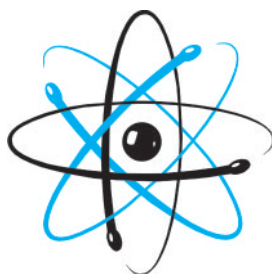


**У. Зубайдов, Ҳ. Иброҳимов, А. Тошев,
А. Азизов, С. Н. Ҳакимхӯчаев**

Х И М И Я

Китоби дарсӣ барои синфи 8

**Бо қарори мушоварраи Вазорати маорифи
Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҷоп тавсия шудааст**



Душанбе - 2010

ББК 24.1 Я 72+74.265.7

3 – 89

У. Зубайдов, Ҳ. Иброҳимов, А. Тошев,
А. Азизов, С. Н. Ҳақимхӯчаев

Мухаррири маъсул: А. Ҳайдаров

ХИМИЯ

Китоби дарсӣ барои синфи 8. – Душанбе, 2010, 248 саҳ.

Хонандаи азиз!

*Китоб манбаи донишу маърифат аст, аз он баҳрабар шавед
ва онро эҳтиёт намоед. Кӯшиш ба харҷ диҳед, ки соли хониши оянда
ҳам ин китоб бо намуди аслиаш дастраси додари хоҳарчаҳоятон
гардад ва ба онҳо низ хизмат кунад.*

Истифодаи иҷравии китоб:

№	Ному насаби хонанда	Синф	Соли таҳсил	Ҳолати китоб (баҳои китобдор)	
				Аввали соли хониш	Охири соли хониш
1					
2					
3					
4					
5					

ISBN 978-99947-40-21-5

ББК 24.1 Я 72+74.265.7

3 – 89

© У. Зубайдов, Ҳ. Иброҳимов, А. Тошев,
А. Азизов, С. Н. Ҳақимхӯчаев, 2010.

ТАРЗИ ИСТИФОДАИ КИТОБ

Дар ин соли хониш шумо ба омӯзиши фанни нав – химия оғоз менамояд.

Химия фанни шавқовар ва мураккаб аст. Барои ҳаматарафа омӯхтани фанни химия донишҳои андӯхтaro татбиқ карда тавоништан лозим аст.

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

Ҳашт бобе, ки дар китоби дарсӣ дарҷ гардидаанд, зинаҳои аввалини омӯзиши илми химия ба ҳисоб меравад ва онро дар пайдарпайӣ бояд омӯхт.

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

2. Мавҷудияти модда дар табиат.

3. Усулҳои ҳосил намудан дар лаборатория ва саноат.

4. Хосиятҳои физикӣ.

5. Хосиятҳои химиявӣ.

6. Татбиқ.

7. Алоқаи генетикӣ.

Китоби химия раҳнамое мебошад, ки мутобиқи он татбиқи аломатҳои химиявӣ, тартиб додани формулаҳо ва муодилаи реаксияҳои химиявӣ, ҳал кардани масъалаҳо ва гузаронидани таҷрибаҳо ро 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 дафтари корӣ қайд намуда, хондан лозим аст. Ин дафтар бояд ҳангоми бо китоби дарсӣ кор карданатон роҳнамои доимии шумо бошад. Дар он шумо метавонед, формулаҳои химиявӣ ва муодилаи реаксияҳо нависед.

Дар китоби дарсӣ қоидаҳои химиявӣ бо тирчаи кабуд (⇒), бо шамъ (🔥) маълумотҳои таърихӣ ва шавқовар ишорат шудаанд.

Аломатҳои махсуси барои роҳнамои китоб истифода гашта чунин маъно доранд:



– қоидаҳои химиявӣ;



– маълумотҳои таърихӣ ва шавқовар;



– маълумотҳои аз худ шавандаи ҳар як мавзӯ;



– савол ва супоришҳои мустақилона.

Оё шумо медонед...



Андешаҳо оид ба пайдоиши истилоҳи «химия»: 1. Калимаи «кхем» ё «кхамэ» дар Мисри Қадим, ки маънои «сиёҳ» ё «сиёҳзамин» дорад, ба илми химия алоқаманд аст. 2. «Кеме» (миср) – «сиёҳ» (илм). Алхимия ҳамчун илми ладунӣ [илми найрангҷот, сеҳр, рамл (фолбинӣ), илми ғайр (илми кашмирӣ-чашмбандӣ)]. 3. «Хюма» (юн. қадим) – «рехтагирии металлҳо» ё ки синонимаш «шарбат» аст. 4. «Ким» (чини қадим) – «тилло». 5. Аз давраи Сосониён то ба ҳол калимаи шабеҳи «ҳимё» ё «ҳамё» (хаммаи нонвой, зарфе ки дар он хамир тайёр мекунанд) дар истеъмолот мебошад. Шояд истилоҳи «Кимиё» калимаи шаклдигар намудаи «Хамма» бошад.

Дар асрҳои миёна ин истилоҳро аҳли илм ва фарҳанг хеле фаровон истифода бурдаанд. Масалан, Ҷобир ибни Хайён, Муҳаммад ибни Закариён Розӣ, Абӯалӣ ибни Сино ва Носири Хусрави Қубодиёни доир ба кимиё рисолаҳо тасниф намудаанд.

БОБИ I

МАФҲУМҲОИ АВВАЛИНИ ХИМИЯ

§ 1. ФАНИИ ХИМИЯ. МОДДА ВА ХОСИЯТҲОИ ОН

Ба олами химия ворид мешавем, ки барои шумо нав буда миллионҳо сол вучуд дорад. Химия яке аз қисми 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 мафҳумҳои «ҷисми физикӣ» (ашё, предмет) ва модда шинос шудед.



Чизе, ки дар фазо ҷойи худро ишғол мекунад ва ба эҳсоси мо таъсир мерасонад ҷисми физикӣ (предмет) меноманд.

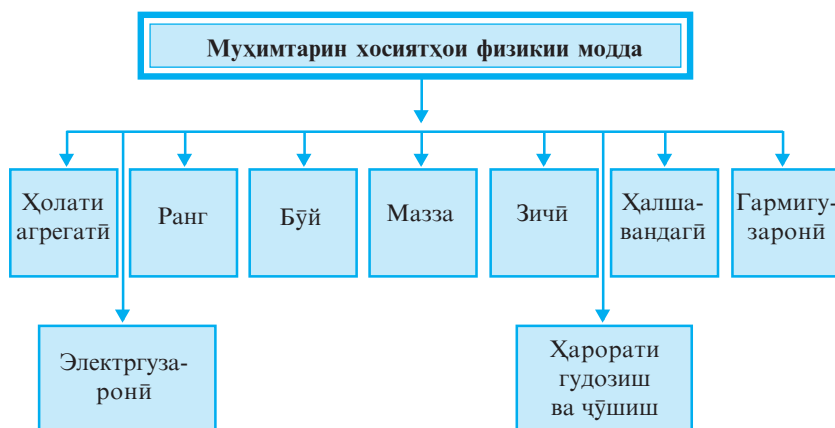
Ҳангоми номгӯи ҷисми физикӣ (мисол курсӣ, миз, дару тиреза, тахтаи синф, ҷойник, пиёла, сатил, ...) шакл ва андозаи он ба хотир меояд.



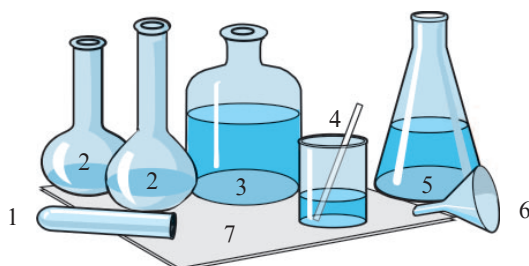
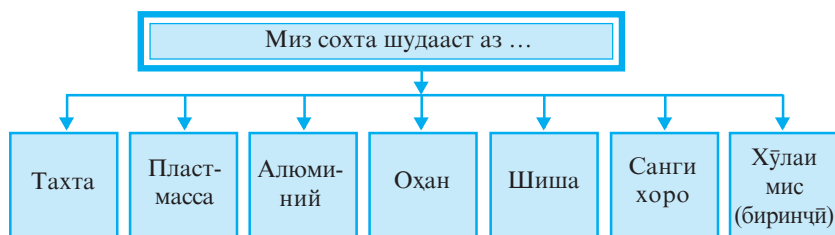
Чизеро, ки предмет (ҷисми физикӣ) аз он таркиб ёфтааст, модда меноманд.

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

Аз курси 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 физики (ашё)-ро сохтан мумкин аст (расми 1 ва нақшаи 2)



Рас. 1. Ҷисмҳои физикӣ (зарфҳо), ки аз шиша сохта шудааст: 1. Шишаи санҷишӣ (пробирка) 2. Колбаи тағлунда 3. Зарфи химиявӣ 4. Истакони 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, хосиятҳои онҳо ва пешгӯӣ намудани истифодаи моддаҳо дар ҳоҷагии халқ мебошад. Мавқеи химия дар пешрафти илму техника бағоят калон аст. Тамоми ҳоҷагии халқро бе химия тассаввур 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 меомӯзад?
2. Модда чист? Мафҳуми модда чиро ифода мекунад?
3. Ҷисми физикӣ чист?
4. Мафҳуми модда ва ҷисми физикӣ чӣ тафовут доранд?
5. Номи модда ва ҷисмҳоро аз номгӯи зерин: оҳан, курсӣ, қулф, бўр (табошир), корд, мис, китоб, хаткашак, меҳ, дафтар, дар алоҳидагӣ навишта гиред.
6. Монандӣ ва фарқияти хосияти моддаҳои зеринро номбар кунед: а) намаки таом ва қанд; б) оҳан ва пластмасса; в) чӯб ва резина?
7. Аз расми 2 истифода бурда соҳаи истифодабарии маҳсулотҳои саноати химиявиро номбар кунед.

§ 2. МОДДАҲОИ ХОЛИС ВА ОМЕХТА. АЗ ҲАМ ЧУДО КАРДАНИ ОМЕХТАҲО

Ҳамаи моддаҳо ба ду гурӯҳ чудо мешавад: моддаҳои холис ва омехта.



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

Мисол: намаки таом, мис, оҳан, алюминий, об, шакар, ...

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



Моддаҳое, ки аз омехтаи 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 холис дучор намешавем, аммо бо ин ё он дараҷаи холисии онҳо қонеъ мегардем. Техникаи нав мӯҳтоҷи моддаҳоест, ки аз ҳад зиёд холис бошанд ва миқдори ғашҳояшон аз миллион ҳиссаи фоиз зиёд набошад.

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

Аз ин лиҳоз якчанд усулҳои гуногуни чудо кардани омехтаҳо мавҷуд аст (нақшаи 4), ки мо ҳар яки онҳоро дар алоҳидагӣ дида мебароем.



Оё шумо медонед ...

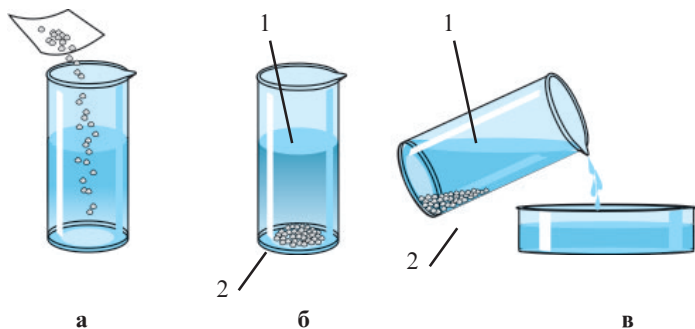


Дар шаҳри Аграи Ҳиндустон бо сарпарастии Акбаршоҳ бо нишондоди устоҳои Самарқанд масҷиди «Қутби манор» (1625-1628) бино карданд. Дар сатҳи ҳавли ин бино дар ҳавои қушод сутунеро мерос гузоштаанд, ки он аз 99,999% оҳани ҳолис сохта шудааст.

АЗ ОМЕХТАҲОИ ҒУНОҒУНҶИНСА ҶУДО КАРДАНИ МОДДАҲО

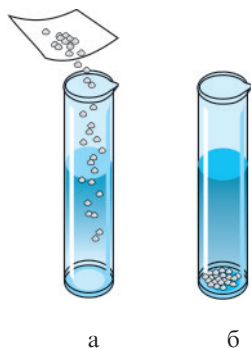
1. Таҳшиншавӣ

а) Ҷудо кардани моддаҳо аз омехтаҳои ғуноғунҷинсае, ки моддаҳои дар об ҳалнашавандаи зичиашон ғуноғун ҳосил кардаанд. Масалан, оҳансворро аз аррамайда бо роҳи омехтаи мазкурро ба об рехтан ва сипас таҳшин намудан ҷудо мекунам. Дар ин сурат оҳансов ба қабри зарф таҳшин шуда, аррамайда дар рӯи об мемонад ва онҳоро бо об ҷақҷоя рехтан мумкин аст (расми 3, а, б, в.).



Рас. 3. Чудо кардани оҳансов аз аррамайда:

- а) ба об рехтани оҳансов ва аррамайда; б) чудо кардани омехта дар об;
в) ба зарф рехтани об бо аррамайда.



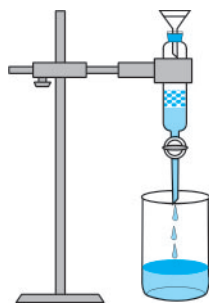
Рас. 4. Бо суръати гуногун дар об таҳшин шудани моддаҳо: а) ба об андохтани омехтаи регу гил; б) рег тезтар таҳшин мешавад.

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

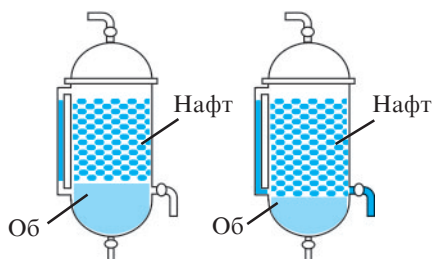
б) Агар омехтаи моддаҳои дар об ҳалнашаванда зичиашон гуногун бошад, бо суръатҳои гуногун таҳшин мешаванд. Мисол, гили бо рег омехташударо бо об омехта тақон диҳем, ғангоми ором нигоҳ доштан рег ба зудӣ таҳшин мешавад (расми 4, а, б). Ин усул дар истеҳсоли кулолӣ барои аз гил чудо кардани рег мавриди истифода қарор дорад.

в) Чудо кардани омехтаи моеъҳо, ки зичии гуногун доранд ва ба ҳамдигар кам ҳал мешаванд. Мисол, омехтаҳои

обу бензин, нафту об, рағани растанию об ва ғайраҳо. Ин навъи омехтаҳо ғангоми ором нигоҳ доштан ба қабатҳо тақсим мешаванд, ки онро бо 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 таксимкунанда



Рас. 6. Тоза кардани нафт:

а) чудо кардани об; б) чудо кардани нафт.

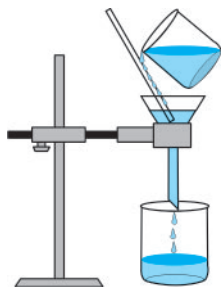
2. Филтронӣ

Агар омехта аз моддаҳои дар об ҳалшаванда ва ҳалнашаванда таркиб ёфта бошад, онҳоро бо воситаи филтронӣ чудо мекунамд. Масалан, барои аз рег чудо кардани намаки таом ба омехта об илова мекунамд. Намаки таом дар об ҳал шуда, рег таҳшин мешавад.

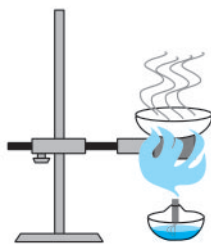
Барои аз маҳлул тезтар чудо кардани зарраҳои рег омехтаро филтр мекунамд (расми 7). Рег дар қоғази филтр мемонад, вале маҳлули шаффофи намаки таом аз филтр мегузарад. (Намаки таомро аз об бо роҳи бугронӣ чудо мекунамд, ниг. ба қисми 4).

3. Таъсир бо магнит

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



Рас. 7. Филтронӣ



Рас. 8. Бугронӣ



Рас. 9. Дистиллятсия (тактир)

4. Бугронӣ. Кристаллизатсия

Барои аз маҳлул чудо кардани моддаи ҳалшуда, бугрони-ро истифода мебаранд. Мисол, аз маҳлули намакоб бо роҳи бугронӣ намакро чудо 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 чудо кардани омехтаҳои якҷинса 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 химиявӣ омехтаи спиртро аз об ва бензин, керосин, солярка ва ғайраро аз нафт чудо мекунанд.

6. Хроматография

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

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

Агар варақи коғазии филтрро ба зарфи ранги сурхдор овезем ва танҳо канори варакро ба он ғўтонем, он гоҳ дидан мумкин аст, ки маҳлул ба коғаз ҷаббида шуда, бо сатҳи коғаз ба боло мебарояд. Вале ҳудуди боло баромадани ранг аз ҳудуди боло баромадани об қафо мемонад. Ҳамин тарик, чудо шудани ду модда ба амал меояд: об ва моддаи рангкунанда, ки ба маҳлул ранги сурх медиҳад. Дар он мавриде, ки рангкунанда аз якҷанд моддаҳои ҷудогона иборат аст, пас ҳар яки он ба баландии муайян мебарояд ва дар коғаз якҷанд минтақаи ранга пайдо мешавад. Дар лабораторияи химиявӣ ва дар истеҳсолот ба ҷои коғазии филтр ангишт, оҳаксанг ва ғайраро истифода мебаранд. Ин усули чудо ва тоза кардани моддаҳо хеле самарабахш мебошад ва дар соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқ истифода мешавад.



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



1. Моддаи ҳолис чист?
2. Моддаи омехта чист?
3. Дар вақти номгӯи моддаҳо дар химия моддаи ҳолис ва ё моддаи омехтаро дар назар доранд?
4. Роҳҳои аз ҳам ҷудо кардани моддаҳоро номбар кунед?
5. Номи моддаи ҳолис ва моддаи омехтаро аз номгӯи зерин дар алоҳидагӣ навишта гиред: оҳан, намаки таом, 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 меkunанд? Шарҳ диҳед, ки ҷудо кардани онҳо ба кадом ҳосияти ҷузъҳои омехтаҳо асос карда шудаанд.
7. Роҳҳои асосии аз омехта ҷудо кардани моддаи ҳолиро тавсиф диҳед.

§ 3. ҲОДИСАҲОИ ФИЗИКӢ ВА ХИМИЯВӢ. РЕАКСИЯИ ХИМИЯВӢ

Ҳамаи моддаҳои дар табиат мавҷудбуда ба тағйиротҳо дучор меоянд. Масалан, боридани борон, ях бастани 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 ҷудо кардан мумкин аст (нақшаи 5).

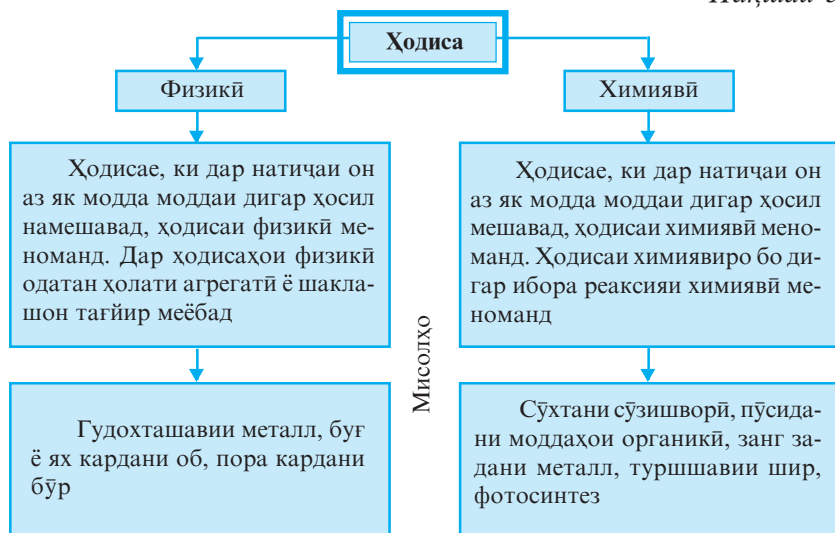
Аломатҳо ва шароити рӯй додани реаксияҳои химиявӣ.

Ҳангоми гузаштани реаксияҳои химиявӣ моддаҳои аввала нопадид шуда ба моддаи дигар табдил меёбанд. Аз рӯи нест шудани аломатҳои моддаи аввала ва пайдо шудани аломатҳои моддаи дуюм, чунин хулоса мебарорем, ки реаксияи химиявӣ сурат гирифтааст.

Аломатҳои зоҳирии 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. Чунончӣ, мис ранги сурх дошта дар вақти тафсонидан сиёҳ мешавад, реаксияи химиявӣ сӯзиши модда боиси ихроҷи гармӣ ва равшанӣ мегардад.

Нақшаи 5



Дар натиҷаи пӯсиши моддаҳои органикӣ бӯи бад ҳосил мешавад. Ҳангоми ба мармар таъсир кардани кислотаи газӣ карбонат хориҷ мешавад. Агар газӣ карбонатро аз таркиби оҳакоб гузаронем, таҳшинии сафед ҳосил мешавад. Инчунин ба зарфи оҳакоб дошта бо воситаи найчаи пуф кунем, айнан ҳамин хел таҳшин ҳосил мешавад.

Шартҳои ба вуҷуд омадан ва гузаштани реаксияҳои химиявӣ. Барои гузаштани реаксияи химиявӣ шароити мусоид лозим аст. Ба мо айён аст, ки сӯхтани параха нисбат ба ғӯлачӯб осонтар аст. Инчунин сӯзишвории газӣ нисбат ба сӯзишвории

моеъ (бензин, солярка) осонтар месӯзад. Сабабаш дар он аст, ки барои сар шудани реаксияҳои химиявӣ ба ҳам расидани моддаҳои таъсиркунанда зарур аст. Сатҳи расиши моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда чӣ қадар зиёд бошад, ба реаксия даромадани он 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 ки-миёгариро аз худ намоӣ, бояд корҳои таҷрибавиро бештар гузаронӣ».

Бояд мафҳумҳои «шарти ба вучуд омадан» ва «шароити гузаштани реаксияҳои химиявӣ»-ро фарқ кард. Ҳамин тарик, 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.

Аҳамияти ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ. Аз ҷанни табиатшиносӣ ба шумо маълум аст, ки ҳодисаҳои физикӣ, ки дар атрофи мо ба амал меоянд, чӣ аҳамият доранд. Масалан, бухор шудани об ва боридаи борон гардиши обро дар табиат ташкил медиҳад. Дар истеҳсолоти саноатӣ ва металлҳо, пластмассаҳо ва дигар масолахҳо 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, рух, сурб,

қалъагӣ ва ғайра) ва инчунин пластмасса, нуриҳои минералӣ, дорувор ва монанди инҳо истифода мешаванд. Дар аксар мавридҳо реаксияҳои химиявӣ ҳамчун манбаи ҳосил кардани шаклҳои гуногуни энергия хизмат мекунад. Ҳангоми сӯختани сӯзишворӣ гармӣ хориҷ мешавад, ки онро дар рӯзгор ва саноат истифода мебаранд.

Равандҳои биохимиявии мураккабе, ки дар узви растаниҳо, ҳайвонот ва одам мегузаранд, бо табилооти 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 кадомаш ба химиявӣ мансубанд: а) занг задани оҳан; б) ях кардани об; в) сӯختани бензин; г) ғудохташавии алюминий; д) туршшавии шир; е) боридани борон.
5. Шартҳои ба вучуд омадан ва гузаштани реаксияҳои химиявӣ кадомҳоянд? Бо мисолҳои аниқ 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 фикри хурро 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. Тарҷумаи «атом» - «тақсимнашаванда» аст».



Михаил Василевич
Ломоносов
(1711-1765)

Олими бузурги рус. Фаъолияти эҷодии М. В. Ломоносов ниҳоят сершоха аст. Ӯ яке аз асосгузори таълимоти атому молекула мебошад.

Таълимот оид ба молекулаҳо ва атом-хоро дар миёнаи асри XVIII олими рус М.В. Ломоносов кашф намудааст. Ӯ исбот намуд, ки ҷисмҳо дар табиат аз корпускула (молекула)-ҳо таркиб ёфтаанд ва дар навбати худ корпускула (молекула)-ҳо аз элемент (атом)-ҳо таркиб ёфтааст. Гуногуншаклии моддаҳои М. В. Ломоносов дар пайвасти шудани атомҳои гуногун ва бо тарзҳои гуногун ҷойгиршавии онҳо шарҳ дод. Барои он замони ақидаи М. В. Ломоносов дар бораи он, ки баъзе корпускула (молекула)-ҳо аз элемент (атом)-ҳои якхела иборатанд, ниҳоят ҳайратангез ва ҷасуруна буд. Таълимот дар бораи атомҳо минбаъд дар асарҳои олими намоёни англис Ч.Далтон ташаккул ёфт.

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

Таълимот дар бораи молекула ва атомҳо танҳо дар соли 1860 дар съезди байналхалқии химикон дар Карлсруэ қатъиян эътироф карда шуд. Аз ҳамон вақте ки реаксияҳои химиявиро аз нуқтаи назари таълимоти атому молекула шарҳ медодагӣ шуданд, химия ҳамчун илм доништа шуд. Оё тавассути таҷриба исбот кардан мумкин аст, ки молекулаҳо аз атомҳо иборатанд?

Ҳақиқатан мавҷуд будани атомҳоро аксари реаксияҳои химиявӣ тасдиқ мекунанд. Ҳамин тариқ, ҳангоми аз об гузаронидани ҷараёни доимии барқ (барои ҷараёно гузаронидани об каме кислота ё ишқор илова мекунанд) (расми 10) дар яке аз найчаҳо (1)-и асбоб газ ҷамъ мешавад, ки дар он ҷӯбҷаи

нимсӯз равшан дармегирад. Ин оксиген аст. Дар найчаи дигар (2) ду маротиба зиёдтар газ чамъ мешавад, ки он аз чӯбчаи сӯхтаистода дармегирад. Ин ҳидроген аст. Раванди таҷзияи об мураккаб аст, вале дар намуди содда чунин нишон додан мумкин 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 оксиген ва ду молекулаи дуатомаи ҳидроген (расми 11) ҳосил мешаванд.

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

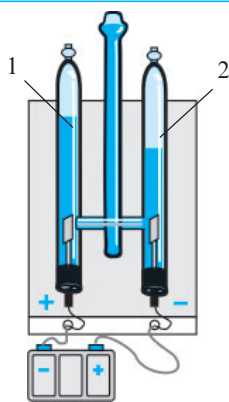


Молекулаҳо зарраҳои мебошанд, ки аз як ва ё якчанд навъи атомҳо таркиб ёфтаанд.

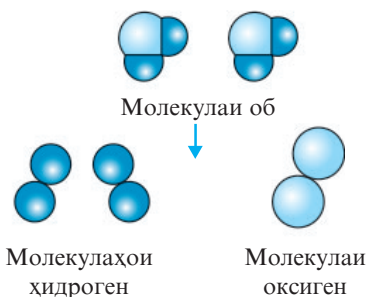
Молекулаҳо ҳангоми реаксияҳои химиявӣ тағйир меёбанд, яъне онҳо зарраҳои аз ҷиҳати химиявӣ тақсимшаванда мебошанд.



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



Рас. 10. Дастгоҳ барои таҷзияи об



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

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

Моҳияти таълимоти атому молекула дар якҷанд нуктаҳо 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 аст, аммо аз атомҳои намуди дигар (аз дигар элемент) бо массаи атомӣ, заряди ядрои атом, миқдори изотопҳо ва ғайра фарқ мекунанд
- ♦ моҳияти реаксияҳои химиявӣ он аст, ки молекулаҳои нав аз худӣ ҳамон навъи атомҳои, ки молекулаҳои моддаҳои аввала аз онҳо иборат буданд, ҳосил мешаванд

Оё шумо медонед ...



Ҳангоми паси ҳам ҷойгир кардани 100 млн. атоми ҳидроген занҷире 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 сония як молекулагӣ ҳисоб кунад.

Агар атом то ба дараҷаи нӯги сӯзан калон карда шавад, пас мағас бо чунин таносуби калоншавӣ дарозии 8 километр, қадӣ 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?

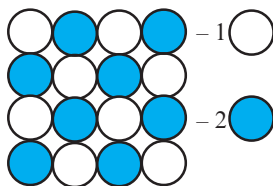


4. Ҷумлаҳои зеринро ба дафтаратон навишта, ба ҷои нуқтаҳо калимаҳои молекула (молекулаҳо) ва атом (атомҳо)-ро гузоред:

- 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 таом аз ... натрий ва ... хлор таркиб ёфтааст;
- д) аз ду ... ҳидроген ва як ... оксиген як ... об ҳосил мешавад;
- е) бӯи маҳлули йод аз бухоршавии ... йод вобаста аст;
- ё) ширинии мураббо ба ... шакар вобастагӣ дорад.

§ 5. МОДДАҲОИ СОДДА ВА МУРАККАБ

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



Рас. 12. Кристалли сулфиди оҳан:
1-атомҳои сулфур,
2-атомҳои оҳан.

Сулфиди оҳан моддаи мураккаб мебошад, ки молекулааш аз атомҳои оҳан ва сулфур таркиб ёфтааст (расми 12). Лекин дар шароити лабораторияи мактаб таҷзия кардани ин пайвастагӣ имконнопазир аст. Муаммояе пеш меояд, ҷи тавр бо роҳи таҷриба собит сохт, ки сулфиди оҳан пайвастагии мураккаб аст? Барои ҳалли мушкилот чунин таҷрибаи лабораторӣ гузаронидан мумкин аст. Яъне аз оҳан ва сулфур

сулфиди оҳан ҳосил мекунанд. Барои ин оҳансовро бо ҳокаи сулфур дар нисбати массавии 7:4 (ба 7 ҳиссаи массаи оҳан 4 ҳиссаи массаи сулфур) меомезанд. Агар ба омехтаи ҳосилшуда бо магнит таъсир намоем, 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 ҷиҳат онҳо хосиятҳои аввалии худро нигоҳ медоранд. Ин омехтаро ба пробирка гирифта то оғози реаксияи химиявӣ гарм меку- нанд (расми 13). Сипас реаксия бо ихроҷи гармӣ мегузарад. Баъди итмоми реаксия про- биркаро то хунук гаштанаш нигоҳ медоранд. Моддаи дар пробирка бударо дар кӯбак май- да карда, он таҷрибае, ки бо омехтаи сулфур ва оҳан гузаронида будем, такрор мекунем. Бовар ҳосил мекунанд, ки моддаи нави ҳосил- шуда дорои хосиятҳои нав буда, ба хосиятҳои сулфур ва оҳан монандӣ надоранд.



Рас. 13. Ҳосил кардани сулфиди оҳан



Моддаҳоеро, ки аз як нави атомҳо таркиб ёфтаанд, моддаҳои содда меноманд.

Мисол: Молекулаи оксиген аз ду атоми оксиген ва моле- кулаи ҳидроген аз ду атоми ҳидроген иборат аст.



Моддаҳоеро, ки аз якчанд нави атомҳо таркиб ёфтаанд, моддаҳои мураккаб меноманд. Моддаҳои мураккабро бо дигар ибора пайвасти химиявӣ меноманд.

Мисол: молекулаи об аз ду атоми ҳидроген ва як атоми оксиген, молекулаи намаки таом аз як атоми натрий ва як атоми хлор таркиб ёфтааст.

Оё шумо медонед...



Баъзе ғайриметаллҳо бинобар суи будани фаъолияти химиявиашон дар табиат ҳамчун моддаҳои содда (N_2 , C , O_2 , газҳои асил, $H_2...$) бештар дучор мешаванд.

Тафовути моддаҳои содда ва мураккаб дар нақшаи 6 зикр шудааст.



1. Моддаи содда. 2. Моддаи мураккаб (пайвасти химиявӣ)



1. Моддаи содда чист?
2. Моддаи мураккаб чист?
3. Моддаи содда аз моддаи мураккаб чӣ тафовут дорад?
4. Ҷадвали 1-ро ба дафтаратон кашед, ба саволҳои сунти якум муваққатан ҷавоб тайёр кунед ва барои санҷидани дониши худ ҷавобҳоятонро бо сунтунҷаи дуум муқоиса кунед.

Ҷадвали 1

Савол барои муқоиса кардани омехтаҳо бо пайвастиҳои химиявӣ	Муқоисакуни	
	Омехтаҳо	Пайвастиҳои химиявӣ
1. Омехтаҳо аз пайвастиҳои химиявӣ аз рӯи таркиб бо чӣ фарқ мекунанд?	Моддаҳоро бо нисбати массавии дилхоҳ омехтан мумкин аст, яъне таркиби омехтаҳо тағйирёбанда аст	Таркиби пайвастиҳои химиявӣ доимӣ аст. Масалан, таркиби сулфиди оҳан доимӣ мебошад, зеро оҳану сулфур бо нисбати массавии 7:4 бе бақия пайваст мешаванд
2. Хосияти омехтаҳо ва пайвастиҳои химиявиро муқоиса кунед	Моддаҳои ба таркиби омехтаҳо дохилшуда, хосияти худро нигоҳ медоранд	Моддаҳо, ки пайваст ба вучуд меоранд, хосиятҳои аввалаи худро нигоҳ намедоранд, зеро пайвастиҳои хосиятҳои дигар ҳосил мекунанд

3. Омехта ва пайвастиҳои химиявиро бо кадом усулҳо ба чузъҳои таркибдиханда чудо кардан мумкин аст?	Моддаҳои ба таркиби омехтаҳо дохилшударо бо усулҳои физикӣ чудо кардан мумкин аст	Пайвастиҳои химиявиро танҳо тавассути реаксияҳои химиявӣ таҷзия кардан мумкин аст
4. Оё дар бораи ҳосил шудани омехтаҳо ва пайвастиҳои химиявӣ аз рӯи аломатҳои зоҳирӣ ҳукм кардан мумкин аст?	Ба таври механикӣ омехтан бе ихроҷи гармӣ, ё ки аломатҳои дигари реаксияҳои химиявӣ сураат мегирад	Дар хусуси ҳосил шудани пайвастиҳои химиявӣ аз рӯи аломатҳои реаксияҳои химиявӣ баҳо додан мумкин аст

§ 6. ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Бидуни калимаи «атом» дар химия калимаи «элемент» (аз латинӣ)-ро, ки маънояш қисми таркибӣ аст, истифода мебаранд.



Ҳар як навъи атомо элементи химиявӣ меноманд.

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

Оё шумо медонед...



Дар таркиби организми одам қариб 70 элементи химиявӣ дар намуди пайвастиҳо мавҷуданд. Қисми асосии организми одам, яъне 93 фоизашро оксиген, карбон ва ҳидроген ташкил медиҳанд.

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

Ҳидроген гази сӯзанда, оксиген газест, ки бо воситаи он сӯзиш ба амал меояд. Гарчанде қисми таркибии об аз эле-

ментҳои ҳидроген ва оксиген иборат аст, хосиятҳои об аз хосиятҳои оксигену ҳидроген ба кулли фарқ дорад. Ҳатто обро барои хомӯш кардани сӯхтор истифода мебаранд.

Мафҳуми «моддаи содда» бо номи «элементи химиявӣ» дар аксар мавридҳо мувофиқ меояд, ки бояд онро аз ҳамдигар фарқ кард. Агар мо номҳои оксиген, ҳидроген, оҳан, мис, сулфур, симобро номбар кунем, сухан дар бораи моддаҳои содда меравад. Чунки ҳангоми шунидани номи моддаҳои мухталиф хосиятҳои он дар назар дошта мешавад.

Агар мо гӯем «оксиген дар таркиби об, ғач, оҳак, шомил аст» дар ин ҳолат сухан дар бораи элементи химиявӣ меравад.

Атомҳои оксиген, ки ба таркиби молекулаҳои оксиген, об ғач ва оҳак шомиланд, - ин элементи химиявии оксиген мебошад. Ҳамаи атомҳои ҳидроген, оҳан, сулфур, симоб – мувофиқан элементҳои химиявии ҳидроген, оҳан, сулфур, симоб мебошанд. Ҳоло 118 навъи гуногуни атомҳо, яъне 118 элементи химиявӣ маълум аст. Алҳол хосиятҳои 9 элементи сунъии химиявӣ ба пуррагӣ омӯхта нашудааст.



1. Элементи химиявӣ



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

Оё шумо медонед...



Дар рӯи Замин бо роҳи таҷриба муқаррар намуданд, ки 89 элементи химиявӣ мавҷуд аст. Боқимонда элементҳоро дар лабораторияҳо бо роҳи сунъӣ ҳосил кардаанд. Собит намуданд, ки элементҳои бо роҳи сунъӣ ҳосил кардашуда, дар дигар сайёраҳо вучуд доранд. Ҳамаи моддаҳои дар Замин (25 млн.) ва дигар сайёраҳо мавҷуд буда, аз 118 элементи химиявӣ таркиб ёфтаанд.

§ 7. АЛОМАТИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Барои дуруст омӯхтани таркиб ва хосияти моддаҳо номи элементҳои химиявиро бо аломатҳо ишора меkunанд. Аз рӯи пешниҳоди олими швед Й. Берселиус элементҳои химиявиро бо ҳарфи якум ё ин ки ҳарфи якум ва бо яке аз ҳарфҳои минбаъдаи номи лотинии элементи мазкур ифода менамоянд. Ҳидроген (лот. *Hydrogenium* – ҳидрогениум) бо ҳарфи H, симоб (лот. *Hydrargyrum* – ҳидраргирум) бо ҳарфи Hg ва ғайра (чадв. 2) ифода мешавад.

Ин ҳарфҳои номи лотинии элементҳои химиявӣ ҳамчун *аломати химиявӣ* қабул шудааст.

Муайян мекунем, ки *аломати химиявӣ* чиро ифода мекунад?

Мисолҳо

1. Аломати химиявӣ	H	O	Fe
2. Номи элементи химиявии мазкур	Ҳидроген	Оксиген	Оҳан
3. Як атоми элементи химиявии мазкур	Як атоми ҳидроген	Як атоми оксиген	Як атоми оҳан
4. Массай атомии нисбии элементи химиявии мазкур	$A_{\text{r(H)}}=1$	$A_{\text{r(O)}}=16$	$A_{\text{r(Fe)}}=56$
5. Миқдори модда (мол) - як мол атом (сах. 53)	1 мол атомҳои ҳидроген	1 мол атомҳои оксиген	1 мол атомҳои оҳан
6. Массай молярӣ	$M(\text{H}) = 1\text{г/мол}$	$M(\text{O})=16\text{г/мол}$	$M(\text{Fe})=56\text{г/мол}$

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



Рақаме, ки пеш аз формула гузошта мешавад, коэффициент меноманд. Коэффициент дар муодилаи химиявӣ шумораи атом ва ё молекуларо ифода мекунад. Коэффициент (рақам)-и як навишта намешавад.

Масалан, се атоми фосфор 3P, панҷ атоми оҳан бо 5 Fe, ишора карда мешавад.

Аломати химиявӣ элементҳо, номи онҳо, массаи атомии нисбӣ ва талаффузи аломати онҳо дар ҷадвали 2 зикр 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
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
Силитсий	Si	Силитсиум	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
Тилло	Au	Аурум	197
Симоб	Hg	Ҳидраргирум	201
Сурб (кӯргошим)	Pb	Плюмбум	207

Оё шумо медонед...



Мафхуми ҳозираро дар бораи элементҳои химиявӣ дар миёнаи асри XVIII Роберт Бойл ва Юстус Либих дар химия қорӣ намуданд.



1. Аломати химиявӣ 2. Коэффитсиент



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

§ 8. МАССАИ АТОМИИ НИСБИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

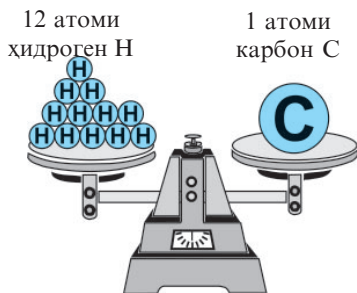
Ба шумо маълум аст, ки андоза ва массаи молекула ниҳоят хурд аст. Андоза ва массаи атом бошад аз ин ҳам хурдтар аст. Саволе ба миён меояд, ки массаи атоми элементҳои химиявиро бояд чӣ тавр ифода кард?

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

Массаи аз ҳама атоми сабук – атоми ҳидроген $1,67375 \cdot 10^{-24}$ г, массаи атоми оксиген $2,656812 \cdot 10^{-23}$ г, массаи атоми карбон бошад, ба $1,9927 \cdot 10^{-23}$ г баробар аст. Бо чунин ададҳо ҳисоб кардан нокулай мебошад. Барои чен 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 массаи атоми карбон чӣ қадар зиёд буданаширо нишон медиҳад.



Рас. 14. Массаи атоми карбон ба массаи 12 атоми ҳидроген баробар аст.

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

Як ҳиссаи воҳиди атомии карбонро бо грамм ҳисоб мекунем, ки он ба $m_u = 1,9927 \cdot 10^{-23}$ г : 12 = $1,66057 \cdot 10^{-24}$ г баробар аст (расми 14).

Массаи атомии боқимонда элементҳоро бо як ҳиссаи воҳиди массаи атомӣ (в.м.а.)-и карбон

муқоиса намуда қимати адади ро меёбем, ки он массаи атомии нисбӣ A_r (индекси «г» - ҳарфи аввали калимаи англисии *relative*, ки тарҷумааш «нисбӣ» аст) ном дорад.

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

$$A_r(\text{H}) = 1,67375 \cdot 10^{24} \text{ з} : 1,66057 \cdot 10^{24} \text{ з} = 1,0079 \approx 1$$

$$A_r(\text{O}) = 2,656812 \cdot 10^{23} \text{ з} : 1,66057 \cdot 10^{24} \text{ з} = 15,999 \approx 16$$

Дар амалия одатан аз массаи атомии нисбӣ истифода мебаранд.



Олими англис
Ҷон Далтон
(1766-1844).

Соли 1803 ҷадвали нахустини массаи атомии нисбии як қатор элементҳоро тартиб дода, дар инкишофи таълимоти атому молекула ҳиссагузори намудааст.

A_r - бузургии беандоза мебошад, ки бо ҳамаи ченакҳои масса (миллиграмм, грамм, килограмм ва тонна) ифода меёбад.

Мисолҳо

Номи элементи химиявӣ	Массаи атом (ба ҳисоби з)	Массаи атом (ба ҳисоби в.м.а.)	Массаи атомии нисбӣ
Фосфор	$5,15 \cdot 10^{24} \text{ з}$	31 в.м.а.	31
Сулфур	$5,32 \cdot 10^{24} \text{ з}$	32 в.м.а.	32
Калсий	$6,64 \cdot 10^{24} \text{ з}$	40 в.м.а.	40
Оҳан	$9,30 \cdot 10^{24} \text{ з}$	56 в.м.а.	56
Мис	$10,62 \cdot 10^{24} \text{ з}$	64 в.м.а.	64



1. Массаи атомии нисбии элементи химиявӣ



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

§ 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 намуда гарм кунем, он гоҳ реаксияи химиявӣ ба амал меояд, вале ба миқдори изофагӣ 3 г оҳан боқӣ мемонад. Инчунин дар рафти ҳамаи реаксияҳои химиявӣ моддаҳо бо нисбатҳои муайян бо ҳам таъсир мекунаанд.

Бинобар ин таркиби пайваستҳои химиявӣ доимӣ аст.

Пас саволе ба миён меояд, ки заминаи асосии ин қонуният дар чист ва барои чӣ маҳз бо нисбати 7:4 ба ҳам таъсир мекунад? 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 массаи 7:4 пайваст мешавад, яъне:

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

Аксари пайвастҳои химиявӣ таркиби доимӣ доранд.

Қонуни доимияти таркиби моддаҳо аз тарафи олими фаронса Пруст солҳои 1799-1806 кашф карда шуда буд ва муҳтасаран чунин таъриф дода мешавад:



Таркиби моддаҳои химиявӣ доимӣ буда, ба роҳҳои ҳосил кардани он вобастагӣ надорад.

Дар асоси қонуни доимияти таркиб ҳисоббарориҳои гуногунро ба анҷом расонидан 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 сулфиди мис ҳосил мешавад?

Ҳал. Чунин муҳокима менамоем: агар мису сулфур бо нисбати 2:1 ба реаксия равад, 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 меконад.

Масъалаи 2. 6 г магнийро бо 10 г хокаи сулфур омехтанд. 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 сулфур ба реаксия дохил шавад. Аз ин лиҳоз чунин таносубро тартиб 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 меконад

Ҷавоб: 8 г сулфур сарф мешавад ва 2 г сулфур ба миқдори изофа меконад.

Масъалаи 3. 21 г хокаи оҳанро бо 15 г хокаи сулфур омехтанд. Агар оҳану сулфур бо нисбати 7:4 ба реаксия дохил шавад, баъд аз ба охир расидани реаксия чанд грамм сулфиди оҳан ҳосил мешавад ва кадоме аз моддаҳо боқӣ меконад?

Ҳал.

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

б) $15 \text{ г} - 12 \text{ г} = 3 \text{ г}$ сулфур боқӣ меконад;

в) $21 \text{ г} + 12 \text{ г} = 33 \text{ г}$ сулфиди оҳан ҳосил мешавад.

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



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 аниқ дида мебароем.

Дар об элементҳои химиявии ҳидроген ва оксиген бо нисбати массавии 1:8 пайваست шудаанд. Азбаски массаи атомии нисбии ҳидроген ва оксиген маълум аст, нисбати оддитарини байни атомҳоро дар молекулаи об ҳисоб мекунем.

$\begin{array}{l} 1 \text{ хис. мас. хидр.} \dots\dots\dots 8 \text{ хис. мас. окс.-н} \\ x \text{ хис. мас. хидр.} \dots\dots\dots 16 \text{ хис. мас. окс.-н} \end{array}$	$x \frac{1 \cdot 16}{8} = 2 \text{ хис. мас. хидроген}$
--	---

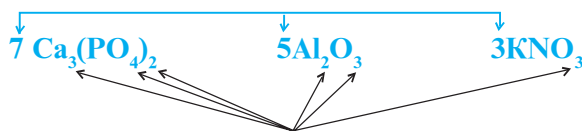
Азбаски массаи атомии ҳидроген ба 1 в.м.а. баробар аст, пас аз ин бармеояд, ки дар молекулаи об як атом оксиген бо ду атоми ҳидроген пайваст шудааст. Дар ин ҷо таркиби об бо формулаи химиявии H_2O ифода карда мешавад.

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

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

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

КОЭФФИЦИЕНТҲО



ИНДЕКСҲО

Расми 15. Коэффициентҳо ва индексҳо

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

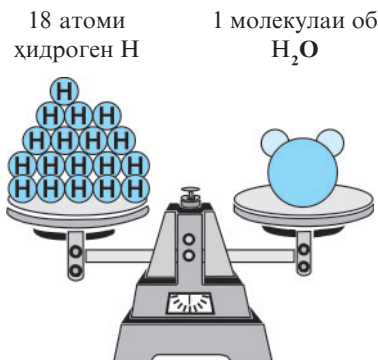
Навишти $7 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ҳафт калсий-се-пе-о-чор-ду маротиба ин тавр мазмун дорад: ҳафт молекулаи ин модда аз 21 атоми калсий, чордаҳ атоми фосфор ва панҷоҳу шаш атоми оксиген таркиб ёфтааст.

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

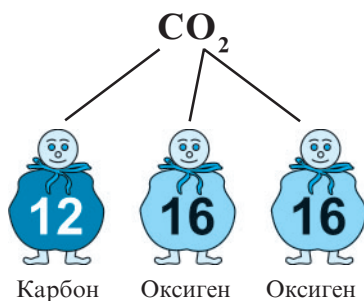
⇒ **Массаи молекулавии модда – нисбат ба 1/12 ҳиссаи массаи атоми карбон чӣ қадар зиёд буданаширо ифода мекунад.**

Бузургии массаи молекулавии нисбӣ беандоза буда, бо ҳарфи **Mr** ифода 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 химиявӣ ҳидроген ва оксиген дохил мешаванд	Ба таркиби гази карбонат элементҳои химиявӣ карбон ва оксиген дохил мешаванд
5	Таркиби миқдорӣ (моддаи додашуда аз кадом элементҳои химиявӣ иборат аст)	Молекулаи об аз ду атоми ҳидроген ва як атоми оксиген ҳосил шудааст $2 m(\text{H}) : 1 m(\text{O}) = 2:16 = 1:8$	Молекулаи гази карбонат аз як атоми карбон ва ду атоми оксиген ҳосил шудааст $1 m(\text{C}) : 2 m(\text{O}) = 12:32 = 3:8$
6	Массаи молекулавии нисбӣ (ниг. ба расми 16 ва 17)	$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$	$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$
7	Миқдори модда (мол) – як мол молекула	1 мол молекулаҳои H_2O	1 мол молекулаҳои CO_2
8	Массаи молярӣ	$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/мол}$	$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/мол}$



Расми 16. Массай як молекулаи об ба массай 18 атоми ҳидроген баробар аст



Расми 17. Молекули гази карбонат

Формулаҳои химиявиро истифода бурда, ҳисоббарориҳои гуногунро иҷро менамоянд.

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

Ҳал: Барои ҳисоб кардани массай молекулавии нисбӣ, массай атомии элементҳоеро, ки пайвастро ташкил мекунад (бо назардошти адади атомҳо), ҳамчун кардан зарур аст.

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

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:

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

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

Ar - массай атомии нисбии элемент

n - шумораи атомҳои элемент

Mr - массай молекулавии нисбии модда

Ҳал: Массай молекулавии нисбии фосфати калсийро ҳисоб намуда, ба формулаи додашуда гузориш мекунем.

$$\text{Mr}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 40 \cdot 3 + (31 + 16 \cdot 4) \cdot 2 = 310$$

Д. ш. а.

Ar(P)=31 в.м.а.

n=2

Mr (Ca₃(PO₄)₂) =310в.м.а.

ω% (P)-?

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

Масъалаи 3. Муайян карда шудааст, ки таркиби пайвасти химиявӣ аз 28% оҳан, 24% сулфур ва 48% оксиген иборат аст. Формулаи молекулавии пайвастро 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 намоем, он гоҳ формулаи пайвастагӣ чунин намудро мегирад: Fe_xS_yO_z.

Агар қимати адади ҳиссаи массаи элементҳои химиявиро ба массаи атомии нисбии онҳо тақсим намоем, нисбати адади элемент (индекс)-ҳо 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 Fe₂ S₃ O₁₂ дорад. Барои мураттаб сохтани формулаи ҳосилшуда агар адади 3-ро аз қавс озод намоем, формулаи пайваст чунин намудро мегирад: Fe₂ (SO₄)₃



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



Формулаҳои химиявӣ чист?

2. Индекс чиро ифода мекунад?

3. Массай молекулавии нисбӣ чист?

4. Массай молекулавии пайвастиҳои 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 массай оксигенро (ба ҳисоби %) дар минерали санги ахзар (малахит) $(\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3)$ ҳисоб кунед?

Ҷавоб: 36%

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

Ҷавоб: 192 г

7. Ҳиссаи массай элементҳоро (ба ҳисоби %) дар таркиби сулфати магний (MgSO_4) муайян кунед?

Ҷавоб: Mg - 20%; S - 26,7%; O - 53,3%

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

Ҷавоб: Na_2CO_3

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

Ҷавоб: Fe_2O_3

§ 11. ВАЛЕНТИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Мафҳум дар бораи валент. Тавре аз мавзӯҳои пешина маълум гардид (§-5, §-9, §-10), элементҳои химиявӣ бо нисбатҳои муайян ба ҳам пайвасти мешаванд. Мисол, оҳан бо сулфур бо нисбати 7:4, мис ва сулфур бо нисбати 2:1 ва ҳидрогену оксиген бо нисбати 1:8 ба реаксия дохил мешаванд.

Бо назардошти Қонуни доимияти таркиби моддаҳо ба таври нисбатгузорӣ тартиб додани формулаи химиявӣ мушқил

аст. Аз ин лиҳоз олими англис Эдуард Франкленд дар химия соли 1852 мафҳуми кувваи пайвасткунандаро ҷорӣ намуд, ки ин хосияти атомҳоро дертар валент меномидагӣ шуданд.

Мафҳуми калимаи валент - миқдор, адад, арзишро мефаҳмонад.



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

Формулаҳои химиявии пайвастҳои ҳидрогении баъзе элементҳоро аз нуқтаи назари валентнокӣ дида мебароем:

HCl	H_2O	NH_3	CH_4
Хлориди ҳидроген	Об	Аммиак	Метан

Аз мисолҳои овардашуда маълум аст, ки атоми элементҳои хлор, оксиген, нитроген ва карбон бо адади муайяни атомҳои ҳидроген пайваст шудаанд. Атомҳои ҳидроген бештар аз як атоми элементи химиявии дигарро пайваст карда наметавонад. Бинобар он валенти ҳидроген чун воҳид (як) қабул шудааст. Валенти элементҳои дигарро бо ададе ифода кардан мумкин аст, ки он адади атомҳои ҳидрогенро ба худ пайваст карда метавонад. Масалан дар молекулаи хлориди ҳидроген як атоми хлор як атоми ҳидрогенро пайваст мекунад, пас хлор яквалента аст. Валенти оксиген ба ду баробар аст, чунки як атоми он ду атоми ҳидрогенро пайваст мекунад. Нитроген дар молекулаи аммиак севалента буда, карбон бошад чорвалента аст. Қимати ададии валентро бо рақами римӣ ишорат менамоянд ва онро дар болои аломати химиявии элемент мегузоранд, ки инро ба таври зайл навиштан мумкин аст:



Оксиген дар пайвастҳояш ҳамеша дувалента (II) аст, бинобар ин валенти дигар элементҳоро низ аз рӯи валенти оксиген муайян мекунам. Мисол, симоб (Hg) ва мис (Cu) оксидҳои HgO ва CuO ҳосил мекунам. Дар ин оксидҳо ба як атоми элемент, як

атоми оксиген мувофиқ меояд. Азбаски оксиген дувалента аст, пас симоб ва мис дар ин пайвастиҳо мутобиқан дувалентаанд.



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

§ 12. МУАЙЯН КАРДАНИ ВАЛЕНТИ ЭЛЕМЕНТҲО АЗ РӯИ ФОРМУЛАИ ПАЙВАСТҲОИ ОНҲО. ТАРТИБ ДОДАНИ ФОРМУЛАҲОИ ХИМИЯВӢ АЗ РӯИ ВАЛЕНТНОКӢ

Дар вақти муайян кардани валенти элементҳо аз рӯи формулаи пайвасти 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 пайваст аз ду элемент иборат бошад адади валентҳояшон бо ҳам баробаранд

3. Агар пайвасти оксигендор аз якчанд элементҳо иборат бошад, адади валентҳои элементҳои боқимонда ба адади валентҳои оксиген баробар аст.

Дар вақти муайян кардани валенти элемент аз рӯи формулаи химиявӣ ба қонуни дуҷум ва сеҷуми 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 дуҷуми 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 elementi карбонро дар оксидаш (CO_2) муайян мекунем. Адади валенти ду атоми оксиген ба чор баробар аст. Мувофиқи қонуни дуҷуми валентнокӣ, валенти як атоми elementi карбон ба чор баробар мебошад.

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

Агар пайваст аз якчанд элементҳои химиявӣ таркиб ёфта бошад, валенти онҳоро тибқи қонуни сеюми валентнокӣ муайян кардан мумкин аст. Мисол, формулаи химиявии кислотаи карбонат (оби газнок) 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 мекунад:

$$\begin{aligned} I & \times II \\ H_2CO_3 \\ 1 \cdot 2 + x &= 2 \cdot 3 \\ 2 + x &= 6 \\ x &= 6 - 2 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

Аз рӯи валент тартиб додани формулаи химиявӣ.

Барои тартиб додани формулаи химиявӣ валенти элементҳо, ки пайвасти химиявӣ ҳосил мекунад, доништан зарур аст. Маълумот дар бораи валенти баъзе элементҳо дар ҷадвали 3 оварда шудааст.

Ҷадвали 3. Валенти баъзе элементҳо дар пайваستҳои химиявӣ

Валент	Элементи химиявӣ	Мисолҳои формулаи пайвастҳо
	<i>бо валенти доимӣ</i>	
I	H, Na, K, Li, F	H_2O , Na_2O
II	O, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn	MgO , BaO
III	Al, B	Al_2O_3 , B_2O_3
	<i>бо валенти тағйирёбанда</i>	
I ва II	Cu	Cu_2O , CuO
II ва III	Fe, Co, Ni	FeO , Fe_2O_3
II ва IV	Sn, Pb, C	SnO , SnO_2
III ва V	P	PH_3 , P_2O_5
II, III ва VI	Cr	CrO , Cr_2O_3 , CrO_3
II, IV ва VI	S	H_2S , SO_2 , SO_3

Ба мо маълум бошад, ки валентнокии фосфор дар пайвасташ бо оксиген ба панҷ ва валентнокии хлор дар пайвасташ бо оксиген ба ҳафт баробар аст. Дар вақти тартиб додани формулаҳои химиявии ин пайвастҳо чунин амалиётро риоя кардан лозим аст (ниг. ба ҷадв. 4).

Ҷадвали 4. Тартиб додани формулаҳои химиявӣ аз рӯи валентнокӣ

Тартиби амалиёт	Мисолҳои формулаи пайвастҳо	
1. Аломати химиявии элементҳоро менависанд	P O	Cl O
2. Валенти элементҳоро муайян мекунаанд	V II	VII II
3. Каратии хурдтарини умумиро, ки валенти ҳар ду элементҳо ҳосил мекунад, муайян мекунаанд	10	14
4. Нисбати байни ду атоми элементҳо ҳисоб мекунаанд (каратии хурдтарини умумиро ба валенти элементи дахлдор тақсим мекунаанд, ки индексро ҳосил мекунад)	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

Ҳангоми ном бурдани моддае, ки элементҳои валенташон тағйирёбанда доранд, дар қавс рақамро менависанд, ки валенти элементро дар ин пайваст нишон медиҳад. Мисол SO₂ – оксиди сулфур (IV) ва SO₃ – оксиди сулфур (VI); инчунин нитроген бо оксиген панҷ намуди оксидро ҳосил мекунад:

N₂O – оксиди нитроген (I)
 NO – оксиди нитроген (II)
 N₂O₃ – оксиди нитроген (III)
 NO₂ – оксиди нитроген (IV)
 N₂O₅ – оксиди нитроген (V)

Масъала. Валентнокии хлор, сулфур, манган ва фосфорро дар пайвастҳои KClO₃, Na₂SO₄, KMnO₄, Mg(H₂PO₃)₂ муайян кунед.

Ҳал: Барои ҳалли ин валентнокии элементҳои Cl, S, Mn, P-ро бо x ифода намуда, валентнокии боқимонда элементҳоро бо истифодаи чадвали 3 дар болои аломатҳои мувофиқ ме-нависем. Тарзи ҳалли математикии масъала чунин шаклро ме-гирад:

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 валентнокӣ



- Оё валенти элементҳои химиявӣ қаср шуда метавонад?
- Оё валентнокии элемент аз ҳашт зиёд шуда метавонад?
- Дар реаксияи байни руҳ ва кислотаи хлорид як атоми металл ду атоми гидрогенро фишурда мебарорад. Аз мафҳумҳои валент истифода бурда, онро чӣ тавр шарҳ додан мумкин аст?
- Валенти элементҳоро аз рӯи формулаҳои зерин: HgO, K₂S, B₂O₃, ZnO, MnO₂, NiO, Cu₂O, SnO₂, Ni₂O₃, SO₃, As₂O₃, Cl₂O₇ муайян кунед.
- Аломати химиявии элементҳо ва валенти онҳо дода шудаанд. Формулаҳои химиявии мувофиқро тартиб диҳед:

I	II	V	IV	I	III	VII	III	III	II
LiO,	BaO,	PO,	SnO,	KO,	PH,	MnO,	FeO,	BO,	HS,
II	III	I	IV	IV					
NO,	CrCl,	CO,	CH.						
- Аз маълумоти чадвали 3 истифода намуда, формулаҳои химиявии пайваستҳои оксигендори элементҳои зеринро тартиб диҳед: Zn, B, Be, Co, Pb, Ni. Номҳои моддаҳоро гӯед.

7. Формулаи оксидҳои мис (I), оҳан (III), волфрам (V), оҳан (II), карбон (IV), сулфур (VI), қалъагӣ (IV), манган (VII)-ро тартиб диҳед.
8. Массай молекулавии нисбии: а) оксиди оҳан (III); б) оксиди фосфор (V); в) оксиди манган (VII)-ро ҳисоб кунед.
9. Ҳиссай массай элементҳоро (бо ҳисоби %) дар оксиди мис (I), дар оксиди мис (II), оксиди натрий ва оксиди калий муайян кунед.
10. Валентнокии силитсийро дар пайвастагии SiO_2 (per) муайян кунед.

§ 13. ҚОНУНИ ЭКВИВАЛЕНТҲО

Маълум аст, ки элементҳои химиявӣ ба ҳамдигар бо нисбати муайяни миқдорӣ пайваст мешаванд. Масалан, 1 мол атоми гидроген (1,00792) ба 1 мол атоми хлор (35, 453 г) ё ба 1 мол атоми натрий (23, 9898 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 ҳидроген, пайваст ва ҳамон миқдор атомҳои ҳидрогенро дар реаксияҳои химиявӣ иваз менамояд, эквиваленти химиявии элемент меноманд.

Массай эквивалентӣ бо г/мол ифода меёбад. Массай эквивалентӣ – ин массай 1 эквиваленти модда мебошад, ки бо г/мол чен карда мешавад. Масалан, массай эквивалентии натрий ба 22,9898 г/мол баробар аст. Дар пайвастагиҳои химиявӣ байни массай эквивалентӣ (**Э**), массай моли атомҳо (**А**) ва валенти стехиометрии элемент (**В**) чунин вобастагӣ мавҷуд аст: $\text{Э} = \text{А} / \text{В}$

Аз рӯи формулаи $\text{Э} = \text{А} / \text{В}$ қимати назариявии массай эквивалентии элемент муайян карда мешавад. Масалан, массай эквивалентии алюминийро дар Al_2O_3 ва массай эквивалентии натрийро дар NaCl чунин муайян мекунам:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{Al}} \text{ дар } \text{Al}_2\text{O}_3 &= 29,9815 / 3 = 8,9938 \text{ г/мол} \\ \mathcal{E}_{\text{Na}} \text{ дар } \text{NaCl} &= 22,9898 / 1 = 22,9898 \text{ г/мол} \end{aligned}$$

Таҳлили дурусти формулаи $\mathcal{E} = A / B$ 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.

Мафҳуми эквивалент ва массаи эквивалентӣ барои пайвастиҳо истифода карда мешавад.



Эквиваленти пайвасти 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 мутаноҷиб мебошад»*. Ин чунин маъно дорад, ки барои бебақия бо ҳамдигар ба реаксия дохил шудани моддаҳо онҳоро бо миқдори эквивалентӣ гирифтани лозим меояд. Чунинчӣ, 8,9938 г/мол алюминий бо 35,453 г/мол хлор ё бо 36,4609 г/мол кислотаи хлорид бебақия ба реаксия дохил мешавад; 17,9876 г/мол алюминий бо 70,906 г/мол хлор ё бо 72,9218 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 тафсиф меёбад, пас нисбати массавии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда низ ҳамеша муайян ва баробарқимат (эквивалент) мебошад.



1. Эквиваленти химиявии элемент



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

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

3. Қонуни эквивалентҳоро аз нуқтаи назари атому молекула чӣ гуна шарҳ додан мумкин аст? Дар байни массаи эквивалентӣ ($\bar{A}$), массаи моли атомҳо (A) ва валенти стехиометрии элемент (B) дар пайвасти химиявӣ вообастагӣ мавҷуд аст, ки он бо формулаи $\bar{A} = A / B$ ифода карда мешавад. Формулаи мазкурро истифода карда, массаи эквивалентии оҳанро дар оксиди оҳан (III) ва массаи эквиваленти мисро дар оксиди мис (II) муайян кунед.

§ 14. ТАЪЛИМОТИ АТОМУ МОЛЕКУЛА

Мо медонем, ки аксари моддаҳо аз молекула ва молекулаҳо аз атомҳо (§ 4) иборатанд. Маълумот доир ба атомҳо ва молекулаҳо дар таълимоти атому молекула муттаҳид мешавад. Ба шумо маълум аст, ки нуқтаҳои асосии ин таълимот аз тарафи олими бузурги рус М. В. Ломоносов пешниҳод шуда буд. Аз он давр бештар аз дусад сол гузашт, таълимот дар бораи атому молекула рушди минбаъдаи худро дарёфт. Чунончӣ, акнун маълум аст, ки на ҳамаи моддаҳо аз молекула иборатанд. Аксари моддаҳои сахт, ки мо бо онҳо дар химияи ғайриорганикӣ вомерем, сохти ғайримолекулавӣ доранд.

Массаи молекулавии нисбӣ ҳам барои моддаҳои сохташ молекулавӣ ва ҳам моддаҳои сохташ ғайримолекулавӣ ҳисоб карда мешавад. Барои моддаҳои сохташон ғайримолекулавӣ мафҳуми «молекула» ва «массаи нисбии молекула»-ро шарҳтан истифода мебаранд.

Нуқтаҳои 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 молекулаи газҳо мавҷуданд.

Ҳамин сабаби ба осонӣ фишурдашавии онҳо мебошад. Моеъҳо нисбатан душвор фишурда мешаванд, дар он фосилаи байни молекулаҳо хеле кам аст. Дар моддаҳои сахт фосилаи байни молекулаҳо боз ҳам хурдтар аст, 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 ҳо-
сиятҳои фарқ мекунад.

7. Ҳангоми ҳодисаҳои физикӣ молекулаҳо бетағйир ме-
монанд, дар вақти ҳодисаҳои химиявӣ бошад, чун қоида, тағйир
меёбанд.

8. *Моддаҳои, ки сохти молекулавӣ доранд, дар ҳолати
сахт дар панҷараи кристаллиашон молекулаҳо мавҷуданд.* Банди байни молекулаҳо, ки дар гиреҳи панҷараи кристаллӣ
ҷойгир шудаанд, суст мебошад ва ҳангоми гарм кардан кан-
да мешаванд. Бинобар он моддаҳои сохташон молекулавӣ,
чун қоида, ҳарорати ғудозиши паст доранд.

9. *Дар моддаҳои, ки сохти ғайримолекулавӣ доранд, дар
гиреҳи панҷараи кристаллиашон атомҳо, ё ки дигар зарраҳо
ҷойгир шудаанд.* Дар байни ин зарраҳо бандҳои химиявии пур-
қувват мавҷуданд, ки барои кандани онҳо энергияи зиёд та-
лаб карда мешавад. Бинобар он моддаҳои сохташон ғайри-
молекулавӣ ҳарорати ғудозиши 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 меша-
ванд. Масалан, раванди диффузия, ки ба шумо аз фанни физика
маълум аст, бо қобилияти дохил шудани молекула (атомҳо ё зар-
ра)-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.



Абӯалӣ ибни Сино дар «Рисолаи кимиё» ном асараш 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 моддаҳо ва аз нав ба гуруҳҳо 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, моеъҳо ва моддаҳои сахт бо чӣ фарқ мекунад?

§ 15. ҚОНУНИ БАҚОИ МАССАИ МОДДАҲО

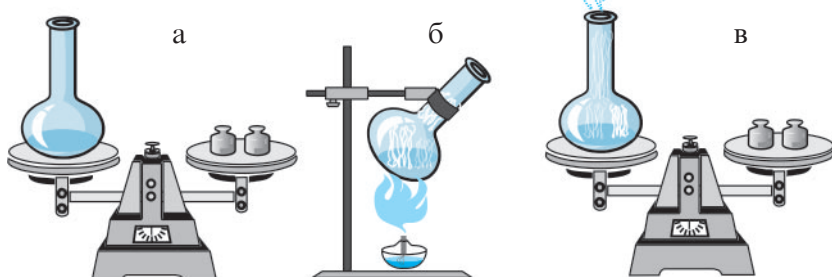
Олими маъруфи англис Р. Бойл дар зарфи кушода, металлҳои гуногунро тафсонда ва онҳоро қаблан ва баъдан баркашида муайян намуд, ки массаи металлҳо зиёд мешавад. Вале ӯ ба ин таҷрибаҳо таъҷиби намуна, таъсири ҳаворо ба назар нагирифт ва ҳулосаи нодуруст баровард, ки дар натиҷаи реаксияҳои химиявӣ массаи модда тағйир меёбад. Р. Бойл тасдиқ намуд, ки ким-чӣ хел «моддаи оташбор» мавҷуд аст, ки он дар мавриди гарм кардани металл бо металл пайваست шуда, массаашро зиёд менамояд.

М. В. Ломоносов бар хилофи Р. Бойл металлҳоро на дар ҳавои кушод, балки дар зарфи сарбаста (реторта) тафсонд ва онҳоро қаблан 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, ба ҷисми дигар зам мешавад*». Ҳоло ин қонунро чунин таъриф медиҳанд:



Массаи моддаҳои ба реаксияи химиявӣ дохил шуда ба массаи моддаҳои ҳосилшуда баробар аст.



Рас. 18. Бо таҷриба санҷидани Қонуни бақои массаи моддаҳо: а) қабл аз реаксия баркашидани колбаи фосфордор; б) дар колбаи сарбаста сӯختани фосфор; в) баркашидани колба бо маҳсули реаксия

Қонуни бақои масса новобаста аз М.В. Ломоносов хеле дертар (1789) аз тарафи химики фаронса А. Лавуазе муқаррар шуда буд.

Дурустии Қонуни бақои массаи моддаро дар таҷрибаи оддӣ 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 рӯи пайдо шудани дуд дар колба, ки он аз зарраҳои оксиди фосфор (V) иборат аст, муҳокима меронанд. 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 гуруҳбандии онҳо ба амал меояд. Азбаски адади атомҳо қабл аз реаксия ва пас аз он бетағйир мемонад, пас массаи умумии онҳо низ тағйир намеёбад.**

Аҳамияти 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 реакция 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 ро шарҳ диҳед.
2. Ҳангоми гарм кардани лавҳачаи мис массаи он меафзояд. Сабаби онро шарҳ диҳед.
3. Барои чӣ массаи сӯзишворӣ назар ба массаи ҳокис-тари ҳосилшуда зиёд аст?
4. Барои чӣ ҳангоми занг задани ашёи оҳанин массаи он зиёд мешавад?
5. Ба ду колба миқдори баробари ангиштро гирифта, баркашиданд. Даҳони колбаи якумро маҳкам карданд. Даҳони колбаи дуюмро кушода нигоҳ доштанд. Ҳангоми сӯзонидани ангишт массаи колбаҳо чӣ тавр тағйир меёбад? Ҷавобатонро шарҳ диҳед.

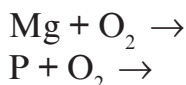
§ 16. МУОДИЛАИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ



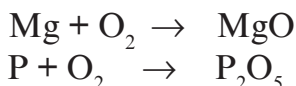
Бо формулаҳои химиявӣ ифода кардани реаксияҳои химиявиро муодилаи химиявӣ меноманд.

Аз рӯи муодилаи химиявӣ мулоҳиза рондан мумкин аст, ки кадом моддаҳо ба реаксия дохил мешаванд ва кадом моддаҳо ҳосил мешаванд. Дар вақти тартиб додани муодилаи реаксияҳо ин тавр рафтор мекунанд:

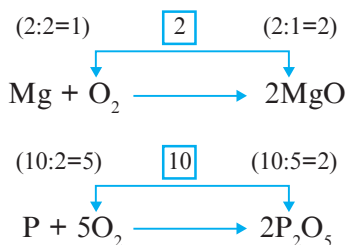
1. Дар қисми чапи муодила формулаи моддаҳои ба реаксия дохилшавандаро менависанд ва сипас тирча мегузоранд. Дар айни замон бояд дар хотир дошт, ки молекулаҳои моддаҳои газмонанди содда (F_2 , Cl_2 , Br_2 , J_2 , H_2 , O_2 , N_2) бо истисноии газҳои асил (He , Ne ва ғайра), ки якатома мебошанд, аз ду атом иборатанд:



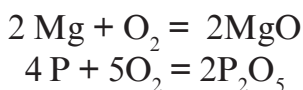
2. Дар қисми рост (баъди тирча) формулаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшударо менависанд:



3. Муодилаи реаксияҳоро дар асоси Қонуни бақои массаи моддаҳо тартиб медиҳанд, яъне адади атомҳои қисми чап ва рост бояд баробар бошад. Ба ин мақсад ба пеши формулаи моддаҳо коэффитсиентҳо 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 вале дар мисоли фосфор бошад, 10 мебошад. Ҳангоми тақсим кардани каратии хурдтарини умумӣ ба адади атомҳои дахлдор (дар мисоли овардашуда - ба адади атомҳои оксиген) дар қисмҳои чап ва рост тирча (чӣ тавре ки дар нақшаи зерин нишон дода шудааст) коэффитсиентҳои дахлдорро меёбанд:



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

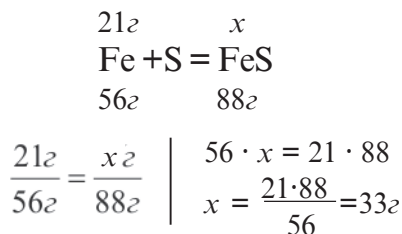


Агар маҳсули реаксияи моддаи ҳосилшуда ҳолати агрегатии газ бошад, баъд аз формула аломати тирчаи ба боло равона карда ва агар маҳсули моддаи ҳосилшуда таҳшин шавад, баъд аз формула аломати тирчаи ба поён равона карда гузошта мешавад.

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

Масъалаи 1. 21 г хокаи оҳанро бо миқдори барзиёди 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:

$$\begin{array}{rcl} & X & 4,2g \\ \text{Cr} + \text{S} & = & \text{CrS} \\ \hline 52g & & 84g \\ \frac{xg}{52g} & = & \frac{4,2g}{84g} \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} 84 \cdot x = 52 \cdot 4,2 \\ x = \frac{52 \cdot 4,2}{84} = 2,6g \end{array} \right.$$

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.

Ҳал:

$$\begin{array}{rcl} & 1,35g & 3,75g \\ 2\text{Me} + 3\text{S} & = & \text{Me}_2\text{S}_3 \\ \hline 2x & & 2x + 96 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{1,35g}{2x} = \frac{3,75g}{2x + 96} \\ 2x \cdot 3,75 = 1,35 \cdot (2x + 96) \\ 7,5x = 2,7x + 129,6 \\ 7,5x - 2,7x = 129,6 \\ 4,8x = 129,6 \\ x = \frac{129,6}{4,8} = 27 \\ \text{Ar(Al)} = 27 \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} \text{Санҷиш:} \\ 1,35g \quad \quad x \\ 2\text{Al} + 3\text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3 \\ 2 \cdot 27 \quad \quad 150 \\ \frac{1,35g}{54g} = \frac{xg}{150g} \\ 54 \cdot x = 1,35 \cdot 150 \\ x = \frac{1,35 \cdot 150}{54} = 3,75g \text{Al}_2\text{S}_3 \end{array} \right.$$

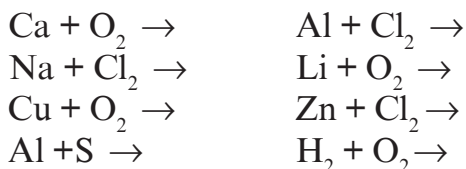
Ҷавоб: Al



1. Муодилаи химиявӣ



1. Муодилаи химиявӣ чист?
2. Ба пайдарпаии овардашуда риоя намуда, валенти элементҳоро ба назар гирифта, аз рӯи нақшаи зерин муодилаи реаксияҳоро тартиб диҳед:



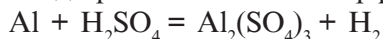
3. 3,25 г металли дувалента бо сулфур ба реаксия даромада 4,85 г сулфиди металлро ҳосил намуд. Ин металлро муайян кунед.

(Ҷавоб: Zn)

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

(Ҷавоб: K)

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



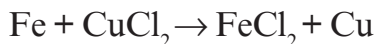
(Ҷавоб: 1,35г Al)

§ 17. НАВЪҲОИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ

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

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

Барои бо реаксияи ҷойгирӣ шинос шудан таҷрибаи зеринро иҷро кардан мумкин аст. Ба маҳлули кабуди хлориди мис (II) CuCl_2 меҳи оҳанини тозакардашуда (ё оҳансов)-ро меғунтонанд. Меҳ (оҳансов) ҳамоно бо қарахши мис пӯшида мешавад ва маҳлули кабуд сабз мешавад, зеро ба ҷои хлориди мис (II) CuCl_2 хлориди оҳан (II) FeCl_2 ҳосил мешавад. Реаксияи химиявӣ ба амал омадаро бо муодилаи зерин ифода мекунам.



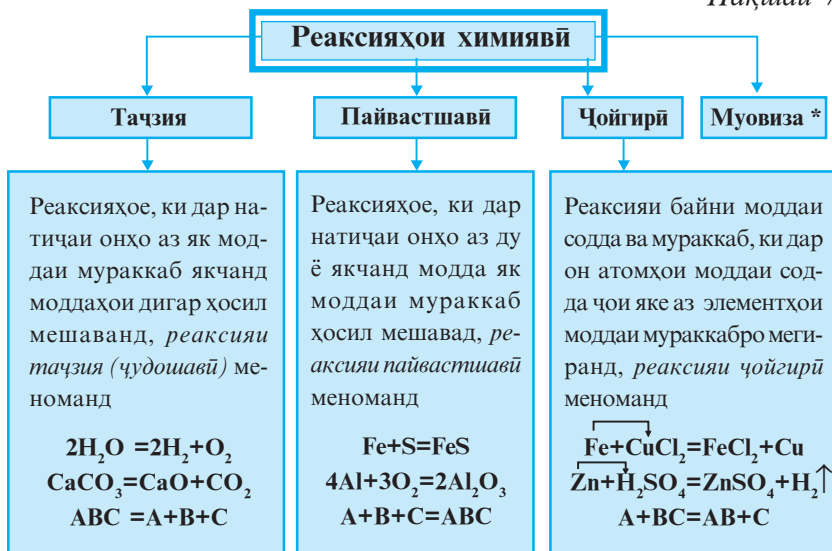
Оё шумо медонед...



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

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

Нақшаи 7

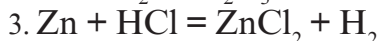


1. Навъҳои реаксияҳои химиявӣ: пайвастшавӣ, ҷойгирӣ, таҷзия ва муовиза



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

2. Муодилаи реаксияҳои зеринро ба навъҳо ҷудо намуда ба дафтаратон нависед, коэффитсиентҳои дахлдорро интихоб намуда, муодиларо баробар кунед.



*Реаксияи муовиза дар § 30 омӯзонида мешавад.

§ 18. МИҚДОРИ МОДДА. МОЛ. МАССАИ МОЛЯРӢ

Мо ҳар як реаксияи химиявиро аз *чиҳати сифат* дида мебароем (яъне, кадом моддаҳо ба реаксия дохил мешаванд) ва аз *чиҳати миқдор* (яъне, дар кадом нисбати массавӣ ин моддаҳо бе бақия ба реаксия дохил мешаванд) муоина менамоем. Реаксияи химиявиро аз нуқтаи назари миқдорӣ муоина намуда, диққати моро на танҳо нисбати массавӣ, балки нисбати ададии зарраҳо (атомҳо, молекулаҳо)-и ба реаксия дохилшаванда ба худ ҷалб менамоем.

Барои мисол ҳосил шудани обро ҳангоми сӯзиши ҳидроген дар оксиген ва реаксияи пайвастшавии фосфору оксигенро дида мебароем.

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

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



Мол – миқдори ченаки модда буда, адади зарраҳояш ба адади зарраҳои 12 грамм 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 *соби-таи Авогадро* меноманд.



Массаи 1 мол моддаҳоро массаи молярӣ меноманд ва бо ҳарфи М ифода менамоянд.

Яъне, массаи модда, ки ба мол гирифта шудааст, массаи молярӣ ё молӣ номида мешавад.

МАССАИ МОЛЯРӢ

Массаи молярии модда M ба нисбати массаи модда m бар миқдори модда ν («ню» дар баъзе мавридҳо ба «эн» ифода мешавад) баробар аст.

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

Дар ин формулаҳо: M -массаи молярӣ; m – массаи модда; ν – миқдори модда (мол) мебошанд.

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

Мисол: $M(CaCO_3) = 100 г/мол$; $M(Ca_3(PO_4)_2) = 310 г/мол$; $M(O_2) = 32 г/мол$

Масъалаи 1. 31 г $Ca_3(PO_4)_2$ чанд молро ташкил медиҳад?

Д.ш.а. $M(Ca_3(PO_4)_2) = 310 г/мол$ $m = 31 г$ $\nu(Ca_3(PO_4)_2) = ?$	$M = \frac{m}{\nu} \quad \nu = \frac{m}{M}$ $\nu = \frac{31}{310} = 0,1 \text{ мол } Ca_3(PO_4)_2$
---	--

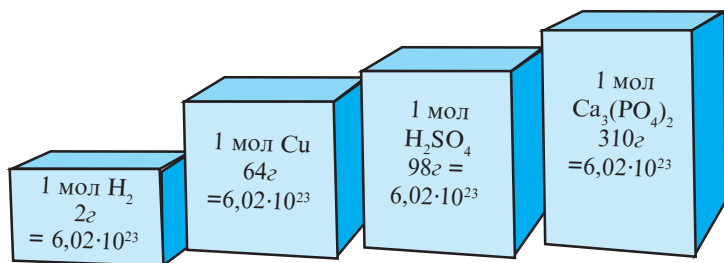
Ҷавоб: 0,1 мол $Ca_3(PO_4)_2$

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

Д.ш.а. $\nu(CaCO_3) = 2,5 \text{ мол}$ $M(CaCO_3) = 100 г/мол$ $m(CaCO_3) = ?$	$M = \frac{m}{\nu} \quad m = M \cdot \nu$ $m = 2,5 \text{ мол} \cdot 100 \text{ г/мол} = 250 \text{ г } CaCO_3$
--	---

Ҷавоб: 250 г $CaCO_3$

Гарчанде массаи 1 моли модда гуногун шаванд ҳам, шумораи зарраҳояшон бетағйир мемонад (расми 19).



Расми 19. Грамм – моли баъзе моддаҳо

Ҳаҷми молярии газҳо

Ҳаҷми 1 моли газҳо *ҳаҷми молярӣ* номида шуда, бо ҳарфи *V_m* ифода карда мешавад.

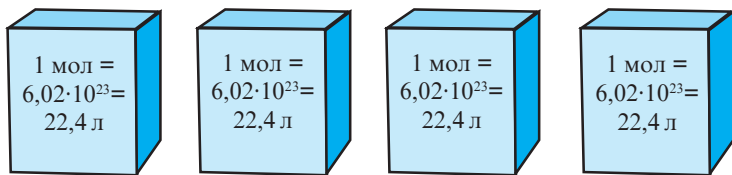
Ҳаҷми молярии моддаҳои моеъ ва сахт ба зичии онҳо вобастагӣ дошта, ҳаҷми молярии моддаҳои газӣ ба ҳарорат ва фишор вобастагӣ дорад.

Амедео Авогадро
(1776-1856)

Олими бузурги итолиёӣ. Ӯ яке аз асосгузори таълимоти атом ва молекула мебошад. Дар асоси таҷрибаҳои бисёркарата яке аз қонуни газиро кашф намуд, ки бо номи Қонуни Авогадро маъруф аст.

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

Ин ҳаҷм ба 22,4 л баробар буда, адади зарраҳои 6,02·10²³ мебошад.

 $H_2=2г/мол$ $NH_3=17г/мол$ $NO_2=46г/мол$

Ҳаво=29г/мол

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



Ҳаҷми 1 моли газҳои гуногун дар шароити мўътадил 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; l ; v - миқдори модда (мол) мебошанд.

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

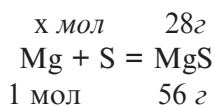
$$v = \frac{N}{N_A}; \quad N_A = \frac{N}{v}; \quad N = N_A \cdot v \quad (3)$$

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

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

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

Ҳал:



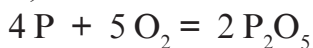
$$\frac{x \text{ мол}}{1 \text{ мол}} = \frac{28\text{г}}{56\text{г}} \quad \left| \quad \begin{array}{l} 56 \cdot x = 1 \cdot 28 \\ x = \frac{28\text{г} \cdot 1\text{мол}}{56\text{г}} = 0,5 \text{ мол } Mg \end{array} \right.$$

Ҷавоб: 0,5 мол Mg

Масъалаи 4. 2,5 мол фосфор бо чанд литр оксиген (O_2) (шароити мўътадил – ш.м.) ба реаксия меравад?

Ҳал:

2,5 мол х л



4 мол 5 · 22,4 л

$$\frac{2,5\text{мол}}{4\text{мол}} = \frac{x\text{л}}{5 \cdot 22,4\text{л}}$$

$$\begin{aligned} 4 \cdot x &= 2,5 \cdot 112 \\ x &= \frac{2,5 \cdot 112\text{л}}{4} = 70\text{л O}_2 \end{aligned}$$

Ҷавоб: 70 л O₂

1. Миқдори модда. 2. Мол. 3. Массай молярӣи газҳо (дар шароити мӯътадил) 22,4 л/мол 4. Ҳаҷми молярӣ. 5. Собитаи Авогадро ($6,02 \cdot 10^{23}$) 6. Шароити мӯътадил (ш.м.). 7. $v = \frac{m}{M}$ 8. $v = \frac{V}{Vm}$ 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 мӯътадил меноманд?
5. Массай молярӣи газ чист?
6. Дар 1,2 мол Ca₃(PO₄)₂ чӣ миқдор адади молекула мавҷуд аст? (Ҷавоб: $7,22 \cdot 10^{23}$)
7. Массай моддаҳои зеринро: а) дар 0,75 мол нитроген N₂; б) дар $9,03 \cdot 10^{23}$ молекулаи глюкоза C₆H₁₂O₆; в) дар 3 мол кислота H₂SO₄ ёбед.
(Ҷавоб: а) 21г; б) 270г; в) 294г)
8. Барои ҳосил шудани 2,5 мол Na₂S чанд мол натрий ва чанд адад атомҳои сулфур дар реаксияи химиявӣ иштирок мекунад?
(Ҷавоб: 5 мол Na, $15,05 \cdot 10^{23}$ атоми S)
9. Дар вақти ба реаксия дохил шудани миқдори изофагии нитроген N₂ бо 16,8л (ш.м.) ҳидроген H₂ чанд мол аммиак (NH₃) ҳосил мешавад?
(Ҷавоб: 0,5 мол NH₃)
10. Ҳаҷми моддаҳои зеринро (дар шароити мӯътадил): а) дар 3 г ҳидроген H₂; б) 96 г оксиген O₂; в) дар $12,04 \cdot 10^{23}$ молекулаи нитроген N₂ ҳисоб кунед.
(Ҷавоб: а) 33,6 л; б) 67,2 л; в) 44,8 л)

§ 19. ИНКИШОФИ ИЛМИ ХИМИЯ

Дар таърихи ривочу равнаки афкори илмҳои табиатшиносӣ саҳми олимони асри миёнагии форсу тоҷик (олимони Машрик) бағоят бузург аст. Тадқиқотҳо собит мекунамд, ки решаи асосии илми аврупоӣ дар ҳақиқат аз илму фарҳанги форсиён об ҳӯрдааст. Дар Аврупо ҳамаи осори илмии олимони ба истилоҳ Шарқи исломиро «Илми арабӣ» номидан расм шуда буд, ки ин расмӣ дар Аврупои Ғарбӣ то ҳол арзи амал дорад. Бояд гуфт, ки аксарияти олимони исломӣ, ғайриараб, яъне форсу тоҷикҳо буданд ва бо забони арабӣ низ ҳарф мезаданд ва эҷод мекарданд.

Донишмандон – тадқиқотчиёни то асри XVI – XVII-ро ҳамчун қисми таркибии илми тиб барои тайёр кардани доруворӣҳо меҳисобиданд. Дар навбати худ олимони форсу тоҷик ба табиёт низ шуғл меварзиданд ва ҳамзамон саҳмгузори илми химия маҳсуб мешуданд. 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 Шарқи Ғарб мебошад, ки дар Ғарб бо номи латинишудаи «Гебер» маъруф аст. Ӯ дар рафти таҷрибаҳои худ аввалин шуда, кислотаҳои сулфат ва нитратро ҳосил карда, онҳо ба ҳосиятҳои нитрати нукра ва хлориди симоб маълумот додааст. Ҷобир ибни Хайён асосгузори «Химияи таҷрибавӣ» мебошад ва таъкид менамояд, ки дониши ҳақиқиро дар доираи химия бо роҳи таҷриба аз худ кардан мумкин аст. Аксари олимони минбаъда (то асри XVI – XVII)-и Шарқи Ғарб Ҷобир ибни Хайёноро устои 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 (беморхона) таъсис дода буд. Лабораторияи ӯ бо асбобҳо, зарфҳо ва моддаҳои гуногуни

химиявӣ мучаҳҳаз 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 вучуд омада аз лабораторияи Розӣ он қадар ҳам фарқ намекард».

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

Яке аз ақидаҳои муҳими Закариёи Розӣ он аст, ки мегӯяд: «Ҳаюло» (модда) аз замону макон қадим аст ва аз ҳеҷ чизе падида намеояд. Ҳаюло аз як ҳолат ба ҳолати дигар мегузарад, шакл ва хосияти худро тағйир медиҳад. Агар ақидаҳои Закариёи Розиро ба таври содда 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. В. Ломоносов бо забони соддаи дарӣ баён кардааст.

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

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

Ҳамин тариқ, илми химия вобаста ба қатор олимони дигар, аз ҷумла Абӯрайҳони Берунӣ, Холид ибни Язид,

Абӯмансури Муваффақ ва монанди инҳо) инкишоф дода шуд. Ҳамаи ин минбаъд (дар оянда) барои инкишофи химия дар тамоми мамлакатҳои рӯи ҷаҳон, аз ҷумла Ҷумҳурии Тоҷикистон дар муддати ҷаҳон аср заминаи бунёди гардид.

Пайдоиш ва инкишофи илми химия дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз моҳи январӣ соли 1946 ибтидо мегирад, ки он вақт дар назди филиали Тоҷикистони Академияи фанҳои собиқ ИҶШС Пажӯҳишгоҳи химия таъсис дода шуда буд. Дуруст аст, ки солҳои пеш аз ҶБВ дар шаҳри Ленинобод (ҳозира Хуҷанд) ва Сталинобод (ҳозира Душанбе) Лабораторияҳои химияи таҳлилии вуҷуд доштанд. Лабораторияи химияи таҳлилии шаҳри Ленинобод барои экспедитсияи Помир ва Лабораторияи химияи таҳлилии шаҳри Сталинобод барои геологҳо, ботаникҳо, хокшиносон дар системаи филиали Тоҷикистони Академияи фанҳои ИҶШС хизмат мекарданд.

Имрӯз дар Тоҷикистон илми химия хеле тараққӣ кардааст. Чунончӣ дар Пажӯҳишгоҳи химияи Академияи фанҳои ҷумҳурии тадқиқотҳои амиқи химиявӣ бурда мешаванд. Ба ғайр аз ин дар Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни, Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи Б. Ғафуров ва дигар донишгоҳҳою донишқадаҳои ҷумҳурии тадқиқотҳои химиявӣ бурда мешаванд. Бо инкишофи илми химия дар Тоҷикистон саноати химия низ инкишоф ёфт. Ал-ҳол як қатор корхонаҳои азими химиявӣ фаъолият доранд, ки дар байни онҳо Заводи нуриҳои азоти Вахш, Комбинати электрохимиявии Ёвон, Заводи алюминии тоҷик (Регар) ва ғайра мақоми махсус доранд.

Таҷрибаҳои лабораторӣ

1. Муоина кардани моддаҳое, ки хосиятҳои физикии мухталиф 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. Ба як варақи қоғаз тахминан 1 см^3 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 намоед, ки чӣ ба амал меояд.

3. Таъсири магнитро ба хокаи сулфур ва ба хокаи оҳан (нимаи дигараш) санчед.

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

Чӣ мушоҳида мешавад?

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

3. Мисоли ҳодисаҳои физикӣ

1. Ба косачаи чинӣ як порчаи майдаи парафинро гузоред. Косачаи парафиндорро ба шӯъла доред. Пас аз ғудохта шудани парафин шӯъларо хомӯш кунед. Вақте ки косача хунук мешавад, парафинро аз назар гузаронед.

Супориш. Бо парафин чӣ ҳодиса рӯй дод? Ҳангоми гармкунӣ 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 шӯълаи горелкаи газӣ ё ки лампа-чаи спиртӣ доред. Пас аз саҳт тафсонидани шиша найчаро қат кунед ё ки кашед.

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

4. Мисоли ҳодисаҳои химиявӣ

Таҷрибаи 1. Лавҳачаи мисӣ ё ки симро дар шӯъла тафсонед. Сипас онро аз шӯъла гиред ва қабати тунуки ҳосилшударо ба

порчаи қоғаз ё бо корд тарошед. Таҷрибаро якчанд маротиба тақрор кунед.

Супориш. 1. Хосиятҳои хокаи сиёҳи ҳосилшуда ва миси металиро муқоиса кунед. 2. Дар ин таҷриба шумо кадом ҳодисаро мушоҳида намудед? Реаксияи мазкур ба кадом навъи реаксияҳо тааллуқ дорад? Муодилаи ин реаксияро тартиб диҳед.

Таҷрибаи 2. Ба пробирка 1 мл пероксиди ҳидроген резед ва камтар оксиди манган (IV) андозед. Ба пробирка ҷӯбчаи нимсӯзро дароред. Бо шиддат хориҷ шудани газ ба амал меояд. Ҷӯбчаи нимсӯз дармегирад.

Супориш. Кадом газ хориҷ шуд? Кадом аломатҳо тасдиқ мекунанд, ки реаксияи химиявӣ ба амал омад?

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

1. Дар қоғазчаҳо 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 намоед. 2. Моддаи соддаро ба металлҳо ва ғайриметаллҳо ҷудо кунед.

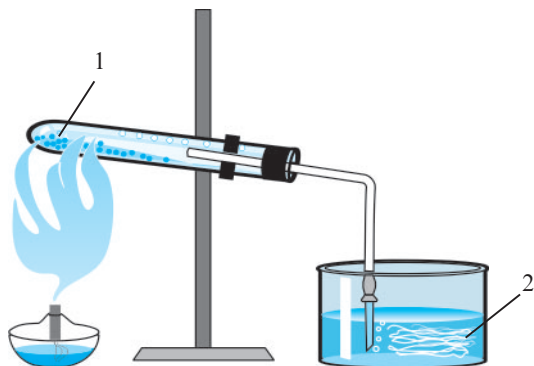
2. Намунаи ҷинсҳои кӯҳӣ ва маъданҳо, санги хоро, кварс, рег, гил, намаки ош, абрак, шпати сахроӣ, оҳаксанг дода шудаанд.

Супориш. 1. Дар асоси донишҳои аз курси табиатшиносӣ ва таҷрибаи ҳаёти гирифтаатон намунаи маъданҳо ва ҷинсҳои кӯҳии ба шумо додашударо ҷудо кунед. 2. Фаҳмонед, ки аз рӯи кадом аломатҳо шумо ҷинсҳои кӯҳиро аз маъданҳо ҷудо намудед.

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

Таҷриба. Ба пробирка камтар хокаи карбонати мис (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. Агар ҳубобчаҳои ҳаво хориҷ наштавад, пас тафтиш кардан зарур аст.



Рас. 21. Таҷзияи карбонати мис (II)-и асосӣ:
1) карбонати миси асосӣ; 2) оҳақоб.

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

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

Супориш 1. Хосиятҳои хокаи сиёҳи ҳосилшударо бо моддае, ки ҳангоми тафсонидани лавҳачаи миси ҳосил шудааст, муқоиса намоед 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 ва оҳан.

Таҷриба. Ба пробирка (тахминан $\frac{1}{4}$ ҳаҷми он) маҳлули хлориди мис (II) резед ва ба он меҳи оҳанини тозакардашударо ғўтонед: сатҳи меҳ бо мис пӯшида мешавад. Меҳро аз маҳлул гиред, онро муоина намоед ва ба ҳамон маҳлул камтар оҳансов (оҳанреза) 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...



Олимон собит намудаанд, ки Закариёи Розӣ аввалин шуда дар шаҳри Рай (Эрон) коргоҳи қадимтарини кимиё (лабораторияи химиявӣ) ва дармонгоҳ (беморхона) таъсис дода буд.

МАШҶУЛИЯТИ АМАЛИИ № 1

Қоидаи бехатарии техникӣ ҳангоми дар кабинети химия кор кардан

Бисёр моддаҳои химиявӣ «хӯррандаанд» - пӯстро месӯзонанд. Моддаҳои заҳронок низ вомехӯранд. Баъзе моддаҳо ба осонӣ аланга мегиранд ё ки таркандаанд. Бинобар ин ҳангоми бо ин моддаҳо кордор шудан бояд ба қоидаи бехатарии техникӣ қатъиян риоя кардан лозим аст, ки рӯйхати он дар ҳар як кабинети химия мавҷуд аст. Мухтасар бо муҳимтарини онҳо шинос мешавем.

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

2. Ҳангоми муайян кардани буғи модда, зарфро ба рӯй наздик овардан мумкин нест, зеро нафас кашидани буғ ва газҳо метавонад роҳи нафасро озурда намояд. Барои бо бӯй шинос шудан аз даҳони зарф ба самти бинӣ бо кафи даст ҳаракат кардан лозим аст (расми 22).

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

4. Ҳангоми иҷро кардани таҷрибаҳо аз миқдори ками модда истифода баред. Агар дар рӯйхати корҳои лабораторӣ каме гирифтани моддаи додашуда тавсия шавад, пас бояд фаҳмид,

ки моддаи сахт тахминан $\frac{1}{3}$ қошуқча ва моеъ 1-2 мл талаб карда мешавад.

5. Хусусан ҳангоми бо кислотаҳо ва ишқорҳо кор кардан эҳтиёт шавед. *Агар тасодуфан кислота ё ишқор ба даст ё ки ба либосатон чакад, пас 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 бо ҷараёни борик ба об рехтан лозим аст, на баръакс.*

7. Ҳамеша танҳо аз зарфҳои тозаи лабораторӣ истифода баред.

8. Боқимондаи моддаро боз ба зарфи моддаи тозадошта наандозед ва нарезед.

9. Ҳангоми бо горелкаи газӣ, лампаҷаи спиртӣ ва гармкунаки барқӣ кор кардан қоидаҳои зеринро риоя намоед:

1) Барои даргирондани горелкаи газӣ, гӯгирди даргириф-таистодаро ба сӯрохии горелка оред ва оҳиста мурват (краник)-и газро кушоед.

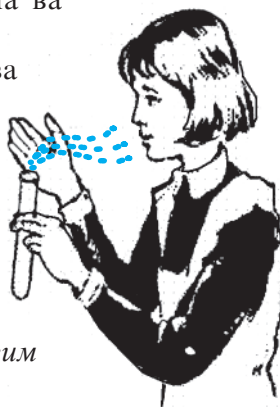
2) Агар ҳангоми кор баланд шудани шӯъла ба амал ояд, фавран калиди газро маҳкам кунед. Пас аз он ки горелка хунук шуд, танзимкунандаи ҳаворо маҳкам кунед ва горелкаро аз нав даргиронед.

3) Агар ранги шӯълаи 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 кушодан лозим аст, ки шӯъла равшан нашавад.

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

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

6) Аз лампаҷаи спиртӣ истифода бурда, онро аз лампаҷаи дигари фурузон даргирондан мумкин нест, зеро мумкин аст спирти он резад ва сӯхтор ба амал ояд.



Рас. 22. Моддаи номаълумро ин тавр бӯи кашидан мумкин аст.

7) Барои хомӯш кардани шӯълаи лампаҷаи спиртӣ, онро бо сарпӯшча пӯшидан лозим аст.

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

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

10) Ҳангоми бо гармкунаки электрӣ кор кардан ба ифлос шудани спирали тафсон роҳ надихед.

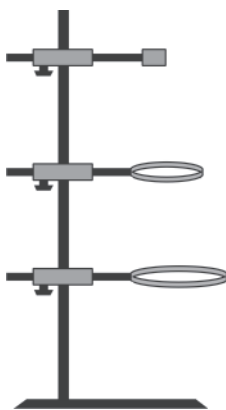
11) Пас аз анҷоми кор ҳатман гармкунаки электриро аз шабака ҷудо кунед.

МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 2

Қоидаҳои бехатарии техникӣ ҳангоми кор дар лабораторияи химиявӣ. Усулҳои муомила бо штативи лабораторӣ, лампаҷаи спиртӣ, горелкаи газӣ, гармкунаки барқӣ, омӯхтани сохти шӯъла.

Пеш аз иҷро намудани корҳои амалӣ як бори дигар бо қоидаҳои бехатарии техникӣ 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.



Рас 23. Штативи лабораторӣ

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

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

Косачаи ҷиниро ба ҳалқаи штатив мегузоранд.

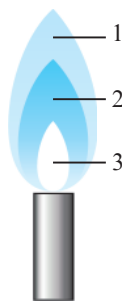
2. *Усулҳои муомила бо горелкаи газӣ, лампаҷаи спиртӣ ва гармкунаки барқӣ.* Дар бо-

раи қоидаҳо ва усулҳои муомила бо горелкаи газӣ, лампаҷаи спиртӣ ва гармкунаки барқӣ ба матни саҳ. 65 нигаред.

3. *Омӯхтани сохти шӯъла*. Ҳангоми бо диққат муоина намудани шӯъла 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 шӯъла зуд сараки гӯгирдро дарорем ва онро муддате нигоҳ дорем, пас гӯгирд дарҳол дарнамегирад. Яъне, дар ин қисми шӯъла ҳарорат баланд нест, агар ба қисми поёнии шӯъла найчаи шишагиро дарорем ва ба даҳони он гӯгирдҷуби фурузонро наздик кунем, он гоҳ шӯъла пайдо мешавад. Ин исбот мекунад, ки дар қисми поёнии шӯъла газҳои насӯхта мавҷуданд.

Қисми мобайнии шӯъла (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 саҳт метафсанд ва рӯшноӣ меафкананд.

Дар қисми берунии шӯъла (I) пурра сӯхтани газҳо ба амал меояд ва оксиди карбон (IV) CO_2 ва об H_2O ҳосил мешавад. Аз ҳамин сабаб шӯъла дар ин қисм норавшан аст.



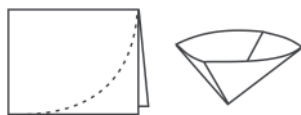
Рас. 24.
Сохти шӯъла

МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ № 3

Тоза кардани намаки таом

1. *Ҳал кардани намаки таоми (омехтаи намаку рег)* ғашдор. Ба истакони намаки ғашдор тахминан 20 мл об резед. Барои тезонидани ҳалшавии намак онро бо қаламҷаи шишагӣ (охиста, 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 намоед.

2. *Тавассути полоидан (филтрронӣ) тоза кардани маҳлули ҳосилшуда*. Барои тайёр кардани филтр варақи 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 гузоред ва бо об тар



Рас. 25. Тайёр кардани
поло (филтр)

кунед, онро дуруст ҷо ба ҷо намоед, то ки он ба қиф зич начаспад. Қифро ба ҳалқаи штатив гузоред.

Нӯги он бояд ба девори даруни истакон расида истад, ки дар он маҳлули филтркардашуда ҷамъ мешавад. Маҳлули хираро ба рӯи қаламчаи шишагӣ (расми 7) ба филтр резед. Дар истакон филтроти шаффоф ҷамъ мешавад.

3. *Бухор кардани маҳлул.* Филтра-ти ҳосилшударо ба косачаи чинӣ резед ва ба ҳалқаи штатив гузоред (расми 8). Филтротро омехта то пурра бухор шудани об дар шӯълаи горелка гарм кунед. Намаки ҳосилшударо бо намаки аввала муқоиса намоед.

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 ба вучудодама аз лабораторияи Розӣ он қадар ҳам фарқ намекард».

БОБИ II

ОКСИГЕН. ОКСИДҲО. СӢЗИШ

§ 20. ОКСИГЕН, ТАВСИФИ УМУМӢ ВА МАВӢУДИЯТИ ОН ДАР ТАБИАТ

Тавсифи умумӢ	
Аломати химиявӢ	O
Массаи атоми нисбӢ	$A_r(O)=16$
Молекулаи оксиген аз ду атоми оксиген иборат буда, формулаи химиявиаш	O ₂
Массаи молекулавии нисбӢ	$M_r(O_2)=32$
Дар ҳамаи пайвастагихояш оксиген дувалента аст	

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

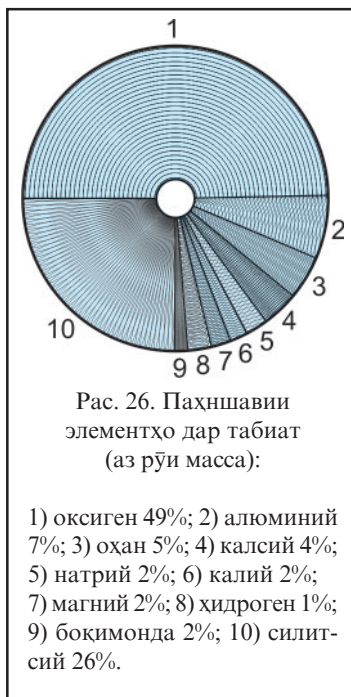
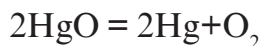
Оксиген ба таркиби аксарияти моддаҳое, ки моро ихота кардаанд, дохил мешавад. Мисол: об, рег, аксари чинсҳои кӯҳӣ ва маъданҳое, ки қишри заминро ташкил медиҳанд, оксиген доранд. Оксиген инчунин қисми муҳими аксари пайваستҳои органикӣ, масалан карбогидратҳо мебошад, ки дар ҳаёти наботот, ҳайвонот ва одам ниҳоят аҳамияти калон доранд.



1. Кадом элемент дар Замин бештар паҳн шудааст ва чанд фоизро ташкил медиҳад?
2. Дар кадом пайвастҳо оксиген бештар дучор мешавад?
3. Бо кадом пайвасти оксигенӣ шумо бештар дучор мешавед?

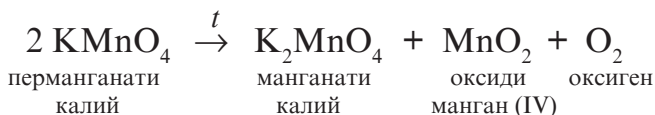
§ 21. ҲОСИЛ КАРДАНИ ОКСИГЕН

Дар лаборатория ҳосил кардани оксиген. 1 августи соли 1774 нахустин маротиба олими англис Ҷон Пристли дар натиҷаи тафсонидани оксиди симоби (II) «ҳаво»-ро ҳосил кард:



Олим барои омӯзиш ба гази ҳосилшуда алангаи шамъро наздик кард. Шамъ дар «ҳаво» ба шӯълаи чашмхиракунанда сӯхта, олимро дар ҳайрат гузошт. Дар вақти сими оҳанини тафсонро ба ғаввораи гази ҳосилшуда нигоҳ доштан, бо шарора пошхӯрда сӯхт, ки ин ҳайрати олимро дучанд гардонд. Муши ба зарфи газдор дохилшуда, нафаскашиаш осон мегардад, вале пас аз чанде ба марғ дучор мешавад. Худи олим аз ин газ нафас касида ҳис намуд, ки «он барои осон нафас касидан» ёрӣ мерасонад.

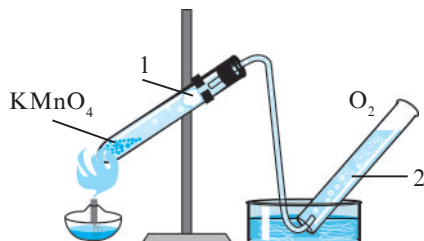
Дар лабораторияи мактабӣ оксигенро бештар ҳангоми гарм кардани перманганати калий (KMnO_4) ҳосил мекунанд. Дар ин вақт чунин реаксияи химиявӣ ба амал меояд:



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

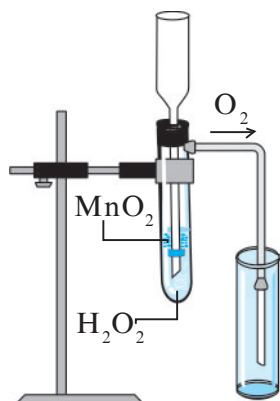
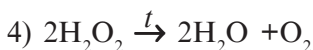
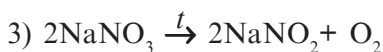
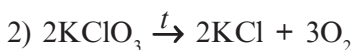
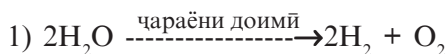


Рас. 27. Бо усули фишурда баровардани ҳаво чамъ кардани оксиген: 1) шишапахта; 2) ҳаво.



Рас. 28. Бо усули фишурда баровардани об чамъ кардани оксиген: 1) шишапахта; 2) об.

Инчунин оксиген аз чунин моддаҳо ҳосил карда мешавад:



Рас. 29. Тезонидани реаксияи таҷзияи пероксидаи гидроген дар иштироки оксиди манган (IV)

Аксари реаксияҳои химиявӣ дар иштироки моддаҳо сурат мегиранд, масалан оксиди манган (IV) MnO_2 реаксияи таҷзияи пероксидаи гидроген H_2O_2 -ро метезонад. Агар ба пробирка (рас. 29) камтар MnO_2 -ро ҷен карда гирем ва ба он маҳлули обии (сероби) пероксидаи гидроген H_2O_2 резем, он гоҳ бе гармкунӣ реаксия бо ихроҷи оксиген пуршиддат мегузарад. Пас аз ба охир расидани реаксия омехтаро филтрронида боварӣ ҳосил мекунем, ки массаи оксиди манган (IV)-и гирифта шуда, тағйир наёфтааст. Яъне ин модда ба реаксия дохил нашудааст ва мо метавонем онро минбаъд истифода намоем.



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

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

Дар саноат ҳосил кардани оксиген.

Дар саноат оксигенро аз ҳаво, ки омехтаи гуногуни газҳо аст, ҳосил мекунанд; қисми асосии таркиби ҳаво нитроген ва

оксиген мебошад. Барои ҳосил кардани оксиген ҳаворо таҳти фишор ба моеъ табдил медиҳанд.

Азбаски ҳарорати қўшиши нитрогени моеъ (-193°C) аз ҳарорати қўшиши оксигени моеъ (-183°C) паст аст, пас нитроген бухор мешавад ва оксигени моеъ боқӣ мемонад. Оксигени газмонандро 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 массаи оксигенро дар ин омехта ҳисоб кунед.

Ҳал: Барои ҳалли ин масъала бояд массаи молекулавии нисбии 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.

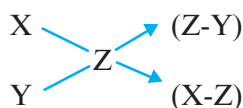
Д.ш.а.

$$D=14,5$$

$$M_2(\text{H}_2) = 2 \text{ г}$$

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

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 менамоянд. Адади ҳосилшуда нисбати ҳиссаи газҳо дар омехта ба ҳисоб меравад.

Ҳал:

$$\begin{array}{rcl}
 \frac{O_2}{32г} & & \\
 & \searrow & \\
 & 29г & \swarrow \\
 & \nearrow & \\
 \frac{N_2}{28г} & &
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 1 \text{ хисса } O_2 \\
 3 \text{ хисса } N_2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 1 + 3 = 4x. \\
 4x \text{ ----- } 100\% \\
 1x \text{ ----- } x\%
 \end{array}
 \quad \left| \quad
 \begin{array}{l}
 x = \frac{1 \cdot 100\%}{4} = 25\% O_2 \\
 100\% - 25\% = 75\% N_2
 \end{array}$$

Санҷиш:

$$\begin{array}{l}
 22,4 \text{ л ----- } 100\% \\
 x \text{ л ----- } 25\% \\
 \frac{O_2}{32} \text{ з ----- } 22,4 \text{ л} \\
 x \text{ з ----- } 5,6 \text{ л}
 \end{array}
 \quad \left| \quad
 \begin{array}{l}
 x = \frac{25\% \cdot 22,4 \text{ л}}{100\%} = 5,6 \text{ л } O_2 \\
 x = \frac{32 \cdot 5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 8 \text{ з } O_2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 22,4 \text{ л ----- } 100\% \\
 x \text{ л ----- } 75\% \\
 \frac{N_2}{28} \text{ з ----- } 22,4 \text{ л} \\
 z \text{ з ----- } 16,8 \text{ л}
 \end{array}
 \quad \left| \quad
 \begin{array}{l}
 x = \frac{22,4 \cdot 75\%}{100\%} = 16,8 \text{ л } N_2 \\
 x = \frac{28 \cdot 16,8 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 21 \text{ з } N_2
 \end{array}$$

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

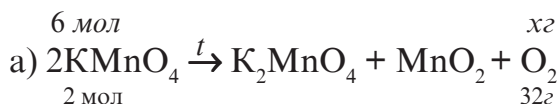
Ҷавоб: 25% O_2 ; 75% N_2

Масъалаи 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 |
| | ҳосил мешавад? |

Хал:



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

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

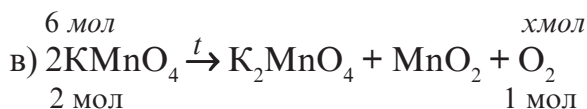
$$x = \frac{6 \cdot 32}{2} = 96\text{г O}_2$$



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

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

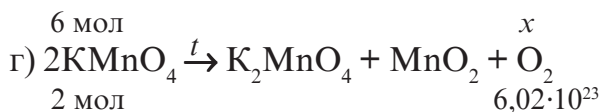
$$x = \frac{6 \cdot 22,4}{2} = 67,2\text{л O}_2$$



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

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

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



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

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

$$x = \frac{6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{2} = 18,06 \cdot 10^{23} O_2$$

Ҷавоб: а) 96 г; б) 3 мол; в) 67,2 л; 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 (ш.м.) 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 намудани 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. Ҳисса массаи оксигенро дар ин омехта ҳисоб кунед.
(Ҷавоб: 75% O_2)

§ 22. ХОСИЯТҲОИ ОКСИГЕН

Хосияти физикӣ. Оксиген гази беранг, бебӯй ва бемаза буда, дар об камҳалшавандааст (дар 100 ҳаҷм об дар ҳарорати $20^\circ C$ 3,1 ҳаҷм оксиген ҳал мешавад). Оксиген аз ҳаво қадре вазнинтар аст: 1 л оксиген дар шароити мӯътадил 1,43 г ва 1 л ҳаво 1,29 г вазн дорад. $Mr(O_2)=32$ г; $Mr(\text{ҳаво})=29$ г аст. Оксиген дар шароити мӯътадил дар ҳарорати $-183^\circ C$ моеъ мешавад ва ҳангоми то $-218,8^\circ C$ паст шудани ҳарорат саҳт мешавад.

Хосияти химиявӣ. Ҳангоми гарм кардан аксари моддаҳо бо оксиген ба реаксия дохил мешаванд.



**Реаксияи ба оксиген пайваст шудани моддаҳоро
реаксияи оксидшавӣ меноманд.**

Реаксияи оксидшавӣ се навъ мешаванд:

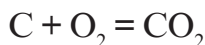
1) Реаксияи оксидшавии моддаҳо, ки бо ихроҷи гармӣ ба амал меояд, **оксидшавии суст** меноманд.

Мисол, пӯсиши моддаҳои органикӣ, занг задани металлҳо, нафаскашӣ, туршшавии шир ва ҳӯрока.

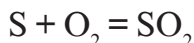
2) Реаксияи оксидшавии моддаҳо, ки бо ихроҷи гармӣ ва равшанӣ ба амал меояд, **сӯзиш** меноманд.

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

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



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



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



Рас. 30. Сўхтани ангишт дар оксиген



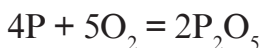
Рас. 31. Сўхтани сулфур дар оксиген



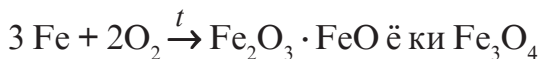
Рас. 32. Сўхтани фосфор дар оксиген



Рас. 33. Сўхтани оҳан дар оксиген



Дар O_2 чунин моддаҳо (рас. 33) низ месўзанд, ки одатан онҳоро насўзанда меноманд, масалан, оҳан. Агар ба сими пўлодии тунук гўгирдчўбро устувор карда, онро сўзонем ва ба зарфи оксигендор дарорем, пас аз сўхтани гўгирд оҳан низ месўзад. Сўзиши оҳан бо чарс-чарс ва пош хўрдани шарораҳои равшан – қатраҳои гудохтаи 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 сўзиши оҳанро дар оксиген бо муодилаи зерин ифода кардан мумкин аст:



Оксидшавӣ. Оксидҳо. Чӣ тавре ки шумо дар оянда бовар ҳосил менамояд, мафҳуми «оксидшавӣ» назар ба мафҳуми «сўзиш» хеле умумӣ мебошад.



Пайвастагии ҳар як элементро бо оксиген оксид меноманд.

Қариб ҳамаи элементҳои химиявӣ оксидҳо ҳосил мекунанд, бо истисноии газҳои инертӣ. Ягона пайвасти оксигении фтор

(OF₂)-ро на ин ки оксид, балки фториди оксиген меноманд. Элементҳои химиявие маълуманд, ки онҳо бо оксиген бевосита пайваست намешаванд. Ба онҳо тилло Au ва баъзе элементҳои дигар мансуб аст. Оксидҳои ин элементҳоро бо роҳҳои дигар ба даст меоранд.

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

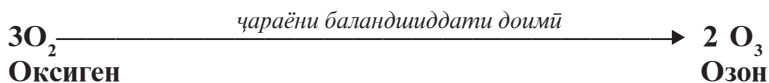
Оё шумо медонед...



Агар миқдори озон дар таркиби ҳаво ниҳоят кам (аз як миллион як ҳисса) бошад, бӯи хуш ҳис карда мешавад. Дар ҳучраи корӣ бояд миқдори имконпазири концентратсияи озон аз сад ҳазор як ҳиссаро ташкил намояд.

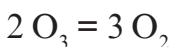
Ҳангоми миқдоран зиёд гаштани концентратсия (аз даҳ ҳазор як ҳисса)-и озон – бӯи ғализи тоқатнопазир пайдо мешавад. Ин ба бӯи тухми палағдашуда (бӯи сулфиди ҳидроген) монанд буда, аз он 50 маротиба бадбӯӣ аст.

Озон. Дар вақти таъсири нурҳои (ултрабунафш) офтобӣ ё ҷараёни 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 содда аз се атоми elementi оксиген таркиб ёфтааст. Озон гази беранг буда, бӯи махсус 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 матоҳҳоро дорост.

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

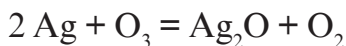


Дар мисоли элементи оксиген дида мешавад, ки он дар табиат бо ду навъи моддаи содда: оксиген (O_2) ва озон (O_3) дучор мешавад.



Ҳодисаи дар якчанд навъҳои моддаи содда дучор шудани як элементи химиявиро аллотропия меноманд

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



Ҳатто дар ҳарорати хона (20°C) озон ба резина таъсир намода, таркиби онро вайрон менамояд.

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?

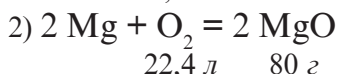
Ҳал:

1) 28 л ————— 100%

хл ————— 20%

$$x = \frac{28\text{л} \cdot 20\%}{100\%} = 5,6\text{л } \text{O}_2$$

5,6 л хг



22,4 л 80 г

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

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

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

Ҷавоб: 20г MgO

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

Ҳал:

$$\frac{4Me}{4x} + O_2 = \frac{2Me_2O}{2(2x+16)}$$

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

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

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

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

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

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

$$x = 39 K$$

Санҷиш:

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

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

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

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

Ҷавоб: Калий



- 1. Оксидшавӣ 2. Оксидшавии суғ, сӯзиш ва таркиш**
3. Оксидҳо 4. Аллотропия



- Оксидшавӣ чист ва чанд ҳел мешавад?
- Оксид чист?
- Ҳосияти физикӣ ва химиявӣ оксигенро тавсиф кунед.
- Қадам равандро ба реаксияи оксидшавӣ мансубанд?
- Аллотропия чист?
- Барои сӯзонидани 18 г алюминий чанд литр ҳаво (ш.м.), ки 21% оксиген дорад, сарф мешавад?
(Ҷавоб: 53,3 л ҳаво)
- Сими мисинро дар ҳаво тафсониданд, ки дар натиҷа массаи он 4 г афзуд. Чанд грамм мис ба реаксия меравад?
(Ҷавоб: 16 г мис)
- Ҳангоми оксидшавии 1,3 г элементи севалента 1,9 г оксиди ин элемент ҳосил шуд. Ин қадам 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 ҷӯян барои баланд бардоштани маҳсулнокии ҳумдонҳои домнагӣ аз ҳавои бо оксиген ғанӣ кардашуда истифода мебаранд.

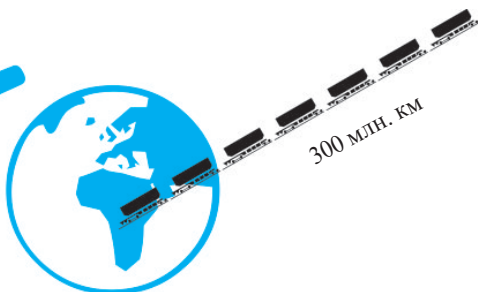
Татбиқи оксиген ба ҳосиятҳои химиявии он асос карда шудааст (рас. 36).

Ҳангоми сӯختани омехтаи атсетилену оксиген ё гидрогену оксиген дар горелкаи махсус ҳарорати шӯъла то 3000°C мерасад. Чунин шӯъла барои кафшер кардани металлҳо истифода мешавад. Агар оксиген барзиёд гирифта шавад, бо шӯълаи 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 реаксияҳои химиявӣ, масалан, ҳангоми буридан ва кафшер кардани металлҳо сарф мешавад. Бисёрии он ҳангоми сӯختани сӯзишворӣ (рас. 34) сарф мешавад.

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



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 $262,8 \text{ м}^3$ оксиген нафас мегирад. Ҳисоб кардан мумкин аст, ки ҳамаи сокинони кураи замин (5 миллиард – ба ҳисоби омории соли 1990) дар як сол барои нафаскашӣ 1578 миллиард метри кубӣ оксигенро истифода мебаранд. Агар чунин ҳаҷми оксигенро дар фишори мӯътадил ба систернаҳои роҳи оҳан ҷой диҳем, пас дарозии поезд аз 300 млн. км зиёдтар мешуд, ки он ба масофаи то Офтоб ва бозгашти он (рас. 35) баробар аст. Дар соли ҷорӣ (2010) аз ҳисоби зиёд шудани нуфузи аҳолии кураи замин ин нишондод афзудааст.

Оё шумо медонед...

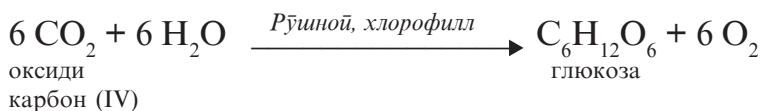


Тайёраи муосири мусофиркаш ҳангоми парвоз дар муддати 9 соат $50 - 75 \text{ т}$ оксиген сарф мекунад. Дар ин муддат тақрибан ҳамин қадар оксигенро дар равандҳои фотосинтез $25\,000 - 50\,000$ га ҷангал хориҷ мекунад. Барои муҳаррики мушакҳо назар ба тайёра зиёдтар оксиген сарф мешавад.

Вале бо вучуди ин массаи умумии оксиген дар ҳаво на он қадар тағйир меёбад. Ин бо раванди фотосинтез, ки дар растаниҳои сабз ва пигменти сабзи хлорофилл аз ҳисоби нури

рӯшноӣ ба амал меояд, шарҳ дода мешавад. Дар натиҷаи ин раванд массаи оксиген дар ҳаво пурра мегардад.

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



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 минтақаҳои кабудизор бунёд мекунанд. Микдори оксигени ҳаворо мутасаддиёни махсус ҳамеша назорат мекунанд. Ҳангоми зарурат чораҳои бартараф кардани ифлосшавии ҳаворо ба кор мебаранд.



1. Истеъмоли оксиген. Гардиши оксиген



1. Аз расми 36 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 микдори муайяни оксигени ҳаво чӣ тадбирҳо дида мешавад. Дар ин тадбир ҳиссаи шумо чӣ гуна аст?
4. Маълум аст, ки дар узви одам аз рӯи масса 65% оксиген мавҷуд аст. Ҳисоб кунед, ки дар узви шумо чӣ қадар оксиген ҳаст.
5. Агар 100 м² кабудии 44 г гази карбонат (CO₂)-ро фурӯ барад, чанд литр оксигенро хориҷ мекунанд?

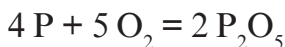
(Ҷавоб: 22,4 л O₂)

§ 24. ҲАВО ВА ТАРКИБИ ОН

Таркиби ҳаво. Масъалаи таркиби ҳаво дар илм якбора ҳал нашоудааст.

Соли 1774 олими фаронса А. Лавуазе исбот кард, ки ҳаво асосан омехтаи ду газ – нитроген ва оксиген аст. Ӯ симоби металлро дар реторта дар болои минқал (рас. 37) 12 шабонарӯз гарм кард. Нӯги реторта ба зери зангӯла, ки ба зарфи симобдор гузошта шудааст, пайваст 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 ба рои нафаскашӣ нобоб буд. Бо ин усул собит намуданд, ки ҳаво тахминан аз $4/5$ ҳисса нитроген ва $1/5$ ҳисса оксиген (аз рӯи ҳаҷм) таркиб ёфтааст.

Таркиби сифатии ҳаворо А. Лавуазе бо чунин таҷриба исбот кард. Фосфорро дар ҳавои зери зангӯла месӯзонад. Ҳангоми сӯختани фосфор фақат оксигени ҳаво сарф шуда, оксиди фосфор (P_2O_5) 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:

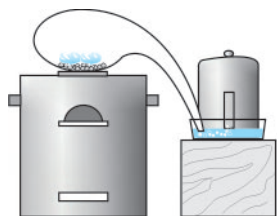


Дар ин вақт об дар зангӯла тақрибан ба $1/5$ ҳисса боло мешавад. Ин ҳодиса аз он башорат медиҳад, ки $1/5$ ҳиссаи ҳаворо оксиген ташкил медиҳад.

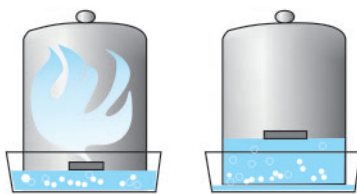
Дар охири асри XIX бо роҳи таҷрибаҳо собит намуданд, ки ба таркиби ҳаво ғайр аз оксиген ва нитроген боз 5 моддаи соддаи газӣ: *гелий He, аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe* дохил мешаванд. Муддати дароз ҳосил кардани пайваستҳои ин элементҳо муяссар нагардид. Аз ҳамин сабаб онҳоро *газҳои асил (инертӣ)*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

Чадвали 5. Таркиби ҳаво

Қисмҳои таркибӣ	Миқдори газҳо (бо %)	
	аз рӯи ҳаҷм	аз рӯи 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



Рас. 37. Таҷрибаи Лавуазе доир ба муайян кардани таркиби ҳаво.



Рас. 38. Сӯзонидани фосфор дар зарфи зангӯлашакл: а) сӯзиши фосфор; б) сатҳи об ба 1/5 ҳиссаи ҳаҷм баланд шуд.

Солҳои охир соҳаҳои татбиқи газҳои асил густариш меёбад. Сабукӣ ва насӯзанда будани гелий ҳангоми бо он пур кардани кураи ҳавоӣ истифода мешавад. Кафшери электрии металлҳои зудоксидшавандаро дар муҳити инертии аргон ба ҷо меоранд. Бо неон, аргон, криптон ва ксенон фурузонак (лампочка)-ҳои барқиро 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 менамоянд. Масалан, аргон нури кабуд ва неон нури сурх медиҳад.

Дар ҳаво сӯхтани моддаҳо. Шумо бо сӯзиши 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 сусттар ба амал меояд, зеро оксиген дар ҳаво 1/5 ҳисса (аз рӯи ҳаҷм)-ро ташкил медиҳад.

Шартҳои ба вучуд омадан ва қатъ шудани сӯзиш, чораҳои 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 чӯб дар ҳарорати 270°C , ангишт 350°C ва фосфори сафед 40°C дармегирад.

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

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

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

Ҳарорати реаксияи оксидшавии сусти ба берун ихроҷ карда нашавад, он 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 рағанолудро баъди тоза кардани мошинаҳо манъ мекунанд, то ки худ аз худ дарнагиранд. Ин ҳодисаро ҳангоми захира кардани хошоқ дар ҳолати намиаш дар хоҷагиҳои чорводорӣ мушоҳида кардан мумкин аст.



1. Ҳаво ва таркиби он



1. Ҳаво чист?
2. Кадом олим таркиби ҳаворо муқаррар кардааст?
3. Тавъмандӣ ва тафовути сӯзиши моддаҳоро дар оксиген ва дар ҳаво номбар кунед?
4. Шароити ба вучуд омадан ва қатъ гардидани сӯзиш кадомҳоянд? Дар мавридҳои зерин: а) даргиритани либос дар тани одам; б) даргиритани бензин; в) дар анбо-

ри масолеҳи чӯбу тахта ба амал омадани сӯхтор; г) дар ҳолати дар сатҳи об даргирифтани нафт кадом воситаҳои хомӯш кардани сӯхторро истифода бурдан 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 мешаванд.

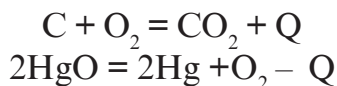
Ҳамчунин реаксияҳое низ маълуманд, ки барои гузаштани онҳо гармкунӣ ё ки намудҳои дигари энергия, ҳам барои сар шудан ва ҳам барои давом додани реаксияи додашуда зарур аст, талаб карда мешавад. Масалан, оҳаксанг ҳангоми муттасил гарм кардан дар муддати тамоми раванди таҷзия ба оҳаки ношукуфта табдил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



Реаксияҳое, ки бо ҷазби гармӣ мегузаранд, реаксияҳои эндотермӣ («эндо» - дарун) номида мешаванд.

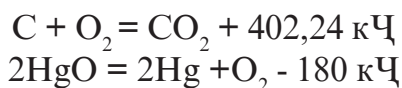
Реаксияҳои химиявӣ дар амалия на танҳо барои ба даст овардани моддаҳои гуногун, балки ҳамчун манбаи энергия истифода мешаванд. Бинобар ин ҳисоб кардани миқдори энергияи хориҷшуда ё ҷазбшударо дар намуди гармӣ аз рӯи муодилаи реаксияҳои химиявӣ омӯхтан зарур аст.

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



Агар дар муодилаи реаксияҳои химиявӣ эффекти гармӣ нишон дода шуда бошад, пас ба ҷои тирча дар байни қисмҳои ҷаф ва ростӣ муодила аломати баробарӣ гузошта мешавад.

Миқдори энергияро, ки дар реаксияҳои химиявӣ хориҷ ё фурӯ бурда мешаванд, тавассути калориметр ҷен мекунам. Ба ҷои Q қимати ададиро гузошта, муодилаи химиявиро ин тавр тасвир менамоем, ки воҳиди он $^\circ\text{C}$ ($^\circ\text{C}$ ул) ва ё kJ (кило-ҷул) мебошад:



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



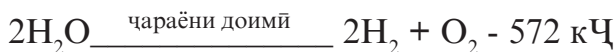
Муодилаи химиявиро, ки дар он эффекти гармӣ нишон дода шудааст, муодилаи термохимиявӣ меноманд.

Оё шумо медонед...



Агар бо воситаи муҳаррикҳои шамолӣ энергия ҳосилшударо барои моеъ кардани ҳаво сарф намоем, минбаъд ҳавои моеъро ба қисмҳои таркибӣ: оксиген ва нитроген ҷудо мекунам. 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 раванди сӯзиши бензин нолозим буда, ин гуна муҳаррикҳо аз ҷиҳати экологӣ афзалият доранд.

Табдил ва бақои энергия ҳангоми реаксияҳои химиявӣ. Ба шумо маълум аст, ки таҳти таъсири ҷараёни доимӣ об таҷзия мешавад (расм. 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 омадан мумкин аст:



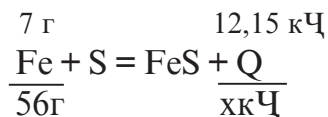
Микдори энергияи барои таҷзияи модда сарфшуда ба микдори энергияи дар вақти ҳосилшавии он хориҷшуда баробар аст.

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 қайди қувваи энергетикӣ бо калория ишорат мешуд. Чунончӣ, то ҳол энергияи маводи хӯрокаи бо калорияноки ифода меёбад, ки 1 кал ба 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 термохимиявӣ реаксияро тартиб диҳед.

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



$$\frac{7 \text{ г Fe}}{56 \text{ г Fe}} = \frac{12,15 \text{ кҶ}}{\text{кҶ}} \quad \left| \quad x = \frac{56 \cdot 12,15 \text{ кҶ}}{7 \text{ г}} = 97,2 \text{ кҶ} \right.$$

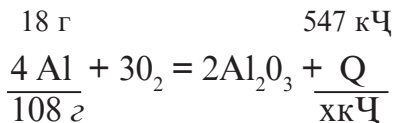
Аз ин рӯ муодилаи термохимиявӣ чунин аст:



Ҷавоб: 97,2 кҶ

Масъалаи 2. Ҳангоми бо оксиген пайваст шудани 18 г алюминий 547 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Эффе́кти гармӣи ин реаксияро ҳисоб кунед.

Ҳал:



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

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

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

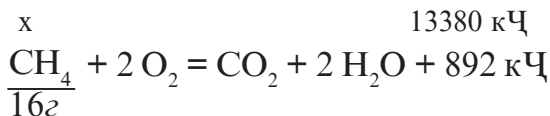
Аз ин рӯ муодилаи термохимиявӣ чунин аст:



Ҷавоб: 3282 кҶ

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

Ҳал:



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

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

Ҷавоб: 240 г CH₄



1. Реаксияи экзотермӣ ва эндотермӣ 2. Муодилаи термохимиявӣ 3. Эффе́кти гармии реаксияи химиявӣ



1. Реаксияи экзотермӣ чист?
2. Реаксияи эндотермӣ чист?
3. Муодилаи термохимиявӣ чист?
4. Эффе́кти гармии 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 намояд, чанд кҶ гармӣ хориҷ мешавад?
(Ҷавоб: 3010 кҶ)
7. Муодилаи термохимиявии сӯхтани ҳидрогенсулфид 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.) ҳидрогенсулфид чанд кҶ гармӣ хориҷ мешавад?
(Ҷавоб: 291,5 кҶ)
8. Ҳангоми сӯхтани 1 г сулфур 9,3 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Эффе́кти гармии реаксияи $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 + Q$ -ро ёбед.
(Ҷавоб: 297,6 кҶ)

§ 26. СӢЗИШВОРӢ ВА УСУЛҲОИ СӢЗОНИДАНИ ОН

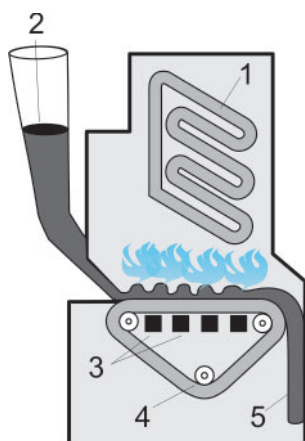
Навъҳои сӯзишворӣ. Дар амалия се намуди сӯзишвориро истифода мекунанд: **сахт, моеъ ва газӣ**. Ба сӯзишвории сахт – ҳезум, ба моеъ – керосин, бензин, ба газӣ – метан, пропан дохил мешавад.

Сифати сӯзишвориро аз рӯи **қобилияти гармидиҳӣ**, яъне миқдори гармие (бо килоҷоул), ки ҳангоми сӯхтани 1 кг сӯзишворӣ хориҷ мешавад, муайян мекунанд. Чӣ 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 мекунанд. Дар натиҷа кокс ва моддаҳои мухталиф ҳосил мешаванд, ки аз онҳо барои истеҳсоли пластмасса, рангубор, доруворӣ ва ғайра истифода мебаранд.

Ба сӯзишвории моеъ маҳсули коркарди нафт: *бензин, керосин, мазут* ва ғайра мансубанд. Қобилияти гармидиҳии нафт ва маҳсулоти он беандоза бузург аст.

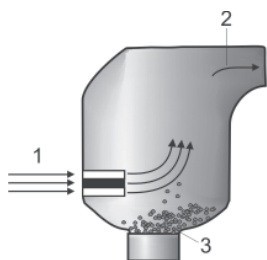
Сӯзишвории газӣ ду намуд дорад: бевосита *газӣ*, ки бо қубурҳои интиқол мегардад ва *гази моеъ*, ки бо воситаи зарф (балон)-ҳо нақл мегардад.



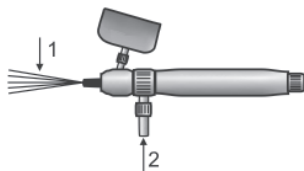
Рас. 39. Сӯхтани сӯзишвории сахт: 1) қубурҳои обдор; 2) сӯзишворӣ; 3) панчара; 4) сӯрохи барои ҳаво додан; 5) дажгол

Сӯхтани сӯзишворӣ. Дар саноат сӯзишвории сахтро дар оташдонҳои бефосила амалкунанда месӯзанд. Принципи бефосилагӣ тавассути панҷараи оташдон (рас. 39) ба амал оварда мешавад, ки ба он бефосила сӯзишвории сахт ворид 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 (рас. 40) самаранок сӯзонидан мумкин аст. Сӯзишвории моеъро (рас. 41) низ ҳамин тавр месӯзонанд.

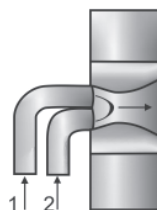
Сол аз сол ба сифати сӯзишворӣ газҳои сӯзандаро бештар истифода мебаранд. Барои сӯзишвории газӣ ҳаворо низ ба оташдон ба воситаи найчаи металлӣ медиҳанд. Ҳангоми аз найчаи металлӣ баромадани омехтаи газӣ онро месӯзонанд (рас. 42). Барои сӯхтани сӯзишвории газӣ оташдонҳои сафолини махсусро истифода мекунанд, ки ба онҳо гази сӯзанда ва миқдори зарурии ҳаво ба воситаи қубурҳои майдатарин, ки дар он сӯзиш ба амал меояд, дода мешавад.



Рас. 40. Сўхтани сўзишвории сахт дар ҳолати гардмонанд: 1) ҳаво ва гарди ангишт; 2) гази дудӣ; 3) хокистар



Рас. 41. Сўхтани сўзишвории моеъ: 1) сўзишвории моеъ; 2) ҳаво



Рас. 42. Сўхтани сўзишвории газмонанд: 1) ҳаво; 2) газ

Сўзишвории газӣ назар ба сўзишвории сахт як қатор бар-тарихо дорад: а) истихроҷ ва кашондани он аз ҷиҳати иқтисодӣ хеле арзон аст; б) сохти оташдон содда мебошад ва ба оташдон ворид сохтани сўзишворӣ осон аст; в) идора кардани раванди сўзиш осон ва риоя намудани қоидаи гигиенаи меҳнат сабук мегардад; г) ба пурратар ва сарфақорона сўхтани сўзишворӣ ноил мегардад; д) ифлосшавии муҳити атроф хеле бартараф карда мешавад.

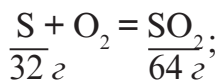
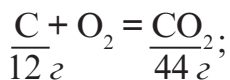
Аз ифлосшавӣ муҳофизат кардани ҳавои атмосфера. Дар шаҳрҳои калон, дар он ҷойҳое, ки заводҳо бисёранд, миқдори оксиди карбон (IV) аз нишондоди миёна – 0,03% (аз рӯи ҳаҷм) хеле зиёд шуда метавонад. Дар ноҳияҳои саноатӣ ба ҳаво ғашҳои дигар ба монанди оксиди сулфур (IV), оксидҳои нитроген ва чанг фаромаданаш мумкин аст. Дар мамлакати мо барои мубориза бо ифлосшавии ҳаво як қатор чорабиниҳо гузаронида мешавад. Ҳамин тариқ, ба дудбаро филтрҳо – фурубарандаи газҳои зарароварро мемонанд ва шаҳрҳоро кабудизор менамоянд. Гайр аз ин, дар заводҳои калон, дар роҳҳои зеризаминӣ (нақбҳо) барои аз чанг, бактерияҳо, газҳои зараровар тоза намудан ва баъзан барои бо оксиген бой гардонидани ҳаво таҷҳизотҳои тавоно месозанд.

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

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

карбон C = x, сулфур S = y

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

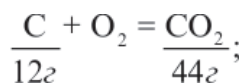


Санҷиш:

1,2 г x г

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

Муодилаи II.



$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{44x}{12} + 2y = 6 \text{ г}; \\ x + y = 2 \text{ г} \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} x + y = 2 \text{ г}; \\ y = 2 - x; \end{array}$$

$$\frac{1,2 \text{ г}}{12 \text{ г}} = \frac{x \text{ г}}{44 \text{ г}};$$

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

$$1,2 \text{ г} \cdot 44 \text{ г} = 12 \text{ г} \cdot x;$$

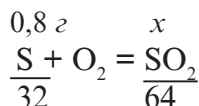
$$\frac{44x}{12} + 4 - 2x = 6;$$

$$\frac{44x}{12} - 2x = 6 - 4;$$

$$x = \frac{1,2 \text{ г} \cdot 44 \text{ г}}{12} = 4,4 \text{ г } CO_2$$

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

$$20x = 24;$$



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

$$x = 1,2 \text{ г}$$

$$x + y = 2 \text{ г};$$

$$1,2 + y = 2 \text{ г};$$

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

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

$$0,8 \text{ г} \cdot 64 \text{ г} = 32 \text{ г} \cdot x;$$

$$x = \frac{0,8 \text{ г} \cdot 64 \text{ г}}{32 \text{ г}} = 1,6 \text{ г } SO_2$$

$$2 \text{ г} \text{ ————— } 100\%$$

$$1,2 \text{ г} \text{ ————— } x\%$$

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

$$100\% - 60\% = 40\% \text{ S}$$

$$4,4 \text{ г} + 1,6 \text{ г} = 6 \text{ г}$$

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:

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

$$2) \begin{array}{l} 30 \text{ г} \quad x \\ \text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2; \\ 12 \text{ г} \quad 22,4 \text{ г} \end{array} \quad \left| \quad \frac{30 \text{ г}}{12 \text{ г}} = \frac{x}{22,4 \text{ г}}; \right.$$

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

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

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

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 хоккаи 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 алюминий)

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

(Ҷавоб: 50% P ва 50% S)

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

(Ҷавоб: 867 л ҳаво)

ТАҶРИБАИ ЛАБОРАТОРӢ

8. 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	Сиёҳ	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) Чӣ тавре, ки дар расми 27 нишон дода шудааст, асбоб тайёр кунед ва ҳавоногузарии онро санҷед. Ба пробирка тахминан то $1/4$ ҳиссаи ҳаҷми он перманганати калий андозед ва ба даҳони пробирка як лӯнда пахтаи мулоим (шишапахта) гузоред. Даҳони пробиркаро бо пӯке, ки найчаи газгузар дорад, маҳкам кунед. Пробиркаро бо ҷанголчаи штатив тавре мустақкам намоед, ки охири найчаи газгузар қариб то қаъри истакон ё силиндр расад. Аввал ҳама ҷои пробиркаро гарм кунед. Сипас муттасил шӯъларо аз қаъри он ба тарафи пӯк гиред.

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

Б) Чӣ тавре, ки дар расми 28 нишон дода шудааст, асбоб тайёр кунед ва ҳавоногузарии онро санҷед. Дар зарфи обдор пробиркаи обдорро (ё ки силиндри бо лавҳачаи шишагӣ маҳкам кардашударо) ҷаппа карда монед. Сипас ба пробиркаи (силиндри) обдор нӯги найчаи газгузарро гузоред ва пробиркаи перманганати калийдорро гарм кунед.

Вакте ки зарф аз оксиген пур шуд, онро дар зери об бо лавҳачаи шишагӣ маҳкам кунед. Оксигени ҷамъшударо ба-рои таҷрибаҳои минбаъда нигоҳ доред.

2. Сўзиши ангиш ва сулфур дар оксиген.

А) Ба қошукчаи оҳани порчаи ангишти ҷўб гиред ва онро дар шўла тафсонед.

Сипас қошукчаро бо ангишти нимсўз ба зарфи оксигендор дароред ва ҳодисаи ба амал омадаро мушоҳида кунед. Вакте ки сўзиш қатъ мегардад, ба ин зарф камтар оҳақоб рехта, та-кон диҳед. Муодилаи реаксияи сўзиши ангиштро нависед.

Б) Ба қошукчаи оҳани порчаи сулфур гиред ва онро дар шўла сўзонед. Мушоҳида кунед, ки сулфур дар ҳаво месў-зад. Сипас сулфури сўхта истодаро ба зарфи оксигендор да-роред. Шўла чӣ тавр тағйир ёфт? Чаро? Муодилаи реаксияи сўзиши сулфурро нависед.

БОБИ III. ҲИДРОГЕН. КИСЛОТАҲО. НАМАКҲО

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

Тавсифи умумӣ	
Аломати химиявӣ	H
Массаи атоми нисбӣ	Ar(H)=1
Молекулаи ҳидроген аз ду атоми ҳидроген иборат буда, формулаи химиявиаш	H ₂
Массаи молекулавии нисбӣ	Mr(H ₂)=2
Дар ҳамаи пайвастагиҳояш ҳидроген яквалента аст	

Мавҷудият дар табиат. Ҳидроген паҳншудатарин элементи химиявии коинот аст. Вай қисми асосии таркиби офтоб ва аксари ситораҳо мебошад. Дар кишри замин ҳиссаи массаи ҳидроген ҳамагӣ 1%-ро ташкил медиҳад. Бо вучуди ин пайваستҳояш васеъ паҳн шудаанд, масалан об H₂O. Ба таркиби гази сӯзандаи табиӣ – метан (CH₄) асосан пайвасти 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 бошад, тақрибан 95% мебошад. Сабабашро шарҳ диҳед.



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

§ 28. ҲОСИЛ КАРДАНИ ҲИДРОГЕН

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



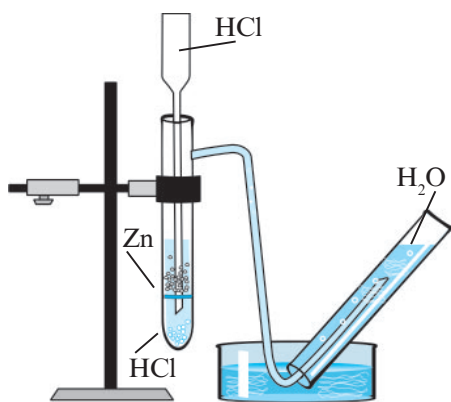
Дар шароити лабораторӣ ғангоми таъсири мутақобили баъзе *металлҳо бо кислотаҳо* ҳидрогенро ҳосил мекунамд. Одатан, руҳ ва маҳлули кислотаҳои сероби хлорид (HCl) ё сулфат (H_2SO_4)-ро истифода мебаранд. Барои дар болои об ҷамъ намудани ҳидроген, ки дар ин реаксияҳо хориҷ мешавад, аз асбоби дар расми 43 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 менамоянд.



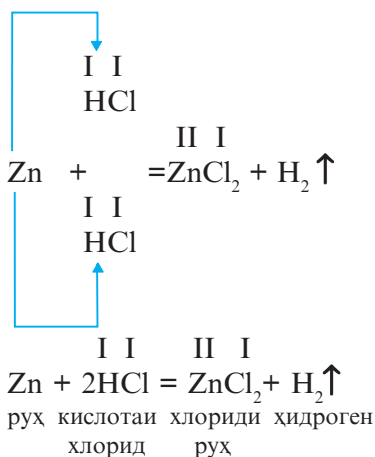
Генри Кавендиш
(1731-1810)

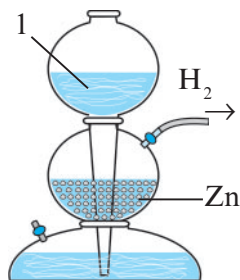
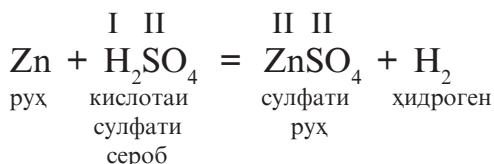
Соли 1766 ҳидрогенро дар намуди ҳолис ҳосил кард

Реаксияро тавассути муодилаҳои зерин ифода кардан мумкин аст:



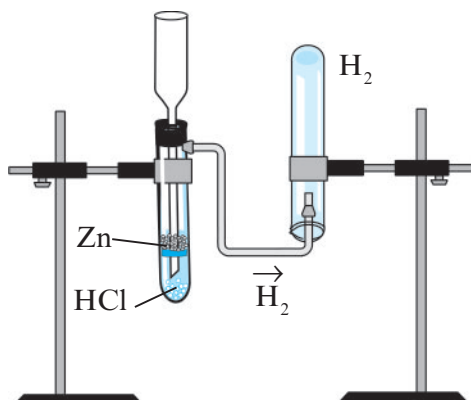
Рас. 43. Ҷамъ кардани ҳидроген бо усули фишурда баровардани об



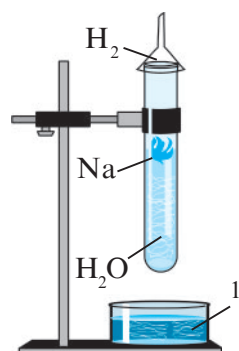


Рас. 44. Аппарати Кипп:
1) кислота

Ҳидроген ҳамчунин ҳангоми таъсири мутақобилаи металлҳои фаъол (масалан *Li, Na, Ca*) бо об (расми 46) ҳосил мешавад. Ин реаксияҳо бо шиддат, баъзан бо таркиш мегузаранд. Бинобар ин барои таҷриба бояд порчаи хеле хурди металлро гирифта, пробиркаро бо қиф маҳкам кардан лозим аст. Тавассути таҷриба муқаррар шудааст,

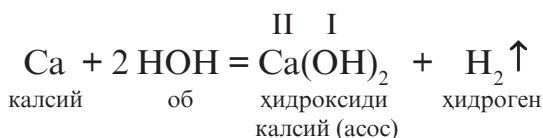
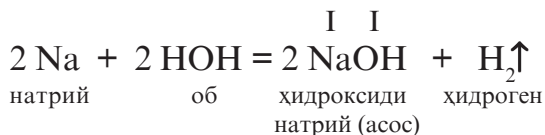


Рас. 45. Ҷамъ кардани ҳидроген бо
усули фишурда баровардани ҳаво



Рас. 46. Таъсири
мутақобили натрий
ва об: 1) зарфи регдор

ки аз молекулаҳои об танҳо як атоми ҳидроген фишурда бароварда мешавад ва *гурӯҳи яквалентаи OH'-гидроксогурӯҳ* ҳосил мешавад, ки ин бо атоми металл пайваست хоҳад шуд. Адади гидроксогурӯҳи ба металл пайвастшаванда аз валенти металл вобаста аст. Пайвасти ҳосилшаванда ба асос тааллуқ дорад ва намояндаи мушаххаси ин синфи моддаҳоро *гидроксидҳо* меноманд. Реаксияҳои химиявии байни металлҳои фаъол ва обро бо муодилаи зерин ифода кардан мумкин аст:



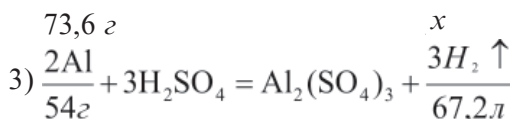
Дар саноат ҳосил кардани гидроген. Дар саноат гидрогенро аз гази табиӣ (қисми асосии таркиби он метан CH_4 мебошад), ё аз об (рас. 11) ҳосил мекунанд.

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

Ҳал:

1) $100\% - 8\% = 92\%$ алюминий

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



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

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

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

Ҷавоб: 91,59 л гидроген ҳосил мешавад

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

Ҳал:

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

Ҷавоб: 32 г



1. Ҳидроген 2. Ҳосил кардани ҳидроген



1. Таъсифи умумии элементи ҳидрогенро баён кунед. Мисолҳои пайвастҳои ҳидрогендорро оред ва формулаҳои онҳоро нависед.

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

3. Ба кислотаи хлорид 60 г рух, ки 6% ғаш дошт, таъсир намуданд. 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 алюминий, ки 12% ғаш дорад, ба кислотаи сулфат таъсир 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 намудани 0,975 г металли яквалента 0,28 л ҳидроген ҳосил шуд. Ин кадом металл аст?

(Ҷавоб: K)

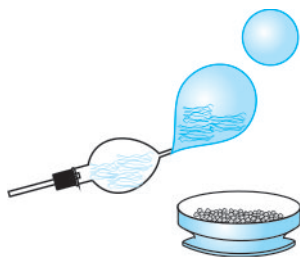
8. Пайвасти ҳидрогении элементи севалента 17,65% ҳидроген дорад. Массай атомии ин элементро муайян кунед.

(Ҷавоб: 14(N))

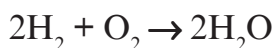
§ 29. ХОСИЯТ ВА ТАТБИҚИ ҲИДРОГЕН

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

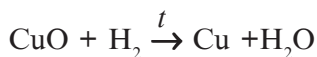


Рас. 47. Ҳубобҳои собуни бо ҳидроген пур кардашуда боло мебарояд

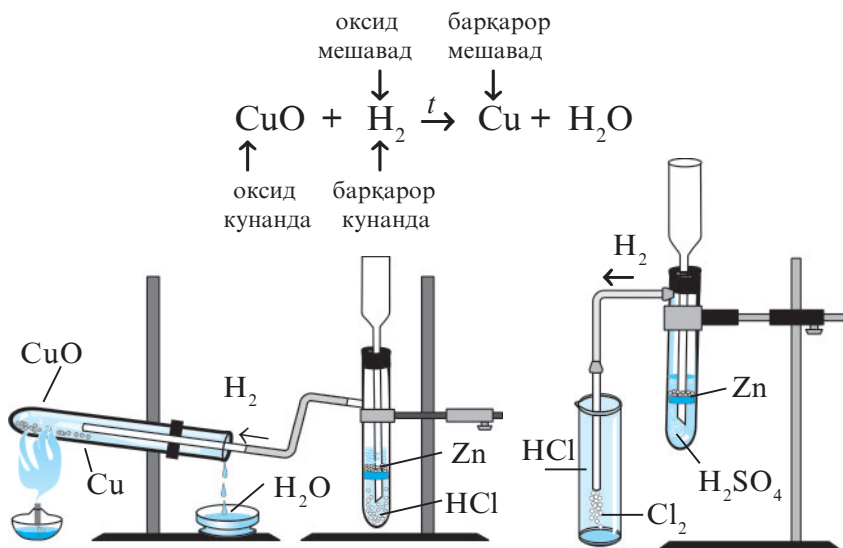


Ҳидрогени беғаш оҳиста месӯзад. Аммо омехтаи ҳидрогену оксиген ё ки ҳаво тарканда аст. Омехтае, ки аз ду ҳаҷм ҳидроген ва як ҳаҷм оксиген иборат аст - гази тарканда ном дорад. Агар таркиш дар зарфи шишагӣ ба амал ояд, шишапораҳои он метавонад атрофиёро саҳт маҷрӯҳ кунад. Бинобар ин, пеш аз ҳидрогенро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

2. *Таъсири мутақобилаи ҳидроген бо оксиди баъзе металлҳо.* Агар оксиди миси (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:



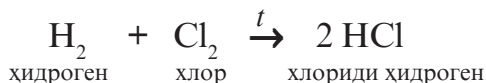
Дар ин реаксия *раванди барқароршавӣ* ба амал меояд, зеро ҳидроген оксигенро кашида мегирад. Раванди барқароршавӣ акси раванди оксидшавист. *Моддаҳое, ки оксигени моддаи дигарро кашида мегиранд, барқароркунанда меноманд. Раванди оксиду барқароршавӣ бо ҳам алоқаманд* (агар як элемент оксид шавад, ҳатман 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

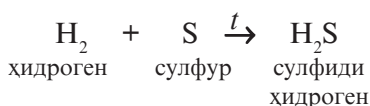
Рас. 49. Дар фазои хлор сӯختани ҳидроген

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



Хлориди ҳидроген дар об нағз ҳал шуда, кислотаи хлорид ҳосил менамояд.

Агар ҷараёни ҳидрогенро ба пробиркае, ки сулфури ғудохта 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 дар иштироки катализатор) аммиак (NH_3) ҳосил мешавад, ки он аҳамияти калонӣ амалӣ дорад.



Оё шумо медонед...



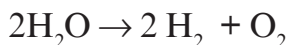
Агар дар автомашина таҷҳизоти таҷзияи обро ҷойгир намуда, бо воситаи қувваи барқи доимӣ ҳидрогену оксигенро ҳосил кунанд, онро дар муҳаррик ба сифати сӯзишворӣ истифода намудан мумкин аст. Бо чунин усул об ҷои бензинро иваз мекунад ва аз ҷиҳати экологӣ безарар аст.

Ҳидроген ҳамчунин бо металлҳо ба реаксия дохил шуда, пайваستҳои бухорнашаванда - ҳидридҳо ҳосил менамояд:

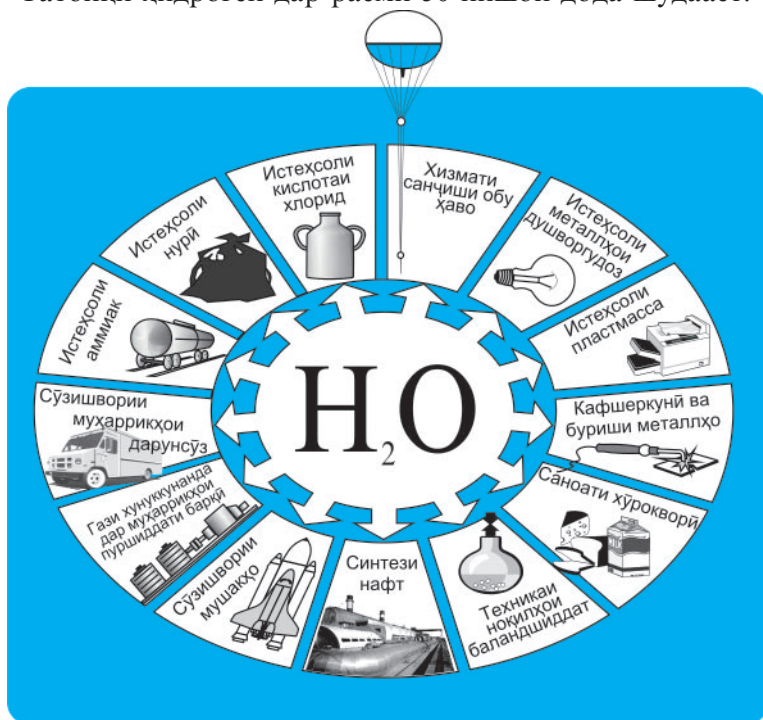


Татбиқ. Ҳидроген ҳамчун барқароркунандаи металлҳои киматбаҳо ва барои синтези бисёр моддаҳо истифода мешавад. Татбиқи ҳидроген ҳамчунин ба қобилияти сӯхта микдори зиёди гармӣ хориҷ кардани он асос ёфтааст. Хусусан аҳамияти

он дар оянда ҳамчун сӯзишвории аз ҷиҳати экологӣ ҳолис хеле назаррас аст, зеро ҳангоми сӯختани он бугҳои об ҳосил мешаванд, ки атмосфераро заҳролуд намеkunанд. Барои ба амал баровардани ин ният барои гузаронидани реаксияи таҷзияи об кор карда баромадани шароити аз ҷиҳати иқтисодӣ бартари-дошта талаб карда мешавад.



Татбиқи ҳидроген дар расми 50 нишон дода шудааст.



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

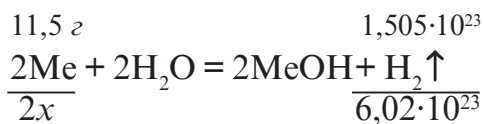
2)
$$\begin{array}{l} 240\text{г} \text{ — } 100\% \\ x\text{г} \text{ — } 88\% \end{array} \quad \left| \quad x = \frac{240\text{г} \cdot 88\%}{100\%} = 211,2 \text{ г CuO} \right.$$

$$\begin{aligned}
 & 211,2 \text{ г} \quad x \\
 3) \frac{\text{CuO}}{80 \text{ г}} + \frac{\text{H}_2}{22,4 \text{ л}} &= \text{Cu} + \text{H}_2\text{O} & \frac{211,2 \text{ г}}{80 \text{ г}} &= \frac{x \text{ л}}{22,4 \text{ л}} \\
 & & 80 \text{ г} \cdot x &= 211,2 \text{ г} \cdot 22,4 \text{ л}; \\
 & & x &= \frac{211,2 \text{ г} \cdot 22,4 \text{ л}}{80 \text{ г}} = 59,14 \text{ л } \text{H}_2
 \end{aligned}$$

Ҷавоб: 59,14 л H_2

Масъалаи 2. 11,5 г металли яквалентаро ба об таъсир намуданд, ки дар натиҷа $1,505 \cdot 10^{23}$ адад молекулаҳои хидрогенро аз об фишурда баровард. Ин кадом металл аст?

Ҳал:

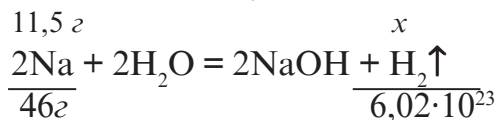


$$\frac{11,5 \text{ г}}{2x} = \frac{1,505 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}};$$

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

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

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



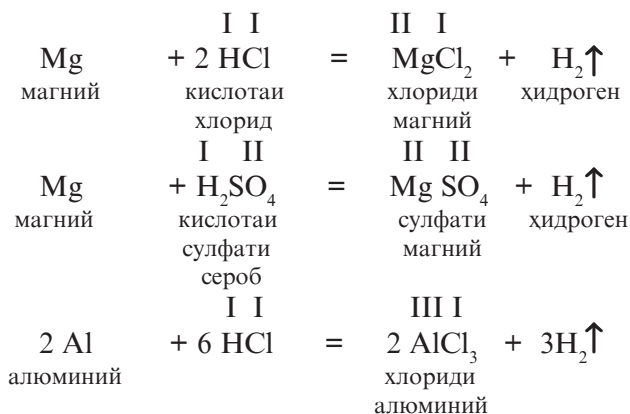
1. Ҳидроген 2. Ҳосил кардани ҳидроген



1. Хосиятҳои физикавии ҳидрогенро баён кунед.
2. Бо хосиятҳои барқароркунондагии ҳидроген мисол оред.
3. Вобаста ба хосияти физикӣ ва химиявӣ ҳидрогенро дар кадом соҳаҳо истифода мебаранд?
4. Муодилаи реаксияҳои химиявии ҳидрогенро бо оксидҳои зерин: а) оксиди симоб (II); б) қарахши 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 $0,602 \cdot 10^{23}$ адад молекулаи ҳидрогенро фишурда баровард. Ин кадом металл аст?
(Ҷавоб: Ca)
7. Ба пробирка миқдори номаълуми оксиди мис (II)-ро гирифта, бо пуррагӣ бо ҳидроген барқарор намуданд, 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 аллақай бо реаксияи руҳ бо кислотаҳои хлорид ва сулфат шинос шудаед. Металлҳои дигар низ бо кислотаҳо ҳамин тавр ба реаксия дохил мешаванд, мисол:



Муодилаи ин реаксияхоро муоина намуда, 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 ода-тан бетағйир мемонад ва аз як пайвастагӣ ба дигараш мегузарад;

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

Ҷадвали 6. Формулаҳои баъзе кислотаҳо ва боқимондаҳои кислотагӣ

№	Номи кислотаҳо	Формулаи кислотаҳо	Боқимондаи кислота ва валенти он
1	Кислотаи хлорид	HCl	- Cl
2	Кислотаи сульфид	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 дида мебароем.

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



Моддаҳое, ки таҳти таъсири маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо ранги худро тағйир медиҳанд, индикаторҳои ном доранд.

Ба онҳо *лакмус*, *метилоранҷ*, *фенолфталеин* ва баъзе дигар моддаҳо тааллуқ доранд: маҳлули кислотаҳо лакмусро сурх, метилоранҷро *гулобӣ* ва фенолфталеинро *беранг* мегардонанд (ниг. ба ҷадвали 9).

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

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

Ҳамин хел таҷрибаро бо маҳлули обии кислотаи сулфат низ мегузаронем.

Ин таҷрибаҳо гузаронида, бовар ҳосил менамоем, ки бо кислотаҳо хусусан магний бо суръат ба реаксия дохил мешавад, бо рух 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, академики Академияи илмҳои Петербург. Соли 1863 қатори фишурда баровардани металлҳо, ки ба номи ӯ гузошта шудааст, тартиб дод.

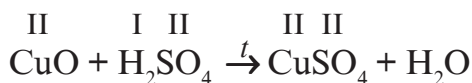
Ҳангоми бӯғ кардани маҳлулҳои ҳосилшуда моддаҳои кристаллӣ – *намакҳо* ҳосил мешаванд. Таҷрибаҳои ба ин монанд аз тарафи олими рус Н.Н. Бекетов гузаронида

шуда буд. Дар асоси таҷрибаҳо ӯ қатори фишурда баровардани металлҳоро тартиб дод, ки онро **қатори электрохимиявӣи шиддати металлҳо** меноманд:

K Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H ₂)	Cu Hg Ag Pt Au
хидрогенро аз кислота фишурда мебароранд	хидрогенро аз кислота фишурда намебароранд

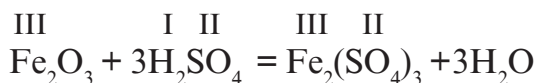
Фаъолияти химиявӣи металлҳо дар ин қатор аз тарафи чап ба рост суст мегардад. Ҳангоми тартиб додани муодилаи реаксияҳои химиявӣ аз рӯи ин дастур бояд кор кард. Дар ин қатор ҳамаи металлҳои пеш аз ҳидроген воқеъшуда қобилияти онро аз кислота фишурда баровардан доранд, ба ғайр аз кислотаи нитрат. Ҳангоми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

Таъсири мутақобилаи кислота бо оксиди металлҳо. Ба пробирка камтар хокаи оксиди мис (II), ки ранги сиёҳ дорад, мегирем ва ба он 1 - 2 мл маҳлули кислотаи сулфат илова менамоем. Дар вақти гарм кардан маҳлул худ ба худ ранги нилобӣ мегирад. Ҳангоми буғ кардани он моддаи кристаллӣ чудо мешавад. Реаксияи химиявӣ, 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 менамоянд.

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



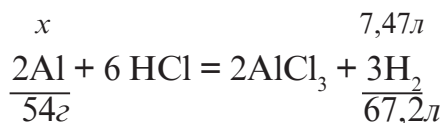
Ин гуна реаксияҳо ба реаксияи муовиза мансубанд.



Реаксияи байни ду моддаи мураккабро, ки дар натиҷаи он моддаҳо қисмҳои таркибии худро иваз мекунанд, реаксияи муовиза (ё мубодила) меноманд.

Масъала. Ба 8 г омехтаи хокаи алюминий ва мис маҳлули кислотаи хлорид таъсир намуданд, 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 металли мис ҳидрогенро аз таркиби кислота фишурда намерорад (яъне ба кислотаи хлорид ба реаксия дохил намешавад).



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

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

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

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

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

Ҷавоб: 25% мис



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

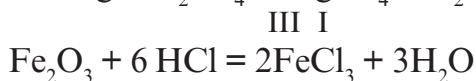
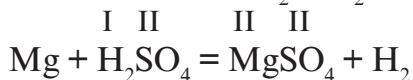
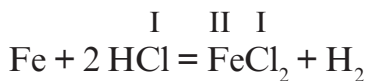


1. Кислота чист?
2. Индикатор чист ва барои чӣ истифода мебаранд?
3. Реаксияи муовиза чист? Мисол оред.
4. Омӯзиши қатори шиддатнокии металлҳо ба мо чӣ аҳамият дорад?
5. Ҳангоми ба 8 г омехтаи хокаи хром ва нукра таъсир намудани маҳлули кислотаи хлорид, намаки CrCl_3 ва 0,15 мол ҳидроген хорич шуд. Ҳиссаи массаи нукра ро ба ҳисоби фоиз дар омехта муайян кунед.

(Ҷавоб: 35% Ag)

§ 31. НАМАКҲО

Таркиби намакҳо ва номи онҳо. Бо баъзе намакҳо шумо аллакай ҳангоми омӯзиши ҳидроген ва кислотаҳо шинос шудед. Дар вақти тартиб додани муодилаи реаксияҳое, ки байни металлҳою кислотаҳо ва байни оксиди металлҳою кислотаҳо мегузаранд, шумо ба он таваҷҷӯҳ зоҳир намудед, ки дар ин реаксияҳо моддаҳои ҳосил мешаванд, ки онҳо 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.**



Пайваستҳое, ки аз атоми металл ва боқимондаи кислотагӣ таркиб ёфтаанд, намак меноманд.

Дар курси минбаъдаи химия бо намакҳо зуд-зуд дучор мешавем. Ба намакҳо чунин номгузорӣ карда мешавад: ба номи боқимондаи кислотагӣ пасванди "и"-ро илова карда, сипас

номи металл хонда мешавад. Агар металл валенти тағйирёбанда зоҳир кунад, он гоҳ валенти металлро дар қавс ишорат мекунанд (ниг. ба ҷадвали 7).

Ҷадвали 7. Номгузории намакҳо

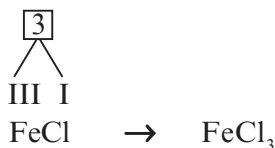
Ном ва формулаи кислотаҳо	Формулаи боқимондаи кислотагӣ	Номи намакҳо	Формула (намуна)
Кислотаи хлорид - HCl	- Cl	Хлоридҳо	FeCl_3
Кислотаи сульфид - HS	= S	Сульфидҳо	Na_2S
Кислотаи сулфит - H_2SO_3	= SO_3	Сулфитҳо	K_2SO_3
Кислотаи сулфат - H_2SO_4	= SO_4	Сулфатҳо	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
Кислотаи нитрит - HNO_2	- NO_2	Нитритҳо	KNO_2
Кислотаи нитрат - HNO_3	- NO_3	Нитратҳо	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
Кислотаи карбонат - H_2CO_3	= CO_3	Карбонатҳо	BaCO_3
Кислотаи фосфат - H_3PO_4	$\equiv \text{PO}_4$	Фосфатҳо	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

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

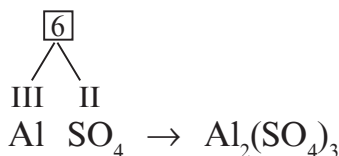
Каратнокии хурдтарини умумии ададҳоеро меёбанд, ки валенти металл ва боқимондаи кислотагиро ифода мекунанд:



Каратнокии хурдтарини умумиро ба валенти металл тақсим мекунанд ва индексро меёбанд, сипас каратнокии хурдтарини умумиро ба валенти боқимондаи кислотагӣ тақсим мекунанд ва индексашро меёбанд:



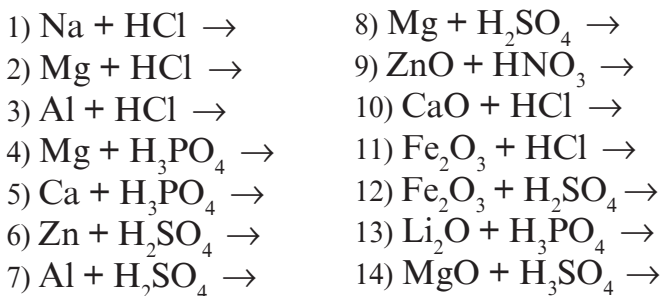
Агар боқимондаи кислотагӣ аз якчанд атоми элементҳо таркиб ёфта бошад, ба қавс мегиранд:



1. Намак 2. Номгузорӣ ба намак



1. Намак чист?
2. Намакхоро чӣ тавр номгузорӣ мекунад?
3. Намакҳои зеринро ном гузоред: Li_3PO_4 , MgCO_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, CaCO_3 , Na_2SO_3 , K_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$.
4. Аз рӯи нақшаи дар поён овардашуда муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб диҳед:



- 5) Чанд фоизи намаки санги ахзар (малахит) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ -ро оксиген ташкил мекунад?

(Ҷавоб: 36% оксиген)

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

(Ҷавоб: Na - 39,31%; Cl - 60,69%)

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

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

Супориш 1. Чаро газӣ хориҷ шуда истодаро бар ҳилофи оксиген даҳони зарфро ба поён равона карда, ҷамъ кардан зарур аст? 2. Ҳангоми пробиркаи ҳидрогендорро ба шӯъла наздик кардан чиро мушоҳида намудед? Дар натиҷаи сӯختани 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). Чӣ тавре ки дар расми 48 нишон дода шудааст, асбоб тартиб диҳед ва ҳавоногузарии 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 ҳолиии ҳидрогени хориҷ шуда истодаро санҷед. Нӯги найчаи газгузарро ба пробиркаи оксиди мис (II) дошта, чӣ тавре ки дар расми 48 нишон дода шудааст, ғўтонед. Пробиркаи оксиди мис (II) доштаро ба штатив камтар сарнишеб мустаҳкам намоед, то ки даҳони он аз қаъраш пасттар бошад.

Пробиркаро аз ҷое, ки оксиди мис (II) дорад, гарм кунед. Баробари пайдо шудани хокаи рангаш сурх гармкуниро қатъ 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 ҳолиии ҳидрогенро санҷидан лозим аст? 2. Барои чӣ

пробиркаи оксиди мис (II) доштаро ба штатив ба тарафи сӯрохии он моил карда мустаҳкам менамоянд? 3. Чаро гармкунӣ танҳо то ба тафсидан сар кардани оксиди мис (II) лозим аст? Шарҳ диҳед, ки чаро аз хокаи сиёҳ моддаи рангаш сурх 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 намуд?

11. Таъсири кислотаҳо ба индикаторҳо. Ба штатив нӯҳ пробиркаро монед. Ба се пробирка 1 миллилитри кислотаи сулфати сероб, ба се тои дигараш 1 миллилитри кислотаи хлориди сероб ва ба се тои боқимонда ҳамон қадари кислотаи нитрати сероб резед.

Ба пробиркаи якуми кислотаи сулфат дошта 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 бе-ранг 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 порчаги рух андозед, ба ду пробиркаи дигар камтар оҳансов ва ба ду пробиркаи охири мисреза гиред. Ба як пробиркаи рухдор 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 рух сулфат ба реаксия дохил шуда, мис дар ҳарорати муқаррарӣ на бо кислотаи сулфат ва на бо кислотаи хлорид ба реаксия дохил намешавад. Ҳангоми гарм кардан мис бо кислотаи сулфати концентронид ба реаксия дохил мешавад. Дар ин реаксия гази беранги бўяш тез (оҳиста бўӣ кунед!) хориҷ мешавад ва дар пробирка маҳлули рангаш нилобӣ ҳосил мешавад.

Супориш. Оҳан, рух ва мисро аз қатори тартибдодаи Н.Н.Бекетов ёбед ва мулоҳиза кунед, ки ин қатор дар асоси

кадом хосиятҳо тартиб дода шудааст. 2. Муодилаи реаксияҳои химиявиро, ки дар ин таҷриба мушоҳида шудааст, нависед. 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 рӯи лавҳача ҳосилшавии кристаллчаҳоро муоина кунед.

Ҳамин хел 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 зоҳир намудед? Формулаи химиявии ин моддаҳоро нависед. 3. Муодилаи реаксияҳои таҷрибаҳои гузаронида шударо тартиб диҳед.

МАШҶУЛИЯТИ 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 асбести гузored ва маҳлулро гарм кунед.

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

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

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, моеъ ва 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 *якҷинсагии* онҳост.

Раванди дар об ҳал кардани моддаҳо танҳо ҳодисаи физикӣ, яъне ба таври механикӣ омехтани моддаҳо намебошад. Аз таҷриба ба шумо маълум аст, ки ҳангоми дар об ҳал шудани аксари моддаҳо, гарми фуру бурда мешавад (ҳал шудани селитра дар об) ва ё гармӣ хориҷ мегардад (ҳал шудани кислотаи сулфат ё спирт дар об). Ин гуфтаҳо ба назар гирифта, маҳлулҳо ин тавр таъриф додан мумкин аст.



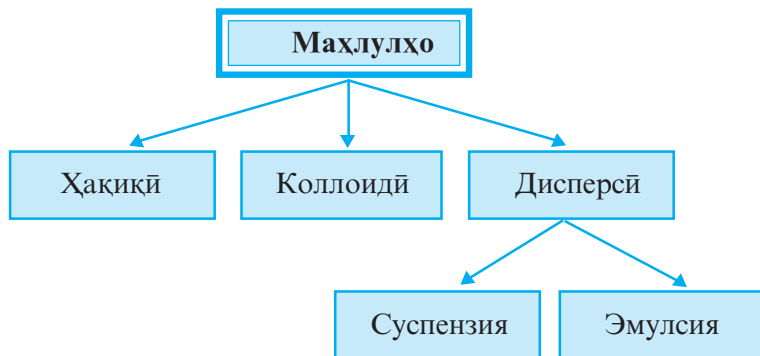
Системаи якҷинсае, ки аз якҷанд компонентҳо (чӯзҳои таркибӣ) иборат буда, яке ҳалкунанда ва дигаре ҳалшаванда аст, маҳлул меноманд.

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 ҷаҳми оддӣ дида намешаванд, дар ҳолати ором нигоҳ доштан ба қисмҳои таркибӣ ҷудо намешаванд ва эффекти тиндал ҳосил намекунанд. Мисол, маҳлулҳои оби шакар, намаки таом, 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 тирагиро *эффекти тиндал* меноманд.

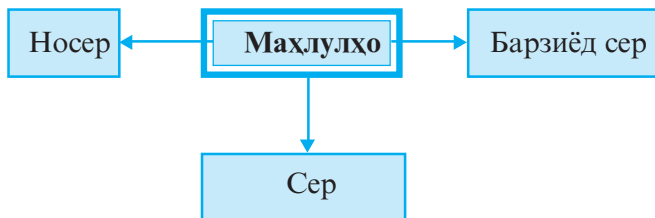
Маҳлулҳое, ки зарраҳои ҳалшавандаашон бо чашии оддӣ дида мешаванд, эффекти тиндал ҳосил мекунанд, вале дар ҳолати ором нигоҳ доштан ба қисмҳои таркибӣ ҷудо на мешаванд, маҳлулҳои коллоидӣ (колла – шира) меноманд. Мисол, ширеши қоғаз, тухми паррандаҳо...

Маҳлулҳое, ки зарраҳои ҳалшавандаашон бо чашии оддӣ дида мешаванд, эффекти тиндал ҳосил мекунанд ва дар ҳолати ором нигоҳ доштан ба қисмҳои таркибӣ ҷудо мешаванд, маҳлулҳои дисперсӣ («ди» - ду, «сперсия» - қисм, яъне «дуқисма») меноманд.

Агар дар маҳлули дисперсӣ ҳалкунанда моеъ ва ҳалшаванда моддаи сахт бошад, онро *маҳлули суспензӣ* 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



Маҳлулҳое, ки дар ҳарорати додашуда қобилияти боз ҳал кардани ҳалшавандаро доранд, маҳлулҳои **носер** меноманд.

Маҳлулҳое, 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 барзиёдати (во-баста ба ҳарорат) фавран ба таҳшини мефарояд 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 ҳаётӣ 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 $1,5 \cdot 10^{-3}$ г хлориди нукра AgCl ҳал мешавад, яъне ҳалшавандагии он 0,0015 г/л-ро ташкил медиҳад.

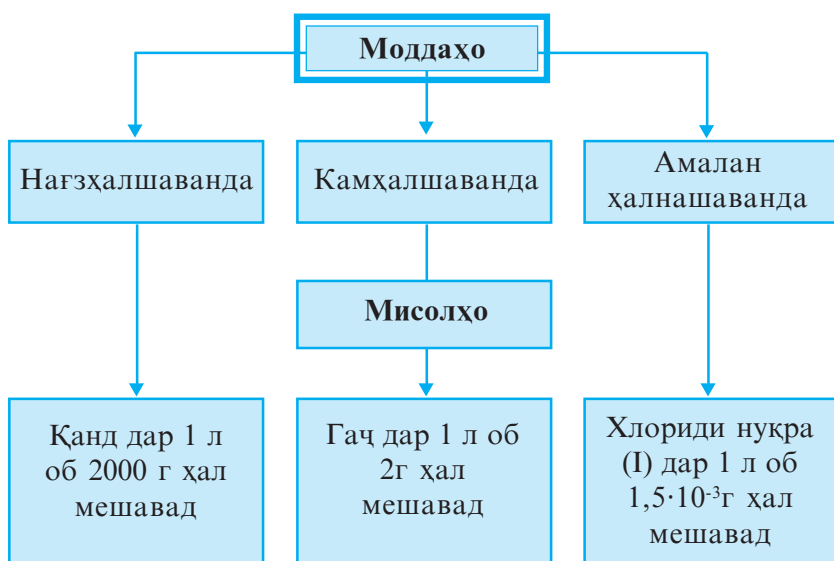
Аз ҷиҳати ҳалшавандагӣ моддаҳо ба се гурӯҳ ҷудо мешаванд: **нағзҳалшаванда, камҳалшаванда ва амалан ҳалнашаванда**. Ҳалшавандагии моддаҳо дар об дар нақшаи 8 оварда шудааст.

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.

Нақшаи 8



Масалан, ду маҳлули намаки ош дорем, ки ҳар кадом 100г вази дорад, дар яке аз онҳо 5 г ва дар дигараш 20 г намаки ҳалшуда ҳаст. Маълум аст, ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда (концентратсия)-и маҳлули дуюм аз якумаш дида чор маротиба зиёдтар аст.

Концентратсияи маҳлулҳоро аксар ба ҳисоби фоиз ифода мекунанд. 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.

⇒ **Микдори 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 ин ҳар ду як чиз нест, 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, микдори моддаи ҳалшударо дар 100 г маҳлул 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 ҳалкунанда, 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

$$m_{\text{маҳлул}} = m_{\text{ҳалшуда}} + m_{\text{ҳалкунанда}} \quad \text{формулаи 2}$$

Масъалаи 1. Дар 160 г об 40 г ишқорӣ натрийро ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо ба ҳисоби фоиз дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед.

Д. ш. а. $m_{\text{халш.}} = 40 \text{ г}$ $m_{\text{халк.}} = 160 \text{ г}$ $m_{\text{мах.}} = 200 \text{ г}$ $\omega \% - ?$	$\omega \% = \frac{m_{\text{хали.}}}{m_{\text{махлул}}} \cdot 100\%;$ $m_{\text{мах}} = m_{\text{халш.}} + m_{\text{халк.}}$ $m_{\text{мах}} = 160 \text{ г} + 40 \text{ г} = 200 \text{ г}$ $\omega \% = \frac{40\text{г}}{200\text{г}} \cdot 100\% = 20\%$ <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. $\omega \% = 20\%$ $m_{\text{мах}} = 50 + m_{\text{хш.}}$ $m_{\text{халш.}} - ?$	$\omega \% = \frac{m_{\text{хали.}}}{m_{\text{халкунан.}} + m_{\text{хали.}}} \cdot 100\%;$ $m_{\text{мах}} = m_{\text{халш.}} + m_{\text{халк.}}$ $20\% = \frac{m_{\text{хали.}}}{50 + m_{\text{хали.}}} \cdot 100\%;$ $20\% (50 + m_{\text{халш.}}) = 100\% \cdot m_{\text{халш.}} ;$ $1000 + 20 m_{\text{халш.}} = 100 m_{\text{халш.}} ;$ $80 m_{\text{халш.}} = 1000;$ $m_{\text{халш.}} = 12,5 \text{ г намак}$ <i>Ҷавоб: 12,5г намак</i>
---	---

Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо ҳангоми омехта намудани маҳлулҳои концентратсияшон гуногун аз рӯи формулаи 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 450г маҳлули 8%-ро омехта намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (ба ҳисоби %) дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед.

Д.ш.а.
 $m_1 = 200 \text{ г};$
 $\omega \%_1 = 15\%;$
 $m_2 = 150 \text{ г};$
 $\omega \%_2 = 10\%;$
 $m_3 = 450 \text{ г};$
 $\omega \%_3 = 8\%;$

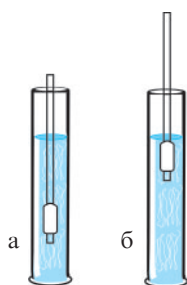
$$\omega \% (4) = \frac{m_1 \cdot \omega \%_1 + m_2 \cdot \omega \%_2 + m_3 \cdot \omega \%_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots};$$

$$\omega \% (4) = \frac{200 \cdot 15 + 150 \cdot 10 + 450 \cdot 8}{200 + 150 + 450};$$

$$\omega \% (4) = \frac{3000 + 1500 + 3600}{800} = 10,125\% \approx 10,1\%;$$

 $\omega \%_4 = ?$

Ҷавоб: 10,1%



Рас. 51. Бо ёрии ареометр муайян кардани зичии маҳлул ареометр: а) дар спирт; б) дар кислотаи сулфат.

Зичии маҳлулҳо. Зичии об дар $+4^\circ\text{C}$ ба 1 г/см^3 баробар аст. Дар маҳлулҳои обӣ вобаста ба моддаи ҳалшаванда зичии маҳлулҳо тағйирёбанда мебошад. Мисол, зичии кислотаи сулфат ба $1,98 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Ҳангоми ба об ҳамроҳ кардани ин кислота вобаста ба концентратсияш 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 концентратсияи зичии маҳлули ҳосилшуда 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 формулаи 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 мебошанд.

Масъалаи 4. Барои ҳосил шудани маҳлули 10% 80 г обро ба чанд грамм маҳлули 15% ҳамроҳ кардан зарур аст?

Д.ш.а.

$$\omega \%3=10\%;$$

$$m_1 = 80 \text{ г};$$

$$\omega \%_1=0\%;$$

$$\omega \%_2=15\%;$$

$$m_2 = ?$$

$$\omega \%_{(3)} = \frac{m \cdot \omega \%_1 + m_2 \cdot \omega \%_2}{m_1 + m_2} ;$$

$$10\% = \frac{80\text{г} \cdot 0\% + m_2 \cdot 15\%}{80\text{г} + m_2} ;$$

$$10(80 + m_2) = 15m_2;$$

$$800 + 10m_2 = 15m_2;$$

$$-15m_2 + 10m_2 = -800 \cdot (-1)$$

$$5m_2 = 800;$$

$$m_2 = \frac{800}{5} = 160\text{г маҳлули } 15\%$$

Ҷавоб: 160 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? Ми-солҳо оваред.

3. Концентратсияи маҳлул чист?

4. Концентратсияи фоизӣ чиро ифода мекунад?

5. Ҳалшавандагӣ чист?

6. Ба 220 г об 80 г намаки таомро ҳал намуданд. 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 намудан лозим аст?

(Ҷавоб: 102 г об)

8. 40 г маҳлули 16%, 80г маҳлули 40% ва 60г маҳлули 25%-ро 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 намудани маҳлули 18% 40 г обро ба чанд грамм маҳлули 26% илова кардан лозим аст?

(Ҷавоб: 90 г)

12. Ҳангоми пурра бухор кардани 200 маҳлули дар 100°C 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)

§ 33. ОБ

Таркиби об. Шумо аллакай 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 намудани об газҳо ҳосил мешаванд: ду ҳаҷм ҳидроген ва як ҳаҷм оксиген. Бо назардошти он, ки массаи 1 л ҳидроген дар шароити мӯътадил 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 молекулаи об аз як атом кам оксиген (16 в.м.а.) шуда наметавонад ва нисбати массавии оддитарини 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 хидроген ва оксиген ҳангоми ҳосил шудани об таъсир мекунад. Барои гузаронидани ин реаксия аз *эвдиометр* (расми 52) истифода мебаранд, ки он найчаи деворғафси тақсимотдор буда, даҳонаш бо пӯки резиние, ки ба он симҳои мисӣ гузошта шудаанд, маҳкам карда шудааст. Найчаро бо оби дистиллат пур мекунанд ва нӯги кушодашро ба зарф, чӣ тавре ки дар расми 52 нишон дода шудааст, меғўтонанд. Ба эвдиометр ду ҳаҷм хидроген (а) мефиристананд. Нӯгҳои озоди симро ба ғалтаки индуксионӣ васл менамоянд 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 хидроген бо як ҳаҷм оксиген пайваست мешаванд.



Аз моддаҳои нисбатан содда ҳосил кардани моддаҳои мураккаб синтез (аз юнони «синтез»-пайваст кардан) ном дорад.

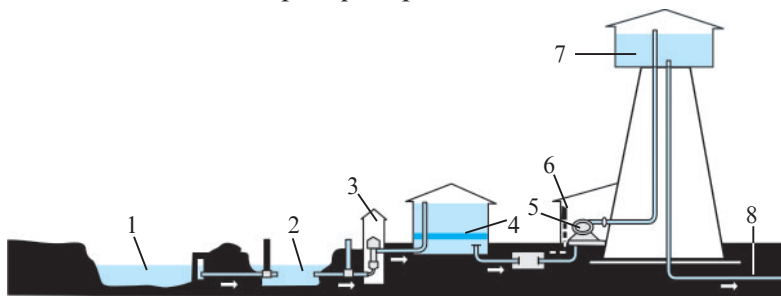
Дар химия барои муайян кардани таркиби моддаҳо ва баъровардани формулаи химиявии онҳо ҳам аз анализ ва ҳам аз синтез истифода бурда мешавад. Натиҷаи як усул бо дигараш санҷида мешавад.

Об дар табият ва усулҳои тоза кардани он.

Об – моддаи бағоят паҳншудаи рӯи замин аст. Укёнусо, баҳрҳо, кӯлҳо ва дарёҳо бо он пур шудаанд; бугҳои об ба таркиби ҳаво дохил мешаванд. Об дар узви ҳайвоноту наботот мавҷуд аст. Чунончи, дар узви 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 менамоянд.



Рас. 53. Нақшаи пойгоҳи обтозакуни: 1) дарё; 2) ҳавз барои таҳшини об; 3) чох; 4) филтр; 5) насоси асосӣ; 6) дастгоҳ барои хлоронидани об; 7) манораи обфишор; 8) кубури об ба шаҳр.

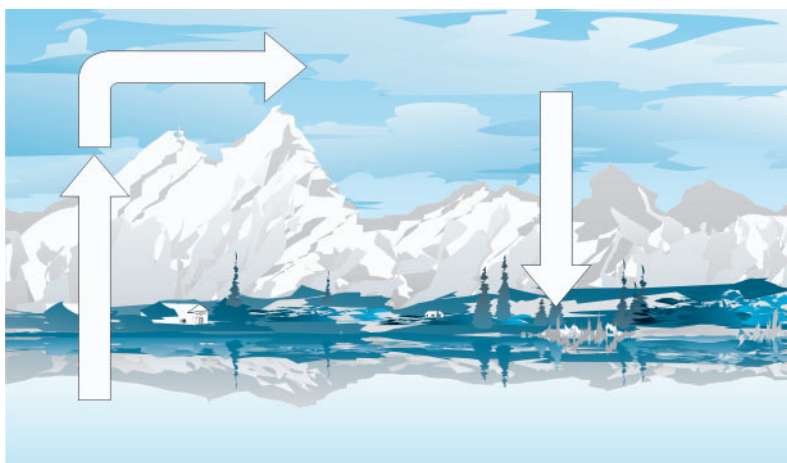
Оби аз моддаҳои ҳалшаванда тоза шударо бо хлор ва баъзан бо озон ё ки нурҳои ултрабунафш кор карда мебароянд, ки онҳо микроорганизмҳоро маҳв мекунанд.

Барои обро аз моддаҳои дар он ҳалшуда тоза кардан аз тақтир (дистиллятсия) истифода мебаранд. Миқдори зиёди оби дистиллят, ки дар дорухонаҳо, лабораторияҳои химиявӣ, системаҳои хунуккунии мошинҳо истифода мешаванд, дар кубуриҳои тақтир ё ки дистилляторҳои барқӣ ҳосил карда мешавад.

Ҳосияти физикӣ. Оби ҳолис – моеи шаффофи беранг, бебӯй ва бемаза буда, дар 100°C (дар фишори 101,3 кПа) меҷӯшад,

дар 0°C ях мекунад, зичии он (дар $+4^{\circ}\text{C}$) ба 1 г/см^3 баробар аст. Ях нисбат ба оби моеъ зичии кам дорад ва дар сатҳи он шино мекунад, ки ин дар зимистон барои сокинони обанборҳо хеле муҳим аст.

Об гармиғунҷоиши ниҳоят зиёд дорад, бинобар ин оҳиста гарм ва 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 агрегатиҳои об дар табиат: ях (барф) дар кӯҳҳо, оби моеъ дар кӯлҳо, абрҳо дар атмосфера



Рас. 55. Таъсири мутақобили оксиди калсий бо об

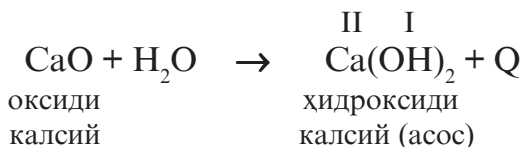
Ҳосияти химиявӣ. Ҳангоми омӯштани усулҳои ҳосил кардани ҳидроген шумо бо баъзе ҳосиятҳои об шинос шуда будед. Об бо металлҳои фаъол ба реаксия дохил мешавад.

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 миқдори зиёди гармӣ хориҷ мешавад, зеро реаксияи химиявӣ ба амал меояд. Дар натиҷа хокаи ковок ҳосил мешавад, ки ҳангоми дар об ҳал кардани он маҳлули собунмоянд ба даст меояд.

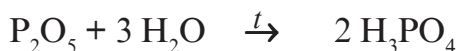
Муодилаи реаксияи таъсири оксиди калсий бо об чунин аст:



Таҷрибаи 2. Ба истакони химиявӣ каме об рехта, якчанд қатра маҳлули лакмуси бунафш илова мекунамд 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 менамояд. Дар мавриди додашуда кислотаи метафосфат ҳосил мешавад:



Дар ҳарорати баланд (ҷӯшонидан) кислотаи ортофосфат ҳосил мешавад (рас. 38):

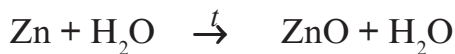


Чӣ тавре аён аст, об бо аксари моддаҳо ба реаксия дохил мешавад. Мисоли реаксияҳои химиявӣ муҳимтаринро, ки дар онҳо об иштирок мекунад, дар шакли ҷамъбасти меорем.

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 аст:



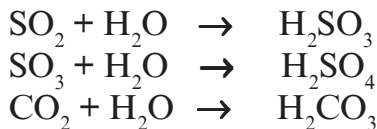
3. Буғи об дар ҳарорати баланд бо ангишти фурузон ба реаксия дохил шуда, оксиди карбон (II) ва ҳидрогенро хориҷ мекунад:



4. Об бо оксиди металлҳои фаъол ба реаксия дохил шуда, ҳидроксидҳои ҳалшаванда (ишқорҳо) ҳосил мекунад:



5. Об бо аксарияти оксиди 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 шуда аст.

Тараққиёти бо суръати тамоми соҳаҳои хоҷагии халқ, зиёдшавии шаҳрҳо аксаран боиси ифлосшавии обанборҳо ме-

гардад. Давлати Тоҷикистон барои сохтмони иншоотҳои об-тозакунии маблағҳои калон ҷудо мекунад.

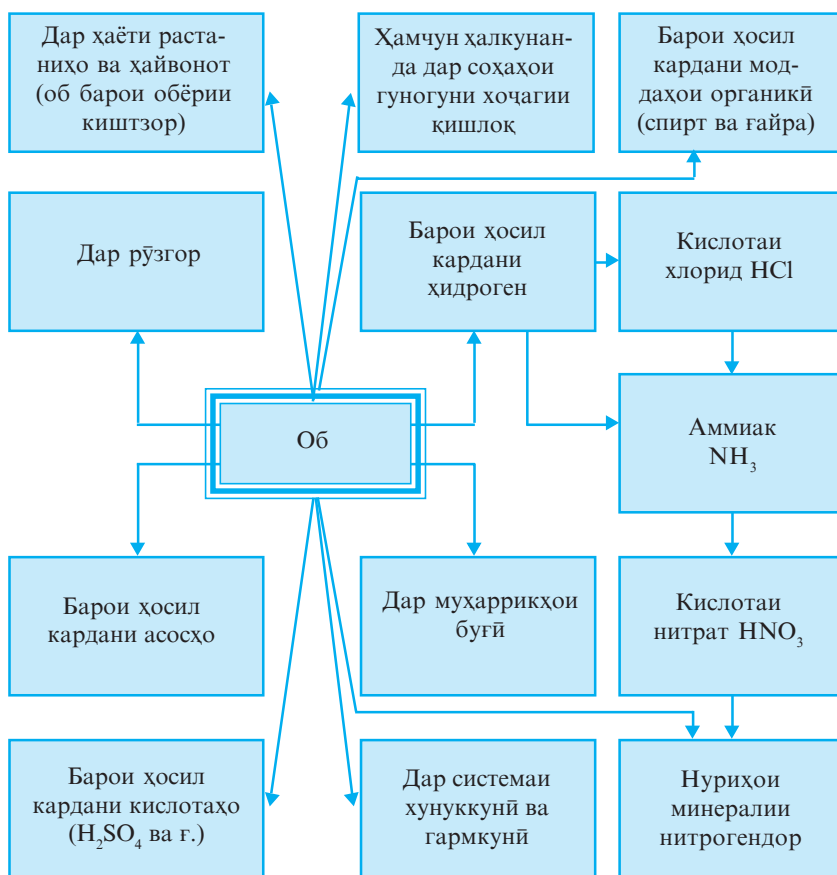


1. Об 2. Хосияти физикӣ ва химиявии об.



1. Обҳои нӯшокиро бо кадом роҳ тоза мекуанд?
2. Оби муқаттар (дистиллят)-ро чӣ тавр ҳосил мекуанд ва он дар куҷо истифода мешавад? Оё оби боронро муқаттар номидан мумкин аст? Ҷавобатонро шарҳ диҳед.

Нақшаи 9



§ 34. ОБҲОИ МИНЕРАЛИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Ҷумҳурии Тоҷикистон яке аз манбаъҳои захираи оби нӯшокӣ ба ҳисоб меравад. Кӯҳҳои сар ба фалак кашидаи Тоҷикистон, ки сарпӯши пирахҳои азимчусса дорад, тавлидгари об ба ҳисоб мераванд. Бидуни ин дар ҳудуди Тоҷикистон зиёда аз 200 чашмаҳои оби минералӣ мавҷуд аст, ки аксари онҳо хусусияти шифобахшӣ 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 мӯътадил* (ҳарораташон аз 20°C 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)

№	Номи чашма	Ҳарорати оби чашма. Мавҷудияти моддаҳои химиявӣ дар 1л об	Хусусияти шифобахшӣ	Мавқеи ҷойгиршавӣ
1	Оби Шифо	$23-28^{\circ}\text{C}$; 80-130 г намак ва H_2S	касалии тарбод, меъдаю рӯда	ш. Исфара
2	Оби Ҳавотог	54°C ; пайвастиҳои силитсӣ, каме оҳак, микроэлементҳои фаъоли шифобахш	касалии гурда ва меъдаю рӯда	н. Истаравшан
3	Лойкаи шифо	$20-30^{\circ}\text{C}$; намак	касалиҳои тарбод ва пӯст	н. Ашт
4	Хочаобигарм	$62-96^{\circ}\text{C}$; ҳарорати бӯғхош то 98°C ; 0,4 г намак ва пайвастиҳои радон	дарди бугум, асаб ва узвҳои ҳаракат	н. Варзоб
5	Обигарм (зиёда аз 20 чашма)	$35-54^{\circ}\text{C}$; пайвастиҳои силитсӣ, намаки натрий ва пайвастиҳои радон	касалиҳои тарбод, пӯст ва мафосил	н. Рогун

6	Тандиқул, Ямонқирғич ва Оби Сафед	33-78°C; намакҳои карбонатҳо, сулфатҳо ва сулфидҳо	касалиҳои тарбод, меъдаю рӯда	н. Қирғатол
7	Шоҳамбарӣ	40°C; намудҳои гуногуни намакҳои минералӣ ва оби газнок	касалиҳои меъдаю рӯда	н. Ҳисор
8	Андигон	54°C; намакҳои гуногун (NaCl, KCl, йод, бром, оҳан ва H ₂ S)	касалиҳои меъдаю рӯда ва пӯст	н. Ваҳдат
9	Явроз	26-42°C; 3 ғ намакҳои гуногун (NaCl, CaCl ₂ , KCl)	касалиҳои тарбод, узвҳои ҳаракат	н. Ваҳдат, дараи Ромит
10	Ҳочасангхок, Қаротобон	Оби нӯшокии минералие, ки ба зарфҳо ҷойгир намуда, ба муомилот мебароранд	нӯшокии минералӣ	н. Варзоб
11	Оби минералии «Файзобод»	Оби нӯшокии минералӣ	касалиҳои меъдаю рӯда ва ҷигар	деҳаи Меҳрободи н. Файзобод
12	Оби Зулол ва Сиёма	минералҳои гуногун доранд, аз ҷиҳати ошомидан дар ҷаҳон аҳамияти хоса дорад	нӯшокии минералӣ	н. Айнӣ ва н. Истарав- шан

Инчунин дар вилояти мухтори Бадахшони кӯҳӣ 71 ҷашмаи оби минералӣ мавҷуд аст, ки 28 тоаш оби гарм ва 43 тоаш оби хунук дорад. Яке аз ҷашмаҳои машҳури Помир Гармҷашма мебошад. Ҳарорати оби ин ҷашма аз 47 то 62°C буда, дар таркиби он маҳлулҳои гидрокарбонат, хлориди натрий, сулфур, оҳан, оксиди карбон (IV) ва ғайра мавҷуд аст. Оби Гармҷашма аҳамияти калони шифой дорад.



1. Обҳои минералӣ



1. Обҳои минералии шифобахши Тоҷикистонро номбар кунед.
2. Шумо кадом обҳои минералии Ҷумҳурии Тоҷикистонро нӯшидаед?
3. Обҳои минералии Тоҷикистон ба кадом бемориҳо шифо мебахшанд?

Оё шумо медонед ...



Аксари гулҳои табиӣ (гули хайрӣ, қоқу, настанан, сад-барг, савсан, ...)–ро дар маҳаллҳо ба сифати индикатор барои аниқ кардани муҳити маҳлул истифода бурдан мумкин аст.

§ 35. АСОСҲО

Таркиби асосҳо ва таснифи онҳо. Шумо бори нахуст ҷангоми омӯзиши таъсири мутақобили об бо металлҳои фаъол ва бо оксидҳои металлҳои фаъол бо асосҳо вохӯрдаед ва ошкор намудаед, ки ба таркиби асосҳо хидроксогурӯҳи яквалентаи – OH дохил мешавад.

Масалан NaOH – хидроксиди натрий, Ca(OH)_2 – хидроксиди калсий. Аз ин рӯ ба асосҳо ҷунин таъриф додан мумкин аст:



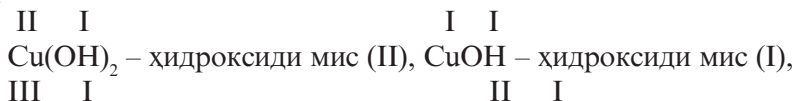
Пайваستҳои мураккабе, ки таркибашон аз атомҳои металл ва як ё якчанд хидроксогурӯҳ иборатанд, асосҳо номида мешаванд.

Барои тартиб додани формулаҳои химиявӣ доништан зарур аст, ки адади хидроксогурӯҳ дар асосҳо бо валенти металл муайян карда мешавад.

Мисол:

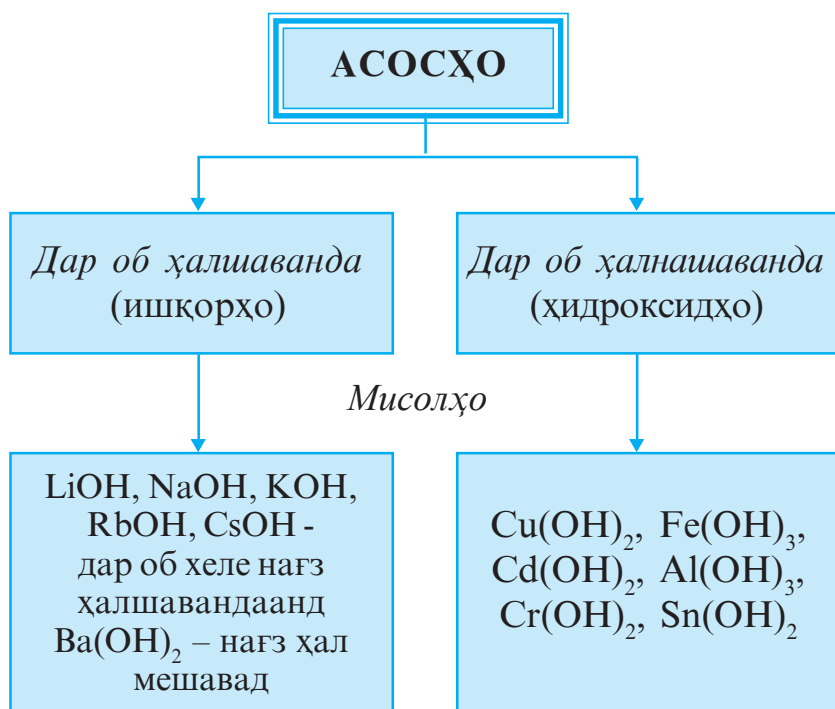
I	I		II	I
KOH – хидроксиди калий,			Ba(OH)_2 – хидроксиди барий,	
III	I			
Al(OH)_3 – хидроксиди алюминий.			Агар металл валенти	

тағйирёбанда дошта бошад, онро дар охир бо рақами римӣ дар қавс нишон медиҳанд. *Мисол:*



Асосҳоро ба ду навъ ҷудо мекунанд: *дар об ҳалшаванда* (ишқорҳо) *ва ҳалнашаванда* (ҳидроксидҳо) (нақшаи 10).

Нақшаи 10



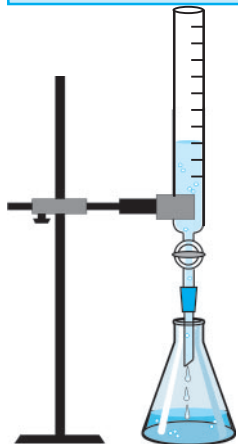
Асосҳои дар об ҳалшаванда ё ишқорҳо аз таъсири мутақобили металлҳои фаъол бо об ҳосил мешаванд. Ба таркиби асосҳои дар об ҳалнашаванда, чун қоида, металлҳое дохил мешаванд, ки дар шароити муқаррарӣ бо об ба реаксия дохил намешаванд.

Хосияти химиявӣ. Асосҳои ҳалшаванда ва ҳалнашаванда хосияти 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 *индикатор*ҳоро гуногун тағйир медиҳанд. Ба воситаи индикатор на танҳо муҳити кислотагӣ ва ишқорӣ, балки **нейтралиро** (ҷадвали 9) низ муайян намудан мумкин аст.

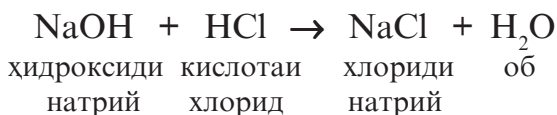
Ҷадвали 9. Тағйир ёфтани ранги индикаторҳои гуногун ҳангоми таъсир ба маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо

Индикатор	Ранги индикатор дар муҳити		
	кислотагӣ	нейтралӣ	ишқорӣ
Лакмус	сурх	бунафш	кабуд
Фенолфталеин	беранг	беранг	пушtii
Метилоранҷ	гулобӣ	норинҷӣ	зард

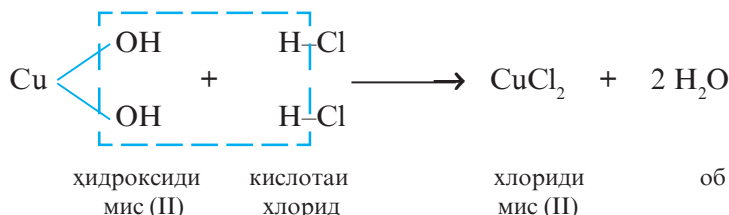


Рас. 56. Бюретка (ҷакаррез)

Аз рӯи тағйир ёфтани ранги индикаторҳо дар бораи рафти реаксияи байни кислотаҳо ва ишқорҳо баҳо додан мумкин аст. Масалан, агар ба истакони химиявии маҳлули гидроксидаи натрийдор қоғази лакмуси бунафшро гузорем, он гоҳ вай кабуд мешавад. Сипас аз бюретка (найчаи тақсимоҷдор, расми 56) бо ҳиссаи кам маҳлули кислотаи хлоридро то он даме рехтан лозим аст, ки ранги қоғази лакмус бунафш гардад. Аз ин рӯ, маҳлул нейтрал мегардад, яъне дар он на ишқор ҳасту на кислота. Пас аз бухор кардани маҳлули ҳосилшуда моддаи саҳт - хлориди натрий NaCl боқӣ мемонад:

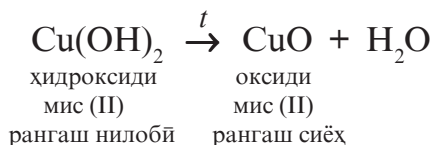


Агар ба таҳшини нилобии хидроксиди мис (II) кислотаи хлорид резем, он гоҳ таҳшин ҳал мешавад. Ҳангоми бухор кардани маҳлул, хлориди мис (II)-и сахт чудо мешавад:

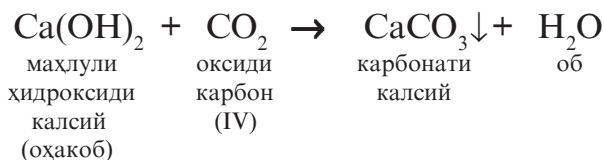


Реаксияи байни асосҳо ва кислотаҳо, ки дар натиҷаи он намак ва об ҳосил мешавад, реаксияи нейтрализатсия меноманд.

Ишқорҳо ва асосҳои дар об ҳалнашаванда ғайр аз хосиятҳои умумӣ инчунин хосиятҳои фарқкунанда низ зоҳир меkunанд. Асосҳои дар об ҳалнашаванда, чун қоида, аз ҷиҳати термикӣ ноустуворанд - ҳангоми гарм кардан таҷзия мешаванд. Масалан, ҳангоми гарм кардани таҳшини нилобии хидроксиди мис (II) моддаи рангаш сиёҳ ҳосил мешавад:



Ишқорҳо бар хилофи асосҳои ҳалнашаванда дар вақти охиста гарм кардан одатан таҷзия намешаванд. Маҳлули онҳо ба индикаторҳо таъсир мерасонанд, аксари моддаҳои органикиро меҳӯранд, бо кислотаҳо, маҳлули баъзе намакҳо ва оксидҳои кислотагӣ ба реаксия дохил мешаванд. Масалан, ҳангоми аз оҳакоб Ca(OH)_2 гузаронидани оксиди карбон (IV) тирашавии он ба амал меояд:





1. Асосҳо



1. Асос чист?
2. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии асосҳоро нависед.
3. Маҳлули асос бо индикаторҳо чӣ тавр тағйири ранг мекунад?

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

14. Бо чараёни барқ таҷзия кардани об. Аз дастгоҳи дар расми 10 нишон дода шуда истифода бурда, назорат кунед, ки ҳангоми ба об таъсир намудани 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 таҷзияи об ҳангоми таъсири чараёни доимии барқ чи тавр ба амал меояд? 2. Муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб диҳед, ки шумо дар таҷрибаи додашуда мушохида кардаед.

15. Хосиятҳои асосҳои ҳалшаванда ва ҳалнашаванда. Ҳидроксидҳои натрий, калсий, мис (II) ва оҳан (III)-ро, ки дар пробиркаҳо ба шумо дода шудаанд, аз назар гузаронед, ҳолати агрегатӣ ва ранги онҳоро қайд намоед. Ба пробиркаҳо 3-4мл об резед ва тақон диҳед. Моёи тираро филтр кунед. Ба маҳлулҳо якчанд қатрагӣ маҳлули фенолфталин илова кунед.

Супориш: Дар асоси таҷрибаҳои гузаронидашуда дар бораи ҳолати агрегатӣ, ранг ва ҳалшавандагии асосҳо хулоса бароред.

16. Таъсири мутақобили ишқорҳо ва кислотаҳо (реаксияи нейтрализатсия). Ба пробирка 1мл маҳлули гидроксиди натрий резед ва ба он якчанд қатра маҳлули фенолфталеин илова кунед. Ба маҳлули сурхи сиёҳтоб тавассути чакрарез қатра-қатра кислотаи хлорид илова намоед. Пас аз ҳар як қатра пробиркаро тақон диҳед. Гарм ва беранг шудани маҳлул ба амал меояд. Сипас каме маҳлули ҳосилшударо ба лавҳачаи шишагӣ чаконед ва онро бухор кунед.

Супориш 1. Аз чӣ сабаб маҳлули кислотаҳоро бо эҳтиёт қатра – қатра илова мекунанд? 2. Ҳангоми бухор кардани маҳлул кадом модда хорич 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 кислотаҳо. Каме гидроксиди мис (II) ҳосил кунед. Барои ин ба ду пробирка 1мл маҳлули гидроксиди натрий резед ва ҳамон қадар маҳлули сулфати мис (II) ё ки намаки ҳалшавандаи дигари мис (II) илова намоед. Ба як пробиркаи таҳшиндор кислотаи хлорид (то пурра ҳалшавиаш) ва ба дигараш – кислотаи сулфат илова кунед. Дар ҳар ду пробиркаҳо маҳлули нилобӣ ҳосил мешавад.

Якчанд қатра маҳлули ҳосилшударо ба рӯи лавҳачаи шишагӣ чаконед ва бухор кунед.

Супориш 1. Формулаи химиявии моддаҳои нависед, ки кристаллҳояшон дар рӯи лавҳачаи шишагӣ чудо шудаанд. 2. Муодилаи реаксияҳои, ки дар ин таҷриба мушоҳида шудаанд, тартиб диҳед.

18. Таъзияи гидроксиди мис (II) ҳангоми гармкунӣ. Пробиркае, ки дар он гидроксиди мис (II) доред, то тағйир ёфтани рангаш бо эҳтиёт гарм кунед.

Супориш 1. Ҳолати агрегатӣ ва ранги гидроксиди мис (II) чи гуна аст? 2. Чаро ҳангоми гармкунӣ ранги он тағйир ёфт? 3. Муодилаи реаксияи ба амаломадаро тартиб диҳед.

МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 6

Тайёр кардани маҳлули намакҳое, ки ҳиссаи муайяни массаи моддаи ҳалшуда дорад

1. *Тайёр кардани маҳлули намаке, ки ҳиссаи муайяни массаи модда дорад.*

а) Аз муаллим супориш гиред: 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 (аз физика қоидаи баркашиданро ба хотир оред) баркашед ва онро ба колба андозед.

в) Ҳаҷми лозимии оби дистиллатро (қоидаҳои ҷен кардани ҳаҷми мосъҳоро ба хотир оред) ҷен кунед ва онро ба қолбаи намақдор резед. Қолбаро то пурра ҳал шудани намақ омехта кунед.

МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 7

Ҳосил кардани ҳидроксидҳои калсий, мис (II), оҳан (III) ва омӯхтани хосиятҳои онҳо

Ҳосил кардани ҳидроксиди калсий $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

1. Мувофиқи нишондоди расми 46 асбоб тартиб диҳед. Ба пробиркае, ки оби муқаттар дорад, қамтар калсии металлро илова кунед. Ҳидрогени дар натиҷаи реаксия ҳосил шударо дар пробирка ҷамъ намуда, санҷиш гузаронед. Муодилаи баҳамтаъсирии метали калсий об ва сӯзиши ҳидрогенро нависед.

2. Ба қосаҷаи ҷинӣ порчаи оҳаки ношуқуфта (CaO)-ро гирифта, ба он об илова кунед (расми 55). Натиҷаи мушоҳида ва муодилаи реаксияи ба вуқӯъ 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 ҷӣ ҳодиса рух медиҳад. Муодилаи реаксияи ба амал омадаро ба дафтаратон нависед.

4. Ба пробиркае, ки маҳлули хлориди калсий (CaCl_2) дошт, бо воситаи ҷақрарез маҳлули ишқори натрий илова кунед. Натиҷаи мушоҳида ва муодилаи реаксияи 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 тақон дода аралаш кунед ва онро ба ду пробирка тақсим кунед. Пробиркаи якумро гарм карда, тағйироти ба амал омадаро мушоҳида кунед ва муодилаи реаксияро на-

висед. Ба пробиркаи дуҷум маҳлули кислота илова кунед. Чӣ ҳодиса рӯй медиҳад? Муодилаи реаксияро нависед.

2. Муҳити маҳлули намакҳои миси дувалентаро дар пробирка бо қоғази лакмус санҷед ва муодилаи реаксияи гидролизро нависед.

Ҳосил кардани ҳидроксиди оҳан $Fe(OH)_3$.

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.

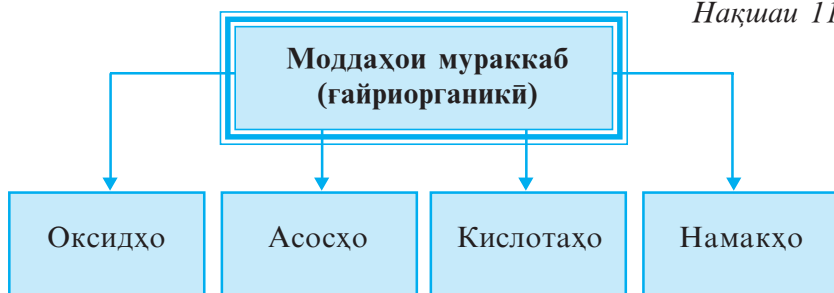
2. Таҳшинии аз таҷрибаи пешина ҳосил шударо аз маҳлул ҷудо кунед. Ба таҳшинии ҷудо карда то пурра ҳал шуданаш маҳлули HCl илова кунед. Муодилаи реаксияи ба HCl ҳал шудани $Fe(OH)_3$ -ро нависед.

БОБИ V

ҶАМЪБАСТИ МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ СИНФҲОИ МУҲИМТАРИНИ ПАЙВАСТҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ

Шумо аллакай бо чор синфи муҳимтарини пайваستҳои ғайриорганикӣ: *оксидҳо*, *асосҳо*, *кислотаҳо* ва *намакҳо* (нақшаи 11) шинос шудаед.

Нақшаи 11



Ҳангоми таснифоти моддаҳои ғайриорганикӣ ҳар як синфи пайвастҳои ба шумо маълум боз ба зергурӯҳҳо ҷудо мешаванд, ки онҳоро дар алоҳидагӣ дида мебароем.

§ 36. ОКСИДҲО

Таснифи оксидҳо. Бо таркиб ва таърифи оксидҳо шумо аллакай шинос ҳастед. Оксидҳо се навъ мешаванд (ниг. ба нақшаи 12):

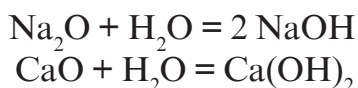
Нақшаи 12



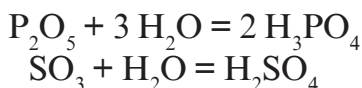
⇒ Оксидҳое, ки ба онҳо хосияти асосӣ мувофиқ меоянд, оксидҳои асосӣ ном доранд.

⇒ Оксидҳое, ки ба онҳо хосияти кислотагӣ мувофиқ меоянд, оксидҳои кислотагӣ ном доранд.

Металлҳо оксидҳое ҳосил мекунанд, ки дар вақти ба об таъсир кардан асосҳоро ҳосил мекунанд:



Ғайриметаллҳо оксидҳое ҳосил мекунанд, ки дар вақти ба об таъсир кардан кислотаҳоро ҳосил мекунанд:



Дар байни металлҳо ва ғайриметаллҳо сарҳад гузошта намешавад. Элементҳое мавҷуданд, ки ҳам хосияти металлӣ ва ҳам хосияти ғайриметаллӣ зоҳир менамоянд. Ин навъи элементҳоро элементҳои амфотерӣ меноманд. Аз ин лиҳоз оксиди ин элементҳоро *оксидҳои амфотерӣ* меноманд. Мисол, Al_2O_3 , ZnO , Cr_2O_3 , PbO , SnO , ...

⇒ Оксидҳое, ки ба онҳо ҳам хосияти кислотагӣ 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; P_2O_5 – оксиди фосфор (V). Агар оксидҳо аз элементҳои химиявии валенташон тағйирёбанда ҳосил шаванд, валенташон зикр карда мешавад (ё дар вақти

навиштан 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.

Ҷадвали 10. Формулаҳо ва номи баъзе оксидҳо

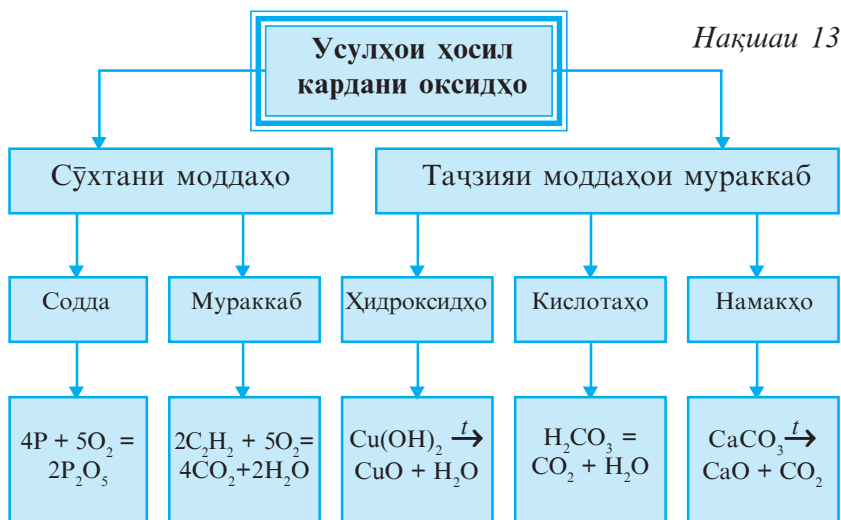
Формулаи оксид	Номи оксид	Формулаи асосҳо ва кислотаҳои мувофиқ
	Оксидҳои асосӣ	Ишқорҳо
Na_2O	<i>Оксиди натрий</i>	NaOH
K_2O	<i>Оксиди калий</i>	KOH
CaO	<i>Оксиди калсий</i>	Ca(OH)_2
		Асосҳои ҳалнашаванда
CuO	<i>Оксиди мис (II)</i>	Cu(OH)_2
CrO	<i>Оксиди хром (II)</i>	Cr(OH)_2
MnO	<i>Оксиди манган (II)</i>	Mn(OH)_2
FeO	<i>Оксиди оҳан (II)</i>	Fe(OH)_2
	Оксидҳои кислотагӣ	Кислотаҳо
SO_2	<i>Оксиди сулфур (IV)</i>	H_2SO_3
SO_3	<i>Оксиди сулфур (VI)</i>	H_2SO_4
CrO_3	<i>Оксиди хром (VI)</i>	H_2CrO_4
P_2O_5	<i>Оксиди фосфор (V)</i>	HPO_3 ва H_3PO_4
Mn_2O_7	<i>Оксиди манган (VII)</i>	HMnO_4



Дар давлати Сомониён илми кимиёи кунуниро ба 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 малҳам ва доруворӣ; 3) Ҳимё ё ҳамё – илм доир ба роҳҳои пухтани хӯрока; 4) Кимиё – илм доир ба хосияти моддаҳо ва табдилоти онҳо.

Усулҳои ҳосил кардани оксидҳо. Оксидҳо ҳангоми: 1) сӯختани моддаҳои содда ва мураккаб; 2) таҷзияи моддаҳои мураккаб: а) асосҳои ҳалнашаванда; б) кислотаҳо; в) намакҳо ҳосил мешаванд (нақшаи 13).

Хосияти физикӣ. Оксидҳо саҳт, моеъ, газшакл ва гуногунранг мешаванд. Масалан, оксиди мис (II) CuO рангаш сиёҳ, оксиди калсий CaO рангаш сафед – моддаҳои саҳтанд. Оксиди сулфур (VI) SO_3 – моеи беранги бухоршаванда ($t_{\text{ҷуш}} = 16,8^\circ\text{C}$) ва оксиди нитроген (IV) NO_2 – гази чигарранг мебошад.



Хосияти химиявӣ. Оксидҳои кислотагӣ, асосӣ ва амфотерӣ хосиятҳои гуногун доранд (ҷадвали 11).

Чадвали 11.

Хосияти 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 менамоянд: $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
2. Оксидҳои металлҳои фаъол бо об ба реаксия дохил шуда, ишқор ҳосил менамоянд: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH}$	2. Аксари оксидҳои кислотагӣ бо об ба реаксия дохил шуда, кислота ҳосил менамоянд: $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$
3. Оксидҳои асосӣ ва кислотагӣ ба реаксия дохил шуда, намак ҳосил мекунанд: $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$	
	4. Оксидҳои кислотагии ҳарорати бухоршавиашон зиёд аз намакҳо оксидҳои зудбухоршавандаро фишурда мебароранд: $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$
амфотерӣ	
1. Оксидҳои амфотерӣ бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд: $\begin{aligned} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 &\xrightarrow{t} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \\ \text{ZnO} + 2 \text{HCl} &= \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \end{aligned}$	
2. Оксидҳои амфотерӣ бо асосҳо низ ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил менамоянд: $\begin{aligned} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} &= 2 \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{ZnO} + 2 \text{KOH} &= \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O} \end{aligned}$	

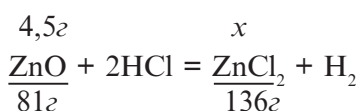
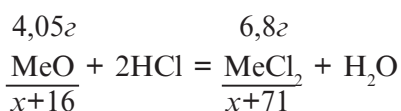
Истифодаи оксидҳо. Ба ҳама маълум аст, ки *об* (оксиди ҳидроген) дар табиат, саноат ва дар рӯзғор чӣ андоза аҳамият дорад. Аксари оксидҳои дигар низ васеъ истифода мешаванд. Масалан, аз маъдане, ки аз *оксидҳои оҳан* Fe_2O_3 ва Fe_3O_4 иборатанд, чуян ва пӯлод ҳосил мекунанд. *Оксиди калсий* CaO (моддаи асосии таркиби оҳаки ношукуфта) барои ҳосил кар-

дани оҳаки шукуфта $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ба кор меравад, ки он дар сохтмон истифода мешавад. *Оксиди силитсий* SiO_2 (IV) дар истеҳсолоти масолеҳи сохтмон истифода мешавад. Баъзе оксидҳоро барои истеҳсоли рангубор истифода мебаранд.

Масъала. Ба 4,05 г оксиди элементи дувалента маҳлули кислотаи хлорид таъсир намуданд, ки дар натиҷа 6,8 г хлориди ин металл ҳосил шуд. Формулаи оксиди металлро муайян кунед.

Ҳал:

Санҷиш



$$\begin{aligned} 6,8 \cdot (x + 16) &= 4,05 \cdot (x + 71); \\ 6,8x + 108,8 &= 4,05x + 287,55; \\ 6,8x - 4,05x &= 287,55 - 108,8; \\ 2,75x &= 178,75; \end{aligned}$$

$$x = \frac{178,75}{2,75} = 65$$

$$\text{Ar}(\text{Zn}) = 65$$

$$\frac{4,05\text{г}}{81\text{г}} = \frac{x}{136\text{г}};$$

$$4,05 \cdot 136 = x \cdot 81;$$

$$x = \frac{4,05 \cdot 136}{81} = 6,8\text{г} \quad \text{ZnCl}_2$$

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 хосияти химиявӣ доранд?
4. Оксидҳои кислотагӣ чӣ хел хосияти химиявӣ доранд?
5. Ба оксидҳои амфотерӣ мисолҳо оред.
6. Ба 3,8 г оксиди металли севалента маҳлули кислотаи хлорид таъсир намуданд, ки дар натиҷа 7,925 г намаки хлорид ҳосил шуд. Формулаи оксиди ин металлро муайян намоед.

(Ҷавоб: Cr_2O_3)

§ 37. АСОСҲО

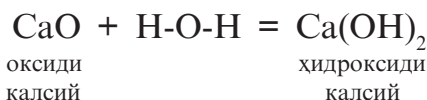
Бо таркиб, таъриф, тасниф, номи асосҳо шумо шинос шудаед. Формулаи химиявӣ ва номи асосҳо дар ҷадвали 12 оварда шудаанд.

Ҷадвали 12

Формулаҳои химиявӣ ва номҳои баъзе асосҳо

Ном ва аломати элементи химиявӣ	Валенти элементи химиявӣ дар пайвастиҳо	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

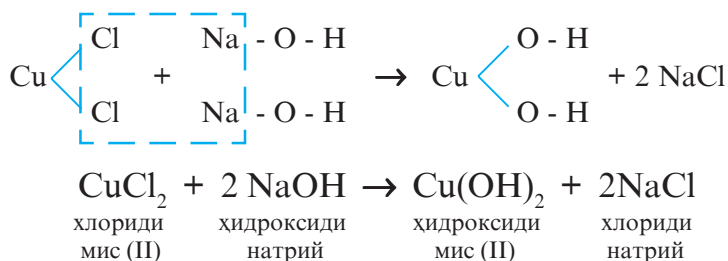
Ҳосил кардани асосҳо. Асосҳои дар об ҳалшаванда (ишқорҳо)-ро дар лаборатория хангоми таъсири мутақобилаи металлҳои фаъол ва оксидҳои онҳо бо об ҳосил кардан мумкин аст. Реаксияи оксиди калсий (CaO)-ро бо об ҳамчунин дар истеҳсолот барои ҳосил кардани оҳаки шукуфта истифода мебаранд, ки қисми асосии таркибии ҳидроксиди калсий Ca(OH)₂ мебошад. Ин равандро ин тавр 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 савол ба миён меояд: асосҳои дар об ҳалнашавандаро

чӣ тавр ҳосил кардан мумкин аст? Ба шумо аллақай 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) CuCl_2 , сулфати мис (II) CuSO_4 дохиланд. Оё дар ин намакҳо боқимондаи кислотагӣ $-\text{Cl}$, $=\text{SO}_4$ -ро бо ҳидроксогурӯҳ $(-\text{OH})$ иваз кардан мумкин аст? Бо ин мақсад ба маҳлули хлориди мис (II) CuCl_2 маҳлули ҳидроксиди натрий NaOH илова мекунамд. Ҳамон замон таҳшини кабуди ҳидроксиди 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 мешаванд.

Нақшаи 14



Хосияти физикӣ. Аксари асосҳо моддаҳои саҳт мебошанд, ки ҳалшавандагиашон дар об муҳталиф аст. Ҳидроксиди мис Cu(OH)_2 ранги кабуд, Ҳидроксиди оҳан Fe(OH)_3 (III) сурхи сиёҳтоб, аксари дигари онҳо ранги сафед доранд.

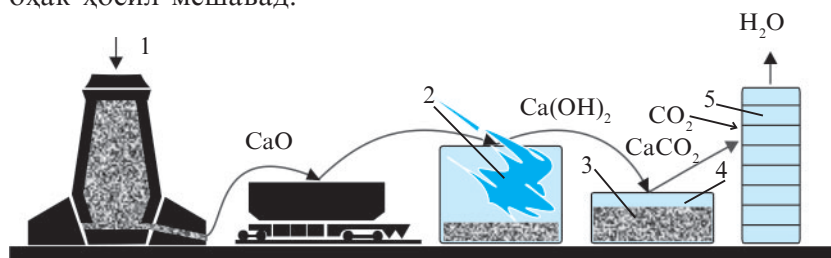
Хосияти химиявӣ. Баъзе хосиятҳои химиявӣ аллакай муоина шудаанд.

Хосиятҳои умумӣ ва фарқкунандаи ишқорҳо ва асосҳои дар об ҳалнашаванда дар ҷадвали 13 нишон дода шудаанд.

Ҷадвали 13

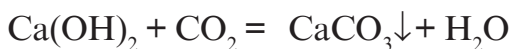
Хосияти химиявии асосҳо	
Ҳалшаванда (ишқорҳо)	Ҳалнашаванда (ҳидроксидҳо)
1. Бо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд: $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	1. Бо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд: $2\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
2. Ҳангоми мӯътадил гарм кардан таҷзия намешаванд.	2. Ҳангоми тафсонидан таҷзия мешаванд: $2\text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow{t} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
3. Аксари моддаҳои органикиро вайрон мекунанд.	3. Ба аксари моддаҳои органикӣ таъсир намекунанд
4. Бо маҳлули намакҳо (агар ба таркиби намакҳо металле дохил шавад, ки қобилияти ҳосил кардани асоси ҳалнашаванда дошта бошад) ба реаксия мераванд: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$	4. Реаксия бо маҳлули намакҳо ҳос нест
5. Бо оксидҳои кислотагӣ ба реаксия дохил мешаванд: $2\text{KOH} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	5. Реаксия бо оксидҳои кислотагӣ ҳос нест.
6. Ба индикаторҳо (ниг. ба ҷадв.9) таъсир мекунанд. 7. Ба ҷарбҳо таъсир карда, собун ҳосил мекунанд.	

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. Ин хокаи сафеди ковок аст. Ҳангоми бо об омехтани он масолеҳи бо ном шири оҳак ҳосил мешавад.



Рас. 57. Ҳосил кардани оҳаки шукуфта: 1) шихта (оҳаксанг ва сӯзишворӣ); 2) шукуфонидани оҳаки пухта; 3) рег; 4) об; 5) бинои хиштин.

Азбаски ҳидроксиди калсий дар об кам ҳал мешавад, пас баъди полоиши шири оҳак маҳлули ширадор – оҳакоб ҳосил мешавад, ки ҳангоми аз он гузаронидани оксиди карбон (IV) хира мегардад. Чунин реаксия ба амал меояд:



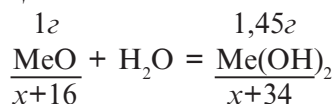
Ин реаксия дар вақти сахт шудани маводи сохтмон ба амал меояд.

Оҳаки шукуфтаро барои тайёр кардани *омехтаи бордосӣ* - воситаи мубориза бо касалӣ ва зараррасонандагони растаниҳо - 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.

Масъала. Ба 1 г оксиди металли дувалента об таъсир намуданд, ки дар натиҷа 1,45 г асос ҳосил шуд. Формулаи оксиди металлро муайян кунед.

Ҳал:



$$\frac{1z}{x+16} = \frac{1,45z}{x+34}$$

$$1,45 \cdot (x+16) = 1 \cdot (x+34);$$

$$1,45x + 23,2 = x + 34;$$

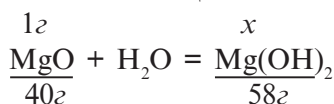
$$1,45x - x = 34 - 23,2;$$

$$0,45x = 10,8;$$

$$x = \frac{10,8}{0,45} = 24$$

$$\text{Ar(Mg)} = 24$$

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, хидроксидҳои ҳалнашаванда



1. Навъи асосҳоро номбар кунед.
2. Асосҳоро бо кадом усулҳо ҳосил мекунад?
3. Хосиятҳои химиявии ишқорҳо ва хидроксидҳои ҳалнашавандаро баён кунед.
4. Соҳаҳои истеъмоли асосҳоро баён кунед.
5. Ба 1,4 г оксиди металли дувалента об таъсир намунад, ки дар натиҷа 1,85 г хидроксиди 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.

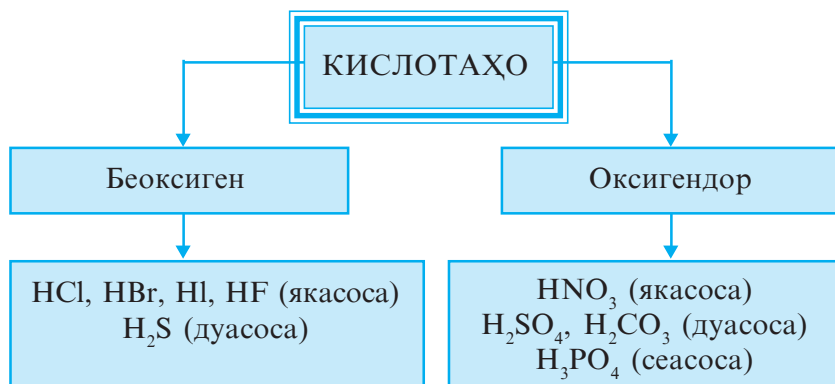
Таснифи кислотаҳо. Аз рӯи таркиб кислотаҳо ба **оксигендор** ва **беоксиген**, вале аз рӯи шумораи атомҳои водороди қобилияти бо металл ивазшавӣ дошта ба **якасоса**, **дуасоса** ва **сеасоса** (нақшаи 15) тақсим мешаванд.



Формулае, ки дар он валенти элементҳо бо хатчаҳо ишорат шудааст, формулаи структурӣ меноманд.

Ҳангоми тартиб додани формулаи структурии кислотаҳои беоксиген бояд ба назар гирифт, ки дар молекулаҳои ин кислотаҳо атомҳои ҳидроген бо атомҳои ғайриметалл ($H - Cl$) пайваст шудаанд.

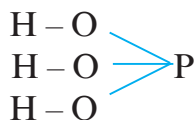
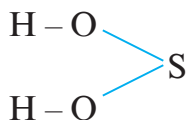
Нақшаи 15



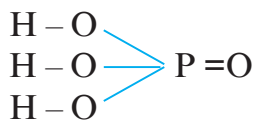
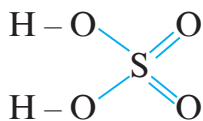
Формулаи структурии кислотаҳо.

Дар вақти тартиб додани формулаи структурии кислотаҳои оксигендор бояд дар хотир нигоҳ дошт, ки ҳидроген бо атомҳои ғайриметалл ба воситаи атомҳои оксиген пайваст шудааст. Масалан, тартиб додани формулаи структурии кислотаҳои сулфат ва ортофосфат талаб карда шавад, пас ин тавр рафтор мекунад:

1. Атоми ҳидрогени кислотаи додашударо якеро зери дигаре менависанд. Сипас ба воситаи атомҳои оксиген онҳоро бо атомҳои марказӣ бо хатча мепайванданд:



2. Ба атоми марказӣ (бо назардошти валент) атомҳои боқимондаи оксигенро пайваст менамоянд:



Усулҳои ҳосил кардани кислотаҳо дар нақшаи 16 нишон дода шудааст.

Нақшаи 16



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. Номи 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.

Чадвали 14

Ҳосияти химиявии кислотаҳо																			
Моддаҳое, ки бо онҳо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд	Мисолҳо																		
1. Бо индикаторҳо (ниг. ба чадв. 9)	Лакмус сурх мешавад. Метилоранҷ ранги гулобӣ мегирад.																		
2. Бо металлҳо. Агар металл дар қатори тартибодони Н.Н. Бекетов (ниг. ба § 30) пеш аз ҳидроген воқеъ бошад, пас ҳидроген хориҷ шуда намак ҳосил мегардад, бидуни кислотаи нитрат (HNO ₃)	$\text{Zn} + 2\text{HCl} \xrightarrow{t} \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$																		
3. Бо оксидҳои асосӣ намак ва об ҳосил мекунад	$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$																		
4. Бо асосҳо намак ва об ҳосил мекунад (реаксияи нейтрализатсия)	$2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$																		
5. Бо намакҳо. Мувофиқи қатори кислотаҳо (ҳар як кислотаи пешина аз намакҳо кислотаи минбаъдaro фишурда бароварда метавонад):	$\text{ZnCl}_2(\text{сахт}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конс}) \xrightarrow{t} \text{ZnSO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$																		
<table><tr><td></td><td>HNO₃</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>H₂SO₄</td><td>HCl</td><td>H₂SO₃</td><td>H₂CO₃</td><td>H₂S</td><td>H₂SiO₃*</td></tr><tr><td></td><td>H₃PO₄</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		HNO ₃					H ₂ SO ₄	HCl	H ₂ SO ₃	H ₂ CO ₃	H ₂ S	H ₂ SiO ₃ *		H ₃ PO ₄					
	HNO ₃																		
H ₂ SO ₄	HCl	H ₂ SO ₃	H ₂ CO ₃	H ₂ S	H ₂ SiO ₃ *														
	H ₃ PO ₄																		
6. Баъзе кислотаҳо ҳангоми гарм кардан таҷзия мешаванд. Чун қоида оксиди кислотагӣ ва об ҳосил мешаванд.	$\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t} \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$																		

*** Ин қатор шартист. Бо вуҷуди ин дар аксари мавридҳо реаксияи байни кислотаҳо ва намакҳо мувофиқи ин қатор ҷараён мегирад.**

Дар чадвали 14 дар қисмҳои 3, 4 ва 5 муодилаи реаксияҳои овардашуда ба реаксияи муовиза тааллуқ доранд. Бояд ба эътибор гирифт, ки реаксияи муовиза дар се мавриди зерин 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.

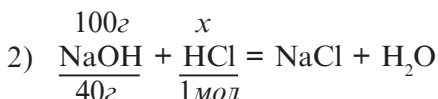
Масъалаи 1. Барои пурра нейтрализатсия кардани 500 г маҳлули 20% ҳидроксиди натрий чанд мол кислотаи хлорид сарф мешавад?

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 1) \ 500 \text{ г} \text{-----} 100\% \\ \quad x \text{-----} 20\% \end{array}$$

$$x = \frac{500\text{г} \cdot 20\%}{100\%} = 100\text{г}$$

NaOH -и ҳолис



$$\frac{100\text{г}}{40\text{г}} = \frac{x}{1\text{мол}};$$

$$40\text{г} \cdot x = 100\text{г} \cdot 1 \text{ мол};$$

$$x = \frac{100\text{г} \cdot 1\text{мол}}{40\text{г}} = 2,5\text{мол HCl}$$

Ҷавоб: 2,5 мол HCl

Масъалаи 2. Барои пурра нейтрализатсия кардани 175мл 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

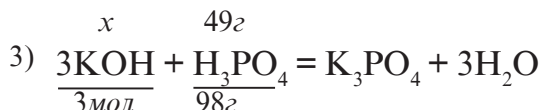
$$\begin{aligned} 2) \text{ Д.ш.а.} \\ W\% = 20\% \\ m_{\max} = 245 \text{ г} \end{aligned}$$

$$m_{\text{халшав.}} = ?$$

$$m_{\text{хали}} = \frac{W\% \cdot m_{\max}}{100\%};$$

$$m_{\text{хали}} = \frac{20\% \cdot 245 \text{ г}}{100\%} = 49 \text{ г}$$

H_3PO_4 -и холис



$$\frac{x}{3 \text{ мол}} = \frac{49 \text{ г}}{98 \text{ г}};$$

$$98 \text{ г} \cdot x = 49 \text{ г} \cdot 3 \text{ мол};$$

$$x = \frac{49 \text{ г} \cdot 3 \text{ мол}}{98 \text{ г}} = 1,5 \text{ мол КОН}$$

Ҷавоб: 1,5 мол КОН



1. Навъи кислотаҳо: оксигендор ва беоксиген
2. Кислотаҳои яқасоса, дуасоса ва сеасоса



1. Навъи кислотаҳоро номбар кунед.
2. Асоснокҳои кислотаҳоро чӣ тавр муайян мекунам?
3. Усулҳои ҳосил кардани кислотаҳоро номбар кунед.
4. 12 г ҳидроксиди литийро дар об ҳал намуданд. 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:
 1. $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow H_3PO_4$
 2. $Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$
7. Ба дафтаратон чадвали дар зер овардашударо кашед. Дар сутунҳои мувофиқ сегоҳи муодилаи реаксияҳоеро, ки дар онҳо кислота иштирок мекунад ва ҳосил мешавад, нависед.

Реаксияҳои			
таҷзия	пайваستшавӣ	ҷойгирӣ	муовиза

§ 39. НАМАКҲО

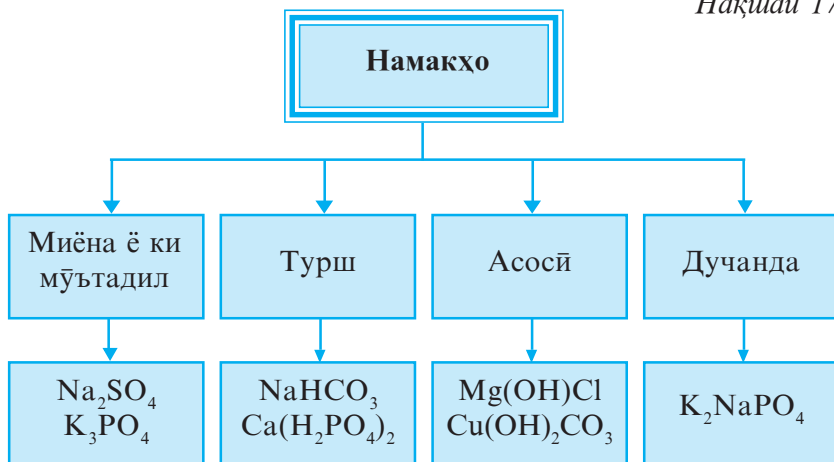
Бо таркиб, таъриф ва номи баъзе намакҳо шумо шинос шудаед.

Тасниф. Вобаста ба нисбатҳои миқдории кислота ва асоҳои гирифташуда дар реаксияи нейтрализатсия аз рӯи таркиб намакҳои гуногун (нақшаи 17) ҳосил шуда метавонанд.

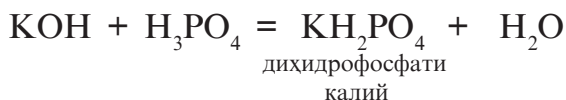


Намакҳоеро, ки дар таркибашон атомҳои ҳидроген пурра бо атоми металл иваз шудаанд, намакҳои миёна (ё ки мӯътадил) меноманд.

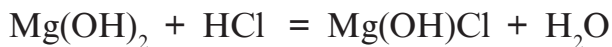
Нақшаи 17



Намакҳоеро, ки дар таркибашон атомҳои ҳидроген қисман бо атоми металл иваз шудаанд, намакҳои турш меноманд.



Намакҳоеро, ки дар таркибашон ғайр аз боқимондаи кислотагӣ ва атоми металл, ҳидроксогурӯҳҳо доранд, намакҳои асосӣ меноманд.



гидроксохлориди
магний



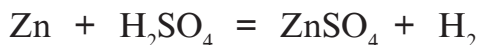
Намакхоеро, ки дар таркибашон ду навъ атоми металл ва як боқимондаи кислотагӣ доранд, намакҳои дучанда меноманд.



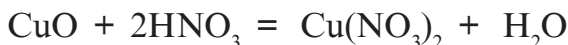
ортофосфати
дикалий-натрий

Усулҳои ҳосил кардани намакҳо. Реаксияҳое, ки дар натиҷаи онҳо намакҳо ҳосил мешаванд, якҷанд бор дар фаслҳои пешина муоина шудаанд. Акнун ин маълумотро ба тартиби муайян меорем.

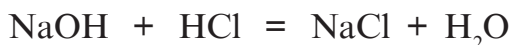
1. *Ҳангоми ба кислотаҳо таъсир намудани металлҳо, оксидҳои асосӣ ва асосҳо намакҳо ҳосил мешаванд:*



сулфати
руҳ

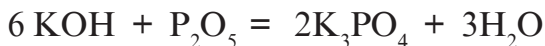


нитрати
мис (II)



хлориди
натрий

2. *Ҳангоми ба реаксия дохил шудани оксидҳои кислотагӣ ва ишқорҳо, ҳамчунин оксидҳои кислотагӣ ва оксидҳои асосӣ намакҳо ҳосил мешаванд:*

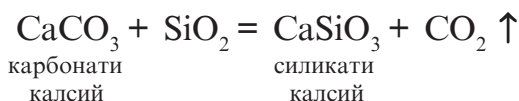
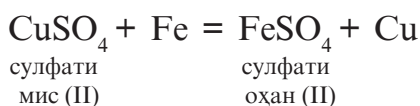
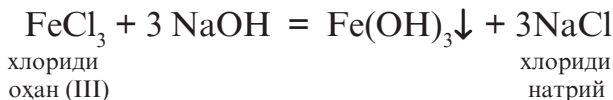
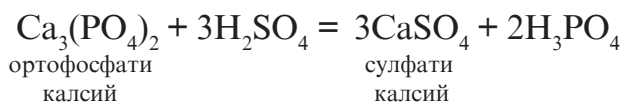


ортофосфати
калий

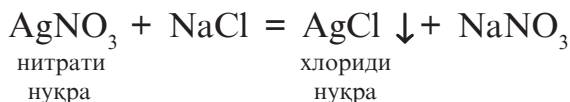
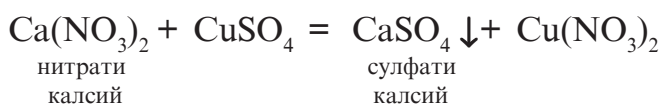
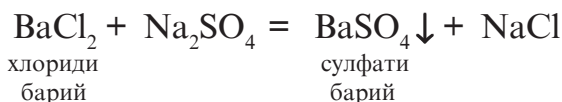


карбонати калсий

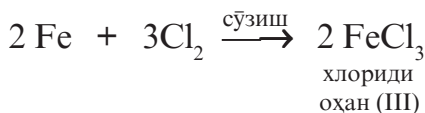
3. Ҳангоми ба намакҳо таъсир намудани кислотаҳо, ишқорҳо, металлҳо ва оксидҳои кислотагии бухорнашаванда намакҳои нав ҳосил мешаванд:

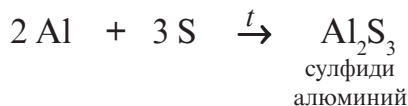


4. Ҳангоми баҳамтаъсирии ду намак, намакҳои нав ҳосил мешаванд, ба шарте ки яке аз намакҳои ҳосилишаванда таҳшин шавад:



5. Ҳангоми баҳамтаъсирии металл ва гайриметалл намак ҳосил намудан имконпазир аст:





Хосияти физикӣ. Намакҳо моддаҳои саҳти гуногунранг мебошанд. Хлориди натрий (намаки таом, NaCl) ягона намаке мебошад, ки таъми шӯр дорад. Ҳалшавандагии намакҳо дар об гуногун аст. Баъзе намакҳо дар об нағз ҳалшавандаанд (масалан ҳамаи нитратҳо); дигарашон бошанд, масалан карбонати калсий (CaCO_3), сулфати барий (BaSO_4) ва монанди инҳо амалан ҳалнашавандаанд (ниг. ба фарзатс). Дар хотир нигоҳ доштани ҳалшавандагии баъзе намакҳоро ном-гӯи 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 K , натрий Na ва аммоний.
Карбонатҳо	
Силикатҳо	
Фосфатҳо	

Хосияти химиявӣ. Шумо ҳангоми омӯختани усулҳои ҳосил кардани намакҳо бо баъзе хосиятҳои химиявии онҳо шинос шудаед. Ин масъаларо бо пуррагӣ муоина мекунем.

1. Намакҳо бо металлҳо ба реаксия дохил мешаванд. Ҳангоми навиштани муодилаи ин реаксияҳо бояд ба қатори электрохимиявии шиддати металлҳои Н.Н. Бекетов таъя кард. Азбаски ин реаксияҳо дар маҳлули обӣ мегузаранд, пас барои таҷрибаҳо металлҳои фаъол (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.* Дар вақти гузаронидани ин реаксияҳо одатан намаки хушкро гирифта ба он кислотаи концентронида таъсир менамоянд.

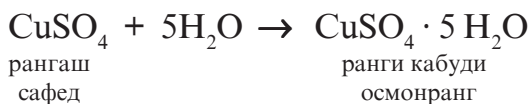
3. *Намакҳо дар маҳлулҳои обӣ бо шиқорҳо ба реаксия дохил мешаванд.* Ин усули ҳосил кардани асосҳои ҳалнашаванда аст.

4. *Намакҳо бо намакҳо ба реаксия дохил мешаванд.* Реаксия дар маҳлули намакҳо мегузарад ва барои ҳосил кардани намакҳои амалан ҳалнашаванда истифода мешавад.

5. *Баъзе намакҳо дар вақти тафсонидан таҷзия мешаванд.* Мисоли хоси чунин реаксия пухтани оҳаксанг мебошад.

6. *Баъзе намакҳо қобилияти бо об ба реаксия дохил шудан ва ҳосил кардани кристаллоҳидратҳоро доранд.*

Кристаллоҳидратҳо. Ҳангоми дар об ҳал шудани сулфати мис (II) CuSO_4 (моддаи кристаллии рангаш сафед) 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 сулфати 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 кристаллоҳидратҳо бисёр намакҳо ва як қатор пайваستҳои дигар мансубанд: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

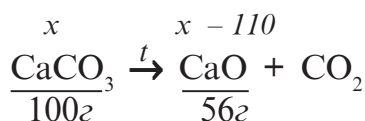
Паҳншавии намакҳо дар табиат. Дар кӯҳҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон микдори зиёди намакҳо мавҷуданд. Яке аз намакҳои паҳншудатарин ва сермасрифттарин намаки таом (NaCl)

мебошад. Шумораи конҳои ин навъи намак дар Тоҷикистон беш аз 50 ададро ташкил медиҳад, ки калонтарини онҳо конҳои Шӯрбел дар Вилояти Худмуктори Бадахшони Кӯҳӣ, Тутбулоқ дар ноҳияи Ёвон, Қамишқурғон дар ноҳияи Ашт, Ҳочасартез ва Ҳочамӯъмин дар ноҳияи Кӯлоб, Рангкӯл дар ноҳияи Мурғоб ва дигарҳо мебошанд. Захираи умумии конҳои намаки ошии Тоҷикистон талаботи ҷаҳонро дар муддати 400 сол қонеъ карда метавонад.

Дигаре аз намакҳои паҳншуда оҳаксанг (CaCO_3) ба шумор меравад. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон оҳаксанг бештар дар қаторкӯҳҳои Қурама, Зарафшон, Ҳисор, Туркистон, Қаромазор ва кӯҳҳои Дарвозу Помир воমেҳӯрад. Қадимтарин оҳаксангҳое, ки ба мрамр табдил ёфтаанд, дар қаторкӯҳҳои Ишқошим, Шохдараи Помир ва дар Қаротеғини Шарқӣ мавҷуданд. Захираи минерали доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) дар кӯҳҳои Тоҷикистон бештар паҳн шудааст. Инчунин сульфати калсий дар кӯҳҳои Тоҷикистон ба шакли ғач воমেҳӯрад, ки таркиби онро бо формулаи $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ифода мекунамд.

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 микдор 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 ношуқфта (CaO) ҳосил мешавад?



$$\frac{x}{100\text{г}} = \frac{x-110}{56\text{г}};$$

$$100 \cdot (x-110) = 56 \cdot x;$$

$$100x - 11000 = 56x;$$

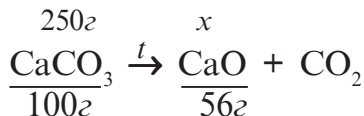
$$100x - 56x = 11000;$$

$$44x = 11000;$$

$$x = \frac{11000}{44} = 250\text{г} \text{CaCO}_3$$

ба реаксия дохил шудааст

Аз рӯи массаи намаки ба реаксия дохилшуда массаи оҳаки ношуқфта (CaO)-ро ҳисоб менамоем:



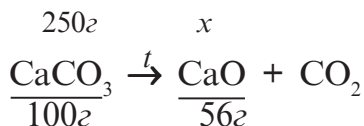
$$\frac{250\text{г}}{100\text{г}} = \frac{x}{56\text{г}};$$

$$100\text{г} \cdot x = 250\text{г} \cdot 56\text{г};$$

$$x = \frac{250\text{г} \cdot 56\text{г}}{100\text{г}} = 140\text{г} \text{CaO}$$

ҳосил мешавад

Санчиш



$$\frac{250\text{г}}{100\text{г}} = \frac{x}{56\text{г}};$$

$$X = \frac{250\text{г} \cdot 56\text{г}}{100\text{г}} = 140\text{гCaO}$$

$$100\text{г} \cdot x = 250\text{г} \cdot 56\text{г};$$

$$250\text{ г} - 140\text{ г} = 110\text{ г} \quad \text{массаи камшуда}$$

Ҷавоб: 250 г CaCO_3 , 140 г CaO

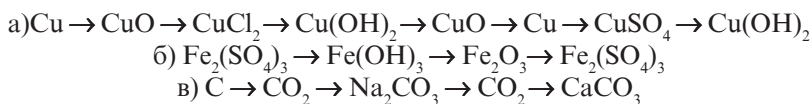


1. Навъи намакҳо. 2. Усулҳои ҳосил кардани намакҳо.
3. Захираи намакҳои Тоҷикистон.

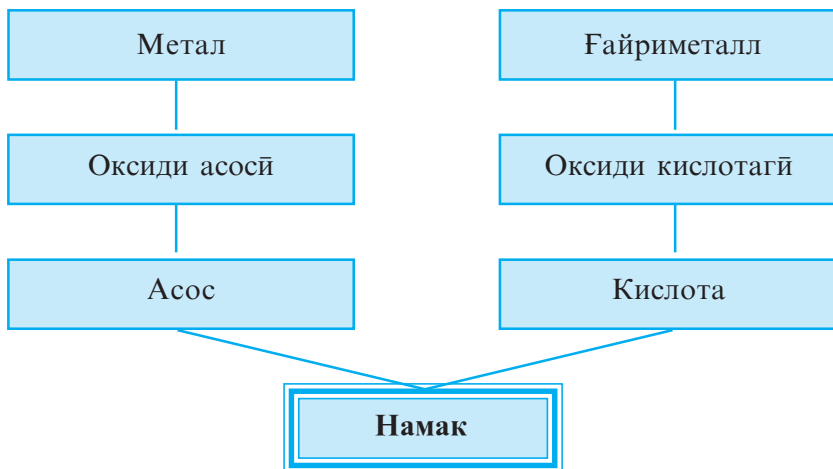


1. Навъҳои намакҳоро номбар кунед.
2. Дар лаборатория намакҳоро бо кадом усулҳо ҳосил мекунанд?
3. Хосиятҳои химиявии намакҳоро номбар кунед.
4. Оид ба ҳалшавандагии намакҳо маълумот диҳед.
5. Захираи намакҳои Тоҷикистонро номбар кунед.
6. Як миқдор намаки карбонати натрий (Na_2CO_3 сода)-ро тафсониданд, 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)

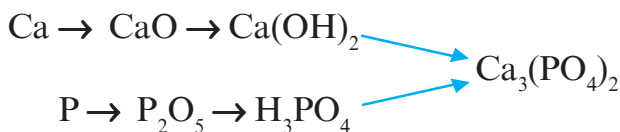
7. Муодилаи реаксияҳоро тартиб диҳед, ки нақшаашон дар поён оварда шудааст:



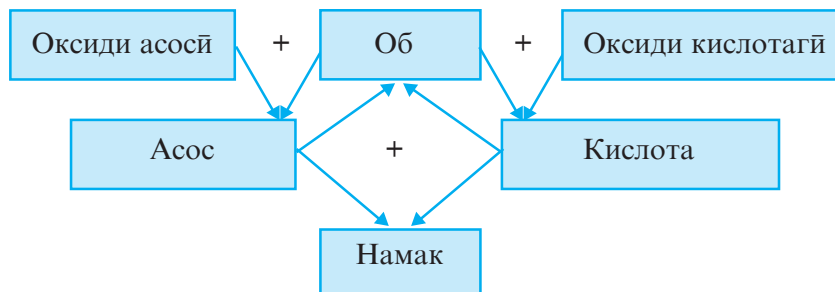
§ 40. РОБИТАИ ГЕНЕТИКИИ СИНФҲОИ ЧУДОГОНАИ ПАЙВАСТҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ



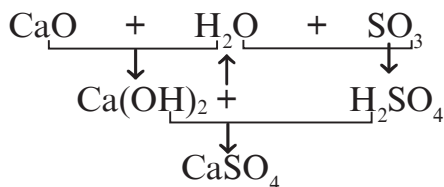
Аз моддаҳои як синф моддаҳои синфи дигарро ҳосил кардан мумкин аст. Ин гуна робитаро робитаи генетикӣ (*аз ҷунонӣ «генезис» - пайдоиш*) меноманд. Робитаи тарафайни моддаҳои ҷудогонаро ба тариқи зерин тасвир кардан мумкин аст:



Дар шакли умумӣ: намунаи робитаи мутақобили байни синфҳои пайваستҳои химиявиро ба таври зерин тасвир менамоем:



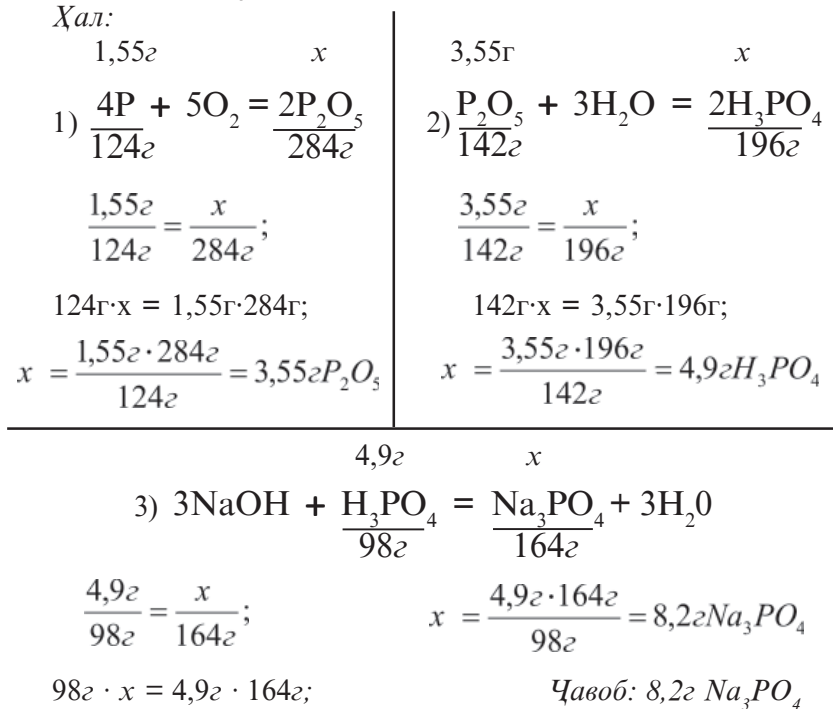
Мисоли мушаххаси робитаи мутақобилаи ҳосилшавии синфҳои пайвастиҳои ғайриорганикиро хангоми ба ҳамтаъсиркунии оксидҳои сулфур (VI) ва калсий бо об дида мебароем:



Дар нақшаи додашуда оксиди кислотагӣ (SO_3) бо об ба реаксия дохил шуда кислота (H_2SO_4) ҳосил намудааст. Мутобиқан оксиди асосӣ (CaO) бо об ба реаксия дохил шуда асос ҳосил мекунад. Хангоми ба кислота таъсир намудани асос намак (CaSO_4) ва об (H_2O) ҳосил мешавад.

Масъала. 1,55 г фосфорро сӯзониданд. Гази ҳосилшударо ба об ҳал намуданд ва сипас бо маҳлули ишқори калий нейтрализатсия намуданд. Дар маҳлул чанд грамм намаки фосфати натрий (Na_3PO_4) ҳосил мешавад?

Ҳал:





1. Формулаи химиявии намакҳои зеринро нависед: хидрокарбонати оҳан (II), сулфати оҳан (III), хидроортофосфати калсий, хидроксохлориди магний, диҳидроортофосфати калсий.

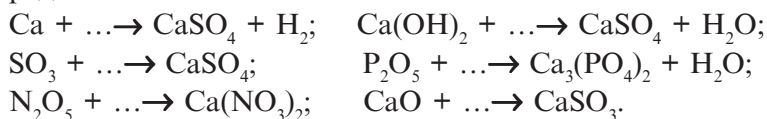
2. Номи намакҳоеро, ки формулашон дар поён оварда шудааст, нависед:

NaCl , NaNO_3 , CaCl_2 , KHSO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, K_3PO_4 , Na_2SO_4 , Na_2S , Na_2SO_3 , $\text{Ca}(\text{HS})_2$, FeSO_4 , AgNO_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, Na_2CO_3 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

3. Формулаи намакҳои муҳимтарини кислотаҳои зеринро нависед:

а) хлорид; б) сулфат; в) нитрат; г) ортофосфат; д) карбонат. Номи ин намакҳоро гӯед.

4. Дар муодилаи реаксияҳои химиявии дар поён оварда шуда ба ҷои нуктаҳо формулаҳои мувофиқро гузоред:



5. Формулаҳои химиявии моддаҳои зерин дода шуда аст: HBr , NaHSO_4 , Cu_2O , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, N_2O_5 , H_3BO_3 , Li_2O , SO_2 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, Na_2O , CO_2 , KOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_3PO_4 , NaHCO_3 , CuSO_4 . Ба дафтаратон чадвал кашед ва формулаҳоро аз рӯи сутунҳои мувофиқ ҷо ба ҷо гузоред.

Оксидҳо		Асосҳо		Кислотаҳо	Намакҳо	
асосӣ	кислотагӣ	ҳалшаванда	ҳалнашаванда		миёна	турш

МАШҶУЛИЯТИ АМАЛИИ 8

Ҳалли масъалаҳои экспериментӣ доир ба мавзӯи «Синфҳои муҳимтарини пайваستҳои ғайриорганикӣ».

Масъалаи 1. Тавассути таҷриба исбот намоед, ки дар қадм пробирка маҳлулҳои: а) хлориди натрий; б) хидроксиди натрий; в) кислотаи хлорид мавҷуд аст.

Масъалаи 2. Дар як пробирка оби муқаттар ва дар дигараш маҳлули хлориди калий ҳаст. Муайян намоед, ки дар

кадом пробирка намаки додашуда мавҷуд аст?

Масъалаи 3. Дар ду пробирка: а) оксиди калсий; б) оксиди магний дода шудааст. Муайян кунед, ки дар кадом пробирка ҳар яки ин моддаҳо мавҷуданд.

Масъалаи 4. Аз магнийи металлӣ ҳидроксиди магний ҳосил намоед.

Масъалаи 5. Аз оксиди мис (II) ҳидроксиди мис (II) ҳосил намоед.

Масъалаи 6. Аз маҳлули ҳидроксиди калсий (оҳақоб) карбонати калсий ва аз он хлориди калсий ҳосил намоед.

Масъалаи 7. Аз хлориди оҳан (III) оксиди оҳан (III) ҳосил намоед.

Масъалаи 8. Хлориди магнийи кристаллӣ дода шудааст. Ҳидроксиди магний ҳосил намоед.

Масъалаи 9. Аз маҳлули сулфати мис (II) маҳлули хлориди мис (II) ҳосил намоед.

Масъалаи 10. Табдилоти зеринро амалан иҷро намоед: карбонати мис (II) $\rightarrow$ хлориди мис (II) $\rightarrow$ ҳидроксиди мис (II) $\rightarrow$ оксиди мис (II).

БОБИ VI

ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ. СОХТИ АТОМ

§ 41. ТАСНИФИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

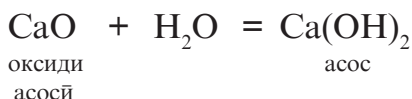
Кӯшишҳои аввалини таснифи элементҳои химиявӣ. Солҳои 70-уми асри XIX зиёда аз 60 элементи химиявӣ маълум буд. Дар химия низ ба монанди фанҳои дигари табиӣ (ботаника, зоология), бо зиёд шудани далелҳо зарурати таснифи онҳо ба миён омад.

Аввал олимон кӯшиш намуданд, ки тамоми элементҳои химиявиро ба ду гурӯҳ – **металлҳо** ва **ғайриметаллҳо** (нақшаи 18) ҷудо намоянд.

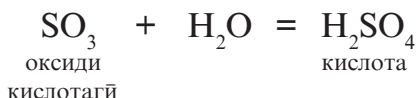
Нақшаи 18



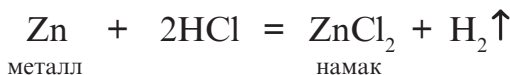
Ҳангоми омӯзиши синфҳои муҳимтарини пайвастиҳои ғайриорганикӣ шумо ошкор намудед, ки металлҳои хос аз ғайриметаллҳои хос на танҳо аз рӯи хосиятҳои физикӣ, балки аз рӯи хосиятҳои химиявӣ низ тафовут доранд. Металлҳои хос (масалан калсий) оксидҳои асосӣ ҳосил менамоянд, ки ба онҳо асосҳои мувофиқ меоянд:



Ғайриметаллҳо (масалан сулфур) оксидҳои кислотагӣ ҳосил менамоянд, ки ба онҳо кислотаҳои мувофиқанд:



Металлҳо бо кислотаҳои ба реаксия дохил шуда, чун қоида ҷои атомҳои ҳидрогенро гирифта, намак ҳосил менамоянд:



Элементҳои химиявие мавҷуданд, ки ба онҳо оксидҳо ва ҳидроксидҳои мувофиқанд, ки хосиятҳои амфотерӣ зоҳир менамоянд. Шумо оид ба оксидҳои амфотерӣ дар мавзӯи «Оксидҳо» дар мисоли оксидҳои алюминий ва руҳ шинос ҳастед. Бояд тазакурр дод, ки оксидҳои амфотерӣ ба худ хос ҳидроксидҳои амфотериро ҳосил мекунанд.

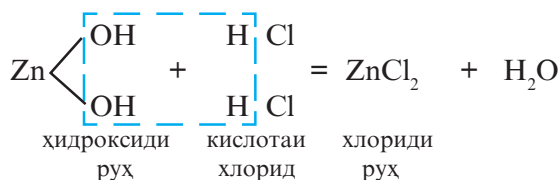


Ҳидроксидҳои амфотерӣ, ки қобилияти ҳам бо кислота ва ҳам бо ишқор ба реаксия дохил шудан доранд, ҳидроксидҳои амфотерӣ (аз ҷиҳати «амфотерос» - ҳарду, ҳам ину ҳам он) меноманд.

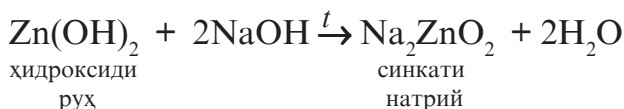
Таҷрибаи зеринро гузаронида ба ин мӯътақид шудан мумкин аст. Дар ду пробирка ҳидроксиди руҳ ҳосил мекунанд, ки он дар намуди таҳшини сафед ҷудо мешавад. Ба як пробирка маҳлули кислотаи хлорид ва ба дигараш маҳлули ҳидроксиди

ди 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 менамояд, яъне табиати духела дорад. Бо кислотаи қавӣ, масалан бо хлорид, ҳидроксиди руҳ чун асос ба реаксия дохил мешавад:



Бо асосҳои қавӣ, масалан бо ҳидроксиди натрий, ҳидроксиди руҳ чун кислота ба реаксия дохил мешавад.



Як қатор элементҳои химиявӣ оксидҳои амфотерӣ (ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , PbO ,...) ва ҳидроксидҳои амфотерии ба онҳо мувофиқ (Zn(OH)_2 , Be(OH)_2 , Al(OH)_3 , Cr(OH)_3 , Pb(OH)_2 ,...) ҳосил менамоянд.

Элементҳои химиявие, ки ба онҳо оксидҳо ва ҳидроксидҳои амфотерӣ мувофиқанд, ҳосиятҳои химиявии мобайнӣ зоҳир менамоянд, яъне аз рӯи ҳосиятҳои 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 ҳосиятҳояшон ба гурӯҳҳои алоҳида муттаҳид намунаданд.

Зимни шиносӣ бо оксиген, ҳидроген, об ва синфҳои асосии пайваستҳои ғайриорганикӣ (оксидҳо, асосҳо, кислотаҳо ва намакҳо) шумо аллакай бо элементҳои химиявие вохӯрдаед, ки онҳо пайвастҳои ҳосиятҳояшон монанд ҳосил менамоянд. Чунончӣ, дар вақти омӯختани ҳосиятҳои химиявии об

шумо боварӣ ҳосил намудед, 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 ҳосиятро доранд. Азбаски ин металлҳо ҳангоми таъсири мутақобил бо об ишқор ҳосил мекунанд, пас онҳо ба худ номи металлҳои ишқориро мегиранд. Металлҳои ишқорӣ яқвалентаанд ва пайвастиҳои аз рӯи таркиб ва ҳосият монанд доранд (ҷадвали 16).

Ҷадвали 16. Пайвастиҳои элементҳои монанд

Тавсифи пайвастиҳо	Формулаҳои химиявии элементҳои монанд							
	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Валенти оӣ: дар пайвастиҳои оксигендор	1	2	3	4	5	-	-	-
дар пайвастиҳои бухоршавандаи ҳидрогенӣ	-	-	-	4	3	2	1	-
Оксидҳои оӣ	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	-
Пайвастиҳои бухоршавандаи ҳидроген	-	-	-	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF	-
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Валенти оӣ: дар пайвастиҳои оксигендор	1	2	3	4	5	6	7	-
дар пайвастиҳои бухоршавандаи ҳидрогенӣ	-	-	-	4	3	2	1	-
Оксидҳои оӣ	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 ₃ SiO ₃	H ₂ 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	-
Пайвастиҳои бухоршавандаи ҳидрогенӣ	-	-	-	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl	-

Элементҳои химиявии магний (Mg) ва калсий (Ca) ба шумо маълуманд. Элементҳои бериллий (Be), стронсий (Sr), барий (Ba), радий (Ra) низ ба онҳо монанд мебошанд. Ин элементҳои химиявӣ аз рӯи таркиб ва ҳосиятҳо пайваستҳои бо ҳам монанд ҳосил менамоянд.

Намояндаи ҳоси элементҳои 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 менамояд. Масалан, оксиди карбон (IV) (CO_2) ва метан (CH_4). Пайвастҳои силитсий (Si), германий (Ge) аз рӯи таркиб ва ҳосият ба пайвастҳои карбон монандӣ доранд. Ҳамаи онҳо пайвастҳои навъи RO_2 ва RH_4 ҳосил менамоянд.

Масалан барои elementi нитроген пайвастҳои оксигенӣ (N_2O_5) ва ҳидрогенӣ (NH_3) маълум аст. Пайвастагҳои навъи R_2O_5 ва RH_3 -ро элементҳои дигар - фосфор P, арсен (марги муш) As, сурма Sb ва висмут Bi низ ҳосил менамоянд.

Монандӣ ҳам барои оксиген ва ҳам барои сулфур ҳос аст. Ин элементҳои монанд селен (Se) ва теллур (Te) мебошанд. Дар пайвастҳо бо ҳидроген онҳо дувалентаанд ва пайвасти навъи H_2R ҳосил менамоянд, масалан H_2O ва H_2S . (Ин пайвастҳо, ғайр аз об ҳосияти кислотагӣ зоҳир менамоянд. Бинобар ин аломати химиявии ҳидроген дар ҷои яқум навишта мешавад. Дар оксидҳои олий ин элементҳо шашвалентаанд ва пайвасти навъи RO_3 , масалан SO_3 ҳосил менамоянд).

Элементи хлор (Cl) бо ҳидроген пайвасти HCl ҳосил мекунад. Элементҳои ба он монанд - фтор (F), бром (Br) ва йод (I) мебошанд. Ҳамаи онҳо дар пайвастҳои ҳидрогенӣ яквалентаанд, барои онҳо пайвасти навъи HR ҳос аст.

Газҳои асил (инертӣ) низ гурӯҳи элементҳои монандро ташкил медиҳанд. Баъзеи онҳо дар оксидҳои олий ҳаштвалентаанд, масалан ксенон (XeO_4).

Аксари химиядонҳо: олимони олмон И. Деберейнер (1780-1849) ва Л. Мейер (1830-1895), инглис Ҷ. Ньюлендс (1838-1898), фаронса А. Шанкуртуа (1819-1886) ва дигарон намудҳои муҳталифи таснифи элементҳои химиявиро пешниҳод намуданд.

Бо вучуди ин мураттаб сохтани таснифи элементҳои химиявӣ дар он давр муяссар нагардид.

Танҳо аз тарафи олими рус Д.И. 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 гурӯҳи элементҳои ба ҳам монандро баён кунед.

§ 42. ҚОНУНИ ДАВРИИ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ

Д.И. Менделеев ҳангоми таснифи элементҳои химиявӣ ба қимати асосӣ, массаи атоми нисбии элементҳои химиявӣ таваҷҷӯҳ намуд. Дар вақти кашфи қонуни даврӣ танҳо 63 элементи химиявӣ маълум буд. Д.И. Менделеев ба 63 варақҳо маҷмӯи хосиятҳои элементҳоро навишта, мувофиқи афзудани массаи атомиашон ба хати рост паси ҳам гузошт. Дар он замон, барои баъзе элементҳои химиявӣ массаи атоми нисбӣ нодуруст муайян шуда буд, ки ин якчанд муаммоҳоро ба вуҷуд меовард. Масалан, массаи атоми нисбии бериллий ба ҷои 9 - 13,5 муайян шуда буд. Ин чунин маъно дошт, ки бериллийро на ба ҷои чорум, балки ба ҷои шашум бояд мегузоштем. Бо вучуди ин Д.И. Менделеев боварии қатъӣ дошт, ки массаи атоми нисбии бериллий нодуруст муайян шудааст ва аз рӯи маҷмӯи хосиятҳояш онро ба ҷои чорум ҷойгир намуд. Ҳамин гуна душвориҳо ҳангоми ҷойгир кардани дигар элементҳо низ ба миён омад.

Барои ба моҳияти қонуни кашфкардаи Д.И. Менделеев сарфаҳм рафтани тағйирёбии хосияти элементҳои химиявиро, ки аз рӯи афзудани массаи атоми нисбиашон ҷойгир шудаанд, назорат менамоям. Рақамро, ки ҳар як элемент дар ин пайдарпай мегурад, рақами тартибӣ (ҷадв. 17) номида мешавад.

Тавсифи элементҳо	H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Рақами тартибӣ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Массаи атоми нисбӣ (яклухт)	1	4	7	9	11	12	14	16	19	20	23	24	27	28	31	32	35,5	40	39	40	45	48	51	52	55	56	58,9	58,7	64	65	70	73	75	79	80	84

Аз ҷадвалҳои 16 ва 17 истифода бурда, кайд 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 гайриметаллӣ мушоҳида мешавад.

Литий (*Li*) металл ишқорӣ мебошад, ки дар он хосиятҳои металлӣ равшан ифода ёфтааст. Дар бериллий (*Be*) хосиятҳои металлӣ хеле сусти шудаанд, пайвастиҳои он амфотерианд. Дар элементҳои бор (*B*) хосияти гайриметаллӣ бартарӣ дорад, ки он сипас тадричан дар элементҳои минбаъда афзуда, дар фтор (*F*) то ба дараҷаи баландтарин мерасад. Баъд аз он элементҳои инертии неон (*Ne*) меояд.

2. Бо афзудани массаи атоми нисбӣ аз литий (*Li*) то карбон (*C*) валентнокӣ дар пайвастиҳои оксигендор аз 1 то 4 меафзояд.

Аз карбон сар карда элементҳои ин қатор бо ҳидроген низ пайвастиҳои бухоршаванда ҳосил менамоянд. Валенти элементҳо дар пайвастиҳои ҳидрогенӣ аз IV (дар карбон) то I (дар фтор) кам мешавад.

3. Аз элементҳои натрий (*Na*) (рақами тартибии 11) сар карда, тақрири хосияти элементҳои қатори собиқа мушоҳида мешавад.

Натрий ба монанди литий элементҳои мебошад, ки хосиятҳои металлӣ равшан ифода ёфтааст, дар магний (*Mg*) ба монанди бериллий хосиятҳои металлӣ сусти зар хосиятҳои металлӣ мешавад. Алюминий (*Al*)

пайвасте ҳосил менамояд, ки ҳосияти амфотерӣ дорад. Силитсий (Si) (ҳамчун карбон) ғайриметалл аст. Дар элемент-ҳои минбаъда – фосфор (P) ва сулфур (S) ҳосиятҳои ғайриметаллӣ боз ҳам пурзӯр мешавад.

Элементи пеш аз охирини ин қатор хлор (Cl) ба монанди фтор (F) ҳосиятҳои ғайриметаллии бештар ифодаёфта зоҳир менамояд. Ин қатор низ ба монанди қатори собиқ бо элементҳои инертии аргон ба анҷом мерасад. Ба монанди қатори пешина валент дар пайвастҳои оксигендор аз I (дар элементҳои натрий) то VII (дар элементҳои хлор) меафзояд. Валент дар пайвастҳои ҳидрогендор аз IV (силитсий) то I (хлор) кам мешавад.

Аз калий (рақами тартибииаш 19) сар карда, тадриҷан тағйир ёфтани ҳосиятҳои металлҳои ишқориҳои хос то ғайриметалли хоси ҳалоген ба мушоҳида мерасад. Танҳо дар ин қатор на ҳашт, балки ҳаҷдаҳо элементҳои химиявӣ воқеъ аст.

Д. И. Менделеев элементҳоро бо тартиби афзудани массаи атомии нисбиашон ҷо ба ҷо гузошта, даврӣ тағйир ёфтани ҳосиятҳои онҳоро мушоҳида намуд. Ин қонуниятро Д.И. Менделеев 1 марти соли 1869 ба шакли қонуни даврӣ чунин таъриф дод:

Ҳосияти элементҳо, ҳамчунин шакл ва ҳосияти пайвастаи онҳо бо афзудани вазни атомӣ вобастагии даврӣ доранд.

Таърифи муосири қонун дар мавзӯи оянда оварда шудааст.

Саволҳо ба миён меоянд: чаро ҳосиятҳои элементҳои химиявӣ, ки бо тартиби афзудани массаи атомии нисбӣ ҷойгир шудаанд, даврӣ тағйир меёбанд? Барои чӣ дар баъзе мавридҳо (аргон (Ar) ва калий (K), кобалт (Co) ва никел (Ni), теллур (Te) ва йод (I)) ба таомули умумӣ риоя накарда, ин элементҳоро на бо тартиби афзудани массаи атомии нисбиашон ҷобаҷогузори лозим шуд? Ба ин ва дигар саволҳо дар ҳамон вақт Д.И. Менделеев ҷавобҳо меҷуст. Вай пешгӯӣ кард, ки ба саволҳои мазкур зимни ошкор намудани сохти мураккаби атомҳо ҷавоб ёфтан имконпазир аст.

Инро Менделееви бузург то чӣ андоза аниқ мефаҳмид, ки аз суханонаш аён аст: «Ба осонӣ тахмин метавон кард, лекин

то ҳол имконияти тасдиқ нест, ки атомҳои моддаҳои содда асоси моддаҳои мураккабанд ва моддаҳои мураккаб аз маҷмӯи атомҳо, ки зарраҳои тақсимнашавандаанд – тақсимнашаванда танҳо нисбати қувваҳои муқаррарии химиявӣ, ҷунон ки зарраҳо дар шароити муқаррарӣ тақсимнашавандаанд нисбати қувваҳои физикӣ, - иборатанд. Қонунияти даврии байни хосиятҳо ва вазни атомҳо, ки камина ошкор кардам, аз афташ, тахминоти мазкурро тасдиқ мекунад...» (Менделеев Д.И. Избр. соч. – М., 1934. – т.2. С.Ш.).



1. Қонуни даврии Д. И. Менделеев



1. Дар вақти таснифоти элементҳои химиявӣ Д.И. Менделеев ба кадом ҷиҳати атоми элемент эътибор дод?
2. Ба қонуни кашф кардааш Д.И. Менделеев чӣ тавр таъриф дода буд?
3. Чаро Д.И. Менделеев қонуни кашф кардаашро даврӣ номид?

§ 43. ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ

Элементҳои химиявиро мувофиқи афзудани массаи атомии нисбиашон ба қатори дароз ҷойгир намуда, ин қаторро ба қаторҳои кӯтоҳтар, ки дар онҳо хосияти элементҳо аз металлҳои хос то ғайриметаллҳои хос – ҳалогенҳо (дар он вақт газҳои инертӣ кашф нашуда буданд) тағйир меёбанд, тақсим менамоем.

*Қаторҳои уфуқии элементҳоро, ки аз металлҳои шиқорӣ сар шуда бо газҳои инертӣ ба итмом мерасанд, **давр** меноманд.*

Дар даври I ҳамагӣ ду элемент: ҳидроген (H) ва гелий (He) ҳастанд.

Дар даврҳои II ва III ҳаштои элемент мавҷуданд. Даврҳои I, II ва III **даврҳои хурданд**. Даврҳои IV ва V ҳаҷдаҳои элемент ва дар даври VI сиву ду элементи химиявӣ ҷойгир аст.

Дар вақти ҳозира даври VII (охири) ҳоло 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, бинобар ин онҳоро *оилаи элементҳо* меноманд. Мисол, гурӯҳи I оилаи *металлҳои ишқорӣ*, гурӯҳи VII оилаи *ҳалогенҳо* ва гурӯҳи VIII оилаи *газҳои инертӣ (асил)*,...

Дар чадвали даврӣ ҳашт гурӯҳ мавҷуд аст. Ҳар як гурӯҳ дар навбати худ ба зергурӯҳи асосӣ ва иловагӣ ҷудо мешавад. Сутуни амудие, 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* меноманд. Зергурӯҳи иловагӣ танҳо аз даври чорум сар мешавад.

Даврҳои хурд ва калон аз металлҳои ишқорӣ сар шуда, бо элементҳои инертӣ ба анҷом мерасанд. Дар ҳамаи даврҳо бо афзудани массаи атоми нисбӣ (аз чап ба рост) суфт шудани хосиятҳои металлӣ ва афзудани хосиятҳои ғайриметаллӣ ба назар мерасад. Дар даврҳои хурд гузариш аз металлӣ ишқорӣ ба элементҳои инертӣ пас аз 8, вале дар даврҳои калон – пас аз 18 ё ки 32 элемент ба амал меояд. Бинобар ин дар даврҳои калон назар ба даврҳои хурд хосиятҳои металлии элементҳо бо афзудани рақами тартибӣ суфт мешавад. Ғайр аз ин, дар даврҳои хурд аз чап ба рост валенти элементҳо дар пайваستҳои оксигендор аз 1 то 7 (масалан, аз натрий то хлор) меафзояд. Дар даврҳои калон дар пайвастҳои оксигенӣ валенти элементҳо 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 пайвастҳои оксигенӣ то 1 (нукра Ag) кам шуда, баъд боз меафзояд.

Барои ҳосил шудани чадвали элементҳои химиявӣ чӣ тавр ҷо ба ҷо гузоштани 7 даври дар боло зикршударо тасаввур кардан душвор нест. Бо ин мақсад элементҳои чор даври аввалро дар қатор зери якдигар ҷойгир менамоем. Дар он ҷое, ки якбора дигаргун шудани валенти элементҳо дар даври 4-ум ба амал меояд, онро ба *ду қатор - ҷуфт* ва *тоқ* (чадв. 18) ҷудо менамоем.

Давр	Қатор	A 1 Б	A 2 Б	A 3 Б	A 4 Б	A 5 Б	A 6 Б	A 7 Б	A 8 Б
1	1	H						He	
2	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
3	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Ni
	5	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

Барои элементҳое, ки ба ҳамон як гурӯҳ муттаҳид шудаанд, қонуниятҳои зерин ҳосанд:

1. *Валенти олиш элементҳо дар пайвастиҳои оксигенӣ* (бо баъзе истисноҳо) *ба рақами гурӯҳ мувофиқ аст.* Элементи зергурӯҳи иловагӣ метавонанд валенти тағйирёбанда зоҳир намоянд. Масалан, мис элементҳои зергурӯҳи иловагии гурӯҳи I ду навъ оксид - оксиди мис (I)

I II II II

Cu₂O ва оксиди мис (II) - CuO ҳосил менамояд. Вале пайвастиҳои дувалентии мис бештар паҳн шудаанд. Элементиҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳи IV - VII низ бо гидроген пайвастиҳои бухоршаванда ҳосил менамоянд. Валенти элементҳо дар пайвастиҳои гидрогени бо фарқи байни адади 8 ва рақами гурӯҳ муайян карда мешавад.

2. *Дар зергурӯҳи асосӣ* (аз боло ба поён) *бо афзудани массаи атомии нисбӣ ҳосиятҳои металли 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 чист? Давр чанд хел мешавад?
2. Гурӯҳ чист? Гурӯҳҳоро номбар кунед?
3. Ҷадвали даврий аз чанд давр ва чанд гурӯҳ иборат аст?

§ 44. СОХТИ АТОМ

Аз замони Демокрит (2500 сол қабл) то охири асри XIX олимон мепиндоштанд, ки атом заррачаи тақсимнашаванда аст. Дар охири асри XIX бо назардошти рушди илми физика олимон муқаррар намуданд, ки атом дар навбати худ ба заррачаҳои боз хурдтар: протон, нейтрон ва электрон тақсим мешавад.

Олими англис Э. 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 ядро электронҳо бефосила ҳаракат мекунанд.



Зарраҳои мусбатзаряди ядро, ки массаашон ба 1 в.м.а. ва зарядашон ба +1 баробар аст, протон номдоранд.

Массаи протон ба массаи ҳидроген баробар аст ва бо аломати ${}^1_1\text{p}$ ишора мешавад.



Нейтрон зарраи таркиби ядро буда, заряд надорад ва массааш ба 1 в.м.а. баробар аст.

Массаи нейтрон низ ба массаи ҳидроген баробар буда, бо аломати ${}^0_1\text{n}$ ишора мешавад.



Электрон зарраи манфӣ заряднок буда, дар гирди ядро муттасил дар гардиш аст. Массаи электрон нисбатан хурд буда, ба эътибор гирифта намешавад.

Массаи электрон ба массаи протон баробар аст.

Чӣ тавре қайд кардем, атом аз ядро ва электрони дар гирди ядро муттасил (доимо) дар гардиш буда, иборат аст.

Олим Э. Резерфорд бо таҷрибаҳо собит намуд, 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 элементи калсий (Ca) 20 аст. Яъне ядрои атоми он +20 протон дорад. Дар гирди ядро атоми калсий 20 электроны зарядаш манфӣ "-" дар гардиш аст: $+20 - 20 = 0$.



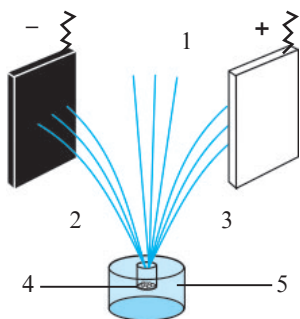
Рақами тартибии элементи химиявӣ дар ҷадвали даврӣ бо заряди атоми он баробар аст.

Дар соли 1896 олими фаронса А. Беккерел ошкор кард, ки элементи уран (U) нур меафканад, ки амсоли нурҳои рентгенианд. Баъдтар Мария Складовская Кюри ва Пер Кюри муқаррар намуданд, ки ҳамин нуро боз зиёдтар элементҳои *радий (Ra)* ва *полоний (Po)* меафкананд. Ин элементҳо ва баъзеи дигар элементҳо *радиоактивӣ* номида шуда, худӣ ҳодиса *радиоактивият* ном гирифт.

Дар айни замон ошкор намуданд, ки нурафкании радиоактивӣ якчинса нест (расми 58). Тадқиқотҳои 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.

Рас. 58. Таҷзияи нурҳои афканишоти радиоактивӣ дар майдони барқӣ: 1) γ нурҳо; 2) α зарраҳо; 3) β зарраҳо; 4) моддаи радиоактив; 5) сурб.



Дар таҷрибаҳои минбаъда ҳамчунин зоҳир намуданд, ки дар натиҷаи нурафкании α -, β -зарра ва γ -нурҳо атоми радий таҷзия мешавад ва ду элементи навав – *радон (Rn)* ва *гелий (He)* ҳосил мешаванд:



Ҳангоми гузаштани реаксияҳои химиявӣ атомҳо таҷзия намешаванд ва танҳо гурӯҳбандии онҳо дар натиҷаи додугирифтӣ электронҳо ба амал меояд. Дар раванди дар боло зикр шуда (нурафканӣ) бархилофи реаксияҳои химиявӣ табдили як элемент ба дигараш ба амал меояд.



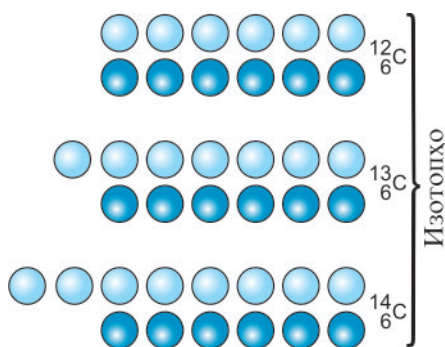
Раванди табдилоти атоми як элементро ба элементҳои дигар реаксияи ядрои меноманд.

Бо истифодабарии реаксияҳои ядрои мо элементҳои сунъиро ҳосил карда метавонем.

Изотопҳо. Азбаски массаи электрон ба инобат гирифта намешавад, массаи атомии нисбӣ ин суммаи адади протон ва нейтрон мебошад. Он бо истифодабарии формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$A_r = Z + N$$

Дар ин формула: A_r - массаи атомии нисбӣ; Z - рақами тартибӣ (шумораи протонҳо); N - шумораи нейтронҳо мебошанд.



Рас. 59. Таркиби ядрои атоми изотопи карбон (даврачаҳои сиёҳ-протонҳо, даврачаҳои кабуд-нейтронҳо)

Чӣ тавре аз формулаи $A_r = Z + N$ мушоҳида мешавад, шумораи протон ва нейтронҳо адади бутун мебошад. Пас саволе ба миён меояд, ки чаро дар ҷадвали даврӣ массаи атомии нисбии аксари элементҳо касрӣ аст?

Инро чунин шарҳ додан мумкин аст. Масалан, дар натиҷаи тадқиқотҳои таҷрибавӣ муқаррар шуд, ки дар оксигени табиӣ ғайр аз ато-

ми массааш 16, ҳамчунин атомҳои массаашон 17 ва 18 мавҷуданд. Таносуби онҳо чунин аст:

$$m({}^{16}_8\text{O}):m({}^{17}_8\text{O}):m({}^{18}_8\text{O}) = 99,759 : 0,037 : 0,204$$

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 адади ин атомҳо чунинанд:

$$m({}^1_1\text{H}) : m({}^2_1\text{H}) = 5000 : 1$$

Дар реаксияи ядрои ҳамчунин ҳидрогене ҳосил шудааст, ки массаи атомиаш 3 аст: ${}^3_1\text{H}$.



Навъҳои гуногуни атомҳои як elementi химиявиро, ки дар ядро адади якхелаи протонҳо доранд, вале массаашон гуногун аст, изотоп меноманд.

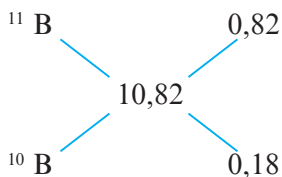
"Изотоп" аз калимаҳои юнонии: изо - **"якхела"** ва топос - **"ҷой"** таркиб ёфтааст ва маънояш **"ҳамон ҷойро ишғолкунанда"** мебошад. Масалан, атомҳои ҳидроген се навъи изотоп доранд: ${}^1_1\text{H}$ - протий ё ҳидроген, ${}^2_1\text{H}$ - дейтерий (D), ${}^3_1\text{H}$ - тритий (T).

Атомҳои хлор ду изотопи табиӣ доранд: ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ ва ${}^{37}_{17}\text{Cl}$. Дар омехтаҳои табиӣ 75% изотопи ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ ва 25% изотопи ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ мавҷуд аст. Аз ин ҷо массаи атоми нисбии миёнаи элементҳои 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

$$0,82 + 0,18 = 1\text{х.}$$

$$x_1 = \frac{0,82 \cdot 100\%}{1} = 82\% \quad {}^{11}\text{B}$$

$$x_2 = \frac{0,18 \cdot 100\%}{1} = 18\% \quad {}^{10}\text{B}$$

Ҷавоб: ${}^{11}\text{B} = 82\%$; ${}^{10}\text{B} = 18\%$

Масъалаи 2. Шумораи нейтронҳоро дар ядрои изотопи бром-81 ҳисоб кунед.

Д.ш.а.

$$\text{Ar} = 81$$

$$Z = 35$$

$$N - ?$$

$$\text{Ar} = Z + N$$

$$N = \text{Ar} - Z$$

$$N = 81 - 35 = 46$$

Ҷавоб: $N = 46$

Масъалаи 3. Дар ядрои элемент 45 нейтрон ва дар қабатҳои электронӣ 34 электрон мавҷуд аст. Ин кадом элемент 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.

$$Z = 34$$

$$N = 45$$

$$\text{Ar} - ?$$

$$\text{Ar} = Z + N$$

$$\text{Ar} = 34 + 45 = 79$$

Ҷавоб: $\text{Ar} = 79$

Масъалаи 4. Массай молекулавии намакро, ки он аз изотопи ^{26}Mg ва изотопи ^{37}Cl ҳосил шудааст, муайян кунед.

Ҳал: Формулаи хлориди магний MgCl_2 мебошад. Массай молекулавӣ ин суммаи массай атомии нисбӣ ба ҳисоб меравад.

$$Mr(\text{MgCl}_2) = 26 + 37 \cdot 2 = 100$$

$$\text{Ҷавоб: } Mr(\text{MgCl}_2) = 100$$



1. Протон, нейтрон ва электрон 2. Реаксияи ядрой 3. Изотопҳо



1. Фаҳмонед, ки таркиби 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 $^{25}_{12}\text{Mg}$ чандто нейтрон мавҷуд аст?
(Ҷавоб: 13)

§ 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 микдори муайян ҷазб менамоянд ё меафкананд, ки он – **квант** ном дорад. Қимати энергияи электрон дар атомҳо *бо адади квантии асосӣ* ифода мешавад. Адади мазкур қиматҳои бутуни 1, 2, 3, 4 ва монанди инҳо қабул менамоянд. Электронҳое, ки онҳо захираи энергияи камтарин доранд ($n=1$), дар **қабати энергетикӣ** ё ки қабати электронии якум воқеанд. Гузариши электрон аз як ҳолати квантӣ ба дигараш бо тағйирёбии номураҷаи энергия вобаста аст. Дар ин вақт электронҳо метавонанд ба қабатҳои энергетикӣ дуҷум ва нисбатан дуртар гузаранд. Адади қалонтарини электронҳо (N) дар қабати энергетикӣ аз рӯи формулаи

$$N = 2 \cdot n^2$$

муайян карда мешавад, ки 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 дуум ($n=2$) ҳашт электрон ($N=2 \cdot 2^2=8$), дар сеюм ($n=3$) ҳаҷдаҳ электрон ($N=2 \cdot 3^2=18$) ҷойгир шуда метавонанд. Тасаввуроти ҳозира оид ба ҳолати давргардии электронҳо дар гирди атом чунин аст.

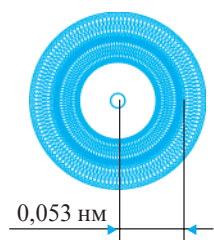


Фазои атрофии ядро, ки дар он эҳтимолияти мавҷуд будани электрон аз ҳама зиёд аст, орбитал номида мешавад.

Элементи рақами якумин ҳидроген мебошад. Дар ядрои ҳидроген як протон мавҷуд буда, дар гирди он як электрон ба таври курравӣ давр мегардад (расми 60).



Электронҳоеро, ки дар фазои атрофии ядро аз рӯи давра ҷарх мезананд, s – электрон меноманд.



Рас. 60. Шакли абри электронӣ дар атоми ҳидроген

Формулаи электрони ҳидроген чунин аст: $1s^1$.

Элементи рақами дуумин гелий (He) мебошад. Дар ядрои гелий ду протон мавҷуд буда, дар гирди он ду электрон ба таври курравӣ давр мегардад.

Формулаи электрони гелий чунин аст: $1s^2$.

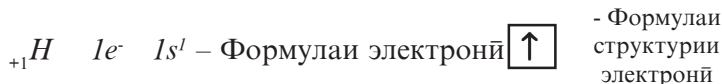
Ба амсоли он ки Замин дар гирди Офтоб ва дар гирди меҳвари худ (кадоме шабу рӯз ба амал меояд) давр мезанад, электрон низ дар як вақт ҳам дар гирди ядро ва ҳам дар гирди меҳвари худ давр мегардад.



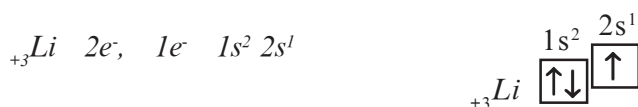
Дар гирди меҳвари худ давр задани электронро спини электронӣ меноманд.

Спин – калимаи англисӣ буда, тарҷумааш «меҳвар» аст.

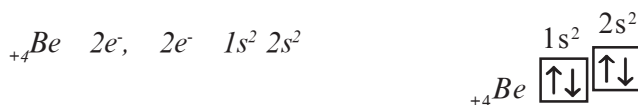
Формулаҳои структурии электрони хидроген ва гелийро чунин тасвир менамоянд:



${}_{+2}He \quad 2e^- \quad 1s^2$ – $\boxed{\uparrow\downarrow}$ Бо электронҳои хидроген ва гелий қабати энергетикӣ якумин пурра мегардад. Дар атоми литий (Li) электрони сеюм дар қабати энергетикӣ дуюм ҷойгир мешавад, зеро қабати якум аллакай пур шудааст. Формулаи электронӣ ва структурии электрони литий чунин аст:



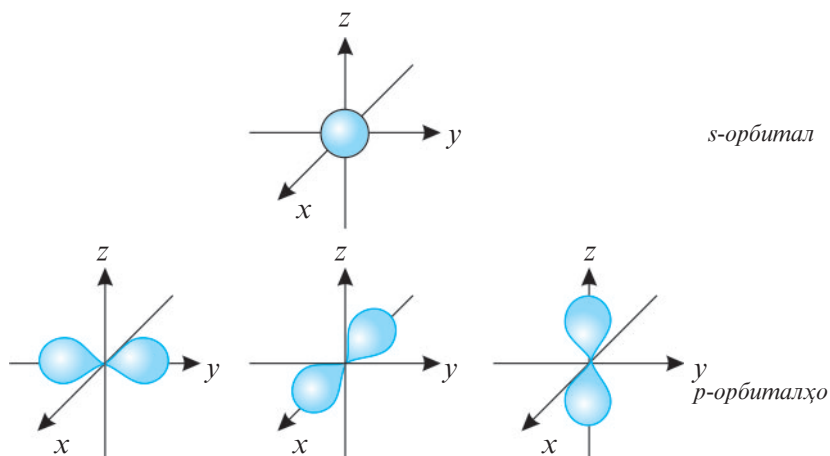
Рақами тартибии бериллий чор буда, дар гирди ядро он чор электрон давр мезанад. Электрони чорумини бериллий дар орбитали (ҳучраи) холии 2s ворид мешавад ва формулаи электронӣ ва структурии электрони он чунин шакл дорад:



Рақами тартибии бор панҷ буда, дар гирди ядро он панҷ электрон давр мезанад. Электрони панҷумини бор дар орбитали (ҳучраи) $2s^2$ ҷойгир шуда наметавонад, чунки он пур шудааст. Бинобар ин, электрони панҷуми бор дар қабати дуюми энергетикӣ хати ҳаракат (орбитал)-и худро дигар мекунад.

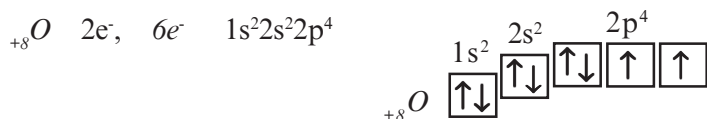
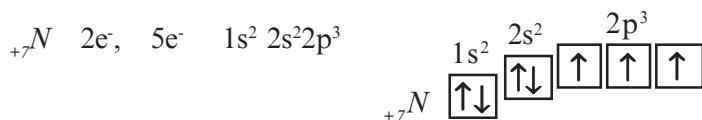
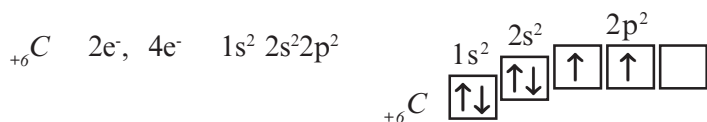
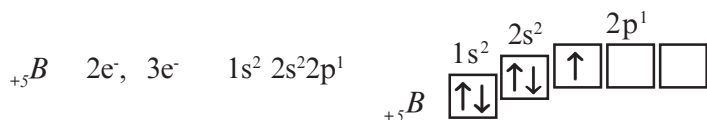
⇒ **Электронҳоеро, ки дар фазои атрофи ядро ба монанди ҳашти мудаққар (гантелмонанд) давр мезананд, p – электронҳо меноманд.**

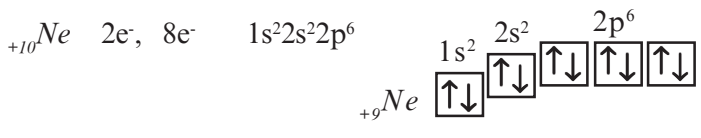
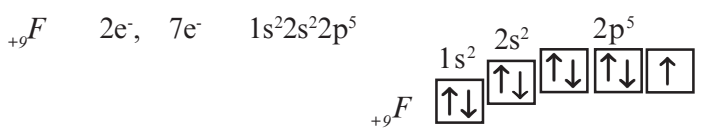
Агар маркази ядро атомро ибтидои тири координат қабул кунем, пас абрҳои гантелмонанд дар ҳамвории координатӣ, ҷӣ тавре, ки дар расми 61 нишон дода шудааст, ҷойгир мешаванд.



Рас. 61. Ҷойгишавии имконпазири s - ва p -абрҳои электронӣ дар фазо

Электрони панҷуми бор дар **p-орбитал** ҷойгир мешавад. Бояд тазакурр дод, ки дар ҳар як элементи минбаъда се тои p -орбитал вучуд доранд, ки онҳо то шаш электронро ғунҷонидида метавонанд. Ҳамин тавр, мо формулаҳои электронӣ ва структурии электроникии панҷ элементи минбаъдaro чунин менавишем:

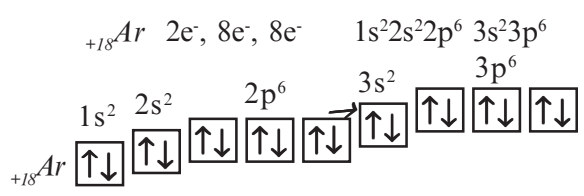




Чӣ тавре хангоми навиштани формулаҳои электронӣ ва структурии электронӣ маълум гардид, дар қабати энергетикӣ якум дуто s – электрон мавҷуд аст. Аз ин ҷост, ки даври якум ҳамагӣ ду элемент дорад.

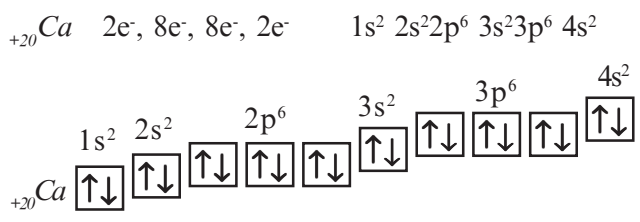
Дар қабати дуҷуми энергетикӣ дуто s – электрон ва шашто p -электрон мавҷуд аст. Аз ин ҷост, ки даври дуҷум ҳашт элемент дорад.

Даври сеҷуми энергетикӣ аз натрий ${}_{11}Na$ то ба аргон ${}_{18}Ar$ ба амсоли элементҳои гуруҳи дуҷум 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 гуруҳ дар даврҳои хурд ба шумораи электронҳои қабати беруна баробар аст.

Формулаҳои электронӣ 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 электрони элементи калсий чунин маънӣ дорад:

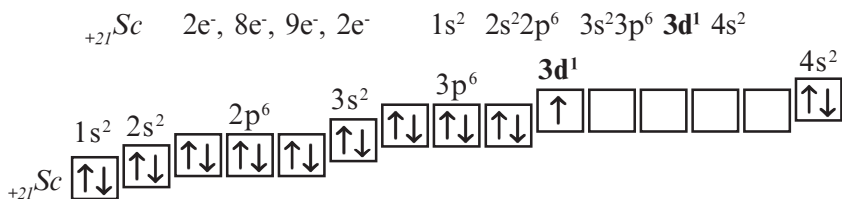
Ядрои атоми элементи калсий 20-то протон дорад ва дар гирди ядрои он 20-то электронҳо давр мегарданд. Қабати якум ду электрон дошта, ҳар дуяшон дар гирди ядро ба таври куравӣ ($1s^2$) давр мегарданд. Қабати дуюм ҳашто электрон дорад, ки дутояш ба таври куравӣ ва шаштояш ба таври гантелӣ ($2s^2 2p^6$) дар гирди ядро давр мегардад. Қабати сеюм амсоли қабати дуюм буда, ҳашто электрон дорад, ки он ҳам дутояш ба таври куравӣ ва шаштояш ба таври гантелӣ ($3s^2 3p^6$) дар гирди ядро давр мегардад. Дар қабати чоруми энергетикӣ ду электрон ба таври куравӣ ($4s^2$) дар гирди ядро давр мегардад.

Тавре аз формулаи структурии электрони элементи калсий ба мушоҳида мерасад, баъд аз *s-орбитал* *p-орбитал* пур мешавад. Дар элементи № 21 скандий (*Sc*) формулаи структурӣ бояд $4s^2 4p^1$ шавад, лекин электрони 21-мини атоми скандий шакли ҳаракати худро дигаргун намуда, зерқабаати сеюмин (*d-орбитал*)-ро ташкил медиҳад.

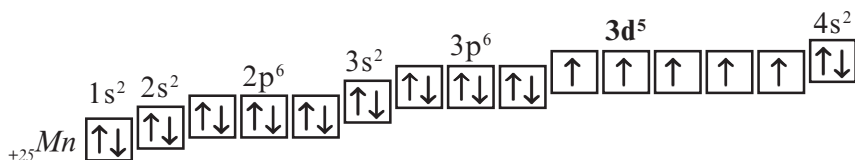


Электронхоеро, ки дар фазои атрофи ядро бо таври эллипсмонанд давр мезананд, d - электрон меноманд.

Зерқабаати сеюмин (*d-орбитал*) 5 орбитал (хучраи квантӣ) дошта, дахто электронро меғунҷонад. Аз ин лиҳоз формулаи электронӣ ва структурии электрони элементи скандий чунин навишта мешавад:



Формулаи электронӣ ва структурии электронии элементи манган чунин аст:



Барои пурра шудани *3d-орбитал* боз панҷ электрони дигар (5 элемент то рух *Zn*) лозим аст. Баъд аз мукамал гаштани ҳуҷраҳои электронии *3d-орбитал* пуршавӣ аз *4d-орбитал* шуруъ мегардад.

Ҳамин тавр, дар даври чорум (даври калон) ҳаҷдаҳ элемент ҷойгир аст, ки дутояш s-электрон, шаштояш p-электрон ва дахтояш d-электрон доранд.

Элементҳое, ки электронҳои қабати берунаашон (электронҳои валентӣ) бо *s-орбитал* ба охир мерасад, *s-элементҳо* меноманд. *S-элементҳо* (бидуни гелий) дар гурӯҳҳои асосии гурӯҳи якум ва дуум ҷойгиранд.

Элементҳое, ки электронҳои қабати берунаашон (электронҳои валентӣ) бо *p-орбитал* ба охир мерасад, *p-элементҳо* меноманд. *P-элементҳо* дар гурӯҳҳои асосии гурӯҳҳои III, IV, V, VI, VII ва VIII ҷойгиранд.

Элементҳое, ки электронҳои қабати пеш аз охирин (электронҳои валентӣ)-ашон бо *d-орбитал* ба охир мерасад, *d-элементҳо* меноманд. *d-элементҳо* аз даври чорум сар карда дар гурӯҳҳои иловагӣ ҷойгиранд.

Мо бо сохти атом ва ҳолати электрон шинос гашта, ба қонуни даврӣ чунин таъриф дода метавонем:



Ҳосияти элементҳо, инчунин шакл ва ҳосияти пайвасти 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 миқдори қабатҳои электрониро ифода мекунад.

3. Ба таври даврӣ тағйир ёфтани хосияти элементҳо аз даврӣ тағйирёбии сохти электронҳо вобастагӣ дорад.

4. Рақами гурӯҳ дар чадвали даврӣ шумораи электронҳои қабати берунаро ифода мекунад.

5. Хосияти пайваستҳои элементҳои дар як гурӯҳ ҷойгиршуда аз он сабаб монанд аст, ки онҳо дар қабати беруна миқдори якхелаи электронҳоро доранд.



1. Орбитал 2. s-, p-, d- орбитал 3. Формулаи электронӣ ва структурии электронӣ



1. Орбитал чист?

2. s-, p-, d- элемент чист?

3. Дар чадвали даврӣ *давр* ва *гурӯҳ* чиро ифода мекунад?

4. Таърифи муосири қонуни давриро баён намоед.

5. Барои ҷӣ тағйир ёфтани заряди атом боиси тағйирёбии хосиятҳои химиявии элементҳо мегардад?

6. Формулаҳои электронӣ ва структурии электронии

${}_{16}\text{S}$, ${}_{19}\text{K}$, ${}_{35}\text{Br}$, ${}_{38}\text{Sr}$ -ро нависед.

§ 46. АҲАМИЯТИ ҚОНУНИ ДАВРӢ

Д.И. Менделеев ба ҳаққонияти қонуни кашфкардааш шубҳа намекард ва ба ояндаи он боварии қатъӣ дошт. Д.И. Менделеев андаке пештар аз маргаш навишта буд:... «ба қонуни даврӣ минбаъд вайроншавӣ таҳдид намекунад ва танҳо онро рушду камол нигарон аст». Ў хато накард. Қонуни даврӣ ба Д.И. Менделеев ва олимони дигар имкон дод, ки онҳо як қатор далел ва ҳодисаҳоро пешгӯӣ намуда, инкишофи таълимоти сохти атомро пешакӣ муайян кунанд.

То кашфи қонуни даврӣ баъзе элементҳо номаълум буданд. Бузургии Д.И. Менделеев дар он аст, ки ӯ хосияти элементҳоро ба инобат гирифта, мавҷудияти элементҳои кашф нашуда-

ро пешгӯӣ намуда ба онҳо дар ҷадвали даврӣ хучраҳои ҳолӣ гузошт. Ба элементҳои химиявии то он вақт кашф нашуда, масалан, *скандий* (*Sc*), *ғалий* (*Ga*) ва *германий* (*Ge*) тааллуқ доштанд. Хулосаҳои Д.И. Менделеев барои ҷустуҷӯи мунтазам иктифо дод ва ба муваффақияти барҷаста сарфароз гардид: элементҳои химиявии пешгӯӣ кардашуда ҳангоми дар қайди ҳаёт будани Д.И. Менделеев кашф шуданд ва пешгӯии ӯ нисбат ба хосиятҳои онҳо бо саҳеҳии ҳайратангез тасдиқ шуданд.

Ба қонуни даврӣ тақия намуда, Д.И. Менделеев массаи атоми нисбии аксари элементҳоро, ки нодуруст муайян шуда буданд, ислоҳ намуд. Мисол меорем. Ҷӣ тавре ки дар боло гуфта шуд, массаи атоми нисбии бериллий ба 13,5 баробар қабул шуда буд. Дар ин маврид, бериллийро дар байни ду ғайриметалл – карбон С (массаи атоми нисбиаш 12) ва нитроген N (массаи атоми нисбиаш 14) ҷой додан лозим меомад. Вале он вақт қонунияти тағйирёбии хосиятҳои элементҳо вайрон мешуд. Дар асоси қонуни даврӣ Д.И. Менделеев ба хулосае омад, ки бериллийро дар байни литий (Li) ва бор (B) ҷойгир кардан лозим аст. Аз ин ҷо, массаи атоми нисбии бериллий $(7+11) / 2$ ба 9 баробар аст.

Амалиёти шабеҳи муҳокимаронӣ ба Д.И. Менделеев имкон дод, ки массаи атоми нисбии элементҳои дигарро ислоҳ намояд. Тадқиқоти минбаъда дурустии чунин гузоришро тасдиқ намуд.

Қонуни даврӣ дар бунёди назарияи муосири сохти атомҳо саҳми калон дорад, ки он дар навбати худ тасдиқи қоидаҳои он буд.

1. *Афзудани адади элементҳои химиявӣ дар даврҳо (2 - 8 - 18 - 32) олимнро водор намуд, ки дар бораи бо ададҳои мувофиқи электрон пур шудани қабатҳои энергетикӣ фикр намоянд.*

2. Дар асоси қонуни даврӣ муяссар гардид, ки элементҳои пас аз уранро пешгӯӣ ва кашф намоянд.

3. *Қонуни даврӣ ва ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ барои кашфи изотопҳои радиоактивӣ ва соҳаҳои татбиқи онҳо аҳамияти калон доштанд. Ҷӣ тавре маълум аст, изотопҳои радиоактив дар техникаи муосир, тиб ва хоҷагии кишлоқ васеъ истифода мешаванд. Ҳоло дар асоси қонуни даврӣ кашф ва тадқиқи хосиятҳои элементҳои трансурани суръат мегирад.*

4. Дар қонун ва ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ қонуноҳои умумии инкишофи табиат равшан зоҳир мегарданд.

Ҳамин тариқ, шумо боварӣ ҳосил кардед, ки дар даврҳо ҳам яку якбора ва ҳам тадричан тағйир ёфтани ҳосиятҳои элементҳои химиявӣ ба амал меояд. Ҳангоми ба як воҳид зиёд шудани заряди ядро яку якбора тағйир ёфтани ҳосият ба амал меояд ва элементҳои дигар пайдо мешавад. Дар айни замон дар даврҳо аз чап ба рост тадричан тағйир ёфтани ҳосият 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 миқдор ба сифат ба қонуни даврӣ алоқамандӣ дорад.

Қонуни дигари умумӣ – қонуни ягонагӣ ва муборизаи бо ҳам зиддҳо – дар сохти атомҳо равшан зоҳир мегардад, зеро атомҳо нишонаи ягонагии ду зиддият мебошанд: ядроҳои мусбатзаряд ва электронҳои манфизаряди дар гирди он даврзанада. Ё ки боз мисоли дигар: аксари элементҳои химиявӣ ҳосияти духела (муҳолиф) зоҳир менамоянд, яъне дар онҳо то як дараҷа ҳосияти металлӣ ва ғайриметаллӣ ба назар мерасад.

Дар қонун ва системаи даврии элементҳои химиявӣ қонунияти умумии инкишоф, ки он чун хати морпеч ба амал меояд, зоҳир мегардад. Ин ҳангоми гузариш аз як давр ба даври дигар равшан зоҳир мегардад. Масалан, элементҳои химиявии калий (К) бисёр ҳосиятҳои химиявии элементҳои натрийро (Na) такрор менамояд. Дар айни замон атоми калий (К) сохти мураккабтар дорад ва калий (К) назар ба натрий (Na) аз ҷиҳати химиявӣ фаъолтар аст. Аз ин рӯ, инкишофе, ки чун хати 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 давриро тавсиф намоед.
2. Қадам қонунҳои умумии табиӣ дар ҷадвалии даврии Д.И. Менделеев таҷассум ёфтаанд?

§ 47. ҲАЁТ ВА ҲАЪОЛИЯТИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ



Дмитрий Иванович
Менделеев
(1834-1907)

Дмитрий Иванович Менделеев – яке аз бузургтарин олимони дунё буда, 27 январи (8 феввали) соли 1834 дар ш. Тоболск дар оилаи директори гимназияи маҳаллӣ таваллуд шудааст. Ӯ фарзанди хурди оила (17-умин) ба ҳисоб меравад. Маълумоти ибтидоиро дар гимназияи маҳаллӣ гирифтааст. Пас аз хатми гимназия Д.И. Менделеев ба Институти педагогии Петербург дохил шуд ва онро соли 1857 бо медали тилло хатм намуд.

Соли 1859 Д.И. Менделеев рисолаи магистери (пешвои)-ро химоя намуда, ба муддати ду сол барои кори илмӣ ба хориҷа фиристода шуд. Пас аз баргаштан ӯ аввал профессори Институти технологияи Петербург ва сипас профессори университет интихоб гардид ва ба корҳои илмӣ ва педагогӣ машғул шуд. Дар вақти ошӯбҳои донишҷӯён солҳои 90-ум ӯ барои химояи онҳо баромад намуд ва маҷбур шуд, ки университетро тарк кунад. Солҳои охири ҳаёташ Д.И. Менделеев дар Палатаи асосии ченак ва вазн кор кард.

Комёбии бузургтарини ҳаёлияти эҷодии Д.И. Менделеев кашфи *Қонуни даврӣ* ва бунёди ҷадвали даврии элементҳо буд. Ӯ бо рисолаи доктории худ «*Дар бораи пайвастиши спирт ва об ва ҳамчун ассотсиатсия фаҳмидани маҳлулҳо*», шӯхрати беандозаро соҳиб гардид. Аз тарафи Д.И. Менделеев кашф шудани назарияи ҳидратӣ то ҳол аҳамияти илмӣ ва амалии худро гум накардааст.

Асари барҷастаи Д.И. Менделеев «*Асосҳои химия*» мебошад. Ин китоб дар асоси *Қонуни даврӣ* тамоми мавзӯҳои химияи ғайриорганикиро фаро мегирад.

Назарияро дар амалия татбиқ намуда, Д.И. Менделеев ба масъалаи технологияи нафт бисёр диққат дод. Ӯ пешниҳод намуд, ки истеҳсоли нафтро ҳаматарафа инкишоф дода, бештар ба коркарди химиявии он диққат дода шавад.

Ба саноати кони оҳани Урал мароқ зоҳир намуда, Д.И. Менделеев тавсия намуд, ки ангишти ҳавзаи Кузнетскро истифода баранд. Ў ҳамчун ватандӯст баҳри тараққиёти металлургия ва бисёр соҳаҳои саноати ватанӣ як қатор пешниҳодоти пурқиматро ба миён гузошт.

Фаъолияти илмӣ Д.И. Менделеев саҳеҳ ва ҳаматарафа буд. Дар қор қарда баромадани техникаи ҷенкуниҳои саҳеҳ, назарияи ҳавопаймӣ, физика ва технологияи химиявӣ хизматҳои ӯ хеле бузург аст. Дар бораи ҳаматарафа ва оқилона истифода бурдани сарватҳои табиӣ Россия гуфтаҳои ӯ хеле муфид буд.



1. Ҳаёт ва фаъолияти Д.И. Менделеев

1. Д. И. Менделеев кай ва дар қучо таваллуд шудааст?
2. Ў дар қадом соҳаи илмӣ химия рисолаи илмӣ дифоъ намудааст?
3. Д. И. Менделеев муаллифи қадом китоби дарсӣ ба ҳисоб меравад?

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

14. *Таъсири мутақобили гидроксиди руҳ бо маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо.* Ба ду пробирка 1мл маҳлули 5%-и гидроксиди натрий резед ва сипас то ҳосил шудани таҳшин маҳлули сульфати руҳ илова кунед. Ба як пробиркаи таҳшиндор миқдори барзиёди гидроксиди натрий илова кунед ва тақон диҳед. Ба пробиркаи дигар кислотаи сулфат ё ки хлорид резед.

Барои муқоиса қардан дар ду пробирка гидроксиди мис (II) ҳосил намоед. Ба таҳшини пробиркаи 1-ум кислота ва ба таҳшини пробиркаи 2-юм миқдори барзиёди ишқор илова намоед.

Супориш 1. Муодилаи реаксияҳои химиявиеро 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 б) гидроксиди натрий нависед. 3. Гидроксиди руҳ аз гидроксиди мис (II) аз рӯи ҳосиятҳояш чӣ фарқ дорад.

БОБИ VII. БАНДИ ХИМИЯВӢ. СОХТИ МОДДАҶО

§ 48. ЭЛЕКТРОМАНФИЯТИ ЭЛЕМЕНТҶОИ ХИМИЯВӢ

Аз мавқеи назарияи сохти атом ба металлҳо ва ғайриметаллҳо тааллуқ доштани элементҳо аз рӯи қобилияти электрондиҳи ва ё электронпайвастунии атоми онҳо дар реаксияҳои химиявӣ муайян карда мешавад.

Он элементҳое, ки бештар хосиятҳои металлӣ зоҳир менамоянд атомҳояшон электронҳоро бо осонӣ медиҳанд.

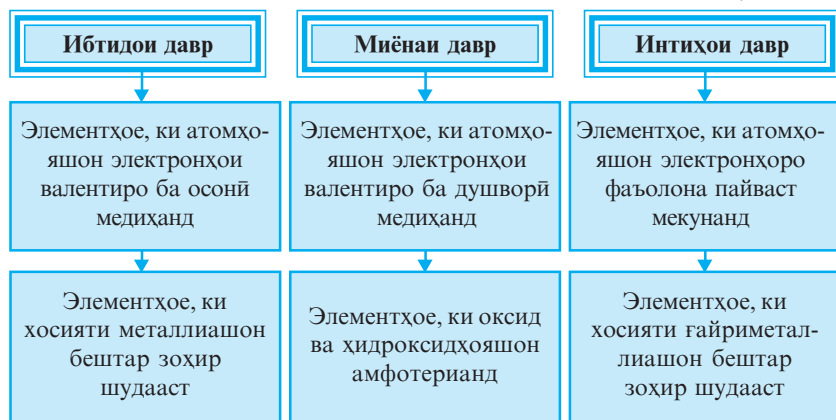
Баръакс, *хосиятҳои ғайриметаллӣ дар он элементҳое зиёдтар ифода ёфтаанд, ки атомҳои онҳо электронҳоро ғайрифаъолна пайваст менамоянд.*

Дар даврҳо аз чап ба рост тадриҷан хосиятҳои ғайриметаллӣ (нақшаи 19) зиёд мегардад. Дар химия мафҳуми электронманфият (ЭМ) васеъ истифода мешавад.



Қобилияти дар молекулаи моддаҳо ба атомҳои элементҳои химиявӣ ҷазб шудани электронҳоро электронманфият 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 чадвал тахминист.

Электроманфияти элементҳои фтор аз ҳама зиёд аст: он ададан ба 4 баробар мебошад.

Қимати ададии электроманфиятро доништа, 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 ду то чор аст.*

Азбаски электроманфияти элементҳо дар даврҳо аз чап ба рост ва дар зергурӯҳҳои асосӣ – аз поён ба боло меафзояд, пас дар асоси ҷадвали даврӣ пешгӯӣ кардан мумкин аст, ки кадоме аз ду элемент электроманфияти зиёд зоҳир менамоянд.

Ҳангоми реаксияҳои химиявӣ электронҳо ба атоми элементҳои электроманфияташон зиёд мегузаранд ё ҷой иваз менамоянд. Бинобар ин маълумот дар бораи электроманфияти элементҳо ҳангоми тавсифи табиат ва ҳосияти бандҳо хеле муҳим аст.



1. Электроманфият



1. Электроманфият чист?
2. Тағйирёбии электромафияти элементҳоро дар даврҳо баён кунед.
3. Дар гурӯҳҳо ва зергурӯҳҳо электроманфияти элементҳо чӣ тавр тағйир меёбад?
4. Донишмандони электроманфияти элементҳо чӣ аҳамият дорад?

§ 49. НАВЪҲОИ АСОСИИ БАНДИ ХИМИЯВӢ

Аз мафҳуми электроманфияти элементҳо истифода намуна, нави банди химиявиро дар пайвасти пешгӯӣ кардан мумкин аст. Се ҳолати ҳосил шудани банди химиявиро фарқ мекунанд.

1. а) *Дар байни атомҳои элементҳое, ки электроманфияташон якхела аст. Чунончӣ, зимни ҳосил шудани моддаҳои содда – ғайриметаллҳо ($H_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2, O_2, N_2$), ки молекулашон 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 мекунад, 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 менамоянд: *ковалентӣ, ионӣ* ва *металлӣ*.

Банди ковалентӣ. Ин навъи бандҳо ҳангоми таъсири мутақобили атомҳои электроманфияташон якхела (мавриди якум) ҳосил мешаванд. Табиати ин навъи бандҳои химиявиро муоина менамоем.

Аз сабаби электроманфияти якхела доштани элементҳо электрон додани яке аз атомҳо ва пайваст шудани он ба дигар атом ба амал намеояд. Пай бурдан душвор нест, ки дар чунин мавридҳо 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.

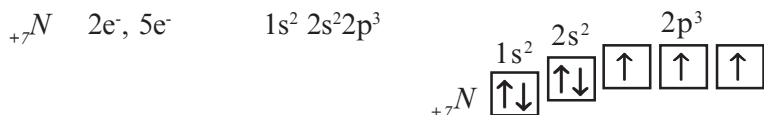
Чун қоида, ҳангоми ҳосил шудани пайвасти химиявӣ атомҳо барои ба конфигуратсияи (сохти) устувори қабати электронии беруна (аз ду ё ки ҳашт электрон) соҳиб шудан ба монанди атомҳои газҳои инертӣ кӯшиш менамоянд. Ҳамин тариқ, ҳангоми ҳосил шудани банди ковалентӣ (дар молекулаи ҳидроген) ҳар як атоми ҳидроген аз ҳисоби ба вуҷуд омадани ҷуфти электронии умумӣ соҳиби конфигуратсияи электронии устувор мегардад. 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 мегардад.

Ҳамин тариқ, банди химиявии ковалентӣ тавассути ҷуфти электронии пайваستкунанда ҳосил мешавад, ки аксар вақт

онро бо формулаҳои электронӣ тасвир менамоянд. 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. Қайд менамоем, ки дар атоми нитроген се электрони тоқа мавҷуд аст, бинобар ин дар молекула байни атомҳои нитроген се ҷуфти электронии пайвастанда ба вуҷуд меояд.

3. Дар қабати берунаи электронии ҳар як атоми нитроген ҷуфти электронии тақсимнашударо алоҳида қайд менамоянд:

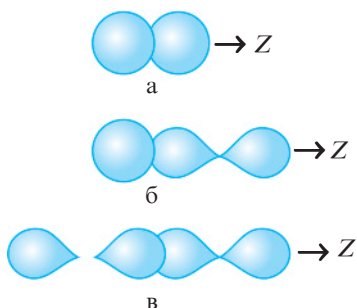


Бо чунин роҳ формулаҳои электронии тамоми газхоро тартиб додан мумкин аст, ки молекулашон аз ду атом иборатанд.

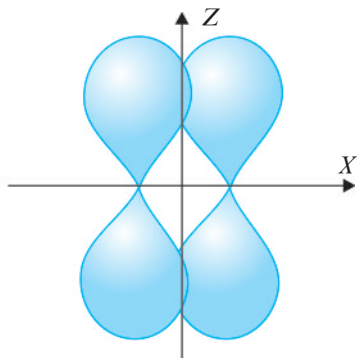
Бояд ба эътибор гирифт, ки бо нукта тасвир кардани электронҳо шартист. Ҳар як нукта абри электронии шаклаш муайянеро ифода мекунад. Моҳияти ҳосил шудани ҷуфти электронҳои пайвастанда бо рӯйпӯш шудани абрҳои электронӣ шарҳ дода мешавад. Танҳо абрҳои электронии спинҳои антипараллелӣ дошта рӯйпӯш мешаванд. Ҷуфти электронӣ рӯйпӯш шудани $s - s$, $s - p$ ё ки $p - p$ абрҳои электрониро (расми 62) ифода карда метавонад.

1. Агар банди химиявӣ бо ду ядрои атоми бандҳосилкунанда дар як хатти рост ҷойгир шуда бошад, он гоҳ ин гуна бандро **σ -банд (сигма-банд)** меноманд (расми 62).

2. Дар мавриди ҳосил шудани бандҳои каратӣ (дучанда ё сечанда) p -электронҳои атомҳои бандҳосилкунанда болотар ва поёнтар аз сатҳи ядроҳо ҳамдигарро рӯйпӯш намуда, $p - p$ банд ҳосил мекунад, ки онро **π -банд (пи-банд)** меноманд (расми 63).



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

Вобаста ба он ки абрҳои электронӣ чӣ гунаанд ва чӣ 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** канда мешаваду дигаре душвортар.

Бандҳои ковалентии беқутб ва қутбнок. То ҳол мо ҳосил шудани банди ковалентиро *дар байни атомҳои электроманфияташон якхела* (мавриди якум) муоина кардем.

Дар ин маврид чуфтҳои электронии пайваस्तкунанда дар байни ядрои атомҳо симметрӣ ҷойгир мешаванд. Дар натиҷа молекулаҳои ҳосил мешаванд, ки дар онҳо марказҳои дорои зарядҳои мусбат ва манфӣ ба ҳамдигар мувофиқ меоянд.



Банди химиявие, ки аз ҳисоби чуфти электронии атомҳои электроманфияташон якхела ҳосил шудааст, банди ковалентии беқутб меноманд.

Вале аксари молекулаҳо аз атомҳои иборатанд, ки электроманфияташон андаке фарқ мекунад (мавриди дуум). Дар ин ҳолат чуфти электронии умумӣ ба тарафи элементи электроманфияташ зиёдтар майл мекунад, масалан:



дар ин ҷо $\delta+$ ва $\delta-$ ("делта" хонда мешавад) - зарядҳои ҷузъианд, ки аз $r_{\text{ӯи}}$ 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 дар он элементи хеле электроманфӣ воқеъ аст, миқдори зиёди заряди манфӣ ҷамъ мешавад. Чунин молекулаҳо қутбнок меноманд.



Банди химиявие, ки аз ҳисоби ҷуфти электронии атомҳои электроманфияташон кам фарқкунанда ҳосил шудааст, банди ковалентии қутбнок меноманд.

Банди ионӣ. Ин навъи банд ҳангоми таъсири мутақобили атомҳои элементҳое, ки электроманфияташон хеле зиёд фарқ мекунанд (мавриди сеюм), ҳосил мешаванд.

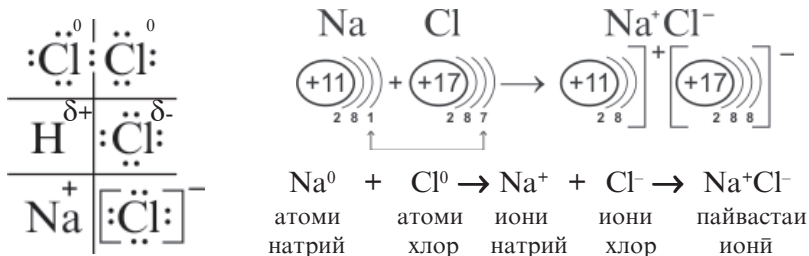
Дар ин маврид электронҳо (абрҳои электронӣ) қариб пурра аз атомҳои электроманфияташон камтар ба атомҳои электроманфияташон зиёдтар майл мекунанд.

Атомҳое, ки электронҳои валентии худро қариб пурра меდიҳанд, ба ионҳои зарядашон мусбат ва атомҳое, 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 атомҳоро 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 65 ҷифтааст.

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. Пайваستҳосе, ки банди ионӣ доранд, пайваستҳои ионӣ ном доранд.

Банди ионӣ бештар дар намакҳо – байни металлҳои хос ва ҳалогенҳо ба вуҷуд меояд.

Банди ионӣ ҳамчунин дар намакҳои кислотаҳои оксигендор ва дар ишқорҳои 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 пайвастҳоро пайвастҳои ионӣ меноманд?
6. Моддаҳои: CuF_2 , F_2 , H_2S , LiCl , NH_3 , N_2 дода шудааст. Шарҳ диҳед, ки байни атомҳои ҳар як пайвасти алоҳида кадом навъи бандҳо мавҷуданд. Чаро?
7. Кадом пайваст 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?

§ 50. ДАРАЧАИ ОКСИДШАВӢ. РЕАКСИЯИ ОКСИДУ БАҲҚАРОРШАВӢ

Калон ва хурдшавии дараҷаи оксидшавӣ. Дар байни бандҳои кутбдор 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 кутбдор аст) ва дар бораи атомҳое, ки электронҳо ба сӯи онҳо кашида шудаанд, аз ибораи «электрон қабул кардаанд» истифода мебаранд.

Адади электронҳое, ки дар пайвасти 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, пайвасти хлориди натрий Na^+Cl^- . Дар пайвасти 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 пайваست намудаанд.

*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 , I_2 .

Аксари реаксияҳои химиявӣ дар байни элементҳо бо доду гирифти электронҳо ба амал меоянд.

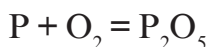


Реаксияҳои химиявие, ки дар онҳо дараҷаи оксидшавии элементҳо тағйир меёбад, реаксияҳои оксиду барқароршавӣ меноманд.

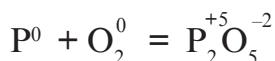


**Элементҳое, ки электрон медиҳанд, оксид мешаванд.
Элементҳое, ки электрон қабул меkunанд, барқарор мешаванд.**

Раванди оксидшавӣ ва барқароршавӣ акси ҳамдигар буда, як элемент чанд адад электрон дода оксид шавад, элементи дигар ҳамон миқдор электронро қабул карда барқарор мешавад. Шумораи электронҳои супорида шуда ва қабул шударо ба эътибор гирифта, барои баробар кардани шумораи атомҳои элементҳои тарафи чап ва ростии муодилаи химиявӣ – *муодилаи мувозинат (баланс)-и электрониро* тартиб медиҳем. Масалан, муодилаи реаксияи сӯзиши фосфор чунин аст:

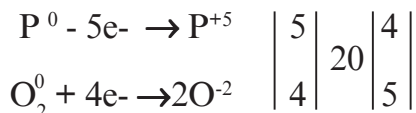


Дараҷаи оксидшавии элементҳоро то реаксия ва пас аз реаксия муайян мекунем:



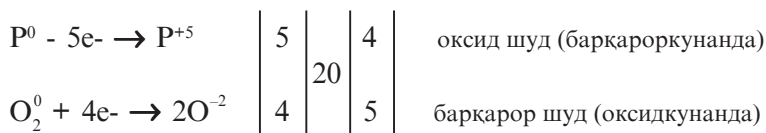
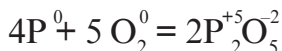
Муодилаи мувозинат (баланс)-и электронии реаксияи мазкурро тартиб медиҳем:

Атоми фосфор панҷто электрон дода, то ба иони P^{+5} оксид мешавад. Молекулаи оксиген – ду атоми оксиген, ҳар яке дутогӣ (чор) электронро гирифта то иони $2O^{-2}$ барқарор мешавад. Ин гуфтаҳоро дар муодилаи муовизат (баланс)-и электронӣ чунин тасвир мекунем:

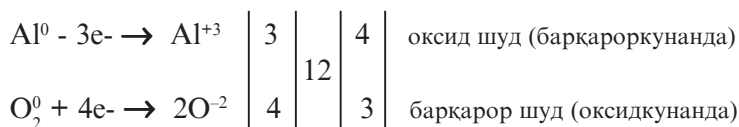
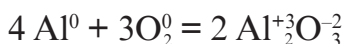


Дар муодилаи якум рақами 5 шумораи электронҳои супоридаи атоми фосфор аст. Дар муодилаи дуюм рақами чор шумораи электронҳое, ки молекула (ду атом)-и оксиген қабул кардааст. Рақами 20 адади хурди тақсимшаванда барои рақамҳои 4 ва 5 мебошад. Дар муодилаи якум адади 4 коэффитсиенти фосфор, дар муодилаи дуюм 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 гузоред.



Дар пайвастиҳо суммаи қиматҳои дараҷаи оксидшавӣ ба сифр баробар аст. Ин имкон медиҳад, ки дараҷаи оксидшавии як элементи химиявиро ҳисоб намоем, агар дараҷаи оксидшавии элементҳои химиявии дигар дар пайвасти мазкур маълум бошад. Ҳамин тариқ, агар муайян кардани дараҷаи оксидшавии хром дар дихромати калий $K^{+1}Cr^{x}O_2^{-2}$ талаб карда шавад, муодилаи зеринро тартиб медиҳанд:

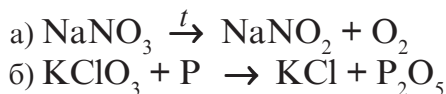
$$\begin{aligned} (+1) \cdot 2 + x \cdot 2 + (-2) \cdot 7 &= 0 \\ 2 + 2x - 14 &= 0 \\ 2x &= 14 - 2 \\ 2x &= 12 \\ x &= 6 \end{aligned}$$

Аз ин рӯ, дараҷаи оксидшавии хром дар ин пайвасти +6 аст: $K^{+1}Cr^{+6}_2O_6^{-2}$

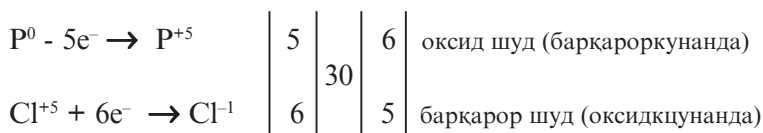
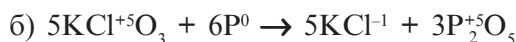
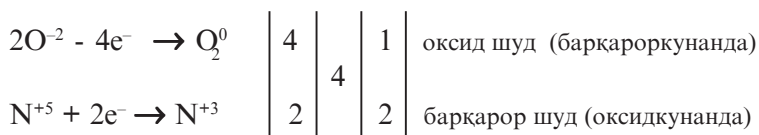
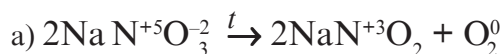
Дар мисоли мазкур ва дар аксари мавридҳои дигар оксидшавӣ ва валентноки ададан мувофиқ меоянд, вале на ҳамеша. Масалан, дар молекулаҳои оксиген (O_2) ва нитроген (N_2) дараҷаи оксидшавии элементҳо ба сифр баробар аст, вале

валентнокии оксиген ба ду ва азони нитроген ба се баробар аст. Дар молекулаи пероксиди ҳидроген H_2O_2 $\text{H}^{+1}\text{-O}^{-1}\text{-O}^{-1}\text{-H}^{+1}$ 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:



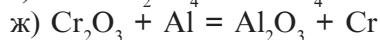
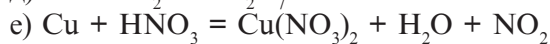
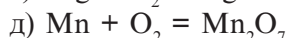
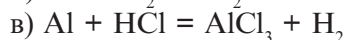
1. Дараҷаи оксидшавӣ 2. Реаксияи оксиду барқароршавӣ



1. Дараҷаи оксидшавӣ чист?
2. Реаксияи оксиду барқароршавӣ чист?
3. Оксидкунанда ва барқароркунанда гуфта чиро мефаҳмед?
4. Дараҷаи оксидшавии элементҳоро дар пайвастиҳои 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 .

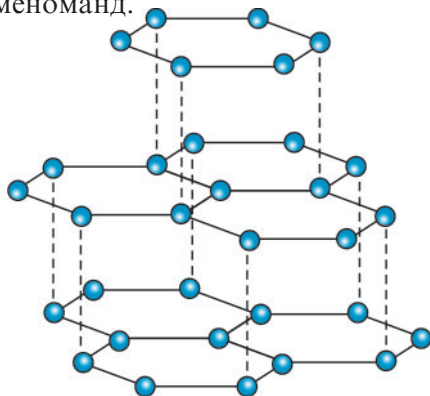
5. Тарафи чап ва рости муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавиро бо назардошти муодилаи мувозинат (баланс)-и электронӣ баробар кунед:



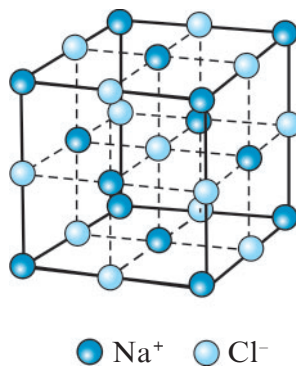
§ 51. ПАНЦАРАИ КРИСТАЛЛӢ

Моддаҳои кристаллӣ ва аморфӣ. Агар абрақ ё ки аксари моддаҳои саҳти дигарро 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.

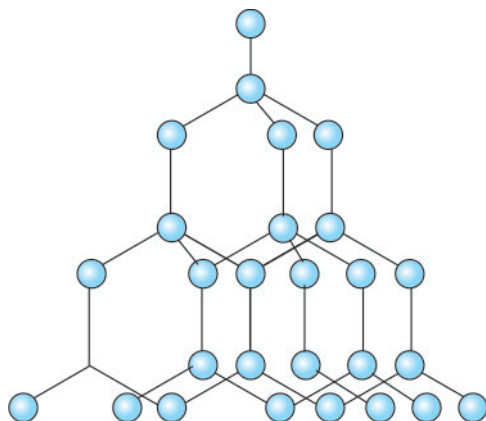
Аммо моддаҳои саҳте (шиша, порчаи зифт) маълуманд, ки онҳо ҳангоми зарбаи саҳт порчаҳои шаклашон номуайян ҳосил менамоянд. Ин гуна моддаҳоро *аморфӣ*, яъне **бешакл** меноманд.



Рас. 64. Ҷойгиршавии карбон дар кристаллҳои графит



Рас. 65. Нақшаи соҳти панҷараи кристаллии хлориди натрий



Рас. 66. Чойгиршавии атомҳои карбон дар кристаллҳои алмос

Саволҳо ба миён меоянд: мавҷудияти моддаҳои сахтро бо ин қадар хосиятҳои мухталиф бояд чӣ тавр шарҳ дод? Чаро моддаҳои кристаллӣ ҳангоми зарба задан дар ҳамвориҳои муайян мешикананду моддаҳои аморфӣ ин хосиятро надоранд? Азбаски хосияти моддаҳо аз сохти онҳо вобаста аст, пас тахмин кардан мумкин аст, ки дар моддаҳои кристаллӣ зарраҳои тартибдиҳанда (ионҳо, атомҳо, молекулаҳо) дар як самт яке ба дигаре наздик воқеъ буда, аммо дар самти дигар – дар масофаи хеле дуртар ҷойгир мебошанд. Дар ҳақиқат, олимон исбот намуданд, 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) ҷойгир 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 изи (пулакчаҳои) графит боқӣ мемонад. Абрақ ва моддаҳои дигари кристаллӣ низ хосияти ба ҳамин монандро зоҳир менамоянд.

Дар моддаҳои кристаллӣ ионҳо, атомҳо ё ки молекулаҳо дар масофаҳои муайян бо тартиби қатъӣ ҷойгир шудаанд. Дар гиреҳҳои мураттаби кристаллҳо аз рӯи қонунияти муайян ҷойгир шудани зарраҳоро *панҷараи кристаллӣ* меноманд.

Вобаста ба он ки дар гирехҳои ин панчара кадом зарраҳо воқеъанд, **панчараҳои кристаллии ионӣ, атомӣ ва молекулавиро** фарқ менамоянд.

Бар хилофи моддаҳои кристаллӣ дар моддаҳои аморфӣ чунин ҷойгиршавии зарраҳо ба мушоҳида намерасад.

Панчараҳои кристаллии ионӣ. Ин гуна панчараҳо барои пайваستҳои ионӣ ҳосанд. Дар гирехҳои панчараҳои ионӣ ионҳои зарядашон муқобил ҷойгиранд. Намояндаи ҳоси ин пайваستҳо намакҳоянд. Масалан, дар гирехҳои панчараҳои кристаллии намаки ошӣ – иони хлор ва иони натрий (расми 65) ҷойгир аст.

Дар хлориди натрий ҳар як ион бо шаш иони муқобилзариҷа пайванд шудааст (дар се ҳамвории перпендикулярӣ). Ин ионҳо кристаллҳои шаклашон кубӣ (рас. 65) ҳосил намуда, аз ҳамдигар дар масофаҳои якхела воқеанд. Дар кристаллҳои хлориди натрий молекулаҳои алоҳидаи хлориди натрий вучуд надоранд. Тамоми кристалл гӯё ки молекулаи азим бошад.

Аксари намакҳо мисли хлориди натрий на аз молекулаҳо, балки аз ионҳои алоҳида иборатанд.

Панчараҳои кристаллии атомӣ. Дар гирехҳои панчараҳои кристаллии атомӣ атомҳои алоҳида воқеъанд, ки байни худ бо бандҳои ковалентӣ пайваст шудаанд. Азбаски атомҳо, ба монанди ионҳо дар фазо гуногун ҷойгир шуда метавонанд, пас дар ин маврид низ кристаллҳои шаклашон гуногун ҳосил мешаванд.

Масалан, дар гирехҳои панчараи кристаллии алмос (рас. 66) ва графит (рас. 64) атомҳои карбон воқеанд, вале аз сабаби гуногун ҷойгир шудани атомҳо алмос шакли октаэдрӣ дораду кристаллҳои графит – призмавӣ.

Панчараҳои кристаллии молекулавӣ. Дар гирехҳои панчараҳои кристаллии молекулавӣ молекулаҳои бекутб ё ки кутбнок мавҷуданд. Масалан, дар ҳолати агрегатии сахт дар гирехҳои панчараҳои кристаллии оксиген (дар ҳарорати пасттар аз -219°C) молекулаҳои бекутби оксиген (O_2), дар гирехҳои 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 панҷараҳои 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 намуда, кӯшиш менамоем, ки ҳарорати ғудозиши фториди натрий (NaF), фтор (F_2) ва фториди ҳидроген (HF)-ро пешгӯӣ намоем.

Дар ғирехҳои панҷараи кристаллии фториди натрий (NaF), ионҳои Na^+ ва ионҳои F^- воқеанд. Дар байни онҳо қувваи электростатикӣ ҷозиба, ки он хеле бузург аст, таъсир мерасонад. Барои ғудохтани фториди натрий (NaF) ин қувваро бартараф намуда, панҷараи кристаллиро вайрон кардан лозим аст. Аз ин рӯ ҳарорати ғудозиши фториди натрий (NaF) бояд баланд бошад.

Дар ғирехҳои панҷараи кристаллии фтор (F) молекулаҳои ғайрикутбӣ мавҷуданд. Қувваи пайваستкунии байни онҳо ночиз аст. Бинобар ин фтор (F) бояд ҳарорати пасти ғудозиш дошта бошад.

Дар ғирехҳои панҷараи кристаллии фториди ҳидроген (HF) молекулаҳои кутбӣ воқеанд. Қувваи пайвастшавии байни онҳо назар ба молекулаҳои бекутб хеле зиёд аст. Бинобар ин ҳарорати ғудозиши фториди ҳидроген (HF) бояд назар ба фториди натрий (NaF) хеле пасттар, вале нисбат ба фтор (F) баландтар бошад. Маълумотҳои таҷрибавӣ, ки дар ҷадвал оварда шудаанд, ин тахминро тасдиқ менамоянд.

Номи модда	Ҳарорати ғудозиш (бо $^{\circ}\text{C}$)
Фториди натрий (NaF)	995
Фтор (F_2)	-220
Фториди ҳидроген (HF)	-83

Банди ковалентии байни атомҳо хеле мустаҳкаманд. Бинобар он тахмин кардан мумкин аст, ки барои моддаҳои панҷараи атомӣ дошта ҳарорати баланди ғудозиш хос аст. Ин

ҳам дар амалия тасдиқ шудааст. Чунончӣ, графит (C) дар ҳарорати ниҳоят баланд (3740°C) ғудохта мешавад.

Валентнокии элементҳо дар асоси назарияи электронӣ.

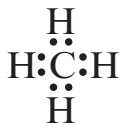
Чӣ тавре ба мо маълум аст, *валентнокӣ* – ин қобилияти адади муайяни дигар элементҳоро пайваст намудани як элемент мебошад. Таълимот дар бораи сохти атом имкон медиҳад, ки моҳияти онро ошкор созем.

Дар пайвастиҳои ковалентӣ (онҳо аксариятанд) валентнокӣ одатан бо адади бандҳои химиявӣ, ки дар байни атомҳо ҳосил мешаванд, баробар аст.

Чӣ тавре шумо медонед, дар аксар мавридҳо банди ковалентӣ аз ҳисоби чуфти электронҳои умумӣ ҳосил мешавад. Дар чараёни ҳосил шудани чуфти электронҳои умумӣ бештар ҳарду атоми таъсиркунанда (ҳар яки онҳо яқтои электрон медиҳад) иштирок менамояд. Бо вучуди ин мавридҳо мавҷуданд, ки дар онҳо чуфти электронҳои пайвасткунандаи умумиро танҳо як атом медиҳад.

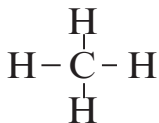
Ҳамин тариқ, валентнокӣ дар аксар мавридҳо бо адади умумии чуфти электронӣ, ки атомҳо дар пайвасти додашуда мепаивандад, муайян карда мешавад.

Масалан, формулаи электронии метан (CH_4)-ро чунин тасвир менамоем:



Дар молекулаи метан (CH_4) атоми карбон чор чуфти электронии умумӣ дорад. Ин шаҳодати чорвалента будани карбон (C) аст. Ҳар як атоми ҳидроген (H) бошад, яқтои чуфти электронии умумӣ дорад, яъне ҳидроген (H) яквалента аст.

Чуфти 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 нуктаи назари назарияи электронӣ мафҳуми валентнокиро шарҳ диҳед.

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

20. **Тартиб додани модели молекулаи кристаллҳое, ки навъҳои гуногуни банди химиявӣ доранд.** Пластилин ва меҳварҳои металлӣ дода шудаанд. Мувофиқи супориши муаллим модели моддаҳои панҷараҳои кристаллиашон: 1) ионӣ; 2) атомӣ; 3) молекулавиро тайёр кунед.

Супориш 1. Шарҳ диҳед: моддаҳое, ки моделашонро шумо пешниҳод намудед аз рӯи хосиятҳои физикиашон чӣ тафовут доранд? 2. Моҳияти ин гуна тафовут дар чист?

21. **Аз маҳлули пайвастҳояшон якдигарро фишурда барқарордани ҳалогенҳо ҳамчун мисоли реаксияҳои оксиду барқароршавӣ.** Ба як пробирка 3-4 мл маҳлули бромиди калий ё ки бромиди натрий, ба пробиркаҳои дуум ва сеюм – ҳамон қадари йодиди калий ё ки йодиди натрий резед. Ба пробиркаҳои якум ва дуум 1-2 мл хлороб, ба сеюмаш бошад, ҳамон қадар бромоб илова кунед.

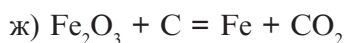
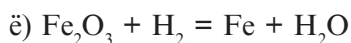
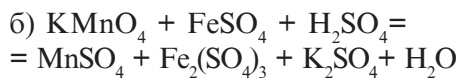
Супориш 1. Тағйир ёфтани ранги маҳлул дар пробирка аз чӣ шаҳодат медиҳад? Муодилаи реаксияҳои химиявии дахлдорро нависед. 2. Дар асоси таҷрибаҳои гузаронида шарҳ диҳед, ки ҳалогенҳо дар кадом пайдарпай якдигарро аз пайвастҳояшон фишурда мебароранд.

МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 9

Тартиб додани муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавӣ

I. Дараҷаи оксидшавии элементҳоро дар пайвастҳои зерин муайян кунед: а) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; б) KMnO_4 ; в) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; г) $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$; ғ) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; д) $\text{K}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$; е) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; ё) CaO .

II. Тарафи чап ва рости муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавиро бо тартиб додани муодилаи мувозинат (баланс)-и электронӣ баробар кунед.



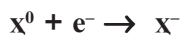
БОБИ VIII ҲАЛОГЕНҲО

§ 52. МАВҶЕИ ҲАЛОГЕНҲО ДАР ҶАДВАЛИ ДАВРӢ ВА СОХТИ АТОМИ ОНҲО

Ҳалогенҳо (аз юнонӣ *halos* - намак ва *genes* - тавлидгар) дар зергурӯҳи асосии гурӯҳи VII ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ воқеанд. Тақсимои электронии атомҳои онҳо дар ҷадвали 20 дода шудааст.

Дар қабати берунаи энергетикӣ ҳалогенҳо ҳафт электрон воқеъ аст ва барои гузаштан ба ҳолати устувори атомҳо, ки барои газҳои асил хосанд, яктоӣ электрон намерасад. Ба ғайр аз ин атоми ҳалогенҳо нисбат ба атоми металлҳои ҳамон як давр заряди калонтарини ядрӯӣ, радиуси хурдтарини атомӣ ва яктоӣ электрони ҷуфтнашуда доранд.

Бинобар ин атоми ҳамаи ҳалогенҳо (хусусан фтор ва хлор) электрони намерасидагиашонро фаъолона пайваст менамоянд:



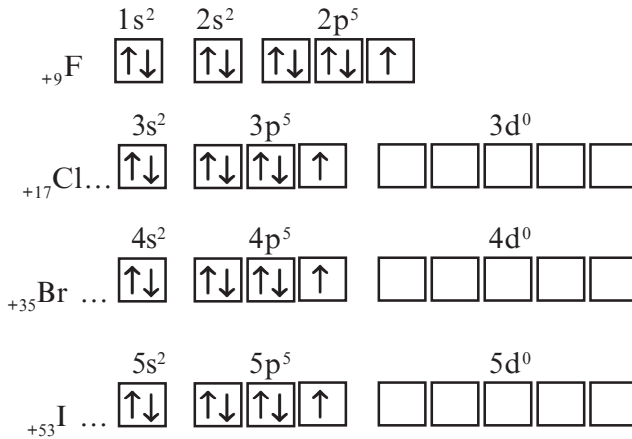
дар ин ҷо X - ҳалоген мебошад.

Ҳалогенҳо (бидуни фтор) бо оксиген пайвастагӣ ҳосил карда, дараҷаи оксидшавии мусбат зоҳир меkunанд.

Ҷадвали 20. Тақсимои электронҳо дар атомҳои ҳалогенҳо

Аломати химиявӣ	Тақсимои электронҳо аз рӯи орбиталҳо	
	аз рӯи қабатҳои энергетикӣ	аз рӯи қабатҳои энергетикӣ ва зергурӯҳҳо
F	$_{+9}\text{F} \quad 2e^-, 7e^-$	$_{+9}\text{F} \quad 1s^2 / 2s^2 2p^5$
Cl	$_{+17}\text{Cl} \quad 2e^-, 8e^-, 7e^-$	$_{+17}\text{Cl} \quad 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^5 3d^0$
Br	$_{+35}\text{Br} \quad 2e^-, 8e^-, 18e^-, 7e^-$	$_{+35}\text{Br} \quad \dots 3d^{10} / 4s^2 4p^5 4d^0$
I	$_{+53}\text{I} \quad 2e^-, 8e^-, 18e^-, 18e^-, 7e^-$	$_{+53}\text{I} \quad \dots 4d^{10} / 5s^2 5p^5 5d^0$

Тақсими электронҳо дар орбиталҳои қабати охирин



Ҳалогенҳо оксидкунандаи қавӣ мебошанд. Қобилияти оксидкунандагии онҳо ба камшавии радиуси атомҳо (ниг. ба ҷадвали 20) қонунан меафзояд. Барои онҳо дараҷаи оксидшавии – 1 хос аст.

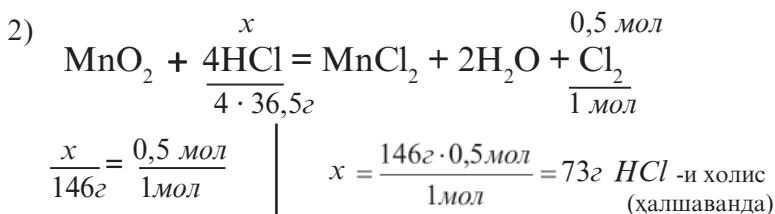
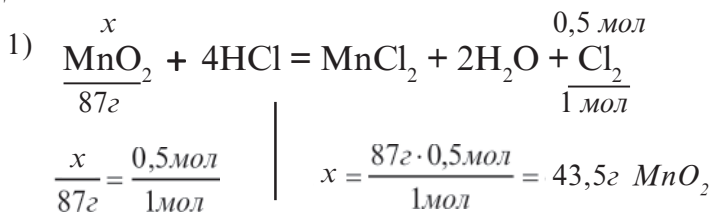
Молекулаи ҳалогенҳо аз ду атом иборатанд. Сохти онҳо дар ҷадвали 21 нишон дода шудааст.

Ҷадвали 21. Нақшаи сохти молекулаи ҳалогенҳо

Формулаи химиявӣ	Формулаи структурӣ	Формулаи электронӣ	Ҳосил шудани банди химиявӣ ҳангоми рӯйпӯш шудани абрҳои электронии электронҳои валентӣ
F_2	$\text{F} - \text{F}$	$:\ddot{\text{F}} : \ddot{\text{F}}:$	$2p$ $2p$
Cl_2	$\text{Cl} - \text{Cl}$	$:\ddot{\text{Cl}} : \ddot{\text{Cl}}:$	$3p$ $3p$

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:



$$3) \text{ Д.ш.а.}$$

$$\frac{m_{\text{хш.}}}{\omega \%} = \frac{73\text{ г}}{37\%}$$

$$\frac{m_{\text{м.}}}{?} = \frac{73\text{ г} \cdot 100\%}{37\%} = 197,3\text{г}$$

$$4) \text{ Д.ш.а.}$$

$$\frac{m_{\text{м.}}}{\rho} = \frac{197,3\text{г}}{1,19\text{г/мл}}$$

$$\frac{V}{?} = \frac{197,3}{1,19} = 165,8 \text{ мл HCl}$$

Ҷавоб: 43,5 г MnO_2 ва 165,8 мл HCl



1. Ҳалогенҳо



1. Ҳалоген чӣ маъно дорад?
2. Аз чӣ сабаб ҳалогенҳо дар гурӯҳи VII ҷойгиранд?
3. Дараҷаи оксидшавии ҳалогенҳо дар пайвастиҳои табиӣ чӣ гуна аст?
4. Электроманфияти ҳалогенҳо дар гурӯҳ чӣ тағйир меёбад?
5. Барои ҳосил кардани 1,5 мол хлор чанд грамм оксиди манган (IV) ва чанд ҳаҷм кислотаи хлориди 37% ($\rho = 1,19 \text{ г/мл}$) сарф мешавад?

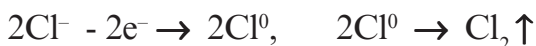
(Ҷавоб: 130,5 г MnO_2 ва 497,4 мл HCl)

§ 53. ХЛОР

Аз тамоми ҳалогенҳо хлор аҳамияти калон дорад. Онро муфассалтар дида мебароем.

Мавҷудият дар табиат. Ба нақшаи 21 нигаред.

Ҳосил кардани хлор. Бори аввал хлорро химики швед *Карл Шееле* соли 1774 кашф кардааст. Дар пайвастиҳои табиӣ хлор, чун қоида дараҷаи оксидшавии -1 -ро дорост. Барои дар ҳолати озод ҳосил кардани хлор ионҳои онро оксид кардан лозим аст:



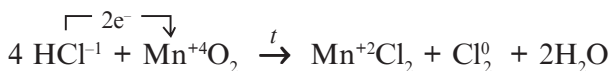
Барои ин дар *саноат* чараёни доимии барқро истифода мебаранд.

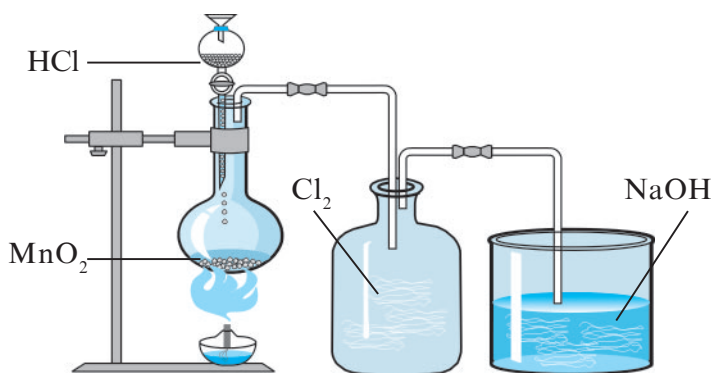
Дар *шароити лабораторӣ* хлорро аз кислотаи хлорид бо таъсири оксидкунандаҳои қавӣ ҳосил менамоянд. Бисёртар оксиди манган (IV) (MnO_2) ё ки перманганати калий (KMnO_4)-ро истифода мебаранд. Дар ин гуна пайвастиҳо оксидкунанда манган мебошад, ки дараҷаи оксидшавиаш +4 ва +7 аст. Ин чунин маъно дорад, ки атомҳои мангани дараҷаи оксидшавиаш нишондодашуда аз дигар атомҳо ё ки ионҳо электронҳоро ҷабболона қашида 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 намоем, ба ин бовар ҳосил кардан мумкин аст.

Хориҷ шудани хлорро аз рӯи ранги зарди сабзтоб ва аз рӯи бӯи ҳафакунандаи он муайян намудан мумкин аст:





Рас. 68. Дар лаборатория ҳосил кардани хлор

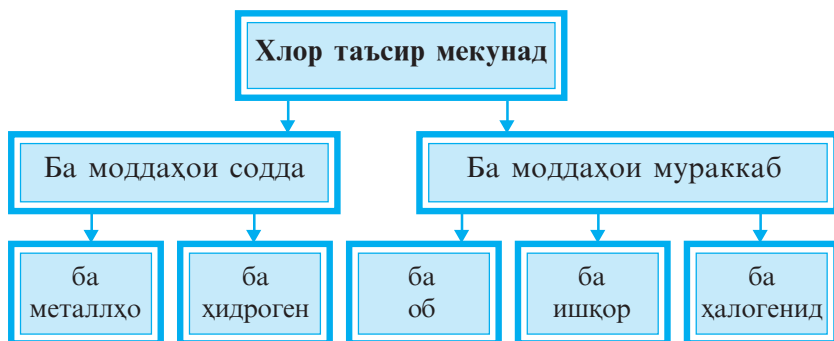
Чӣ тавре аён аст, дар ин реаксия ионҳои хлорид (Cl^{-1}) то атомҳои нейтралӣ оксид шуда, аз онҳо молекулаҳои хлор ҳосил мешаванд. Дар ин ҷо оксидкунанда манган мебошад, ки дараҷаи оксидшавиаш $+4$ аст.

Ҳосияти физикӣ. Хлор дар шароити муқаррарӣ гази рангаш зарди сабзтоб буда, бӯи тези хафакунанда 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.

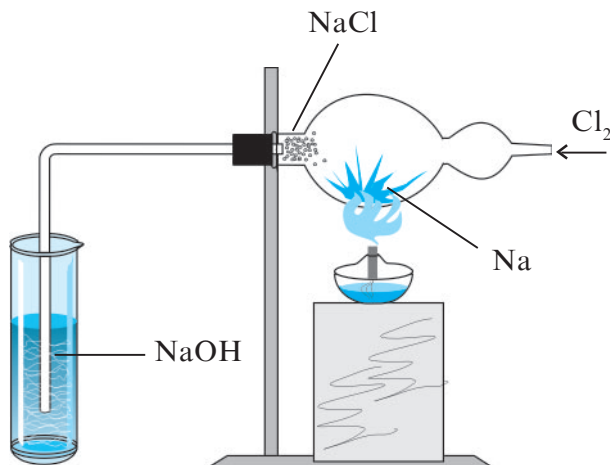
Ҳосияти химиявӣ. Ҳосиятҳои химиявии асосии хлор дар нақшаи 20 нишон дода шудааст.

Нақшаи 20

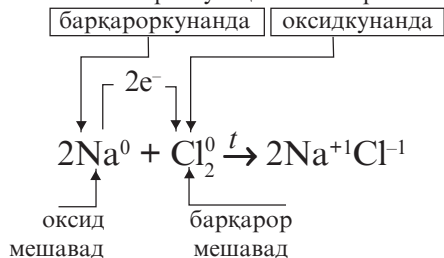


I. Таъсири мутақобили хлор ба моддаҳои содда

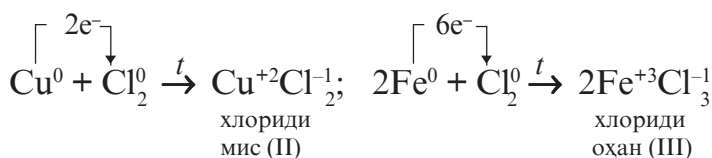
1. Хлор қариб, ки бо ҳамаи металлҳо бо ҳосил кардани намакҳо ба реаксия дохил мешавад. Ин реаксияҳо оксиду барқароршавӣ мебошанд. Ҳамин тариқ хлор бо натрий (рас. 69) ба реаксия дохил мешавад:



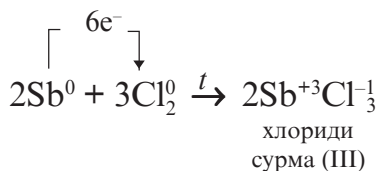
Рас. 69. Таъсири мутақобили хлор ва натрий



Дар ҳарорати баланд хлор ҳамчунин бо мис, оҳан ва баъзе дигар металлҳо (рас. 70 ва 71) ба реаксия дохил мешавад:



Хлор бо баъзе металлҳо, масалан бо сурма, дар ҳарорати муқаррарӣ (рас. 72) ба реаксия дохил мешавад:



Рас. 70. Сӯхтани мис дар хлор

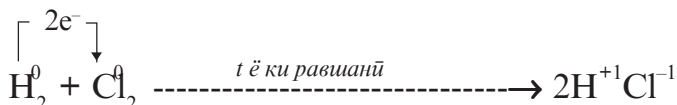


Рас. 71. Сӯхтани оҳан дар хлор



Рас. 72. Сӯхтани сурма дар хлор

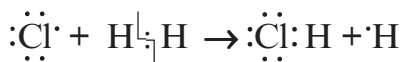
2. Хлор бо ҳидроген ба реаксия дохил мешавад. Реаксияи хлор бо ҳидроген танҳо ҳангоми гарм кардан ё равшанӣ додан сар мешавад:



Механизми ин реаксия чунин аст. Ҳангоми таъсири равшании бевоситаи офтоб дар молекулаи хлор канда шудани банди ковалентӣ ба амал меояд:



Дар натиҷаи канда шудани банди ковалентӣ атоми хлор, ки электрони чуфтнашуда дорад, ҳосил мешавад. Ин атомҳо аз ҷиҳати химиявӣ ниҳоят фаъоланд ва бо молекулаи ҳидроген ба реаксия дохил мешаванд:

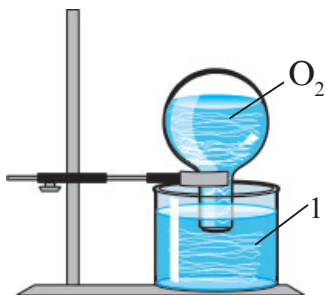
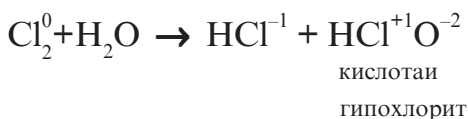


Хидрогени атомӣ ҳосил мешавад, ки он ҳам аз ҷиҳати химиявӣ зарраи фаъол мебошад. *Чунин реаксияҳоро, ки дар натиҷаи онҳо занҷири (силсилаи) пай дар пайи табдилот ба амал меоянд, реаксияҳои занҷирӣ (мусалсал) меноманд.*

Ҳангоми таъсири мутақобили хлору ҳидроген моддаи газмонанди дар ҳаво дудкунандаи HCl ҳосил мешавад, ки бӯи тез дорад ва дар об нағз ҳал мешавад. Маҳлули обии хлориди ҳидроген ҳосияти кислотагӣ зоҳир менамояд ва кислотаи хлорид ном дорад.

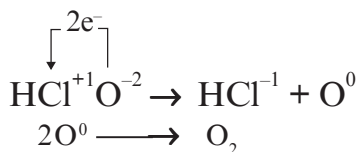
II. Таъсири мутақобили хлор бо моддаҳои мураккаб

1. Таъсири хлор ба об. Агар колбаи бо маҳлули хлор дар об - хлороб (рас. 73) пуркардашударо ба рӯшноӣ гузорем, мушоҳида кардан мумкин аст, ки чӣ тавр хлор ба об таъсир мерасонад. Баъди фурсате хориҷ шудани ҳубобчаҳои гази оксигенро пай бурдан мумкин аст. Маҳлул тадричан ранги сабзашро гум мекунад, вале ранги лакмус дар он сурх мешавад. Дар ин реаксия ду кислота ҳосил мешавад:



Рас. 73. Бо хлор аз таркиби об
фишурда баровардани оксиген:
1) зарфи обдор.

Кислотаи гипохлорит 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 қавии оксидкунандагӣ дорад. Ба тӯфайли он ки ҳангоми таъсири мутақобили хлору об оксидкунандаи қавӣ - кислотаи гипохлорит ҳосил мешавад, хлорро барои безарар гардонидани оби нӯшокӣ ва ҳамчунин сафед кардани матоъ ва коғаз истифода мебаранд. Раванди сафедкунӣ бо он шарҳ дода мешавад, ки аксари моддаҳои рангкунанда ҳангоми таъсири мутақобили кислотаи гипохлорит вайрон мешаванд ва ба пайваستҳои беранг табдил меёбанд.

Қобилияти ба моддаҳои мураккаб таъсир кардани хлор барои ҳосил кардани пластмасса, рангубор ва дигар маҳсулот тавассути хлоронидани пайвастҳои органикӣ истифода мешавад.

Хлорро инчунин барои синтези кислотаи хлорид истифода мебаранд. Хлороб чун оксидкунандаи қавӣ дар лабораторияҳои химиявӣ истифода мешавад.



1. Хлор



1. Ҳосиятҳои физикии хлорро номбар кунед.
2. Дар табиат хлор бештар бо кадом намуди пайвастагӣ дучор мешавад?
3. Бо ду мисоли аниқ моҳияти ҳосил кардани хлори озодро баён кунед.
4. Муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб диҳед, ки:
а) таъсири мутақобили литийро бо хлор; б) сӯзиши хо-

каи оҳанро дар хлор; в) дар хлор сӯхтани ҳидроген; г) таъсири мутақобили хлору обро нишон медиҳанд. Дараҷаи оксидшавиро дар болои аломати химиявӣ гузоред. Шарҳ диҳед, ки дар ин реаксияҳо чӣ оксид мешаваду чӣ барқарор мешавад?

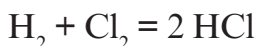
§ 54. ХЛОРИДИ ҲИДРОГЕН

Аз тамоми ҳалогенидҳои ҳидроген хусусан хлориди ҳидроген ва маҳлули обии он - кислотаи хлорид аҳамияти калон дорад.

Формулаи химиявӣ ва сохти молекула.

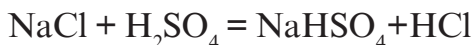
Формулаи химиявии хлориди ҳидроген HCl , формулаи электрониаш $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ мебошад. Кутбнокӣ банди ковалентӣ дар молекула калон аст.

Ҳосил кардани он. Дар саноат хлориди ҳидрогенро тавасути дар хлор сӯзонидани ҳидроген ҳосил менамоянд. Барои дар амалия бо ин реаксия шинос шудан, ҳидрогенро ҳосил менамоянд, ҳолиси онро месанҷанд. Ҳидрогенро дар нӯги найчаи газгузар месӯзанд ва ба зарфи хлордор (ниг. ба рас. 49) ворид мекунанд. Ҳидроген дар хлор сӯхтанаширо давом дода хлориди ҳидроген ҳосил менамояд.



Ҳидрогенро то нест шудани хлор сӯзонидан зарур аст. Сипас ба зарф каме об ва маҳлули лакмуси кабуд мерезанд. Сурх шудани он аз ҳосил шудани кислота дарак медиҳад.

Дар *лаборатория* хлориди ҳидрогенро тавассути гарм кардани хлориди натрий бо кислотаи сулфати концентрониди (H_2SO_4) ба даст меоранд. Омехтаи ин моддаҳо дар ҳарорати хона ба ҳамдигар таъсир мекунанд, вале дар ин ҳол хидро-сулфати натрий ҳосил мешавад:

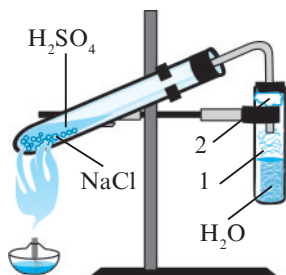


Дар вақти сахт гарм кардан сулфати натрий ҳосил мешавад:



1. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣи хлориди ҳидрогенро баён кунед
2. Газӣ хлориди ҳидроген дар кучо истифода мешавад?
3. Фарқияти газӣ хлориди ҳидроген аз кислотаи хлорид дар чист?

§ 55. КИСЛОТАИ ХЛОРИД ВА НАМАКҲОИ ОН



Рас. 75. Дар лаборатория ҳосил кардани кислотаи хлорид; 1) хлориди ҳидроген; 2) пахта.

Ҳосил кардани он. Кислотаи хлоридро тавассути дар об ҳал кардани хлориди ҳидроген ба даст меоранд.

Дар лаборатория кислотаи хлоридро дар асбобе, ки дар расми 75 тасвир шудааст, ҳосил мекунанд. Ҳангоми иҷроиши таҷриба ба он диққат медиҳанд, ки нӯги найчаи газгузар дар наздикии сатҳи об бошад, лекин ба он нағӯтад. Аз сабаби нағз ҳалшаванда будани хлориди ҳидроген об ба пробиркаи кислотаи сулфатдошта ворид мешавад. Об бо кислотаи сулфат ба реаксия даромада гармии зиёдро хориҷ мекунад ва эҳтимолияти пош хӯрдани моддаи дар пробирка буда ба амал 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 $1,19\text{г/см}^3$ ҳосил кардан мумкин аст. Зичии маҳлули концентронидаи кислотаи хлорид тахминан ба $1,19\text{г/см}^3$ баробар буда, ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда 37% (0,37) аст.

Кислотаи хлориди концентронида маҳлули беранг буда, дар ҳавои нам саҳт дуд мекунад, аз ҳисоби хориҷ шудани хлориди ҳидроген бӯи тез дорад.

Хосиятҳои химиявӣ. Кислотаи хлорид як қатор хосиятҳои умумӣ дорад, ки барои аксари кислотаҳо хос аст. Файр аз ин кислотаи хлорид баъзе хосиятҳои махсус (ҷадв.22) низ зоҳир менамояд.

Ҷадвали 22

Ҳосиятҳои умумӣ	Ҳосиятҳои махсус
1. Тағйирёбии ранги индикаторҳо 2. Таъсири мутақобила бо металлҳо: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 3. Таъсири мутақобила бо оксидҳои асосӣ ва амфотерӣ: $\text{CaO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 4. Таъсири мутақобила бо асосҳо: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 5. Таъсири мутақобила бо намакҳо: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$	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: $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \underset{\text{сафед}}{\text{AgCl}} \downarrow + \text{HNO}_3$ 2. Таъсири мутақобила ба оксидкунандаҳо (MnO_2, KMnO_4, KClO_3 ва ғайра): $\text{KClO}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cl}_2 \uparrow$

Таъсири мутақобили кислотаи хлорид ва намакҳои онро бо нитрати нукра (I) (AgNO_3) барои шинохтани иони хлорид (Cl^-) истифода мебаранд.

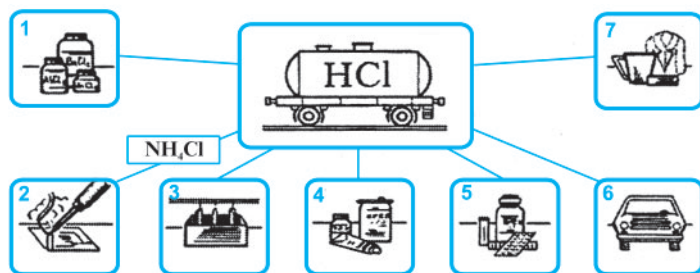
Татбиқ. Пеш аз рӯйпӯш кардани маснуоти оҳанин бо металлҳои дигар (қалъагӣ, хром, никел) барои тоза кардани он аз оксидҳояшон бештар кислотаи хлоридро истифода мебаранд. Барои он ки кислотаи хлорид фақат ба оксидҳо таъсир наояд, ба он моддаи махсус, ки *ингибитор* ном дорад, илова менамоянд.



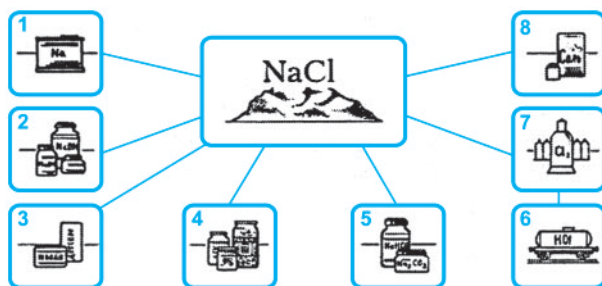
Моддаҳое, ки суръати реаксияҳоро суст мекунанд, ингибитор номида мешаванд.

Ингибиторҳо баръакси катализаторҳо мебошанд.

Татбиқи кислотаи хлорид ва намаки муҳимтарини он – хлориди натрий (намаки таом) дар расмҳои 76 ва 77 нишон дода шудааст.



Рас. 76. Татбики 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. Татбики хлориди натрий: 1) ҳосил кардани натрий; 2) ҳидроксиди натрий; 3) собун; 4) барои намакқунии хӯроқа; 5) ҳосил кардани сода; 6) кислотаи хлорид; 7) хлор; 8) адвияи хӯрок.



1. Кислотаи хлорид



1. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣи кислотаи хлоридро баён кунед.
2. Дар шароити лабораторӣ ва дар саноат кислотаи хлоридро чӣ тавр ба даст меоранд? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро тартиб диҳед.
3. Соҳаҳои истифодаи кислотаи хлоридро дар саноат ва рӯзгор баён намоед.
4. Формулаи моддаҳои зерин дода шудаанд: 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 реаксияҳои дахлдорро нависед.

§ 56. ТАВСИФИ ҚИЁСИИ ҲАЛОГЕНҲО

Мавҷудияти ҳалогенҳо дар табиат. Аз сабаби қобилияти қавии оксидкунандагӣ доштанишон ҳалогенҳо дар ҳолати озод вонамехӯранд. Пайвастиҳои муҳимтарини ҳалогенҳо дар нақшаи 21 нишон дода шудаанд.

Ҳосил кардани ҳалогенҳо. Ҳалогенҳо дар пайвастиҳои табиӣ дараҷаи оксидшавии -1 зоҳир менамоянд, бинобар ин барои дар ҳолати озод ҳосил кардан ионҳои онҳоро оксид кардан лозим аст:



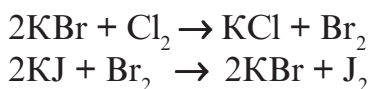
Барои ин дар саноат қараёни электрии доимиро истифода мекунанд. Дар шароити лаборатория бошад, моддаҳои гуногуни ҳосияти оксидкунанда доштара истифода менамоянд. Бо ҳосил кардани хлор мо аллакай шинос шудаем.

Барои фаҳмидани он ки ҳалогенҳои 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 сусттар нигоҳ медоранд, ки радиусашон калон аст, яъне йодид – ионҳо (I^-). Ба ин дар амалия бовар кардан мумкин аст. Фторид-ионҳо (F^-)-ро фақат дар раванди электролиз оксид кардан (ҳосил кардани фтори озод) мумкин аст.

Нақшаи 21



Ионҳои хлоридро (Cl^-) на танҳо дар раванди электролиз балки бо пайваستҳои 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 пайвастҳои дар боло зикршудаи манган, балки бо хлори озод ва йодид (I^-) ионҳоро ҳамчунин бо бром оксид кардан мумкин аст. Ин бо таҷрибаи зерин тасдиқ карда мешавад. Агар ба маҳлулҳои бромиди калий ва йодиди калий хлороб (маҳлули хлор дар об) ва ба маҳлули йодиди калий бромоб резем, пас аз рӯи тағйир ёфтани ранг, хориҷ шудани бромӣ озод ва йодро мувофиқи муодилаи зайл зоҳир кардан мумкин аст:



Қобилияти ҳалогенҳои фаъолиятшон сустро аз пайваستҳои фишурда баровардани ҳалогенҳои фаъол дар амалия истифода мешавад. Ҳамин тавр, масалан, бром ва йодро ҳангоми таъсири хлор ба пайвастҳои он ба даст меоранд.

Ҳосиятҳои физикӣ. Бо афсудани массаи атомии нисбии ҳалогенҳо ҳарорати ҷӯшиши онҳо қонунан меафзояд ва тадричан ранги онҳо (ҷад. 23) ғализ мешавад. Ҳалогенҳо 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 100 г об мебошад. Фтор аллакай дар шароити муқаррарӣ бо об бо шиддат ба реаксия дохил мешавад, бинобар ин маҳлули онро дар об ҳосил кардан мумкин нест.

Ҳалогенҳо дар ҳалқунандаҳои органикӣ – бензин, керосин, 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 гузаштааст.

Ҳангоми гарм кардани йод бӯғҳои бунафш пайдо мешаванд, ки онҳо тадричан дар шакли кристаллчаҳои дурахшон конденсатсия мешаванд. Ин ҳодиса **табхир** (буггардонӣ – *сублиматсия*) номида мешавад.

Табхир (сублиматсия) – ин моеъ нашуда бухор шудани моддаи сахт ва аз буг ҳосил шудани кристалл мебошад.

Аз табхир аксаран барои ҳосил кардани йод ва дигар моддаҳо дар намуди холис истифода мебаранд.

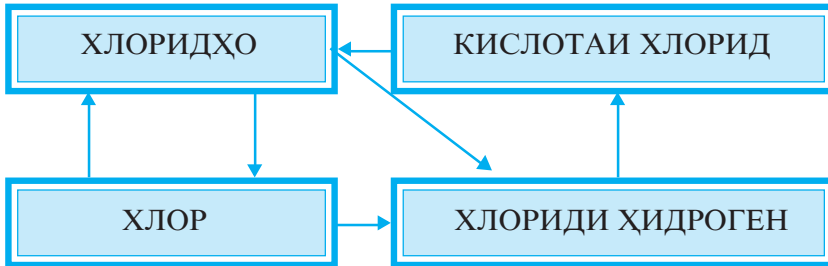
Ҷадвали 23. Хосияти физикии ҳалогенҳо

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>	I	126,9	185,5	Кристалл	Бунафши баланд, қариб ки сиёҳ

Хосиятҳои химиявӣ. Фаъолияти химиявии ҳалогенҳо бо қобилияти электронҳоро пайваст кардани атоми онҳо ва ба ионҳои манфизаряд табдил ёфтани онҳо шарҳ дода мешавад. Назарияи сохти атом ва тасаввурот дар бораи электроманфӣ имкон медиҳад пешгӯӣ намоем, ки кадом ҳалогенҳо бояд аз ҷиҳати химиявӣ бештар фаъол бошанд. Азбаски радиуси атоми ҳалогенҳо аз фтор ба йод меафзояд, пас электронҳоро ба худ бояд атоми фтор бошиддаттар кашида гирад, яъне фтор аз ҷиҳати химиявӣ хеле фаъол буда, йод аз ҷама камфаъолтар аст. Ба ин мо аз таҷрибаҳои фишурда баровардани ҳалогенҳо аз намакҳои боварӣ ҳосил намудем: фаъолияти химиявӣ, яъне қобилияти оксидкунандагии ҳалогенҳо дар қатори F, Cl, Br, I меафзояд, зеро он на бо пайваستшавӣ, балки бо додани электронҳо вобаста аст.

Хосиятҳои дигари ҳалогенҳо бо хосиятҳои химиявии хлор (ниг. ба нақшаи 20) монанд аст.

Робитаи генетикии байни хлор ва пайвастҳои
муҳимтарини он



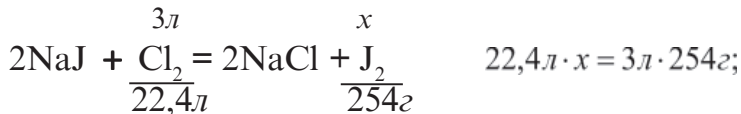
Татбиқ. Татбиқи ҳалогенҳо дар расми 78 муоина шудааст.

Аз рӯи татбиқ фтор ҷои дуюмро ишғол менамояд. Онро барои фторонидани пайвастҳои органикӣ истифода мебаранд.

Бром, йод ва пайвастҳои онҳо (пайвастҳои органикӣ низ) дар тиб истифода мешаванд. Масалан, қиёми йод (маҳлули йод дар спирт) барои тамъизи ҷароҳат, пайвастҳои йод барои табобат кардани гадуди сипаршакл ва пайвастҳои бром (KBr, NaBr) – барои таскин додани системаи асаб зарур аст.

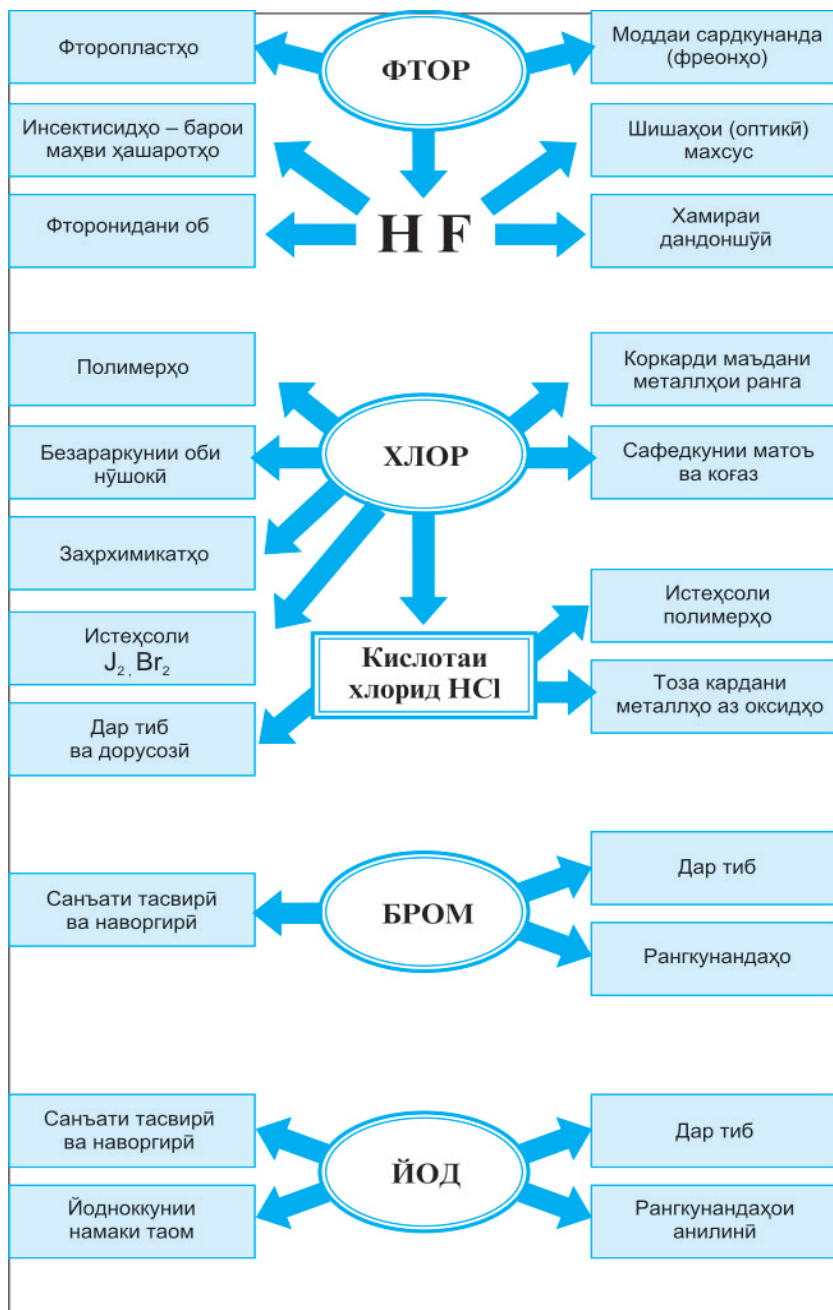
Масъалаи 1. Массайи йоде, ки бо таъсири хлори ҳаҷмаш 3 л (ш.м.) аз маҳлули йодиди натрий фишурда бароварда шудааст, чӣ гуна аст?

Ҳал:



$$\frac{3\text{л}}{22,4\text{л}} = \frac{x}{254\text{г}} \quad x = \frac{3 \cdot 254}{22,4} = 34\text{г J}_2$$

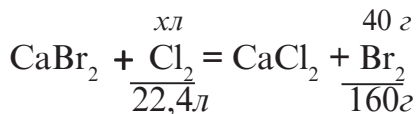
Ҷавоб: 34 г J₂



Рас. 78. Татбиқи ҳалогенҳо

Масъалаи 2. Ҳангоми бо ҳамдигар 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. Ҳалогенҳо.



1. Усулҳои ҳосил кардани ҳалогенҳоро дар ҳолати озод баён кунед.
2. Тағйирёбии хосиятҳои физикӣ ва химиявии ҳалогенҳоро вобаста аз дигаргуншавии массаи атомии нисбӣ тавсиф диҳед.
3. Муодилаи реаксияҳоро доир ба нақшаи 23 тартиб диҳед.
4. Ҳангоми таъсири мутақобилаи хлор ва йодиди калсий 6,35 г йод (J_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 шинохтани кислотаи хлорид, хлоридҳо ба як пробирка 1-2 мл кислотаи хлориди сероб, ба дуомаш – 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 шинохтани йод ба пробирка 2-3 мл об резед, каме крахмал илова намуда, омехтаи ҳосилшударо аралаш кунед ва онро ба пробиркаи дуюм, ки он 2-3 мл оби ҷӯшон 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, йодидҳоро аз хлоридҳо чӣ хел фарқ кардан мумкин аст. Барои чӣ ба ҷои маҳлули нитрати нукра маҳлули нитрати сурбро низ истифода бурдан мумкин аст? 2. Мавҷудияти крахмалро дар маҳсулоти ҳӯрокворӣ, масалан дар нони сафед, чӣ тавр зоҳир менамоянд?

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 пробирка 2-3 г намаки таом андозед ва то таршавии намак кислотаи сулфати концентронида (2:1) резед. Пробиркаро бо пӯки найчаи газгузардор маҳкам карда, онро ба пробиркаи дигари обдор тавре гузоред, ки нӯги найча тахминан дар масофаи 0,5-1 см аз сатҳи об боло бошад. Сипас омехтаи пробиркаро 5-6 дақиқа оҳиста (бохабар шавед, ки кислота ба пробиркаи дуюми обдор пош нахӯрад) гарм кунед.

Супориш: а) Муодилаи реаксияҳои химиявиро, ки дар байни кислотаи сулфати концентронида ва хлориди натрий дар шароити муқаррарӣ ва ҳангоми саҳт гарм кардан мегузарад, нависед; б) Дар пробиркаи дуҷум пайдо шудани ҷараёни бо-рики ба поён равшона аз ҷӣ 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 гидроген ҳосил кардаатонро ба шаш пробирка баробар тақсим кунед. Ба пробиркаи якум қоғази лакмус гузоред. Ба пробиркаи дуҷум як порча руҳ (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 хидроксиди мис (II)-и ($Cu(OH)_2$) нав тайёр карда шуда ва ба пробиркаи шашум камтар бўр ($CaCO_3$) ё ки дигар намуди 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 мегузарад. 2. Дар пробиркаҳои чаҳорум ва панҷум ҳосил шудани ранги кабуд ва дар шашум хориҷ шудани газро ҷӣ 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 дуҷумаш – ҳамон қадар маҳлули хлориди натрий ва ба сеюмаш маҳлули хлориди калсий резед. Ба ҳамаи пробиркаҳо якчанд қатрагӣ 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; б) маҳлули хлоридҳоро аз кислотаи хлорид ҷӣ ҳел фарқ кардан мумкин аст? 2. Ҷаро ба ҷои маҳлули нитрати нуқра (I) ҳамчунин маҳлули нитрати сурб (II)-ро истифода бурдан мумкин аст?

МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 11

Ҳалли масъалаҳои эксперименталӣ (таҷрибавӣ) аз мавзӯи «ҳалогенҳо»

1. Бо се усули мухталиф хлориди рух (ZnCl_2) ҳосил кунед.
2. Хлориди мис (II) (CuCl_2)-ро бо усули гуногун ҳосил кунед.
3. Муайян намоед, ки дар кадом пробиркаҳо хлориди натрий, бромиди натрий, йодиди натрий, карбонати натрий мавҷуданд.
4. Маҳлули кислотаи хлорид дода шудааст. Тавассути таҷриба таркиби сифатии онро тасдиқ намоед.
5. Хлориди (MgCl_2) ва хлориди рух (ZnCl_2) дар намуди сахт дода шудааст. Ин моддаҳоро тавассути реаксияҳои хос муайян намоед.
6. Дар чаҳор пробирка маҳлулҳои: а) кислотаи хлорид; б) хлориди натрий; в) нитрати нукра дода шудааст. Ин моддаҳоро тавассути реаксияҳои хос муайян намоед.
7. Таркиби омехтаи додашуда аз карбонати натрий ва хлориди натрий иборат аст. Аз омехта хлориди натрийро ҷудо кунед.
8. Табдилоти зеринро амалан иҷро намоед:



МУНДАРИҶА

Тарзи истифодаи китоби дарсӣ	3
------------------------------	---

БОБИ I. МАФҲУМҶОИ 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 содда ва мураккаб	20
§ 6	Элементҳои химиявӣ	22
§ 7	Аломати элементҳои химиявӣ	25
§ 8	Массаи атоми нисбии элементҳои химиявӣ	27
§ 9	Қонуни доимияти таркиби моддаҳо	29
§ 10	Формулаҳои химиявӣ. Массаи молекулавӣ нисбӣ	31
§ 11	Валенти элементҳои химиявӣ	35
§ 12	Муайян кардани валенти элементҳо аз рӯи формулаи пайвасти онҳо	37
§ 13	Қонуни эквивалентҳо	41
§ 14	Таълимоти атому молекула	43
§ 15	Қонуни бақои массаи моддаҳо	45
§ 16	Муодилаи реаксияҳои химиявӣ	48
§ 17	Навъҳои реаксияҳои химиявӣ	51
§ 18	Миқдори модда. Мол. Массаи молярӣ	53
§ 19	Инкишофи илми химия	58
	Таҷрибаҳои лабораторӣ	60
	Машғулияти амалии 1	64
	Машғулияти амалии 2	66
	Машғулияти амалии 3	67

БОБИ II. ОКСИГЕН. ОКСИДҲО. СӢЗИШ

§ 20	Оксиген, тавсифи умумӣ ва мавҷудияти он дар табиат _____	69
§ 21	Ҳосил кардани оксиген _____	69
§ 22	Ҳосиятҳои оксиген _____	75
§ 23	Истеъмоли оксиген. Гардиши оксиген дар табиат _____	81
§ 24	Ҳаво ва таркиби он _____	84
§ 25	Эффекти гармии реаксияҳои химиявӣ _____	87
§ 26	СӢзишворӣ ва усулҳои сӢзонидани он _____	91
	Тачрибаҳои лабораторӣ _____	96
	Машғулияти амалии 4 _____	96

БОБИ III. ҲИДРОГЕН. КИСЛОТАҲО. НАМАКҲО

§ 27	Ҳидроген, тавсифи умумӣ ва мавҷудияти он дар табиат _____	98
§ 28	Ҳосил кардани ҳидроген _____	99
§ 29	Ҳосият ва татбиқи ҳидроген _____	103
§ 30	Кислотаҳо _____	108
§ 31	Намакҳо _____	113
	Тачрибаҳои лабораторӣ _____	116
	Машғулияти амалии 5 _____	118

БОБИ IV. МАҲЛУЛҲО. ОБ. АСОСҲО

§ 32	Об - ҳалқунанда. Маҳлулҳо _____	119
§ 33	Об _____	127
§ 34	Обҳои минералии Ҷумҳурии Тоҷикистон _____	134
§ 35	Асосҳо _____	136
	Тачрибаҳои лабораторӣ _____	140
	Машғулияти амалии 6 _____	141
	Машғулияти амалии 7 _____	142

БОБИ V. ЧАМЪБАСТИ МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ СИНФҲОИ МУҲИМТАРИНИ ПАЙВАСТҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ

§ 36	Оксидҳо	144
§ 37	Асосҳо	150
§ 38	Кислотаҳо	154
§ 39	Намакҳо	160
§ 40	Робитаи генетикии синфҳои ҷудогонаи пайваستҳои ғайриорганикӣ	167
	Машғулияти амалии 8	169

БОБИ VI. ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ. СОХТИ АТОМ

§ 41	Таснифи элементҳои химиявӣ	171
§ 42	Қонуни даврии Д. И. Менделеев	176
§ 43	Ҷадвали даврии элементҳои химиявии Д. И. Менделеев	179
§ 44	Соҳти атом	182
§ 45	Соҳти қабатҳои электронии атомҳо	187
§ 46	Аҳамияти қонуни даврӣ	194
§ 47	Ҳаёт ва фаъолияти Д. И. Менделеев	197
	Таҷрибаҳои лабораторӣ	198

БОБИ VII. БАНДИ ХИМИЯВӢ. СОХТИ МОДДА

§ 48	Электроманфияти элементҳои химиявӣ	199
§ 49	Навҳои асосии бандҳои химиявӣ	201
§ 50	Дараҷаи оксидшавӣ. Реаксияи оксиду барқароршавӣ	207
§ 51	Панҷараи кристаллӣ	211
	Таҷрибаҳои лабораторӣ	216
	Машғулияти амалии 9	216

БОБИ VIII. ҲАЛОГЕНҲО

§ 52	Мавқеи ҳалогенҳо дар ҷадвали даврӣ ва сохти атоми онҳо _____	218
§ 53	Хлор _____	221
§ 54	Хлориди ҳидроген _____	227
§ 55	Кислотаи хлорид ва намакҳои он _____	229
§ 56	Тавсифи қиёсии ҳалогенҳо _____	232
	Таҷрибаҳои лабораторӣ _____	238
	Машғулияти амалии 10 _____	238
	Машғулияти амалии 11 _____	240



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)

Кимӣ кимӣсоз аст ишқ,
Хокро ганҷи маонӣ мекунад.

(Шамсӣ Табрезӣ)

Зард шуд рӯям зи бедории шабҳои фироқ,
Кимӣ қардӣ даруни дидаи ман хобро.

(Мушфиқӣ)

Чу Иблис дар кимӣ устод,
Ба пешаш парасторваш истод.

(Савдо)

Мисси вучуди ман шавад аз май ба сони зар,
Гӯӣ, ки май чу обак аз аҷзони кимӣ.

(Ҳуҷастаи Сарахсӣ)

Ба ҳасм агар бисозӣ, то барқанӣ сараш,
Он низ ҳам зи пурдилию кимӣ бувад.

(Шамси Фахрӣ)

АЛИФБОИ ЮНОНӢ

Ҳарфҳои чопӣ	Ҳарфҳои дастнавис	Номи ҳарфҳо	Ҳарфҳои чопӣ	Ҳарфҳои дастнавис	Номи ҳарфҳо
Α α	<i>Αα</i>	алфа	Ν ν	<i>Νν</i>	ни (ню)
Β β	<i>Ββ</i>	бета	Ξ ξ	<i>Ξξ</i>	кси
Γ γ	<i>Γγ</i>	гамма	Ο ο	<i>Οο</i>	омикрон
Δ δ	<i>Δδ</i>	делта	Π π	<i>Ππ</i>	пи
Ε ε	<i>Εε</i>	эпсилон	Ρ ρ	<i>Ρρ</i>	ро
Ζ ζ	<i>Ζζ</i>	зета	Σ σς	<i>Σσς</i>	сигма
Η η	<i>Ηη</i>	эта	Τ τ	<i>Ττ</i>	тау
Θ θ	<i>Θθ</i>	тэта	Υ υ	<i>Υυ</i>	ипсилон
Ι ι	<i>Ιι</i>	иота	Φ φ	<i>Φφ</i>	фи
Κ κ	<i>Κκ</i>	каппа	Χ χ	<i>Χχ</i>	хи
Λ λ	<i>Λλ</i>	лямбда	Ψ ψ	<i>Ψψ</i>	пси
Μ μ	<i>Μμ</i>	ми(мю)	Ω ω	<i>Ωω</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

ХИМИЯ

Китоби дарсӣ барои синфи 8. – Душанбе, 2010. 248 сах.

**Бо қарори мушоварраи Вазорати маорифи
Ҷумҳурии Тоҷикистон ба чоп тавсия шудааст.**

Муаллифон: У. Зубайдов, Ҳ. Иброҳимов, А. Тошев,
А. Азизов, С. Н. Ҳакимхӯҷаев

Мухаррир: А. Ҳайдаров.

Мухаррири техникӣ: Т. Ҷалил

Мухаррири ороиши: В. Прядильников



Ба нашриёт 19.11.2010 супорида шуд.
Ба чопаш 27.12.2010 имзо шуд. Қоғази офсетӣ №1.
15,5 ҷузъи чопӣ. Андозаи 62x90 1/16. Супориши №130.
Адади нашр 125000 нусха.

Китоб дар нашриёти «Шарқи озод» ба чоп расид.