснок диҳед.

4. Мисоли ҳодисаҳои химиявӣ

Таҷрибаи 1. Лавҳаҷаи мисӣ ё ки симро дар шуъла тафсонед. Сипас онро аз шуъла гиред ва қабати тунуки ҳосилшударо аз порҷаи қоғаз бо корд тарошед. Таҷрибаро якҷанд маротиба такрор кунед.

Супориш 1. Ҳосиятҳои ҳокаи сиёҳи ҳосилшуда ва миси металлро муқоиса кунед. 2. Дар ин таҷриба шумо кадом ҳодисаро мушоҳида кардед? Реаксияи мазкур ба кадом навъи реаксияҳо тааллуқ дорад? Муодилаи ин рақсияҳоро тартиб диҳед.

Таҷрибаи 2. Ба пробирка 1 мл пероксиди ҳидроген ва камтар оксиди манган (IV) андозед. Ба пробирка ҷӯбҷаи нимсӯзро дароред. Бо шиддат ҳориҷ шудани газ ба амал меояд. Ҷӯбҷаи нимсӯз дар мегирад.

Супориш. Кадом газ ҳориҷ шуд? Кадом аломатҳо тасдиқ мекунанд, ки рақсияи химиявӣ ба амал омада аст ё не?

5. Шиносоӣ бо намунаи моддаҳои сода ва мураккаб, маъданҳо ва ҷинсҳои кӯҳӣ, металлҳо ва ғайриметаллҳо.

1. Дар қоғазҷаҳо бо номгӯи моддаҳо намунаи моддаҳои сода ва мураккаб дода шудаанд.

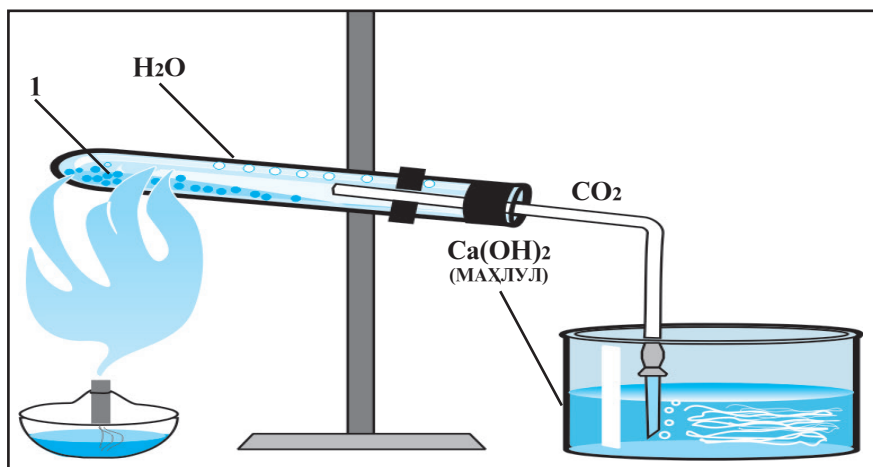
Супориш 1. Дар як қатор моддаҳои сода ва дар қатори дигар моддаҳои мураккабро алоҳида ҷойгир кунед. 2. Моддаи содаро ба металлҳо ва ғайриметаллҳо ҷудо кунед.

2. Намунаи санги хоро, кварс, рег, гил, намаки ош, шпати саҳроӣ, оҳаксанг дода шуданд.

Супориш 1. Дар асоси донишҳои аз дарсҳои табиатшиносӣ ва таҷрибаи ҳаётӣ гирифтаатон намунаи маъданҳо ва ҷинсҳои кӯҳии ба шумо додашударо ҷудо кунед. 2. Фаҳмонед, ки аз рӯйи кадом аломатҳо шумо ҷинсҳои кӯҳиро аз маъданҳо ҷудо кардед.

6. Таҷзияи карбонати мис (II)-и асосӣ (дигидроксикарбонати мис), малахит.

Таҷриба. Ба пробирка камтар хокаи карбонати миси (II)-и асосӣ гиред ва онро бо пӯки найчаи газгузардор маҳкам кунед. Ҳавоногузарию асбобро санҷед. Барои ин нӯги найчаи газгузарро ба истакони обдор (на чуқуртар аз 1 см) фароред ва пробиркаро дар дастатон фишуред. Агар дар ин вақт дар об ҳубобчаҳои газ хориҷ наштавад, пас асбоб ҳавоногузар (фаҳмонед чаро) аст.



Рас. 21. Таҷзияи карбонати мис (II)-и асосӣ:
1) карбонати миси асосӣ.

Пробиркаро ба штатив, чӣ тавре ки дар расми 21 (таги пробирка бояд аз назар ба даҳонаи он камтар боло бошад) нишон дода шудааст, маҳкам кунед.

Охири найчаи газгузарро ба истакони оҳақобдошта фароред. Аввал бо шуъла ҳама ҷойи пробирка ва сипас ҷойи хокадорашро гарм кунед. Ранги хокаи сабз сиёҳ мешавад, дар деворҳои пробирка қатраҳои об пайдо мешаванд ва оҳақоб хира мешавад.

Супориш: 1. Хосиятҳои хокаи сиёҳи ҳосилшударо бо моддае, ки ҳангоми тафсонидани лавҳачаи мисӣ ҳосил шудааст, муқоиса кунед ва хулоса бароред. 2. Дар вақти таҷриба кадом газ хориҷ шуд? 3. Чаро ҳангоми гарм кардани карбонати мис (II)-и асосӣ пробиркаро бояд дар ҳолати моил нигоҳ дошт?

7. Реаксияи ҷойгирии мис бо оҳан

Таҷриба. Ба пробирка (тахминан $\frac{1}{4}$ ҳаҷми он) маҳлули хлориди мис (II) резед ва ба он меҳи оҳанини тозакардашударо ғўтонед: меҳ бо мис пӯшида мешавад. Меҳро аз маҳлул гиред, онро муоина кунед ва ба ҳамон маҳлул камтар оҳансов андозед. Пас аз муддате оҳанреза бо мис пӯшида мешавад ва ранги маҳлул аз кабуд ба сабз тағйир меёбад.

Супориш: 1. Кадом аломатҳо шаҳодат медиҳанд, ки реаксияи химиявӣ ба амал омадааст? 2. Ин реаксияро аз нуқтаи назари таълимоти атом ва молекула шарҳ диҳед. Муодилаи реаксияи дахлдорро тартиб диҳед.



Оё шумо
медонед?

Таърих гувоҳ аст, ки Закариёи Розӣ аввалин шуда дар шаҳри Рай (Эрон) коргоҳи қадимтарини кимийё (лабораторияи химиявӣ) ва дармонгоҳ (бемористон) таъсис дода буд.

Машғулияти амалии № 1

Қоидаи бехатарии техникӣ ҳангоми дар кабинети химия кор кардан



Рис. 22. Модаи номаълумро ин тавр бӯй кардан мумкин аст.

Бисёр моддаҳои химиявӣ «хӯранда»-анд пӯстро месӯзонанд. Моддаҳои заҳрнок низ воমেҳӯранд. Баъзе моддаҳо ба осонӣ аланга мегиранд ё ки таркандаанд. Бинобар ин ҳангоми бо ин моддаҳо сару кор гирифтани бояд ба қоидаи бехатарии техникӣ ҳатман риоя кард. Мухтасар бо муҳимтарини онҳо шинос мешавем.

1. Моддаро ба даст гирифтани ва мазаи онро чашидан мумкин нест.

2. Ҳангоми муайян кардани бӯи модда зарфро ба рӯй наздик овардан мумкин

нест, зеро нафас кашидани буг ва газҳо метавонад роҳи нафасро озурда кунанд.

3. Бе нишондоди муаллим моддаҳои ба шумо номаълумро омехта накунад.

4. Ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳо аз миқдори ками моддаҳо истифода баред. Агар дар рӯйхати корҳои лабораторӣ гирифтани каме моддаи додашуда тавсия шавад, пас бояд фаҳмид, ки моддаи саҳт тахминан $1/3$ қошукча ва моеъ 1-2 мл талаб карда мешавад.

5. Ҳангоми бо кислотаҳо ва ишқорҳо кор кардан эҳтиёт шавед. Агар тасодуфан кислота ё ишқор ба даст ё ки ба либосатон чакад, онро ба зудӣ бо миқдори зиёди об шӯед.

6. Ҳангоми ба кислота об илова кардан ҳамеша қоидаи зеринро дар хотир нигоҳ доред: кислотаҳоро бояд оҳиста ва бо ҷараёни бориқ ба об рехтан лозим аст, на баръакс.

7. Ҳамеша танҳо аз зарфҳои тозаи лабораторӣ истифода баред.

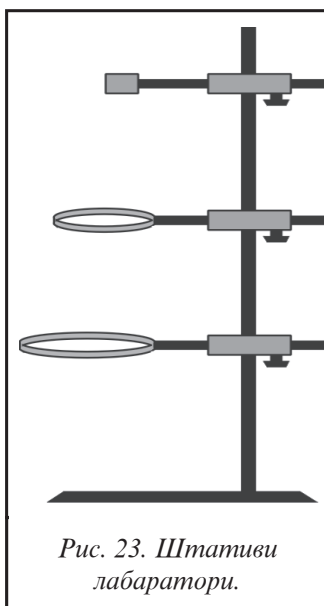
8. Боқимондаи моддаро боз ба зарфи моддаи тоза дошта наандозед ва нарезед.

9. Ҳангоми бо горелкаи газӣ, лампаҳои спиртӣ ва гармкунаки электрикӣ кор кардан қоидаҳои зеринро риоя кунед:

1) Барои даргирондани горелкаи газӣ гӯгирдҷӯби алангадорро ба сӯроҳии горелка наздик оред ва оҳиста мурват (краник)-и газро кушоед.

2) Агар ҳангоми кор баланд шудани шуъла ба амал ояд, фавран калиди газро маҳкам кунед. Пас аз он ки горелка хунук шуд, танзимкунандаи ҳаворо маҳкам кунед ва горелкаро аз нав даргиронед.

3) Агар ранги шуълаи горелкаи газӣ зард бошад, пас ин аз он шаҳодат медиҳад, ки ба горелка миқдори ками ҳаво дохил мешавад. Дар ин маврид танзимкунандаи ҳаворо он қадар ку-



шодан лозим аст, ки шуъла зиёд равшан нашавад.

4) Пас аз анҷоми кор тафтиш кунед, ки оё мурвати газ маҳкам аст.

5) Агар дар бино бӯии газ ҳис карда шавад, пас даргиронидани гӯгирд қатъиян манъ аст. Дар бораи бӯии газ фавран ба муаллим хабар диҳед.

6) Аз лампаҳои спиртӣ истифода бурда, онро аз лампаҳои дигари фурӯзон даргирондан мумкин нест, зеро имкон дорад ки аст спирти он резад ва сӯхтор ба амал ояд.

7) Барои хомӯш кардани шуълаи лампаҳои спиртӣ онро бо сарпӯшча пӯшидан лозим аст.

8) Пеш аз ба шабака пайваст кардани гармкунаки электрӣ тафтиш кунед, ки оё рӯйпӯши симҳои барқ осеб надидаанд.

9) Агар ҳангоми ба шабака пайваст кардани гармкунаки барқӣ он гарм нашавад, дар ин бора ба муаллим хабар диҳед.

10) Ҳангоми ба гармкунаки электрикӣ кор кардан ба ифлос шудани спирали тафсон роҳ надиҳед.

11) Пас аз анҷоми кор ҳатман гармкунаки барқиро аз шабака ҷудо кунед.

Машғулияти амалии 2

Қоидаҳои беҳатарию техникаи ҳангоми кор дар лабораторияи химиявӣ. Усулҳои муомила бо штативи лабораторӣ, лампаҳои спиртӣ, горелкаи газӣ, гармкунаки барқӣ; омӯхтани сохти шуъла.

Пеш аз иҷро кардани корҳои амалӣ бори дигар бо қоидаҳои беҳатарию техникаи шинос шавед.

1. Усулҳои муомила бо штативи лабораторӣ. Сохти штативи лабораторӣ дар расми 23 нишон дода шудааст. Штатив барои маҳкам кардани асбобҳои ҳангоми иҷрои таҷрибаҳои истифода мешавад.

Пробирка дар ҷанголча бояд ҷунон маҳкам карда шавад, ки он аз ҷанголча наафтад ва дар баробари ин онро болою поён ғечондан мумкин гардад. Барои пробиркаро аз штатив гирифтани ғилоҳдоракро суғ кардан лозим аст.

Ҳангоми ба штатив маҳкам кардани истакон онро ба тӯри маҳсус (асбест) меғузоранд, ки он дар ҳалқаи штатив ҷойгир шудааст.

Косаҳои ҷинниро ба ҳалқаи штатив меғузоранд.

2. Усулҳои муомила бо горелкаи газӣ, лампаҳои спиртӣ ва гармкунаки барқӣ. (Дар бораи қоидаҳо ва усулҳои муомила бо горелкаи газӣ, лампаҳои спиртӣ ва гармкунаки барқӣ ба матни сах. 48 нигаред.

3. Омӯхтани сохти шуъла. Ҳангоми бо диққат муоина кардани шуъла се минтақаи (расми 24) онро фарқ кардан мумкин аст. Дар қисми поёнии он (3) омехташавии газҳои ҳосилшуда бо ҳаво ба амал меояд. Агар ба ин қисми шуъла зуд сараки гӯгирдро дарорем ва онро муддате нигоҳ дорем, пас гӯгирд дарҳол оташ намегирад. Яъне, дар ин қисми шуъла ҳарорат баланд нест, агар ба қисми поёнии шуъла найчаи шишагиро дарорем ва ба даҳони он гӯгирдҷӯби фуҷӯзонро наздик кунем, он гоҳ шуъла пайдо мешавад. Ин исбот мекунад, ки дар қисми поёнии шуъла газҳои насӯхта мавҷуданд.

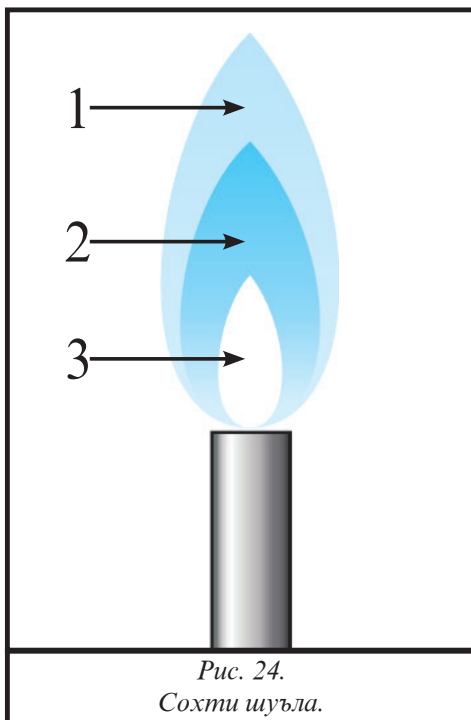


Рис. 24.
Сохти шуъла.

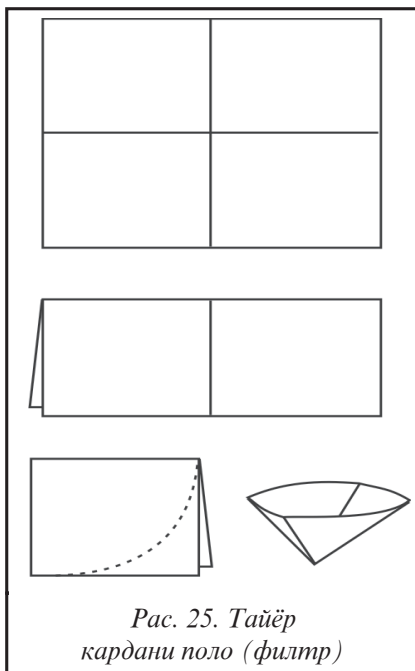
Қисми мобайнии шуъла (2) хеле равшан мебошад. Ин аз он шаҳодат медиҳад, ки дар он ҷо таҳти таъсири ҳарорати нисбатан баланд таҷзияи маҳсулоти карбондор ба амал меояд ва зарраҳои ангишт сахт метафсанд ва равшанӣ меафкананд.

Дар қисми берунии шуъла (1) пурра сӯхтани газҳо ба амал меояд ки дар натиҷа оксиди карбон (IV) CO_2 – ва об H_2O ҳосил мешавад. Аз ҳамин сабаб шуъла дар ин қисм норвшан аст.

Машғулияти амалии № 3

Тоza кардани намаки ош

1. Ҳал кардани намаки оши (омехтаи намаку реги) ғашдор. Ба истакони намаки ғашдор тахминан 20 мл об резед. Барои те-



Рас. 25. Тайёр
кардани поло (филтр)

зонидани ҳалшавии намак онро бо қаламчаи шишагӣ (оҳиста, ба деворҳои истакон нарасонда) омехта кунед. Агар дар ин вақт намак пурра ҳал нашавад, кам-кам обро то он даме, ки намак ҳал мешавад, илова кунед.

2. Тавассути полои-дан (филтронидан) тоза кардани маҳлули ҳосилшуда. Барои тайёр кардани филтр вараки қоғази филтрро, ки бараш аз диаметри қиф ду қарат, зиёдтар аст, дуқабата карда, ба қиф чен кунед ва камоншакл карда тавре буред, ки канори варақ аз канори қиф 0,5 см поёнтар бошад (расми 25). Филтри кушодаро ба қиф гузо-ред ва бо об тар кунед, онро ду-

руст ҷо ба ҷо кунед, то ки он ба қиф зич часпад. Қифро ба ҳалқаи штатив гузоред.

Нӯги он бояд ба девори даруни истакон расида истад, ки дар он маҳлули филтркардашуда ҷамъ мешавад. Бухор карда-ни маҳлул. Филтррати ҳосилшударо ба косачаи чинӣ резед ва ба ҳалқаи штатив гузоред (расми 8). Филтратро омехта то пурра бухор шудани об дар шуълаи горелка гарм кунед. Намаки ҳо-силшударо бо намаки аввала муқоиса кунед.



Оё шумо
медонед

Олими англис Ч. Зингер дар бораи асбобҳои аз тарафи Закариёи Розӣ истифода кардашуда чунин навишта буд: «Лабораторияи англисии баъд аз ҳазор сол бавучудодама аз лабораторияи Розӣ он қадар ҳам фарқ намекард.

БОБИ II ОКСИГЕН. ОКСИДҲО. СЌЗИШ

§ 20. ОКСИГЕН, ТАВСИФИ УМУМЌ ВА МАВЌУДИЯТИ ОН ДАР ТАБИАТ

Тавсифи умумӣ

Аломати химиявӣ   О

Массаи атомии нисбӣ $A_r(O)=16$

Молекулаи оксиген аз ду атоми оксиген иборат буда,
формулаи химиявиаш

O_2 мебошад

Массаи молекулавии нисбӣ $M_r(O_2)= 32$

Дар ҳамаи пайвастагиҳояш оксиген дувалента аст

Мавҷудият оксиген дар табиат. Оксиген элементи химия-
вии аз ҳама паҳншудаи қишри замин (расми 26) мебошад. 0,21
ҳиссаи ҳаҷм ё ки 21% ҳаворо оксиген ташкил медиҳад.

Оксиген ба таркиби аксарияти моддаҳое, ки моро иҳо-
та кардаанд, дохил мешавад. Мисол, об, рег, аксари чинсҳои
кӯҳӣ ва маъданҳое, ки қишри заминро ташкил медиҳанд, ок-
сиген доранд. Оксиген инчунин қисми муҳимми аксари пайва-
стагиҳои органикӣ, масалан карбогидратҳо, мебошад, ки дар
ҳаёти наботот, ҳайвонот ва одам аҳаммияти калон доранд.

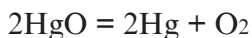
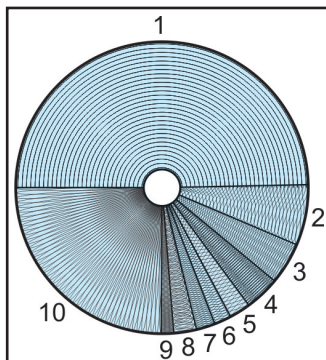


1. Кадом элемент дар Замин бештар паҳн шудааст ва он
чанд фоизро ташкил медиҳад?
2. Дар кадом пайвастагиҳо оксиген бештар дучор меша-
вад?
3. Бо кадом пайвастагии оксигенӣ шумо бештар дучор ме-
шавед?

§ 21. ҲОСИЛ КАРДАНИ ОКСИГЕН

ҳосил кардани оксиген дар лаборатория

1 августи соли 1774 олими англис Чон Пристли нахустин маротиба «ҳаво»-ро дар натиҷаи тафсонидани оксиди симоб (II) ҳосил кард:



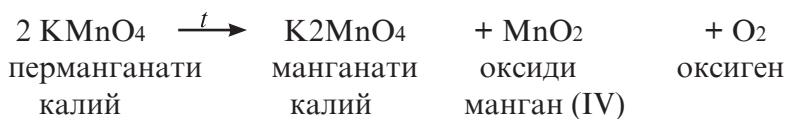
Рас. 26. Паҳншавии элементҳо дар табиат

(аз рӯи масса):

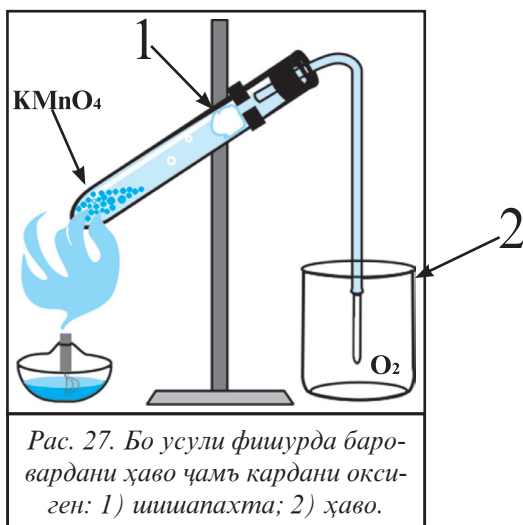
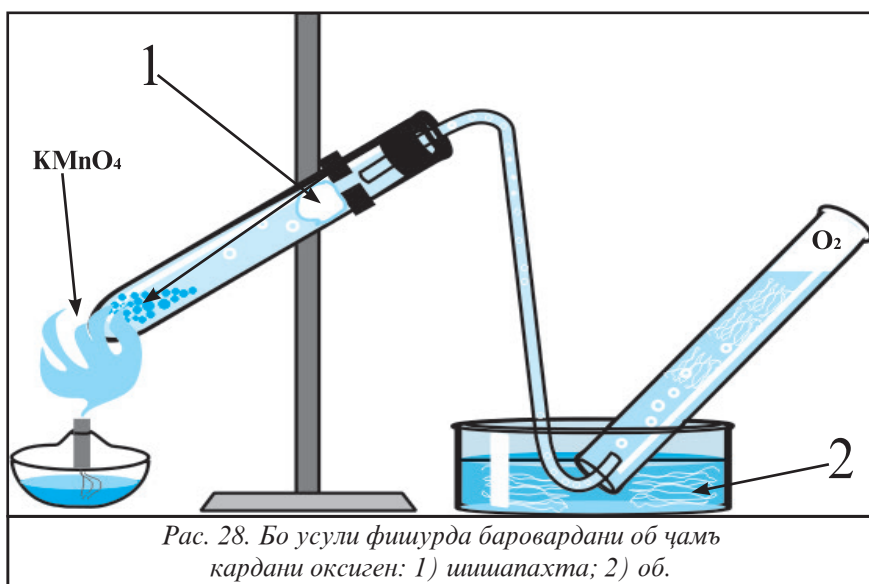
- 1) оксиген 49%;
- 2) алюминий 7%;
- 3) оҳан 5%;
- 4) калсий 4%;
- 5) натрий 2%;
- 6) калий 2%;
- 7) магний 2%;
- 8) ҳидроген 1%;
- 9) боқимонда 2%;
- 10) силиций 26%.

Олим барои омӯзиш ба гази ҳосилшуда алангаи шамъро наздик кард. Шамъ дар «ҳаво» бо шуълаи чашм-хиракунанда сӯхта, олимро дар ҳайрат гузошт. Дар вақти сими оҳанини тафсонро дар ғаввораи гази ҳосилшуда нигоҳ доштан бо шарораи пошхӯрда сӯхт. Нафаскашии муши ба зарфи газдор дохилшуда, осон мешавад, вале пас аз чанде ба марг дучор мешавад. Худи олим аз ин газ нафас кашада ҳис кард, ки «он барои осон нафас кашадан» ёрӣ мерасонад.

Дар лабораторияи мактабӣ оксигенро бештар ҳангоми гарм кардани перманганати калий (KMnO_4) ҳосил мекунанд. Дар ин вақт чунин реаксияи химиявӣ ба амал меояд:

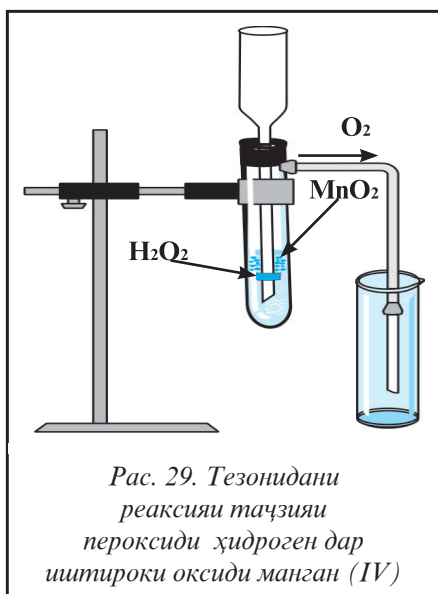


Аз дарсҳои табиатшиносӣ ва ботаника ба шумо маълум аст, ки оксигени дар ин реаксияҳо хориҷшударо бо усули баровардани ҳаво (рас. 27) ё ки дар болои об (рас. 28) ҷамъ кардан мумкин аст.



Инчунин оксиген аз чунин моддаҳо ҳосил карда мешавад:

- 1) $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{қурғани доғий}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- 2) $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
- 3) $2\text{NaNO}_3 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
- 4) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$



Аксари реаксияҳои химиявӣ дар иштироки баъзе моддаҳо сурат мегиранд, масалан оксиди манган (IV) MnO_2 реаксияи таҷзияи пероксиди ҳидроген H_2O_2 -ро метезонад. Агар дар пробирка (рас. 29) камтар MnO_2 -ро гирем ва ба он маҳлули обии пероксиди ҳидроген (H_2O_2) резем, он гоҳ бе гармкунӣ реаксия бо ихроҷи оксиген пуршиддат мегузарад. Пас аз ба охир расидани реаксия омехтаро филтронида, бо варӣ ҳосил мекунем, ки массаи оксиди манган (IV)-и гирифта шуда тағйир наёфтааст. Яъне,

ин модда ба реаксия сарф нашудааст ва мо метавонем онро минбаъд истифода кунем.

⇒ **Моддаҳое, ки суръати реаксияи химиявиро метезонанд, вале худашон сарф намешаванд, катализатор ном доранд.**

Катализаторҳоро дар саноати химия васеъ истифода мебаранд. Тавассути онҳо зиёд шудани маҳсулнокии равандҳои химиявӣ, паст шудани арзиши аслии маҳсулоти истеҳсолшаванда ва боз ҳам пурратар истифода бурдани ашёи хом имконпазир мешавад.

Дар саноат ҳосил кардани оксиген

Дар саноат оксигенро аз ҳаво, ки аз омехтаи гуногуни газҳо иборат аст, ҳосил мекунанд; қисми асосии таркиби ҳаво нитроген ва оксиген мебошад. Барои ҳосил кардани оксиген хаворо таҳти фишор ба моеъ табдил медиҳанд.

Азбаски ҳарорати чӯшиши нитрогени моеъ ($-193^{\circ}C$) аз ҳарорати чӯшиши оксигени моеъ ($-183^{\circ}C$) паст аст, нитроген

бухор мешавад ва оксигени моеъ боқӣ мемонад. Оксигени газ-монандро таҳти фишори 15 МПа дар зарфҳои пӯлодӣ нигоҳ медоранд.

Масъалаи 1. Зичии омехтаи оксиген ва нитроген нисбат ба ҳидроген ба 14,5 баробар аст. Ҳиссаи массаҳои оксигенро дар ин омехта ҳисоб кунед.

Ҳал: Барои ҳалли ин масъала бояд массаи нисбии молекулавии омехтаи додашударо муайян кард.

Зичии газҳо бузургии нисбӣ мебошад ва аз рӯи формулаи зерин ҳисоб карда мешавад:

$$D = \frac{M_1}{M_2}$$

Дар ин формула: D - зичии газ; M_1 ва M_2 массаи молекулавии нисбии газҳо мебошанд.

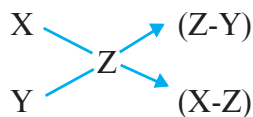
Д.ш.а.

$$D = 14,5$$

$$M_2(H_2) = 2 \text{ г}$$

$$M_1(\text{омех.}) = ? \text{ г} \quad M_1 = D \cdot M_2 \quad M_1 = 14,5 \cdot 2 = 29 \text{ г/мол}$$

Ин масъала бо усули салиби Пирсон (крест) ҳал карда мешавад.



Массаи молекулавии оксиген (O_2) ва нитроген (N_2)-ро навишта дар мобайни салиб массаи молекулавии омехта (29)-ро мегузоранд. Сипас, аз адади калон адади хурдро тарҳ меку-нанд. Адади ҳосилшуда нисбати ҳиссаи газҳо дар омехта ба ҳисоб меравад.

Ҳал:

$$\begin{array}{ccc}
 \frac{\text{O}_2}{32\Gamma} & & \\
 & \searrow & \\
 & 29\Gamma & \swarrow \\
 & \nearrow & \\
 \frac{\text{N}_2}{28\Gamma} & &
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 1 \text{ хисса } \text{O}_2 \\
 3 \text{ хисса } \text{N}_2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 1+3=4\text{х.} \\
 4\text{х.}-----100\% \\
 1\text{х.}-----x\%
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l} x = \frac{1 \cdot 100\%}{4} = 25\% \text{ O}_2 \\ \\ 100\% - 25\% = 75\% \text{ N}_2 \end{array} \right.$$

Санҷиш:

$$\begin{array}{l}
 22,4 \text{ л}-----100\% \\
 \text{хл}-----25\% \\
 \hline
 \text{O}_2 \\
 32 \text{ г}-----22,4 \text{ л} \\
 \text{хг}-----5,6 \text{ л}
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l} x = \frac{25\% \cdot 22,4 \text{ л}}{100\%} = 5,6 \text{ л O}_2 \\ \\ x = \frac{32 \text{ г} \cdot 5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 8 \text{ г O}_2 \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l}
 22,4 \text{ л}-----100\% \\
 \text{хл}-----75\% \\
 \hline
 \text{N}_2 \\
 28 \text{ г}-----22,4 \text{ л} \\
 \text{г}-----16,8 \text{ л}
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l} x \frac{22,4 \text{ л} \cdot 75\%}{100\%} = 16,8 \text{ л N}_2 \\ \\ x = \frac{28 \text{ г} \cdot 16,8 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 21 \text{ г N}_2 \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l}
 5,6 \text{ л} + 16,8 \text{ л} = 22,4 \text{ л омехта} \\
 8 \text{ г} + 21 \text{ г} = 29 \text{ г Mg-и омехта}
 \end{array}$$

Ҷавоб: 25% O₂; 75% N₂

Масаъалаи 2.

Ҳангоми тафсонидани 6 мол перманганати калий (KMnO_4):

- а) чанд грамм;   в) чанд мол;
б) чанд литр (ш.м.);   г) чанд адад молекулаи оксиген ҳо
сил мешавад?

Ҳал:



$$\frac{6 \text{ мол}}{2 \text{ мол}} = \frac{x\text{г}}{32\text{г}};$$

$$2 \text{ мол} \cdot x = 6 \text{ мол} \cdot 32\text{г}$$

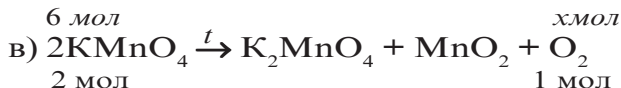
$$x = \frac{6 \cdot 32}{2} = 96\text{г O}_2$$



$$\frac{6 \text{ мол}}{2 \text{ мол}} = \frac{x}{22,4\text{л}};$$

$$2 \text{ мол} \cdot x = 6 \text{ мол} \cdot 22,4\text{л}$$

$$x = \frac{6 \cdot 22,4}{2} = 67,2\text{л O}_2$$



$$\frac{6 \text{ мол}}{2 \text{ мол}} = \frac{x \text{ мол}}{1 \text{ мол}};$$

$$2 \text{ мол} \cdot x = 6 \text{ мол} \cdot 1 \text{ мол};$$

$$x = \frac{6 \cdot 1}{2} = 3 \text{ мол O}_2$$



$$\frac{6 \text{ мол}}{2 \text{ мол}} = \frac{x}{6,02 \cdot 10^{23}} \quad x = \frac{6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{2} = 18,06 \cdot 10^{23}$$

$$2 \text{ мол} \cdot x = 6 \text{ мол} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}; \quad 2$$

Ҷавоб: а) 96 г/мол; б) 67,2 л; в) 3 мол; г) $18,06 \cdot 10^{23}$



1. Катализатор



1. Катализатор чист?
2. Дар вақти тафсонидани перманганати калий (KMnO_4) 4,35 г оксиди манган (IV) (MnO_2) ҳосил шуд. Дар ин ҳол чанд литр O_2 ҳосил мешавад?

(Ҷавоб: 1,12 л O_2)

3. Миқдори номаълуми намаки нитрати натрий (NaNO_3)-ро тафсониданд, ки дар натиҷа массаи он 8 г кам шуд. Дар ин реаксия чанд грамм намак сарф шуд?

(Ҷавоб: 42,5 г NaNO_3)

4. Барои ҳосил кардани 50 л оксиген (ш.м.) чанд грамм оксиди симоб (HgO)-ро тафсонидан лозим аст?

(Ҷавоб: 968,75 г HgO)

5. Зичии омехтаи оксиген ва озон нисбат ба ҳидроген ба 18 баробар аст. Ҳиссаи массаи оксигенро дар ин омехта ҳисоб кунед.

(Ҷавоб: 75% O_2)

6. Мувофиқатии байни зичии газҳои додашударо нисбат ба оксиген иҷро кунед.

Формулаи газ

Зичии газ нисбат ба оксиген

A. SO_2	1. 0,53
B. CO_2	2. 2
C. CO	3. 3
D. NH_3	4. 1,38
	5. 0,88

§ 22. ХОСИЯТҲОИ ОКСИГЕН

Хосияти физикӣ. Оксиген гази беранг, бебӯй ва бемаза буда, дар об камҳалшавандааст (дар 100 ҳаҷм об дар ҳарорати 20°C 3,1 ҳаҷм оксиген ҳал мешавад). Оксиген аз ҳаво қадре вазнинтар аст: 1 л оксиген дар шароити муътадил 1,43 г ва 1 л ҳаво 1,29 г вазн дорад. $\text{Mg}(\text{O}_2) = 32$ г; Mg (ҳаво) = 29 г аст. Оксиген дар шароити муътадил дар ҳарорати -1830°C моеъ мешавад ва ҳангоми то $-218,8^\circ\text{C}$ паст шудани ҳарорат саҳт мешавад.

Ҳосияти химиявӣ. Ҳангоми гарм кардан аксари моддаҳо бо оксиген ба реакция дохил мешаванд.



Реаксияи ба оксиген пайваст шудани моддаҳоро реаксияи оксидшавӣ меноманд.

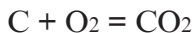
Реаксияи оксидшавӣ се навъ мешавад:

1) Реаксияи оксидшавии моддаҳоро, ки бо ихроҷи гармӣ ба амал меояд, оксидшавии суғ меноманд. Мисол, пӯсиши моддаҳои органикӣ, занг задани металлҳо, нафаскашӣ, туршшавии шир ва ғизо.

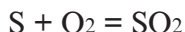
2) Реаксияи оксидшавии моддаҳоро, ки бо ихроҷи гармӣ ва равшанӣ ба амал меояд, сӯзиш меноманд.

3) Реаксияи оксидшавии моддаҳоро, ки бо ихроҷи гармӣ, равшанӣ ва садо ба амал меояд, таркиш меноманд. Мисол, таркиши моддаҳои тарканда, таркидани омехтаи гази метан ва ҳаво, таркидани омехтаи ҳидрогену оксиген.

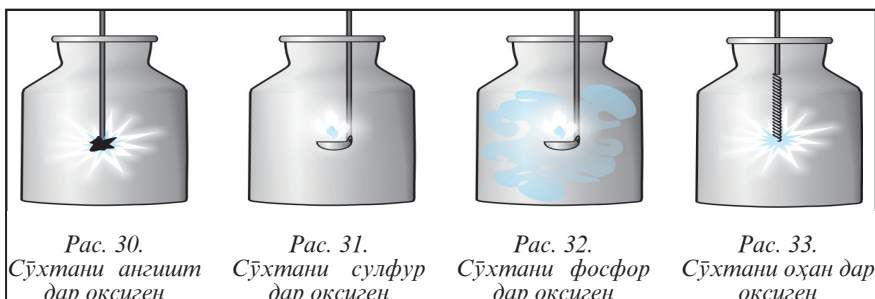
Агар ба зарфи O_2 - дошта ангишти нимсӯз (рас. 30) дарорем пас он то сафед шуданаш метафсад ва месӯзад. Барои муайян кардани он ки кадом модда ҳосил шудааст, ба зарф оҳақоб мезезанд. Вай хира мешавад, зеро ки ҳангоми сӯхтани ангишт оксиди карбон (IV) ҳосил мешавад:

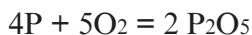


Сулфур (S) дар O_2 бо шуълаи равшани кабуд (рас. 31) сӯхта, гази оксиди сулфур (IV)-ро ҳосил мекунад, ки бӯяш тунду тез аст:



Фосфор (P) дар O_2 бо шуълаи равшан (рас. 32) сӯхта, дуди сафед ҳосил мекунад, ки аз зарраҳои саҳти оксиди фосфор (V) иборат аст:





Дар O_2 чунин моддаҳо (рас. 33) низ месӯзанд, ки одатан онҳоро насӯзанда меноманд (масалан, оҳан). Агар ба сими пӯлодии тунук гӯгирдҷӯбро устувор карда, онро сӯзонем ва ба зарфи оксигендор дарорем, пас аз сӯхтани гӯгирд оҳан низ месӯзад. Сӯзиши оҳан бо садои чарс-чарс ва пош хӯрдани шарораҳои равшан – қатраҳои ғудохтаи карахши оҳан Fe_3O_4 ба амал меояд. Ин омехтаи оксиди оҳани севалента (III) Fe_2O_3 ва оксиди оҳани дувалента (II) FeO мебошад, ки формулаи умумии Fe_3O_4 дорад. Бинобар ин реаксияи сӯзиши оҳанро дар оксиген бо муодилаи зерин ифода кардан мумкин аст:



Оксидшавӣ. Оксидҳо. Чи тавре ки шумо дар оянда хоҳед фаҳмид, мафҳуми «оксидшавӣ» назар ба мафҳуми «сӯзиш» хеле умумӣ мебошад.

⇒ Пайвастагии ҳар як элемент бо оксигенро, оксид меноманд

Қариб ҳамаи элементҳои химиявӣ, оксид ҳосил мекунанд, ба истиснои газҳои инертӣ. Ягона пайвастагии оксигении фтор (OF_2)-ро на ин ки оксид, балки фториди оксиген меноманд. Элементҳои химиявие маълуманд, ки онҳо бо оксиген бевосита пайваст намешаванд. Ба онҳо тило (Au) ва баъзе элементҳои дигар мансубанд. Оксидҳои ин элементҳо ро бо рохҳои дигар ҳосил мекунанд.

Оксидҳо яке аз муҳимтарин синфи моддаҳо мебошанд ва дар § 36 омӯхта мешаванд.

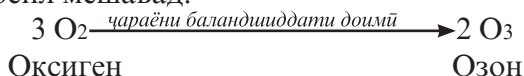


Оё шумо медонед?

Агар миқдори озон (O_3) дар таркиби ҳаво ниҳоят кам (аз як миллион як ҳисса) бошад, бӯи хуш карда мешавад. Дар ҳучраи корӣ бояд миқдори имконпазири консентратсияи озон аз сад ҳазор як ҳиссари ташкил кунад.

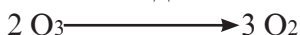
Ҳангоми миқдоран зиёд гаштани консентратсия (аз даҳ ҳазор як ҳисса)-и озон – бӯи ғализи тоқатнопазир пайдо мешавад. Ин ба бӯи тухми палағдашуда (бӯи сулфиди ҳидроген) монанд буда, аз он 50 маротиба бадбӯитар аст.

Озон. Дар вақти таъсири нурҳои офтобӣ (ултрабунафш) ё чараёни баландшиддати электрикӣ чунин раванди химиявӣ ба амал меояд, ки дар натиҷа аз се молекулаи оксиген ду молекулаи озон ҳосил мешавад:



Як молекулаи озон чун моддаи сода аз се атоми элементи оксиген таркиб ёфтааст. «Озон» гази беранг буда, бӯи маҳсус дорад. Озон аз калимаи юнонӣ гирифта шуда, маънояш «бӯйдор» аст. Озон қобилияти фуру бурдани нурҳои ультрабунафшро дорад. Дар қисми болоии атмосфераи Замин **қабати озонӣ** вучуд дорад, ки онро **қабати муҳофиз** меноманд. Маҳз тавассути ин қабати муҳофиз (ҳамагӣ 3 – 8 мм) ҳаёт дар рӯи Замин беҳатар аст. Озон микроорганизмҳоро маҳв мекунад ва қобилияти беранг намудани матоъҳоро дорост.

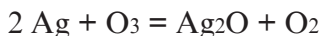
Озон моддаи ноустувор буда, ғавран аз ду молекулаи он се молекулаи оксиген ҳосил мешавад.



Дар мисоли элементи оксиген дида мешавад, ки он дар табиат бо ду навъи моддаи сода: оксиген (O_2) ва озон (O_3) дучор мешавад.

⇒ **Ҳодисаи дар якҷанд навъҳои моддаи сода дучор шудани як элементи химиявиро алотропия меноманд**

Озон нисбат ба оксиген фаъол аст. Нукра ба оксиген тамоман ба реаксияи химиявӣ дохил намешавад, аммо дар муҳити озонӣ бидуни гармкунӣ оксиди нукра (II)-ро ҳосил мекунад.



Ҳатто дар ҳарорати хонагӣ (20°C) озон ба резина таъсир карда, таркиби онро вайрон мекунад.

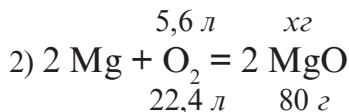
Масъалаи 1. Барои сӯзондани лентачаи магний 28 л ҳаво (ш.м.), ки дар таркибаш 20% оксиген дорад, сарф шуд. Чанд грамм оксиди магний (MgO) ҳосил мешавад?

Ҳал:

$$1) 28 \text{ л} \text{ ————— } 100\%$$

$$x \text{ л} \text{ ————— } 20\%$$

$$x = \frac{28 \text{ л} \cdot 20\%}{100\%} = 5,6 \text{ л } O_2$$



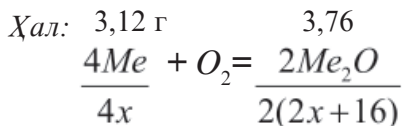
$$\frac{5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = \frac{x \text{ г}}{80 \text{ г}};$$

$$22,4 \text{ л} \cdot x \text{ г} = 5,6 \text{ л} \cdot 80 \text{ г};$$

$$x = \frac{5,6 \text{ л} \cdot 80 \text{ г}}{22,4 \text{ л}} = 20 \text{ г } MgO$$

Ҷавоб: 20 г MgO

Масъалаи 2. Дар натиҷаи оксидшавии 3,12 г металли яқвалентаи номаълум 3,76 г оксиди ин металл ҳосил шуд. Ин кадом металл аст?



$$\frac{3,12}{4x} = \frac{3,76}{4x+32};$$

$$4x \cdot 3,76 = 3,12 \cdot (4x+32);$$

$$15,04 x = 12,48 x + 99,84;$$

$$15,04 x - 12,48 x = 99,84;$$

$$2,56 x = 99,84;$$

$$x = \frac{99,84}{2,56};$$

$$x = 39 K \quad \text{Ҷавоб: Калий}$$

Санҷиш:

$$\underset{4 \cdot 39 \text{ г}}{3,12} \text{ г } \underset{x \text{ г}}{+ O_2} = \underset{2 \cdot 94 \text{ г}}{2K_2O}$$

$$\frac{4K + O_2}{4 \cdot 39 \text{ г}} = \frac{2K_2O}{2 \cdot 94 \text{ г}}$$

$$\frac{3,12}{156} = \frac{x}{2 \cdot 94};$$

$$156 \cdot x = 3,12 \cdot 188;$$

$$x = \frac{3,12 \cdot 188}{156} = 3,76 \text{ г } K_2O$$



1. Оксидшавӣ 2. Оксидшавии суст, сӯзиш ва таркиш 3. Оксидҳо 4. Аллотропия



?

1. Оксидшавӣ чист ва чанд хел мешавад?
2. Оксид чист?
3. Хосияти физикӣ ва химиявии оксигенро тавсиф кунед.
4. Кадом равандҳо ба реаксияи оксидшавӣ мансубанд?
5. Аллотропия чист?
6. Барои сӯзонидани 18 г алюминий чанд литр ҳаво (ш.м.), ки 21% оксиген дорад, сарф мешавад?

(Ҷавоб: 53,3 л ҳаво)

7. Сими мисинро дар ҳаво тафсониданд, ки дар натиҷа массаи он 4 г афзуд. Чанд грамм мис ба реаксия меравад?

(Ҷавоб: 16 г мис)

8. Ҳангоми оксидшавии 1,3 г элементи севалента 1,9 г оксиди ин элемент ҳосил шуд. Ин кадом элемент аст?

(Ҷавоб: Хром)

§ 23. ИСТЕЪМОЛИ ОКСИГЕН. ГАРДИШИ ОКСИГЕН ДАР ТАБИАТ

Оксигенро бо миқдори зиёд дар соҳаҳои гуногуни саноати химия барои тезонидани реаксияҳои химиявӣ ва дар металлургия истифода мебаранд. Масалан, ҳангоми ғудохтани чӯян барои баланд бардоштани маҳсулнокии хумдонҳои домнагӣ аз ҳавои бо оксиген ғанӣ кардашуда истифода мебаранд.

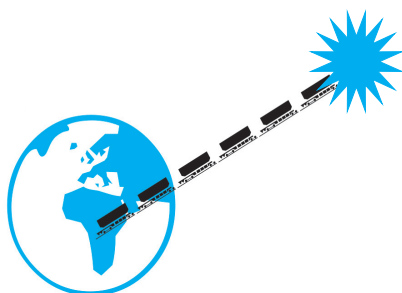
Татбиқи оксиген ба хосиятҳои химиявии он асос карда шудааст (рас. 34).

Ҳангоми сӯختани омехтаи атсетилену оксиген ё ҳидрогену оксиген дар горелкаи махсус ҳарорати шуъла то 3000 °C мерасад. Чунин шуъла барои кафшер кардани металлҳо истифода мешавад. Агар оксиген барзиёд гирифта шавад, бо шуълаи он металлро буридан мумкин аст.

Оксигени моеъро дар муҳаррики мушак (ракета)-ҳо истифода мебаранд.



Рас. 34



Рас. 35

Дар тиб оксиген барои сабук гардонидани нафаскашии душвор хизмат мерасонад. Дар ин маврид бо оксиген болиштҳои махсусро пур мекунанд. Ниқобҳои оксигенӣ ҳангоми парвозҳои баланд ба кайҳон ва ҳангоми дар зери об кор кардан зарур аст.

Оксиген бо миқдори хеле зиёд барои аксари рексияҳои химиявӣ, масалан, ҳангоми буридан ва кафшер кардани металлҳо, сарф мешавад. Бисёри он ҳангоми сӯختани сӯзишворӣ (рас. 35) сарф мешавад.

Аз ин гуфтаҳо аён аст, ки дар фаъолияти мухталифи одам миқдори хеле зиёди оксиген сарф мешавад. Он инчунин ба равандҳои нафаскашии одам, ҳайвонот, наботот ва инчунин ба равандҳои пӯшиш лозим аст.



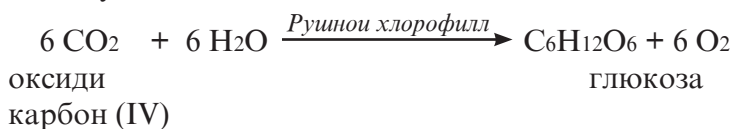
Рас. 36. Соҳаҳои асосии истеъмоли оксиген

Одам Ҳангоми нафаскашӣ дар муддати 1 дақ. ба ҳисоби миёна $0,5 \text{ дм}^3$, дар муддати як шабонарӯз 720 дм^3 ва соле $262,8 \text{ м}^3$ оксигенро нафас мегирад. Ҳисоб кардан мумкин аст, ки ҳамаи сокинони кураи замин (5 миллиард – ба ҳисоби оморӣ соли 1990) дар як сол барои нафаскашӣ 1578 миллиард метри кубӣ оксигенро истифода мебаранд. Агар чунин ҳаҷми оксигенро дар фишори муътадил ба систернаҳои роҳи оҳан ҷой диҳем, пас дарозии поезд аз 300 млн. км зиёдтар мешуд, ки он ба масофаи то Офтоб ва бозгашт аз он (рас. 36) баробар аст.

 Оё шумо медонед?	Тайёраи муосири мусофиркаш Ҳангоми парвоз дар муддати 9 соат 50-75 т оксиген сарф мекунад. Дар ин муддат тақрибан ҳамин қадар оксигенро дар равандҳои фотосинтез 25000-50 000 га ҷангал хориҷ мекунад. Барои муҳаррики мушакҳо назар ба тайёра зиёдтар оксиген сарф мешавад.

Вале бо вучуди ин, массаи умумии оксиген дар ҳаво на он қадар тағйир меёбад. Ин бо раванди фотосинтез, ки дар рӯстиҳои сабз ва пигменти сабзи хлорофилл аз ҳисоби нури рӯшноӣ ба амал меояд, шарҳ дода мешавад. Дар натиҷаи ин раванд массаи оксиген дар ҳаво пурра мешавад.

Бо фотосинтез шумо аз фанни ботаника шинос ҳастед. Раванди фотосинтезро ба таври сода бо чунин муодилаи химиявӣ ифода мекунад:



Ҳамин тавр дар табиат гардиши бефосилаи оксиген ба амал меояд.

Бо мақсади дар ҳаво нигоҳ доштани таносуби оксиген дар атрофи шаҳрҳо ва марказҳои калони саноатӣ – ҷаманҳо (минтақаҳои сабззор) бунёд мекунад. Миқдори оксигени ҳаворо мутасаддиёни махсус ҳамеша назорат мекунад, Ҳангоми зарурат ҷораҳои бартараф кардани ифлосшавии ҳаворо ба кор мебаранд.



1. Истеъмоли оксиген. Гардиши оксиген



1. Аз расми 34 истифода намуда, соҳаҳои истеъмоли оксигенро номбар кунед.
2. Бо мисолҳои мушаххас шарҳ диҳед, ки гардиши оксиген дар табиат чӣ тавр ба амал меояд.
3. Дар маҳалли шумо барои нигоҳ доштани миқдори муайяни оксигени ҳаво чӣ тадбирҳо дида мешаванд. Дар ин тадбир ҳиссаи шумо чӣ гуна аст?
4. Маълум аст, ки дар узви одам аз рӯйи масса 65% оксиген мавҷуд аст. Ҳисоб кунед, ки дар узви шумо чӣ қадар оксиген ҳаст.
5. Агар 100 м² кабудӣ 44 г гази карбонат (CO₂)-ро фуру барад, чанд литр оксигенро хориҷ мекунад?

(Ҷавоб: 22,4 л O₂)

§ 24. ҲАВО ВА ТАРКИБИ ОН

Таркиби ҳаво. Масъалаи таркиби ҳаво дар илм яқбора ҳал нашудааст.

Соли 1774 олими фаронсавӣ А. Лавуазье исбот кард, ки ҳаво асосан омехтаи ду газ – нитроген ва оксиген – аст. Ӯ симоби металлиро дар ретортаи болои манқал (рас. 37) 12 шабонарӯз гарм кард. Нӯги реторта ба зери зангӯла, ки ба зарфи симобдор гузошта шудааст, пайваست буд. Ҳангоми гузаштани реаксияи химиявӣ оксигени зангӯла ба симоб пайваст шуд ва сатҳи он аз пештара тақрибан 1/5 ҳисса баланд гашт. Дар сатҳи симоби дар ретортабуда, моддаи рангаш норинҷӣ – оксиди симоб – ҳосил шуд. Гази дар зери зангӯла боқимонда барои нафаскашӣ нобоб буд. Бо ин усул муайян карданд, ки ҳаво тахминан аз 4/5 ҳисса нитроген ва 1/5 ҳисса оксиген таркиб ёфтааст.

Таркиби сифатии ҳаворо А. Лавуазье бо чунин таҷриба исбот кард. Фосфорро дар ҳавои зери зангӯла месӯзонад. Ҳангоми сӯхтани фосфор фақат оксигени ҳаво сарф шуда, оксиди фосфор (P₂O₅) ҳосил мекунад. Нитрогени дар таркиби ҳаво буда, ба реаксия дохил намешавад (рас. 38):



Оксиди фосфор (V) бо об пайваст шуда, кислотаи фосфат H_3PO_4 ҳосил мекунад.



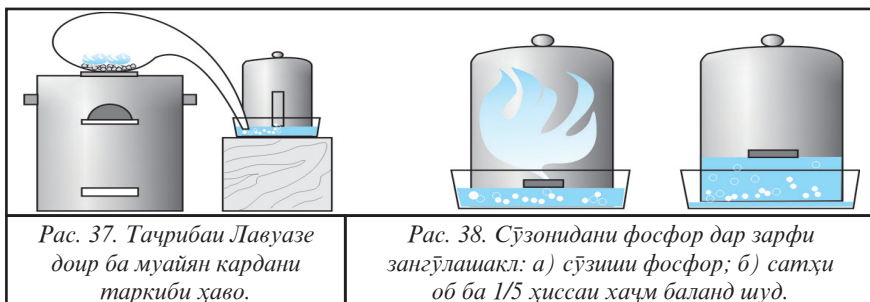
Дар ин вақт об дар зангӯла тақрибан $1/5$ ҳисса боло мешавад. Ин ҳодиса онро нишон медиҳад, ки $1/5$ ҳиссаи ҳаворо оксиген ташкил медиҳад.

Дар охири асри XIX бо роҳи таҷрибаҳо собит карданд, ки ба таркиби ҳаво ғайр аз оксиген ва нитроген боз 5 моддаи содаи газӣ: гелий **He**, аргон **Ar**, криптон **Kr**, ксенон **Xe** дохил мешаванд. Муддати дароз ҳосил кардани пайвастагиҳои ин элементҳо муяссар нашуд. Аз ҳамин сабаб онҳоро **газҳои асил (инертӣ)** номиданд. Ба ғайр аз он, дар ҳаво оксиди карбон (IV) ва бугҳои об мавҷуданд. Таркиби тахминии ҳаво дар ҷадвали 5 нишон дода шудааст.

Ҷадвали 5

Таркиби ҳаво

Қисмҳои таркибӣ	Миқдори газҳо (бо %)	
	аз рӯйи ҳаҷм	аз рӯйи масса
Нитроген	78,08	75,50
Оксиген	20,95	23,10
Газҳои асил (асосан аргон)	0,94	1,30
Оксиди карбон (IV)	0,03	0,046



Солҳои охир соҳаҳои татбиқи газҳои асил густариш меёбад. Сабуки ва насӯзанда будани гелий ҳангоми бо он пур кардани кураи ҳавоӣ истифода мешавад. Кафшери электрии металлҳои зудоксидшавандаро дар муҳити инертӣ аргон ба ҷо меоранд. Бо неон, аргон, криптон ва ксенон фурузонак (лам-

почка)-ҳои баркиро пур мекунанд. Омехтаи гелию оксигенро барои нафасгирӣ ҳангоми корҳои зеробӣ истифода мекунанд. Агар аз газҳои асили тунук кардашуда ҷараёни барқро гузаронанд, пас онҳо рӯшноиро бо рангҳои гуногун паҳн мекунанд. Масалан, аргон – нури кабуд ва неон нури сурх медиҳад.

Дар ҳаво сӯхтани моддаҳо. Шумо бо ҳолати сӯхтани модда дар оксиген шинос шудед. Ҳангоми дар ҳаво сӯхтани ҳамон як модда маҳсули реаксия бетағйир аст, яъне оксиди ҳамон элемент ҳосил мешавад. Вале сӯзиши модда дар ҳаво назар ба оксиген султар ба амал меояд, зеро оксиген дар ҳаво танҳо 1/5 хисса (аз рӯйи ҳаҷм)-ро ташкил медиҳад.

Шартҳои ба вучуд омадан ва қатъ шудани сӯзиш, ҷораҳои пешгирӣ кардани сӯхтор.

Барои он ки сӯзиш сар шавад, ду шарт зарур аст: 1) гарм кардани моддаи сӯзанда то ҳарорати афрӯзиш; 2) дохил шудани оксиген.

Ҳарорати афрӯзиши моддаҳо гуногунанд. Сулфур ва ҷӯб дар ҳарорати 270°C, ангишт дар 350°C ва фосфори сафед дар 400°C месӯзанд.

Барои хомӯш кардани сӯзиш бояд моддаро то ҳарорати пастии афрӯзиш хунук кард ё воридшавии оксиген ба онро қатъ кардан лозим аст. Ҳангоми бо об хомӯш кардани сӯхтор ду шароит муҳайё карда мешавад: об ашёи оташгирифтаро хунук мекунад ва буғҳои дохил шудани оксигенро ба онро душвор мегардонад. Ғайр аз он, барои қатъ кардани воридшавии оксиген аксаран аз рег, брезент ё оксиди карбон (IV) истифода мекунанд.

Оксидшавии сул. Гарчанд моддаҳои сӯзанда бо ихроҷи гармӣ оксид шаванд ҳам, оксидшавӣ метавонад бе ихроҷи равшанӣ гузарад. Ин равандро оксидшавии сул меноманд.

Масалан, пору дар ҳаво оксид мешавад. Бинобар ин поруро дар гармхонаҳо барои гарм кардани хок истифода мекунанд.

Ҳарорати реаксияи оксидшавии сул, агар он ба берун ихроҷ карда нашавад, торафт зам мешавад ва то ҳарорати сӯзиш омада мерасад. Яъне, худ аз худ даргирӣ ба амал меояд. Аз ин лиҳоз, дар заводҳо тӯда карда мондани латтаҳои рағва-

нолудро баъди тоза кардани мошинаҳо манъ мекунанд, то ки худ аз худ дарнагиранд. Ин ҳодисаро ҳангоми захира кардани хошок дар ҳолати намиаш дар хоҷагиҳои чорводорӣ мушоҳида кардан мумкин аст.

1. Ҳаво ва таркиби он



1. Ҳаво чист?
2. Кадом олим таркиби ҳаворо муайян кардааст?
3. Монандӣ ва тафовути сӯзиши моддаҳо дар оксиген ва дар ҳаво кадомҳоянд?
4. Шароити ба вучуд омадан ва қатъ шудани сӯзиш кадомҳоянд? Дар мавридҳои зерин: а) даргирифтани либос дар тани одам; б) даргирифтани бензин; в) дар анбори масолеҳи чӯбу тахта ба амал омадани сӯхтор; г) дар сатҳи об даргирифтани нафт, кадом воситаҳои хомӯш кардани сӯхторро истифода кардан лозим аст?

§ 25. ЭФФЕКТИ ГАРМИИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ

Реаксияҳои экзотермӣ ва эндотермӣ. Реаксияҳои химиявӣ дар шароитҳои гуногун мегузаранд. Дар аксари мавридҳо, масалан ҳангоми сӯзиши бензин, гази табиӣ ва дигар моддаҳои сӯзанда, гармкунӣ, танҳо барои ба вучуд омадани реаксия лозим аст. Дар ин реаксияҳо гармӣ хориҷ мешавад.



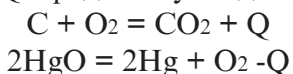
Реаксияҳое, ки бо ихроҷи гармӣ мегузаранд, реаксияҳои экзотермӣ (“экзо” – берун) номида мешавад.

Ҳамчунин реаксияҳое низ маълуманд, ки барои гузаштани онҳо гармкунӣ ё ки намудҳои дигари энергия (ҳам барои саршудан ва ҳам барои давом додани реаксияи додашуда) зарур аст, талаб карда мешавад. Масалан, оҳаксанг ҳангоми муттасил гарм кардан дар муддати тамоми раванди таҷзия ба оҳаки ношукуфта табдил меёбад. Аз таъсири чараёни энергияи барқ об таҷзия мешавад, ки он на танҳо барои ба вучуд омадани реаксия, балки барои баргузори он зарур аст.

⇒ **Реаксияҳое, ки бо ҷазби гармӣ мегузаранд, реаксияҳои эндотермӣ (“эндо” – дарун) номида мешавад**

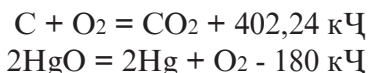
Реаксияҳои химиявӣ дар амалия на танҳо барои ба даст овардани моддаҳои гуногун, балки ҳамчун манбаи энергия истифода мешаванд. Бинобар ин ҳисоб кардани миқдори энергияи хориҷшуда ё ҷазбшударо дар намуди гармӣ аз рӯи муодилаи реаксияҳои химиявӣ омӯختан зарур аст.

Муодилаи термохимиявӣ. Ҳангоми тартиб додани муодилаи химиявӣ хориҷшавии гармиро бо аломати $+Q$ ва фурӯбарии онро бо аломати $-Q$ ифода мекунанд:



Агар дар муодила реаксияҳои эффекти гармӣ нишон дода шуда бошад, пас ба ҷойи тирча дар байни қисмҳои ҷап ва ростии муодила аломати баробарӣ гузошта мешавад.

Миқдори энергияро, ки дар реаксияҳои химиявӣ хориҷ ё фурӯ бурда мешаванд, тавассути калориметр чен мекунанд. Ба ҷойи Q қимати адади гузошта, муодилаи химиявиро тавре тасвир мекунанд, ки воҳиди он Q (Q оул) ва ё kQ (килоҷоул) мебошад:



⇒ **Миқдори гармие, ки ҳангоми гузаштани реаксияҳои химиявӣ хориҷ ё фурӯ бурда мешавад, эффекти гармии реаксия ном дорад**

⇒ **Муодилаи химиявиеро, ки дар он эффекти гармӣ нишон дода шудааст, муодилаи термохимиявӣ меноманд**



Оё шумо меднед?

Агар ба воситаи муҳаррикҳои шамолий энергия ҳосилшударо барои моеъ кардани ҳаво сарф кунанд, минбаъд ҳавои моеъро ба қисмҳои таркибӣ (оксиген ва нитроген) ҷудо мекунанд. Соҳаи татбиқи оксигени моеъ ба шумо маълум аст. Нитрогени моеъ ҳангоми ба ҳолати газӣ гузаштан фишори зиёдро ҳосил мекунад, ки инро дар муҳаррики автомашинаҳо истифода бурдан мумкин аст. Дар ин ҳол ин сӯзишвори аз ҷиҳати экологӣ афзалият дорад.

Табдил ва бақои энергия ҳангоми реаксияҳои химиявӣ. Ба шумо маълум аст, ки таъти таъсири ҷараёни доимӣ об таъзия мешавад (расми 11). Дар намуди термохимиявӣ муодилаи ин равандро чунин навиштан мумкин аст:



Энергияе, ки дар ин раванд ҷазб мешавад, нест нашуда, балки дар молекулаҳои ҳосилшудаи оксиген (O_2)= ва ҳидроген (H_2) захира мешавад. Ин чунин маъно дорад, ки дар вақти аз оксиген ва ҳидроген ҳосил шудани молекулаи об (H_2O) энергия захирашудаи аввала (572 кҶ) боз ихроҷ мешавад:



Аз ин муодилаҳои реаксияҳои термохимиявӣ ба чунин хулоса омада мешавад:

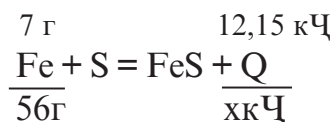
⇒ **Микдори энергияи барои таъзияи модда сарфшуда ба микдори энергияи дар вақти ҳосилшавии он хориҷшуда баробар аст**

Аз ин лиҳоз ҳангоми гузаштани реаксияҳои химиявӣ **энергия нест намешавад** ва аз сари нав **пайдо намешавад**. Ҳамеша энергия аз як намуд ба намуди дигар мегузарад. Дар адабиётҳои пешин қувваи энергетикӣ бо калория ишорат мешуд. Чунончӣ, то ҳол энергияи калория дар маводҳои хӯроқа бо калориянокӣ ифода меёбад, ки ба 1 кал 4,2 Ҷ баробар аст.

Аз муодилаи термохимиявӣ истифода карда, ҳисоббарориҳои гуногунро ба ҷо овардан мумкин аст.

Масъалаи 1. Ҳангоми таъсири мутақобили 7 г оҳан бо сулфур 12,15 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Дар асоси ин маълумот муодилаи термохимиявии реаксияро тартиб диҳед.

Ҳал: Меёбем, ки ҳангоми таъсири мутақобили 1 мол оҳан бо сулфур чӣ қадар гармӣ хориҷ мешавад:



$$\frac{7\text{гFe}}{56\text{гFe}} = \frac{12,15\text{кҶ}}{\text{хкҶ}} \quad \Bigg| \quad x = \frac{56\text{г} \cdot 12,15\text{кҶ}}{7\text{г}} = 97,2\text{кҶ}$$

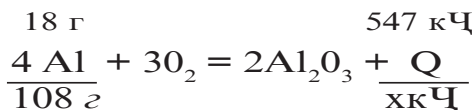
Аз ин рӯ муодилаи термохимиявӣ чунин аст:



Ҷавоб: 97,2 кҶ

Масъалаи 2. Ҳангоми бо оксиген пайваст шудани 18 г алюминий 547 кҶ гармӣ хорич шуд. ЭффеҶти гармий ин реаксияро ҳисоб кунед.

Ҳал:



$$\frac{18 \text{ г}}{108 \text{ г}} = \frac{547 \text{ кҶ}}{x}$$

$$18 \text{ г} \cdot x = 108 \cdot 547 \text{ кҶ}$$

$$x = \frac{108 \cdot 547 \text{ кҶ}}{18} = 3282 \text{ кҶ}$$

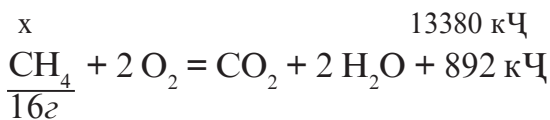
Аз ин рӯ муодилаи термохимиявӣ чунин аст:



Ҷавоб: 3282 кҶ

Масъалаи 3. Агар эффеҶти гармий сӯзиши метан 892 кҶ-ро ташкил диҳад, он гоҳ барои ҳосил шудани 13380 кҶ гармӣ чанд грамм метанро сӯзондан лозим аст?

Ҳал:



$$\frac{x}{16 \text{ г}} = \frac{13380 \text{ кҶ}}{892 \text{ кҶ}}$$

$$892 \text{ кҶ} \cdot x = 16 \text{ г} \cdot 13380 \text{ кҶ}$$

$$x = \frac{16 \cdot 13380 \text{ кҶ}}{892 \text{ кҶ}} = 240 \text{ г CH}_4$$

Ҷавоб: 240 г CH₄



1. Реаксияҳои экзотермӣ ва эндотермӣ 2. Муодилаи термохимиявӣ 3. ЭффеҶти гармий реаксияи химиявӣ



1. Реаксияи экзотермӣ чист?
2. Реаксияи эндотермӣ чист?
3. Муодилаи термохимиявӣ чист?
4. Эффе́кти гармӣи реаксияи химиявӣ чист?
5. Муодилаи термохимиявии сӯхтани магний чунин намуд дорад: $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + 1127\text{ кҶ}$. Агар 2,4 г магний оксид шавад, чӣ қадар гармӣ хориҷ мешавад?

(Ҷавоб: 56,3 кҶ)

6. Ҳангоми сӯхтани 2 мол фосфор 1505 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Агар дар реаксия 124 г фосфор иштирок кунад, чанд кҶ гармӣ хориҷ мешавад?

(Ҷавоб: 3010 кҶ)

7. Муодилаи термохимиявии сӯхтани гидрогенсулфид чунин намуд дорад: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1166\text{ кҶ}$. Ҳангоми сӯхтани 11,2 л (ш.м.) гидрогенсулфид чӣ қадар гармӣ хориҷ мешавад?

(Ҷавоб: 291,5 кҶ)

8. Ҳангоми сӯхтани 1 г сулфур 9,3 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Эффе́кти гармӣи реаксияи $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 + Q$ -ро ёбед.

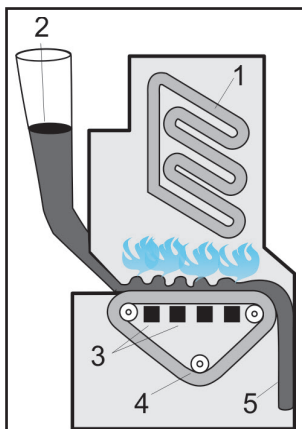
(Ҷавоб: 297,6 кҶ)

§ 26. СҶИШИВОРӢ ВА УСУЛҲОИ СҶИШНИДАНИ ОН

Навъҳои сӯзишворӣ. Дар амалия се намуди сӯзишвориро истифода мекунад: саҳт, моеъ ва газӣ. Ба сӯзишвории саҳт – ҳезум, ба моеъ – керосин, бензин, ба газӣ – метан, пропан дохил мешавад.

Сифати сӯзишвориро аз рӯйи қобилияти гармидиҳӣ, яъне миқдори гармӣи хориҷшуда (бо килоҷоулҳо) муайян мекунад. Чи қадаре ки сӯзишворӣ аз карбон бой бошад, қобилияти гармидиҳии он ҳамон қадар баландтар аст.

Ангишт на танҳо дар намуди сӯзишворӣ истифода бурда мешавад. Тақрибан 25%-и ангишти истеҳсолшударо бе иштироки ҳаво (пиролиз) гарм мекунад. Дар натиҷа кокс ва моддаҳои муҳталиф ҳосил мешаванд, ки аз онҳо барои истеҳсоли пластмасса, рангубор, доруворӣ ва ғайра истифода мебаранд.



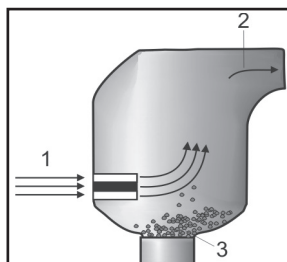
Рас. 39. Сухтани сӯзишвори сат: 1-қубурҳои обдор, 2-сузишворӣ, 3-панҷара, 4-сӯрохи ба-роӣ ҳаво, 5-двҷгол.

Ба сӯзишвории моеъ маҳсули коркарди нафт (бензин, карасин, мазут ва ғ.) мансубанд. Қобилияти гармидиҳии нафт ва маҳсулоти он беандоза бузург аст.

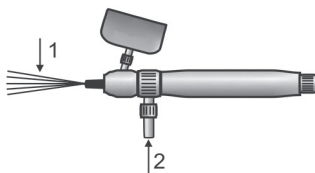
Сӯзишвории газӣ ду намуд дорад: бевосита газе, ки бо қубурҳо интиқол мешавад ва газии моеъ, ки ба воситаи зарф (балон)-ҳо нақл мешавад.

Сӯхтани сӯзишворӣ. Дар саноат сӯзишвории сахтро дар оташдонҳои мутасил амалкунанда месӯзанд. Принципи бефосилагӣ тавассути панҷараи оташдон (рас. 39) ба амал оварда мешавад. Азбаски суръати реаксияи сӯхтани моддаи сахт ба сатҳи расиши онҳо вобаста аст, бояд сӯзишвории сахтро ба дараҷаи гардмонанд майда кард. Аз ин рӯ сӯзишвории гардмонандро дар оташдонҳои махсус (расми 40) самаранок сӯзонидан мумкин аст. Сӯзишвории моеъро (расми 41) низ ҳамин тавр месӯзонанд.

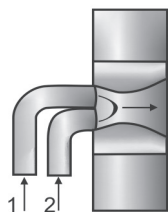
Сол аз сол ба сифати сӯзишворӣ газҳои сӯзандаро бештар истифода мебаранд. Барои сӯзишвории газӣ ҳаворо ба оташдон ба воситаи найчаи металлӣ медиҳанд. Ҳангоми аз найчаи металлӣ баромадани омехтаи газӣ онро месӯзонанд (рас. 42).



Рас. 40. Сӯхтани сӯзишвории сахт дар ҳолати гардмонанд: 1) ҳаво ва гарди ангишт; 2) газии дудӣ; 3) хокистар



Рас. 41. Сӯхтани сӯзишвории моеъ: 1) сӯзишвории моеъ; 2) ҳаво



Рас. 42. Сӯхтани сӯзишвории газмонанд: 1) ҳаво; 2) газ

Барои сӯхтани сӯзишвории газӣ оташдонҳои сафолини махсусро истифода меkunанд, ки ба онҳо гази сӯзанда ва миқдори зарурии ҳаво ба воситаи қубурҳои майдатарин, ки дар он сӯзиш ба амал меояд, дода мешавад.

Сӯзишвории газӣ назар ба сӯзишвории сахт як қатор бартариҳо дорад: а) истихроҷ ва қашондани он аз ҷиҳати иқтисодӣ хеле арзон аст; б) сохти оташдон сода мебошад ва ба оташдон ворид сохтани сӯзишворӣ осон аст; в) идора кардани раванди сӯзиш осон ва риоя кардани қоидаи гигиенаи меҳнат сабук мешавад; г) ба пурратар ва сарфакорона сӯхтани сӯзишворӣ ноил мешавад; д) ифлосшавии муҳити атроф хеле бартараф карда мешавад.

Аз ифлосшавӣ муҳофизат кардани ҳавои атмосфера. Дар шаҳрҳои калон, дар он ҷойҳое, ки заводҳо бисёранд, миқдори оксиди карбон (IV) аз нишондоди миёна $-0,03\%$ (аз рӯйи ҳаҷм) хеле зиёд шуда метавонад. Дар ноҳияҳои sanoatӣ ба ҳаво омехта шудани ғашҳои дигар ба монанди оксиди сулфур (IV), оксидҳои нитроген ва чанг, мумкин аст. Дар мамлакати мо барои мубориза ба ифлосшавии ҳаво як қатор чорабиниҳо гузаронида мешавад: ба дудбаро филтрҳо – фурубарандаи газҳои зарароварро мегузоранд ва шаҳрҳоро кабудизор меkunанд. Ғайр аз ин, дар заводҳои калон, дар роҳҳои зеризаминӣ (нақбҳо) барои аз чанг, бактерияҳо, газҳои зараровар тоза кардан ва баъзан барои бо оксиген бой гардонидани ҳаво таҷҳизотҳои тавоно месозанд.

Масъалаи 1. 2 г омехтаи карбон ва сулфурро сӯзониданд. Дар натиҷа 6 г омехтаи газҳо ҳосил шуд. Таркиби омехтаи авваларо бо ҳисоби фоиз муайян кунед.

Ҳал: Ин масъала бо истифода бурдани системаи муодилаи хатти дуномаълума ҳал карда мешавад.

$$\text{карбон } C = x, \quad \text{сулфур } S = y$$

$$x + y = 2 \text{ г} \quad \text{муодилаи I}$$

$$\frac{C}{12 \text{ г}} + O_2 = \frac{CO_2}{44 \text{ г}};$$

$$\frac{S}{32 \text{ г}} + O_2 = \frac{SO_2}{64 \text{ г}};$$

Санҷиш:

$$1,2 \text{ г} \quad x \text{ г}$$

$$\frac{44}{12}x + \frac{64}{32}y = 6 \text{ г};$$

$$\frac{C}{12 \text{ г}} + O_2 = \frac{CO_2}{44 \text{ г}};$$

Муодилаи II.

$$\begin{cases} \frac{44x}{12} + 2y = 6z; \\ x + y = 2z \end{cases} \quad \begin{matrix} x + y = 2z; \\ y = 2 - x; \end{matrix} \quad \frac{1,2z}{12z} = \frac{xz}{44z};$$

$$\frac{44x}{12} + 2 \cdot (2 - x) = 6;$$

$$1,2z \cdot 44z = 12z \cdot x;$$

$$\frac{44x}{12} + 4 - 2x = 6; \quad \frac{44x}{12} - 2x = 6 - 4; \quad x = \frac{1,2z \cdot 44z}{12} = 4,4z \text{ CO}_2$$

$$\frac{44x}{12} - 2x = 2;$$

$$20x = 24;$$

$$\frac{0,8z}{32} + \frac{x}{O_2} = \frac{SO_2}{64}$$

$$x = \frac{24}{20} = 1,2z \text{ карбон};$$

$$x = 1,2z$$

$$x + y = 2z;$$

$$1,2 + y = 2z;$$

$$y = 2 - 1,2 = 0,8z \text{ сулфур};$$

$$\frac{0,8z}{32z} = \frac{x}{64z}$$

$$0,8z \cdot 64z = 32z \cdot x;$$

$$x = \frac{0,8z \cdot 64z}{32z} = 1,6z \text{ SO}_2$$

$$2z \text{ ————— } 100\%$$

$$1,2z \text{ ————— } x\%$$

$$x = \frac{1,2z \cdot 100\%}{2z} = 60\% C$$

$$4,4z + 1,6z = 6z$$

$$100\% - 60\% = 40\% S$$

Ҷавоб: 60% C ва 40% S

Масъалаи 2. Барои сӯзонидани 32 г ангишт, ки 94 % карбон дорад, чанд литр ҳаво (ш.м.) иштирок мекунад?

Ҳал:

$$1) \begin{array}{l} 32z \text{ ————— } 100\% \\ xz \text{ ————— } 94\% \end{array} \quad \left| \quad x = \frac{32z \cdot 94\%}{100\%} = 30z \text{ карбон} \right.$$

$$2) \begin{array}{l} 30z \quad x \\ \frac{C}{12z} + \frac{O_2}{22,4z} = CO_2; \end{array} \quad \frac{30z}{12z} = \frac{x}{22,4z};$$

$$12z \cdot x = 30z \cdot 22,4z; \quad x = \frac{30z \cdot 22,4z}{12z} = 56z \text{ оксиген}$$

Ҳиссаи массаи оксиген дар шартӣ масъала нишон дода нашудааст, бинобар ин маълумоти оморӣ умумичаҳонӣ 21%-ро қабул менамоем.

$$\begin{array}{l} 56z \text{ ————— } 21\% \\ x \text{ ————— } 100\% \end{array} \quad \left| \quad x = \frac{56z \cdot 100\%}{21\%} = 266,7z \text{ ҳаво} \right.$$

Ҷавоб: 266,7 л ҳаво



1. Сӯзишворӣ



1. Намудҳои сӯзишвориро номбар кунед.
2. Сӯзиш чист?
3. Кадом намуди сӯзишворӣ барои сӯзонидан қулай аст?
4. 1,95 г омехтаи хокаи алюминий ва магнийро сӯзониданд, ки дар натиҷа 3,55 г омехтаи оксиди ин элементҳо ҳосил шуд. Чанд грами омехтаи авваларо алюминий ташкил медиҳад?

(Ҷавоб: 1,35 г)

5. Барои сӯзонидани 3,1 г омехтаи фосфор ва сулфур 3,55 г оксиген сарф шуд. Таркиби омехтаро бо фоиз муайян кунед.

(Ҷавоб: 50% P ва 50% S)

6. Барои сӯзонидани 200 г фосфор, ки 4% ғаш (омехтаи берона) дорад, чанд литр ҳаво (20% O₂ дорад) иштирок мекунад?

(Ҷавоб: 867 л ҳаво)

Таҷрибаи лабораторӣ

7. Намунаи оксидҳои мухталиф дода шудаанд. Дар дафтарҳои худ ҷадвал кашед ва онро пур кунед.

Ном ва формулаи химиявии оксид	Хосияти физикӣ		
	Ҳолати агрегатӣ	Ранг	Бӯй
Оксиди мис (II) CuO	Сахт	Сурӯх	Надорад

Супориш 1. Сохти кадоме аз оксидҳои муоина кардаатон молекулавӣ ва кадомаш ғайримолекулавӣ аст? 2. Аз рӯи кадом аломат онро муайян кардан мумкин аст? 3. Оксидҳои мувофиқро чӣ тавр ҳосил мекунанд? 4. Муодилаи реаксияҳои мувофиқро нависед.

Машғулияти амалии 4

Ҳосил кардани оксиген ва хосиятҳои он

1. Ҳосил ва ҷамъ кардани оксиген.

А) Чи тавре, ки дар расми 27 нишон дода шудааст, асбоб тайёр кунед ва ҳавоногузарии онро санҷед. Бо пробирка ба

тахминан то $\frac{1}{4}$ ҳиссаи ҳаҷми он перманганати калий андозед ва ба даҳони пробирка як лӯнда пахтаи мулоим (шишапахта) гузоред. Даҳони пробиркаро бо пӯке, ки найчаи газгузар до-рад, маҳкам кунед. Пробиркаро ба чанголчаи штатив тавре мустаҳкам кунед, ки охири найчаи газгузар қариб то қаъри ис-такон ё силиндре, ки дар он оксиген ҷамъ мешавад, расад. Ав-вал ҳама ҷойи пробиркаро гарм кунед. Сипас муттасил шуъла-ро аз қаъри он ба тарафи пӯк баред.

Бо оксиген пур шудани истакон (силиндри)-ро бо ҷӯбчаи нимсӯз санҷед. Ҳамин ки зарф аз оксиген пур шуд, онро бо кар-тон ё ки лавҳачаи шишагӣ маҳкам кунед.

Б) Чи тавре, ки дар расми 28 нишон дода шудааст, асбоб тайёр кунед ва ҳавоногузарию онро санҷед. Дар зарфи об-дор пробиркаи обдорро (ё ки силиндри бо лавҳачаи шишагӣ маҳкам кардашударо) чаппа карда монед. Сипас ба пробиркаи (силиндри) обдор нӯги найчаи газгузарро гузоред ва пробир-каи перманганати калийдорро гарм кунед.

Вақте ки зарф аз оксиген пур шуд, онро дар зери об бо лавҳачаи шишагӣ маҳкам кунед. Оксигени ҷамъшударо барои таҷрибаҳои минбаъда нигоҳ доред.

2. Сӯзиши ангишт ва сулфур дар оксиген.

А) Бо қошукчаи оҳанин порчаи ангишти ҷӯб гиред ва онро дар шуъла тафсонед.

Сипас қошукчаро бо ангишти нимсӯз ба зарфи оксигендор дароред ва ҳодисаи ба амал омадаро мушоҳида кунед. Вақте ки сӯзиш қатъ мешавад, ба ин зарф камтар оҳакоб рехта, такон диҳед. Муодилаи реаксияи сӯзиши ангиштро нависед.

Б) Ба қошукчаи оҳанин порчаи сулфур гиред ва онро дар шуъла сӯзонед. Мушоҳида кунед, ки сулфур дар ҳаво месӯзад. Сипас сулфури сӯхта истодаро ба зарфи оксигендор дароред. Шуъла ҷӣ тавр тағйир ёфт? Чаро? Муодилаи реаксияи сӯзиши сулфурро нависед.

БОБИ III ҲИДРОГЕН. КИСЛОТАҲО. НАМАКҲО

§ 27. ҲИДРОГЕН, ТАВСИФИ УМУМӢ ВА МАВҶУДИЯТИ ОН ДАР ТАБИАТ

Тавсифи умумӣ

Аломати химиявӣ

H

Массаи атомии нисбӣ

Ar (H)=1

Молекулаи ҳидроген аз ду атоми ҳидроген иборат аст, формулаи химиявиаш –

H₂

Массаи молекулавии нисбӣ

Mr(H₂) =2

Дар ҳамаи пайвастигиҳояш ҳидроген яквалента аст

Мавҷудият дар табиат. Ҳидроген паҳншудатарин элементи химиявии коинот аст. Вай қисми асосии таркиби офтоб ва аксари дигар ситораҳо мебошад. Дар қишри замин ҳиссаи массаи ҳидроген ҳамагӣ 1%-ро ташкил медиҳад. Бо вучуди ин пайвастигиҳояш васеъ паҳн шудаанд, масалан об H₂O. Ба таркиби гази сӯзандаи табиӣ – метан (CH₄) асосан пайвастигии карбону ҳидроген дохил мешавад. Ҳидроген ҳамчунин дар аксари моддаҳои органикӣ мавҷуд аст.

Дар қабатҳои поёнии атмосфера ҳидроген ниҳоят кам буда, дар баландии 50 км миқдори он 3% (аз рӯи ҳаҷм), вале дар баландии 100 км он тақрибан 95% мебошад. Сабабашро шарҳ диҳед.

1. Кадом элемент дар коинот бештар паҳн шудааст?
2. Бо кадом пайвастигии ҳидрогенӣ шумо бештар дучор мешавед?
3. Дар синфхона кадом намуди пайвастигии ҳидроген дучор мешавад?

§ 28. ҲОСИЛ КАРДАНИ ҲИДРОГЕН

Ҳосилкунии ҳидроген дар лаборатория. Яке аз усулҳои ҳосил кардани ҳидроген аллакай ба шумо шинос аст. Ин таҷзияи об ҳангоми таъсири ҷараёни доимии барқ аст:



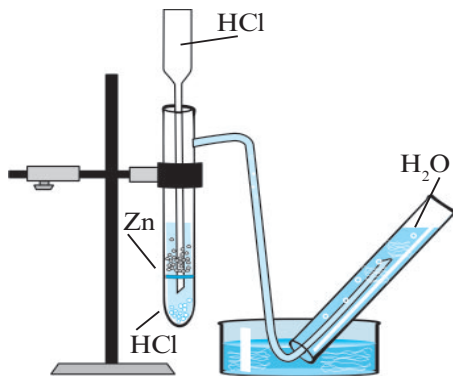
Дар шароити лабораторӣ ҳангоми таъсири мутақобили баъзе металлҳо бо кислотаҳо ҳидрогенро ҳосил мекунамд.



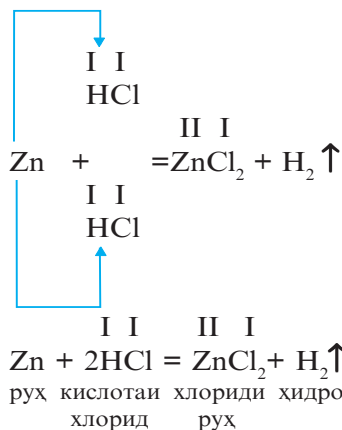
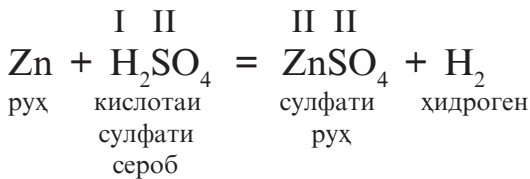
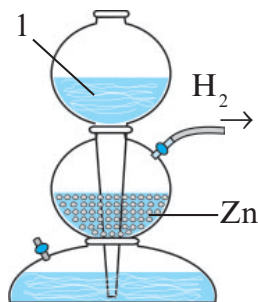
*Соли 1766 ҳидроген-
ро дар намуди холис
ҳосил кард*

Одатан, руҳ ва маҳлули кислотаҳои сероби хлорид (HCl) ё сулфат (H_2SO_4)-ро истифода мебаранд. Барои дар болои об ҷамъ кардани ҳидроген, ки дар ин реаксияҳо хориҷ мешавад, аз асбоби дар расми 43 тасвирёфта истифода мебаранд. Барои ҳосил кардани ҳидроген аз аппарати Кипп (рас. 44) низ истифода бурда мешавад. Азбаски ҳидроген аз ҳаво сабук аст, онро дар асбобе, ки дар расми 45 нишон дода шудааст, ҷамъ мекунанд.

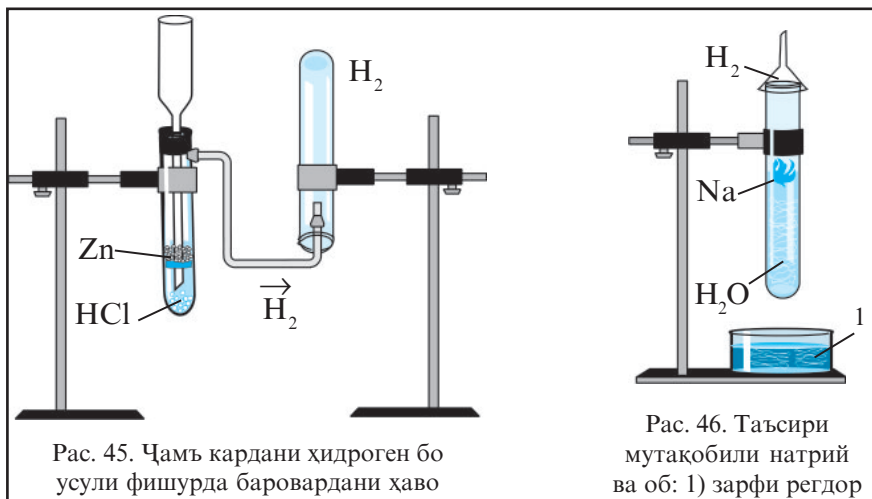
Реаксияро тавассути муодилаҳои зерин ифода кардан мумкин аст:



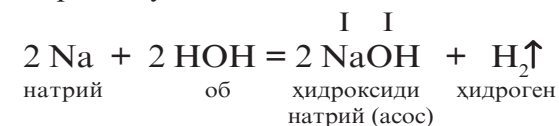
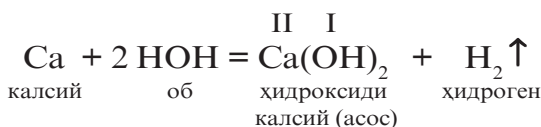
Рас. 43. Чамъ кардани водороден бо
узули фишурда баровардани об



Ҳидроген ҳамчунин ҳангоми таъсири мутақобилаи металлҳои фаъол (масалан Li, Na, Ca) бо об (расми 46) ҳосил мешавад. Ин реаксияҳо бо шиддат, баъзан бо таркиш мегу-



заранд. Бинобар ин барои таҷриба бояд порчаи хеле хурди металлро гирифта, пробиркаро бо қиф маҳкам кардан лозим аст. Тавассути таҷриба муқаррар шудааст, ки аз молекулаҳои об танҳо як атоми ҳидроген фишурда бароварда мешавад ва гурӯҳи яқвалентаи OH (ҳидроксогурӯҳ) ҳосил мешавад, ки он бо атоми металл пайваст хоҳад шуд. Адади ҳидроксогурӯҳи ба металл пайвастшаванда аз валенти металл вобаста аст. Пайвастагии ҳосилшаванда ба асос тааллуқ дорад ва намояндаи мушаххаси ин синфи моддаҳои ҳидроксидҳо меноманд. Реаксияҳои химиявии байни металлҳои фаъол ва обро бо муодилаи зерин ифода кардан мумкин аст:



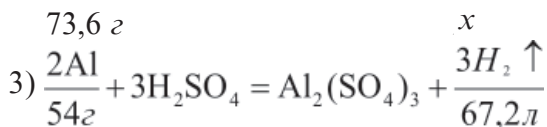
Дар саноат ҳосил кардани ҳидроген. Дар саноат ҳидрогенро ё аз гази табиӣ (қисми асосии таркиби он метан CH_4 мебошад), ё аз об (рас. 11) ҳосил мекунанд.

Масъалаи 1. Ба кислотаи сулфат 80 г алюминий, ки 8% ғаш дошт, таъсир карданд. Чанд литр ҳидроген (ш.м.) ҳосил мешавад?

Ҳал:

1) $100\% - 8\% = 92\%$ алюминий

$$2) \begin{array}{l} 80 \text{ г} \text{ — } 100\% \\ x \text{ — } 92\% \end{array} \quad \left| \quad x = \frac{80 \text{ г} \cdot 92\%}{100\%} = 73,6 \text{ г Al} \right.$$



$$\frac{73,6 \text{ г}}{54 \text{ г}} = \frac{x}{67,2 \text{ л}};$$

$$54 \cdot x = 73,6 \text{ г} \cdot 67,2 \text{ л};$$

$$x = \frac{73,6 \text{ г} \cdot 67,2 \text{ л}}{54 \text{ г}} = 91,59 \text{ л H}_2$$

Ҷавоб: 91,59 л ҳидроген ҳосил мешавад

Масъалаи 2. Массай атомии элементи дувалентаро ҳисоб кунед (агар маълум бошад, ки пайвастагии он бо ҳидроген 5,88% ҳидроген дорад.)

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 94,12\% \quad 5,88\% \quad 94,12 \text{ г} \text{ — } 5,88 \text{ г} \\ \text{Э} \quad \text{H}_2 \quad x \text{ — } 2 \text{ г} \end{array} \quad x = \frac{94,12 \cdot 2}{5,88} = 32 \text{ г S}$$

Ҷавоб: 32 г



1. Ҳидроген 2. Ҳосил кардани ҳидроген



1. Тавсифи умумии элементи ҳидрогенро баён кунед. Ми-солҳои пайвастагиҳои ҳидрогендорро оред ва формулаи онҳо-ро нависед.

2. Ҳидроген дар кадом намуд вомахӯрад ва паҳншавии он чӣ гуна аст?

3. Ба кислотаи хлорид 60 г руҳ, ки 6% ғаш дошт таъсир карданд. Чанд литр ҳидроген (ш.м.) ҳосил мешавад?

(Ҷавоб: 19,44 л H_2)

4. Барои ҳосил кардани 100 л ҳидроген (ш.м.) чанд грамм хокаи алюминийро, ки 12% ғаш дорад, ба кислотаи сулфат ҳамроҳ кардан лозим аст.

(Ҷавоб: 91,32 г Al , ки ғаш дорад)

5. 0,5 г металли дувалентаро ба об таъсир карданд, ки дар натиҷа 0,28 л ҳидроген (ш.м.) хориҷ шуд. Ин кадом металл аст?

(Ҷавоб: Ca)

6. Ба кислотаи хлорид 1,2 г металли дувалентаро таъсир намуданд, ки дар натиҷа 0,05 мол ҳидроген ҳосил шуд. Ин кадом металл аст?

(Ҷавоб: Mg)

7. Дар натиҷаи ба об таъсир кардани 0,975 г металли яквалента 0,28 л ҳидроген ҳосил шуд. Ин кадом металл аст?

(Ҷавоб: K)

8. Пайвастагии ҳидрогении элементи севалента 17,65% ҳидроген дорад. Массаи атомии ин элементро муайян кунед.

§ 29. ХОСИЯТ ВА ТАТБИҚИ ҲИДРОГЕН

Хосияти физикӣ. Ҳидроген гази беранг, бебӯй ва бемаза мебошад. Вай аз ҳаво (1 литри он 0,09 г вазн дорад) 14,5 маротиба сабук аст. Бинобар ин агар ҳубобҳои собунро бо ҳидроген пур кунем, онҳо ба боло мебароянд (расми 47). Ҳалшавандагии ҳидроген дар об кам мебошад, ҳарорати моеъ-шавии он хеле паст ($-252,8^{\circ}C$) аст.

Хосияти химиявӣ. Ҳидроген бо оксиген пайваст мешавад.

Агар ҳидрогенро сӯзонем ва найчаи ҳидрогенаш фурузонро ба зарфи оксигендор дарорем, дар деворҳои зарф қатраҳои об пайдо мешаванд:



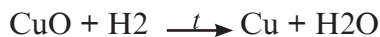
Ҳидрогени беғаш оҳиста месӯзад. Аммо омехтаи ҳидрогену оксиген (ё ки ҳаво) тарканда аст. Омехтае, ки аз ду ҳаҷм ҳидроген ва як ҳаҷм оксиген иборат аст, гази **тарканда** ном дорад. Агар таркиш дар зарфи шишагӣ ба амал ояд, шишапораҳои он метавонад атрофиёро саҳт маҷрӯҳ кунад. Бинобар ин, пеш аз ҳидрогенро сӯзонидан ҳолисии онро санҷидан зарур аст. Барои ин ҳидрогенро дар пробирка ҷамъ мекунанд ва онро дар ҳолати сарнагунӣ ба шуъла наздик меоранд. Агар ҳидроген ҳолис бошад, оҳиста дармегирад ва садои ҳоси «п-пах» намебарорад. Агар ҳидроген омехтаи ҳаво дошта бошад, бо таркиш месӯзад. Ҳангоми бо ҳидроген кор кардан ба қоидаи бехатарии техникии риоя кардан зарур аст.



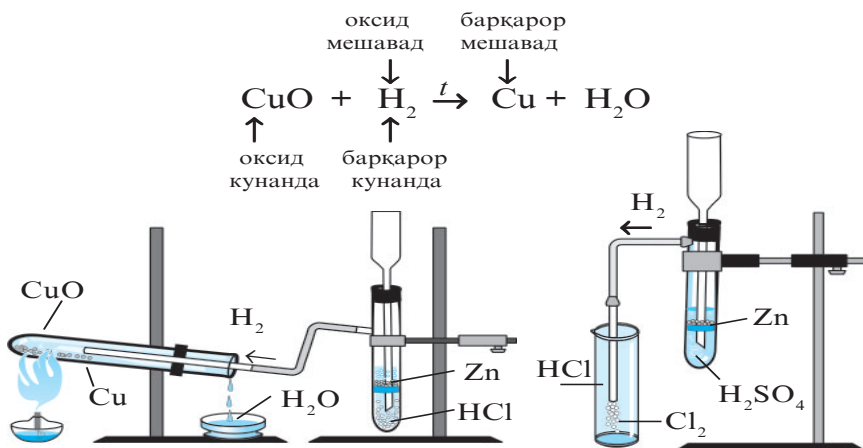
Рас. 47.

Хубобҳои собуни боҳидроген пур кардашуда боло мебарояд

2. Таъсири мутақобилаи ҳидроген бо оксиди баъзе металлҳо. Масалан, оксиди мис (II)-ро гарм карда, аз болояш ҷараёни ҳидрогенро гузаронем (расми 48), чунин реаксияи химиявӣ ба амал меояд, ки дар натиҷаи он об ва миси металлӣ ҳосил мешавад:



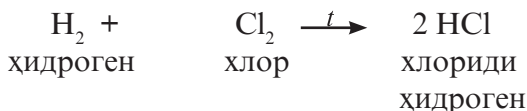
Дар ин реаксия раванди барқароршавӣ ба амал меояд, зеро ҳидроген оксигенро кашида мегирад. Раванди барқароршавӣ акси раванди оксидшавист. Моддаҳои, ки оксигени моддаи дигарро кашида мегиранд, барқароркунанда меноманд. Раванди оксиду барқароршавӣ бо ҳам алоқаманд (агар як элемент оксид шавад, ҳатман дигараш барқарор мешавад ва баръакси он) аст. Муодилаи реаксияи онро чунин нишон додан мумкин аст:



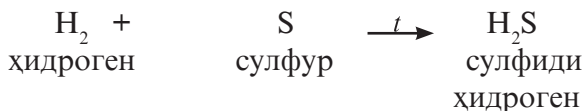
Рас. 48. Аз оксиди мис (II) бо ҳидроген барқарор кардани мис

Рас. 49. Дар фазои хлор сӯختани ҳидроген

3. Ҳидроген ҳамчунин бо гайриметаллҳои дигар ва баъзе металлҳои фаъол пайваست мешавад. Агар ҳидрогени аз найчаи газгузар хориҷ шудаистодаро сӯзонем ва ба силиндри хлордор дарорем, ҳидроген дар муҳити хлор сӯختанаширо давом медиҳад (расми 49). Ранги зарди сабзтоби хлор тадричан нест мешавад, чунки гази беранги хлориди ҳидроген ҳосил мешавад:



Хлориди ҳидроген дар об нағз ҳал шуда, кислотаи хлорид ҳосил мекунад. Агар чараёни ҳидрогенро ба пробиркае, ки сулфури гудохта дорад, гузаронем, пас бӯи тухми палағда ҳис карда мешавад. Ин бӯи сулфиди ҳидроген (H_2S)-и газмонанд аст:

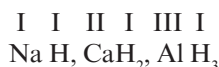


Ҳангоми таъсири мутақобили ҳидроген бо нитроген (дар ҳарорат ва фишори баланд бо иштироки катализатор) аммиак NH_3 ҳосил мешавад, ки он аҳамияти калони амалӣ дорад.

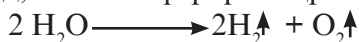


 Оё шумо медонед?	Агар дар автомашина таҷҳизоти таҷзияи обро ҷойгир карда, ба воситаи қувваи барқи доимӣ ҳидрогену оксигенро ҳосил кунанд, онро дар муҳаррик ба сифати сӯзишворӣ истифода кардан мумкин аст. Бо чунин усул об ҷойи бензинро иваз мекунад ва аз ҷиҳати экологӣ безарар аст.

Ҳидроген ҳамчунин бо металлҳо ба реаксия дохил шуда, пайвастагиҳои бухорнашаванда – ҳидридҳо ҳосил менамояд:



Татбиқ. Ҳидроген ҳамчун барқароркунандаи металлҳои киматбаҳо ва барои синтези бисёр моддаҳо истифода мешавад. Татбиқи ҳидроген ҳамчунин ба қобилияти сӯхта, миқдори зиёди гармӣ хориҷ кардани он асос ёфтааст. Хусусан аҳамияти он дар оянда ҳамчун сӯзишвории аз ҷиҳати экологӣ ҳолис хеле назаррас аст, зеро хангоми сӯختани он буғҳои об ҳосил мешаванд, ки атмосфераро заҳролуд намеkunанд.



Рас. 50. Баъзе соҳаҳои истеъмоли ҳидроген

Масъалаи 1. Барои барқарор кардани 240 г оксиди мис, ки 12% ғаш дорад, чанд литр ҳидроген (ш.м.) сарф мешавад?

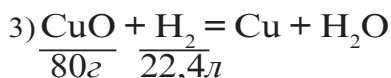
Ҳал:

$$1) 100\% - 12\% = 88\% \text{ CuO}$$

$$2) \begin{array}{l} 240\text{г} \quad \text{---} \quad 100\% \\ x\text{г} \quad \text{---} \quad 88\% \end{array} \quad \left| \quad x = \frac{240\text{г} \cdot 88\%}{100\%} = 211,2 \text{ г CuO} \right.$$

$$211,2 \text{ г} \quad x$$

$$\frac{211,2\text{г}}{80\text{г}} = \frac{x\text{л}}{22,4\text{л}}$$



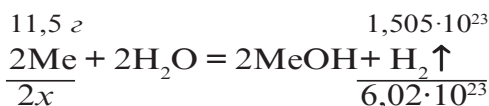
$$80\text{г} \cdot x = 211,2\text{г} \cdot 22,4\text{л};$$

$$x = \frac{211,2\text{г} \cdot 22,4\text{л}}{80\text{г}} = 59,14\text{л H}_2$$

Ҷавоб: 59,14 л H₂

Масъалаи 2. 11,5 г металли яқвалентаро ба об таъсир намуданд, ки дар натиҷа 1,505A10²³ адад молекулаҳои ҳидрогенро аз об фишурда баровард. Ин кадом металл аст?

Ҳал:

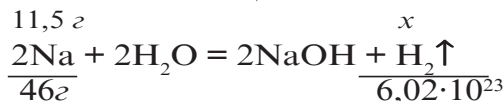


$$\frac{11,5\text{г}}{2x} = \frac{1,505 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}};$$

$$3,01 \cdot 10^{23} \cdot x = 69,23 \cdot 10^{23};$$

$$x = \frac{69,23 \cdot 10^{23}}{3,01 \cdot 10^{23}} = 23 \text{ Na}$$

Санҷиш:



$$\frac{11,5}{46} = \frac{x}{6,02 \cdot 10^{23}}; \quad 46 \cdot x = 11,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23};$$

$$x = \frac{11,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{46} = 1,505 \cdot 10^{23}$$

Ҷавоб: Na

Хосиятҳои физикавии ҳидрогенро баён кунед.

2. Ба хосиятҳои барқароркунандагии ҳидроген мисол оред.

3. Вобаста ба хосияти физикӣ ва химиявиаш ҳидрогенро дар кадом соҳаҳо истифода мебаранд?

4. Муодилаи реаксияҳои химиявии ҳидрогенро бо оксидҳои зерин: а) оксиди симоб (II); б) карахши оҳан Fe_3O_4 ; в) оксиди волфрам (VI) нависед. Шарҳ диҳед, ки нақши ҳидроген дар ин реаксияҳо чӣ гуна аст; бо металлҳо ва ҳидроген дар натиҷаи реаксия чӣ ҳодиса ба амал меояд.

5. Барои барқарор кардани 240 г оксиди оҳан (III) чанд литр ҳидроген (ш.м.) сарф мешавад?

(Ҷавоб: 100,8 л H_2)

6. 4 г металли дувалентаро ба об таъсир карданд, ки дар натиҷа он $0,602 \cdot 10^{23}$ адад молекулаи ҳидрогенро фишурда баровард. Ин кадом металл аст?

(Ҷавоб: Са)

7. Ба пробирка микдори номаълуми оксиди мис (II)-ро гирифта ба пуррагӣ бо ҳидроген барқарор карданд, ки дар натиҷа 4,5 г об ҳосил шуд. Пробирка чанд грамм оксиди мис (II) дошт?

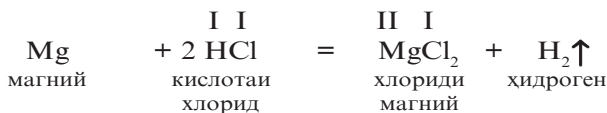
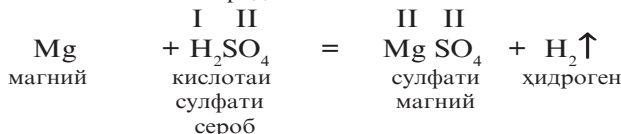
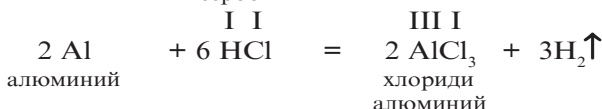
(Ҷавоб: 20 г CuO)

8. Барои барқарор кардани 20,4 г оксиди алюминий чанд мол ҳидроген сарф мешавад?

(Ҷавоб: 0,6 мол H_2)

§ 30. КИСЛОТАҲО

Таркиби кислотаҳо. Ҳангоми омӯхтани усулҳои дар лаборатория ҳосил кардани ҳидроген шумо аллакай бо реаксияи руҳ бо кислотаҳои хлорид ва сулфат шинос шудаед. Металлҳои дигар низ ба кислотаҳо ҳамин тавр ба реаксия дохил мешаванд, мисол:



Муодилаи ин реаксияҳоро муоина карда, дар бораи кислотаҳо чунин хулоса баровардан мумкин аст.

⇒ **моддаҳои мураккабе, ки ҳидрогенҳои онҳо қобилияти бо металл ивазшавиро доранд, кислота номида мешаванд**

Аз муодилаи болоӣ аён аст, ки:

1) боқимондаи кислотагӣ дар муодилаҳои химиявӣ одатан бетағйир мемонад ва аз як пайвастагӣ ба дигараш мегузарад;

2) валенти боқимондаи кислотагӣ ба адади атомҳои ҳидроген баробар аст (ҷадвали 6).

Ҷадвали 6. **Формулаи баъзе кислотаҳо ва боқимондаҳои кислотагӣ**

№	Номи кислотаҳо	Формулаи кислотаҳо	Боқимондаи кислота ва валенти он
1	Кислотаи хлорид	HCl	- Cl
2	Кислотаи сулфид	H ₂ S	= S
3	Кислотаи сулфит	H ₂ SO ₃	= SO ₃
4	Кислотаи сулфат	H ₂ SO ₄	= SO ₄
5	Кислотаи нитрит	HNO ₂	- NO ₂
6	Кислотаи нитрат	HNO ₃	- NO ₃
7	Кислотаи карбонат	H ₂ CO ₃	= CO ₃
8	Кислотаи фосфат ё ортофосфат	H ₃ PO ₄	≡ PO ₄

Хосияти химиявӣ. Хосиятҳои умумии бештар хоси маҳлулҳои обии кислотаҳо ро дида мебароем.

1. Таъсири кислотаҳо ба маҳлулҳои индикаторҳо (аз лот. indicator – нишондиҳанда)

⇒ **Моддаҳое, ки таҳти таъсири маҳлули кислотаҳо вайшқорҳои ранги худро тағйир медиҳанд, индикаторҳо ном доранд**

Ба онҳо лакмус, метилоранҷ, фенолфталеин ва баъзе дигар моддаҳо тааллуқ доранд: маҳлули кислотаҳо лакмусро сурх, метилоранҷро гулобӣ ва фенолфталеинро беранг мегардонанд.

2. Хусусияти хоси кислотаҳо таъсири мутақобили онҳо ба металлҳо мебошад. Барои муайян кардани он ки кислотаҳо ба металлҳои мухталиф чӣ хел таъсир мекунанд, таҷрибаи зайлро мегузаронанд.

Ба чор пробирка каме маҳлули кислотаи хлорид мерезем. Ба пробиркаи якум каме магний (Mg), ба дуюмаш каме руҳ (Zn), ба сеюмаш – каме оҳан (Fe) ва ба чорумаш каме мис (Cu) меандозем.

Ҳамин хел таҷрибаро бо маҳлули обии кислотаи сулфат низ мегузаронем.

Ин таҷрибаҳоро гузаронида, бовар ҳосил мекунем, ки он бо кислотаҳо бо суръат ба реаксия дохил мешавад, бо руҳ сусттар ва бо оҳан – аз ҳама сусттар ва дар пробиркаи мисдор ягон тағйирот мушоҳида намешавад (ҳидроген хориҷ намешавад).



**Николай
Николаевич
Бекетов
(1826-1911)**

Олими рус Николай Бекетов соли 1863 қатори фишурда баровардани металлҳоро, ки ба номи ӯ гузошта шудааст, тартиб дод.

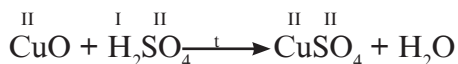
Ҳангоми буғ кардани маҳлулҳои ҳосилшуда моддаи кристаллӣ – намакҳо – ҳосил мешаванд. Таҷрибаҳои ба ин монанд аз тарафи олими рус Н. Бекетов гузаронида шуда буд. Дар асоси таҷрибаҳо ӯ қатори фишурда баровардани металлҳоро тартиб дод, ки қатори электрохимиявии шиддатнокии металлҳо меноманд:

K	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	(H ₂)	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
ҳидрогенро аз кислота фишурда мебарорад										ҳидрогенро аз кислота фишурда намебарорад				

Фаъолияти химиявии металлҳо дар ин қатор аз тарафи чап ба рост суст мешавад. Ҳангоми тартиб додани муодилаи реаксияҳои химиявӣ аз рӯи ин дастур бояд кор кард. Дар ин қатор ҳамаи металлҳои пеш аз ҳидроген воқеъшуда қобилияти онро аз кислота фишурда баровардани онро доранд (ба ғайр аз кислотаи нитрат). Ҳангоми таъсири мутақобили кислотаи нитрат бо металлҳо ба ҷойи ҳидроген газҳои дигар хориҷ мешаванд.

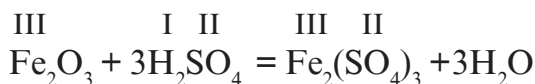
Таъсири мутақобилаи кислота бо оксиди металлҳо. Ба пробирка камтар ҳокаи оксиди мис (II), ки ранги сиёҳ дорад, мегирем ва ба он 1 – 2 мл маҳлули кислотаи сулфат илова мекунем. Дар вақти гарм кардан маҳлул ранги нилобӣ мегирад. Ҳанго-

ми буг кардани он моддаи кристаллӣ чудо мешавад. Реаксияи химиявиеро, ки байни кислотаи сулфат ва оксиди мис (II) мегузарад, бо муодилаи зерин ифода кардан мумкин аст:

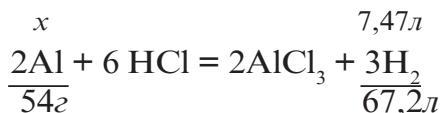


Ин реаксия ба кадом навъи реаксияҳои ба шумо маълум мансуб аст? Чӣ тавре ки аз муодилаи реаксия маълум аст, ба реаксия ду моддаи мураккаб дохил мешавад ва дар рафти реаксия онҳо қисмҳои таркибиашонро иваз мекунанд.

Кислотаҳои дигар низ бо аксари оксиди металлҳо ҳамин тавр таъсир мекунанд:



Ин гуна реаксияҳо ба реаксияи муовиза мансубанд.



$$\frac{x}{54\text{г}} = \frac{7,47\text{л}}{67,2\text{л}};$$

$$67,2\text{л} \cdot x = 54\text{г} \cdot 7,47\text{л};$$

$$x = \frac{54\text{г} \cdot 7,47\text{л}}{67,2\text{л}} = 6\text{г Al}$$

$$2) 8\text{г} - 6\text{г} = 2\text{г Cu}$$

$$3) \begin{array}{l} 8\text{г} \text{ — } 100\% \\ 2\text{г} \text{ — } X \end{array} \quad \left| \quad x = \frac{2\text{г} \cdot 100\%}{8\text{г}} = 25\% \text{ Cu} \right.$$

Ҷавоб: 25% мис



Реаксияи байни ду моддаи мураккабро, ки қисмҳои таркибии худро иваз мекунад, реаксияи муовиза (ё мубодила) меноманд

Масъала. Ба 8 г омехтаи хокаи алюминий ва мис маҳлули кислотаи хлорид таъсир карданд, ки дар натиҷа 7,47 л ҳидроген (ш.м.) хориҷ шуд. Чанд фоизи омехтаро мис ташкил медиҳад?

Ҳал: Аз қатори шиддатнокии металлҳо маълум аст, ки мис ҳидрогенро аз таркиби кислота фишурда намебарорад (яъне ба кислотаи хлорид ба реаксия дохил намешавад).



**1. Кислота 2. Индикатор 3. Реаксияи муовиза
4. Қатори шиддатнокии металлҳо**



1. Кислота чист?
2. Индикатор чист ва онро барои чӣ истифода мебаранд?
3. Реаксияи муовиза чист? Мисол оред.
4. Омӯзиши қатори шиддатнокии металлҳо ба мо чӣ аҳамият дорад?

5. Ҳангоми ба 8 г омехтаи хокаи хром ва нукра таъсир кардани маҳлули кислотаи хлорид, намаки CrCl_3 ва 0,15 мол ҳидроген хориҷ шуд. Ҳиссаи массаи нукраро ба ҳисоби фоиз дар омехта муайян кунед. (Ҷавоб: 35% Ag)

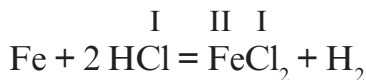
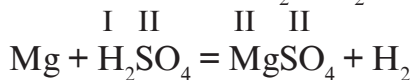
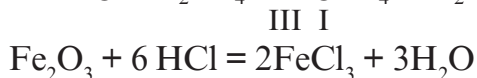
6. Мувофиқатии байни ҳиссаи массаи ҳидрогенро (бо%) дар пайвастагиҳои додашуда иҷро кунед.

Пайвастагиҳои химиявӣ Ҳиссаи массаи ҳидроген (бо %)

A.	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	1. 1,32
B.	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	2. 1,23
C.	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	3. 1,71
D.	$\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$	4. 0,9
		5. 0,85

§ 31. НАМАКҲО

Таркиби намакҳо ва номи онҳо. Бо баъзе намакҳо шумо ҳангоми омӯзиши ҳидроген ва кислотаҳо шинос шудаед. Дар вақти тартиб додани муодилаи реаксияҳои ки байни металлҳою кислотаҳо ва байни оксиди металлҳою кислотаҳо мегузаранд, шумо ба он тавачҷуҳ зоҳир кардед, ки дар ин реаксияҳо моддаҳои ҳосил мешаванд, ки ба синфи намакҳо мансубанд. Боз якчанд мисол меорем:



Аз формулаҳои химиявӣ аён аст, ки намакҳо моддаҳои мураккаб буда, аз атоми металлҳо ва боқимондаи кислотагӣ ҳосил шудаанд.

⇒ **Пайвастагиҳоеро, ки аз атоми металл ва боқимондаи кислотагӣ таркиб ёфтаанд, намак меноманд**

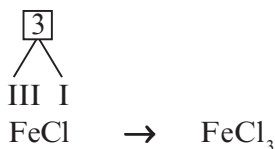
Дар даври минбаъдаи химия ба намакҳо зуд-зуд дучор мешавем. Агар металл валенти тағйирёбанда зоҳир кунад, он гоҳ валенти металлро дар қавс ишорат мекунанд (ниг. ба ҷадвали 7).

Тартиб додани формулаи намакҳо. Ҳангоми тартиб додани формулаҳои химиявӣ аз усулҳои зикршуда истифода бурдан мумкин аст.

Қаратнокии хурдтарини умумии ададҳоеро меёбанд, ки валенти металл ва боқимондаи кислотагиро ифода кунад:



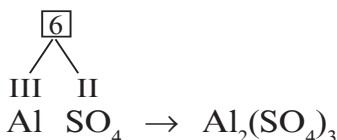
Қаратнокии хурдтарини умумиро ба валенти металл тақсим мекунанд ва индексро меёбанд, сипас қаратнокии хурдтарини умумиро ба валенти боқимондаи кислотагӣ тақсим мекунанд ва индексро меёбанд.



Чадвали 7. Номгузори намакҳо

Ном ва формулаи кислотаҳо	Формулаи боқимондаи кислотагӣ	Номи намакҳо	Формула (намуна)
Кислотаи хлорид - HCl	- Cl	Хлоридҳо	FeCl ₃
Кислотаи сулфид - HS	= S	Сулфидҳо	Na ₂ S
Кислотаи сулфит - H ₂ SO ₃	= SO ₃	Сулфитҳо	K ₂ SO ₃
Кислотаи сулфат - H ₂ SO ₄	= SO ₄	Сулфатҳо	Al ₂ (SO ₄) ₃
Кислотаи нитрит - HNO ₂	- NO ₂	Нитритҳо	KNO ₂
Кислотаи нитрат - HNO ₃	- NO ₃	Нитратҳо	Mg(NO ₃) ₂
Кислотаи карбонат - H ₂ CO ₃	= CO ₃	Карбонатҳо	BaCO ₃
Кислотаи фосфат - H ₃ PO ₄	≡ PO ₄	Фосфатҳо	Ca ₃ (PO ₄) ₂

Агар боқимондаи кислотагӣ аз якчанд атоми элементҳо таркиб ёфта бошад, онро ба қавс мегиранд:



1. Намак 2. Номгузори ба намак



1. Намак чист?
2. Намакхоро чӣ тавр номгузорӣ мекунанд?
3. Намакҳои зерин ном гузоред: Li₃PO₄, MgCl₂, Zn(NO₃)₂, Fe(NO₃)₂, CaCO₃, Na₂SO₃, K₂SO₄, Ca(NO₂)₂.
4. Аз рӯйи нақшаи дар поён овардашуда муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб диҳед:
  - 1) Na + HCl →   6) Zn + H₂SO₄ →   11) Fe₂O₃ + HCl →
  - 2) Mg + HCl →   7) Al + H₂SO₄ →   12) Fe₂O₃ + H₂SO₄ →
  - 3) Al + HCl →   8) Mg + H₂SO₄ →   13) Li₂O + H₃PO₄ →
  - 4) Mg + H₃PO₄ →   9) ZnO + HNO₃ →   14) MgO + H₃PO₄ →
  - 5) Ca + H₃PO₄ →   10) CaO + HCl →   15) Al₂O₃ + H₂SO₄ →
5. Чанд фоизи намаки санги ахзар ё малахит (Cu₂(OH)-2CO₃)-ро оксиген ташкил мекунад?

(Ҷавоб: 36 % оксиген)

6. Ҳиссаи массаи натрий ва хлорро дар намаки ош (NaCl) ба фоиз ҳисоб кунед.

(Ҷавоб: $\text{Na} - 39,31\%$; $\text{Cl} - 60,69\%$)

7. Мувофиқатии байни формулаи намакҳо ва номи онҳо-ро иҷро кунед.

Формулаи намакҳо

Номи намакҳо

A. KNO_3

1. Сулфиди калий

B. K_2SO_4

2. Нитрити калий

C. K_2SO_3

3. Сулфити калий

D. K_2S

4. Нитрати калий

5. Сулфати калий

Таҷрибаҳои лабораторӣ

9. Ҳосил кардани ҳидроген ва ҳосиятҳои он. Чи тавре ки дар расми 45 нишон дода шудааст, асбоб таҳия кунед ва ҳавоногузарию онро санҷед. Ба пробирка 4-5 дона руҳ андозед ва ба он 3-4 мл маҳлули кислотаи хлорид резед. Пробиркаро бо пӯки найчаи газгузардор маҳкам кунед. Сипас даҳони пробиркаро поён карда, ҳидрогенро ҷамъ кунед. Пас аз тамои шудани реаксия якҷанд қатра маҳлулро ба лавҳачаи шишагӣ ҷаконед ва онро бухор кунед. Дар рӯйи лавҳача моддаи кристаллии сафед боқӣ мемонад.

Супориш 1. Чаро гази хориҷ шуда истодаро (бар ҳилофи оксиген), даҳони зарфро ба поён равона карда, ҷамъ кардан зарур аст? 2. Ҳангоми пробиркаи ҳидрогендорро ба шуъла наздик кардан чиро мушоҳида намудед? Дар натиҷаи сӯхтани ҳидроген кадом модда ҳосил мешавад? Муодилаи ин реаксияро нависед. 3. Муодилаи реаксияи руҳро бо кислотаи хлорид нависед ва формулаи химиявии моддаеро қайд кунед, ки дар лавҳачаи шишагӣ пас аз бухор кардани моеъ боқӣ мемонад. Дар зери формула номи моддаи ҳосилшударо нависед.

10. Таъсири мутақобили ҳидроген бо оксиди мис (II). Тавре ки дар расми 48 нишон дода шудааст, асбоб созед (тартиб диҳед) ва ҳавоногузарию онро санҷед. Ба пробирка 8-10 порча металли руҳ андозед ва ба болои он 5-6 мл маҳлули кислотаи хлорид резед. Даҳони пробиркаро бо пӯки найчаи газгузардошта маҳкам кунед ва ҳолиши ҳидрогени хориҷ шуда истодаро санҷед. Нӯги найчаи газгузарро ба пробиркаи оксиди мис (II) дошта, ғўтонед. Пробиркаи оксиди мис (II) доштаро ба штатив каме сарнишеб мустаҳкам кунед, то ки даҳони он аз қаъраш пасттар бошад.

Пробиркаро дар чое, ки оксиди мис (II) дорад, гарм кунед. Баробари пайдо шудани хокаи сурхранг гармкуниро катъ кунед. Аз хокаи сиёҳи оксиди мис (II) моддаи рангаш сурх ҳосил мешавад ва дар деворҳои пробирка аз дарун қатраҳои об мешоранд.

Супориш 1. Чаро пеш аз оксиди мис (II)-ро дар фазои ҳидроген гарм кардан ҳолисии ҳидрогенро санҷидан лозим аст? 2. Барои чи пробиркаи оксиди мис (II) доштара ба штатив (ба тарафи сӯрохии он моил карда) мустаҳкам мекунад? 3. Чаро гармкунӣ танҳо то ба тафсидан сар кардани оксиди мис (II) лозим аст? Шарҳ диҳед, ки чаро аз хокаи сиёҳ моддаи сурхранг ҳосил шуд? 5. Муодилаи реаксияи оксиди мис (II)-ро бо ҳидроген нависед. Ин реаксия ба кадом навъи реаксияҳо мансуб аст? 6. Ин таҷриба кадом ҳосияти ҳидрогенро тасдиқ кард?

11. Таъсири кислотаҳо ба индикаторҳо. Ба штатив нӯҳ пробиркаро насб кунед. Ба се пробирка 1-миллилитрӣ кислотаи сулфати сероб, ба се тои дигараш 1-миллилитрӣ кислотаи хлориди сероб ва ба се тои боқимонда ҳамонқадарӣ кислотаи нитрати сероб резед.

Ба пробиркаи якуми кислотаи сулфатдошта якчанд қатра маҳлули лакмуси бунафш ё ки лакмуси бунафши қоғазӣ андозед. Ба пробиркаи дуюм якчанд қатра маҳлули фенолфталеин ва ба сеюмаш метилноранҷ резед.

Ҳамин гуна таҷрибаҳоро бо кислотаи хлорид ва нитрат низ гузаронед.

Лакмус аз таъсири кислота сурх шуда, фенолфталеин беранг менамояд ва метилноранҷ гулобӣ мешавад.

Супориш. Маҳлулҳои ду модда дода шудаанд. Амалан чӣ тавр исбот кардан мумкин аст, ки яке аз онҳо маҳлули кислота мебошад?

12. Муносибати кислотаҳо ба металлҳо. Ба ду пробирка ду порчагӣ руҳ андозед, ба ду пробиркаи дигар камтар оҳансов ва ба ду пробиркаи охирин мисреза гиред. Ба як пробиркаи руҳдор 1 мл кислотаи сулфат ва ба дигараш кислотаи хлорид резед. Айнан ҳамин тавр ин кислотаҳоро ба пробиркаҳои оҳандор ва мисдор низ резед.

Оҳан бо кислотаҳо назар ба руҳ сусттар ба реаксия дохил мешавад, мис дар ҳарорати муқаррарӣ на бо кислотаи сулфат ва на бо кислотаи хлорид ба реаксия дохил намешавад. Ҳангоми

гарм кардан мис бо кислотаи сулфати концентронида ба реаксия дохил мешавад. Дар ин реаксия гази беранги бўяш тез хориҷ мешавад ва дар пробирка маҳлули рангаш нилобӣ ҳосил мешавад.

Супориш. Оҳан, руҳ ва мисро аз қатори тартибдодаи Н. Бекетов ёбед ва мулоҳиза кунед, ки ин қатор дар асоси кадом ҳосиятҳо тартиб дода шудааст. 2. Муодилаи реаксияҳои химиявиеро нависед, ки он дар ин таҷриба мушоҳида шудааст. Ин реаксияҳо ба кадом навъ мансубанд?

13. Таъсири мутақобили кислотаҳо бо оксиди металлҳо. Ба ду пробирка каме оксиди мис (II) гиред. Ба яке аз онҳо 1 мл кислотаи хлориди сероб ва ба дигараш ҳамон қадар кислотаи сулфати сероб резед. Пробиркаҳоро каме гарм кунед. Аз ҳар пробирка якчанд қатра маҳлулро бо лавҳачаи шишагӣ гирифта, онҳоро бухор кунед ва дар рӯйи лавҳача ҳосилшавии кристаллҳо муоина кунед.

Чунин таҷрибаҳоро бо оксиди оҳан (III) низ гузаронед.

Супориш 1. Кадом аломатҳо тасдиқ мекунанд, ки оксиди металлҳо бо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд? 2. Пас аз бухор кардани маҳлулҳо шумо кадом моддаҳоро дар лавҳачаи шишагӣ мушоҳида кардед? Формулаи химиявии ин моддаҳоро нависед. 3. Муодилаи реаксияҳои таҷрибаҳои гузаронидашударо тартиб диҳед.

Машғулияти амалии 5

Реаксияи муовизаи байни оксиди мис (II) ва кислотаи сулфат.

1. Ба истакон тахминан 20 мл маҳлули 20%-и кислотаи сулфат резед, онро ба тӯри асбестӣ гузоред ва маҳлулро гарм кунед.

2. Ба маҳлули гарми кислотаи сулфат камтар оксиди мис андозед ва онро бо найчаи шишагӣ омезиш диҳед. Оксиди мис (II)-ро то он даме илова кунед, ки камтар моддаи ба реаксия дохил нашуда боқӣ монад. Маҳлулро ҳамеша гарм кунед, вале онро начӯшонед. Сипас ним пробирка об резед ва маҳлулро то чӯшиданааш гарм кунед.

3. То гарм шудани маҳлул филтр тайёр кунед. Маҳлули ҳосилшударо ба косачаи чинӣ филтр кунед.

4. Маҳлули дар косачаи чинӣ бударо то пайдо шудани кристаллҳои аввалини намак бухор кунед.

БОБИ IV МАҲЛУЛҲО. ОБ. АСОСҲО

§ 32. ОБ – ҲАЛКУНАНДА. МАҲЛУЛҲО

Аз фанни табиатшиносӣ ва аз ҳаёти ҳаррӯза ба шумо маълум аст, ки дар об моддаҳои сахт ва ҳам моеъу газҳо ҳал мешаванд. Масалан, оби газнок – маҳлули оксиди карбон (IV) дар об, сиркои хӯроқӣ маҳлули кислотаи атсетат (сирко) дар об мебошанд. Бояд ба назар гирифт, ки аломати хоси маҳлулҳо якҷинсии онҳост.

Раванди дар об ҳал кардани моддаҳо – на танҳо ҳодисаи физикӣ; яъне ба таври механикӣ омехтани моддаҳо мебошад. Аз таҷриба ба шумо маълум аст, ки ҳангоми дар об ҳал шудани аксари моддаҳо гармӣ «фурӯ» бурда мешавад (ҳал шудани селитра дар об) ва ё гармӣ хориҷ мешавад (ҳал шудани кислотаи сулфат ё спирт дар об). Ин гуфтаҳо ба назар гирифта, маҳлулҳоро ин тавр таъриф додан мумкин аст:

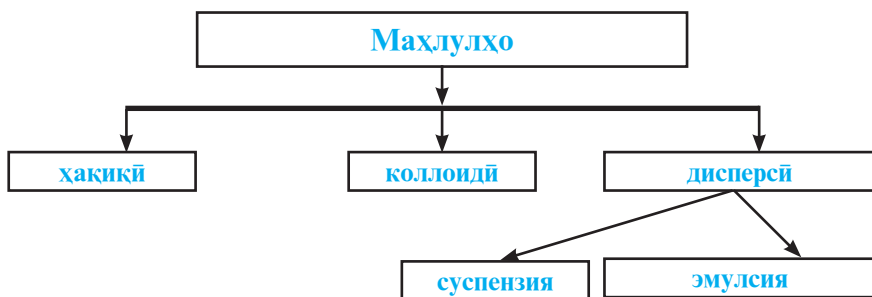
⇒ **Системаи якҷинсаеро, ки аз якчанд компонент (ҷузъи таркибӣ) иборат буда, яке ҳалкунанда аст, маҳлул меноманд**

Таснифоти маҳлулҳо аз ду ҷиҳат ба роҳ монда шудааст:

- I) аз ҳисоби андозаи зарраҳои ҳалшаванда;
- II) аз ҳисоби миқдори моддаи ҳалшуда.

Зарраҳои моддаи ҳалшаванда дар маҳлулҳои ҳақиқӣ бо чашми одӣ дида намешаванд, дар ҳолати ором нигоҳ доштан ба қисмҳои таркибӣ чудо намешаванд ва эффекти тиндалро ҳосил намеkunанд. Мисол, маҳлулҳои оби шакар, намаки ош, спирт, перманганати калий, даҳани фаранг, оби табиӣ, оби газнок ва ғайра.

Таснифоти маҳлулҳо аз рӯи андозаи зарраҳои ҳалшаванда



Дар вақти аз таркиби маҳлул гузаронидани дастаи равшанӣ мушоҳида кардани ҳодисаи ҳосил шудани тирагириро эффекти тиндал меноманд.

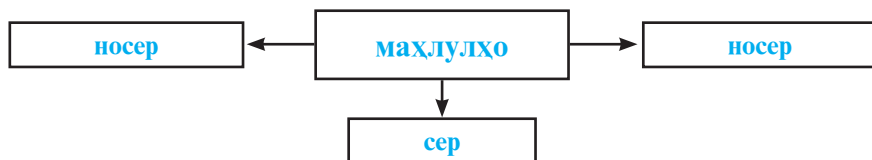
Маҳлулҳоеро, ки зарраҳояшон ҳангоми дар ҳолати ором нигоҳ доштан ба қисмҳои таркибӣ чудо намешаванд, маҳлулҳои коллоидӣ (колла – шира) меноманд. Мисол, ширеши коғаз, тухми парандаҳо...

Маҳлулҳое, ки зарраҳои ҳалшавандашон бо чашми одӣ дида мешаванд, эффекти тиндал ҳосил мекунанд, вале дар ҳолати ором нигоҳ доштан ба қисмҳои таркибӣ чудо мешаванд, маҳлулҳои дисперсӣ («ди» – ду, «сперсия» – қисм, яъне «дуқисма») меноманд.

Агар дар маҳлули дисперсӣ ҳалкунанда моеъ ва ҳалшаванда моддаи саҳт бошад, онро маҳлули суспензия меноманд. Мисол, оҳақоб, оби бо гил омехташуда, ...

Агар дар маҳлули дисперсӣ ҳолати агрегатии ҳалкунанда ва ҳалшаванда моеъ бошад, пас ин маҳлулро эмулсия меноманд. Мисол, шир, хуни ҳайвонот, ...

Таснифоти маҳлулҳо аз рӯи миқдори моддаи ҳалшуда



Маҳлулҳоеро, ки дар ҳарорати додашуда қобилияти боз ҳал кардани ҳалшавандаро доранд, маҳлулҳои носер меноманд.

Маҳлулҳоеро, ки дар ҳарорати додашуда қобилияти боз

ҳал кардани ҳалшавандаро надоранд, маҳлулҳои сер меноманд.

Ҳангоми дар ҳолати ором нигоҳ доштани маҳлулҳои сер, ҳарорати маҳлул паст гардад, маҳлулҳои барзиёд сер ҳосил мешавад. Дар вақти ба маҳлулҳои барзиёд сер таъсири механикӣ расонидан (ё ҷунбонидан) ҳалшавандаи барзиёдотӣ (вобаста ба ҳарорат) фавран таҳшин мешавад ва маҳлули барзиёд сер ба маҳлули сер табдил меёбад.

Ҳалшавандагии моддаҳо дар об. Аз таҷриба маълум аст, ки на ҳамаи моддаҳо дар об ҳал мешаванд. Барои тавсифи қобилияти ҳалшавандагии моддаҳо мафҳуми «ҳалшавандагӣ» дохил карда шудааст.

Аз таҷрибаи ҳаёӣ ба шумо маълум аст, ки ҳалшавандагии аксари моддаҳо беҳудуд нест. Барои аксари моддаҳои саҳт бо баланд шудани ҳарорат ҳалшавандагӣ меафзояд.

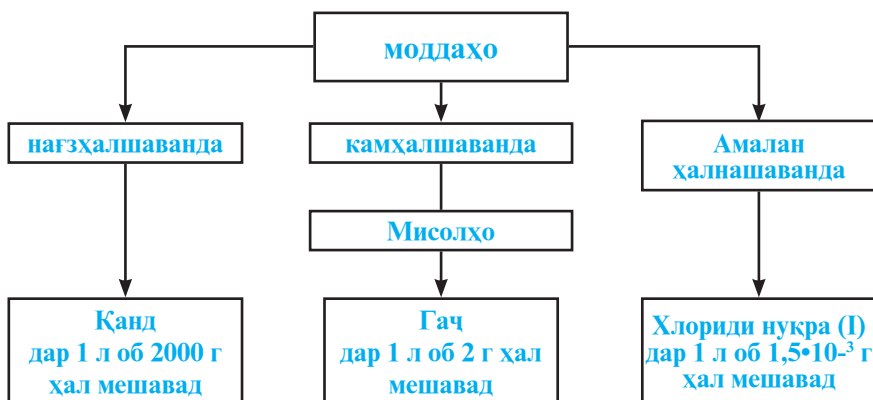
Ҳалшавандагии газҳо ҳангоми паст шудани ҳарорат ва баланд шудани фишор меафзояд.

Ҳалшавандагии моддаҳо гуногунанд. Баъзе моддаҳо хеле кам ҳалшавандаанд. Чунин моддаҳоро амалан ҳалнашаванда меҳисобанд. Ҳамин тавр, масалан, дар 1000 мл об танҳо 1,5•10⁻³г хлориди нукра AgCl ҳал мешавад, яъне ҳалшавандагии он 0,0015 г/л-ро ташкил медиҳад.

Аз ҷиҳати ҳалшавандагӣ моддаҳо ба се гурӯҳ ҷудо мешаванд: нағзҳалшаванда, камҳалшаванда ва амалан ҳалнашаванда. Ҳалшавандагии моддаҳо дар об дар нақшаи 8 оварда шудааст.

Муайян кардани ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда. Дар вақти истифодаи маҳлулҳо донишмандон он хеле муҳим аст, ки дар миқдори муайяни маҳлул чӣ қадар моддаи ҳалшуда мавҷуд аст.

⇒ **Нисбати массаи моддаи ҳалшударо ба массаи маҳлул ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда меноманд.**



Масалан, ду маҳлули намаки ош дорем, ки ҳар кадом 100 г вазн доранд, дар яке аз онҳо – 5 г ва дар дигараш 20 г намаки ҳалшуда ҳаст. Маълум аст, ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда (концентратсия)-и маҳлули дуҷум нисбат ба якҷум чор маротиба зиёдтар аст.

Концентратсияи маҳлулҳоро аксар ба ҳисоби фоиз ифода мекунам. Агар концентратсияи маҳлули обии кислотаи сулфат 10% бошад, вай чунин маъно дорад, ки дар 100 г (ё ки дар 100 кг) маҳлул 10 г (ё 10 кг) кислотаи сулфат ва 90 г (ё 90 кг) об мавҷуд аст.

⇒ **Миқдори моддаи ҳалшуда дар 100 г маҳлул концентратсияи фоизӣ номида мешавад.**

Ҳалшавандагӣ ҳам концентратсияи маҳлул ва ҳам маҳлули дар ҳарорати муайян сершударо нишон медиҳад.

Ҳалшавандагӣ ва концентратсияи фоизӣ як чиз нестанд, онҳоро аз ҳамдигар бояд фарқ кард. Ҳалшавандагии модда дар 100 г об чӣ қадар ҳал шуда тавонистани он моддаро нишон медиҳад, вале концентратсияи фоизӣ бошад, миқдори дар 100 г маҳлул бударо ифода мекунад. Масалан, ҳалшавандагии намаки ош дар 20°C 35,9 г аст, вале концентратсияи маҳлули мазкур ба ҳисоби фоиз 26,3% мебошад.



Микдори моддаи ҳалшуда дар 100 г ҳалқунанда дар ҳарорати додашуда ҳалшавандагии модда номида мешавад

Концентратсияи фоизи (%) -и маҳлул аз рӯи формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\omega \% = \frac{m_{\text{ҳалшуда}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\% \quad \text{формулаи 1}$$

Дар ин формула:

ω % - ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда бо ҳисоби фоиз;

$m_{\text{ҳалшуда}}$ – массаи моддаи ҳалшуда;

$m_{\text{маҳлул}}$ – массаи маҳлул.

Дар навбати худ

$$m_{\text{маҳлул}} = m_{\text{ҳалшуда}} + m_{\text{ҳалқунанда}} \quad \text{формулаи 2}$$

Масъалаи 1. Дар 160 г об 40 г ишқор натрийро ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо ба ҳисоби фоиз дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед.

Д. ш. а. $m_{\text{ҳалш.}} = 40 \text{ г}$ $m_{\text{ҳалқ.}} = 160 \text{ г}$ $m_{\text{мах.}} = 200 \text{ г}$ $\omega \% - ?$	$\omega \% = \frac{m_{\text{ҳали.}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\%;$ $m_{\text{мах}} = m_{\text{ҳалш.}} + m_{\text{ҳалқ.}}$ $m_{\text{мах}} = 160 \text{ г} + 40 \text{ г} = 200 \text{ г}$ $\omega \% = \frac{40\text{г}}{200\text{г}} \cdot 100\% = 20\%$ <i>Ҷавоб: 20%</i>

Масъалаи 2. Барои ҳосил кардани маҳлули 20% дар 50 г об чанд грамм намакро ҳал кардан лозим аст?

Д.ш.а. $\omega \% = 20\%$ $m_{\text{мах}} = 50 + m_{\text{хш.}}$ $m_{\text{ҳалш.}} - ?$	$\omega \% = \frac{m_{\text{ҳали.}}}{m_{\text{ҳалқунан.}} + m_{\text{ҳали.}}} \cdot 100\%;$ $m_{\text{мах}} = m_{\text{ҳалш.}} + m_{\text{ҳалқ.}}$ $20\% = \frac{m_{\text{ҳали.}}}{50 + m_{\text{ҳали.}}} \cdot 100\%;$

$$\begin{aligned}
 20\% (50 + m_{\text{халш.}}) &= 100\% \cdot m_{\text{халш.}} ; \\
 1000 + 20 m_{\text{халш.}} &= 100 m_{\text{халш.}} ; \\
 80 m_{\text{халш.}} &= 1000; \\
 m_{\text{халш.}} &= 12,5 \text{ г намак}
 \end{aligned}$$

Ҷавоб: 12,5г намак

Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо ҳангоми омехта наму-
дани маҳлулҳои концентратсияшон гуногун аз рӯи форму-
лаи зерин муқаррар менамоянд:

$$\omega \% (n) = \frac{m_1 \cdot \omega \%_1 + m_2 \cdot \omega \%_2 + m_3 \cdot \omega \%_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots} \quad \text{формулаи 3}$$

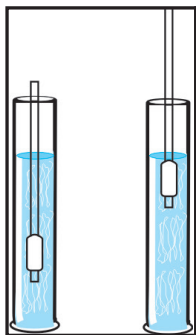
Масъалаи 3. 200 г маҳлули 15%, 150 г маҳлули 10% ва 450 г
маҳлули 8%-ро омехта карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшу-
даро (ба ҳисоби %) дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед.

Д.ш.а.

$$\begin{aligned}
 m_1 &= 200 \text{ г}; & \omega \% (4) &= \frac{m_1 \cdot \omega \%_1 + m_2 \cdot \omega \%_2 + m_3 \cdot \omega \%_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}; \\
 \omega \%_1 &= 15\%; \\
 m_2 &= 150 \text{ г}; & \omega \% (4) &= \frac{200 \cdot 15 + 150 \cdot 10 + 450 \cdot 8}{200 + 150 + 450}; \\
 \omega \%_2 &= 10\%; \\
 m_3 &= 450 \text{ г}; \\
 \omega \%_3 &= 8\%; & \omega \% (4) &= \frac{3000 + 1500 + 3600}{800} = 10,125\% \approx 10,1\%;
 \end{aligned}$$

$\omega \%_4 = ?$

Ҷавоб: 10,1%



Рас. 51. Бо
ёри
ареометр
муайян кар-
дани зичии
маҳлул аре-
ометр: а)
дар спирт;
б) дар
кислотаи
сулфат.

Зичии малулҳо. Зичии об дар
+4°C ба 1 г/см³ баробар аст. Дар
маҳлулҳои обӣ вобаста ба моддаи
ҳалшаванда зичии маҳлулҳо тағйирё-
банда мебошад. Мисол, зичии кисло-
таи сулфат ба 1,98 г/см³ баробар аст.
Ҳангоми ба об ҳамроҳ кардани ин
кислота вобаста ба концентратсияаш

зичии маҳлули ҳосилшуда аз 1 г/см^3 то ба $1,84\text{ г/см}^3$ мешавад. Зичии спирт ба $0,79\text{ г/см}^3$ баробар аст. Ҳангоми ба об ҳамроҳ кардани спирт вобаста ба концентратсияш зичии маҳлули ҳосилшудааш аз $0,8\text{ г/см}^3$ то 1 г/см^3 мешавад. Зичии маҳлулҳо бо ёрии асбоби ареометр чен карда мешавад (расми 51). Зичии маҳлулҳо аз рӯи формулаҳои зерин ҳисоб карда мешавад:

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad m = V \cdot \rho; \quad V = \frac{m}{\rho} \quad \text{формулаи 4}$$

Дар ин формула: m – массаи моддаи ҳалшуда; V – ҳаҷми маҳлул; ρ – зичии маҳлул.

Масъалаи 4. Барои ҳосил шудани маҳлули 10% 80 г обро ба чанд грамм маҳлули 15% ҳамроҳ кардан зарур аст?

Д.ш.а.

$$\omega \% = 10\%;$$

$$m_1 = 80\text{ г};$$

$$\omega \%_1 = 0\%;$$

$$\omega \%_2 = 15\%;$$

$$m_2 = ?$$

$$\omega \%_{(3)} = \frac{m \cdot \omega \%_1 + m_2 \cdot \omega \%_2}{m_1 + m_2};$$

$$10\% = \frac{80\text{ г} \cdot 0\% + m_2 \cdot 15\%}{80\text{ г} + m_2};$$

$$10(80 + m_2) = 15m_2;$$

$$800 + 10m_2 = 15m_2;$$

$$-15m_2 + 10m_2 = -800 \cdot (-1)$$

$$5m_2 = 800;$$

$$m_2 = \frac{800}{5} = 160\text{ г маҳлули } 15\%$$

Ҷавоб: $160\text{ г маҳлули } 15\%$



1. Маҳлул 2. Таснифоти маҳлулҳо 3. Концентратсияи маҳлул 4. Концентратсияи фоизӣ 5. Ҳалшавандагӣ

1. Маҳлул чист?
2. Маҳлулҳо чӣ тавр тасниф карда мешаванд? Мисолҳо оваред.
3. Концентратсияи маҳлул чист?
4. Концентратсияи фоизӣ чиро ифода мекунад?
5. Ҳалшавандагӣ чист?

6. Дар 220 г об 80 г намаки ошро ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо ҳисоби %) дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед. (Ҷавоб: 26,67%)

7. Барои ҳосил кардани маҳлули 15% ба 18г NaOH чанд грамм об илова кардан лозим аст? (Ҷавоб: 102 г об)

8. 40 г маҳлули 16%, 80 г маҳлули 40% ва 60 г маҳлули 25%-ро ба ҳам омехтанд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо ҳисоби %) дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед. (Ҷавоб: 29,67%)

9. Барои ҳосил кардани маҳлули 4% ба 120 г маҳлули 10% чанд грамм об илова кардан лозим аст?

Ҷавоб: 180 г об)

10. Барои ҳосил шудани маҳлули 20% ба 80 г маҳлули 12% чанд грамм NaCl илова кардан лозим аст?

(Ҷавоб: 8 г NaCl)

11. Барои ҳосил кардани маҳлули 18% 40 г обро ба чанд грамм маҳлули 26% илова кардан лозим аст?

(Ҷавоб: 90 г)

12. Ҳангоми пурра бухор кардани 200 г маҳлули дар 10 0C сершудаи хлориди натрий 52,6 г намак ҳосил карданд. Ҳалшавандагии намак дар ин ҳарорат дар 100 г об ба чанд грамм баробар аст? (Ҷавоб: 35,7 г)

13. Барои тайёр кардани 500 мл маҳлули 5% кислотаи сулфат

$\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$ чанд грамм об лозим аст? (Ҷавоб: 522,5 г об)

14. Мувофиқатии байни номи маҳлулҳо ва намуди онҳоро иҷро кунед.

Номи маҳлул	Намуди маҳлул
A. Маҳлули обии намаки ош	1. Колоидӣ
B. Афшураи ангур	2. Ҳақиқӣ
C. Оҳақоб	3. Эмулсия
D. Шири ҳайвонот	4. Барзиёдсер
	5. Дисперсӣ

15. Массаи маҳлул ва ифодаи фоизии онро ҳисоб карда, бо массаи ҳалшавандааш мувофиқ оваред.

Массаи маҳлул ва

ифодаи фоизи он

A. 362,8 г маҳлули 18,2%

B. 412,4 г маҳлули 16,4%

C. 256,7 г маҳлули 28,45

D. 136,6 г маҳлули 34,6%

Массаи ҳалшаванда

1. 72,9

2. 67,6

3. 54,8

4. 66

5. 47,3

§ 33. ОБ

Таркиби об. Шумо аллақай дар асоси таҷриба бо баровардани формулаи химиявии сулфиди оҳан (II) шинос ҳастед. Акнун ин масъаларо нисбатан муфассалтар дар мисоли об дида мебароем.

Дар вақти бо ҷараёни электр (расми 11) таҷзия кардани об газҳо ҳосил мешаванд: ду ҳаҷм ҳидроген ва як ҳаҷм оксиген. Бо назардошти он ки массаи 1 л ҳидроген дар шароити муътадил 0,089 г ва 1 л оксиген 1,429 г мебошад, нисбати массавии газҳои хориҷшударо ҳисоб кардан мумкин аст:

$$(0,089 \cdot 2) : 1,429 \approx 1 : 8$$

Азбаски дар моекулаи об аз як атом кам оксиген (16 в.м.а.) шуда наметавонад ва нисбати массавии одитарини ҳидроген нисбат ба оксиген 1 : 8 аст, пас дар молекулаи об бояд ду атоми ҳидроген (2 в.м.а.) бошад. Пас формулаи об H_2O аст.



Усули муайян кардани таркиби модда тавассути таҷзияи он анализ (аз юнонии “анализис” – таҷзия) ном дорад.

Бо чунин нисбати масса ҳидроген ва оксиген ҳангоми ҳосил шудани об ба ҳам таъсир мекунанд. Барои гузаронидани ин реаксия аз эвдиометр (расми 52) истифода мебаранд. Найчаро бо оби дистиллат пур мекунанд ва нӯги кушодашро ба зарф, меғўтонанд. Ба эвдиометр ду ҳаҷм ҳидроген (а) мефиристонанд. Нӯгҳои озоди симро ба ғалтаки индуксионӣ васл мекунанд ва ғалтакро ба манбаи ҷараёни электр мепайванданд. Дар байни нӯгҳои сими наздикшуда шарора пайдо мешавад ва таркиш ба амал меояд. Об дар найчаи эвдиометр ба се тақсимот (б) боло мебарояд. Як ҳаҷм газ боқӣ мемонад, ки дар он қаламчаи нимсӯз дармегирад, – он оксиген аст.



Рас. 52. Эвдиометр: а) то гузаронидани таҷриба; б) пас аз гузаронидани таҷриба.

Аз ин рӯ, ҳангоми ҳосил шудани об ба монанди таҷзияи он, ду ҳаҷми ҳидроген бо як ҳаҷм оксиген пайваст мешаванд.

⇒ **Аз моддаҳои нисбатан сода ҳосил кардани моддаҳои мураккаб синтез ном дорад.**

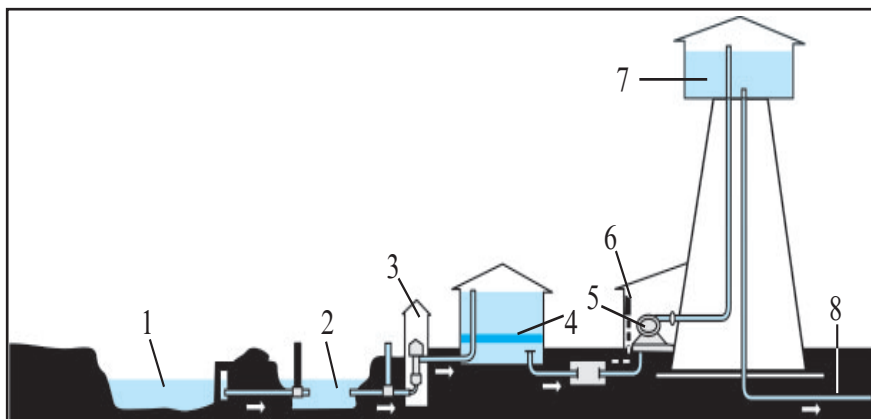
Дар химия барои муайян кардани таркиби моддаҳо ва ба-ровардани формулаи химиявии онҳо ҳам анализ ва ҳам синтез истифода бурда мешавад. Натиҷаи як усул бо дигараш санчида мешавад.

Об дар табиат ва усулҳои тоза кардани он

Об моддаи бағоят паҳншудаи рӯи замин аст. Укёнусҳо, баҳрҳо, кӯлҳо ва дарёҳо бо он пур шудаанд; бугҳои об ба таркиби ҳаво дохил мешаванд. Об дар узи ҳайвоноту наботот мавҷуд аст. Чунончи, дар узи ҳайвоноти ширхӯр 70% ва дар бодирингу тарбуз 90%-ро ташкил медиҳад.

Оби табиӣ ҳамеша ғаш дорад. Вобаста ба мақсади истифодаи онҳо усулҳои мухталифи тозакуниро истифода мебаранд.

Оби нӯшокӣ набояд ғашҳои ҳалшаванда ва микроорганизмҳои касалиовар (одатан дар обанборҳо мавҷуданд) дошта бошад. Агар обро барои нӯшидан аз кӯл ва дарё гиранд, пас онро дар ҳавзҳои махсус (расми 53) таҳшин мекунанд ва ба воситаи қабатҳои рег филтр



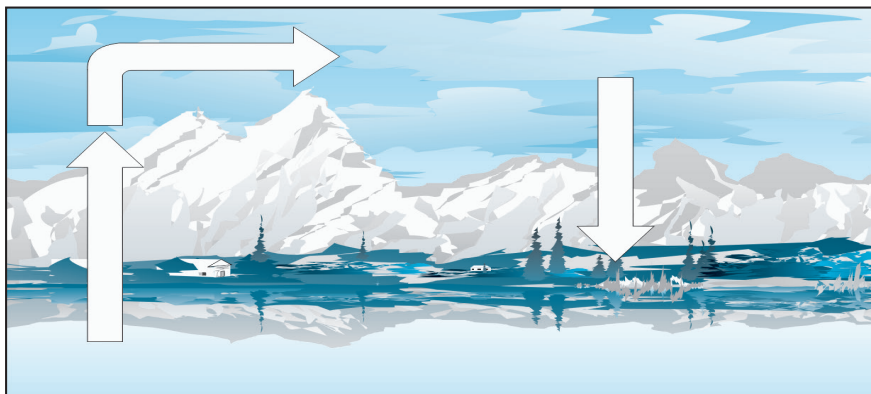
Рас. 53. Нақшаи пойгоҳи обтозакунии: 1) дарё; 2) ҳавз барои таҳшини об; 3) чоҳ; 4) филтр; 5) насоси асосӣ; 6) дастгоҳ барои хлоронидани об; 7) манораи обфоришор; 8) қубури об ба шахр.

мекунанд. Оби аз моддаҳои ҳалшаванда тозашударо бо хлор ва баъзан бо озон ё ки нурҳои ултрабунафш кор карда мебароянд, ки онҳо микроорганизмҳоро маҳв мекунанд.

Барои обро аз моддаҳои дар он ҳалшуда тоза кардан аз тақир (дистиллятсия) истифода мебаранд. Миқдори зиёди оби дистиллат, ки дар дорухонаҳо, лабораторияҳои химиявӣ, системаҳои хунуккунии мошинҳо истифода мешаванд, дар кубҳои тақир ё ки дистилляторҳои барқӣ ҳосил карда мешавад.

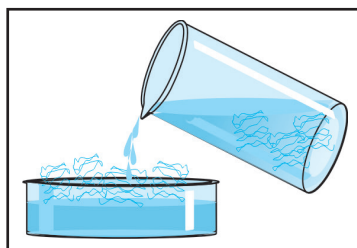
Хосияти физикӣ. Оби ҳолис моеи шаффофи беранг, бебӯй ва бемаза буда, дар 10^0C (дар фишори 101,3 кПа) мечӯшад, дар 0^0C ях мекунад, зичии он (дар $+4^0\text{C}$) ба 1 г/см^3 баробар аст. Ях нисбат ба оби моеъ зичии кам дорад ва дар сатҳи болоии он шино мекунад, ки ин дар зимистон барои сокинони обанборҳо хеле муҳим аст.

Об гармигунҷойиши ниҳоят зиёд дорад, бинобар ин оҳиста гарм ва ё хунук мешавад. Ба туфайли ин ҳавзаҳои обӣ дар сайёраи мо ҳароратро ба танзим меоранд. Об дар табиат дар се ҳолати агрегатӣ (моеъ, сахт ва газ) дучор мешавад ва ҳамеша дар гардиш аст (расми 54).



Рас. 54. Се ҳолати агрегатии об дар табиат: ях (барф) дар кӯҳҳо, оби моеъ дар кӯлҳо, абрҳо дар атмосфера

Ҳосияти химиявӣ. Ҳангоми омӯхтани усулҳои ҳосил кардани ҳидроген шумо бо баъзе ҳосиятҳои об шинос шуда будед.



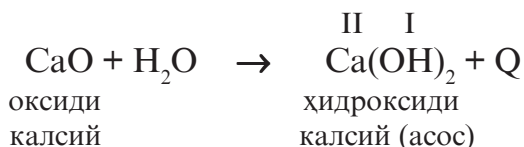
Об бо металлҳои фаъол ба реаксия дохил мешавад.

Таҳти таъсири ҷараёни доимии барқ ё ки ҳарорати баланд (2000°C) об ба ҳидроген ва оксиген (расми 11) таҷзия мешавад.

Об бо аксари моддаҳои мураккаб (масалан бо оксидҳо) ба реаксияи пайваستшавӣ дохил мешавад. Таҷрибаҳои зеринро гузаронида ба ин бовар кардан мумкин аст.

Таҷрибаи 1. Ба косачаи чинӣ камтар оксиди калсий CaO (оҳаки ношукуфта) мегиранд ва ба он об (расми 55) мерезанд. Дар ин вақт микдори зиёди гармӣ хориҷ мешавад, зеро реаксияи химиявӣ ба амал меояд. Дар натиҷа ҳокаи ковок ҳосил мешавад, ки ҳангоми дар об ҳал кардани он маҳлули собунмонанд ба даст меояд.

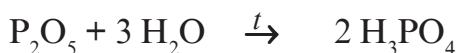
Муодилаи реаксияи оксиди калсий бо об чунин аст:



Таҷрибаи 2. Ба истакони химиявӣ каме об рехта, якчанд қатра маҳлули лакмуси бунафш илова мекунад ва дар қошукчаи металлӣ дар болои об фосфори сурхро месӯзонанд. Оксиди фосфор (V) P_2O_5 -и дар намуди дуди сафед ҳосилшуда тадриҷан дар об ҳал мешавад. Инро тағйир ёфтани ранги бунафши лакмус ба сурх тасдиқ мекунад. Дар мавриди додашуда кислотаи метафосфат ҳосил мешавад.

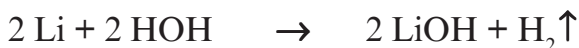


Дар ҳарорати баланд (ҷӯшонидан) кислотаи ортофосфат ҳосил мешавад (рас. 38).

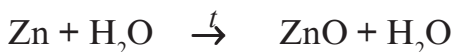


Чи тавре аён аст, об бо аксари моддаҳо ба реаксия дохил мешавад. Мисоли реаксияҳои химиявии муҳимтаринро, ки дар онҳо об иштирок мекунад, дар шакли ҷамъбасти меорем.

1. Об бо металлҳои фаъол ба реаксия дохил мешавад. Ҳидроксидҳои ҳалшаванда (ишқорҳо) ва ҳидроген ҳосил мешаванд:



2. Об бо металлҳои камфаъол (ҳангоми тафсонидани металл ва ба он таъсир кардани буғи об) ба реаксия дохил мешавад. Маҳсули реаксия – оксиди металлҳо ва ҳидроген:



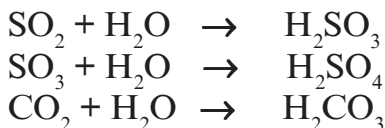
3. Буғи об дар ҳарорати баланд бо ангишти фурузон ба реаксия дохил шуда, оксиди карбон (II) ва ҳидрогенро хориҷ мекунад:



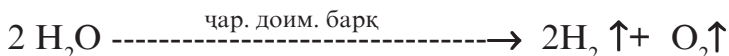
4. Об бо оксиди металлҳои фаъол ба реаксия дохил шуда, ҳидрооксидҳои ҳалшаванда (ишқорҳо) ҳосил мекунад:



5. Об бо аксарияти оксидҳои ғайриметаллҳо ба реаксия дохил шуда, кислотаҳои дахлдорро ҳосил мекунад:



6. Таҳти таъсири ҷараёни доимии барқ ё ки дар ҳарорати баланд (2000°C) об таҷзия мешавад:



Истифодаи об ва маҳлулҳо. Мақоми об дар саноат, хоҷагии қишлоқ ва дар рӯзгор хеле калон ва гуногуншакл аст. Об барои саноати химия барои ҳосил кардани ҳидроген ашёи хоми муҳим мебошад. Қобилияти бо баъзе оксидҳо ба реаксия дохил шудани об барои ҳосил кардани асосҳо ва кислотаҳо истифода мешавад. Обро ҳамчун ҳалкунанда васеъ истифода мекунанд. Соҳаҳои истифодаи об дар нақшаи 9 дода шудааст.

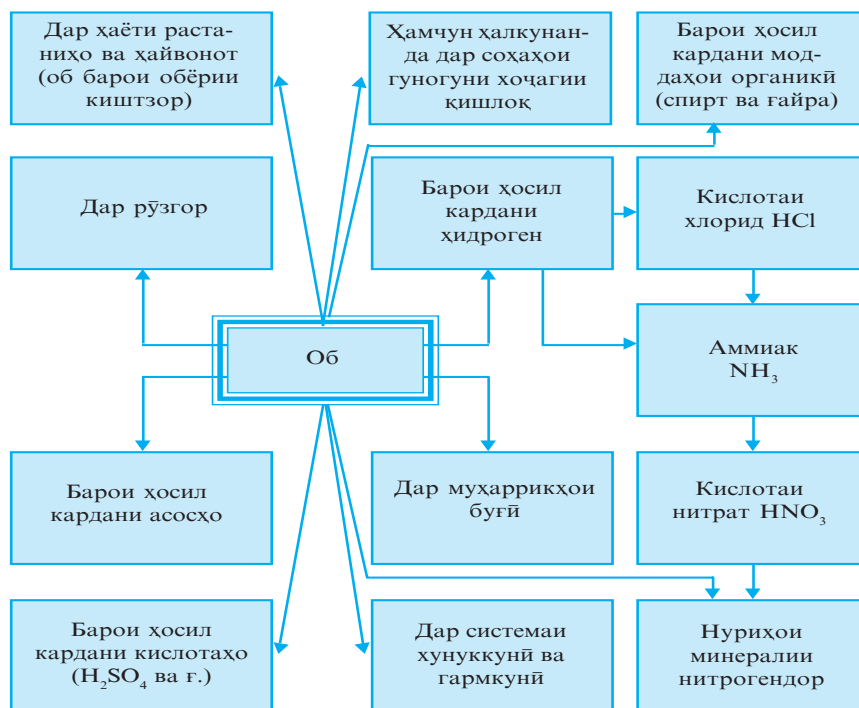
Тараққиёти босуръати тамоми соҳаҳои хоҷагии халқ, зиёдшавии шаҳрҳо боиси ифлосшавии обанборҳо мешавад. Давлати Тоҷикистон барои сохтмони иншоотҳои обтозакуни маблағҳои калон ҷудо мекунад.



1. Об 2. Хосияти физикӣ ва химиявии об



1. Обҳои нӯшокиро бо кадом роҳ тоза мекунанд?
2. Оби муқаттар (дистиллят)-ро чӣ тавр ҳосил мекунанд ва он дар қучо истифода мешавад? Оё оби боронро муқаттар номидан мумкин аст? Ҷавобатонро шарҳ диҳед.



§ 34. ОБҲОИ МАЪДАНИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Ҷумҳурии Тоҷикистон яке аз манбаъҳои захираи оби нӯшокӣ дар ҷаҳон ба ҳисоб меравад. Кӯҳҳои сар ба фалак кашдаи Тоҷикистон, ки куллаи онҳо бо пирахҳои азимҷусса пӯшида шудааст, тавлидгари об ба ҳисоб мераванд. Бидуни ин дар ҳудуди Тоҷикистон зиёда аз 200 чашмаҳои оби минералӣ мавҷуд аст, ки аксари онҳо хусусияти шифоӣ доранд.

Ҳарорати обҳои минералии Тоҷикистон яхела набуда, вобаста ба тарзи пайдоиш ва дар кадом сатҳи қишри замин ҷойгир шуданашон чор навъ мешаванд:

- 1) чашмаҳои сард (ҳарораташон то 20°C);
- 2) чашмаҳои муътадил (ҳарораташон аз 20° то 37°C);
- 3) чашмаҳои гарм (термалӣ – аз 37°C то 42°C);
- 4) чашмаҳои ҷӯшон (гармчашмаҳо – аз 42°C боло).

Ҷумҳурии Тоҷикистон дорои ганҷинаи бузурги обҳои минералии шифобахш мебошад (ниг. ба ҷадв. 8)

Ҷадвали 8. Обҳои минералии шифобахши Тоҷикистон

№	Номи ҷаиша	Ҳарорати об. Мавҷудияти моддаҳои химиявии дар 1л об	Хусусияти ши- фобахшӣ	Мавқеи ҷой- гиришавӣ
1	Оби Шифо	23-28 ⁰ С; 80-130 г на- мак ва H ₂ S	касалии тарбод, меъдаю рӯда	ш. Исфара
2	Оби Ҳавтоғ	54 ⁰ С; пайвастиҳои силитсий, каме оҳақ, микроэлементҳои фаъоли шифобахшӣ	касалии гурда ва меъдаю рӯда	н.Истарава- шан
3	Лойқаи шифо	20-30 ⁰ С; намак	касалиҳои тар- бод ва пӯст	н. Ашт
4	Хоҷаобигарм	62-96 ⁰ С; ҳарорати бугаи то 98 ⁰ С; 0,4 г намак ва пайвастиҳои радон	дарди бугум, асаб ва узвҳои ҳаракат	н. Варзоб
5	Обигарм (зиёда аз 20 ҷаиша)	35-54 ⁰ С; пайваста- ҳои силитсий, нама- ки натрий ва пайва- стиҳои радон	касалиҳои тарбод, пӯст ва бугум	н. Роғун
6	Тандиқӯл, Ямонқирғич ва Оби Сафед	33-78 ⁰ С; намакҳои карбонатҳо, сулфатҳо ва сулфидҳо	касалии тарбод, меъдаю рӯда	н. Ҷиргатол
7	Шоҳамбарӣ	40 ⁰ С; намудҳои гуногу- ни намакҳои минералӣ ва оби газнок	касалии меъдаю рӯда	н. Ҳисор
8	Андигон	54 ⁰ С; 24 ⁰ г намакҳои гуногун (NaCl, KCl, йод, бром, оҳан ва H ₂ S)	касалиҳои меъ- даю рӯда ва пӯст	н. Ваҳдат
9	Явроз	26-42 ⁰ С; 3 г намакҳои гуногун (NaCl, CaCl ₂ , KCl)	касалии тарбод, узвҳои ҳаракат	н.Ваҳдат, дараи Ромит
10	Ҳочасангхок, Қаротобон	Оби ошомидани ми- нералие, ки ба зарфҳо ҷойгир карда, ба муо- милот мебароранд	нӯшокии мине- ралӣ	н. Варзоб
11	Оби мине- ралии «Файзо- бод»	Оби ошомидани минералӣ	касалии меъдаю рӯда ва ҷигар	деҳаи Меҳрободи н. Файзобод
12	Оби Зулол ва Сиема	Минералҳои гуногуни аз ҷиҳати ошомидан дар ҷаҳон аҳамияти хоса дорад	нӯшокии мине- ралӣ	н. Айний ва н. Истаравашиан

Дар Вилояти Мухтори Бадахшони кӯҳӣ 71 чашмаи оби минералӣ мавҷуд аст, ки 28-тоаш оби гарм ва 43 тоаш оби хунук дорад. Яке аз чашмаҳои машҳури Помир Гармчашма мебошад. Ҳарорати оби ин чашма аз 47 то 62°C буда, дар таркиби он маҳлулҳои гидрокарбонат, хлориди натрий, сулфур, оҳан, оксиди карбон (IV) ва ғайра мавҷуд аст. Оби Гармчашма аҳамияти калони шифойӣ дорад.



1. Обҳои минералӣ



1. Обҳои минералии шифобахши Тоҷикистонро номбар кунед.
2. Шумо кадом обҳои минералии Тоҷикистонро нӯшидаед?
3. Обҳои минералии Тоҷикистон ба кадом бемориҳо шифо мебахшанд?



Оё шумо медонед?

Аксари гулҳои табиӣ (гулихайрӣ, қоқу, настаран, садбарг, савсан)-ро дар маҳалҳо ба сифати индикатор барои мушаххас кардани муҳити маҳлул истифода бурдан мумкин аст.

§ 35. АСОСҲО

Таркиби асосҳо ва таснифи онҳо. Шумо бори нахуст ҳангоми омӯзиши таъсири мутақобили обу металлҳои ғайӣ ва оксидҳои металлҳои ғайӣ бо асосҳо вохӯрдаед ва ошкор кардаед, ки ба таркиби асосҳо ҳидроксогурӯҳи яқвалентаи ОН дохил мешавад.

Масалан NaOH – ҳидроксиди натрий, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – ҳидроксиди калсий. Аз ин рӯ ба асосҳо чунин таъриф додан мумкин аст:



Пайвастагӣҳои мураккабро, ки таркибашон аз атомҳои металл ва як ё якчанд ҳидроксогурӯҳ иборатанд, асосҳо номида мешаванд.

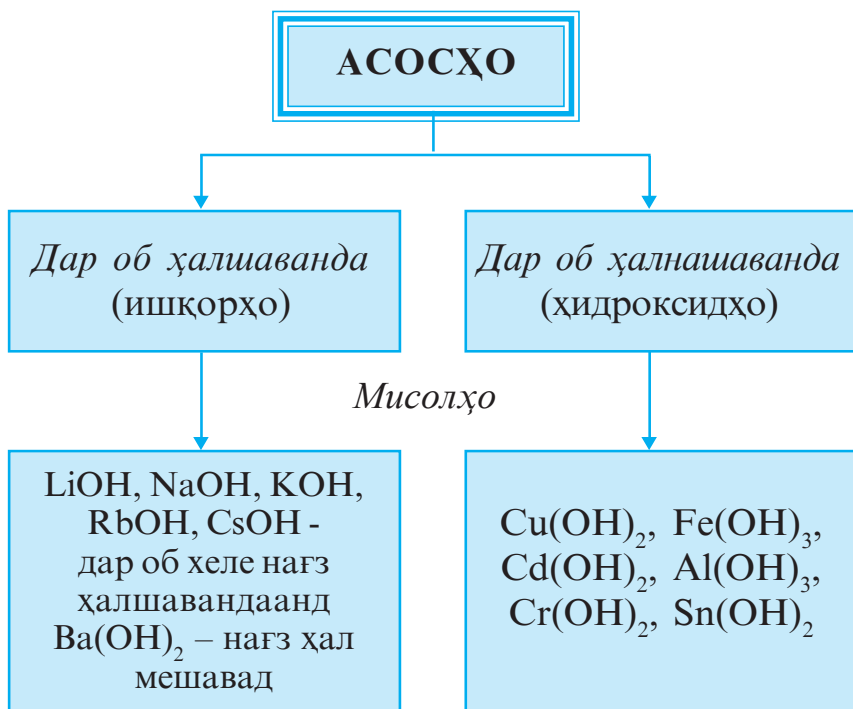
Барои тартиб додани формулаи химиявӣ донишҷӯ зарур аст, ки адади ҳидроксогурӯҳ дар асосҳо бо валенти металл муайян карда мешавад. Мисол: $\overset{1}{\text{K}}\overset{1}{\text{OH}}$ – ҳидроксиди калий,

$\overset{\text{II}}{\text{Ba}}(\overset{\text{I}}{\text{OH}})_2$ – ҳидроксиди барий, $\overset{\text{III}}{\text{Al}}(\overset{\text{I}}{\text{OH}})_3$ – ҳидроксиди алюминий. Агар металл валенти тағйирёбанда дошта бошад, онро дар охир бо рақами римӣ дар қавс нишон медиҳанд.

Мисол: $\overset{\text{II}}{\text{Cu}}(\overset{\text{I}}{\text{OH}})_2$ – ҳидроксиди мис (II), $\overset{\text{I}}{\text{Cu}}(\overset{\text{I}}{\text{OH}})$ – ҳидроксиди мис (I), $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}(\overset{\text{I}}{\text{OH}})_3$ – ҳидроксиди оҳан (III), $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}(\overset{\text{I}}{\text{OH}})_2$ – ҳидроксиди оҳан (II).

Асосҳоро ба ду навъ ҷудо мекунанд: дар об ҳалшаванда (ишқорҳо) ва ҳалнашаванда (ҳидроксидҳо) (нақшаи 10).

Нақшаи 10



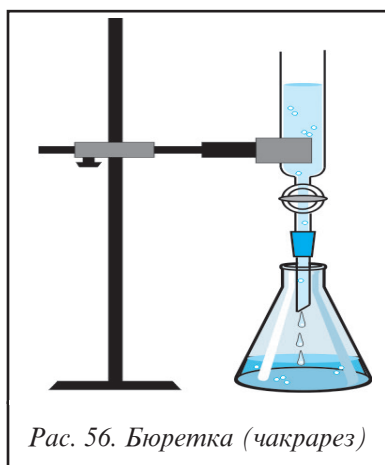
Асосҳои дар об ҳалшаванда ё ишқорҳо аз таъсири мутақобили металлҳои фаъол бо об ҳосил мешаванд. Ба таркиби асосҳои дар об ҳалнашаванда, металлҳое дохил мешаванд, ки дар шароити муқаррарӣ бо об ба реаксия дохил намешаванд.

Ҳосияти химиявӣ. Асосҳои ҳалшаванда ва ҳалнашаванда ҳосияти умумӣ доранд. Онҳо бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд. Барои тавассути таҷриба бо ин реаксияҳо шинос шудан доништан лозим аст, ки дар маҳлул ишқор ва кислотаро чӣ тавр зоҳир мекунанд.

Маҳлули ишқорҳо ва кислотаҳо ранги индикаторҳоро ба таври ғуногун тағйир медиҳанд. Ба воситаи индикатор на танҳо муҳити кислотагӣ ва ишқорӣ, балки нейтралӣ равшанро (ҷадвали 9) низ муайян кардан мумкин аст.

Ҷадвали 9. Тағйир ёфтани ранги индикаторҳои ғуногун ҳангоми таъсир ба маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо

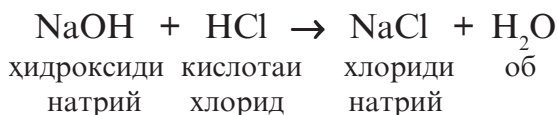
<i>Индикатор</i>	<i>Ранги индикатор</i>		
	<i>кислотагӣ</i>	<i>нейтралӣ</i>	<i>ишқорӣ</i>
<i>Лакмус</i>	<i>сурх</i>	<i>бунафш</i>	<i>кабуд</i>
<i>Фенолфталеин</i>	<i>беранг</i>	<i>беранг</i>	<i>пуштӣ</i>
<i>Метилоранҷ</i>	<i>гулобӣ</i>	<i>норинҷӣ</i>	<i>зард</i>



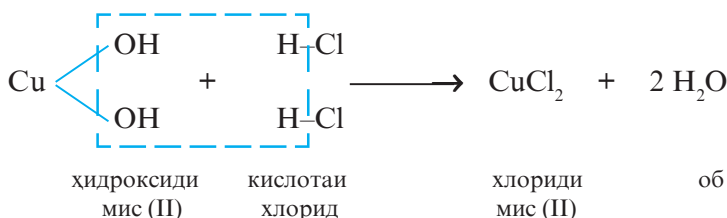
Рас. 56. Бюретка (чакрарез)

Аз рӯи тағйир ёфтани ранги индикаторҳо дар бораи рафти реаксияи байни кислотаҳо ва ишқорҳо баҳо додан мумкин аст. Масалан, агар ба истакони химиявии маҳлули ҳидроксиди натрийдор коғази лакмуси бунафшро гузорем, он гоҳ вай кабуд мешавад. Сипас аз бюретка (найчаи тақсимотдор, расми 56) бо вояи кам маҳлули кислотаи хлоридро то он даме рехтан лозим аст, ки ранги

қоғазии лакмус бунафш гардад. Аз ин рӯ маҳлул нейтрал мешавад, яъне дар он на ишқор ҳасту на кислота. Пас аз бухор кардани маҳлули ҳосилшуда моддаи саҳт – хлориди натрий NaCl боқӣ мемонад:

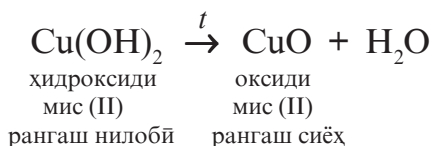


Агар ба таҳшини нилобии гидроксида мис (II) кислотаи хлорид резем, он гоҳ таҳшин ҳал мешавад. Ҳангоми бухор кардани маҳлул хлориди мис (II)-и саҳт ҷудо мешавад:

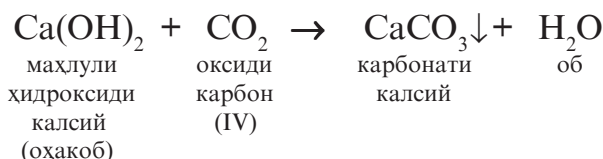


⇒ **Химия илмест, ки моддаҳо, таркиб, хосият ва баян-
гар табдилёбии онҳоро меомӯзад**

Ишқорҳо ва асосҳои дар об ҳалнашаванда ғайр аз хосиятҳои умумӣ хосиятҳои фарқкунанда низ зоҳир мекунанд. Асосҳои дар об ҳалнашаванда, чун қоида, аз ҷиҳати термӣ ноустуворанд – ҳангоми гарм кардан таҷзия мешаванд. Масалан, ҳангоми гарм кардани таҳшини нилобии гидроксида мис (II) моддаи рангаш сиёҳ ҳосил мешавад:



Ишқорҳо бар хилофи асосҳои ҳалнашаванда дар вақти оҳиста гарм кардан, одатан, таъзия намешаванд. Маҳлули онҳо ба индикаторҳо таъсир мерасонад, аксари моддаҳои органикиро меҳӯрад, бо кислотаҳо, маҳлули баъзе намакҳо ва оксидҳои кислотагӣ ба реаксия дохил мешавад. Масалан, ҳангоми аз оҳакоб $\text{Ca}(\text{OH})_2$ гузаронидани оксиди карбон (IV) тирашавии он ба амал меояд:



1. Асосҳо



1. Асос чист?
2. Муодилаи реаксияҳои ҳосилшавии асосҳоро нависед.
3. Маҳлули асос бо индикаторҳо чӣ тавр тағйири ранг мекунад?

Таҷрибаҳои лабораторӣ

14. Бо чараёни барқ таъзия кардани об. Аз дастгоҳи дар расми 10 нишон додашуда истифода бурда, назорат кунед, ки ҳангоми ба об таъсир кардани чараёни доимии барқ бо об чӣ ҳодиса рӯй медиҳад. Амалан, санҷед, ки дар найчаи дастгоҳ кадом газҳо ҳосил шудаанд.

Супориш 1. Сохти молекулавӣ доштани обро ба эътибор гирифта, шарҳ диҳед, ки таъзияи об ҳангоми таъсири чараёни доимии барқ чӣ тавр ба амал меояд? 2. Муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб диҳед, ки шумо дар таҷрибаи додашуда мушоҳида кардаед.

15. Ҳосиятҳои асосҳои ҳалшаванда ва ҳалнашаванда. Ҳидроксидҳои натрий, калсий, мис (II) ва оҳан (III)-ро, ки дар пробиркаҳо гирифта шудаанд аз назар гузаронед, ҳолати агрегатӣ ва ранги онҳоро қайд кунед. Ба пробиркаҳо 3-4 мл об резед ва тақон диҳед. Моеи тираро филтр кунед. Ба маҳлулҳо якчанд қатрагӣ маҳлули фенолфталин илова кунед.

Супориш: Дар асоси таҷрибаҳои гузаронидашуда дар бо-
раи ҳолати агрегатӣ, ранг ва ҳалшавии асосҳо ҳулоса бароред.

**16. Таъсири мутақобили ишқорҳо ва кислотаҳо (реаксияи
нейтрализатсия).** Ба пробирка 1 мл маҳлули гидроксиди на-
трий резед ва ба он якчанд қатра маҳлули фенолфталеин илова
кунед. Ба маҳлули сурхи сиёҳтоб тавассути қатрарез қатра-қа-
тра кислотаи хлорид илова кунед. Пас аз ҳар як қатра про-
биркаро такон диҳед. Гарм ва беранг шудани маҳлул ба амал
меояд. Сипас каме маҳлули ҳосилшударо ба лавҳачаи шишагӣ
чайқонед ва онро бухор кунед.

Супориш 1. Аз чи сабаб маҳлули кислотаҳо ро бо эҳтиёт қа-
тра – қатра илова мекунанд? 2. Ҳангоми бухор кардани маҳлул
кадом модда хориҷ шуд? Формулаи химиявии онро нависед.
3. Муодилаи реаксияи байни кислотаи хлорид ва гидроксиди
натрийро тартиб диҳед. Ин реаксия ба кадом навъ мансуб аст?

**17. Таъсири мутақобили асосҳои ҳалнашаванда ва кисло-
таҳо.** Каме гидроксиди мис (II) ҳосил кунед. Барои ин ба ду
пробирка 1 мл-ӣ маҳлули гидроксиди натрий резед ва ҳамон
қадар маҳлули сулфати мис (II) ё ки намаки ҳалшавандаи дига-
ри мис (II) илова кунед. Ба як пробиркаи таҳшиндор – кисло-
таи хлорид (то пурра ҳалшавиаш) ва ба дигараш кислотаи сул-
фат илова кунед. Дар ҳар ду пробирка маҳлули нилобӣ ҳосил
мешавад.

Якчанд қатра маҳлули ҳосилшударо ба рӯйи лавҳачаи ши-
шагӣ чаконед ва бухор кунед.

Супориш 1. Формулаи химиявии моддаҳои нависед, ки
кристаллҳояшон дар рӯйи лавҳачаи шишагӣ чудо шудаанд. 2.
Муодилаи реаксияҳои, ки дар ин таҷриба мушоҳида шуда-
анд, тартиб диҳед.

18. Таҷзияи гидроксиди мис (II) ҳангоми гармкунӣ. Пробир-
кае, ки дар он гидроксиди мис (II) доред, то тағйир ёфтани ран-
гаш бо эҳтиёт гарм кунед.

Супориш 1. Ҳолати агрегатӣ ва ранги гидроксиди мис (II)
чи гуна аст? Чаро ҳангоми гармкунӣ ранги он тағйир ёфт? 3.
Муодилаи реаксияи ба амаломадаро тартиб диҳед.

Машғулияти амалии 6

Тайёр кардани маҳлули намаке, ки ҳиссаи муайяни массаи моддаи ҳалшуда дорад

Тайёр кардани маҳлули намаке, ки ҳиссаи муайяни массаи модда дорад.

а) Аз муаллим супориш гиред ва ҳисоб кунед, ки барои тайёр кардани маҳлули нишондодашуда, ки ҳиссаи муайяни массаи модда дорад, чи қадар намак ва об лозим аст.

б) Дар тарозу намакро баркашед ва онро ба колба андозед.

в) Ҳаҷми лозимии оби дистиллатро (қоидаҳои чен кардани ҳаҷми моеъхоро ба хотир оред) чен кунед ва онро ба колбаи намакдор резед. Колбаро то пурра ҳал шудани намак омехта кунед.

Машғулияти амалии 7

Ҳосил кардани ҳидроксидҳои калсий, мис(II), оҳан (III) ва омӯхтани ҳосиятҳои онҳо

Ҳосил кардани ҳидроксиди калсий $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

1. Мувофиқи нишондоди расми 46 асбоб тартиб диҳед. Ба пробиркае, ки оби муқаттар дорад, камтар калсийи металлро илова кунед. Ҳидрогени дар натиҷаи реаксия ҳосил шударо дар пробирка ҷамъ карда, санҷиш гузаронед. Муодилаи баҳамтаъсирии металли калсий об ва сӯзиши ҳидрогенро нависед.

2. Ба косачаи чинӣ порчаи оҳаки ношукуфта (CaO)-ро гирифта, ба он об илова кунед (расми 55). Натиҷаи мушоҳида ва муодилаи реаксия ба вукӯъ омадаро ба дафтаратон нависед.

3. Аз таркиби маҳлуле, ки дар натиҷаи гузаронидани таҷрибаи 1 ва 2 ҳосил шуда буд, гази карбонат (CO_2) гузаронед. Барои иҷрои ин кор метавонед найчаи газгузарро ба маҳлул ворид сохта ба воситаи он пуф кунед. Ба маҳлулҳои таҷрибавӣ чӣ ҳодиса рух медиҳад. Муодилаи реаксия ба амал омадаро ба дафтаратон нависед.

4. Ба пробиркае, ки маҳлули хлориди калсий (CaCl_2) дошт, ба воситаи қатрарез маҳлули ишқори натрий илова кунед. Натиҷаи мушоҳида ва муодилаи реаксия ба амал омадаро ба дафтаратон нависед.

Ҳосил кардани ҳидроксиди мис $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

1. Ба пробирка 1-2 мл маҳлули сулфати мис (II) гирифта, ба он ҳамон қадар маҳлули ишқор илова кунед. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии ҳидроксиди мисро нависед. Маҳлулро бо таҳшинаш такон дода омехта кунед ва онро ба ду пробирка тақсим кунед. Пробиркаи якумро гарм карда, тағйироти ба амал омадаро мушоҳида кунед ва муодилаи реаксияро нависед. Ба пробиркаи дуюм маҳлули кислота илова кунед. Чӣ ҳодиса рӯй медиҳад? Муодилаи реаксияро нависед.

2. Маҳлули намакҳои миси дувалентаро дар пробирка бо қоғази лакмус санҷед ва муодилаи реаксияи гидролизро нависед.

Ҳосил кардани ҳидроксиди оҳан $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

1. Ба пробирка камтар маҳлули FeCl_3 гирифта ба он маҳлули NaOH илова кунед. Натиҷаи мушоҳида ва муодилаи реаксияи ба амал омадаро ба дафтаратон нависед.

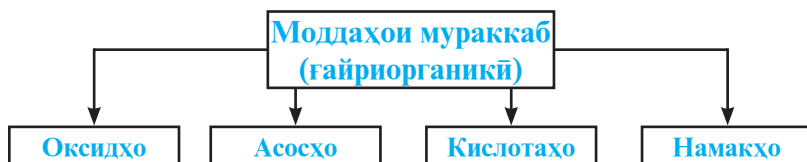
2. Таҳшинии аз таҷрибаи пешина ҳосил шударо аз маҳлул ҷудо кунед. То пурра ҳал шудани таҳшин маҳлули HCl илова кунед. Муодилаи реаксияи ба HCl ҳал шудани $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ро нависед.

БОБИ V

ҶАМЪБАСТИ МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ СИНОҶИ МУҶИМТАРИНИ ПАЙВАСТАГИҶИ ҶАЙРИОРГА- НИКӢ

Шумо аллакай бо чор синфи муҶимтарини пайвастагиҶи ҶайриорганикӢ: оксидҶо, асосҶо, кислотаҶо ва намакҶо (нақшаи 11) шинос шудаед.

Нақшаи 11



Ҷангоми таснифоти моддаҶи ҶайриорганикӢ ҳар як синфи пайвастагиҶи ба шумо маълум боз ба зергурӯҶо ҷудо мешаванд, ки онҳоро дар алоҳидагӢ меомӯзем.

§ 36. ОКСИДҶО

Таснифи оксидҶо. ОксидҶо се навъ мешаванд (ниг. ба нақшаи 12):

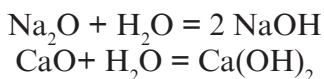
Нақшаи 12



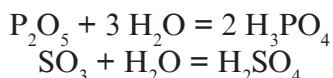
⇒ ОксидҶое, ки ба онҳо асосҶо мувофиқ меоянд, оксидҶи асосӢ ном доранд.

⇒ ОксидҶое, ки ба онҳо кислотаҶо мувофиқ меояд, оксидҶи кислотагӢ ном доранд.

Металлҳо оксидҳоеро ҳосил мекунанд, ки дар вақти ба об таъсир кардан асосҳо ҳосил мешаванд:



Ғайриметаллҳо оксидҳоеро ҳосил мекунанд, ки дар вақти ба об таъсир кардан кислотаҳоро ба вучуд меоранд:



Дар байни металлҳо ва ғайриметаллҳо сарҳад гузошта намешавад. Элементҳои мавҷуданд, ки ҳам хосияти металлӣ ва ҳам хосияти ғайриметаллӣ зоҳир мекунанд. Ин нави элементи ҳоро элементҳои амфотерӣ меноманд. Аз ин лиҳоз оксиди ин элементҳо оксидҳои амфотерӣ меноманд. Мисол, Al_2O_3 , ZnO , Cr_2O_3 , PbO , SnO , ...



Оксидҳое, ки ба онҳо ҳам хосияти қилотагӣ ва ҳам хосияти асосӣ мувофиқ меоянд, оксидҳои амфотерӣ ном доранд.

Номи оксидҳо. Номи оксидҳое, ки ба таркибашон элементҳои химиявии валенташон доимӣ дохил мешаванд, бе зикр кардани валенташон хонда мешаванд. Масалан, MgO – оксиди магний; Na_2O – оксиди натрий; Al_2O_3 – оксиди алюминий; SiO_2 – оксиди силитсий. Агар оксидҳо аз элементҳои химиявии валенташон тағйирёбанда ҳосил шаванд, валенташон зикр карда мешавад (ё дар вақти навишт дар қавс дода мешавад). Масалан, CO_2 – оксиди карбон (IV); CO – оксиди карбон (II); SO_2 – оксиди сулфур (IV); SO_3 – оксиди сулфур (VI); FeO – оксиди оҳан (II); Fe_2O_3 – оксиди оҳан (III). Номи баъзе оксидҳо ва формулаҳои ба ҳидроксидҳо ва кислотаҳо мувофиқ дар ҷадвали 10 оварда шудаанд.

Чадвали 10. Формулаҳо ва номи баъзе оксидҳо

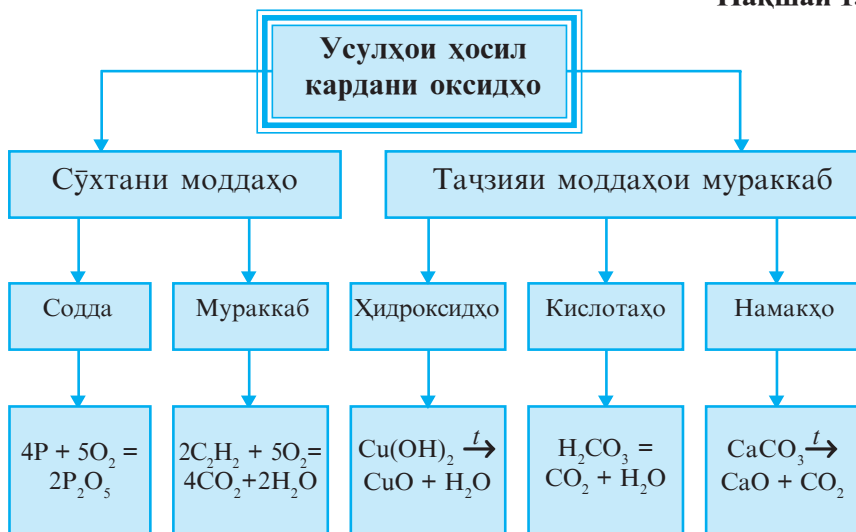
Формулаи оксид	Номи оксид	Формулаи асосҳо ва кислотаҳои мувофиқ
	Оксидҳои асосӣ	Ишқорҳо
Na ₂ O	Оксиди натрий	NaOH
K ₂ O	Оксиди калий	KOH
CaO	Оксиди калсий	Ca(OH) ₂
		Асосҳои ҳалнашаванда
CuO	Оксиди мис (II)	Cu(OH) ₂
CrO	Оксиди хром (II)	Cr(OH) ₂
MnO	Оксиди манган (II)	Mn(OH) ₂
FeO	Оксиди оҳан (II)	Fe(OH) ₂
	Оксидҳои кислотагӣ	Кислотаҳо
SO ₂	Оксиди сулфур (IV)	H ₂ SO ₃
SO ₃	Оксиди сулфур (VI)	H ₂ SO ₄
CrO ₃	Оксиди хром (VI)	H ₂ CrO ₄
P ₂ O ₅	Оксиди фосфор (V)	HPO ₃ ва H ₃ PO ₄
Mn ₂ O ₇	Оксиди манган (VII)	HMnO ₄

 Оё шумо медонед?	Дар давлати Сомониён илми кимиёи кунунӣ дар шакли чор қисмҳои алоҳида, ки решаи ягона доранд, омӯхта мешуд: 1) Симё – илм доир ба омӯзиши маъдан ва коркарди онҳо (металлургия); 2) Римё – илм доир ба истеҳсоли марҳам ва доруворӣ; 3) Ҳимё ё ҳамё – илм доир ба роҳҳои пухтани хӯрок; 4) Кимё – илм доир ба хосияти моддаҳо ва табдилоти онҳо.

Усулҳои ҳосил кардани оксидҳо. Оксидҳо ҳангоми: 1) сӯختани моддаҳои сода ва мураккаб; 2) таҷзияи моддаҳои мураккаб (а) асосҳои ҳалнашаванда; б) кислотаҳо; в) намакҳо ҳосил мешаванд (нақшаи 13).

Ҳосияти физикӣ. Оксидҳо сахт, моеъ, газшакл ва гуно-
гунранг мешаванд. Масалан, оксиди мис (II) CuO (рангаш
сиёҳ,) оксиди калсий CaO (рангаш сафед) моддаҳои сах-
танд. Оксиди сулфур (VI) SO_3 – моеи беранги бухоршаванда
($t_{\text{ҷӯш}}=16,8^\circ\text{C}$) ва оксиди нитроген (IV) NO_2 – гази чигарранг
мебошад.

Нақшаи 13



Ҳосияти химиявӣ. Оксидҳои кислотагӣ, асосӣ ва амфотерӣ
хосиятҳои гуногун доранд (ҷадвали 11).

Ҷадвали 11.

Ҳосияти химиявии оксидҳо	
асосӣ	кислотагӣ
1. Оксидҳои асосӣ бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	1. Оксидҳои кислотагӣ бо асосҳои ҳалшаванда ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд: $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

2. Оксидҳои металлҳои фаъол бо об ба реаксия дохил шуда, ишқор ҳосил мекунанд: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH}$	2. Аксари оксидҳои кислотагӣ бо об ба реаксия дохил шуда, кислота ҳосил мекунад: $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$
3. Оксидҳои асосӣ ва кислотагӣ ба реаксия дохил шуда, намак ҳосил мекунанд: $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow$	
	4. Оксидҳои кислотагии ҳарорати бухоршавиашон зиёд аз намакҳо оксидҳои зудбухоршавандаро фишурда мебароранд: $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
амфотерӣ	
1. Оксидҳои амфотерӣ бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд: $\begin{aligned} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 &= \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \\ \text{ZnO} + 2 \text{HCl} &= \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \end{aligned}$	
2. Оксидҳои амфотерӣ бо асосҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд: $\begin{aligned} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} &= 2 \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{ZnO} + 2 \text{KOH} &= \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O} \end{aligned}$	

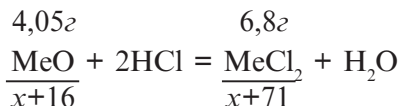
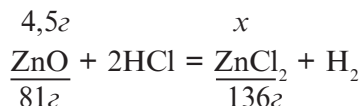
Истифодаи оксидҳо. Ба ҳама маълум аст, ки об (оксиди ҳидроген) дар табиат, саноат ва дар рӯзгор чӣ андоза аҳамият дорад. Аксари оксидҳои дигар низ васеъ истифода мешаванд. Масалан, аз маъдане, ки аз оксидҳои оҳан Fe_2O_3 ва Fe_3O_4 иборатаст, чӯян ва пӯлод ҳосил мекунанд. Оксиди калсий CaO (моддаи асосии таркиби оҳаки ношукуфта) барои ҳосил кардани оҳаки шукуфта Ca(OH)_2 ба кор меравад, ки он дар сохтмон истифода мешавад. Оксиди силитсий SiO_2 (IV) дар истехсолоти

масолеҳи сохтмон истифода мешавад. Баъзе оксидҳоро барои истеҳсоли рангубор истифода мебаранд.

Масъала. Ба 4,05 г оксиди элементи дувалента маҳлули кислотаи хлорид таъсир карданд, ки дар натиҷа 6,8 г хлориди ин металл ҳосил шуд. Формулаи оксиди металлро муайян кунед.

Ҳал:

Санҷиш



$$\begin{aligned} 6,8 \cdot (x + 16) &= 4,05 \cdot (x + 71); \\ 6,8x + 108,8 &= 4,05x + 287,55; \\ 6,8x - 4,05x &= 287,55 - 108,8; \\ 2,75x &= 178,75; \end{aligned}$$

$$x = \frac{178,75}{2,75} = 65$$

$$\text{Ar}(\text{Zn}) = 65$$

$$\frac{4,05}{81} = \frac{x}{136};$$

$$4,05 \cdot 136 = x \cdot 81;$$

$$x = \frac{4,05 \cdot 136}{81} = 6,8 \quad \text{ZnCl}_2$$

Ҷавоб: ZnO



1. Навъи оксидҳо: асосӣ, амфотерӣ ва кислотагӣ



1. Навъи оксидҳоро номбар кунед.
2. Усулҳои ҳосил кардани оксидҳоро номбар кунед.
3. Оксидҳои асосӣ чӣ хел ҳосияти химиявӣ доранд?
4. Оксидҳои кислотагӣ чӣ хел ҳосияти химиявӣ доранд?
5. Ба оксидҳои амфотерӣ мисолҳо оред.
6. Ба 3,8 г оксиди металли севалента маҳлули кислотаи хлорид таъсир карданд, ки дар натиҷа 7,925 г намаки хлорид ҳосил шуд. Формулаи оксиди ин металлро муайян кунед. (Ҷавоб: Cr_2O_3)

7. Мувофиқати байни формулаи оксидҳо ва намуди онҳо-ро иҷро кунед.

Формулаи оксид

A. CrO_3

B. Al_2O_3

C. CaO

D. NO

Намуди оксид

1. Асосӣ

2. Бетараф

3. Амфотерӣ

4. Кислотагӣ

5.

§ 37. АСОСҲО

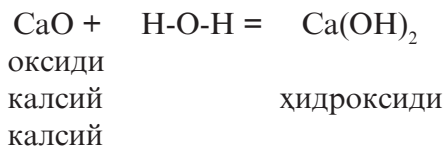
Бо таркиб, таъриф, тасниф, номи асосҳо шумо шинос шудаед. Формулаи химиявӣ ва номи асосҳо дар ҷадвали 12 оварда шудаанд.

Ҷадвали 12

Формулаҳои химиявӣ ва номҳои баъзе асосҳо

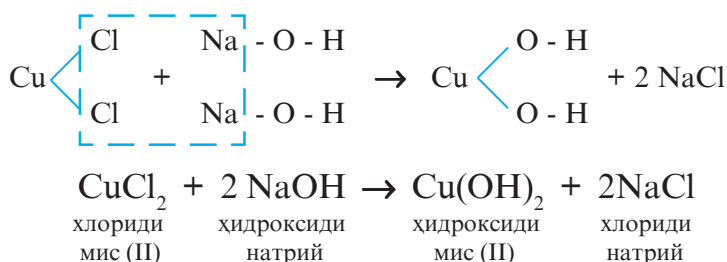
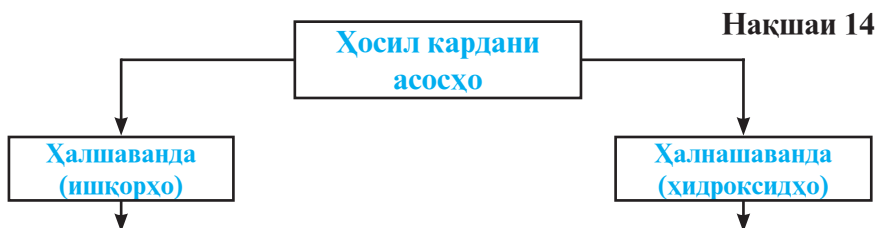
Ном ва аломати элементи химиявӣ	Валенти элементи химиявӣ дар пай- вастиҳо	Формулаи химиявии асосҳои мувофиқ	Номи пайвастиҳо
Na – натрий	I	NaOH	Ҳидроксиди натрий
K – калий	I	KOH	Ҳидроксиди калий
Ca – калсий	II	Ca(OH)_2	Ҳидроксиди калсий
Fe – оҳан	II	Fe(OH)_2	Ҳидроксиди оҳан (II)
Fe – оҳан	III	Fe(OH)_3	Ҳидроксиди оҳан (III)
Cu – мис	II	Cu(OH)_2	Ҳидроксиди мис (II)
Al – алюминий	III	Al(OH)_3	Ҳидроксиди алюминий

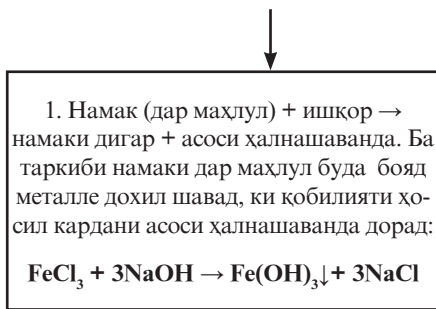
Ҳосил кардани асосҳо. Асосҳои дар об ҳалшаванда (ишқорҳо)-ро дар лаборатория ҳангоми таъсири мутақобилаи металлҳои фаъол ва оксидҳои онҳо бо об ҳосил кардан мумкин аст. Реаксияи оксиди калсий CaO -ро бо об инчунин барои ҳосил кардани оҳаки шукуфта истифода мебаранд. Ин равандро чунин тасвир кардан мумкин аст:



Ишқорҳои натрий (NaOH) ва калий (KOH)-ро дар истеҳсолот бо роҳи электролизи маҳлулҳои обии хлориди натрий (NaCl) ва хлориди калий (KCl) ҳосил мекунанд.

Металлҳое, ки атомҳояшон ба таркиби асосҳои дар об ҳалнашаванда дохиланд ва ҳамчунин оксидҳои онҳо дар ҳарорати муқаррарӣ бо об ба реаксия дохил намешаванд. Аз ҳамин сабаб суол ба миён меояд: Асосҳои дар об ҳалнашавандаро чӣ тавр ҳосил кардан мумкин аст? Ба шумо аллакай маълум аст, ки ғайр аз оксидҳо ва асосҳо, атоми металлҳо ба таркиби намакҳо низ дохиланд. Ҳамин тариқ, атомҳои мис дар CuO (II), Cu(OH)₂ (II) ва ҳамчунин дар таркиби намакҳо, масалан хлориди мис (II) CuCl₂, сулфати мис (II) CuSO₄ дохиланд. Ба маҳлули хлориди мис (II) CuCl₂ маҳлули гидроксидаи натрий NaOH илова мекунанд. Ҳамон замон таҳшини кабудии гидроксидаи мис (II) Cu(OH)₂ ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияро ин тавр тасвир кардан мумкин аст:





Усулҳои ҳосил кардани асосҳо ба таври аёнӣ дар нақшаи 14 оварда шудаанд.

Ҷадвали 13

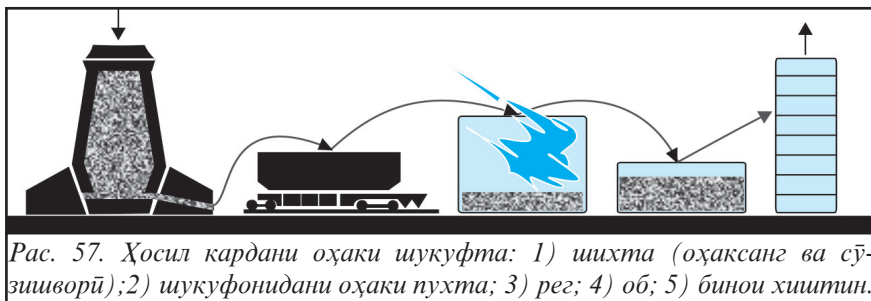
Ҳосияти химиявии асосҳо	
Ҳалнашаванда (ишқорҳо)	Ҳалнашаванда
1. Бо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд. $2\text{KОН} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2. Ҳангоми муътадил гарм кардан таҷзия намешаванд. 3. Аксари моддаҳои органикиро вайрон мекунанд. 4. Бо маҳлули намакҳо (агар ба таркиби намакҳо метALLE дохил шавад, ки қобилияти ҳосил кардани асоси ҳалнашаванда дошта бошад) ба реаксия мераванд. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KОН} \rightarrow 2\text{Fe(ОН)}_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$ 5. Бо оксидҳои кислотагӣ ба реаксия дохил мешаванд. $2\text{KОН} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 6. Ба индикаторҳо (ниг. ба ҷад. 9) таъсир мекунанд. 7. Ба ҷарбҳо таъсир карда, собун ҳосил мекунанд.	1. Бо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд. $2\text{Fe(ОН)}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ 2. Ҳангоми тафсонидан таҷзия мешаванд. $2\text{Fe(ОН)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 3. Ба аксари моддаҳои органикӣ таъсир намекунад. 4. Реаксия ба маҳлули намакҳо ҳос нест 5. Реаксия ба оксидҳои кислотагӣ ҳос нест.

Хосияти физикӣ. Аксари асосҳо моддаҳои саҳт мебошанд, ки ҳалшавандагиашон дар об муҳталиф аст. Ҳидроксиди мис $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – ранги кабуд, ҳидроксиди оҳан $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (III) – сурхи сиёҳтоб, аксари дигари онҳо ранги сафед доранд.

Хосияти химиявӣ. Баъзе хосиятҳои химиявӣ аллакай муоина шудаанд.

Хосиятҳои умумӣ ва фарқкунандаи ишқорҳо ва асосҳои дар об ҳалнашаванда дар ҷадвали 13 нишон дода шудаанд.

Татбиқ. Асосҳо дар саноат ва рӯзгор татбиқи васеъ доранд. Масалан, ҳидроксиди калсий $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ё ки оҳаки шукуфта (расми 57) аҳамияти калон дорад. Ҳангоми бо об омехтани он масолеҳи бо ном «шири оҳак» ҳосил мешавад.



Рас. 57. Ҳосил кардани оҳаки шукуфта: 1) шихта (оҳаксанг ва сӯзшворӣ); 2) шукуфонидани оҳаки пухта; 3) рег; 4) об; 5) бинои хиштин.

Азбаски ҳидроксиди калсий дар об кам ҳал мешавад, пас баъди филтронидани шири оҳак маҳлули ширадор – оҳакоб ҳосил мешавад, ки ҳангоми аз он гузаронидани оксиди карбон (IV) хира мешавад. Чунин реаксия ба амал меояд:



Ин реаксия дар вақти саҳт шудани маводи сохтмон ба амал меояд.

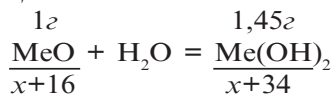
Оҳаки шукуфтаро барои тайёр кардани омехтаи бордосӣ – воситаи мубориза бо касалӣ ва зараррасонандагони рустаниҳо истифода мебаранд. Шири оҳакро дар саноати химия дар истеҳсоли қанд, сода ва дигар моддаҳо васеъ истифода мебаранд.

Ҳидроксиди натрий NaOH барои тоза кардани нафт истеҳсоли собун ва дар саноати бофандагӣ ба кор бурда мешавад. Ҳидроксиди калий KOH ва ҳидроксиди литий LiOH дар аккумуляторҳо истифода мешаванд.

муляторҳо истифода мешаванд.

Масъала. Ба 1 г оксиди металли дувалента об таъсир карданд, ки дар натиҷа 1,45 г асос ҳосил шуд. Формулаи оксиди металлро муайян кунед.

Ҳал:



$$\frac{1z}{x+16} = \frac{1,45z}{x+34}$$

$$1,45 \cdot (x+16) = 1 \cdot (x+34);$$

$$1,45x + 23,2 = x + 34;$$

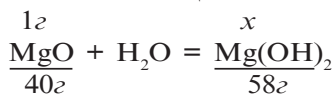
$$1,45x - x = 34 - 23,2;$$

$$0,45x = 10,8;$$

$$x = \frac{10,8}{0,45} = 24$$

$$\text{Ar(Mg)} = 24$$

Санчиш



$$\frac{1z}{40z} = \frac{x}{58z};$$

$$40 \cdot x = 58 \cdot 1;$$

$$x = \frac{58 \cdot 1}{40} = 1,45z$$

Ҷавоб: MgO



1. Навъи асосҳо: ишқорҳо, ҳидроксидҳои ҳалнашаванда



1. Навъи асосҳоро номбар кунед.
2. Асосҳоро бо кадом усулҳо ҳосил мекунам?
3. Хосиятҳои химиявии ишқорҳо ва ҳидроксидҳои ҳалнашавандаро баён кунед.
4. Соҳаҳои истеъмоли асосҳоро баён кунед.
5. Ба 1,4 г оксиди метали дувалента об таъсир намуданд, ки дар натиҷа 1,85 г ҳидроксиди ин металл ҳосил шуд. Формулаи оксиди ин металлро муайян кунед.

(Ҷавоб: CaO)

§ 38. КИСЛОТАҲО

Бо таркиб, таъриф ва баъзе хосиятҳои химиявии кислотаҳо шумо аллакай шинос ҳастед.

Таснифи кислотаҳо. Аз рӯи таркиб кислотаҳо ба оксигендор ва беоксиген, вале аз рӯи шумораи атомҳои ҳидрогени қобилияти бо металл ивазшавӣ дошта ба яқасоса, дуасоса ва сеасоса (нақшаи 15) тақсим мешаванд.

Ҳангоми тартиб додани формулаи структурии кислотаҳои беоксиген бояд ба назар гирифт, ки дар молекулаҳои ин кислотаҳо атомҳои ҳидроген бо атомҳои ғайриметалл ($H - Cl$) пайваست шудаанд.

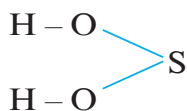
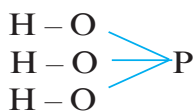
Нақшаи 15



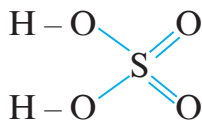
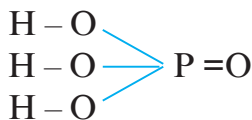
Формулаи структурии кислотаҳо.

Дар вақти тартиб додани формулаи структурии кислотаҳои оксигендор бояд донист, ки ҳидроген бо атомҳои ғайриметалл ба воситаи атомҳои оксиген пайваست шудааст. Масалан, агар тартиб додани формулаи структурии кислотаҳои сулфат ва ортофосфат талаб карда шавад, чунин мекунад:

1. Ба воситаи атомҳои оксиген атомҳои ҳидрогени кислотаҳо бо атомҳои марказӣ бо хатча мепайванданд:



2. Ба атоми марказӣ (бо назардошти валент) атомҳои боқимондаи оксигенро пайваст мекунад:



Усулҳои ҳосил кардани кислотаҳо дар нақшаи 16 нишон дода шудааст.



Ҳосияти физикӣ. Аксари кислотаҳо (сулфат, нитрат, хлорид) моеъҳои беранганд. Ҳамчунин кислотаҳои сахт низ маълуманд: ортофосфат (H_3PO_4), метафосфат (HPO_3), борат (H_3BO_3). Аксарияти кислотаҳо дар об ҳалшавандаанд. Мисоли кислотаҳои ҳалнашаванда кислотаи силикат H_2SiO_3 (ширеши қоғаз) аст.

Маҳдули кислотаҳо таъми турш доранд. Масалан, ба аксари меваҳо кислота таъми турш медиҳад. Номҳои кислотаҳои себ, лимӯ ва ғайра аз ин ҷост.

Ҳосияти химиявӣ. Бо баъзе ҳосиятҳои химиявии кислотаҳо шумо аллакай шинос шудаед. Дар шакли умумӣ ҳосиятҳои химиявии кислотаҳо дар ҷадвали 14 зикр шудаанд.

Ҷадвали 14

Ҳосияти химиявии кислотаҳо	
Моддаҳои, ки бо онҳо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд	Мисолҳо
1. Бо индикаторҳо (ниг. ба ҷавд. 9)	Лакмус сурх мешавад. Метилоранҷ ранги гулоб мегирад.
2. Бо металлҳо. Агар металл дар қатори тартибодои Н. Бекетов (ниг. ба § 30) пеш аз водородро воқеъ бошад, пас водородро хориҷ намуда, намак ҳосил менамояд, (бидуни кислотаи нитрат– (HNO_3)).	$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

3. Бо оксидҳои асосӣ намак ва об ҳосил мекунад						$\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4. Бо асосҳо намак ва об ҳосил мекунад (реаксияи нейтрализатсия).						$2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
5. Бо намакҳо. Мувофиқи қатори кислотаҳо (ҳар як кислотаи пешина аз намакҳо кислотаи минбаъдaro фишурда бароварда метавонад):						$\text{ZnCl}_2(\text{сах-т}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конс}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 + 2\text{HCl}\uparrow$
	HNO_3					
H_2SO_4 ,	HCl ,	H_2SO_3 ,	H_2CO_3 ,	H_2S ,	H_2SiO_3^*	
	H_3PO_4					
6. Баъзе кислотаҳо ҳангоми гармкуниашон таҷзия мешаванд. Чун қоида, оксиди кислотагӣ ва об ҳосил мешаванд.						$\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

* Ин қатор шартист. Бо вучуди ин дар аксари мавридҳо реаксияи байни кислотаҳо ва намакҳо мувофиқи ин қатор ҷараён мегирад

Дар ҷадвали 14 дар қисмҳои 3, 4 ва 5 муодилаи реаксия-ҳои овардашуда ба реаксияи муовиза тааллуқ доранд. Бояд ба эътибор гирифт, ки реаксияи муовиза дар се мавриди зайл то охир мегузарад:

1. агар дар натиҷаи реаксия об ҳосил шавад, масалан, дар реаксияи нейтрализатсия;

2. агар яке аз маҳсули реаксия моддаи бухоршаванда бошад, масалан, кислотаи сулфат аз дигар намакҳо моддаҳои зудбухоршаванда (газҳо)-ро фишурда мебарорад;

3. агар яке аз маҳсули реаксия таҳшин шавад, масалан дар реаксияи ҳосил кардани асосҳои ҳалнашаванда.

Татбиқ. Татбиқи кислотаҳои муҳимтарин дар фаслҳои мувофиқ баррасӣ мешавад.

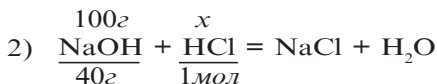
Масъалаи 1. Барои пурра нейтрализатсия кардани 500 г маҳлули 20% ҳидроксиди натрий чанд мол кислотаи хлорид сарф мешавад?

X_{ал}:

$$1) \begin{array}{l} 500 \text{ г} \text{-----} 100\% \\ x \text{-----} 20\% \end{array}$$

$$x = \frac{500\text{г} \cdot 20\%}{100\%} = 100\text{г}$$

NaOH -и холис



$$\frac{100\text{г}}{40\text{г}} = \frac{x}{1\text{мол}};$$

$$40\text{г} \cdot x = 100\text{г} \cdot 1 \text{ мол};$$

$$x = \frac{100\text{г} \cdot 1\text{мол}}{40\text{г}} = 2,5\text{молHCl}$$

Ҷавоб: 2,5 мол HCl

Масъалаи 2. Барои пурра нейтрализатсия кардани 175 мл маҳлули 20% H_3PO_4 ($\rho=1,4$ г/мл) чанд мол ишқори калий сарф мешавад?

$$\begin{array}{l} 1) \text{Д.ш.а.} \\ V=175\text{мл.} \\ \rho=1,4 \text{ г/мл.} \\ \hline m=? \end{array}$$

$$V = \frac{m}{\rho}; \quad m = V \cdot \rho;$$

$$m = 175\text{мл} \cdot 1,4 \text{ г/мл} = 245 \text{ г}$$

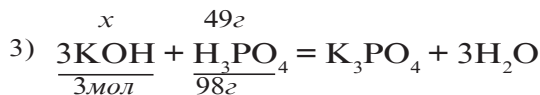
маҳлули 20% H_3PO_4

$$\begin{array}{l} 2) \text{Д.ш.а.} \\ W\% = 20\% \\ m_{\text{max}} = 245\text{г} \\ \hline m_{\text{халив.}} = ? \end{array}$$

$$m_{\text{халив.}} = \frac{W\% \cdot m_{\text{max}}}{100\%};$$

$$m_{\text{халив.}} = \frac{20\% \cdot 245\text{г}}{100\%} = 49\text{г}$$

H_3PO_4 -и холис



$$\frac{x}{3\text{мол}} = \frac{49\text{г}}{98\text{г}};$$

$$98\text{г} \cdot x = 49\text{г} \cdot 3 \text{ мол};$$

$$x = \frac{49\text{г} \cdot 3\text{мол}}{98\text{г}} = 1,5\text{молKOH}$$

Ҷавоб: 1,5 мол KOH



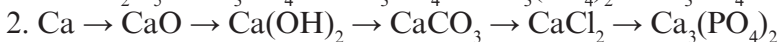
1. Навъи кислотаҳо: оксигендор ва беоксиген

2. Кислотаҳои яқасоса, дуасоса ва сеасоса

1. Навъи кислотаҳоро номбар кунед.
 2. Асоснокӣи кислотаҳоро чӣ тавр муайян мекунамд.
 3. Усулҳои ҳосил кардани кислотаҳоро номбар кунед.
 4. 12 г хидроксиди литийро дар об ҳал карданд. Барои нейтрализатсияи маҳлули ҳосилшуда чанд г маҳлули 20% H_2SO_4 сарф мешавад? (Ҷавоб: 122,5 г)

5. Барои нейтрализатсияи 62,5 мл маҳлули 40% NaOH ($\rho=1,2$ г/мл) чанд грамм маҳлули 50% H_3PO_4 сарф мешавад? (Ҷавоб: 49 г)

6. Муодилаи реаксияҳои табдилоти зеринро тартиб диҳед:



7. Ба дафтаратон ҷадвали дар зер овардашударо кашед.

Дар сутунҳои мувофиқ сетоғӣ муодилаи реаксияҳоеро, ки дар онҳо кислота иштирок мекунад ва ҳосил мешавад, нависед.

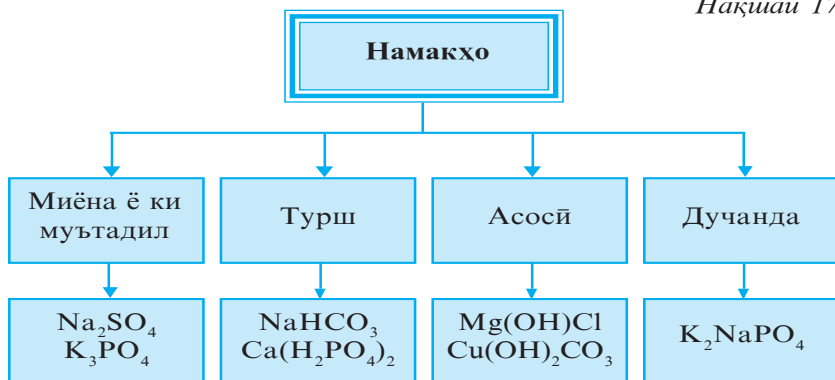
Реаксияҳои			
таҷзия	пайваستшавӣ	ҷойгирӣ	муовиза

§ 39. НАМАКҲО

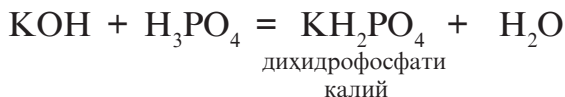
Тасниф. Вобаста ба нисбатҳои миқдории кислота ва асосҳои гирифташуда дар реаксияи нейтрализатсия аз рӯи таркиб намакҳои гуногун (нақшаи 17) ҳосил шуда метавонанд.

⇒ **Намакҳоеро, ки дар таркибашон атомҳои гидроген пуррабо атоми металл иваз шудаанд, намакҳои миёна (муътадил) меноманд.**

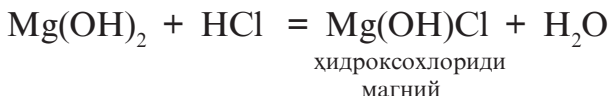
Нақшаи 17



⇒ **Намакхое, ки дар таркибашон атомҳои гидроген қисман бо атоми металл иваз шудаанд, намакҳои турш номида мешавад.**



⇒ **Намакхоеро, ки дар таркибашон ғайр аз боқимондаи кислотагӣ ва атоми металл, гидроксиогурӯхҳо доранд, намакҳои асосӣ меноманд.**

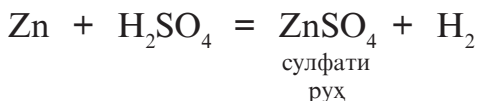
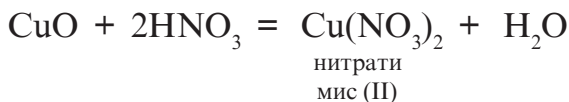
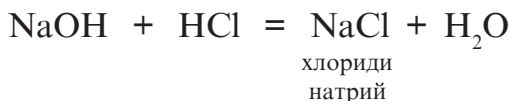


⇒ **Намакхоеро, ки дар таркибашон ду навъ атоми металл ва як боқимондаи кислотагӣ доранд, намакҳои дучанда меноманд.**

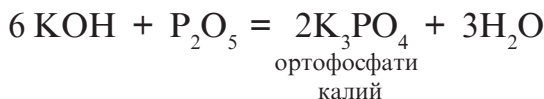
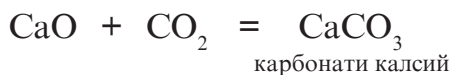


Усулҳои ҳосил кардани намакҳо. Реаксияхое, ки дар натиҷаи онҳо намакҳо ҳосил мешаванд, якҷанд бор дар фаслҳои пешина муоина шудаанд. Акнун ин маълумотро ба тартиби муайян меорем.

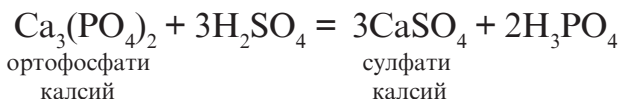
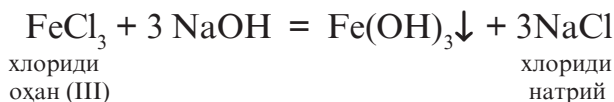
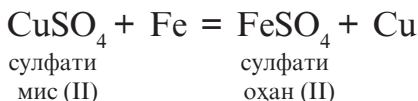
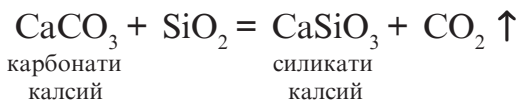
1. Ҳангоми ба кислотаҳо таъсир кардани металлҳо, оксидҳои асосӣ ва асосҳои намакҳо ҳосил мешаванд:



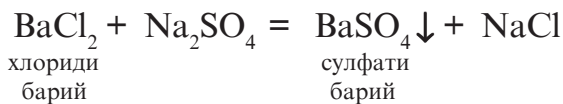
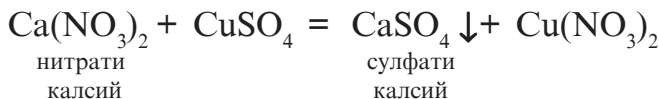
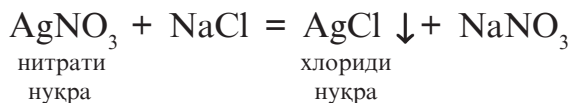
2. Ҳангоми ба реаксия дохил шудани оксидҳои кислотагӣ ва шиқорҳо, ҳамчунин оксидҳои кислотагӣ ва оксидҳои асосӣ намакҳо ҳосил мешаванд:



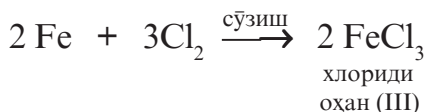
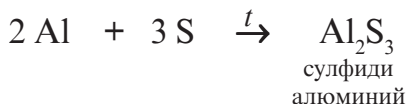
3. Ҳангоми ба намакҳо таъсир кардани кислотаҳо, шиқорҳо, металлҳо ва оксидҳои кислотагии бухорнашаванда намакҳои нав ҳосил мешаванд:



4. Ҳангоми баҳамтаъсиркунии ду намак, намакҳои нав ҳосил мешаванд, ба шарте ки яке аз намакҳои ҳосилшаванда таҳшин шавад:



5. Ҳангоми баҳамтаъсиркунии металл ва ғайриметалл намакҳо ҳосил кардан имконпазир аст:



Хосияти физикӣ. Намакҳо моддаҳои саҳти гуногунранг мебошанд. Хлориди натрий (намаки ошӣ, NaCl) ягона намаке мебошад, ки таъми шӯр дорад. Ҳалшавандагии намакҳо дар об гуногун аст. Баъзе намакҳо дар об нағз ҳалшавандаанд (масалан ҳамаи нитратҳо); дигарашон, масалан карбонати калсий (CaCO_3), сулфати барий (BaSO_4) ва монанди инҳо, амалан ҳалнашавандаанд. Дар хотир нигоҳ доштани ҳалшавандагии баъзе намакҳоро номгӯи ҷадвали 15 осон мегардонад.

Ҷадвали 15. Маълумот дар бораи ҳалшавандагии намакҳои муҳимтарин

Номи намакҳо	Ҳалшавандагии намакҳои мувофиқ
Нитратҳо	Ҳамаи намакҳояш ҳалшавандаанд
Хлоридҳо	Ҳамаи намакҳояш ҳалшавандаанд, ғайр аз AgCl ва PbCl_2
Сулфатҳо	Ҳамаи намакҳояш ҳалшавандаанд, ғайр аз CaSO_4 , SrSO_4 , BaSO_4 , PbSO_4 , Ag_2SO_4
Сулфитҳо	Аксарияти намакҳояшон ҳалнашавандаанд, ғайр аз намакҳои калий К, натрий Na ва аммоний.
Карбонатҳо	
Силикатҳо	
Фосфатҳо	

Ҳосияти химиявӣ. Шумо ҳангоми омӯхтани усулҳои ҳосил кардани намакҳо бо баъзе ҳосиятҳои химиявии онҳо шинос шудаед. Ин масъаларо муфассал муоина мекунем.

1. Намакҳо бо металлҳо ба реаксия дохил мешаванд. Ҳангоми навиштани муодилаи ин реаксияҳо бояд ба «қатори электрохимиявии шиддати металлҳои Н. Бекетов» таъкиқ кард. Азбаски ин реаксияҳо дар маҳлули обӣ мегузаранд, пас барои таҷриба металлҳои ғайри (K, Ca, Na, Li...) -ро истифода кардан мумкин нест, зеро ин металлҳо на бо молекулаи намак, балки бо об ба реаксия мераванд.

2. Намакҳо ба кислотаҳо таъсир мекунанд. Барои ба реаксия даровардан одатан намаки хушкро бо кислотаи концентрониди ҳамроҳ мекунанд.

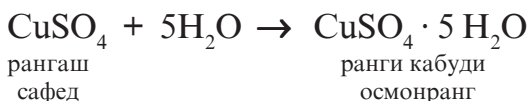
3. Намакҳо дар маҳлулҳои обӣ бо ишқорҳо ба реаксия мераванд. Ин усули ҳосил кардани асосҳои ҳалнашаванда аст.

4. Намакҳо бо намакҳо ба реаксия дохил мешаванд. Реаксия дар маҳлули намакҳо мегузарад ва барои ҳосил кардани намакҳои амалан ҳалнашаванда истифода мешаванд.

5. Баъзе намакҳо дар вақти тафсонидан таҷзия мешаванд. Мисоли ҳосси чунин реаксияшон пухтани оҳаксанг мебошад.

6. Баъзе намакҳо қобиляти бо об ба реаксия дохил шудан ва ҳосил кардани **кристаллоҳидратҳо** доранд.

Кристаллоҳидратҳо. Ҳангоми дар об ҳал шудани сульфати мис (II) CuSO_4 (моддаи кристаллии сафедранг) гармшавӣ ба амал меояд ва маҳлули рангаш нилобӣ ҳосил мешавад. Хориҷ шудани гармӣ ва тағйир ёфтани ранг – ин аломати реаксияҳои химиявист. Ҳосил шудани ин модда аз он шаҳодат медиҳад, ки сульфати мис (II) бо об ба реаксия дохил мешавад:



Намакҳоеро, ки дар таркибашон молекулаҳои об доранд, кристаллоҳидрат меноманд. Оби дар таркиби кристаллоҳидрат (намак)-ҳо мавҷудбударо оби кристаллизатсионӣ меноманд

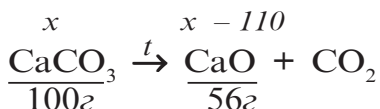
Ба кристаллохидратҳо бисёр намакҳо ва як қатор пайвастагиҳои дигар мансубанд: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Пахншавии намакҳо дар табиат. Дар кӯҳҳои Тоҷикистон миқдори зиёди намакҳо мавҷуданд. Яке аз намакҳои пахншудатарин ва сермасрифтарин намаки ошӣ (NaCl) мебошад. Шумораи конҳои ин навъи намак дар Тоҷикистон беш аз 50 ададро ташкил медиҳад, ки калонтарини онҳо конҳои Шӯрбел дар Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон, Тутбулоқ дар ноҳияи Ёвон, Қамишқӯрғон дар ноҳияи Ашт, Хочасартез ва Хочамуъмин дар ноҳияи Восеъ, Рангкӯл дар ноҳияи Мурғоб ва дигарҳо мебошанд. Захираи умумии конҳои намаки ошии Тоҷикистон талаботи ҷаҳонро дар муддати 400 сол қонеъ карда метавонад.

Дигар намаки пахншуда дар кишвар оҳаксанг (CaCO_3) ба шумор меравад. Дар Тоҷикистон оҳаксанг бештар дар қаторкӯҳҳои Курама, Зарафшон, Ҳисор, Туркистон, Қаромазор ва кӯҳҳои Дарвозу Помир воমেҳӯрад. Қадимтарин оҳаксангҳое, ки ба мрамр табдил ёфтаанд, дар қаторкӯҳҳои Ишқошим, Шохдараи Помир ва дар Рашти Шарқӣ мавҷуданд. Захираи минерали доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) дар кӯҳҳои Тоҷикистон бештар ҷамъ шудааст. Инчунин сулфати калсий дар кӯҳҳои Тоҷикистон ба шакли ғач воমেҳӯрад, ки таркиби онро бо формулаи $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ифода мекунанд.

Оҳаксанг, мрамр, доломит, ғач ва дигар намакҳое, ки дар кӯҳҳои Тоҷикистон мавҷуданд, ашёи хоми саноати химиявӣ ва масолеҳи пурқимати бинокорӣ ба ҳисоб мераванд.

Масъала. Ҳангоми тафсонидани як миқдор намаки карбонати калсий (CaCO_3) массаи он 110 г кам шуд. Дар ин ҳол чанд грамм намак ба реаксия дохил шудааст ва чанд грамм оҳаки ношукуфта (CaO) ҳосил мешавад?



$$\frac{x}{100g} = \frac{x-110}{56g};$$

$$100 \cdot (x-110) = 56 \cdot x;$$

$$100x - 11000 = 56x;$$

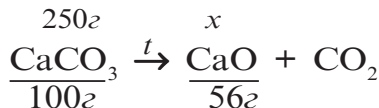
$$100x - 56x = 11000;$$

$$44x = 11000;$$

$$x = \frac{11000}{44} = 250g \text{CaCO}_3$$

ба реаксия дохил шудааст

Аз рӯи массаи намаки ба реаксия дохилшуда массаи оҳаки ношукуфта (CaO)-ро ҳисоб менамоем:



$$\frac{250g}{100g} = \frac{x}{56g};$$

$$100g \cdot x = 250g \cdot 56g;$$

$$x = \frac{250g \cdot 56g}{100g} = 140g \text{CaO}$$

ҳосил мешавад



1. Навъи намакҳо 2. Усулҳои ҳосил кардани намакҳо 3. Захираи намакҳои Тоҷикистон

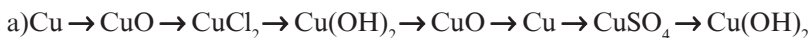
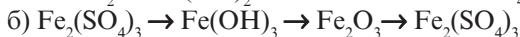


?

1. Навъҳои намакҳоро номбар кунед.
2. Дар лаборатория намакро бо кадом усулҳо ҳосил меку-
нанд?
3. Хосиятҳои химиявии намакҳоро номбар кунед.
4. Оид ба ҳалшавандагии намакҳо маълумот диҳед.
5. Захираи намакҳои Тоҷикистонро номбар кунед.
6. Як миқдор намаки карбонати натрий (Na_2CO_3)-ро тафсониданд, ки дар натиҷа массаи он 1,1г кам шуд. Дар ин вақт чанд грамм намак ба реаксияи химиявӣ дохил мешавад ва чанд грамм Na_2O ҳосил мешавад?

(Ҷавоб: 2,65 г Na_2CO_3 , 1,55 г Na_2O)

7. Муодилаи реаксияҳоро тартиб диҳед, ки нақшаашон дар поён оварда шудааст:



8. Мувофиқати байни формулаи намакҳо ва намуди онҳо-ро иҷро кунед.

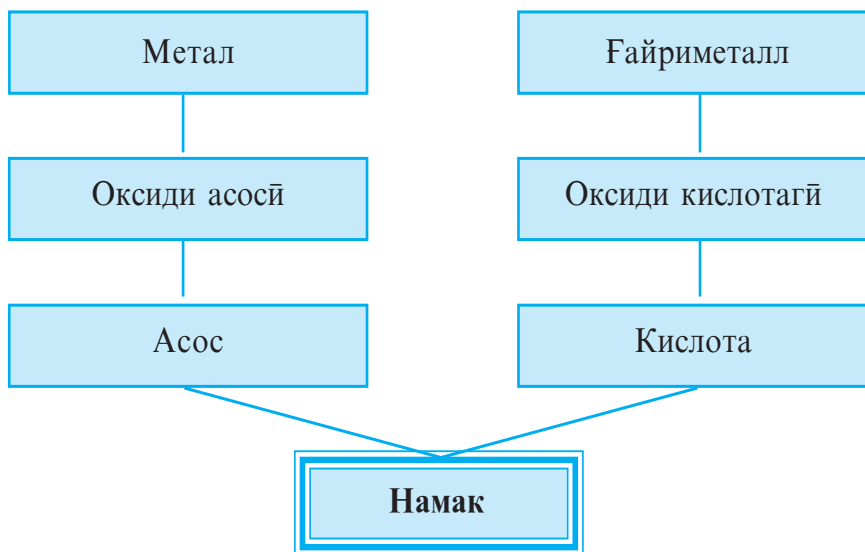
Формулаи намак

- A. $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$
- B. $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
- C. $(\text{NH}_4)_2\text{KPO}_4$
- D. $\text{Al}(\text{OH})_2\text{CO}_3$

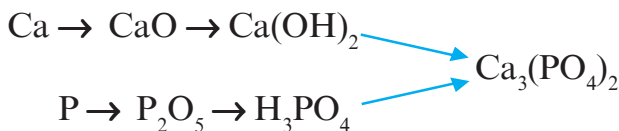
Намуди намак

- 1. Турш
- 2. Дучанда
- 3. Комплексӣ
- 4. Асосӣ
- 5. Миёна (муътадил)

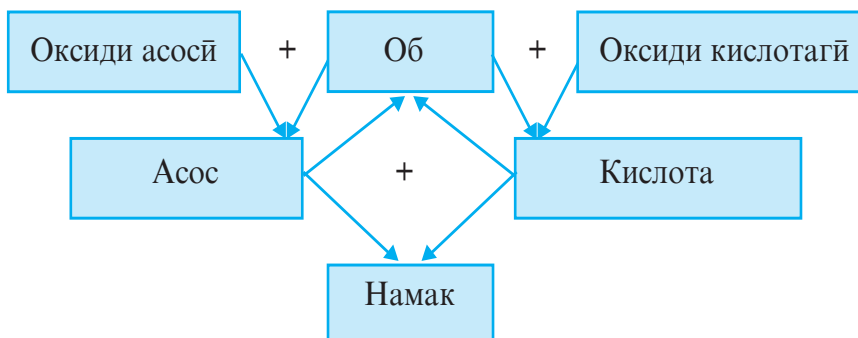
§ 40. РОБИТАИ ГЕНЕТИКИИ СИНФҲОИ ЧУДОГОНАИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ



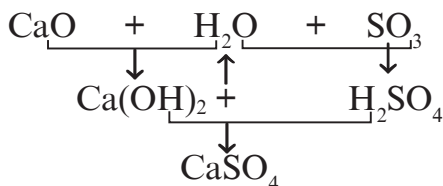
Аз моддаҳои як синф моддаҳои синфи дигарро ҳосил кардан мумкин аст. Ин гуна робитаро робитаи генетикӣ (аз юнонӣ «генезис» – пайдоиш) меноманд. Робитаи тарафайни моддаҳои чудагонро ба тариқи зерин тасвир кардан мумкин аст:



Дар шакли умумӣ: Намунаи робитаи мутақобили байни синфҳои пайвастагҳои химиявиро ба таври зайл тасвир мекунем:



Мисоли мушаххаси робитаи мутақобилаи ҳосил-шавии синфи пайвастагҳои ғайриорганикиро ҳангоми таъсири байниҳамдигарии оксидҳои сулфур (VI) ва калсий бо об имтиҳон мекунем:



Дар нақшаи додашуда оксиди кислотагӣ (SO_3) бо об ба реаксия дохил шуда, кислота (H_2SO_4) ҳосил шудааст. Мутобиқан оксиди асосӣ (CaO) бо об ба реаксия дохил шуда асос ҳосил мекунад. Ҳангоми ба кислота таъсир кардани асос намак (CaSO_4) ва об (H_2O) ҳосил мешавад.

Масъала. 1,55 г фосфорро сӯзониданд. Моддаи ҳосилшударо дар об ҳал карданд ва сипас бо маҳлули ишқори калий нейтрализатсия карданд. Дар маҳлул чанд грамм намаки фосфати натрий (Na_3PO_4) ҳосил мешавад?

<i>Ҳал:</i> 1,55г x 1) $\frac{4P}{124г} + 5O_2 = \frac{2P_2O_5}{284г}$ $\frac{1,55г}{124г} = \frac{x}{284г};$ $124г \cdot x = 1,55г \cdot 284г;$ $x = \frac{1,55г \cdot 284г}{124г} = 3,55г P_2O_5$	3,55г x 2) $\frac{P_2O_5}{142г} + 3H_2O = \frac{2H_3PO_4}{196г}$ $\frac{3,55г}{142г} = \frac{x}{196г};$ $142г \cdot x = 3,55г \cdot 196г;$ $x = \frac{3,55г \cdot 196г}{142г} = 4,9г H_3PO_4$
4,9г x 3) $3NaOH + \frac{H_3PO_4}{98г} = \frac{Na_3PO_4}{164г} + 3H_2O$ $\frac{4,9г}{98г} = \frac{x}{164г};$ $x = \frac{4,9г \cdot 164г}{98г} = 8,2г Na_3PO_4$ $98г \cdot x = 4,9г \cdot 164г;$	

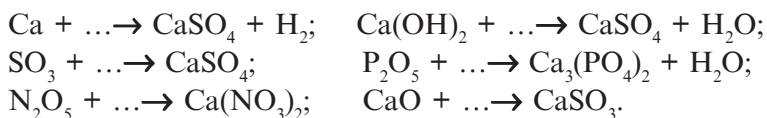
Ҷавоб: 8,2г Na_3PO_4

1. Формулаи химиявии намакҳои зеринро нависед: хидрокарбонати оҳан (II), сулфати оҳан (III), хидроортофосфати калсий, гидроксохлориди магний, дихидроортофосфати калсий.

2. Номи намакҳоеро нависед, ки формулашон дода шудаанд: $NaCl$, $NaNO_3$, $CaCl_2$, $KHSO_4$, $Al(NO_3)_3$, K_3PO_4 , Na_2SO_4 , Na_2S , Na_2SO_3 , $Ca(HS)_2$, $FeSO_4$, $AgNO_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, Na_2CO_3 , $Cr_2(SO_4)_3$, $NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$.

3. Формулаи намакҳои муҳимтарини кислотаҳои зеринро нависед: а) хлорид; б) сулфат; в) нитрат; г) ортофосфат; д) карбонат. Номи ин намакҳоро гуед.

4. Дар муодилаҳо реаксияҳои химиявии дар поён овардашуда ба ҷойи нуктаҳо формулаҳои мувофиқро гузоред:



5. Формулаҳои химиявии моддаҳои зерин дода шуда аст: HBr, NaHSO₄, Cu₂O, Fe(OH)₃, Ca(HCO₃)₂, N₂O₅, H₃BO₃, Li₂O, SO₂, Ba(OH)₂, Ca₃(PO₄)₂, Cu(OH)₂, Na₂O, CO₂, KOH, Al(OH)₃, H₃PO₄, NaHCO₃, CuSO₄. Ба дафтаратон чадвал кашед ва формулаҳоро аз рӯи сутунҳои мувофиқ ҷо ба ҷо гузоред.

Оксидҳо		Асосҳо		Кислотаҳо	Намакҳо	
асосӣ	кислотагӣ	ҳалшаванда	ҳалнашаванда		миёна	турш

Машғулияти амалии 8

Ҳалли масъалаҳои экспериментӣ доир ба мавзӯи «Синфҳои муҳимтарини пайвастагиҳои ғайриорганикӣ».

Масъалаи 1. Тавассути таҷриба исбот кунед, ки дар кадом пробирка маҳлулҳои: а) хлориди натрий; б) гидроксиди натрий; в) кислотаи хлорид мавҷуд аст.

Масъалаи 2. Дар як пробирка оби муқаттар ва дар пробиркаи дигар маҳлули хлориди калий ҳаст. Муайян кунед, ки дар кадом пробирка моддаи ба шумо додашуда мавҷуд аст.

Масъалаи 3. Дар ду пробирка: а) оксиди калсий б) оксиди магний дода шудааст. Муайян кунед, ки дар кадом пробирка кадом моддаҳо мавҷуданд?

Масъалаи 4. Аз магний металли гидроксиди магний ҳосил кунед.

Масъалаи 5. Аз оксиди мис (II) гидроксиди мис (II) ҳосил кунед.

Масъалаи 6. Аз маҳлули гидроксиди калсий (оҳақоб) карбонати калций ва аз он хлориди калсий ҳосил кунед.

Масъалаи 7. Аз хлориди оҳан (III) оксиди оҳан (III) ҳосил кунед.

Масъалаи 8. Хлориди магнийи кристаллӣ дода шудааст.

Гидроксиди магний ҳосил кунед.

Масъалаи 9. Аз маҳлули сулфати мис (II) маҳлули хлориди мис (II) ҳосил кунед.

Масъалаи 10. Табдилоти зеринро амалан иҷро кунед: карбонати мис (II) → хлориди мис (II) → гидроксиди мис (II) → оксиди мис (II).

БОБИ VI

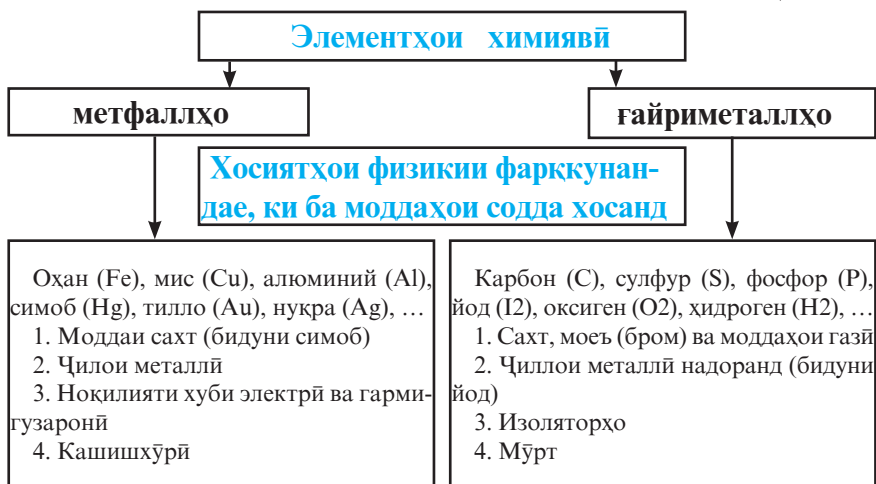
ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢИ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ. СОХТИ АТОМ

§ 41. ТАСНИФИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

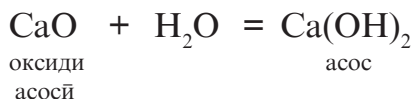
Кӯшишҳои аввалини таснифи элементҳои химиявӣ. Солҳои 70 – уми асри XIX зиёда аз 60 элементи химиявӣ маълум буд. Дар химия низ, чун дар илмҳои дигари табиӣ (ботаника, зоология), бо зиёд шудани далелҳо зарурати таснифи онҳо ба миён омад.

Аввал олимони кӯшиш карданд, ки тамоми элементҳои химиявиро ба ду гурӯҳ – металлҳо ва ғайриметаллҳо – ҷудо кунанд.

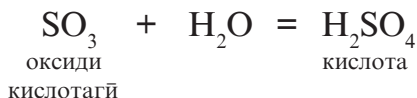
Нақшаи 18



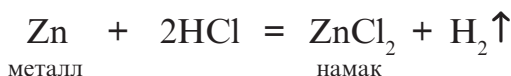
Ҳангоми омӯзиши синфҳои муҳимтарини пайвастагиҳои ғайриорганикӣ шумо ошкор кардед, ки металлҳои хос аз ғайриметаллҳои хос на танҳо аз рӯи хосиятҳои физикӣ, балки аз рӯи хосиятҳои химиявӣ низ тафовут доранд. Металлҳои хос (масалан калсий) оксидҳои асосӣ ҳосил мекунанд, ки ба онҳо асосҳо мувофиқ меоянд:



Ғайриметаллҳо (масалан сулфур) оксидҳои кислотагӣ ҳосил мекунамд, ки ба онҳо кислотаҳо мувофиқанд:



Металлҳо бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, чун қоида ҷойи атомҳои ҳидрогенро гирифта, намак ҳосил мекунамд:



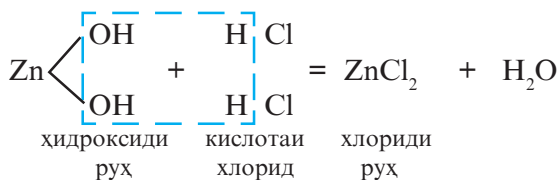
Элементҳои химиявие мавҷуданд, ки ба онҳо оксидҳо ва ҳидроксидҳои мувофиқанд, ки ҳосиятҳои амфотерӣ зоҳир мекунамд. Шумо оид ба оксидҳои амфотерӣ дар мавзӯи «Оксидҳо» дар мисоли оксидҳои алюминий ва руҳ шинос ҳастед. Бояд тазаққур дод, ки оксидҳои амфотерӣ ба худ ҳос ҳидроксидҳои амфотерино ҳосил мекунамд.



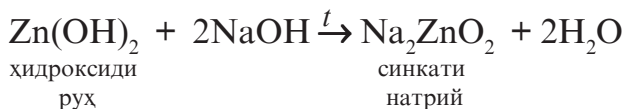
Ҳидроксидҳоеро, ки қобилияти ҳам бо кислота ва ҳам бо ишқор ба реаксия дохил шудан доранд, ҳидроксидҳои амфотерӣ (аз юнони “амфотерос”– ҳар ду, ҳам ину ҳам он) меноманд.

Таҷрибаи зеринро гузаронида, ба ин муътақид шудан мумкин аст. Дар ду пробирка ҳидроксиди руҳ ҳосил мекунамд, ки он дар намуди таҳшини сафед ҷудо мешавад. Ба як пробирка маҳлули кислотаи хлорид ва ба дигараш маҳлули ҳидроксиди натрий мерезанд. Дар ҳар ду маврид низ реаксияи химиявӣ ба амал меояд: маҳлулҳои беранг ҳосил мешаванд.

Пас, ҳидроксиди руҳ (Zn(OH)_2) ҳосияти асосӣ (бо кислота ба реаксия дохил мешавад) ва кислотагӣ (бо ишқорҳо ба реаксия дохил мешавад) зоҳир мекунад, яъне табиати духела дорад. Бо кислотаи қавӣ, масалан, бо кислотаи хлорид, ҳидроксиди руҳ, чун асос, ба реаксия дохил мешавад:



Бо асосҳои қавӣ, масалан бо ҳидроксиди натрий, ҳидроксиди рух чун кислота ба реаксия дохил мешавад.



Як қатор элементҳои химиявӣ оксидҳои амфотерӣ (ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , $\text{PbO}\dots$) ва ҳидроксидҳои амфотерии ба онҳо мувофиқ (Zn(OH)_2 , Be(OH)_2 , Al(OH)_3 , Cr(OH)_3 , $\text{Pb(OH)}_2\dots$) ҳосил мекунанд.

Элементҳои химиявие, ки ба онҳо оксидҳо ва ҳидроксидҳои амфотерӣ мувофиқанд, хосиятҳои химиявии мобайнӣ зоҳир мекунанд, яъне, аз рӯи хосиятҳои химиявӣ онҳоро на ба металлҳои хос ва на ба ғайриметаллҳои хос нисбат медиҳанд.

Мафҳум дар бораи гурӯҳи элементҳои монанд. Ҳангоми кӯшиши таснифи элементҳои химиявӣ олимони химиядон онҳоро мувофиқи хосиятҳояшон дар гурӯҳҳои алоҳида муттаҳид карданд.

Зимни шиносӣ бо оксиген, ҳидроген, об ва синфҳои асосии пайвастагиҳои ғайриорганикӣ (оксидҳо, асосҳо, кислотаҳо ва намакҳо) шумо аллакай бо элементҳои химиявие вохӯрдаед, ки онҳо пайвастагиҳои хосиятҳояшон монанд ҳосил мекунанд. Чунончи, ҳангоми омӯختани хосиятҳои химиявии об шумо боварӣ ҳосил кардед, ки металлҳои натрий (Na) ва калий (K) бо об ба реаксия дохил мешаванд. Маълум шуд, ки металлҳои литий (Li), рубидий (Rb) ва сезий (Cs) низ чунин хосиятро дороанд. Азбаски ин металлҳо ҳангоми таъсири мутақобил бо об ишқор ҳосил мекунанд, пас онҳо ба худ номи металлҳои ишқориро мегиранд. Металлҳои ишқорӣ яқвалентаанд ва пайвастагиҳои аз рӯи таркиб ва хосият монанд доранд (ҷадвали 16).

Ҷадвали 16. Пайвастагӣҳои элементҳои монанд

Тавсифи пайвастҳо	Формулаҳои химиявии элементҳои монанд							
	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Валенти олий: дар пайвастҳои оксигендор	1	2	3	4	5	-	-	-
дар пайвастҳои бухоршавандаи ҳидрогенӣ	-	-	-	4	3	2	1	-
Оксидҳои олий	Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂	N ₂ O ₅	-	-	-
Асосҳо	LiOH	Be(OH) ₂	B(OH) ₃	-	-	-	-	-
Кислотаҳо	-	H ₂ BeO ₂	H ₃ BO ₃	H ₂ CO ₃	HNO ₃	-	HF	-
Намакҳо	LiCl	BeCl ₂	BCl ₃	Na ₂ CO ₃	KNO ₃	-	CaF ₂	-
Пайвастҳои бухоршавандаи ҳидроген	-	-	-	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF	-
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Валенти олий: дар пайвастҳои оксигендор	1	2	3	4	5	6	7	-
дар пайвастҳои бухоршавандаи ҳидрогенӣ	-	-	-	4	3	2	1	-
Оксидҳои олий	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇	-
Асосҳо	NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	-	-	-	-	-
Кислотаҳо	-	-	H ₃ AlO ₃	H ₄ SiO ₃	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄	-
Намакҳо	NaCl	MgCl ₂	AlCl ₃	Na ₂ SiO ₃	Ca ₃ (PO ₄) ₂	K ₂ SO ₄	KClO ₄	-
Пайвастҳои бухоршавандаи ҳидрогенӣ	-	-	-	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl	-

Элементҳои химиявии магний (Mg) ва калсий (Ca) ба шумо маълуманд. Элементҳои бериллий (Be), стронций (Sr), барий (Ba), радий (Ra) низ ба онҳо монанд мебошанд. Ин элементҳои химиявӣ аз рӯи таркиб ва хосият пайвастагиҳои бо ҳам монанд ҳосил мекунаанд.

Намояндаи хоси элементи севалента алюминий (Al) мебошад. Бор (B) ва баъзе элементҳои дигар ба алюминий монанданд.

Элементи карбон C ҳам бо оксиген ва ҳам бо ҳидроген пайвастагӣ ҳосил мекунад. Масалан, оксиди карбон (IV) (CO_2) ва метан (CH_4). Пайвастагиҳои силитсий (Si), германий (Ge) аз рӯи таркиб ва хосият ба пайвастагиҳои карбон монандӣ доранд. Ҳамаи онҳо пайвастагиҳои навъи RO_2 ва RH_4 ҳосил мекунаанд.

Масалан, барои элементи нитроген пайвастагии оксигенӣ N_2O_5 ва ҳидрогенӣ NH_3 маълум аст. Пайвастагиҳои навъи R_2O_5 ва RH_3 -ро элементҳои дигар – фосфор P, арсений (марги муш) As, сурма Sb ва висмут Bi низ ҳосил мекунаанд.

Монандӣ ҳам барои оксиген ва ҳам барои сулфур хос аст. Ин элементҳои монанд селен (Se) ва теллур (Te) мебошанд. Дар пайвастагиҳо бо ҳидроген онҳо дувалентаанд ва пайвастагии навъи H_2R ҳосил мекунаанд (масалан, H_2O ва H_2S). (Ин пайвастагиҳо, ғайр аз об хосияти кислотагӣ зоҳир мекунаанд. Бинобар ин аломати химиявии ҳидроген дар чойи якум навишта мешаванд. Дар оксидҳои олий ин элементҳо шашвалентаанд ва пайвастагии навъи RO_3 , (масалан SO_3) ҳосил мекунаанд).

Элементи хлор (Cl) бо ҳидроген пайвастагии HCl ҳосил мекунад. Элементҳои ба он монанд – фтор (F), бром (Br) ва йод (I) мебошанд. Ҳамаи онҳо дар пайвастагиҳои ҳидрогенӣ яквалентаанд, барои онҳо пайвастагии навъи HR хос аст.

Газҳои асил (инертӣ) низ гурӯҳи элементҳои монандро ташкил медиҳанд. Баъзеи онҳо дар оксидҳои олий ҳаштвалентаанд, масалан ксенон (оксиди ксенон XeO_4).

Аксари кимиёдонҳо: олимони олмон И. Деберейнер (1780 - 1849) ва Л. Мейер (1830 - 1895), инглис Ч. Нюлендс (1838 - 1898), фаронса А. Шанкуртуа (1819-1886) ва дигарон намудҳои мухталифи таснифи элементҳои химиявиро пешниҳод карданд.

Бо вучуди ин мураттаб сохтани таснифи элементҳои химиявӣ дар он давр муяссар нашуд.

Танҳо аз тарафи олими рус Дмитрий Менделеев кашф шудани яке аз қонунҳои устувори табиат – қонуни даврии элементҳои химиявӣ – имкон дод, ки системаи ягонаи элементҳои химиявӣ офарида шавад.



1. Металл 2. Ғайриметалл 3. Элементҳои амфотерӣ



1. Фарқияти металлҳо ва ғайриметаллҳоро баён кунед.
2. Ҳидроксидҳои амфотерӣ чист?
3. Яке аз ғуруҳи элементҳои ба ҳам монандро баён кунед.

§ 42. ҚОНУНИ ДАВРИИ Д. МЕНДЕЛЕЕВ

Д. Менделеев хангоми таснифи элементҳои химиявӣ ба қимати асосӣ – массаи атоми нисбии элементҳои химиявӣ – таваҷҷуҳ кард. Хангоми кашфи қонуни даврӣ танҳо 63 элементи химиявӣ маълум буд. Д. Менделеев ба 63 варақ маҷмӯи хосиятҳои элементҳоро навишта мувофиқи афзудани массаи атомиашон паси ҳам гузошт. Дар он замон, барои баъзе элементҳои химиявӣ массаи атоми нисбӣ нодуруст муайян шуда буд, ки ин якчанд муаммоҳоро ба вучуд меовард. Масалан, массаи атоми нисбии бериллий ба ҷойи 9 – 13,5 муайян шуда буд. Ин чунин маъно дошт, ки бериллийро на ба ҷойи чорум, балки ба ҷойи шашум бояд мегузоштем. Бо вучуди ин Д. Менделеев боварии қатъӣ дошт, ки массаи атоми нисбии бериллий нодуруст муайян шудааст ва аз рӯи маҷмӯи хосиятҳояш онро дар ҷойи чорум ҷойгир кард. Ҳамин гуна душворихо хангоми ҷойгир кардани дигар элементҳо низ ба миён омад.

Барои ба моҳияти қонуни кашфкардаи Д. Менделеев сарфаҳм рафтани тағйирёбии хосияти элементҳои химиявиро, ки аз рӯи афзудани массаи атоми нисбиашон ҷойгир шудаанд, аз назар мегузаронем. Рақаме, ки ҳар як элемент дар ин пайдарпай мегирад, рақами тартибӣ (ҷадв. 17) номида мешавад.

Чадвали 17.

<i>Тавсифи эле-ментҳо</i>	H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si
<i>Рақами тартибӣ</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Массаи атомии нисбӣ (яклухт)</i>	1	4	7	9	11	12	14	16	19	20	23	24	27	28

<i>Тавсифи эле-ментҳо</i>	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn
<i>Рақами тартибӣ</i>	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<i>Массаи атомии нисбӣ (яклухт)</i>	31	32	35,5	40	39	40	45	48	51	52	55

<i>Тавсифи эле-ментҳо</i>	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
<i>Рақами тартибӣ</i>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<i>Массаи атомии нисбӣ (яклухт)</i>	56	58,9	58,7	64	65	70	73	75	79	80	84

Аз чадвалҳои 16 ва 17 истифода бурда, қайд кардан душвор нест, ки:

1. Дар қатори аз литий (Li) то фтор (F) бо афзудани массаи атоми нисбӣ тадричан сусти шудани хосияти металлӣ ва афзудани хосияти ғайриметаллӣ мушоҳида мешавад.

Литий (Li) металли ишқорӣ мебошад, ки дар он хосиятҳои металлӣ равшан ифода ёфтааст. Дар бериллий (Be) хосиятҳои металлӣ хеле сусти шудаанд, пайвастаҳои он амфотерианд. Дар элементи бор (B) хосияти ғайриметаллӣ бартарӣ дорад, ки он сипас тадричан дар элементҳои минбаъда афзуда дар фтор (F) то ба дараҷаи баландтарин мерасад. Баъд аз он элементи инертии неон (Ne) меояд.

2. Бо афзудани массаи атоми нисбӣ аз литий (Li) то карбон (C) валентноки дар пайвастагиҳои оксигендор аз 1 то 4 мефзояд.

Аз карбон сар карда элементҳои ин қатор бо ҳидроген низ пайвастагиҳои бухоршаванда ҳосил мекунад. Валенти элементҳо дар пайвастагиҳои ҳидрогенӣ аз IV (дар карбон) то I (дар фтор) кам мешавад.

3. Аз элементи натрий (Na) (рақ. тарт. – 11) сар карда, тақрори хосияти элементҳои қатори пешин мушоҳида мешавад.

Натрий ба монанди литий элементе мебошад, ки хосиятҳои металиаш равшан ифода ёфтааст, дар магний (Mg) ба монанди бериллий хосиятҳои металлӣ сусттар зоҳир мешавад. Алюминий (Al) пайвастагӣ ҳосил мекунад, ки хосияти амфотерӣ дорад. Силитсий (Si) (ҳамчун карбон) ғайриметалл аст. Дар элементҳои минбаъда – фосфор (P) ва сулфур (S) хосиятҳои ғайриметаллӣ боз ҳам пурзӯр мешавад.

Элементи пеш аз охирини ин қатор хлор (Cl) ба монанди фтор (F) хосиятҳои ғайриметаллии бештар ифодаёфта зоҳир мекунад. Ин қатор низ ба монанди қатори собиқ бо элементи инертии аргон ба анҷом мерасад. Ба монанди қатори пешина валент дар пайвастагиҳои оксигендор аз I (дар элементи натрий) то VII (дар элементи хлор) меафзояд. Валент дар пайвастагиҳои ҳидрогендор аз IV (силитсий) то I (хлор) кам мешавад.

вад.

Аз калий (рақами тартибии 19) сар карда, тадриҷан тағйир ёфтани хосиятҳои металлҳои шиқории хос то гайри-металли хоси галоген ба мушоҳида мерасад. Танҳо дар ин қатор на ҳашт, балки ҳаҷдаҳ элементи химиявӣ воқеъ аст.

Д. Менделеев элементҳоро бо тартиби афзудани массаи атомии нисбиашон ҷо ба ҷо гузошта, даврӣ тағйир ёфтани хосиятҳои онҳоро мушоҳида кард. Ин қонуниятро олим 1-уми март соли 1869 ба шакли қонуни даврӣ чунин таъриф дод:

Хосияти элементҳо, ҳамчунин шакл ва хосияти пайвастигии онҳо бо афзудани вазни атомӣ вобастагии даврӣ доранд.

Таърифи муосири қонун дар мавзӯи оянда оварда шудааст.

Суолҳо ба миён меоянд: чаро хосиятҳои элементҳои химиявӣ, ки бо тартиби афзудани массаи атомии нисбӣ ҷойгир шудаанд, ба таври даврӣ тағйир меёбанд? Барои чӣ дар баъзе мавридҳо (аргон (Ar) ва калий (K), кобалт (Co) ва никел (Ni), теллур (Te) ва йод (I)) ба ошули умумӣ риоя накарда, ин элементҳоро на бо тартиби афзудани массаи атомии нисбиашон ҷобачогузорӣ лозим шуд? Ба ин ва дигар суолҳо дар ҳамон вақт низ Д. Менделеев ҷавобҳо меҷуст. Вай пешгӯӣ кард, ки ба суолҳои мазкур зимни ошкор кардани сохти мураккаби атомҳо ҷавоб ёфтан имконпазир аст.

Инро Менделеев то чӣ андоза дақику равшан мефаҳмид, аз суханонаш аён аст: «Ба осонӣ тахмин метавон кард, лекин то ҳол имконияти тасдиқ нест, ки атомҳои моддаҳои сода асоси моддаҳои мураккабанд ва моддаҳои мураккаб аз маҷмӯи атомҳо, ки зарраҳои тақсимнашавандаанд – тақсимнашаванда танҳо нисбати қувваҳои муқаррарии химиявӣ, чунон ки зарраҳо дар шароити муқаррарӣ тақсимнашавандаанд нисбати қувваҳои физикӣ – иборатанд. Қонунияти даврии байни хосиятҳо ва вазни атомҳо, ки камина ошкор кардаам, аз афшаш, тахминоти мазкурро тасдиқ мекунад...» (Менделеев Д. И. Избр. соч. – М., 1934. – т. 2.



1. Қонуни даврии Д. Менделеев



1. Ҳангоми таснифоти элементҳои химиявӣ Д. Менделеев ба кадом ҷиҳати атоми элемент эътибор дод?
2. Ба қонуни кашф кардааш Д. Менделеев чӣ тавр таъриф дода буд?
3. Чаро Д. Менделеев қонуни кашф кардаашро даврӣ номид?

§ 43. ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д. МЕНДЕЛЕЕВ

Элементҳои химиявиро мувофиқи афзудани массаи атоми нисбиашон ба қатори дароз ҷойгир карда, ин қаторро ба қаторҳои кӯтоҳтар, ки дар онҳо хосияти элементҳо аз металлҳои хос то ғайриметаллҳои хос – галогенҳо (дар он вақт газҳои инертӣ кашф нашуда буданд) – тағйир меёбанд, тақсим мекунем.

Қаторҳои уфуқии элементҳоро, ки аз металлҳои ишқорӣ сар шуда, бо газҳои инертӣ ба итмом мерасанд, давр меноманд.

Дар даври I ҳамагӣ ду элемент: ҳидроген (H) ва ҳелий (He) ҳастанд.

Дар даврҳои II ва III ҳаштои элемент мавҷуданд. Даврҳои I, II ва III **даврҳои хурданд**. Даврҳои IV ва V ҳаҷдаҳтогӣ элемент ва дар даври VI сиву ду элементи химиявӣ ҷойгир аст. Ҳоло ҳам даври VII (охирин) нопурра аст. Даврҳои IV, V, VI ва VII-ро **даврҳои калон меноманд**.

Қатори амудии элементҳоро гурӯҳ меноманд. Аз сабаби он, ки дар гурӯҳҳо элементҳои хосиятҳояшон бо ҳам монанд ҷойгиранд, онҳоро оилаи элементҳо меноманд. Мисол, гурӯҳи I оилаи металлҳои ишқорӣ, гурӯҳи VII – оилаи галогенҳо ва гурӯҳи VIII – оилаи газҳои инертӣ (асил)...

Дар ҷадвали даврӣ ҳашт гурӯҳ мавҷуд аст. Ҳар як гурӯҳ

дар навбати худ ба зергурӯҳи асосӣ ва иловагӣ чудо мешавад. Сутуни амудиеро, ки дар он ҳам элементҳои даврҳои хурд ва ҳам элементҳои даврҳои калон ҷойгиранд, **зергурӯҳи асосӣ** меноманд. Сутуни амудие, ки дар он танҳо элементҳои даврҳои калон ҷойгиранд, **зергурӯҳи иловагӣ ном дорад**. Зергурӯҳи иловагӣ танҳо аз даври чорум сар мешавад.

Ҳам даврҳои хурд ва ҳам даврҳои калон аз металлҳои ишқорӣ сар мешаванд ва бо элементҳои инертӣ ба анҷом мерасанд. Дар ҳамаи даврҳо бо афзудани массаи атоми нисбӣ (аз ҷап ба рост) суст шудани хосиятҳои металлӣ ва афзудани хосиятҳои ғайриметаллӣ ба назар мерасад. Вале дар даврҳои хурд гузариш аз метали ишқорӣ ба элементи инертӣ пас аз 8, дар даврҳои калон – пас аз 18 ё ки 32 элемент ба амал меояд. Бинобар ин дар даврҳои калон назар ба даврҳои хурд хосиятҳои металли элементҳо бо афзудани рақами тартибӣ суст мешавад. Ғайр аз он, дар даврҳои хурд аз ҷап ба рост валенти элементҳо дар пайвастиҳои оксигендор аз 1 то 7 (масалан, аз натрий то хлор) меафзояд. Дар даврҳои калон аввал валент дар пайвастиҳои оксигенӣ, чун қоида, аз 1 то 8 (масалан, дар даври 5-ум аз рубидий Rb то рутений Ru) меафзояд. Сипас якбора дигаргуншавӣ ба амал меояд ва валент дар пайвастиҳои оксигенӣ то 1 (нуқра Ag) кам мешавад, баъд боз меафзояд.

Барои ҳосил шудани ҷадвали элементҳои химиявӣ ҷи тавр ҷо ба ҷо гузоштани 7 даври зикршударо тасаввур кардан душвор нест. Бо ин мақсад элементҳои ҷор даври аввалро дар қатор зери якдигар ҷойгир мекунем. Дар он ҷое, ки якбора дигаргун шудани валенти элементҳо дар даври 4-ум ба амал меояд, онро ба ду **қатор** – **ҷуфт** ва **тоқ** (ҷадв. 18) чудо мекунем.

Чадвали 18.

Давр	Қатор	А 1 Б	А 2 Б	А 3 Б	А 4 Б
1	1	H			
2	2	Li	Be	B	C
3	3	Na	Mg	Al	Si
4	4	K	Ca		Sc
	5		Cu	Zn	Ga
					Ge

А 5 Б	А 6 Б	А 7 Б	А 8 Б
			He
N	O	F	Ne
P	S	Cl	Ar
V	Cr	Mn	Fe
As	Se	Br	Kr

Ҳангоми чунин ҷо ба ҷо гузоштани ҳамаи даврҳо (се давр хурд ва чор даври калон) **чадвали элементҳои химиявии Д. Менделеев**, ки аз қаторҳои уфуқӣ (горизонталӣ) ва амудӣ (вертикалӣ) иборат аст, ба даст меояд. Ҳамин тавр, **чадвали даврӣ аз 7 давр, 10 қатор ва 8 гурӯҳ иборат аст.**

Барои элементҳое, ки ба ҳамон як гурӯҳ муттаҳид шудаанд, қонуниятҳои зерин хоссанд:

1. Валенти олии элементҳо дар пайвастиҳои оксигенӣ (бо баъзе истисноҳо) **ба рақами гурӯҳ мувофиқ аст.** Элементҳои зергурӯҳи иловагӣ метавонанд валенти тағйирёбанда зоҳир кунанд. Масалан, мис элементҳои гурӯҳи I =и зергурӯҳи иловагӣ, ду навъ оксид – оксиди мис (I) $\overset{I}{\text{Cu}}_2\overset{II}{\text{O}}$ ва оксиди мис (II) – $\overset{II}{\text{Cu}}\overset{II}{\text{O}}$ ҳосил мекунад. Вале пайвастиҳои ду-валентаи мис бештар паҳн шудаанд. Элементҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳи IV-VII низ бо ҳидроген пайвастиҳои бухорша-ванда ҳосил мекунад. Валенти элементҳо дар пайвастагиҳои ҳидрогенӣ бо фарқи байни адади 8 ва рақами гурӯҳ муайян карда мешавад.

2. Дар зергурӯҳи асосӣ (аз боло ба поён) **бо афзудани мас-**

саи атомии нисбӣ ҳосиятҳои металлӣ элементҳо афзуда, ҳосиятҳои ғайриметаллӣ суст мешавад. Дар зергурӯҳи иловагӣ ин қонуният на ҳама вақт риоя мешавад.



1. Системаи даврии элементҳои химиявии Д. И. Менделеев



1. Давр дар химия чист? Давр чанд ҳел мешавад?
2. Гурӯҳ чист? Гурӯҳҳоро номбар кунед?
3. Чадвали даврӣ аз чанд давр ва чанд гурӯҳ иборат аст?
4. Мувофиқатии байни формулаи элементҳои химиявӣ ва мавқеи ҷойгирии онро дар гурӯҳҳои асосии чадвали даврӣ иҷро кунед.

Формулаи элемент

Мавқеи элемент дар
гурӯҳҳои асосӣ

A. Ca

1. 3

B. O

2. 5

C. Br

3. 2

D. P

4. 6

5. 7

§ 44. СОХТИ АТОМ

Аз замони Демокрит (2500 сол қабл) то охири асри XIX олимони мепиндоштанд, ки атом заррачаи тақсимнашаванда аст. Дар охири асри XIX бо назардошти рушди илми физика олимони муқаррар карданд, ки атом дар навбати худ ба заррачаҳои боз ҳам хурдтар: протон, нейтрон ва электрон тақсим мешавад.

Олими бритонӣ Эрнест Резерфорд соли 1911 аввалин маротиба назарияи сохти сайёравӣ доштани атомро пешниҳод кард. Мувофиқи ин назария дар маркази атом ядро ҷойгир аст. Ядро аз заррачаҳои зарядаш мусбат ва заррачаҳои безаряд иборат буда, дар гирди он электронҳо бефосила ҳаракат мекунанд.



Зарраҳои мусбати таркиби ядро, ки массашон ба 1 в.м.а. ва зарядашон ба +1 баробар аст, протон ном доранд

Массаи протон ба массаи ҳидроген баробар аст ва бо аломати ишора мешавад.

⇒ **Нейтрон зарраи таркибии ядро буда, заряд надорад ва массааш ба 1 в.м.а. баробар аст.**

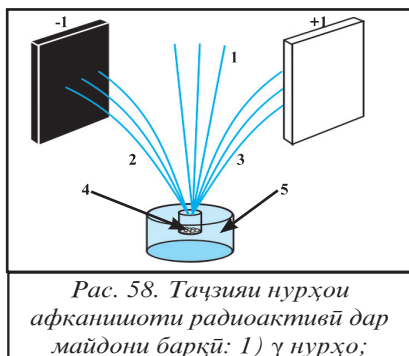
Массаи нейтрон низ ба массаи ҳидроген баробар буда, бо аломати ^1_0n ишора мешавад.

⇒ **Электрон, зарраи манфӣ, заряднок буда, дар гирди ядро муттасил дар гардиш аст. Массаи электрон нихоят хурд буда, ба эътибор гирифта намешавад**

Массаи электрон ба $\frac{1}{1840}$ массаи протон баробар аст.

Э. Резерфорд бо таҷрибаҳо собит кард, ки дар маркази атом ядро мусбатзаряд ва нейтрон мавҷуд аст. Шумораи заряди ядро (протон) ба рақами тартибии элемент дар ҷадвали даврӣ баробар аст. Шумораи электронҳои манфизаряд ба шумораи протонҳо баробар аст. Аз ин ҷиҳат атомҳо зарраҳои комилан электронейтрал мебошанд. Мисол, рақами тартибии elementi Са 20 аст. Яъне ядрои атоми он +20 протон дорад. Дар гирди ядро атоми калсий 20 электрони зарядаш манфӣ дар гардиш аст: $+20 - 20 = 0$.

⇒ **Рақами тартибии элементҳои химиявӣ дар ҷадвали даврӣ ба заряди атоми он баробар аст**



Рас. 58. Таҷзияи нурҳои афканишиоти радиоактивӣ дар майдони барқӣ: 1) γ нурҳо;

Дар соли 1896 олими фаронсавӣ А. Беккерел ошкор кард, ки элементҳои уран (U) нур меафкананд, ки амсоли нурҳои рентгенанд. Баъдтар Мария Складовская Кюри ва Пйер Кюри муқаррар карданд, ки ҳамин нурро боз ҳам зиёдтар элементҳои радий (Ra) ва полоний (Po) меафкананд. Ин

элементҳо ва баъзеи дигар элементҳо радиоактивӣ ва худи ҳо-
диса радиоактивият ном гирифт.

Дар айни замон ошкор карданд, ки нурафкании радио-
активӣ якчинса нест (расми 58). Тадқиқоти минбаъда нишон
доданд, ки β -нурҳо сели зарраҳои электронҳо буда, α -нурҳо
сели зарраҳои массааш 4 ва зарядаш +2 ва γ -нурҳо ба монанди
нурҳои рентгенианд.

Дар таҷрибаҳои минбаъда ҳамчунин ошкор карданд, ки
дар натиҷаи нурафкании α -, β - зарра ва γ - нурҳои атоми радий
таҷзия мешавад ва ду элементи нав – радон (Rn) ва гелий (He)
ҳосил мешавад:

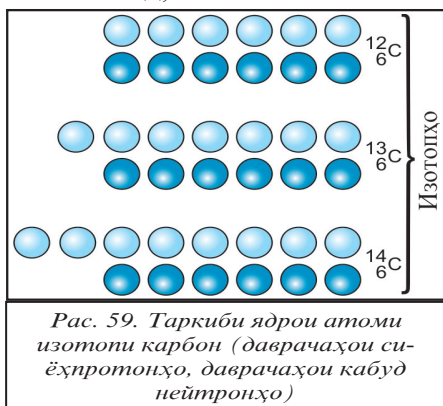


Ҳангоми гузаштани реаксияҳои химиявӣ атомҳо таҷзия
намешаванд ва танҳо гурӯҳбандии онҳо дар натиҷаи додуги-
рифти электронҳо ба амал меояд. Дар раванди дар боло зикр
шуда (нурафканӣ) бар хилофи реаксияҳои химиявӣ табилии як
элемент ба дигараш ба амал меояд.

⇒ Раванди табилооти атоми як элемент ба элементҳои дигар реаксияи ядрой ном дорад

Бо истифодабарии реаксияҳои ядрой мо элементҳои сунъи-
ро ҳосил карда метавонем.

Изотопҳо. Азбаски массаи электрон ба инобат гирифта
намешавад, массаи атомии нисбӣ ин суммаи адади протон ва



нейтрон мебошад. Он бо исти-
фода-барии формулаи зерин
муайян карда мешавад:

$$A_r = Z + N$$

Дар ин формула: A_r – мас-
саи атомии нисбӣ; Z – рақами
тартибӣ (шумораи протонҳо);
 N – шумораи нейтронҳо мебо-
шад.

Чи тавре аз формулаи
 $A_r = Z + N$ мушоҳида мешавад,

шумораи протон ва нейтронҳо адади бутун мебошад. Пас саволе ба миён меояд, ки чаро дар чадвали даврӣ массаи атоми нисбии аксари элементҳо касрӣ аст?

Инро чунин шарҳ додан мумкин аст. Масалан, дар натиҷаи тадқиқотҳои таҷрибавӣ муқаррар шуд, ки дар оксигени табиӣ ғайр аз атоми массааш 16, ҳамчунин атомҳои массаашон 17 ва 18 мавҷуданд. Таносуби онҳо чунин аст:

$$m({}_{8}^{16}\text{O}):m({}_{8}^{17}\text{O}):m({}_{8}^{18}\text{O}) = 99,759 : 0,037 : 0,204$$

Маълум аст, ки элементҳои дигар низ аз атомҳои массаашон мухталиф иборатанд (расми 59).

Ҳамин тавр, дар оби табиӣ, ғайр аз атомҳои ҳидрогени массааш 1, ҳамчунин атомҳои ҳидрогени массааш 2 мавҷуданд; таносуби ададҳои ин атомҳо чунинанд:

$$m({}_{1}^{1}\text{H}) : m({}_{1}^{2}\text{H}) = 5000 : 1$$

Дар реаксияҳои ядрои ҳамчунин ҳидрогене ҳосил шудааст, ки массаи атомиаш 3 аст: ${}_{1}^{3}\text{H}$.



Навъҳои гуногуни атомҳои як элементи химиявиро, ки дар ядро адади якхелаи протонҳо доранд, вале массаашон гуногун аст, изотоп меноманд.

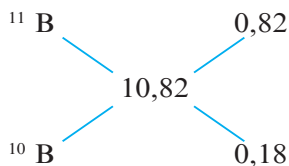
"Изотоп" аз калимаҳои юнонии: изо - **"якхела"** ва топос - **"ҷой"** таркиб ёфтааст ва маънояш **"ҳамон ҷойро ишғолкунанда"** мебошад. Масалан, атомҳои ҳидроген се навъи изотоп доранд: ${}_{1}^{1}\text{H}$ - протий ё ҳидроген, ${}_{1}^{2}\text{H}$ - дейтерий (D), ${}_{1}^{3}\text{H}$ - тритий (T).

Атомҳои хлор ду изотопи табиӣ доранд: ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ ва ${}_{17}^{37}\text{Cl}$. Дар омехтаҳои табиӣ 75% изотопи ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ ва 25% изотопи ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ мавҷуд аст. Аз ин ҷо массаи атоми нисбии миёнаи элементи хлор чунин ҳисоб карда мешавад:

$$\text{Ar}(\text{Cl}) = \frac{35 \cdot 75\% + 37 \cdot 25\%}{100\%} = 35,5 \quad \text{ё} \quad 35 \cdot 0,75 + 37 \cdot 0,25 = 35,5$$

Масъалаи 1. Бор ду изотопи адади массавиашон 10 ва 11 дорад. Агар массаи атоми нисбии бор 10,82 бошад, миқдори фоизи изотопҳои борро ҳисоб кунед.

Ҳал:



1 ҳисса — 100%

0,82 ҳ. — x_1

1 ҳисса — 100%

0,18 ҳ. — x_2

$$0,82 + 0,18 = 1x.$$

$$x_1 = \frac{0,82 \cdot 100\%}{1} = 82\% \quad {}^{11}\text{B}$$

$$x_2 = \frac{0,18 \cdot 100\%}{1} = 18\% \quad {}^{10}\text{B}$$

Ҷавоб: ${}^{11}\text{B} = 82\%$; ${}^{10}\text{B} = 18\%$

Масъалаи 2. Шумораи нейтронҳоро дар ядрои изотопии бром-81 ҳисоб кунед.

Д.ш.а.

$A_r = 81$

$Z = 35$

 $N = ?$

$$A_r = Z + N$$

$$N = A_r - Z$$

$$N = 81 - 35 = 46$$

Ҷавоб: $N = 46$

Масъалаи 3. Дар ядрои элемент 45 нейтрон ва дар қабатҳои электронӣ 34 электрон мавҷуд аст. Ин кадом элемент мебошад ва массаи атомии он ба чанд баробар аст?

Ҳал: Аз сабаби он, ки дар атомҳо шумораи протон бо шумораи электрон баробар аст, рақами тартибии элемент низ $Z = 34$ мебошад, яъне он селен аст.

Д.ш.а.

$Z = 34$

$N = 45$

 $A_r = ?$

$$A_r = Z + N$$

$$A_r = 34 + 45 = 79$$

Ҷавоб: $A_r = 79$

Масъалаи 4. Массаи молекулавии намакро, ки он аз изотопи ${}^{26}\text{Mg}$ ва изотопи ${}^{37}\text{Cl}$ ҳосил шудааст, муайян кунед.

Ҳал: Формулаи хлориди магний MgCl_2 мебошад. Массаи молекулавӣ ин суммаи массаи атомии нисбӣ ба ҳисоб меравад.

$$Mr (MgCl_2) = 26 + 37 \cdot 2 = 100$$

$$\text{Ҷавоб: } Mr (MgCl_2) = 100$$



**1. Протон, нейтрон ва электрон. 2. Реаксияи ядрой.
3. Изотопҳо**



1. Фаҳмонед, ки сохти ядрои атоми элемент аз кадом зарраҳо иборат аст.
2. Реаксияи ядрой чист?
3. Изотоп чист?
4. Металлери номбар кунед, ки дар ядрои он 13 протон мавҷуд аст. (Ҷавоб: Al)
5. Изотопҳои табиӣи ҳидроген аз рӯи чӣ аз якдигар фарқ мекунанд?
6. Дар ядрои атоми ${}_{12}^{25}\text{Mg}$ чандто нейтрон мавҷуд аст?

(Ҷавоб: 13)

7. Мувофиқатии байни изотопии элементҳои химиявиро бо шумораи нейтронҳояшон иҷро кунед.

<i>Изотопи элементи</i>		<i>Шумораи нейтронҳо</i>	
A.	${}_{8}^{18}\text{O}$	1.	47
B.	${}_{17}^{35}\text{Cl}$	2.	12
C.	${}_{35}^{82}\text{Br}$	3.	10
D.	${}_{16}^{32}\text{S}$	4.	16
		5.	18

§ 45. СОХТИ ҚАБАТҲОИ ЭЛЕКТРОНИИ АТОМҲО

Вақте ки шумо бо таркиби ядрои атом шинос шудед, мефаҳмонем, ки электронҳо дар атрофи он чӣ тавр ҷойгир мешаванд. Маълум шуд, ки электронҳо дар атомҳо захираи гуногуни энергия доранд ва онро бо миқдори муайян ҷазб мекунанд ё меафкананд ва квант ном дорад. Қимати энергияи электрон

дар атомҳо бо адади квантии асосӣ ифода мешавад. Адади мазкур киматҳои бутуни 1, 2, 3, 4 ва монанди инҳоро қабул мекунаманд. Электронҳое, ки захираи энергияи камтарин доранд ($n=1$), дар қабати энергетикӣ ё қабати электрони якум воқеанд. Гузариши электрон аз як ҳолати квантӣ ба дигар ба тағйирёбии номурааттаби энергия вобаста аст. Дар ин вақт электронҳо метавонанд ба қабатҳои энергетикӣ дуҷум ва нисбатан дуртар гузаранд. Адади калонтарини электронҳо (N) дар қабати энергетикӣ аз рӯи формулаи

$$N = 2 \cdot n^2$$

муайян карда мешавад (дар ин ҷо n – адади квантии асосӣ мебошад).

Мувофиқи ин формула дар қабати якуми энергетикӣ ($n=1$) ду электрон ($N=2 \cdot 1^2=2$), дар дуҷум ($n=2$) **ҳашт** электрон ($N=2 \cdot 2^2=8$), дар сеҷум ($n=3$) **ҳаҷдаҳ** электрон ($N=2 \cdot 3^2=18$) ҷойгир шуда метавонанд. Тасаввуроти ҳозира оид ба ҳолати давргардии электронҳо дар гирди атом чунин аст.

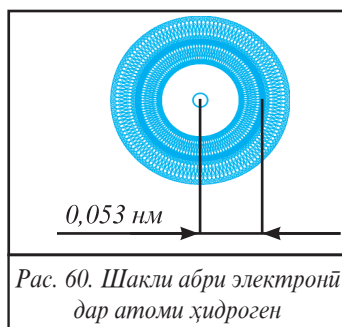
⇒ **Фазои атрофи ядро, ки дар он эҳтимолияти мавҷуд будани электрон аз ҳама зиёд аст, орбитал номида мешавад.**

Дар ядроии ҳидроген як протон мавҷуд буда, дар гирди он як электрон ба таври куравӣ давр мешавад (расми 60).

⇒ **Электронҳое, ки дар фазои атрофи ядро аз рӯи давра ҷарх мезананд, s-электрон меноманд.**

Формулаи электронии ҳидроген чунин аст: $1s^1$.

Элементи рақами дуҷумин гелий He мебошад. Дар ядроии гелий ду протон мавҷуд буда, дар гирди он ду электрон ба таври куравӣ давр мешавад. Формулаи электронии гелий чунин аст: $1s^2$.



Рас. 60. Шакли абри электронӣ дар атоми ҳидроген

Ба амсоли он ки Замин дар гирди Офтоб давр мезанад ва дар гирди меҳвари худ (кадоме шабу рӯз ба амал меояд) электрон низ дар як вақт ҳам дар гирди ядро ва ҳам дар гирди меҳвари худ давр мешавад.



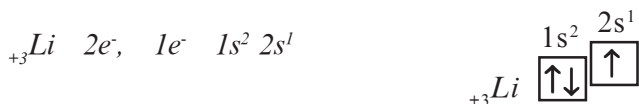
Дар гирди меҳвари худ давр задани электронро спини электрони меноманд.

Спин – калимаи англисӣ буда, тарҷумааш «меҳвар» аст.

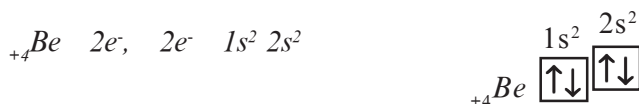
Формулаи структурии электрони хидроген ва гелий чунин тасвир карда мешавад:

${}_{+1}\text{H} \ 1e^- \ 1s^1$ - Формулаи электронӣ ↑ структурии электронӣ

${}_{+2}\text{He} \ 2e^- \ 1s^2 \uparrow\downarrow$ Бо электронҳои хидроген ва гелий қабати энергетикӣ якум пурра мешавад. Дар атомҳои литий (Li) электрони сеюм дар қабати энергетикӣ дуҷум ҷойгир мешавад, зеро қабати якум аллакай пур шудааст. Формулаи электронӣ ва структурии электрони литий чунин аст:



Рақами тартибии бериллий 4 буда, дар гирди ядро он чор электрон давр мезанад. Электрони чорумини бериллий дар орбитали (хучраи) холии 2s ворид мешавад, формулаи электронӣ ва структурии электрони он чунин шакл дорад:

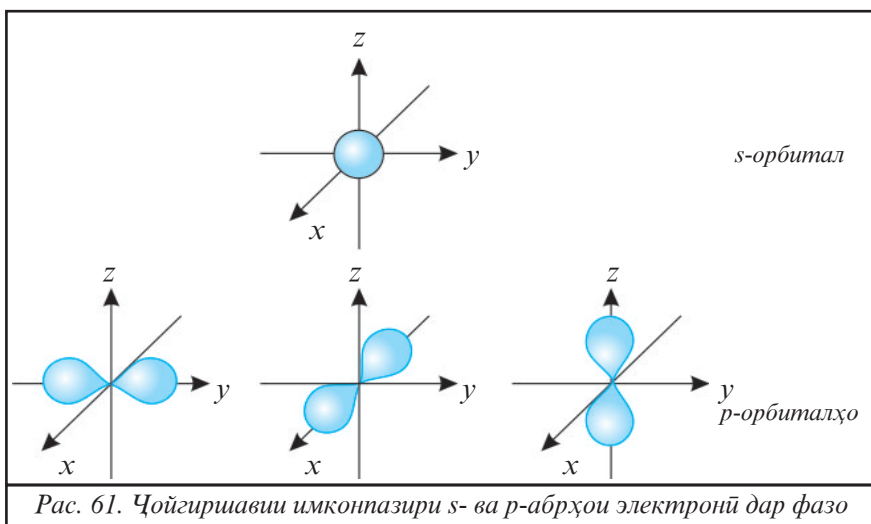


Рақами тартибии бор 5 буда, дар гирди ядро он панҷ электрон давр мезанад. Электрони панҷумини бор дар орбитали (хучраи) $2s^2$ ҷойгир шуда наметавонад, чунки он пур шудааст. Бинобар ин, электрони панҷуми бор дар қабати дуҷуми энергетикӣ хати ҳаракат (орбитал)-и худро дигар мекунад.

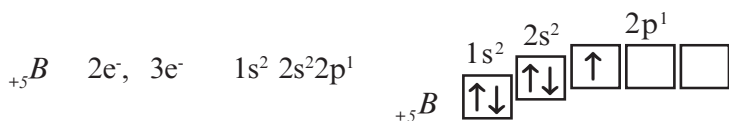
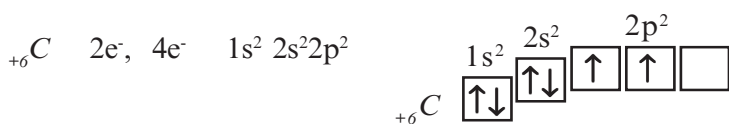
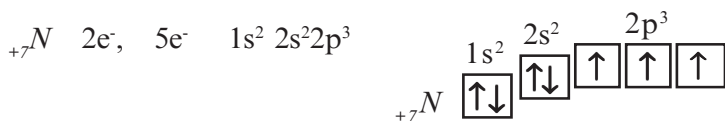
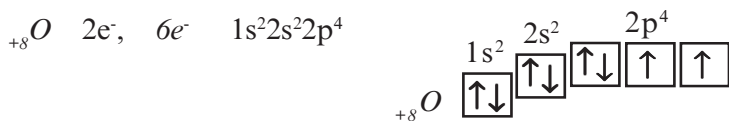


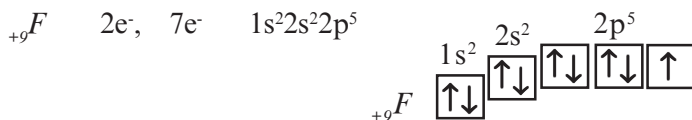
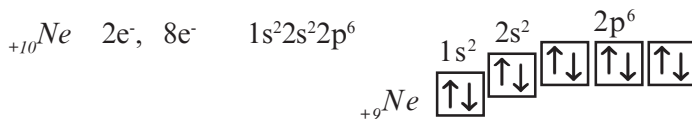
Электронҳоеро, ки дар фазои атрофи ядро ба монанди ҳашти мудағвар (гантелмонанд) давр мезананд, р-электронҳо меноманд

Агар маркази ядрои атомро ибтидои тири координат қабул кунем, пас абрҳои гантелмонанд дар ҳамвории координатӣ, ҷӣ тавре ки дар расми 61 нишон дода шудааст, ҷойгир мешаванд.



Электрони панҷуми бор дар p-орбитал чойгир мешавад. Бояд тазаккур дод, ки дар ҳар як элементи минбаъда се тогӣ p-орбитал вучуд доранд, ки онҳо то шашто электронро ғунҷо-нида метавонанд. Ҳамин тавр, мо формулаи электронӣ ва структурии электронии панҷ элементи минбаъдaro чунин менависем:

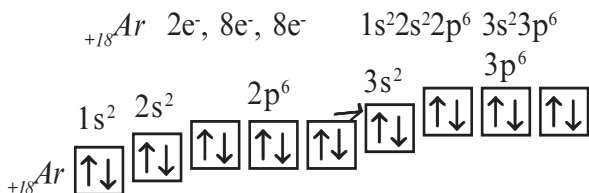




Тавре ҳангоми навиштани формулаҳои электронӣ ва структурии электронӣ маълум шуд, дар қабати энергетикӣ якум дуто s = электрон мавҷуд аст. Аз ин ҷост, ки даври якум ҳамагӣ ду элемент дорад.

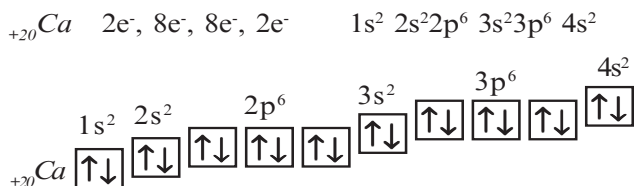
Дар қабати дууми энергетикӣ дуто s = электрон ва шашто p -электрон мавҷуд аст. Аз ин ҷост, ки даври дуум ҳашт элемент дорад.

Даври сеюми энергетикӣ аз натрий $_{11}Na$ то ба аргон $_{18}Ar$ чун элементҳои гурӯҳи дуум сохти электронӣ доранд. Масалан, формулаи электронӣ ва структурии электрони аргон чунин аст:



Чӣ тавре аз навишти формулаҳои структурӣ ва структурии электрони элементҳо мушоҳида мешавад, рақами гурӯҳ дар даврҳои хурд ба шумораи электронҳои қабати беруна баробар аст.

Формулаи структурӣ ва структурии электрони элементи калсий $_{20}Ca$ чунин навишта мешавад:



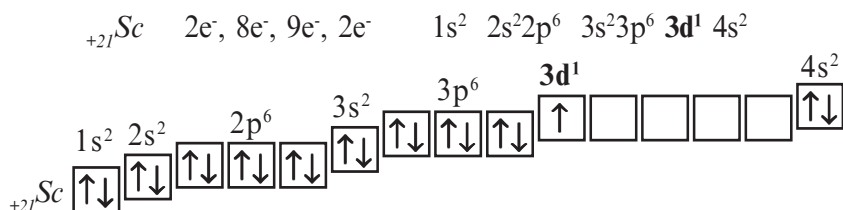
Аз ин формулаҳои электронӣ чунин хулосабардорӣ кардан мумкин аст: дар ин чо рақами пеш аз ҳарф истода, *рақами қабати энергетикӣ* (қабатҳои электронӣ, давр), ҳарф - *шакли абри электронӣ* (куравӣ ё гантелӣ) ва рақами дар болои ҳарфбуда адади электронҳои шакли абраш муайянро нишон медиҳад. Масалан, формулаи электронии элементи калсий чунин маънӣ дорад:

Ядрои элементи калсий 20-то протон дорад ва дар гирди ядрои он 20-то электрон давр мегарданд. Қабати якум ду электрон дошта, ҳардуяшон дар гирди ядро ба таври куравӣ ($1s^2$) давр мегарданд. Қабати дуюм 8-то электрон дорад, ки дутояш ба таври куравӣ ва 6-тояш ба таври гантелӣ ($2s^2 2p^6$) дар гирди ядро давр мегарданд. Қабати сеюм мисли қабати дуюм буда, 8-то электрон дорад, ки дутои он ба таври куравӣ ва 6-тояш ба таври гантелӣ ($3s^2 3p^6$) дар гирди ядро давр мегарданд. Дар қабати 4-уми энергетикӣ ду электрон ба таври куравӣ ($4s^2$) дар гирди ядро давр мегарданд.

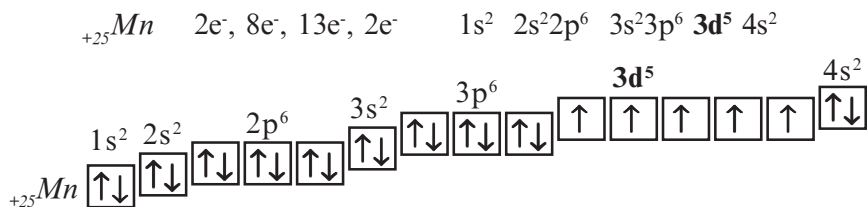
Тавре аз формулаи структурии электронии элементи калсий ба мушоҳида мерасад, баъд аз s-орбитал p-орбитал пур мешавад. Формулаи структурии атомии скандий (Sc) бояд $4s^2 4p^1$ шавад, лекин электрони 21-мини атоми скандий шакли ҳаракати худро дигаргун карда, зерқабати сеюмин (d-орбитал)-ро ташкил медиҳад.

⇒ **Электронҳоеро, ки дар фазои атрофи ядро эллипсо-
нанд давр мезананд, d-электрон меноманд.**

Зерқабати сеюмин (d-орбитал) 5 орбитал (хучраи квантӣ) дошта, дахто электронро меғунҷонад. Аз ин лиҳоз формулаҳои электронӣ ва структурии электронии элементи скандий чунин навишта мешаванд:



Формулаҳои электронӣ ва структурии электронии элементи манган чунин аст:



Барои пурра шудани 3d-орбитал боз панҷ электрони дигар (5 элемент то руй Zn) лозим аст. Баъд аз мукамал гаштани ҳуҷраҳои электронии 3d-орбитал пуршавӣ аз 4p-орбитал оғоз мегардад.

Ҳамин тавр, дар даври чорум (даври калон) ҳаҷдаҳ элемент ҷойгир аст, ки 2=тояш s- электрон, 6=тояш p-электрон ва 10=тояш d-электрон доранд.

Элементҳоеро, ки электронҳои қабати беруниашон (электронҳои валентӣ) бо s-орбитал ба охир мерасанд, **s-элементҳо** меноманд. **S-элементҳо** (бидуни гелий) дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи якум ва дуум ҷойгиранд.

Элементҳое, ки электронҳои қабати беруниашон (электронҳои валентӣ) бо p-орбитал ба охир мерасад, **p-элементҳо** меноманд. **P-элементҳо** дар гурӯҳчаҳои асосии гурӯҳҳои III, IV, V, VI, VII ва VIII ҷойгиранд.

Элементҳое, ки электронҳои қабати пеш аз охири (электронҳои валентӣ)-ашон бо d-орбитал ба охир мерасад, **d-элементҳо** меноманд. **d-элементҳо** аз даври 4=ум сар карда дар гурӯҳчаҳои иловагӣ ҷойгиранд.

Мо бо сохти атом ва ҳолати электрон шинос гашта, ба **қонуни даврӣ** чунин таъриф дода метавонем:

⇒ **Ҳосияти элементҳо, инчунин шакл ва ҳосияти пайвастаи онҳо бо афзудани заряди ядро вобастагии даврӣ дорад.**

Мо аз мавзӯҳои гузашта чунин хулосабарорӣ карда метавонем:

1. Хосияти элементро бузургии заряди ядро муайян мекунад.

2. Рақами давр дар чадвали даврӣ микдори қабатҳои электрониро ифода мекунад.

3. Ба таври даврӣ тағйир ёфтани хосияти элементҳо аз тағйирёбии даврии сохти электронҳо вобастагӣ дорад.

4. Рақами гурӯҳ дар чадвали даврӣ шумораи электронҳои қабати берунаро ифода мекунад.

5. Хосияти пайвастагиҳои элементҳои дар як гурӯҳ ҷойгиршуда аз он сабаб монанд аст, ки онҳо дар қабати беруна микдори якхелаи электронҳоро доранд.



1. Орбитал 2. s-, p-, d- орбитал 3. Формулаи электронӣ ва структури электронӣ



?

1. Орбитал чист?

2. s-, p-, d- элемент чист?

3. Дар чадвали даврӣ давр ва гурӯҳ чиро ифода мекунад?

4. Таърифи муносири қонуни давриро баён кунед.

5. Барои ҷӣ тағйир ёфтани заряди атом боиси тағйирёбии хосиятҳои химиявии элементҳо мешавад?

6. Формулаҳои электронӣ ва структурии электронии ${}_{16}\text{S}$, ${}_{19}\text{K}$, ${}_{35}\text{Br}$, ${}_{38}\text{Sr}$ = ро нависед.

7. Мувофиқати байни формулаи элементҳои химиявӣ ва сохти конфигуратсияи электронии онро иҷро кунед.

Формулаи элемент

**Сохти конфигуратсияи
электронӣ**

A. P

1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

B. Mg

2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

C. Ca

3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$

D. Cl

4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

5. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

§ 46. АҲАМИЯТИ ҚОНУНИ ДАВРӢ

Д.И. Менделеев ба ҳаққонияти қонуни кашфкардаш шубҳа намекард ва ба ояндаи он боварии катъӣ дошт. Ӯ андаке пештар аз маргаш навишта буд: «...ба қонуни даврӣ минбаъд

вайроншавӣ таҳдид намекунад ва танҳо онро рушду камол ни-гарон аст». Ў хато накард. Қонуни даврӣ ба Д. Менделеев ва олимони дигар имкон дод, ки онҳо як қатор далел ва ҳодисаҳо-ро пешгӯӣ карда, инкишофи таълимоти сохти атомро пешакӣ муайян кунанд.

То кашфи қонуни даврӣ баъзе элементҳо номаълум буданд. Бузургии Д. Менделеев дар он аст, ки ӯ ҳосияти элементҳоро ба инобат гирифта, мавҷудияти элементҳои кашф нашударо пешгӯӣ кард ва ба онҳо дар ҷадвали даврӣ «хучра»-ҳои ҳолӣ гузошт. Ба элементҳои химиявии то он вақт кашфнашуда масалан, скандий (Sc), галлий (Ga) ва германий (Ge) тааллуқ доштанд. Хулосаҳои Д. Менделеев барои ҷустуҷӯи мунтазам кифоят кард ва ба муваффақияти барҷаста сарфароз гардид: элементҳои химиявии пешгӯӣ кардашуда ҳангоми дар қайди ҳаёт будани Д. Менделеев кашф шуданд ва пешгӯиҳои ӯ нисбат ба ҳосиятҳои онҳо бо саҳеҳии ҳайратангез тасдиқ шуданд.

Ба қонуни даврӣ таъя карда, Д.И. Менделеев массаи ато-мии нисбии аксари элементҳоро, ки нодуруст муайян шуда бу-данд, ислоҳ кард. Мисол меорем. Чи тавре ки дар боло гуфта шуд, массаи атомии нисбии бериллий ба 13,5 баробар қабул шуда буд. Дар ин маврид, бериллийро дар байни ду ғайриме-талл – карбон С (массаи атомии нисбиаш – 12) ва нитроген N (массаи атомии нисбиаш – 14) ҷой додан лозим меомад. Вале он вақт қонунияти тағирёбии ҳосиятҳои элементҳо вайрон ме-шуд. Дар асоси қонуни даврӣ Д. Менделеев ба хулосае омад, ки бериллийро дар байни литий (Li) ва бор (B) ҷойгир кардан лозим аст. Аз ин ҷо, массаи атомии нисбии бериллий $(7+11) / 2$ ба 9 баробар аст.

Амалиёти шабеҳи муҳокимаронӣ имкон дод, ки массаи атомии нисбии элементҳои дигар ислоҳ карда шавад. Тадқиқо-ти минбаъда дурустии чунин гузоришро тасдиқ кард.

Қонуни даврӣ дар бунёди назарияи муосири сохти атомҳо саҳми калон дорад, ки он дар навбати худ тасдиқи қоидаҳои он буд.

1. Афзудани адади элеменҳои химиявӣ дар даврҳо оли-монро водор кард, ки дар бораи бо ададҳои мувофиқи элек-трон пур шудани қабатҳои энергетикӣ фикр кунанд.

2. Дар асоси қонуни даврӣ муяссар шуд, ки элементҳои

пас аз уран пешгӯӣ ва кашф шавад.

3. *Қонуни даврӣ ва ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ ба-рои кашфи изотопҳои радиоактивӣ ва соҳаҳои татбиқи онҳо аҳамияти калон доштанд.* Чи тавре маълум аст, изотопҳои радиоактивӣ дар техникаи муосир, тиб ва кишоварзӣ васеъ истифода мешаванд. Ҳоло дар асоси қонуни даврӣ кашф ва тадқиқи хосиятҳои элементҳои трансурани суръат мегирад.

4. *Дар қонун ва ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ қонунҳои умумии инкишофи табиат равшан зоҳир мегарданд.*

Ҳамин тарик, шумо боварӣ ҳосил кардед, ки дар даврҳо ҳам яку якбора ва ҳам тадричан тағйир ёфтани хосиятҳои элементҳои химиявӣ ба амал меояд. Ҳангоми ба як воҳид зиёд шудани заряди ядро яку якбора тағйир ёфтани хосият ба амал меояд ва элементи дигар пайдо мешавад. Дар айни замон дар даврҳо аз чап ба рост тадричан тағйир ёфтани хосият аз металлҳои хос ба ғайриметаллҳои хос ба мушоҳида мерасад. Дар оянда, фанни ҷамъиятшиносиро омӯхта, шумо боварӣ ҳосил менамоед, ки қонуни умумии инкишофи табиат – **қонуни гузариши микдор ба сифат** – ба қонуни даврӣ алоқамандӣ дорад.

Қонуни дигари умумӣ – **қонуни ягонагӣ ва муборизаи бо ҳам зиддҳо** – дар сохти атомҳо равшан зоҳир мешавад, зеро атомҳо нишонаи ягонагии ду зиддият мебошанд: ядрои мусбатзаряд ва электронҳои манфизаряди дар гирди он даврзананда. Мисоли дигар: аксари элементҳои химиявӣ хосиятҳо мухолиф зоҳир мекунанд, яъне дар онҳо то як дараҷа хосияти металлӣ ва ғайриметаллӣ ба назар мерасад.

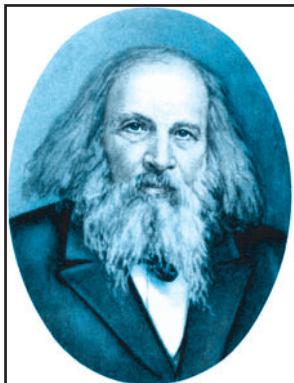
Дар қонун ва системаи даврии элементҳои химиявӣ қонунияти умумии инкишоф, ки он чун хатти морпеч ба амал меояд, зоҳир мешавад. Ин ҳангоми гузариш аз як давр ба даври дигар равшан зоҳир мешавад. Масалан, элементи химиявии калий (К) бисёр хосиятҳои химиявии элементи натрийро (Na) тақрор мекунад. Дар айни замон атоми калий (К) сохти мураккабтар дорад ва калий (К) назар ба натрий (Na) аз ҷиҳати химиявӣ ғафлтар аст. Аз ин рӯ, инкишофе, ки чун хатти морпеч ба амал оварда мешавад, бо қонуни сеюми асосии табиат – қонуни инкори инкор, ки бо он шумо аз фанни ҷамъиятшиносӣ шинос хоҳед шуд, муайян карда мешавад.

1. Аҳамияти қонуни даврӣ

📖 ? 1. Аҳамияти илмӣ ва амалии кашфи қонуни даврӣро тавсиф кунед.

2. Кадом қонунҳои умумии табиӣ дар ҷадвалии даврии Д. Менделеев таҷассум ёфтаанд?

§ 47. ҲАЁТ ВА ҲАҶОЛИЯТИ Д. МЕНДЕЛЕЕВ



Дмитрий Иванович
Менделеев
(1834-1907)

Дмитрий Иванович Менделеев 27-уми январӣ (8-уми февралӣ) соли 1834 дар ш. Тоболск (Русия) дар оилаи директори гимназияи маҳаллӣ таваллуд шудааст. Ӯ фарзанди хурдии оила (17-умин) буд. Маълумоти ибтидоиро дар гимназияи маҳаллӣ гирифтааст. Пас аз хатми гимназия вай ба Институти педагогии Петербург дохил шуд ва онро соли 1857 бо медали тило хатм кард.

Соли 1859 Д. Менделеев рисолаи магистерино ҷимоя карда, ба муддати ду сол барои кори илмӣ ба хориҷа фиристода шуд. Пас аз баргаштан ӯ аввал профессори Институти технологияи Петербург ва сипас профессори унверситет интихоб шуда, бо корҳои илмӣ ва педагогӣ машғул шуд. Солҳои 90-ум, ҳангоми ошӯбҳои донишҷӯён ӯ барои ҷимояи онҳо баромад кард ва маҷбур шуд, ки унверситетро тарк кунад. Солҳои охири ҳаёташ Д. Менделеев дар Палатаи асосии ченак ва вазн кор мекард.

Комебии бузургтарини ҳаҷолияти эҷодии Д. Менделеев кашфи Қонуни даврӣ ва бунёди ҷадвали даврии элементҳо буд. Ӯ бо рисолаи доктории худ «Дар бораи пайвастишавии спирту об ва ҳамчун ассотсиатсия фаҳмидани маҳлулҳо» шуҳрати беандозаро соҳиб шуд. Аз тарафи Д.И. Менделеев кашф шудани назарияи ҳидратӣ то ҳол аҳамияти илмӣ ва амалии ҳудро гум накардааст.

Асари барҷастаи Д. Менделеев «Асосҳои химия» мебошад. Ин китоб дар асоси Қонуни даврӣ тамоми мавзӯҳои химияи

гайриорганикиро фаро мегирад.

Назарияро дар амалия татбиқ карда, Д. Менделеев ба маъсалаи технологияи нафт бисёр диққат дод. Ӯ пешниҳод кард, ки истехсоли нафтро ҳаматарафа инкишоф дода, ба коркарди химиявии он бештар диққат дода шавад.

Ба саноати кони оҳани Урал мароқ зоҳир карда, Д. Менделеев тавсия дод, ки ангишти ҳавзаи Кузнетскро истифода баранд. Ӯ ҳамчун ватандӯст баҳри тараққиёти металлургия ва бисёр соҳаҳои саноати химиявии ватанӣ як қатор пешниҳодоти пурқиматро ба миён гузошт.

Фаъолияти илмӣ Д. Менделеев саҳеҳ ва ҳаматарафа буд. Дар қор карда баромадани техникаи ченкуниҳои саҳеҳ, назарияи ҳавопаймӣ, физика ва технологияи химиявӣ хизматҳои ӯ хеле бузург аст. Дар бораи ҳаматарафа ва оқилона истифода бурдани сарватҳои табиӣи Русия пешниҳоду тавсияҳои ӯ хеле муфид буданд.



1. Ҳаёт ва фаъолияти Д. Менделеев



1. Д. Менделеев кай ва дар кучо тавваллуд шудааст?
2. Ӯ дар кадом соҳаи химия рисолаи илмӣ дифоъ кардааст?
3. Д. Менделеев муаллифи кадом китоби дарсӣ аст?

Таҷрибаҳои лабораторӣ

14. Таъсири мутақобили гидроксиди руҳ бо маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо. Ба ду пробирка 1 мл маҳлули 5%-и гидроксиди натрий резед ва сипас то ҳосил шудани таҳшин маҳлули сулфати руҳ илова кунед. Ба як пробиркаи таҳшиндор миқдори барзиёди гидроксиди натрий илова кунед ва тақон диҳед. Ба пробиркаи дигар кислотаи сулфат ё хлорид резед.

Барои муқоиса қардан дар ду пробирка гидроксиди мис (II) ҳосил кунед. Ба таҳшини пробиркаи 1-ум кислота ва ба таҳшини пробиркаи 2-юм миқдори барзиёди ишқор илова кунед.

Супориш: 1. Муодилаи реаксияҳои химиявиро нависед, ки тавассути онҳо: а) гидроксиди руҳ, б) гидроксиди мис (II) ҳосил қардан мумкин аст. 2. Муодилаи реаксияи таъсири мутақобили гидроксиди руҳро бо: а) кислотаи хлорид ва б) гидроксиди натрий нависед. 3. Гидроксиди руҳ аз гидроксиди мис (II) аз рӯйи ҳосиятҳои ҷойи фарқ дорад?

БОБИ VII

БАНДИ ХИМИЯВӢ. СОХТИ МОДДАҲО

§ 48. ЭЛЕКТРОМАНФИЯТИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Аз мавқеи назарияи сохти атом ба металлҳо ва ғайриметаллҳо тааллуқ доштани элементҳо аз қобилияти атоми онҳо, ки дар реаксияҳои химиявӣ электрон медиҳанд ва ё пайваست мекунанд, муайян карда мешавад.

Он элементҳое, ки бештар хосиятҳои металлӣ зоҳир мекунанд, атомҳояшон электронҳоро бо осонӣ медиҳанд.

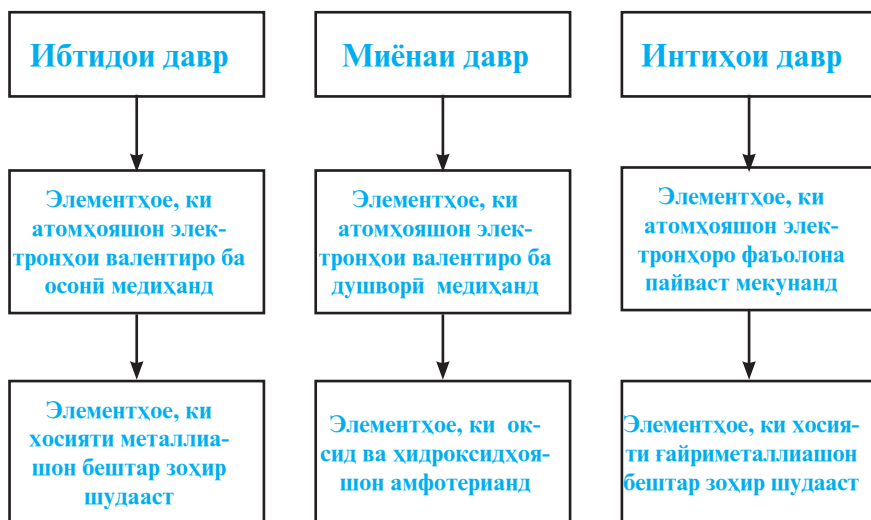
Баръакс, хосиятҳои ғайриметаллӣ дар он элементҳое зиёдтар ифода ёфтаанд, ки атомҳои онҳо электронҳоро ғаёлона пайваст мекунанд.

Дар даврҳо аз чап ба рост тадриҷан хосиятҳои ғайриметаллӣ (нақшаи 19) зиёд мешавад. Дар химия мафҳуми электроманфӣят (ЭМ) васеъ истифода мешавад.



Қобилияти дар молекулаи моддаҳо ба атомҳои элементҳои химиявӣ ҷазб шудани электронҳоро электроманфӣят меноманд.

Нақшаи 19



Чадвали тахминии қимати электроманфияти нисбии элементҳоро (чадвали 19) хамин тавр ҳосил мекунамд.

Қимати мутлақи электроманфият бо ададҳои барои ҳисоббарорӣ номувофиқ ифода карда мешавад, ки татбиқи амалии онро душвор мегардонад. Бинобар ин, шартан ба сифати воҳиди электроманфият литийро қабул кардан мумкин аст. Электроманфияти элементҳои дигарро ба таври мувофиқ ҳисоб мекунамд.

Чадвали 19. Электроманфияти нисбии баъзе элементҳои химиявӣ

Гурӯҳҳо									
Даврҳо	Қаторҳо	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	H 2,1							
2	2	Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	
3	3	Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,2	S 2,5	Cl 3,0	
4	4	K 0,8	Ca 1,0				Cr 1,7	Br 2,8	Fe 1,8
	5		Zn 1,6						
5	6	Rb 0,8	Sr 0,9					I 2,5	
		Cs 0,7	Ba 0,8						

Қимати ададии электроманфият дар ҷаҳдал тахминист.

Электроманфияти элементҳои фтор аз ҳама зиёд аст: он ададан ба 4 баробар мебошад.

Қимати ададии электроманфиятро дониста, дар бораи мансубияти элементҳои мувофиқ ба металлҳо ё ки ғайриметаллҳо ҳарф задан мумкин аст. *Барои металлҳо электроманфият, чун қоида, аз ду камтар буда, дар ғайриметаллҳо аз 2 то 4 аст.*

Азбаски электроманфияти элементҳо дар даврҳо аз чап ба рост ва дар зергурӯҳи асосӣ аз поён ба боло меафзояд, пас дар

асоси чадвали даврӣ пешгӯӣ кардан мумкин аст, ки кадоме аз ду элемент электроманфияти зиёд зоҳир мекунанд.

Ҳангоми реаксияҳои химиявӣ электронҳо ба атоми элементҳои электроманфияташон зиёд мегузаранд ё ҷой иваз мекунанд. Бинобар ин маълумот дар бораи электроманфияти элементҳо ҳангоми тавсифи табиат ва хосияти бандҳо хеле муҳим аст.

1. Электроманфият



1. Электроманфият чист?
2. Тағйирёбии электроманфияти элементҳоро дар даврҳо баён кунед.
3. Дар гурӯҳҳо ва зергурӯҳҳо электроманфияти элементҳо чӣ тавр тағйир меёбад?
4. Донистани электроманфияти элементҳо чӣ аҳамият дорад?

§ 49. НАВЪҲОИ АСОСИИ БАНДИ ХИМИЯВӢ

Аз мафҳуми электроманфияти элементҳо истифода карда, наवӣи банди химиявиро дар пайвастагӣ пешгӯӣ кардан мумкин аст. Се ҳолати ҳосил шудани банди химиявиро фарқ мекунанд.

1. а) Дар байни атомҳои элементҳое, ки электроманфияташон якхела аст. Чунончи, зимни ҳосил шудани моддаҳои сода – гайриметаллҳо (H_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , N_2), ки молекулаашон аз ду атомҳои якхела иборатанд, ин гуна таъсири мутақобил ба мушоҳида мерасад.

б) байни атомҳои металл, ки электроманфияташон низ якхела аст.

2. Байни атомҳои элементҳое, ки электроманфияташон кам фарқ мекунанд. Ҳангоми ҳосил шудани об (H_2O), хлориди ҳидроген (HCl), метан (CH_4) ва аксари моддаҳои дигар, ин ҳолат махсусан зуд-зуд дучор меояд.

3. Байни атоми элементҳое, ки электроманфияташон бисёр фарқ мекунанд, масалан байни атомҳои металлҳои ишқорӣ

ва атомҳои галогенҳо.

Электроманфияти элементҳо ба тақсимои электронҳо дар байни атомҳо таъсир мерасонад. Вобаста ба тарзи тақсимои электронҳо дар моддаҳо се навъи асосии банди химиявиро фарқ мекунанд: **ковалентӣ, ионӣ ва металлӣ.**

Банди ковалентӣ. Ин навъи бандҳо ҳангоми таъсири мутақобили атомҳои электроманфияташон якхела ҳосил мешаванд. Табиати ин навъи бандҳои химиявиро муоина мекунем.

Аз сабаби электроманфияти якхела доштани элементҳои электрон додани яке аз атомҳо ва пайвасти шудани он ба дигар атом ба амал намеояд. Пай бурдан душвор нест, ки дар чунин мавридҳои электронҳои валентӣ аз ядроӣ ҳар як атом дар масофаи якхела ҷойгир мебошанд. Дар ин вақт ҷуфти электронии умумӣ ҳосил мешавад, ки атомҳоро мепайвандад.

Ҳосил шудани молекулаи ҳидроген (H_2)-ро аз атомҳои ҳидроген чунин нишон додан мумкин аст:



⇒ **Банди химиявие, ки аз ҳисоби ҷуфти электронҳо ҳосил шудааст, банди атомӣ ё ковалентӣ номида мешавад**

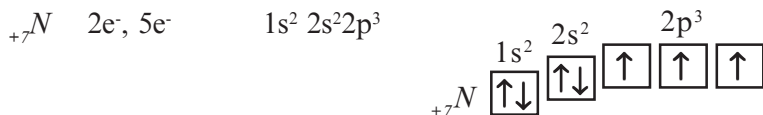
Чун қоида, ҳангоми ҳосил шудани пайвастагии химиявӣ атомҳо барои ба конфигуратсияи (сохти) устувори қабати электронии беруна (аз ду ё ки ҳашт электрон) соҳиб шудан ба монанди атомҳои газҳои инертӣ кӯшиш мекунанд. Ҳамин тариқ, ҳангоми ҳосил шудани банди ковалентӣ (дар молекулаи ҳидроген) ҳар як атоми ҳидроген аз ҳисоби ба вучуд омадани ҷуфти электронии умумӣ соҳиби конфигуратсияи электронии устувор мешавад. Дар мавридҳои дигар, ҳангоми ҳосил шудани банди ковалентӣ, масалан дар молекулаҳои F_2 , Cl_2 , ҳар як атом соҳиби конфигуратсияи устувори иборат аз ҳашт электрон мешавад.

Ҳамин тариқ, банди химиявии ковалентӣ тавассути ҷуфти электронии пайвастанда ҳосил мешавад, ки аксар вақт онро бо формулаҳои электронӣ тасвир мекунанд. Бо тарзи навишти ин формулаҳо муфассалтар шинос мешавем.

Мисол. Формулаи электронии молекулаи нитроген N_2 -ро

тартиб диҳед.

1. Нақшаи тақсимои электронҳоро аз рӯи қабатҳои энергетикӣ ва зерқабатҳо дар атоми нитроген менависанд:



2. Бояд гуфт, ки дар атоми нитроген 3 электрони тоқ мавҷуд аст, бинобар ин дар молекула байни атомҳои нитроген се ҷуфти электронии пайвастананда ба вуҷуд меояд.

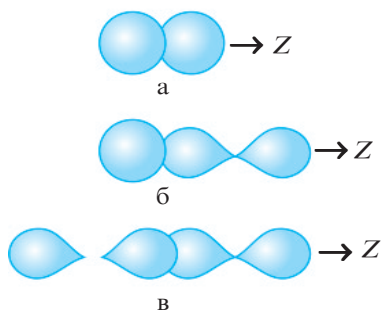
3. Дар қабати берунаи электронии ҳар як атоми нитроген ҷуфти электронии тақсимнашударо алоҳида қайд мекунанд:



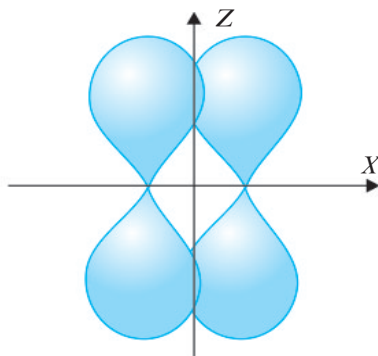
Бо чунин роҳ формулаҳои электронии тамоми газҳоро тартиб додан мумкин аст, ки молекулашон аз ду атом иборатанд.

Бояд ба эътибор гирифт, ки бо нуқта тасвир кардани электронҳо шартист. Ҳар як нуқта абри электронии шаклаш муайянеро ифода мекунад. Моҳияти ҳосил шудани ҷуфти электронҳои пайвастананда бо рӯйпӯш шудани абрҳои электронӣ шарҳ дода мешавад. Танҳо абрҳои электронии спинҳои антипараллелӣ дошта рӯйпӯш мешаванд. Ҷуфти электронӣ рӯйпӯш шудани $s - s$, $s - p$ ё ки $p - p$ абрҳои электрониро (расми 62) ифода карда метавонад.

Хатти ростӣ аз болои банд гузаронидашуда ду ядрои атоми банд ҳосилкунандаро рӯйпӯш кунад, σ-банд (сигмабанд) меноманд. Бояд таъakkур дод, ки ҳамаи бандҳои ковалентии якҷанда σ – банд мебошанд.



Рас. 62. Ҳосил шудани σ -банд дар натиҷаи рӯйпӯш шудани:
а) s-s, б) s-p, в) p-p абрҳои электронӣ



Рас. 63. Ҳосил шудани π -банд

Дар мавриди ҳосил шудани p – p бандҳои каратӣ (дучанда ё сечанда) дар шакли паҳлӯ ба паҳлӯ рӯйпӯш намудани абрҳои электронӣ (расми 63) π -бандро ҳосил мекунам.

Вобаста ба он ки абрҳои электронӣ чи гунаанд ва чи тавр рӯйпӯш мешаванд, бандҳои химиявие ҳосил мешаванд, ки устувории гуногун доранд. Аз ин рӯ, ҳангоми мавҷуд будани бандҳои дучанда ва сечанда яке аз онҳо ба осонӣ қанда мешаваду дигаре ба душворӣ.

Бандҳои ковалентии беқутб ва қутбнок. То ҳол мо ҳосил шудани банди ковалентиро дар байни атомҳои электроманфияташон якхела (мавриди якум) муоина кардем.

Дар ин маврид ҷуфтҳои электронии пайвастанда дар байни ядроҳои атомҳо симметрия ҷойгир мешаванд. Дар натиҷа молекулаҳои ҳосил мешаванд, ки дар онҳо марказҳои дорои зарядҳои мусбат ва манфӣ ба ҳамдигар мувофиқ меоянд.

⇒ **Банди химиявиеро, ки аз ҳисоби ҷуфти электронии атомҳои электроманфияташон якхела ҳосил шудааст, банди ковалентии беқутб ном дорад.**

Вале аксари молекулаҳо аз атомҳои иборатанд, ки электроманфияташон андаке фарқ мекунад (мавриди дуум). Дар ин ҳолат ҷуфти электронии умумӣ ба тарафи элементи электроманфияташ зиёдтар майл мекунад, масалан:



дар ин чо $\delta+$ ва $\delta-$ («делта» хонда мешавад) – зарядҳои чузъианд, ки аз рӯйи қимати мутлақ аз 1 хурд мебошанд.

Дар мавриди мазкур дар молекулаҳо марказҳои дорои зарядҳои мусбат ва манфӣ бо ҳамдигар мувофиқ намеоянд. Дар он қисми молекула, ки элементҳои зиёди электроманфӣ воқеъ аст, миқдори зиёди заряди манфӣ ҷамъ мешавад. Чунин молекулаҳо қутбнок меноманд.

⇒ **Банди химиявиро, ки аз ҳисоби ҷуфти электронии атомҳои электроманфияташон кам фарқкунанда ҳосил шудааст, банди коваленти қутбнок меноманд**

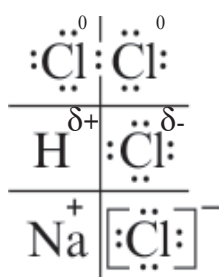
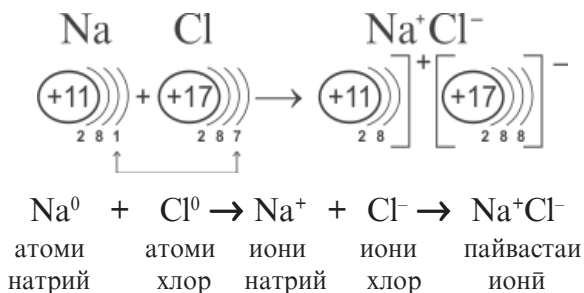
Банди ионӣ. Ин навъи банд ҳангоми таъсири мутақобили атомҳои элементҳои, ки электроманфияташон ҳеле зиёд фарқ мекунад (мавриди сеюм), ҳосил мешаванд.

Дар ин маврид *электронҳо (абрҳои электронӣ) қариб пурра аз атомҳои электроманфияташон камтар ба атомҳои электроманфияташон зиёдтар майл мекунад*.

Атомҳои, ки электронҳои валентии худро қариб пурра меდიҳанд, ба ионҳои зарядашон мусбат ва атомҳои, ки электронҳоро мегиранд, ба ионҳои зарядашон манфӣ табдил меёбанд.

⇒ **Атомҳо ё зарраҳои заряднокро ион меноманд. Иони мусбатзарядро катион ва манфизарядро анион меноманд.**

Ба таври нақшавӣ раванди табдилёбии атомҳо ба ионҳо чунин тасвир кардан мумкин аст:



Тасвири бандҳои ковалентии бекутб дар молекулаи Cl_2 , банди ковалентии кутбнок дар молекулаи HCl ва банди ионӣ дар молекулаи NaCl дар расми 64 акс ёфтааст.

Аз фанни физика маълум аст, ки зарядҳои гуногунном ҳамдигарро ҷазб мекунанд. Пас, байни ионҳои мусбат ва манфӣ қувваи кашиши байниҳамдигарӣ ба амал омада, дар натиҷа банди химиявии ионӣ ҳосил мешавад.

⇒ **Банди байни ионҳоро банди ионӣ меноманд. Пайвастаҳое, ки банди ионӣ доранд, пайвастаҳои ионӣ ном дорад.**

Банди ионии бештар дар намакҳо байни металлҳои хос ва галогенҳо ба вуҷуд меояд.

Банди ионӣ ҳамчунин дар намакҳои кислотаҳои оксигендор ва дар ишқорҳо байни атомҳои металл ва атомҳои оксиген мавҷуд аст.

 **1. Банди ковалентӣ 2. Банди ковалентии бекутб ва кутбнок 3. Ион 4. Банди ионӣ**

 ?

1. Банди ковалентӣ чист?
2. Оид ба банди ковалентии бекутб ва кутбнок маълумот диҳед.
3. Ион чист?
4. Банди ионӣ чист?
5. Кадом «пайвастагиҳо»-ро пайвастагиҳои ионӣ меноманд?
6. Моддаҳои: CuF_2 , F_2 , H_2S , LiCl , NH_3 , N_2 дода шудааст. Шарҳ диҳед, ки байни атомҳои ҳар як пайвастагии алоҳида кадом навъи бандҳо мавҷуданд. Чаро?
7. Кадом пайвастагӣ устувортар аст ва чаро: а) йодиди натрий ё ки йодиди калий; б) фториди натрий ё ки хлориди натрий; в) йодиди калсий ё ки бромиди калсий; г) фториди калсий ё ки хлориди калсий?
8. Мувофиқатии байни формулаҳо ва намуди банди химиявиро иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ

A. AlCl_3

B. N_2

C. NH_3

D. Cu

Намуди банд

1. Ионӣ

2. Металлӣ

3. Гидрогенӣ

4. Ковалентии қутбнок

5. Ковалентии беқутб

§ 50. ДАРАЧАИ ОКСИДШАВӢ. РЕАКСИЯИ ОКСИДУ БАРҚАРОРШАВӢ

Калон ва хурдшавии дараҷаи оксидшавӣ. Дар байни бандҳои қутбдор ва ионӣ ҳудуди қатъӣ вучуд надорад. Аз ҳамин сабаб дар бораи атомҳое, ки аз онҳо электронҳо ба сӯи атоми дигар кашида шудаанд, аз ибораи «электрон додаанд» (гарчанд ин банд ионӣ набуда, балки банди ковалентии қутбдор аст) ва дар бораи атомҳое, ки электронҳо ба сӯи онҳо кашида шудаанд, аз ибораи «электрон қабул кардаанд» истифода мебаранд.

Адади электронҳое, ки дар пайвастагии мазкур атом додааст ва ё қабул кардааст, дараҷаи оксидшавӣ номида мешавад. Агар атом электрон дода бошад, дараҷаи оксидшавии он калон шуда, аломати «+», агар электрон қабул карда бошад, дараҷаи оксидшавии он хурд мешавад ва аломати «-» гузошта мешавад. Масалан, пайвастагии хлориди натрий $\text{Na}+\text{Cl}^-$. Дар пайвастагии хлориди мис (II) CuCl_2 дараҷаи оксидшавии мис Cu^{+2} буда, дараҷаи оксидшавии хлор Cl- мебошад.

Қимати дараҷаи оксидшавӣ бо адади электронҳое муайян карда мешавад, ки аз атоми элементи додашуда ба атоми элементи дигар майл кардаанд.

Пас, дараҷаи оксидшавӣ ин ҳамон зарядест, ки атомҳо соҳиб гаштаанд. Агар дар реаксияи оксиду барқароршавӣ баъзе атомҳо электронҳои мувофиқро пурра дода бошанд, пас атомҳои дигар онҳоро пурра пайваст кардаанд.

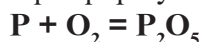
Дараҷаи оксидшавии ҳам атомҳои озод ва ҳам атомҳое, ки ба таркиби молекулаҳои беқутб дохиланд, ба сифр баробар аст. Масалан, H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , J_2 .

Аксари реаксияҳои химиявӣ дар байни элементҳо бо доду гирифтӣ электронҳо ба амал меоянд.

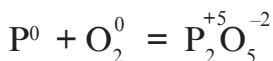
⇒ Реаксияҳои химиявиро, ки дар онҳо дараҷаи оксидшавии элементҳо тағйир меёбад, реаксияҳои оксиду барқароршавӣ меноманд

⇒ Элементҳое, ки электрон медиҳанд, оксид мешаванд. Элементҳое, ки электрон қабул мекунанд, барқарор мегарданд.

Раванди оксидшавӣ ва барқароршавӣ акси ҳамдигар аст, як элемент чанд адад электрон дода оксид шавад, элементи дигар ҳамон миқдор электронро қабул карда барқарор мешавад. Шумораи электронҳои супорида шуда ва қабулшударо ба эътибор гирифта, барои баробар кардани шумораи атомҳои элементҳои тарафи чап ва рост *муодилаи химиявӣ – муодилаи мувозинат (баланс)-и электрониро* тартиб медиҳем. Масалан, муодилаи реаксияи сӯзиши фосфор чунин аст:

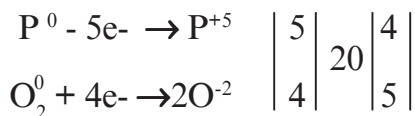


Дараҷаи оксидшавии элементҳоро то реаксия ва пас аз реаксия муайян мекунем:



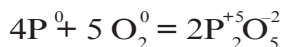
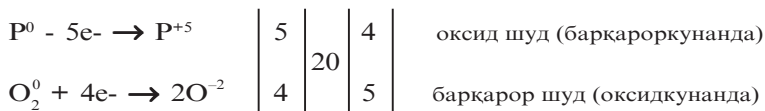
Муодилаи мувозинат (баланс)-и электронии реаксияи мазкурро тартиб медиҳем:

Атоми фосфор панҷто электрон дода, то ба иони P^{+5} оксид мешавад. Молекулаи оксиген – ду атоми оксиген, ҳар яке дутогӣ (чор) электронро мегирад, то иони 2O^{-2} барқарор мешавад. Ин гуфтаҳоро дар муодилаи мувозинати электронӣ чунин тасвир мекунем:

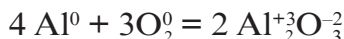
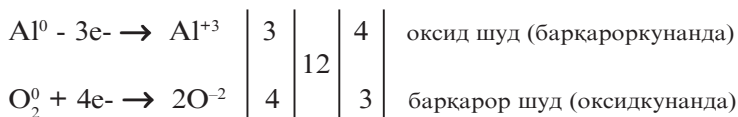


Дар муодилаи якум рақами 5 шумораи электронҳои супоридаи атоми фосфор аст. Дар муодилаи дуум рақами 4 шумораи электронҳое, ки молекула (ду атом)-и оксиген қабул кардааст. Рақами 20 адади хурдтарини тақсимшаванда барои рақамҳои 4 ва 5 мебошад. Дар муодилаи якум адади 4 коэффисиенти фосфор, дар муодилаи дуум адади 5 коэффитсиенти молекулаи оксиген ба ҳисоб меравад.

Чамъбасти гуфтаҳои болоӣ чунин намудро мегирад:



Мисоли 1. Муодилаи реаксияи оксидшавии алюминийро нависед. Бо тартиб додани муодилаи мувозинати электронӣ коэффитсиентҳои дахлдорро гузored.



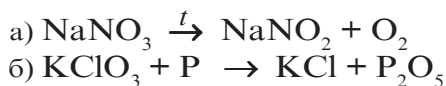
Дар пайвастигиҳо суммаи қиматҳои дараҷаи оксидшавӣ ба сифр баробар аст. Ин имкон медиҳад, ки дараҷаи оксидшавии як элементи химиявиро ҳисоб кунем, агар дараҷаи оксидшавии элементҳои химиявии дигар дар пайвастиги мазкур маълум бошад. Ҳамин тариқ, агар муайян кардани дараҷаи оксидшавии хром дар дихромати калий $\overset{+1}{K}_2\overset{+6}{Cr}_2\overset{-2}{O}_7$ талаб карда шавад, муодилаи зеринро тартиб медиҳанд:

$$\begin{aligned} (+1) \cdot 2 + x \cdot 2 + (-2) \cdot 7 &= 0 \\ 2 + 2x - 14 &= 0 \\ 2x &= 14 - 2 \\ 2x &= 12 \\ X &= 6 \end{aligned}$$

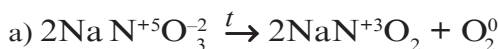
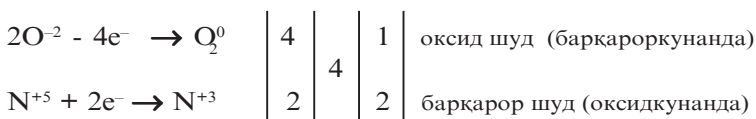
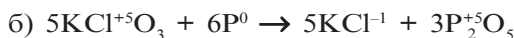
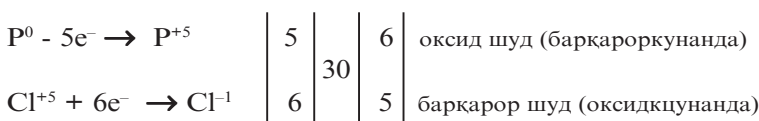
Аз ин рӯ, дараҷаи оксидшавии хром дар ин пайвастигӣ +6 аст: $\overset{+1}{K}_2\overset{+6}{Cr}_2\overset{-2}{O}_7$

Дар ин мисол ва дар аксари мавридҳои дигар оксидшавӣ ва валентнокии ададан мувофиқ меоянд, вале на ҳамеша. Масалан, дар молекулаҳои оксиген ва нитроген (N_2) дараҷаи оксидшавии элементҳо ба сифр баробар аст, вале валентнокии оксиген ба 2 ва аз они нитроген ба 3 баробар аст. Дар молекулаи пероксиди ҳидроген H_2O_2 $\overset{+1}{H}-\overset{-1}{O}-\overset{-1}{O}-\overset{+1}{H}$ дараҷаи оксидшавии оксиген ба -1, вале валентнокии он ба ду баробар мебошад.

Мисоли 2. Муодилаи реаксияҳои додашударо бо назардошти муодилаи мувозинати электронӣ баробар кунед:



Ҳал:



1. Дараҷаи оксидшавӣ 2. Реаксияи оксиду барқароршавӣ



?

1. Дараҷаи оксидшавӣ чист?
2. Реаксияи оксиду барқароршавӣ чист?
3. Оксидкунанда ва барқароркунанда гуфта чиро мефаҳмед.

4. Дараҷаи оксидшавии элементҳоро дар пайвастагиҳои додашуда муайян кунед: Al_2O_3 , NaOH , CrO_3 , H_2O , H_2O_2 , O_2 , O_3 , N_2O , NO , N_2O_5 , SO_3 , CaCO_3 , Al_2S_3 , MgO , Na_2CO_3 , PCl_3 , CH_4 , KNO_3 , CuSO_4 , Ca(OH)_2 , Fe_2O_3 , PH_3 , Mn_2O_7 .

5. Тарафи чап ва рост муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавиро бо назардошти муодилаи мувозинати электронӣ баробар кунед.

- а) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = \text{HCl}$
- б) $\text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}$
- в) $\text{Al} + \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$
- г) $\text{Hg} + \text{O}_2 = \text{HgO}$
- д) $\text{Mn} + \text{O}_2 = \text{Mn}_2\text{O}_7$
- е) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 = \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$
- ё) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
- ж) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$

6. Мувофиқатии байни формулаи химиявӣ ва дараҷаи оксидшавии карбонро иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ	Дараҷаи оксидшавии карбон
A. CaC_2	1. +3
B. CO	2. +4
C. C O_2	3. -1
D. CH_4	4. +2
	5. -4

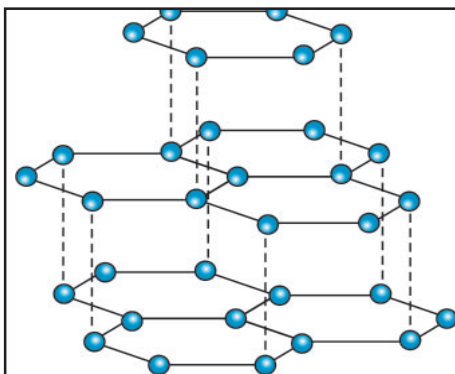
7. Мувофиқатии байни формулаи химиявӣ ва дараҷаи оксидшавии манганро иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ	Дараҷаи оксидшавии манган
A. MnCl_2	1. +3
B. KMnO_4	2. +6
C. $\text{Na}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$	3. +7
D. MnO_2	4. +2
	5. +4

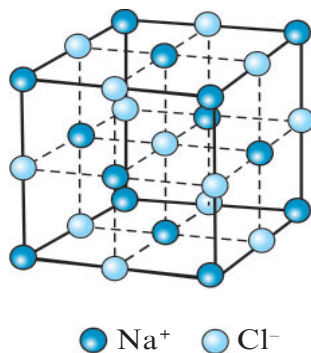
§ 51. ПАНҶАРАИ КРИСТАЛЛӢ

Моддаҳои кристаллӣ ва аморфӣ. Агар аксари моддаҳои сахтро ба таври механикӣ майда кунем, он гоҳ дидан мумкин аст, ки онҳо мешикананд ва кристаллчаҳои майдаи шаклашон **муайян** ба вучуд меоранд. Ин гуна моддаҳоро кристаллӣ меноманд.

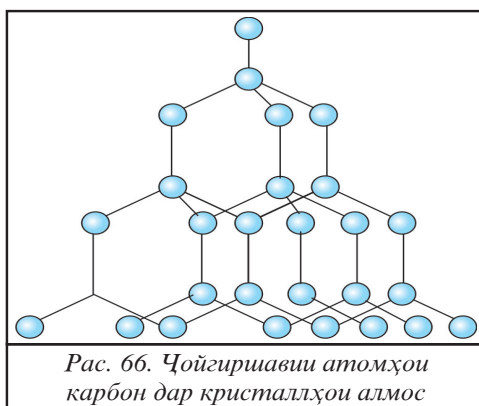
Аммо моддаҳои сахте (шиша, порчаи зифт) маълуманд, ки онҳо ҳангоми зарбаи сахт порчаҳои шаклашон номуайян ҳосил мекунамд. Ин гуна моддаҳоро аморфӣ, яъне **бешакл**, меноманд.



Рас. 64. Ҷойгиршавии карбон дар кристаллҳои графит



Рас. 65. Нақшаи сохти панҷараи кристаллии хлориди натрий



Саволҳо ба миён меоянд: мавҷудияти моддаҳои сахтро бо ин қадар хосиятҳои мухталиф бояд чӣ тавр шарҳ дод? Чаро моддаҳои кристаллӣ ҳангоми зарба задан бо ҳамвориҳои муайян мешикананду моддаҳои аморфӣ ин хосиятро надоранд? Азбаски хосияти моддаҳо аз сохти онҳо вобаста аст, пас таҳмин кардан мумкин аст, ки дар моддаҳои кристаллӣ зарраҳои тартибдиҳанда (ионҳо, атомҳо, молекулаҳо) дар як самт яке ба дигаре наздик воқеъ бошанд ҳам, аммо дар самти дигар дар масофаи хеле дуртар қойгир мебошанд. Дар ҳақиқат, олимон исбот карданд, ки дар моддаҳои кристаллӣ, масалан дар графит, дар як ҳамворӣ атомҳои карбон қабат ҳосил карда, яке ба дигаре наздик, аммо дар дигар ҳамворӣ дар масофаи хеле дуртар (расми 64) қойгир шудаанд. Маҳз аз рӯи ҳамворие, ки дар он атомҳои карбон яке ба дигаре дуртар воқеанд, графит ба осонӣ ба пулакчаҳо ҷудо мешавад. Ба хотир оред: вақте ки шумо бо қалам менависед, аз меҳвари графитии қалам дар рӯи қоғаз пайи (пулакчаҳои) графит боқӣ мемонад. Моддаҳои дигари кристаллӣ низ хосияти ба ҳамин монандро зоҳир мекунанд.

Дар моддаҳои кристаллӣ ионҳо, атомҳо ё ки молекулаҳо дар масофаҳои муайян бо тартиби қатъӣ қойгир шудаанд. Дар гиреҳҳои мураббаӣ кристаллҳо аз рӯи қонунияи муайян қойгир шудани зарраҳоро панҷараи кристаллӣ меноманд.

Вобаста ба он ки дар гиреҳҳои ин панҷара кадом зарраҳо воқеанд, **панҷараҳои кристаллии ионӣ, атомӣ ва молекулави-**

ро фарқ мекунамд.

Бар хилофи моддаҳои кристаллӣ дар моддаҳои аморфӣ чунин ҷойгиршавии зарраҳо ба мушоҳида намерасад.

Панчараҳои кристаллии ионӣ. Ин гуна панчараҳо барои пайвастагиҳои ионӣ хоссанд. Дар гиреҳҳои панчараҳои ионӣ ионҳои зарядашон муқобил ҷойгиранд. Намояндаи хосси ин пайвастагиҳо намакҳоянд. Масалан, дар гиреҳҳои панчараҳои кристаллии намаки ошӣ – иони хлор ва иони натрий (расми 65) ҷойгиранд.

Дар хлориди натрий ҳар як ион бо шаш иони муқобилзаряд пайванд шудааст (дар се ҳамвори перпендикулярӣ). Ин ионҳо кристаллҳои кубшакл (рас. 65) ҳосил карда, аз ҳамдигар дар масофаҳои якхела воқеанд. Дар кристаллҳои хлориди натрий молекулаҳои алоҳидаи хлориди натрий вучуд надоранд.

Аксари намакҳо мисли хлориди натрий на аз молекулаҳо, балки аз ионҳои алоҳида иборатанд.

Панчараҳои кристаллии атомӣ. Дар гиреҳҳои панчараҳои кристаллии атомӣ атомҳои алоҳида воқеанд, ки байни худ бо бандҳои ковалентӣ пайваست шудаанд. Азбаски атомҳо, ба монанди ионҳо дар фазо, гуногун ҷойгир шуда метавонанд, пас дар ин маврид низ кристаллҳои шаклашон гуногун ҳосил мешаванд.

Масалан, дар гиреҳҳои панчараи кристаллии алмос (рас. 67) ва графит (рас. 64) атомҳои карбон воқеанд, вале аз сабабаи гуногун ҷойгир шудани атомҳо алмос шакли октаэдрӣ дораду кристаллҳои графит – призмавӣ.

Панчараҳои кристаллии молекулавӣ. Дар гиреҳҳои панчараҳои кристаллии молекулавӣ молекулаҳои бекутб ё ки кутбнок мавҷуданд. Масалан, дар ҳолати агрегатии сахт дар гиреҳҳои панчараҳои кристаллии оксиген (дар ҳарорати пасттар аз -219°C) молекулаҳои бекутби оксиген (O_2), дар гиреҳҳои панчараи кристаллии хлориди ҳидрогени сахт (дар ҳарорати пасттар аз -144°C) молекулаҳои кутбии хлориди ҳидроген (HCl) воқеанд. Мисли мавридҳои пешина, вобаста аз ҷойгиршавии мутақобили молекулаҳо дар фазо кристаллҳои шаклашон гуногун ҳосил мешаванд.

Вобастагии хосияти физикии моддаҳо аз навъи панчараҳои кристаллӣ.

Қонуниятҳои зерин мавҷуд аст:

Агар сохти модда маълум бошад, хосиятҳои онро пешгӯӣ кардан мумкин аст, ё баръакс, агар хосиятҳои модда маълум бошад, сохти онро муайян кардан мумкин аст.

Ин қонуниятро истифода карда, кӯшиш мекунем, ки ҳарорати ғудозиши фториди натрий (NaF), фтор (F_2) ва фториди ҳидроген (HF)-ро пешгӯӣ кунем.

Дар ғирехҳои панҷараи кристаллии фториди натрий (NaF), ионҳои Na^+ ва ионҳои F^- воқеанд. Дар байни онҳо қувваи электростатикӣ ҳозир аст, ки он хеле бузург аст, таъсир мерасонад. Барои ғудохтани фториди натрий (NaF) ин қувваро баргараф карда, панҷараи кристаллиро вайрон кардан лозим аст. Аз ин рӯ, ҳарорати ғудозиши фториди натрий бояд баланд бошад.

Дар ғирехҳои панҷараи кристаллии фтор (F) молекулаҳои ғайриқутбӣ мавҷуданд. Қувваи пайвастандани байни онҳо нозим аст. Бинобар ин фтор (F) бояд ҳарорати пастии ғудозиш дошта бошад.

Дар ғирехҳои панҷараи кристаллии фториди ҳидроген молекулаҳои қутбӣ воқеанд. Қувваи пайвастандани байни онҳо назар ба молекулаҳои беқутб хеле зиёд аст. Бинобар ин ҳарорати ғудозиши фториди ҳидроген бояд назар ба фториди натрий хеле пасттар, вале нисбат ба фтор баландтар бошад. Маълумотиҳои таҷрибавӣ, ки дар ҳамаҷаҳд оварда шудаанд, ин тахминро тасдиқ мекунанд.

Номи модда	Ҳарорати ғудозиш (бо $^{\circ}\text{C}$)
Фториди натрий (NaF)	995
Фтор (F_2)	-220
Фториди ҳидроген (HF)	-83

Бандҳои ковалентии байни атомҳо хеле мустаҳкаманд. Бинобар он тахмин кардан мумкин аст, ки барои моддаҳои панҷараи атомидошта ҳарорати баландии ғудозиш хос аст. Ин ҳам дар амалия тасдиқ шудааст. Чунончи, ғрафит дар ҳарорати нисбатан баланд (3740°C) ғудохта мешавад.

Валентнокии элементҳо дар асоси назарияи электронӣ.

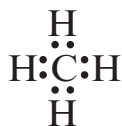
Валентнокӣ – ин қобилияти адади муайяни дигар элементҳо-ро пайваст кардани як элемент мебошад. Таълимот дар бораи сохти атом имкон медиҳад, ки моҳияти онро ошкор созем.

Дар пайвастагиҳои ковалентӣ (онҳо аксариятанд) валентнокӣ одатан бо адади бандҳои химиявӣ, ки дар байни атомҳо ҳосил мешаванд, баробар аст.

Чи тавре шумо медонед, дар аксар мавридҳо банди ковалентӣ аз ҳисоби ҷуфти электронҳои умумӣ ҳосил мешавад. Дар ҷараёни ҳосил шудани ҷуфти электронҳои умумӣ бештар ҳар ду атоми таъсиркунанда (ҳар яки онҳо яктои электрон медиҳад) иштирок мекунад. Бо вучуди ин мавридҳои ҳастанд, ки дар онҳо ҷуфти электронҳои пайвасткунандаи умумиро танҳо як атом медиҳад.

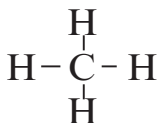
Ҳамин тариқ, валентнокӣ дар аксар мавридҳо бо адади умумии ҷуфти электронӣ, ки атомҳо дар пайвастагии додасуда мепайвандад, муайян карда мешавад.

Масалан, формулаи электронии метан (CH_4)-ро чунин тасвир мекунем:



Дар молекулаи метан атоми карбон чор ҷуфти электронии умумӣ дорад. Ин шаҳодати чорвалента будани карбон (C) аст. Ҳар як атоми ҳидроген (H) бошад, яктои ҷуфти электронии умумӣ дорад, яъне ҳидроген (H) яквалента аст.

Ҷуфти электронии умумиро дар намуди хатча низ тасвир кардан мумкин аст:



1. Панҷараи кристаллии ионӣ, атомӣ ва молекулавӣ



1. Моддаҳои сохташон кристаллӣ ва аморфӣ аз ҳамдигар бо кадом хосиятҳои физикавӣ фарқ мекунанд?

2. Оид ба навъҳои панҷараи кристаллӣ маълумот диҳед.
3. Аз нуқтаи назари назарияи электронӣ мафҳуми валентнокиро шарҳ диҳед.

Таҷрибаҳои лабораторӣ

20. Тартиб додани модели молекулаи кристаллӣ, ки навъҳои гуногуни банди химиявӣ доранд. Пластини ва меҳварҳои металлӣ дода шудаанд. Мувофиқи супориши муаллим модели моддаҳои панҷараҳои кристаллиашон ионӣ, атомӣ, молекулавиро тайёр кунед.

Супориш 1. Шарҳ диҳед: моддае, ки моделашонро шумо пешниҳод намудед аз рӯи хосиятҳои физикиашон чӣ тафовут доранд? 2. Мохияти ин гуна тафовут дар чист?

21. Аз маҳлули пайвастиҳои гуногун якдигарро фишурда баровардани галогенҳо ҳамчун мисоли реаксияи оксиду барқароршавӣ. Ба як пробирка 3-4 мл маҳлули бромиди калий ё ки бромиди натрий, ба пробиркаҳои дуюм ва сеюм – ҳамон қадари йодиди калий ва ё йодиди натрий резед. Ба пробиркаҳои якум ва дуюм 1-2 мл хлороб, ба сеюм бошад, ҳамон қадар бромобилова кунед.

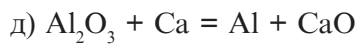
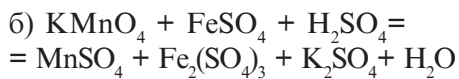
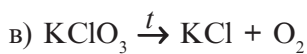
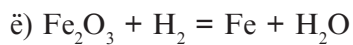
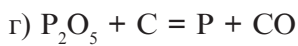
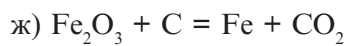
Супориш 1. Тағйир ёфтани ранги маҳлул дар пробирка аз чӣ шаҳодат медиҳад? Муодилаи реаксияҳои химиявӣ дахлдорро нависед. 2. Дар асоси таҷрибаҳои гузаронидашуда шарҳ диҳед, ки галогенҳо дар кадом пайдарпайӣ якдигарро аз пайвастиҳои гуногун фишурда мебароранд.

Маҳсулияти амалии 9

Тартиб додани муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавӣ

I. Дараҷаи оксидшавии элементҳоро дар пайвастиҳои зерин муайян кунед: а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; б) KMnO_4 ; в) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; г) $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$; д) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; е) $\text{K}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$; ё) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; ё) CaO

II. Тарафи чап ва рост муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавиро бо тартиб додани муодилаи мувозинати электронӣ баробар кунед.



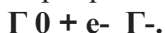
БОБИ VIII ГАЛОГЕНҲО

§ 52. МАВҶЕИ ГАЛОГЕНҲО ДАР ҶАДВАЛИ ДАВРӢ ВА СОХТИ АТОМИ ОНҲО

Галогенҳо (аз юнонӣ halos – намак ва genes – тавлидгар) дар зергурӯҳи асосии гурӯҳи VII ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ воқеанд. Таксимооти электронии атомҳои онҳо дар ҷадвали 20 дода шудааст.

Дар қабати берунаи энергетикӣ галогенҳо ҳафт электрон воқеъ аст ва барои гузаштан ба ҳолати устувори атомҳо, ки барои газҳои асил хосанд, яктой электрон намерасад. Ба ғайр аз ин атоми галогенҳо нисбат ба атоми металлҳои ҳамон як давр заряди калонтарини ядрой, радиуси хурдтарини атомӣ ва яктой электрони чуфтнашуда доранд.

Бинобар он атоми ҳамаи галогенҳо (хусусан фтор ва хлор) электрони намерасидагиашонро фаъолона пайваст мекунанд:



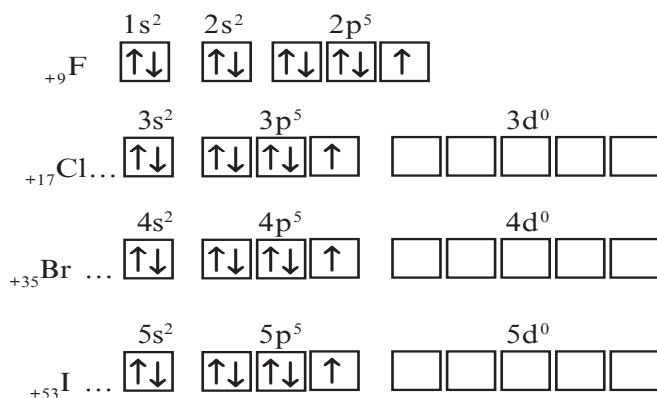
дар ин ҷо Г – галоген мебошад.

Галогенҳо (бидуни фтор) бо оксиген пайвастагӣ ҳосил карда, дараҷаи оксидшавии мусбат зоҳир мекунанд.

Ҷадвали 20. Таксимооти электронҳо дар атомҳои галогенҳо

Атомати химиявӣ	Таксимооти электронҳо аз рӯи орбиталҳо	
	аз рӯи қабатҳои энергетикӣ	аз рӯи қабатҳои энергетикӣ ва зергурӯҳҳо
F	${}_{+9}\text{F} \quad 2\text{e}^-, 7\text{e}^-$	${}_{+9}\text{F} \quad 1s^2 / 2s^2 2p^5$
Cl	${}_{+17}\text{Cl} \quad 2\text{e}^-, 8\text{e}^-, 7\text{e}^-$	${}_{+17}\text{Cl} \quad 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^5 3d^0$
Br	${}_{+35}\text{Br} \quad 2\text{e}^-, 8\text{e}^-, 18\text{e}^-, 7\text{e}^-$	${}_{+35}\text{Br} \quad \dots 3d^{10} / 4s^2 4p^5 4d^0$
I	${}_{+53}\text{I} \quad 2\text{e}^-, 8\text{e}^-, 18\text{e}^-, 18\text{e}^-, 7\text{e}^-$	${}_{+53}\text{I} \quad \dots 4d^{10} / 5s^2 5p^5 5d^0$

Тақсимои электронҳо дар орбиталҳои қабати охирин



Галогенҳо оксидкунандаҳои қавӣ мебошанд. Қобилияти оксидкунандагии онҳо ба камшавии радиуси атомҳо (ниг. ба ҷадвали 20) қонуна меафзояд. Барои онҳо дараҷаи оксидшавии -1 хос аст.

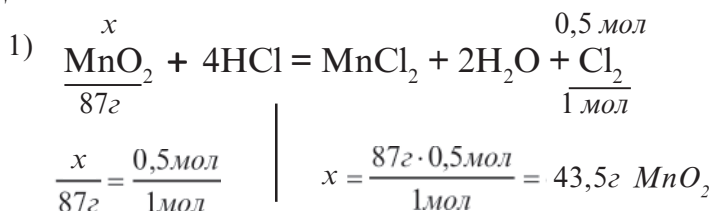
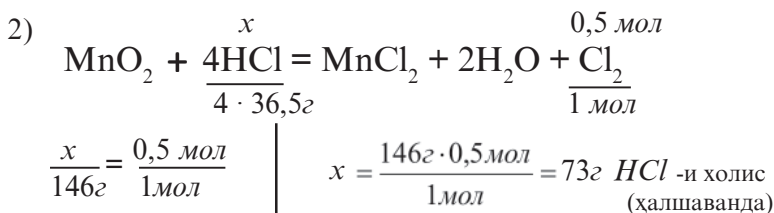
Молекулаи галогенҳо аз ду атом иборатанд. Сохти онҳо дар ҷадвали 21 нишон дода шудааст.

Ҷадвали 21. Нақшаи сохти молекулаи галогенҳо

Формулаи химиявӣ	Формулаи структурӣ	Формулаи электронӣ	Ҳосил шудани банди химиявӣ ҳангоми рӯйпӯш шудани абрҳои электронии электронҳои валентӣ
F_2	$\text{F} - \text{F}$	$:\ddot{\text{F}} : \ddot{\text{F}}:$	
Cl_2	$\text{Cl} - \text{Cl}$	$:\ddot{\text{Cl}} : \ddot{\text{Cl}}:$	

Масъалаи 1. Барои ҳосил кардани 0,5 мол хлор чанд грамм оксиди манган (IV) ва чанд ҳаҷм кислотаи хлориди 37% ($\rho=1,19$ г/мл) сарф мешавад?

Ҳал:



$$3) \text{ Д.ш.а.} \quad \begin{array}{l} m_{\text{хш.}} = 73 \text{ г} \\ \omega \% = 37\% \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} m_m = \frac{m_{\text{хш.}} \cdot 100\%}{\omega \%} \\ m_m = \frac{73\text{г} \cdot 100\%}{37\%} = 197,3\text{г} \end{array} \right.$$

$$m_{\text{м.}} = ?$$

$$4) \text{ Д.ш.а.} \quad \begin{array}{l} m_{\text{м.}} = 197,3\text{г} \\ \rho = 1,19\text{г/мл} \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} V = \frac{m}{\rho} \\ V = \frac{197,3}{1,19} = 165,8 \text{ мл HCl} \end{array} \right.$$

$$V = ?$$

Ҷавоб: 43,5 г MnO₂ ва 165,8 мл HCl



1. Галогенҳо



1. Галоген чӣ маъно дорад?
2. Аз чӣ сабаб галогенҳо дар гурӯҳи VII ҷойгиранд?
3. Дараҷаи оксидшавии галогенҳо дар пайваستҳои табиӣ чӣ гуна аст?
4. Электроманфияти галогенҳо дар гурӯҳ чӣ тавр тағйир меёбад?
5. Барои ҳосил кардани 1,5 мол хлор чанд грамм оксиди манган (IV) ва чанд ҳаҷм кислотаи хлориди 37% ($\rho = 1,19$ г/мл) сарф мешавад? (Ҷавоб: 130,5 г MnO₂ ва 497,4 мл HCl)

§ 53. ХЛОР

Аз тамоми галогенҳо хлор аҳамияти калонтар дорад. Онро муфассалтар дида мебароем.

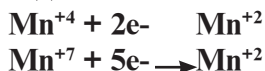
Мавҷудият дар табиат. Ба нақшаи 21 нигаред.

Ҳосил кардани хлор. Бори аввал хлорро химикӣ швед Карл Шееле соли 1774 кашф кардааст. Дар пайвастагиҳои табиӣ хлор, чун қоида дараҷаи оксидшавии нахустро дорост. Барои дар ҳолати озод ҳосил кардани хлор ионҳои онро оксид кардан лозим аст:



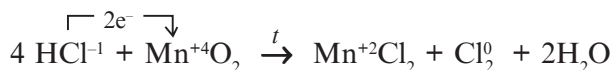
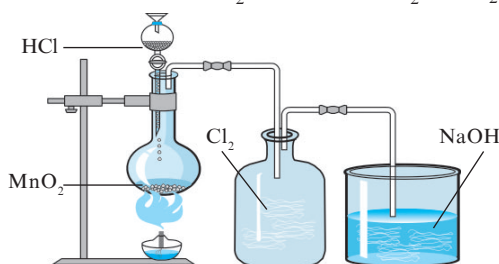
Барои ин дар саноат чараҳои доимии барқро истифода мебаранд.

Дар шароити лабораторӣ хлорро аз кислотаи хлорид бо таъсири оксидкунандаҳои қавӣ ҳосил мекунанд. Бисёртар оксиди манган (IV) (MnO_2), ё ки перманганати калий (KMnO_4)—ро истифода мебаранд. Дар ин гуна пайвастагиҳо оксидкунанда манган мебошад, ки дараҷаи оксидшавиаш +4 ва +7 аст. Ин чунин маъно дорад, ки атомҳои мангани дараҷаи оксидшавиаш нишондодашуда аз дигар атомҳо ё ки ионҳо электронҳоро фаъолона кашида мегиранд ва худашон то дараҷаи оксидшавии +2 барқарор мешаванд.



Агар ба оксиди манган (IV) MnO_2 ё ки перманганати калий KMnO_4 (рас. 68) бо кислотаи концентронидаи хлорид таъсир кунем, ба ин бовар ҳосил кардан мумкин аст.

Хориҷ шудани хлорро аз рӯйи ранги зарди сабзтоб ва аз бӯйи хафакунандаи он муайян кардан мумкин аст:



Рас. 68. Дар лаборатория ҳосил кардани хлор

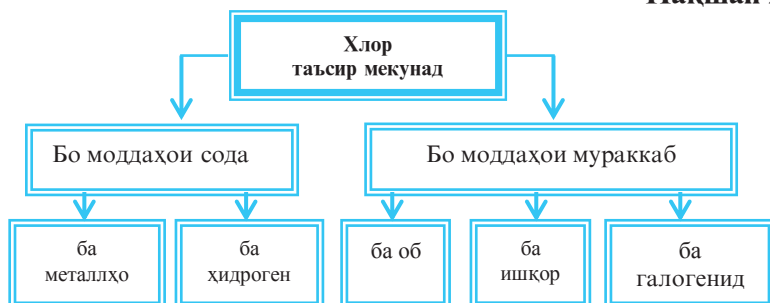
Чӣ тавре аён аст, дар ин реаксия ионҳои хлорид (Cl^-) то атомҳои нейтралӣ оксид шуда, аз онҳо молекулаҳои хлор ҳосил мешаванд. Дар ин ҷо оксидкунанда манган мебошад, ки дараҷаи оксидшавиаш $+4$ аст.

Хосияти физикӣ. Хлор дар шароити муқаррарӣ гази зардранг (сабзтоб) буда, бӯй тези хафақунанда дорад, қариб 2,5 баробар аз ҳаво вазнинтар аст. Дар ҳарорати хона дар як ҳаҷм об 2,5 ҳаҷм хлор ҳал мешавад, ки онро «хлороб» меноманд.

Хлор таҳти фишори 0,6 мПа дар ҳарорати хона ба моеъ табдил меёбад. Хлорро одатан дар чунин намуд дар балонҳои пӯлодӣ ё ки систернаҳо нигоҳ медоранд ё мекашонанд.

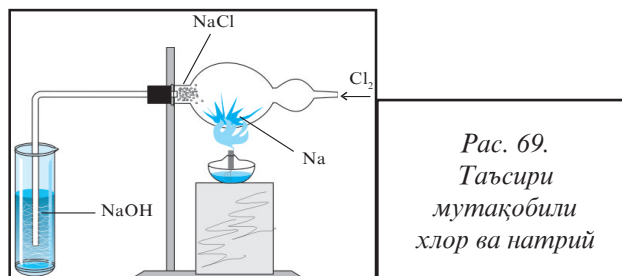
Хосияти химиявӣ. Хосиятҳои химиявии асосии хлор дар нақшаи 20 нишон дода шудааст.

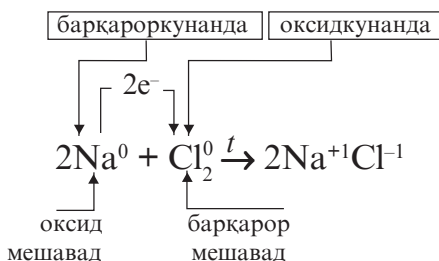
Нақшаи 20



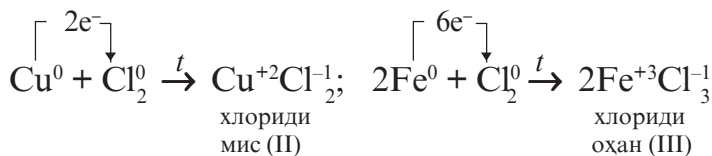
I. Таъсири мутақобили хлор ба моддаҳои сода.

1. Хлор қариб, ки бо ҳамаи металлҳо бо ҳосил кардани намакҳо ба реаксия дохил мешавад. Ин реаксияҳо оксиду барқароршавӣ мебошанд. Ҳамин тариқ хлор бо натрий (рас. 69) ба реаксия дохил мешавад:

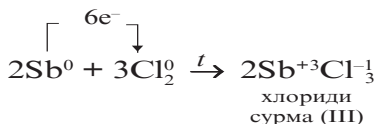




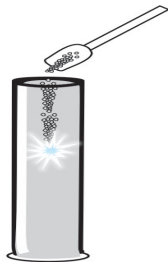
Дар ҳарорати баланд хлор ҳамчунин бо мис, оҳан ва баъзе дигар металлҳо (рас. 70 ва 71) ба реакция дохил мешавад:



Хлор бо баъзе металлҳо, масалан бо сурма, дар ҳарорати муқаррарӣ (рас. 72) ба реакция дохил мешавад:



Рас. 70. Сӯхтани мис дар хлор

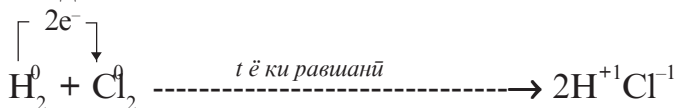


Рас. 71. Сӯхтани оҳан дар хлор

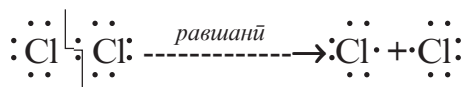


Рас. 72. Сӯхтани сурма дар хлор

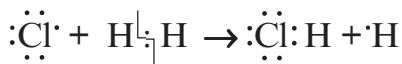
2. Хлор бо ҳидроген ба реакция дохил мешавад. Реаксияи хлор бо ҳидроген танҳо ҳангоми гарм кардан ё равшанӣ додан сар мешавад:



Механизми ин реакция чунин аст: Ҳангоми таъсири равшанӣ бевоситаи офтоб дар молекулаи хлор канда шудани банди ковалентӣ ба амал меояд:



Дар натиҷаи канда шудани банди ковалентӣ атоми хлор, ки электрони ҷуфтнашуда дорад, ҳосил мешавад. Ин атомҳо аз ҷиҳати химиявӣ ниҳоят фаъоланд ва бо молекулаи ҳидроген ба реаксия дохил мешаванд:

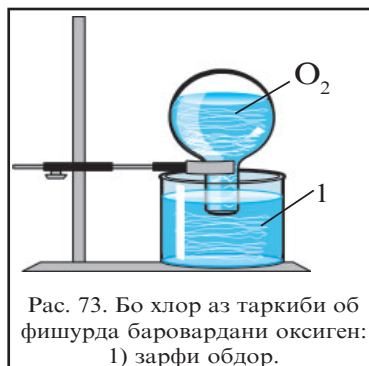


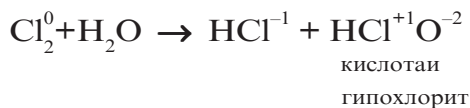
Ҳидрогени атомӣ ҳосил мешавад, ки он ҳам аз ҷиҳати химиявӣ зарраи фаъол мебошад. **Чунин реаксияҳое, ки дар натиҷаи онҳо занҷири (силсилаи) пайдарпайи табдилот ба амал меояд, ба реаксияҳои мусалсал (занҷирӣ) тааллуқ доранд.**

Ҳангоми таъсири мутақобили хлору ҳидроген моддаи газмонанди дар ҳаво дудкунандаи HCl ҳосил мешаванд, ки бӯйи тез дорад ва дар об нағз ҳал мешавад. Маҳлули обии хлориди ҳидроген хосияти кислотагӣ зоҳир мекунад ва кислотаи хлорид ном дорад.

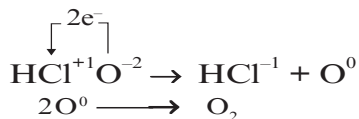
II. Таъсири мутақобили хлор бо моддаҳои мураккаб

1. Таъсири хлор ба об. Агар колбаи бо маҳлули хлор дар об – хлороб (рас.73) пуркардашударо ба рӯшноӣ гузорем, мушоҳида кардан мумкин аст, ки чи тавр хлор ба об таъсир мерасонад. Баъди фурсате хориҷ шудани ҳубобчаҳои гази оксигенро пай бурдан мумкин аст. Маҳлул тадриҷан ранги сабзашро гум мекунад, вале ранги лакмус дар он сурх мешавад. Дар ин реаксия ду кислота ҳосил мешавад:





Кислотаи гипохлорид оксидкунандаи қавӣ аст. Вай ба осонӣ таҷзия мешавад:



Аз муодила маълум аст, ки дар ин раванд хлор бо дараҷаи оксидшавии +1 оксидкунанда мебошад.

2. Хлор бо ишқорҳо ба реаксия дохил мешавад.

3. Хлор аз намакҳо бром ва йодро фишурда мебарорад.

Татбиқи хлор. Хлорро дар хоҷагии халқ васеъ истифода мебаранд. Чӣ тавре ба шумо маълум аст, аз таъсири мутақобили хлору об кислотаи хлорид ҳосил шуда, оксиген хориҷ мешавад, ки он ҳосияти зӯри оксидкунандагӣ дорад. Аз лиҳози он ки ҳангоми таъсири мутақобили хлору об оксидкунанда – кислотаи гипохлорид ҳосил мешавад, хлорро барои безарар гардонидани оби нӯшокӣ ва ҳамчунин сафед кардани матоъ ва қоғаз истифода мебаранд. Раванди сафедкунӣ аз он вобаста аст, ки аксари моддаҳои рангкунанда ҳангоми таъсири мутақобили кислотаи гипохлорид вайрон мешаванд ва ба пайвастагиҳои беранг табдил меёбанд.

Қобилияти ба моддаҳои мураккаб таъсир кардани хлор барои ҳосил кардани пластмасса, рангубор ва дигар маҳсулот тавассути хлоронидани пайвастагиҳои органикӣ истифода мешавад.

Хлорро инчунин барои синтези кислотаи хлорид истифода мебаранд. Хлороб чун оксидкунандаи қавӣ дар лабараторияҳои химиявӣ истифода мешавад.

1. Хлор



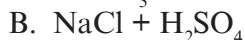
?

1. Ҳосиятҳои физикии хлорро номбар кунед.
2. Дар табиат хлор бештар бо кадом намуди пайвастагӣ аш дучор мешавад?
3. Бо ду мисоли мушаххас моҳияти ҳосил кардани хлори озодро баён кунед.

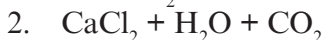
4. Муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб диҳед, ки: а) таъсири мутақобили литийро бо хлор; б) сӯзиши хокаи оҳанро дар хлор; в) дар хлор сӯхтани ҳидроген; г) таъсири мутақобили хлору обро нишон диҳанд. Дараҷаи оксидшавиро дар болои аломати химиявӣ гузоред. Шарҳ диҳед, ки дар ин реаксияҳо чӣ оксид мешаваду чӣ барқарор мешавад?

5. Мувофиқати байни моддаҳои бо ҳам таъсиркунанда ва маҳсули реаксияро иҷро кунед.

Моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда



Маҳсули реаксия



A	B	C	D

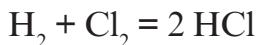
§ 54. ХЛОРИДИ ҲИДРОГЕН

Аз тамоми галогенидҳои ҳидроген хусусан хлориди ҳидроген ва маҳсули обии он – кислотаи хлорид аҳамияти калон дорад.

Формулаи химиявӣ ва сохти молекула.

Формулаи химиявии хлориди ҳидроген HCl , формулаи электрониаш $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ мебошад. Қутбнокии банди ковалентӣ дар молекула калон аст.

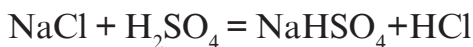
Ҳосил кардани он. Дар саноат хлориди ҳидрогенро тавасути дар хлор сӯзонидани ҳидроген ҳосил мекунад. Барои дар амал бо ин реаксия шинос шудан, ҳидрогенро ҳосил мекунад, ҳолисии онро месанҷанд. Ҳидрогенро дар нӯги найчаи газгузар месӯзанд ва ба зарфи хлордор (ниг. ба рас. 49) меандозанд. Ҳидроген дар хлор сӯхтанашро давом дода хлориди ҳидроген ҳосил мекунад.



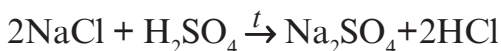
Ҳидрогенро то нест шудани хлор сӯзонидан зарур аст. Сипас ба зарф каме об ва маҳсули лакмуси кабуд мерезанд. Сурх шудани он далели ҳосил шудани кислота аст.

Дар лаборатория хлориди ҳидрогенро тавассути гарм

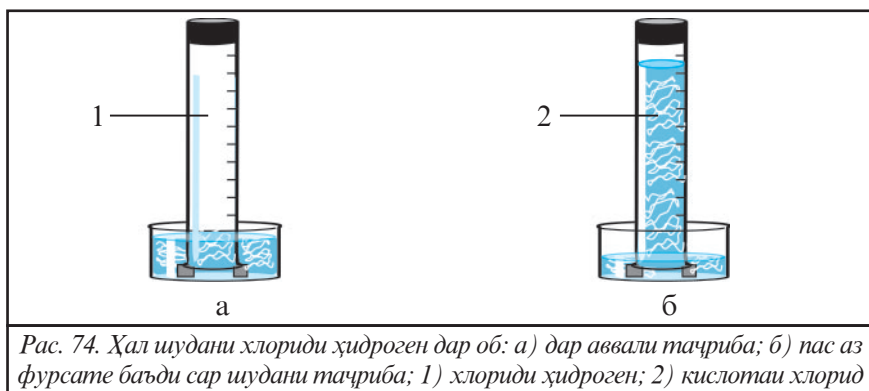
кардани хлориди натрий бо кислотаи сулфати концентронида (H_2SO_4) ба даст меоранд. Омехтаи ин моддаҳо дар ҳарорати хона ба ҳамдигар таъсир мекунанд, вале дар ин ҳол гидросулфати натрий ҳосил мешавад:



Ҳангоми бо ҳарорати баланд гарм кардан сулфати натрий ҳосил мешавад:



Ҳосиятҳои физикӣ. Хлориди ҳидроген гази беранги аз ҳаво каме вазнинтар буда, бӯйи тез дорад ва дар ҳавои нам дуд мекунад, дар об нағз ҳал мешавад. Дар 0°C дар як ҳаҷм об қариб 500 ҳаҷм хлориди ҳидроген ҳал мешавад. Агар даҳони силиндри бо хлориди ҳидроген пуркардашударо бо лавҳачаи шишагӣ маҳкам карда, онро чаппа нигоҳ дошта ба об андозем ва лавҳачаро гирем (рас.74), об силиндрро пур мекунад.



Ҳосиятҳои химиявӣ. Гази хлориди ҳидроген дар шароити муқаррарӣ ба металлҳо ва оксиди онҳо таъсир намерасонад, Аз ҳамин сабаб онро дар баллонҳои пӯлодӣ таҳти фишор нигоҳ медоранд. Маҳлули обии кислотаи хлорид, бархилофи гази хлориди ҳидроген ба металлҳо таъсир мерасонад.

Татбиқ. Қисми асосии хлориди ҳидроген барои истеҳсоли кислотаи хлорид истифода мешавад. Ба туфайли он ки хлори-

ди ҳидроген ба молекулаҳои баъзе моддаҳои органикӣ пайваست шуда метавонад, онро барои истеҳсоли пластмасса ва каучук истифода мебаранд.

1. Хлориди ҳидроген 2. Кислотаи хлорид



1. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ хлориди ҳидрогенро баён кунед.
2. Газ хлориди ҳидроген дар кучо истифода мешавад?
3. Фарқияти газ хлориди ҳидроген аз кислотаи хлорид дар чист?

§ 55. КИСЛОТАИ ХЛОРИД ВА НАМАКҲОИ ОН



Ҳосил кардани кислотаи хлорид.

Кислотаи хлоридро тавассути дар об ҳал кардани хлориди ҳидроген ҳосил меку-
нанд.

Дар лаборатория кислотаи хлоридро дар асбобе, ки дар расми 75 тасвир шу-
дааст, ҳосил мекунанд. Ҳангоми иҷрои таҷриба ба он диққат медиҳанд, ки нӯги найчаи газгузар дар наздикии сатҳи об бошад, лекин ба он нағӯтад. Аз сабаби нағз ҳалшаванда будани хлориди ҳидро-
ген об ба пробиркаи кислотаи сулфат-
дошта ворид мешавад. Об бо кислотаи

сулфат ба реаксия даромада, гармии зиёдро хориҷ мекунад ва эҳтимолияти пош хӯрдани моддаи дар пробирка буда ба вучуд меояд.

Дар саноат кислотаи хлоридро ҳангоми дар хлор сӯзонидани ҳидроген ва дар об ҳал кардани маҳсули реаксия ба даст меоранд.

Хосиятҳои физикӣ. Хлориди ҳидрогенро дар об ҳал карда, маҳлули 40%-и кислотаи хлориди зичиаш 1,19 г/см³ ҳосил кардан мумкин аст. Зичии маҳлули концентрониди кислотаи

хлорид тахминан ба 1,19 г/см³ баробар буда, ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда 37% (0,37) аст.

Кислотаи хлориди концентронида маҳлули беранг буда, дар ҳавои нам дуди ғализ мекунад ва аз ҳисоби хориҷ шудани хлориди ҳидроген бӯйи тез дорад.

Ҳосияти химиявӣ. Кислотаи хлорид як қатор ҳосиятҳои умумӣ дорад, ки барои аксари кислотаҳо хос аст. Ғайр аз ин кислотаи хлорид баъзе ҳосиятҳои махсус (ҷадв: 22) низ зоҳир мекунад.

Ҳосиятҳои умумӣ	Ҳосиятҳои махсус
1. Тағйирёбии ранги индикаторҳо	1. Ҳангоми таъсири мутақобила бо нитрати нукра (нитрати нукра бо кислотаи хлорид ва намакҳои он реагент мебошад) таҳшинии сафед ҳосил мешавад, ки он дар об ва дар кислота ҳал намешавад:
2. Таъсири мутақобила бо металлҳо: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ сафед
3. Таъсири мутақобила бо оксидҳои асосӣ ва амфотерӣ: $\text{CaO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2. Таъсири мутақобила ба оксидкунандаҳо (MnO_2 , KMnO_4 , KClO_3 ва ғайра):
4. Таъсири мутақобила бо асосҳо: $\text{Cu(OH)}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	$\text{KClO}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cl}_2 \uparrow$
5. Таъсири мутақобила бо намакҳо: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$	

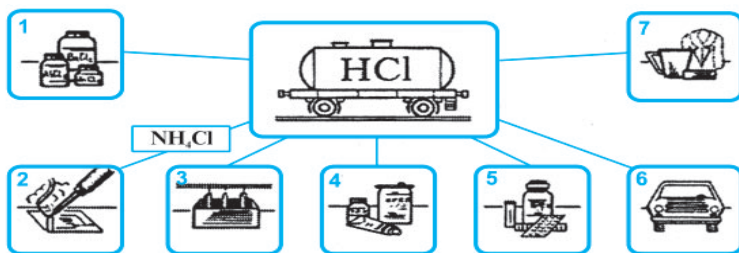
Таъсири мутақобили кислотаи хлорид ва намакҳои онро бо нитрати нукра (I) (AgNO_3) барои шиноختани иони хлорид (Cl^-) истифода мебаранд.

Татбиқ. Пеш аз рӯйпӯш кардани маснуоти оҳанин бо металлҳои дигар (қалъағӣ, хром, никел) барои тоза кардани онҳо аз оксидҳояшон бештар кислотаи хлоридро истифода мебаранд. Барои он ки кислотаи хлорид фақат ба оксидҳо таъсир кунад, ба он моддаи махсус, ки ингибитор ном дорад, илова мекунанд.

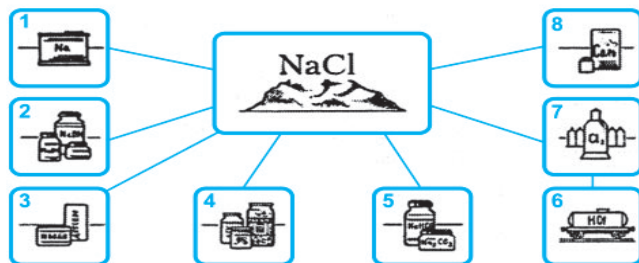
⇒ **Модахое, ки суръати реаксияхоро суст мекунад, ингибитор номида мешаванд.**

Ингибиторҳо баръакси катализаторҳо мебошанд.

Татбиқи кислотаи хлорид ва намаки муҳимтарини он – хлориди натрий (намаки ош) – дар расмҳои 76 ва 77 нишон дода шудааст.



Рас. 76. Татбиқи кислотаи хлорид: 1) ҳосил кардани намакҳо; 2) ғангоми кафшер; 3) тоза кардани сатҳи металл дар электролиз; 4) ҳосил кардани ранг; 5) доруворӣ; 6,7) пластмасса ва полимерҳои дигар.



Рас. 77. Татбиқи хлориди натрий: 1) ҳосил кардани натрий; 2) гидроксиди натрий; 3) собун; 4) барои намакунии хӯрок ; 5) ҳосил кардани сода; 6) кислотаи хлорид; 7) хлор; 8) адвизии хӯрок.

1. Кислотаи хлорид



1. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии кислотаи хлоридро баён кунед.

2. Дар шароити лабораторӣ ва дар саноат кислотаи хлоридро чӣ тавр ба даст меоранд? Муодилои реаксияҳои дахлдорро тартиб диҳед.

3. Соҳаҳои истифодаи кислотаи хлоридро дар саноат ва рӯзгор баён кунед.

4. Формулаи моддаҳои зерин дода шудааст: Zn, Cu, Al, CaO, SiO₂, Fe₂O₃, NaOH, Al(OH)₃, Fe₂(SO₄)₃, CaCO₃, Fe(NO₃)₃. Кадоме аз моддаҳои нишондодашуда бо кислотаи хлорид ба реаксия дохил мешавад? Муодилаи ин реаксияхоро нависед.

§ 56. ТАВСИФИ ҚИЁСИИ ГАЛОГЕНҲО

Мавҷудияти галогенҳо дар табиат. Галогенҳо. Аз сабаби қобилияти қавии оксидкунандагӣ доштанишон дар табиат ба ҳолати озод вонамехӯранд. Пайвастагиҳои муҳимтарини галогенҳо дар нақшаи 21 нишон дода шудаанд.

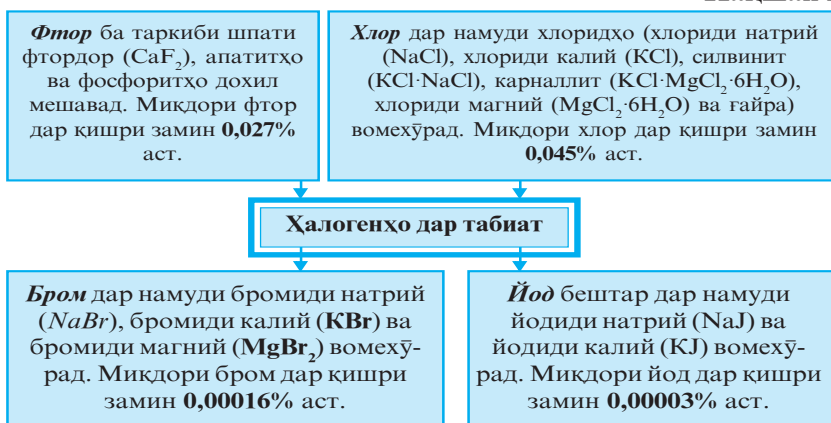
Ҳосил кардани галогенҳо. Галогенҳо дар пайвастагиҳои табиӣ дараҷаи оксидшавии -1-ро зоҳир мекунанд, бинобар ин барои дар ҳолати озод ҳосил кардани ионҳояшон онҳоро оксид кардан лозим аст:



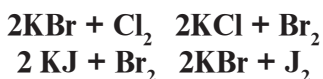
Барои ин дар саноат чараёни барқи доимиро истифода мекунанд. Дар шароити лаборатория бошад, моддаҳои гуногуни хосияти оксидкунанда доштара истифода мекунанд.

Барои фаҳмидани он, ки галогенҳои боқимондара чӣ тавр ҳосил кардан мумкин аст, бояд шарҳ дод, ки қобилияти оксидшавӣ дар қатори ионҳои F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻ чӣ тавр тағйир меёбад. Маълум шуд, ки электронҳои зиёдатири он ионҳое сузтар нигоҳ медоранд, ки радиусашон калон аст, яъне йодид - ионҳо (I⁻). Ба ин дар амалия бовар кардан мумкин аст. Фторидионҳо (F⁻)-ро фақат дар раванди электролиз оксид кардан мумкин аст.

Нақшаи 21



Ионҳои хлоридро (Cl^-) на танҳо дар раванди электролиз, балки бо пайвастагиҳои манган, ки дар онҳо Mn^{+4} ё ки Mn^{+7} мавҷуданд, оксид кардан мумкин аст. Бромид-ионҳо (Br^-) ва йодид (I^-)-ионҳоро на танҳо дар пайвастагиҳои дар боло зикршудаи манган, балки бо хлори озод ва йодид (I^-)-ионҳо ҳамчунин бо бром оксид кардан мумкин аст. Ин бо таҷрибаи зерин тасдиқ карда мешавад. Агар ба маҳлулҳои бромиди калий ва йодиди калий хлороб ва ба маҳлули йодиди калий (бромоб) резем, пас аз рӯйи тағйир ёфтани ранг, хориҷ шудани бромӣ озод ва йодро мувофиқи муодилаҳои зайл ифода кардан мумкин аст:



Қобилияти галогенҳои фаъолиятшон сустро аз пайвастагиҳояшон фишурда ба воситаи баровардани галогенҳои фаъол дар амал истифода мебаранд. Ҳамин тавр, масалан, бром ва йодро ҳангоми таъсири хлор ба пайвастагиҳои он ба даст меоранд.

Ҳосияти физикӣ. Бо афзудани массаи нисбии атомии галогенҳо ҳарорати ҷӯшидани онҳо қонунан меафзояд ва тадриҷан ранги онҳо (ҷад. 23) ғализ мешавад. Галогенҳо қиёсан дар об камҳалшавандаанд. Масалан, дар шароити муқаррарӣ дар як ҳаҷм об 2,5 ҳаҷм хлор ҳал мешавад, аммо ҳалшавандагии йод ҳамагӣ 0,02 г дар 100г об мебошад. Фтор аллакай дар шароити муқаррарӣ бо об бо шиддат ба реаксия дохил мешавад ва бинобар он маҳлули онро дар об ҳосил кардан мумкин нест.

Галогенҳо дар ҳалқунандаҳои органикӣ – бензин, керасин, спирт ва ғайра нағз ҳал мешаванд. Масалан, агар ба йодоб бензин андохта тақон диҳем, пас баъди таҳшин шудани он аён аст, ки тамоми йод ба бензин омехта шудааст.

Ҳангоми гарм кардани йод буғҳои бунафш пайдо мешаванд, ки онҳо тадриҷан дар шакли кристаллчаҳои дурахшон конденсатсия мешаванд. Ин ҳодиса табхир (буғгардонӣ – су-блиматсия) номида мешавад.

Табхир (сублиматсия) – ба моеъ мубаддал нагашта, бухор шудани моддаи сахт ва аз буг ҳосил шудани кристалл мебошад.

Аз табхир аксаран барои ҳосил кардани йод ва дигар моддаҳо дар намуди ҳолис истифода мебаранд.

Ҷадвали 23. Хосияти физикии галогенҳо

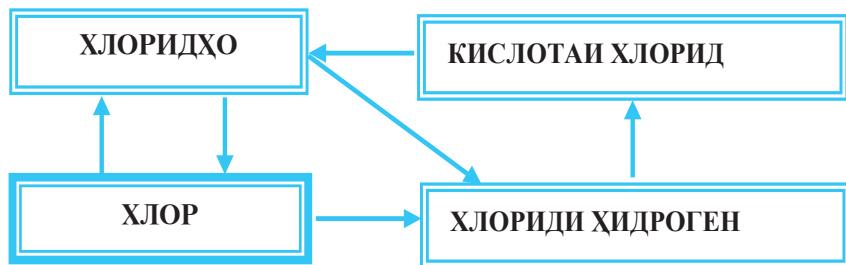
Номи элемент	Аломати элемент	Массаи атоми нисбӣ	Ҳарорати ҷӯшиш (бо °C)	Ҳолати агрегатӣ дар шароити муқаррарӣ	Ранг
<i>Фтор</i>	F	19,0	-188,13	Газ	Сабзи кушод
Хлор	Cl	35,5	-34,1	Газ	Зарди сабзтоб
Бром	Br	79,9	59,2	Моеъ	Сурхи чигарӣ
<i>Йод</i>	J	126,9	185,5	Кристалл	Бунафши баланд, қариб ки сиёҳ

Хосияти химиявӣ. Фаъолияти химиявии галогенҳо бо қобилияти электронҳоро пайваст кардани атоми онҳо ва ба ионҳои манфизаряд табдил ёфтани онҳо шарҳ дода мешавад. Назарияи сохти атом ва тасаввурот дар бораи электроманфият имкон медиҳад пешгӯӣ кунем, ки кадом галогенҳо бояд аз ҷиҳати химиявӣ бештар фаъол бошанд. Азбаски радиуси атоми галогенҳо аз фтор ба йод меафзояд, пас электронҳоро ба худ бояд атоми фтор бошиддаттар кашида гирад, (фтор аз ҷиҳати химиявӣ хеле фаъол буда, йод камфаъолтар аст). Ба ин мо ҳангоми таҷрибаҳои фишурда баровардани галогенҳо аз намакҳояшон бовар ҳосил кардем: фаъолияти химиявӣ, яъне қобилияти оксидкунандагии галогенҳо дар катори F, Cl, Br, I меафзояд, зеро он на ба пайваستшавӣ, балки ба додани электронҳо вобаста аст.

Хосиятҳои дигари галогенҳо ба хосиятҳои химиявии хлор (ниг. нақшаи 20) монанд аст.

Нақшаи 23.

Робитаи генетикии байни хлор ва пайвастагиҳои муҳимтарини он



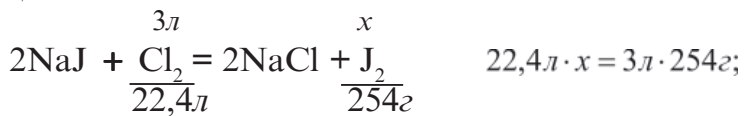
Татбиқ. Татбиқи галогенҳо дар расми 78 оварда шудааст.

Аз рӯи татбиқ фтор ҷойи дуҷумро ишғол мекунад. Онро барои фторонидани пайвастагиҳои органикӣ истифода мебаранд.

Бром, йод ва пайвастагиҳои онҳо (пайвастагиҳои органикӣ низ) дар тиб истифода мешаванд. Масалан, қиёми йод (маҳлули йод дар спирт) барои тоза кардани ҷароҳат, пайвастагиҳои йод барои табобат кардани гадуди сипаршакл ва пайвастагиҳои бром (KBr, NaBr) зарур аст.

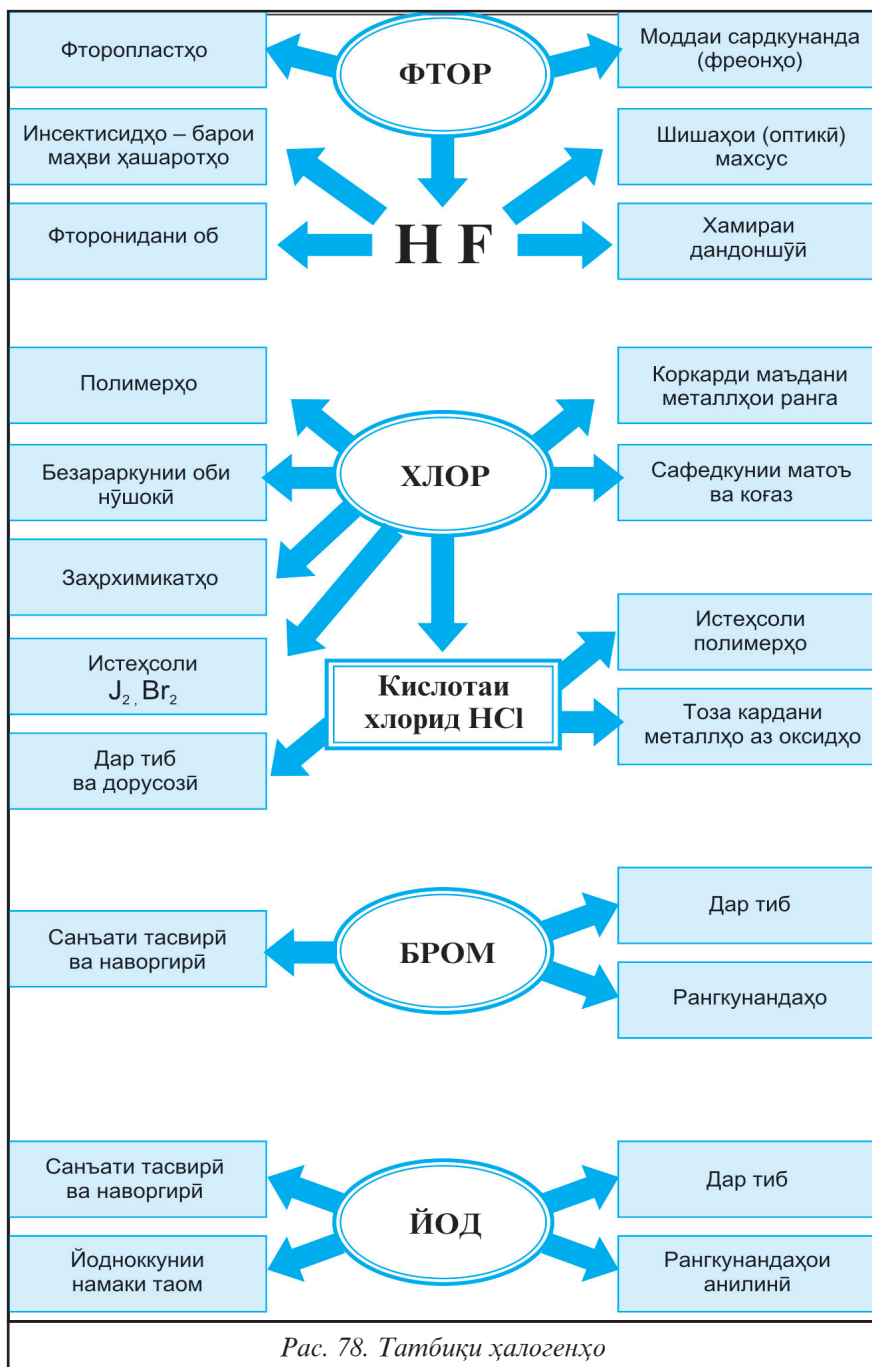
Масъалаи 1. Массай йоде, ки бо таъсири хлори ҳаҷмаш 3 л (ш.м.) аз маҳлули йодиди натрий фишурда бароварда шудааст, чӣ гуна аст?

Ҳал:



$$\frac{3\text{л}}{22,4\text{л}} = \frac{x}{254\text{г}} \quad x = \frac{3 \cdot 254}{22,4} = 34\text{г } \text{I}_2$$

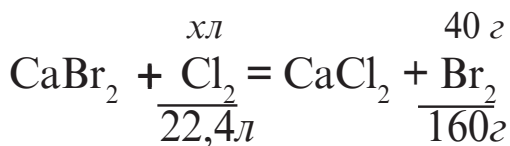
Ҷавоб: 34 г I_2



Рас. 78. Татбиқи ҳалогенҳо

Масъалаи 2. Ҳангоми ба ҳам таъсир намудани бромиди калсий (CaBr_2) ва хлор (Cl_2) 40 г бром ҳосил шуд. Дар ин реаксияи химиявӣ чанд литр хлор (ш.м.) сарф шудааст?

Ҳал:



$$\frac{\text{хл}}{22,4\text{л}} = \frac{40\text{г}}{160\text{г}};$$

$$160\text{г} \cdot \text{хл} = 22,4\text{л} \cdot 40\text{г}$$

$$x = \frac{22,4\text{л} \cdot 40\text{г}}{160\text{г}} = 5,6\text{л } \text{Cl}_2$$

Ҷавоб: 5,6 л Cl_2



1. Галогенҳо



1. Усулҳои дар ҳолати озод ҳосил кардани галогенҳо ро баён кунед.

2. Тағйирёбии ҳосиятҳои физикӣ ва химиявии галогенҳо робаста ба дигаргуншавии массаи атомӣ нисбии тавсиф диҳед.

3. Муодилаи реаксияҳо доир ба нақшаи 23 тартиб диҳед.

4. Ҳангоми таъсири мутақобили хлор ва йодиди калий 6,35 г йод (I_2) ҳосил шуд. Дар ин реаксияи химиявӣ чанд литр хлор (ш.м.) иштирок мекунад?

Ҷавоб: 0,56 л Cl_2

5. Ҳангоми ба реаксия дохил шудани 4,6 г бромиди магний ва хлор чанд грамм бром ҳосил мешавад?

Ҷавоб: 4 г Br_2

Таҷрибаҳои лабораторӣ

22. Муайян кардани кислотаи хлорид ва хлоридҳо (реаксияи сифатӣ ба хлорид – ионҳо). Барои шиноختани кислотаи хлорид ва хлоридҳо ба як пробирка 1-2 мл кислотаи хлориди сероб, ба пробиркаи дигар – ҳамон қадар маҳлули хлориди натрий резед. Ба ҳама пробиркаҳо якчанд қатрагӣ маҳлули нитрати нукра (I) ё ки нитрати сурб (II) илова кунед.

23. Бо крахмал муайян кардани йод. Барои шиноختани йод ба пробирка 2-3 мл об резед, каме крахмал илова намуда, омехта кунед ва онро ба пробиркаи дуюм, ки он 2-3 мл оби чӯшон дорад резед. Маҳлули крахмали ҳосилшударо ба ду пробирка рехта, хунук кунед. Ба яке аз онҳо якчанд қатра йодиди калий ва ба дигараш маҳлули спиртии йод илова кунед.

Супориш 1. Муодилаи реаксияҳои мувофиқро нависед ва фикр кунед, ки: а) кислотаи хлоридро аз кислотаҳои дигар; б) хлоридҳоро аз намакҳои дигар; в) маҳлули хлоридҳоро аз кислотаи хлорид; г) бромидҳо ва йодидҳоро аз хлоридҳо чӣ ҳел фарқ кардан мумкин аст. Барои чӣ ба ҷойи маҳлули нитрати нуқра маҳлули нитрати сурбро низ истифода бурдан мумкин аст? 2. Мавҷудияти крахмалро дар маҳсулоти ҳӯрокворӣ, масалан дар нони сафед, чӣ тавр зоҳир мекунад?

Машғулияти амалии 10

1. Ҳосил кардани кислотаи хлорид ва таҷрибаҳо бо он

Ҳосил кардани кислотаи хлорид. Тавре дар расми 75 нишон дода шудааст, асбоб тартиб диҳед.

Ба пробика 2-3 г намаки ош андозед ва то таршавии намак кислотаи сулфати концентронида (2:1) резед. Пробиркаро бо найчаи газгузар маҳкам карда, ба пробиркаи дигари обдор тавре гузоред, ки нӯги он тахминан дар масофаи 0,5-1 см аз сатҳи об боло бошад. Сипас омехтаи пробиркаро 5-6 дақиқа оҳиста (кислота ба пробиркаи дуҷуи обдор пош нахӯрад!) гарм кунед.

Супориш а) Муодилаи реаксияҳои химиявиро, ки дар байни кислотаи сулфати концентронидаву хлориди натрий дар шароити муқаррарӣ ва ҳангоми саҳт гарм кардан мегузарад, нависед; б) Дар пробиркаи дуҷуи пайдо шудани ҷараёни борики ба поён равонашуда аз чӣ шаҳодат медиҳад? в) Ҷаро нӯги найчаи газгузар бояд аз сатҳи об 0,5-1,0 см болотар воқеъ бошад?

2. Ҳосиятҳои химиявии кислотаи хлорид

Кислотаи хлориди ҳангоми дар об ҳал кардани хлориди ҳидроген ҳосилкардаатонро ба шаш пробирка баро-

бар тақсим кунед. Ба пробиркаи якум коғазии лакмус гузored. Ба пробиркаи дуюм – як порча рух (Zn) ё ки резаи магний (Mg) ва ба сеюмаш – порчаи мис (Cu) андозед. Ба пробиркаи чорум камтар оксиди мис (II) (CuO) андозед ва маҳлуло гарм кунед. Ба пробиркаи панҷум камтар ҳидроксиди мис (II)-и ($Cu(OH)_2$) нав тайёр кардашуда ва ба пробиркаи шашум камтар бўр ($CaCO_3$) ё ки навъи дигари намаки карбонатро андозед.

Супориш 1. Оё кислотаи хлорид бо ҳамаи металлҳо ба реаксия дохил мешавад? Муодилаи реаксияҳоеро тартиб диҳед, ки байни кислотаи хлорид ва металлҳои нишон дода шуда мегузаранд. 2. Дар пробиркаҳои чаҳорум ва панҷум ҳосил шудани ранги кабуд ва дар шашум хориҷ шудани газро чӣ тавр шарҳ медиҳед? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро тартиб диҳед.

3. Шинохтани кислотаи хлорид ва намакҳои он

Ба як пробирка 1-2 мл кислотаи хлориди сероб, ба дигарӣ ҳамон қадар маҳлули хлориди натрий ва ба зарфи сеюмаш маҳлули хлориди калсий резед. Ба ҳамаи пробиркаҳо якчандқатрагӣ маҳлули нитрати нуқра (I) ($AgNO_3$) ё ки нитрати сурб (II) ($Pb(NO_3)_2$) илова кунед. Санҷед, ки оё таҳшини ҳосилшуда дар кислотаи нитрати концентронида ҳал мешавад?

Супориш 1. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед ва фикр кунед, ки: а) кислотаи хлоридро аз кислотаҳои дигар; а) маҳлули хлоридҳоро аз кислотаи хлорид чӣ ҳел фарқ кардан мумкин аст. 2. Чаро ба ҷойи маҳлули нитрати нуқра (I) маҳлули нитрати сурб (II)-ро истифода бурдан мумкин аст?

Машғулияти амалии 11

Ҳалли масълаҳои эксперименталӣ (таҷрибавӣ) аз мавзӯи «Галогенҳо»

1. Бо се усули мухталиф хлориди рух (ZnCl_2) ҳосил кунед.

2. Хлориди мис (II) (CuCl_2)-ро бо ду усули гуногун ҳосил кунед.

3. Муайян кунед, ки дар кадом пробиркаҳо хлориди натрий, бромиди натрий, йодиди натрий, карбонати натрий мавҷуданд.

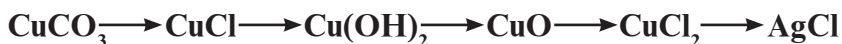
4. Маҳлули кислотаи хлорид дода шудааст. Тавассути таҷриба таркиби сифатии онро муайян кунед.

5. Хлориди магний (MgCl_2) ва хлориди рух (ZnCl_2) дар намуди саҳт дода шудаанд. Ин моддаҳоро тавассути реаксияҳои хос муайян кунед.

6. Дар се пробирка маҳлулҳои: а) кислотаи хлорид; б) хлориди натрий; в) нитрати нукра дода шудааст. Ин моддаҳоро тавассути реаксияҳои хос муайян кунед.

7. Таркиби омехтаи додашуда аз карбонати натрий ва хлориди натрий иборат аст. Аз омехта хлориди натрийро ҷудо кунед.

8. Табдилоти зеринро амалан иҷро кунед:



НАМУНАИ КОРҶОИ САНЧИШӢ

Боби 1. Вариант 1

1. Массай 1,8 мол дигидрофосфати калсий ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$)-ро ҳисоб кунед.

A) 234,6   B) 421,2   C) 194,8   D) 342,4   E) 358,2

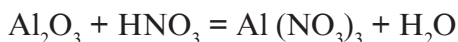
2. Ҳиссаи массай оксигенро дар сулфати мис CuSO_4 (ба ҳисоби%) муайян кунед.

A) 56   B) 32   C) 64   D) 80   E) 40

3. 342 г хлориди рух (ZnCl_2) чанд молро ташкил медиҳад?

A) 2,5   B) 4,4   C) 5,2   D) 1,8   E) 3,5

4. Муодилаи реаксияи химиявиро баробар кунед ва ҳисоб кунед, ки ҳангоми ба реаксия дохил шудани 90 г оксиди алюминий (Al_2O_3) чанд грамм нитрати алюминий ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3$) ҳосил мешавад?



A) 222,8   B) 357,9   C) 378,2   D) 375,9   E) 55,8

5. Муодилаи реаксияи химиявиро баробар намоед ва ҳисоб кунед, ки ҳангоми ба реаксия сарф шудани 80 г оксиди оҳан (III) (Fe_2O_3) чанд грамм об ҳосил мешавад? $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCl} = \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$

A) 54   B) 18   C) 27   D) 36   E) 29

6. Дар 860 г оксиди мис II (CuO) чанд грамм мис мавҷуд аст?

7. 30 г оксиди карбон IV (CO_2) дар шароити муътадил чанд литр ҳаҷмро ишғол мекунад?

8. 56л оксиди сулфур IV (SO_2) чанд грамм масса дорад.

9. Мувофиқати номи модда ва формулаи химиявиро иҷро кунед.

Номи пайвастагиро

- A. Оксиди нитроген - I
- B. Оксиди фосфор - V
- C. Оксиди нитроген - IV
- D. Оксиди нитроген - II

Формулаҳои химиявӣ

- 1. NO
- 2. N_2O
- 3. P_2O_5
- 4. NH_3
- 5. NO_2

A	B	C	D

10. Мувофиқати формулаи химиявӣ ва массаи молекулавии моддаҳоро иҷро кунед.

Номи пайвастагиҳо	Массаи молекулавӣ
A. Фосфати калсий $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	1. 84
B. Нитрати натрий NaNO_3	2. 85
C. Карбонати натрий Na_2CO_3	3. 310
D. Карбонати магний MgCO_3	4. 400
	5. 106

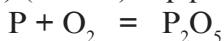
A	B	C	D

Боби 1. Варианти 2

1. Дар 128г оксиди оҳан (III) (Fe_2O_3) чанд грамм оҳан мавҷуд аст?

A) 58,4   B) 48,8   C) 160,2   D) 89,6   E) 112,7

2. Муодилаи реаксияи химиявиро баробар кунед ва ҳисоб кунед, ки барои сӯзонидани 71,92 г фосфор чанд литр оксиген (O_2) (д.ш.м.) сарф мешавад?



A) 67,2   B) 65   C) 22,4   D) 44,8   E) 52

3. 186,8 г намаки хлориди симоб II (HgCl_2) чанд молро ташкил медиҳад?

A) 0,5   B) 3,46   C) 1,8   D) 2,3   E) 0,7

4. Ҳиссаи массаи оксигенро дар пайвастагии KH_2PO_4 (ба ҳисоби %) муайян кунед.

A) 47   B) 64   C) 31   D) 39   E) 82

5. Чандтои ҳодисаҳои номбаршуда ҳодисаи физикавӣ мебошанд.

Вазидани шамол, нафаскашӣ, сӯхтани ангишт, ба буғ табдил додани об, боридаи борон, занг задани металлҳо, ях бастани оби чӯйбор.

A) 4   B) 6   C) 3   D) 8   E) 2

6. Массаи 102 л гази карбонат (CO_2)-ро ҳисоб кунед. Ҳаҷми газ дар шароити мӯътадил чен карда шудааст. Ҷавоб:

7. Муодилаи реаксияи химиявиро баробар кунед ва ҳисоб кунед, ки барои ҳосил кардани 50 л гидроген чанд грамм алюминий сарф мешавад.



8. 200 г металли руҳ чанд молро ташкил медиҳад.

9. Мувофиқати номи модда ва формулаи химиявиро иҷро кунед:

Номи пайвастагиҳо   Формулаҳои химиявӣ

- A. Нитрати калсий   1. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
B. Нитрати калий   2. LiNO_3
C. Нитрати литий   3. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
D. Нитрати алюминий   4. KNO_3
5. NH_4NO_3

A	B	C	D

10. Мувофиқати формулаи химиявӣ ва массаи молекулавии онҳоро иҷро кунед.

Номи пайвастагиҳо   Массаи молекулавӣ

- A. Нитрати оҳан (III) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1. 180
B. Нитрати оҳан (II) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 2. 254
C. Нитрити оҳан (III) $\text{Fe}(\text{NO}_2)_3$ 3. 148
D. Нитрити оҳан (II) $\text{Fe}(\text{NO}_2)_2$ 4. 194
5. 242

A	B	C	D

Боби 2. Варианти 1

1. Барои ҳосил кардани 1,8 мол оксиген (O_2) (д.ш.н.) чанд грамм перманганати калийро тасфонидаи лозим аст?

- A) 475,5   B) 316,6   C) 568,8   D) 796,6   E) 654,4

2. Барои сӯзонидани 1,95 г элементи яқвалента 0,4 г оксиген сарф шуд. Массаи нисбии атомии элементи номаълумро нишон диҳед.

- A) 23   B) 7   C) 108   D) 24   E) 39

3. Массаи эквивалентии оксиген ба чанд г/мол баробар аст.

- A) 16   B) 8   C) 32   D) 22,4   E) 48

4. Ҳангоми сӯхтани 4 г сулфур 37,2 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Эффе́кти гармии сӯзиши сулфурро муайян кунед.

- A) 297,6   B) 372   C) 468,4   D) 358,1   E) 498,4

5. Дар натиҷаи тасфонидаи намаки нитрати калий (KNO_3) массаи он 4 г кам шуд. Чанд грамм намак ба реаксия сарф шудааст?

- A) 45,45   B) 35,35   C) 12,12   D) 25,25   E) 54,54

6. Барои сӯзонидани фосфор 5 л оксиген (O_2) сарф шуд.

Массаи оксиди фосфори ҳосилшударо муайян кунед.

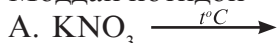
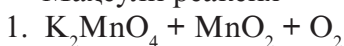
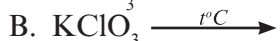
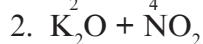
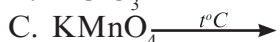
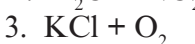
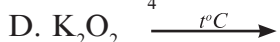
7. Ҳангоми сӯхтани 15,5 г фосфор 376,25 кҶ гармӣ хориҷ шуд. ЭффеҶти гармии реаксияи мазкур ба чанд кҶ баробар аст.

8. Ҳиссаи массаи оксигенро (ба ҳисоби %) дар доломит (CaCO_3 , MgCO_3) муайян кунед.

9. Мувофиқати байни моддаҳои аввала ва маҳсули реаксияро нишон диҳед.

Моддаи ибтидоӣ

Маҳсули реаксия



A	B	C	D

10. Мувофиқати пайвастиҳои хлорро ба валентнокии он иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ

Валентнокии хлор



1. III



2. V



3. IV



4. I

5. VII

A	B	C	D

Боби 2. Варианти 2

1. Барои сӯзонидани магний 12 л оксиген (O_2) сарф шуд. Дар ин вақт чанд грамм оксиди магний ҳосил мешавад?

A) 12,4   B) 80,2   C) 42,9   D) 22,4   E) 56,8

2. Дар натиҷаи тасфонидаи намаки Бертолле массаи он 6,8 г кам шуд. Дар натиҷа чанд грамм намак ба реаксия сарф шудааст?

A) 17,4   B) 21,6   C) 16,8   D) 6,8   E) 24,2

3. Массаи эквивалентии оксиди сулфур (VI)-ро ҳисоб кунед.

A) 80,0   B) 48,56   C) 15,54   D) 13,33   E) 25,75

4. Ҳиссаи массаи оксигенро дар кристаллогидрати сульфати мис (II) (ба ҳисоби фоиз) муайян кунед.

A) 64,8   B) 57,6   C) 42,8   D) 38,6   E) 82,4

5. Барои сӯзонидани 11,5 г металли яквалента 1,65 л оксиген (O_2) сарф шуд. Массай нисбии атомии ин металлро муайян кунед.

- A) 64   B) 108   C) 7   D) 39   E) 23

6. Барои ҳосил кардани 4,2 мол оксиген чанд грамм оксиди симоб (II)-ро таҷзия кардан лозим аст?

7. Эффеки гармии реаксияи сӯзиши фосфор ба 3010 кҶ баробар аст. Барои ҳосил кардани 5000 кҶ гармӣ чанд мол фосфорро сӯзонидан лозим аст?

8. Ҳангоми тафсонидани лавҳачаи мисин, массаи он 8 г афзуд. Ҳисоб кунед, ки чанд грамм мис дар ин реаксия сарф мешавад?

9. Мувофиқати байни формулаи химиявӣ ва номи моддаҳоро нишон диҳед.

Формулаи химиявӣ	Номи модда
A. CaO	1. Карбонати калсий (оҳаксанг)
B. CaO_2	2. Пероксиди калсий
C. $Ca(OH)_2$	3. Гидроксиди калсий
D. $CaCO_3$	4. Оҳаксанги сурх
	5. Оксиди калсий (оҳаки ношукуфта)

A	B	C	D

10. Мувофиқати формулаи химиявӣ ва ҳиссаи массаи оксигенро дар ин пайвастагиҳо (бо ҳисоби %) иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ	Ҳиссаи массаи оксиген (бо %)
A. CuO	1. 11,11
B. Cu_2O	2. 32,65
C. $CuSO_4$	3. 20
D. $Cu(OH)_2$	4. 40
	5. 30,65

A	B	C	D

Боби 3. Вариант 1

1. 14,8 г омехта оксиди оҳан (II) FeO ва оксиди оҳан (III) Fe_2O_3 -ро бо гидроген H_2 барқарор карданд, ки дар натиҷа 10,64 г оҳан Fe ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи оксиди оҳан (II) (FeO)-ро дар омехта аввала (ба ҳисоби %) муайян кунед.

- A) 18,6   B) 42,3   C) 52,8   D) 24,3   E) 38,2

2. 10,36 1023 адад молекулаи нитрати натрий ($NaNO_3$)-ро

тасфонидаанд. Чанд литр оксиген O_2 (д.ш.м.) ҳосил мешавад?

- A) 44,8   B) 37,9   C) 22,4   D) 46,8   E) 19,27

3. 16г омехтаи хокаи алюминий ва мисро ба маҳлули кислотаи хлорид ҳал карданд, ки дар натиҷа 11,2 л H_2 (д.ш.м.) хориҷ шуд. Ҳиссаи массаи мисро дар омехта (ба ҳисоби %) муайян кунед.

- A) 56,25   B) 42,18   C) 36,14   D) 24,76   E) 43,75

4. Ҳиссаи массаи оҳан дар намаки сулфати он ба 28% баробар аст. Формулаи намакро нависед ва массаи нисбии молекулаивии онро ҳисоб кунед.

- A) 400   B) 284   C) 152   D) 352   E) 520

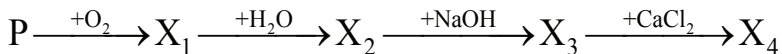
5. Ҳиссаи массаи хлор дар хлориди металли севалента 67,19%-ро ташкил медиҳад. Формулаи намакро муайян кунед ва массаи нисбии молекулавии онро ҳисоб кунед.

- A) 162,5   B) 133,5   C) 174,5   D) 158,5   E) 196,5

6. Ба маҳлули кислотаи ортофосфат (H_3PO_4) 18,6 г метали рух(Zn)-ро илова карданд. Дар натиҷа чанд литр гази ҳидроген (H_2) (д.ш.м.) хориҷ мешавад?

7. Барои ҳосил кардани 200 г кислотаи сулфат (H_2SO_4) чанд литр гази сулфат (VI) SO_3 -ро дар об ҳал кардан лозим аст?

8. Табдилоти зеринро иҷро кунед ва массаи молекулавии моддаи X_4 -ро муайян кунед?



9. Мувофиқати формулаи химиявии намак ва массаи эквиваленти онро нишон диҳед.

Формулаҳои химиявӣ   Массаи эквиваленти моддаҳо

A. $Ca_3(PO_4)_2$	1. 310
B. Na_3PO_4	2. 54,67
C. $CaSO_4$	3. 67,5
D. $CuCl_2$	4. 51,67
	5. 68

10. Мувофиқатии формулаи химиявии намак ва номи намакро нишон диҳед.

Формула химиявӣ   Номи моддаҳо

A. Na_3PO_4	1. Гидросулфати натрий
B. NaH_2PO_4	2. Дигидрофосфати натрий
C. Na_2HPO_4	3. Гидросулфати натрий
D. $NaHSO_3$	4. Фосфати натрий
	5. Гидрофосфати натрий

A	B	C	D

Боби 3. Варианти 2

1. Барои ҳосил кардани 28 л гази ҳидроген (H_2) (д.ш.м.) чанд грамм алюминийро, ки 8% ғаш дорад, дар маҳлули кислотаи сулфат (H_2SO_4) бояд ҳал кард.

- A) 22,5   B) 24,5   C) 28,5   D) 14,5   E) 12,5

2. Барои барқарор кардани 100 г оксиди мис (II) CuO чанд адад молекулаи гидроген (H_2) сарф мешавад?

- A) 6,02 10²³   B) 14,04 10²³   C) 8,06 10²³   D) 4,67 10²³

- E) 7,53 10²³

3. Аз 30 л нитроген ва 70 л гидроген чанд литр гази аммиак (NH_3) ҳосил мешавад?

- A) 46,67   B) 100   C) 70,54   D) 98,56

- E) 38,45

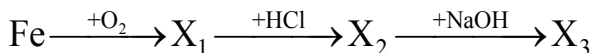
4. 11,7 г металли дувалентаро дар кислотаи фосфат (H_3PO_4) пурра ҳал карданд, ки дар натиҷа 4,032 л гази ҳидроген (H_2) (д.ш.м.) хориҷ шуд. Ин кадом металл аст?

- A) Ca   B) Fe   C) Zn   D) Pb   E) Ba

5. Дар пробиркае, ки массаи номаълуми оксиди оҳан (III) Fe_2O_3 дошт, ба воситаи гази ҳидроген (H_2) пурра барқарор карданд. Дар натиҷа 8,46 г об ҳосил шуд. Пробирка чанд грамм оксиди оҳан (III) Fe_2O_3 дошт.

- A) 36,8   B) 28,6   C) 18,7   D) 25,1   E) 34,3

6. Табдилоти зеринро иҷро кунед ва массаи молекулавии моддаи X_3 -ро нишон диҳед.



7. 20 г омехтаи оҳан ва мисро дар миқдори изофаи кислотаи хлорид ҳал карданд, ки дар натиҷа 5,6 л гази ҳидроген H_2 (д.ш.м.) хориҷ шуд. Ҳиссаи массаи мисро дар омехта (бо ҳисоби %) муайян кунед.

8. Кадом олим қатори электрохимиявии шиддати металлҳоро тартиб додааст?

9. Мувофиқати формулаи химиявии кислотаҳо ва массаи эквиваленти онҳоро нишон диҳед.

Формулаи химиявӣ   Массаи эквиваленти модда

A. HNO_3	1. 49
B. H_2SO_4	2. 32,67
C. H_3PO_4	3. 62
D. H_2CO_3	4. 31
	5. 63

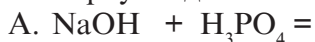
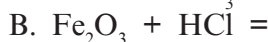
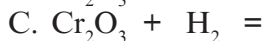
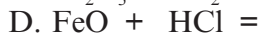
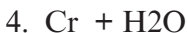
A	B	C	D

10. Мувофиқати моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда ва маҳсули реаксияро нишон диҳед.

Моддаҳои ба ҳам

Маҳсули реаксия

таъсиркунанда



Боби 4. Варианти 1

1. 1,28 мол кристаллогидрати хлориди барий ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)-ро дар 28 мол об ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда дар маҳлул ҳалшударо (бо ҳисоби %) ҳисоб кунед.

A) 32,6   B) 12,8   C) 28   D) 43,7   E) 8,12

2. 428,6 г маҳлули карбонати натрий (Na_2CO_3)-ро бугронӣ карданд, ки дар зери зарф 96,8 г намак боқӣ монд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлули аввала (бо ҳисоби %) муайян кунед.

A) 96,8   B) 12,8   C) 18,4   D) 22,6   E) 54,6

3. Ба 817,2 г маҳлули 28,6%-и CuSO_4 68,7 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ илова карданд. Ҳиссаи массаи моддаи дар маҳлул ҳалшударо (бо ҳисоби %) муайян кунед.

A) 8,4   B) 31,3   C) 39,7   D) 18,4   E) 54,3

4. Барои ҳосил кардани маҳлули 84% ба 218 г маҳлули 96% чанд мл об бояд илова кард.

A) 16   B) 31,14   C) 28,7   D) 56,28   E) 42,18

5. 6 г маҳлули 56%, 12 г маҳлули 12% ва 24 г маҳлули 17%-ро омехта карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо ҳисоби %) муайян кунед.

A) 21,14   B) 28,33   C) 14   D) 29,8   E) 12,9

6. 2,5 мол калсийро дар 816 г об ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо ҳисоби %) муайян кунед.

7. 920 мл маҳлули 26,7%-и кислотаи сулфат H_2SO_4 ($\rho = 1,12 \text{ г/мл}$) чанд грамм моддаи ҳалшуда дорад.

8. 1240 г маҳлули дар 18°C сершудаи хлориди оҳан (III) FeCl_3 -ро бугронӣ карданд, ки дар зарф 248,6 г намак боқӣ

монд. Ҳалшавандагии намаки мазкур дар ҳарорати додашуда ба чанд баробар аст.

9. Мувофиқати муодилаи химиявиро иҷро кунед.

Моддаҳои баҳам

Маҳсули реаксия

таъсиркунанда

A. $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} =$	1. $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{KCl}$
B. $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} =$	2. $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
C. $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} =$	3. $\text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
D. $\text{FeCl}_3 + \text{KOH} =$	4. $\text{CaOCl}_2 + \text{CO}_2$
	5. $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$

A	B	C	D

10. Номи пайвастагӣҳоро бо формулаҳои химиявӣ мувофиқ оваред.

Формулаҳои

Номи моддаҳо

химиявӣ

A. $\text{Al}(\text{OH})_3$	1. Нитрати оҳан -III
B. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	2. Нитрати оҳан -II
C. AlCl_3	3. Хлориди алюминий
D. $\text{Fe}(\text{OH})_2$	4. Гидрооксиди алюминий
	5. Гидрооксиди оҳан -II

A	B	C	D

Боби 4. Варианти 2

1. 2,28 мол оксиди фосфор (V) P_2O_5 -ро дар 1246 грамм об ҳал кардаанд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо ҳисоби %) муайян кунед.

- A) 20,6   B) 28,5   C) 42,8   D) 54,9   E) 14,8

2) 868 г маҳлули карбонати натрий (Na_2CO_3)-ро бугронӣ карданд, ки дар натиҷа 218 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ дар зарф боқӣ монд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлули аввала (бо %) ҳисоб кунед.

- A) 25   B) 28,4   C) 18,6   D) 9,3   E) 12,8

3. Барои ҳосил кардани маҳлули 42 % ба 306 г маҳлули 28%-и ишқори натрий (NaOH)₂ чанд грамм NaOH бояд илова кард.

- A) 73,86   B) 90,58   C) 106,54   D) 90,56   E) 67,52

4. Ба 22 г маҳлули 26% чанд грамм обро бояд илова кард, ки маҳлули 8% ҳосил шавад.

- A) 19,4   B) 28,8   C) 14,8   D) 71,6   E) 49,5

5. 58 г маҳлули 26% ва 174 г маҳлули 54%-ро омехта карданд. Ҳиссаи массаи моддаи дар маҳлул ҳалшуда чанд фоизро

ташкिल медиҳад.

- A) 80   B) 54   C) 47   D) 42   E) 53

6. 50 л гази гидрогенхлорид (HCl)-ро (д.ш.м.) дар 252 мл об ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи дар маҳлул ҳалшуда чанд %-ро ташкил медиҳад.

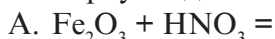
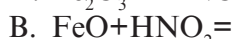
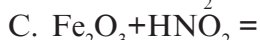
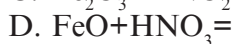
7. 86 г маҳлули дар 76°C сери сулфати натрий (Na_2SO_4)-ро бугронӣ карданд, ки дар зарф 12,8 г намак боқӣ монд. Ҳал-шавандагии намаки мазкурро дар ҳарорати додашуда муайн кунед.

8. Ба 86 г маҳлули 5%-и 8 г ишқори натрий (NaOH)-ро илова карданд. Ҳиссаи массаи моддаи дар маҳлул ҳалшуда чанд %-ро ташкил медиҳад.

9. Мувофиқати тарафи чап ва рости муодилаи химиявиро иҷро кунед.

Моддаҳои ба ҳам

таъсиркунанда



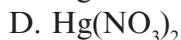
Маҳсули реаксия



A	B	C	D

10. Мувофиқати ҳиссаи массаи оксигенро (%) дар моддаҳои додашуда иҷро кунед.

Формулаҳои химиявӣ



Ҳиссаи массаи оксиген

1. 29,5 %

2. 6,9 %

3. 7,4 %

4. 42,3 %

5. 13,4 %

A	B	C	D

Боби 5. Варианти 1

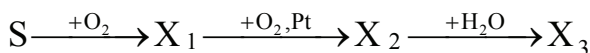
1. Кадоме аз намакҳои овардашуда ба намакҳои асосӣ мансуб аст:



2. Ҳангоми бо ишқори натрий неутрализатсия кардани маҳлули кислотаи нитрат HNO_3 62 г об ҳосил шуд. Дар ин реаксия чанд мол намак ҳосил мешавад?

A) 1,28   B) 6,2   C) 5,91   D) 2,83   E) 3,44

3. Муодилаи реаксияи табдилоти зеринро иҷро кунед ва формулаи моддаи X_3 -ро нишон диҳед.



A) H_2S B) H_2SO_3 C) SO_2 D) SO_3 E) H_2SO_4

4. Ҳангоми бо ҳидроген барқарор кардани 264,8 г оксиди оҳан (III) чанд грамм об ҳосил мешавад?

A) 89,4   B) 71,2   C) 24,8   D) 98,6   E) 80,5

5. Чандто формулаи химиявии овардашуда ба намакҳо тааллуқ дорад?

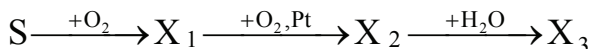
A) H_2S B) H_2SO_3 C) SO_2 D) SO_3 E) K_2SO_4

6. Ба зарфе, ки 560 г маҳлули 42%-и сульфати мис (II) $CuSO_4$ дошт, 80 г хокаи оҳанро илова карданд. Чанд грамм мис барқарор мешавад?

7. Муодилаи реаксияи химиявиро баробар кунед ва ҳисоб кунед, ки барои ҳосил кардани 140 л гази ҳидроген H_2 (д.ш.м.) чанд мол металли алюминий Al сарф мешавад?



8. Муодилаи табдилоти зеринро иҷро кунед ва массаи молекулавии моддаи X_3 -ро ҳисоб кунед.



9. Мувофиқати формулаи химиявиро бо намуди пайваستاҳои химиявӣ иҷро кунед.

Формулаҳои

Намуди

химиявӣ

пайвастагиҳо

A. $KClO_3$

1. Ҳидрооксид

B. NO

2. Намаки миёна

C. $Ca(OH)_2$

3. Намаки асосӣ

D. $LiHSO_4$

4. Намаки турш

5. Оксиди намак ҳосилнакунанда

10. Мувофиқати формулаи химиявии намакҳоро бо номҳои онҳо иҷро кунед.

Формулаҳои химиявӣ   Номи пайвастаҳо

A. Na_2S

1. Сульфати натрий

- B. Na_2SO_3
 C. Na_2SO_4
 D. NaHSO_3

2. Сулфиди натрий
 3. Сулфити натрий
 4. Гидросулфити натрий
 5. Гидросулфати натрий

Боби 5. Варианти 2

1. Кадоме аз гидрооксидҳо ҳосияти амфотерӣ зоҳир мекунад:

- A) $\text{Al}(\text{OH})_3$ B) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ C) NaOH D) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ E) LiOH

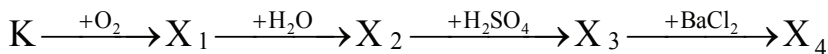
2. Зарфе, ки пур аз оксиди мис (II) аст, бо гидроген пурра барқарор карданд, ки дар натиҷа 48,6 г об ҳосил шуд. Зарф чанд грамм оксиди мис (II) дошт?

- A) 80 B) 186 C) 512 D) 216 E) 187

3. Ба 100 г намаки ош ба миқдори изофа кислотаи сулфат таъсир карданд. Чанд ҳаҷм гидроген хлорид (д.ш.м.) ҳосил мешавад?

- A) 22,4 B) 38,3 C) 44,8 D) 67,2 E) 56,4

4. Муодилаи табдилоти зеринро нависед ва массаи молекулавии моддаи X_4 -ро ҳисоб кунед.

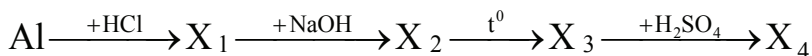


- A) 184,8 B) 78,3 C) 54,6 D) 102,3 E) 74,5

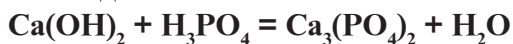
5. 216,8 г ишқори барий Ва $(\text{OH})_2$ -ро дар об ҳал карданд. Барои нейтрализатсия кардани он чанд грамм кислотаи нитрат сарф мешавад?

- A) 384,6 B) 128,4 C) 159,7 D) 216,8 E) 96,4

6. Муодилаи табдилоти зеринро нависед ва массаи молекулавии моддаи X_4 -ро ҳисоб кунед.



7. Муодилаи реаксияи додашударо баробар кунед ва ҳисоб кунед, ки барои ҳосил кардани 500г $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ чанд грамм $\text{Ca}(\text{OH})_2$ сарф мешавад.



8. Ҳангоми бо оксиди калсий CaO ба реаксия дохил шудани 50 л оксиди сулфур (VI) SO_3 (д.ш.м.) чанд грамм намак

ҳосил мешавад?

9. Мувофиқати байни формулаи кислота ва асоснокии онҳоро иҷро кунед.

Формулаҳои химиявӣ   Номи пайвастагиҳо

A. HNO_3	1. Дуасоса
B. H_2SiO_3	2. Сеасоса
C. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	3. Шашасоса
D. H_3PO_4	4. Якасоса
	5. Чорасоса

A	B	C	D

10. Мувофиқати муодилаи реаксияи ба ҳам таъсири расондани моддаҳо ва намуди реаксияро нишон диҳед.

Муодилаи реаксияҳои химиявӣ

Намуди реаксия

A. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	1. Пайвастшавӣ
B. $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{HNO}_3$	2. Полимеризатсия
C. $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$	3. Ҷойгирӣ
D. $\text{Mg} + \text{FeSO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{Fe}$	4. Таҷзия
	5. Мубодила

A	B	C	D

Боби 6. Вариант 1

1. Дар ядрои атомии чанд нейтрон вучуд дорад?
A) 25   B) 35   C) 26   D) 30   E) 55
2. Суммаи нейтронҳоро дар таркиби молекулаи CaCO_3 ҳисоб кунед?
A) 50   B) 100   C) 48   D) 12   E) 40
3. Молекулаи оксиген чанд электрон дорад?
A) 32   B) 2   C) 16   D) 4   E) 8
4. Оксигени сулфати алюминий аз изотопи таркиб ёфтааст. Ҳиссаи массаи оксигенро дар ин пайвастагӣ (бо ҳисоби %) муайян кунед.
A) 56   B) 72   C) 48   D) 64   E) 59
5. Дар кадом банд танҳо элементҳои амфотерӣ оварда шудааст?
A) Al, Na, O   B) Zn, Al, Fe   C) Si, Fe, S   D) Cl, Ca, P   E) K, Mg, Ba
6. Формулаи сохти электронии -ро нависед ва шумораи d-электронҳои онро нишон диҳед.

7. Дар молекулаи фосфати калсий чанд адад протон мавҷуд аст?

8. Агар пайвастагии Na_2SO_4 аз изотопҳои ва таркиб ёфта бошад, массаи нисбии молекулавии он ба чанд баробар мешавад?

9. Мувофиқати аломати элементҳои химиявӣ ва сохти электрониро иҷро кунед.

Аломати элемент

Сохти электронӣ

A. Na

1. $1s^2 2s^2 2p^2$

B. Ca

2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

C. Ba

3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

D. C

4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

5. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

$4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$

A	B	C	D

10. Мувофиқати аломати элементҳои химиявӣ ва сатҳи энергетикӣ электрони қабати берунаи онҳоро нишон диҳед.

Аломати элемент

Қабати энергетикӣ

A. Na

1. IV

B. Ca

2. V

C. Ba

3. VI

D. C

4. II

5. III

A	B	C	D

Боби 6. Варианти 2

1. Дар ядрои атоми чанд протон вучуд дорад?

A) 30

B) 26

C) 56

D) 20

E) 28

2. Ҳиссаи массаи оҳанро дар Fe_2O_3 , ки аз изотопи таркиб ёфтааст (ба ҳисоби %) муайян кунед?

A) 60

B) 29,3

C) 70,7

D) 100

E) 54,6

3. Дар молекулаи сулфати алюминий чанд адад протонҳо мавҷуд аст?

A) 342

B) 54

C) 96

D) 192

E) 170

4. Дар кадом банд металл, элементи амфотерӣ, ғайриметалл оварда шудааст.

A) Si, Ca, P; B) K, Al, C; C) Fe, Zn, P; D) Al, Cr, S;

E) S, Ca, I.

5. Формулаи сохти электронии Si-ро дар ҳолати барангехтагӣ навиҷед ва шумораи ҷуфти s- электронро нишон диҳед.

A) 14   B) 5   C) 4   D) 2   E) 11

6. Сатҳи энергетикӣ d – орбитал чанд электронро ғунҷонида метавонад?

7. Хосияти металли кадоме аз элементҳо бештар дида мешавад. Li, K, Mg, Ca, Al.

8. Дар мисолҳои оварда шуда чандтояш ғайриметалл аст. O, Fe, Al, P, Cu, Hg, Ag, C, Si, Na.

9. Мувофиқати аломати элементҳои химиявӣ ба формулаи электрониро иҷро кунед.

Аломати элемент   Формулаи электронӣ

A. Cl	1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
B. Na	2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
C. Si	3. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
D. Ca	4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
	5. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

A	B	C	D

10. Мувофиқати дараҷаи оксидшавии манганро бо формулаҳои химиявӣ додашуда иҷро кунед.

Формулаҳои химиявӣ   Дараҷаи оксидшавии манган

A. K_2MnO_4	1. +6
B. $KMnO_4$	2. +5
C. $MnSO_4$	3. +2
D. MnO_2	4. +7
	5. +4

A	B	C	D

Боби 7.   Варианти 1

1. Дараҷаи оксидшавии хлорро дар $NaClO$ нишон диҳед.

A) +3   B) +1   C) +7   D) +5   E) -1

2. Кадоме аз ин муодилаҳои химиявӣ ба реаксияи оксиду барқароршавӣ мансуб мебошад.

- A) $Na_2O + H_2O = 2NaOH$
 B) $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$
 C) $ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O$
 D) $Zn + HCl = ZnCl_2 + H_2$
 E) $3H_2O + P_2O_5 = 2H_3PO_4$

3. Кадоме аз моддаҳои овардашуда банди ковалентии қутбнок ва ионӣ дорад.

A) $Al(OH)_2Cl$ B) H_3PO_4 C) $AlCl_3$ D) NH_3 E) $FeCl_3$

4. Дар ғиреҳҳои кристаллии намаки ош кадом ионҳо ҷой-

гиранд?

A) NaCl B) Na+ C) Na+ ва Cl- D) Cl- E) NaOH ва HCl

5. Дар 284 г об 46,8 г ишқори натрий (NaOH)-ро ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо ҳисоби %) ҳисоб кунед.

A) 46,8 B) 24,7 C) 8,7 D) 14,2 E) 18,2

6. Тарафи чап ва рости муодилаи реаксияи оксиду баркарошавиро бо усули мувозинати электронӣ баробар кунед ва суммаи коэффитсенти реаксияро нишон диҳед.



7. Сохти электронии иони Ca_2^+ ба сохти электронии кадом гази инертӣ ва иони галоген монанд аст.

8. Формулаи сохти электронии $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ -ро нависед ва шумораи банди ковалентии қутбнокро нишон диҳед.

9. Формулаи ионҳоро ба сохти конфигуратсияи электронии онҳо мувофиқ оваред.

Формулаи ион   Конфигуратсияи электронӣ

A. C^{10} 1. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

B. Cl^{-1} 2. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

C. Cl^{+3} 3. $1s^2 2s^2 2p^6$

D. Cl^{+5} 4. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

5. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

A	B	C	D

10. Мувофиқати формулаи химиявӣ ва дараҷаи оксидшавии манганро иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ   Дараҷаи оксидшавии манган

A. MnSO_4 1. +7

B. KMnO_4 2. +4

C. $\text{K}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$ 3. +5

D. MnO_2 4. +2

5. +6

A	B	C	D

Боби 7. Вариант 2

1. Дараҷаи оксидшавии манган дар иони чӣ гуна аст?

A) +7   B) -1   C) +8   D) -4   E) +4

2. Иони C^{+4} ҳамагӣ чанд электрон дорад?

A) 4   B) 8   C) 1   D) 2   E) 6

3. Тарафи чап ва рости муодилаи реаксияи оксиду барқа-

роршавиро бо усули баланси электронӣ баробар кунед ва коэффитсиенти назди элементи оксидшударо нишон диҳед.



A) 2   B) 5   C) 4   D) 6   E) 1

4. Атоми силитсий дар ҳолати барангехтагӣ чанд р-электрон дорад?

A) 5   B) 3   C) 4   D) 2   E) 9

5. Дар кадом даста элементи амфотерӣ, металл ва ғайриметалл пайи ҳам омадаанд?

A) Ca, Zn, C;   B) Br, Na, Mn;   C) Al, Mg, Cl;
D) K, P, Cr;   E) O, N, Fe;

6. Дар молекулаи K_3PO_4 чанд банди ионӣ мавҷуд аст?

7. Дараҷаи оксидшавии хромро дар дихромати аммоний $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ муайян кунед.

8. Агар иони Cl^{+5} ду электрон қабул кунад, дараҷаи оксидшавии иони хлор ба чанд баробар мешавад.

9. Дараҷаи оксидшавии хлорро бо ионҳояш мувофиқа кунед.

Формулаи ион   Дараҷаи оксидшавии хлор

A. ClO^- 1. +7

B. ClO_3^- 2. +5

C. ClO_4^- 3. -1

D. ClO_2^- 4. +1

5. +3

A	B	C	D

10. Мувофиқати формулаҳои химиявӣ ва сохти банди химиявии онҳоро иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ   Сохти банди химиявӣ

A. H_3PO_4 1. Ионӣ

B. K_2SO_4 2. Ковалентии қутбнок

C. AlCl_3 3. Донору акцепторӣ

D. N_2 4. Ионӣ ва ковалентии қутбнок

5. Ковалентии бекутб

A	B	C	D

Боби 8. Варианти 1

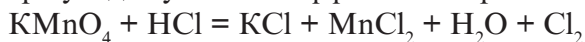
1. Барои ҳосил кардани 7,32 мол бром (Br_2) чанд литр (Cl_2)-ро (д.ш.м.) аз таркиби маҳлули бромиди оҳан (III) FeBr_3 гузаронидан лозим аст?

A) 67,2   B) 148,4   C) 167,2   D) 22,4   E) 163,9

2. 12 г оҳанро дар фазои хлор сӯзониданд. Чанд адад молекулаи FeCl_3 ҳосил мешавад?

A) 3,01 1023   B) 1,29 1023   C) 8,2 1023   D) 6,02 1023
E) 1,2 1023

3. Тарафи чап ва рости муодилаи реаксияи химиявиро баробар кунед. Суммаи коэффитсиенти реаксияро нишон диҳед.



A) 35   B) 17   C) 18   D) 16   E) 37

4. 42,6%-и ҳаҷми омехтаи хлор ва гидрогенро хлор ташкил медиҳад. Ҳангоми тарконидани 26 литри ин навъи омехтагӣ чанд литр HCl (д.ш.м.) ҳосил мешавад?

A) 11,2   B) 22,4   C) 22,15   D) 67,2   E) 26

5. Зичии хлорро нисбат ба фтор ҳисоб кунед.

A) 0,54   B) 0,78   C) 2,64   D) 1,87   E) 3,72

6. 14 г хокаи оҳанро дар кислотаи бромид ҳал карданд. Чанд грамм бромиди оҳан (II) ҳосил мешавад?

7. Барои тайёр кардани 348 г маҳлули 12,5% чанд грамм KJ лозим аст.

8. Сохти электронии $^{127}_{53}\text{J}^{-1}$ ба сохти электронии кадом гази инертӣ монанд аст?

9. Мувофиқати пайвастагии галогенҳои мазкурро бо 2,5 мол массаи онҳо муайян кунед.

Формулаи химиявӣ   Массаи молекулавӣ

- A. KClO_3 1. 415
B. KJ 2. 202,5
C. HBr 3. 306,25
D. CaF_2 4. 284
5. 195

A	B	C	D

10. Мувофиқати зичии гидрогалогенидҳоро нисбат ба гелий иҷро кунед.

Формулаи химиявӣ   Зичии нисбат ба гелий

- A. HBr 1. 16,8
B. HF 2. 32
C. HJ 3. 5
D. HCl 4. 20,25

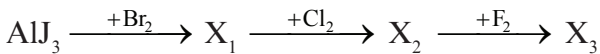
A	B	C	D

Боби 8. Вариант 2

1. Зичии буғҳои бромро нисбат ба кислород ҳисоб кунед.

- A) 5   B) 7   C) 3   D) 4   E) 8

2. Табдилоти химиявиро иҷро кунед ва массаи молекулавии моддаи X_3 -ро ҳисоб кунед.



- A) 408   B) 133,5   C) 267   D) 84   E) 78

3. Ҳангоми ба маҳлули гидрогенбромид HBr таъсир кардани алюминий Al , 50 л гази гидроген H_2 (д.ш.м.) хориҷ шуд. Дар ин маврид чанд грамм бромиди алюминий ҳосил мешавад?

- A) 534   B) 397,3   C) 287,2   D) 146,8   E) 482,6

4. Ҳангоми аз таркиби маҳлули нитрати нуқра гузаронидани гази гидрогенхлорид 80 г таҳшинии $AgCl$ ҳосил шуд. Чанд грамм $AgNO_3$ ба реаксия сарф шудааст?

- A) 108,5   B) 170   C) 143,5   D) 87,4   E) 94,8

5. Дар 800 г маъдани силвинит ($KCl NaCl$) чанд грамм хлор мавҷуд аст?

- A) 284,6   B) 573,8   C) 427,1   D) 516,3   E) 746,4

6. 18 г тасмачаи магнийро дар фазои буғҳои бром сӯзониданд. Маҳсули реаксия чанд граммро ташкил медиҳад.

7. Зичии буғи йодро нисбат ба гелий муайян кунед.

8. Дар 120 мл об 12 л гази гидрогенхлорид HCl -ро ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлул (бо ҳисоби %) муайян кунед.

9. Мувофиқати формулаи химиявии галогенидҳоро бо дараҷаи оксидшавии галогенҳо муайян кунед.

Формулаи химиявӣ   Дараҷаи оксидшавии галогенҳо

A. NaF 1. + 5

B. KJO_2 2. + 4

C. $KClO_3$ 3. + 3

D. $NaClO$ 4. + 1

5. - 1

A	B	C	D

10. Мувофиқати формулаи химиявии галогенидҳоро бо 1,8 моли массаи молекулавии онҳо ҳисоб кунед.

Формулаи химиявӣ

A. KJ

B. NaF

C. CaCl₂

D. AlBr₃

Массаи молекулавӣ

1. 284,2

2. 199,8

3. 298,8

4. 480,6

5. 75,6

A	B	C	D

МУНДАРИЧА

Тарзи истифодаи китоби дарсӣ 3

БОБИ I. МАФҲУМҲОИ АВВАЛИНИ ХИМИЯ

§ 1	Фанни химия. Модда ва хосиятҳои он.....	5
§ 2	Моддаҳои ҳолис ва омехта.....	8
§ 3	Ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ. Реаксияҳои химиявӣ...13	
§ 4	Молекулаҳо ва атомҳо.....	16
§ 5	Моддаҳои сода ва мураккаб.....	20
§ 6	Элементҳои химиявӣ.....	24
§ 7	Массаи атомии нисбии элементҳои химиявӣ.....	25
§ 8	Аломати элементҳои химиявӣ.....	27
§ 9	Қонуни доимияти таркиби моддаҳо.....	29
§ 10	Формулаҳои химиявӣ. Массаи молекулавии нисбӣ.....	31
§ 11	Валенти элементҳои химиявӣ.....	36
§ 12	Муайян кардани валенти элементҳо аз рӯи формулаи пайвастагиҳои онҳо.....	38
§ 13	Қонуни эквивалентҳо.....	42
§ 14	Таълимоти атому молекула.....	44
§ 15	Қонуни бақои массаи моддаҳо.....	46
§ 16	Муодилаи реаксияи химиявӣ.....	48
§ 17	Навъҳои реаксияҳои химиявӣ.....	52
§ 18	Миқдори модда. Мол. Массаи молярӣ.....	54
§ 19	Инкишофи илми химия.....	59

БОБИ II. ОКСИГЕН. ОКСИДҲО. СЌЗИШ

§ 20	Оксиген, тавсифи умумӣ ва мавҷудияти он дар табиат....	69
§ 21	Ҳосил кардани оксиген.....	70
§ 22	Хосиятҳои оксиген.....	76
§ 23	Истеъмоли оксиген. Гардиши оксиген дар табиат.....	81
§ 24	Ҳаво ва таркиби он.....	84
§ 25	Эффекти гармии реаксияҳои химиявӣ.....	87
§ 26	Сўзишворӣ ва усулҳои сўзонидани он.....	91

БОБИ III. ҲИДРОГЕН. КИСЛОТАҲО. НАМАҚҲО

§ 27	Ҳидроген, тавсифи умумӣ ва мавҷудияти он дар табиат..	97
§ 28	Ҳосил кардани ҳидроген.....	97

§ 29 Хосият ва татбиқи ҳидроген.....	101
§ 30 Кислотаҳо.....	106
§ 31 Намакҳо.....	110

БОБИ IV. МАҲЛУЛҲО. ОБ. АСОСҲО

§ 32 Об – ҳалқунанда. Маҳлулҳо.....	116
§ 33 Об.....	124
§ 34 Обҳои маъданиӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон.....	130
§ 35 Асосҳо.....	132

БОБИ V. ҶАМЪБАСТИ МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ СИНФҲОИ МУҲИМТАРИНИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ

§ 36 Оксидҳо.....	140
§ 37 Асосҳо.....	146
§ 38 Кислотаҳо.....	150
§ 39 Намакҳо.....	155
§ 40 Робитаи генетикии синфҳои ҷудогонаи пайвастагҳои ғайриорганикӣ.....	162

БОБИ VI. ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ. СОХТИ АТОМ

§ 41 Таснифи элементҳои химиявӣ.....	167
§ 42 Қонуни даврии Д. Менделеев.....	172
§ 43 Ҷадвали даврии элементҳои химиявии Д. Менделеев..	176
§ 44 Сохти атом	179
§ 45 Сохти қабатҳои электронии атомҳо	184
§ 46 Аҳамияти қонуни даврӣ	191
§ 47 Ҳаёт ва фаъолияти Д. Менделеев.....	194

БОБИ VII. БАНДИ ХИМИЯВӢ. СОХТИ МОДДА

§ 48 Электроманфияти элементҳои химиявӣ	196
§ 49 Навъҳои асосии бандҳои химиявӣ.....	198
§ 50 Дараҷаи оксидшавӣ. Реаксияи оксиду барқароршавӣ...	204
§ 51 Панҷараи кристаллӣ.....	208

БОБИ VIII. ГАЛОГЕНҲО

§ 52 Мавқеи галогенҳо дар чадвали даврӣ ва сохти атоми онҳо.....	215
§ 53 Хлор.....	218
§ 54 Хлориди ҳидроген.....	223
§ 55 Кислотаи хлорид ва намакҳои он	225
§ 56 Тавсифи қиёсии галогенҳо	228
Намунаи корҳои санҷишӣ	238

Мутафаккирони Шарқ дар мавриди
кимӣ андешаҳои ҷолиб баён доштаанд,
ки чанде аз онҳоро ин ҷо гирд овардаем:



**Кай шавад воқиф касе аз ҳӯи ту,
З-он, ки ҳар дам кимӣ мекуни.**

(Анварӣ)

***

**Онон, ки хокро ба назар кимӣ кунанд,
Оё бувад, ки гӯшаи чашме ба мо кунанд.**

(Ҳофиз)

***

**Кимӣи кимӣсоз аст ишқ,
Хокро ганҷи маонӣ мекунад.**

(Шамсӣ Табрезӣ)

***

**Зард шуд рӯям зи бедории шабҳои фироқ,
Кимӣ қардӣ даруни дидаи ман хобро.**

(Мушфиқӣ)

***

**Мисси вучуди ман шавад аз май ба сони зар,
Гӯӣ, ки май ҷу обак аз аҷзои кимӣест.**

(Ҳуҷастаи Сарахсӣ)

***

**Ба ҳасм агар бисозӣ, то барканӣ сараш,
Он низ ҳам зи пурдилию кимӣ бувад.**

(Шамси Фаҳрӣ)

АЛИФБОИ ЮНОНӢ

Ҳарфҳои чопӣ	Ҳарфҳои дастнавис	Номи ҳарфҳо	Ҳарфҳои чопӣ	Ҳарфҳои дастнавис	Номи ҳарфҳо
Α α	<i>Α α</i>	алфа	Ν ν	<i>Ν ν</i>	ни (ню)
Β β	<i>Β β</i>	бета	Ξ ξ	<i>Ξ ξ</i>	кси
Γ γ	<i>Γ γ</i>	гамма	Ο ο	<i>Ο ο</i>	омикрон
Δ δ	<i>Δ δ</i>	делта	Π π	<i>Π π</i>	пи
Ε ε	<i>Ε ε</i>	эпсилон	Ρ ρ	<i>Ρ ρ</i>	ро
Ζ ζ	<i>Ζ ζ</i>	зета	Σ σς	<i>Σ σς</i>	сигма
Η η	<i>Η η</i>	эта	Τ τ	<i>Τ τ</i>	тау
Θ θ	<i>Θ θ</i>	тэта	Υ υ	<i>Υ υ</i>	ипсилон
Ι ι	<i>Ι ι</i>	иота	Φ φ	<i>Φ φ</i>	фи
Κ κ	<i>Κ κ</i>	каппа	Χ χ	<i>Χ χ</i>	хи
Λ λ	<i>Λ λ</i>	лямбда	Ψ ψ	<i>Ψ ψ</i>	пси
Μ μ	<i>Μ μ</i>	ми(мю)	Ω ω	<i>Ω ω</i>	омега

АЛИФБОИ ЛОТИНӢ

Ҳарфҳои чопӣ	Ҳарфҳои дастнавис	Номи ҳарфҳо	Ҳарфҳои чопӣ	Ҳарфҳои дастнавис	Номи ҳарфҳо
A a	<i>Aa</i>	а	N n	<i>Nn</i>	эн
B b	<i>Bb</i>	бе	O o	<i>Oo</i>	о
C c	<i>Cc</i>	це	P p	<i>Pp</i>	пе
D d	<i>Dd</i>	де	Q q	<i>Qq</i>	ку
E e	<i>Ee</i>	е	R r	<i>Rr</i>	эр
F f	<i>Ff</i>	эф	S s	<i>Ss</i>	эс
G g	<i>Gg</i>	ге	T t	<i>Tt</i>	те
H h	<i>Hh</i>	аш	U u	<i>Uu</i>	у
I i	<i>Ii</i>	и	V v	<i>Vv</i>	ве
J j	<i>Jj</i>	йот	W w	<i>Ww</i>	дубл-ве
K k	<i>Kk</i>	ка	X x	<i>Xx</i>	икс
L l	<i>Ll</i>	эл	Y y	<i>Yy</i>	игрек
M m	<i>Mm</i>	эм	Z z	<i>Zz</i>	зет

**У. ЗУБАЙДОВ, Ҳ.ИБРОҲИМОВ,
А. ТОШЕВ, А. АЗИЗОВ,
С. ҲАКИМХҶҶАЕВ**

ХИМИЯ

**Китоби дарсӣ барои синфи 8-уми
муассисаҳои таҳсилоти умумӣ**

Мухаррир:
Мухаррири техникӣ:
Тарроҳ:

Мунавваршоҳ Мунавваров
Қобилҷон Саъдуллоев
Қосимхуҷа Назаров

Ба матбаа 27.07.2015 супорида шуд.
Ба чоп 11.12.2015 иҷозат дода шуд.
Андозаи 60x90 1/16. Қоғази офсет. Чопи офсетӣ.
жузьи чопӣ 16,5. Адади нашр 60000.
Супориши №172/2015

Муассисаи нашриявии «Маориф»-и
Вазорати маориф ва илми жумхурии Тоҷикистон.
734024, ш. Душанбе, кӯчаи А. Дониш, 50.
Тел.: 222-14-66. E-mail: najmiddin64@mail.ru

Дар матбааи КВД КТН ”Шарқи озод”
чоп шудааст.