

**Ҳ. ИБРОҲИМОВ, С. ҲАКИМХОҶАЕВ, А. АЗИЗОВ,  
Зубайдов У., Тошев А.,**

# **ХИМИЯ**

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

**Наشري III**

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

**ДУШАНБЕ  
МАОРИФ  
2020**

УДК 373.167.1

ББК 74. 269

И-16

И-16. Иброхимов Х., Ҳакимхочаев С., Азизов А., Зубайдов У.,  
Тошев А. **Химия**. Китоби дарсӣ барои синфи 8-ум. Душанбе, Ма-  
ориф, 2020. 264 сах.

### Хонандагони азиз!

Китоб манбаи донишу маърифат аст. Аз он баҳравар шавед ва онро тоза нигоҳ доред! Кӯшиш кунед, ки соли таҳсили оянда ҳам ин китоб ҳамин гуна зебову орошта дастраси хонандагони дигар гардад ва онҳо низ аз он истифода баранд.

### Ҷадвали истифодаи китоб

№	Ному насаби хонанда	Синф	Соли таҳсил	Ҳолати китоб (баҳои китобдор)	
				аввали сол	охири сол
1					
2					
3					
4					
5					

ISBN 978-99947-1-534-3

Моликияти давлат

© МАОРИФ, 2020

## ТАРЗИ ИСТИФОДАИ КИТОБ

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

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

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

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

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

2. Мавҷудияти модда дар табиат.

3. Усулҳои ҳосил кардан дар лаборатория ва саноат.

4. Хосиятҳои физикӣ.

5. Хосиятҳои химиявӣ.

6. Татбиқ.

7. Алоқаи генетикӣ.



Оё шумо  
медонед?





Андешаҳо оид ба пайдоиши истилоҳи «химия»:

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

Китоби химия раҳнамое мебошад, ки мутобиқи он татбиқи аломатҳои химиявӣ, тартиб додани формулаҳо ва муодилаи реаксияҳои химиявӣ, ҳал кардани масъалаҳо ва 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 кори қайд карда, 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.

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

-  – қоидаҳои химиявӣ;
-  – маълумотҳои таърихӣ ва шавқовар;
-  – маълумоти муҳимми ҳар як мавзӯ;
-  – савол ва супоришҳои мустақилона.

## БОБИ I МАФҲУМҲОИ АВВАЛИНИ ХИМИЯ

### § 1. ФАНИИ ХИМИЯ. МОДДА ВА ХОСИЯТҲОИ ОН

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

Пас химия чист ва чиро меомӯзад?



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

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



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

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

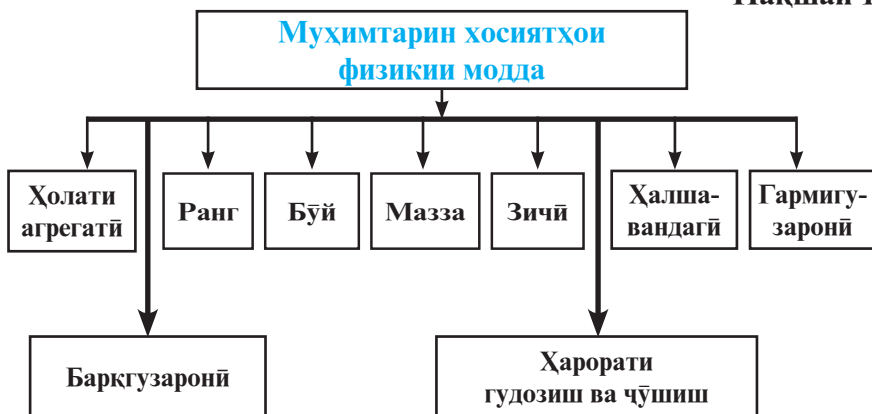


**Он чиро ки ашё (ҷисми физикӣ) аз он таркиб ёфтааст, модда меноманд**

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

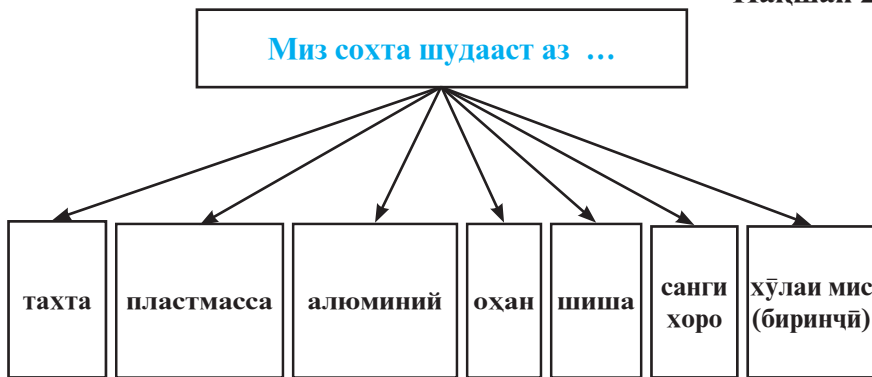
Аз фанни физика ба шумо маълум аст, ки ҳар як модда хосиятҳои физикии муайян дорад (нақшаи 1).

Нақшаи 1



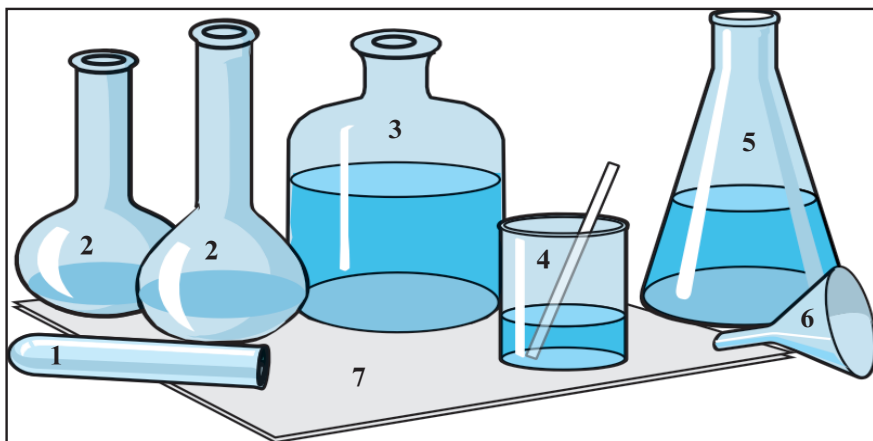
Аз як моддаи химиявӣ якчанд номгӯи ҷисми физикӣ ва баръақс аз якчанд модда як ҷисми физикӣ (ашё)-ро сохтан мумкин аст (нақшаи 2).

Нақшаи 2



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

Яке аз вазифаҳои химия омӯзиши моддаҳо, хосияти онҳо ва пешгӯӣ кардани истифодаи моддаҳо дар ҳоҷагии халқ мебошад. Мавқеи химия дар пешрафти илму техника бағоят калон аст. Тамоми ҳоҷагии халқро бе химия тассаввур кардан имконнопазир аст.



Рас. 1. Ҷисмҳои физикӣ, зарфҳои, ки аз шиша сохта шудааст:  
1. Пробирка; 2. Колбаи тағлунда; 3. Зарфи химиявӣ; 4. Стакани химиявӣ  
бо найчаи шишагин; 5. Колбаи конусшакл; 6. Қиф; 7. Лавҳаи шишагин



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



1. Омӯзиши фанни химия чӣ аҳамият дорад?
2. Ба ҷисмҳо ва моддаҳо, ки дар ҳонаатон шумо бештар истифода мебаред, алоҳидагӣ навишта гиред.
3. Монандӣ ва фарқияти хосияти: а) намаки ош ва қанд; б) оҳан ва пластмасса; в) чӯб ва резинаро ба воситаи азназаргузаронии онҳо муқоиса намоед. Натиҷаҳои худро дар ҷадвал навишта бароед.

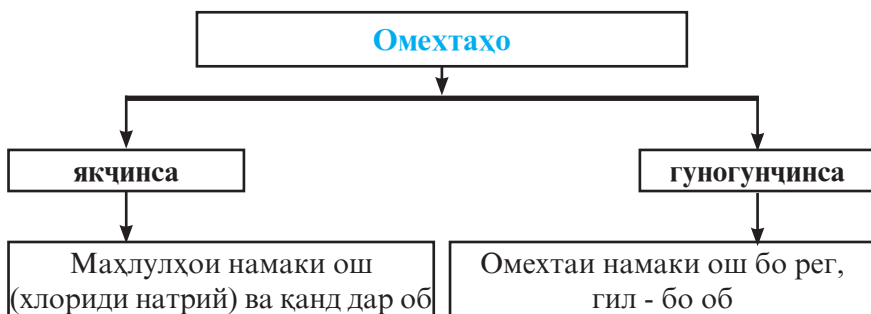
## § 2. МОДДАҲОИ ХОЛИС ВА ОМЕХТА. АЗ ҲАМ ҶУДО КАРДАНИ ОМЕХТАҲО

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

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

Мисол: намаки ош, мис, оҳан, алюминий, об, шакар ва ғ.  
Дар табиат моддаҳо бештар дар намуди омехтаҳо дучор мешаванд (нақшаи 3).

Нақшаи 3



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

Мисол: шир, оби баҳр, ҳаво, нафт,...

Мо дар зиндагӣ бо моддаҳои тамоман холис дучор намешавем, аммо бо ин ё он дараҷаи холисии онҳо қонеъ ме-




гардем. Техникаи нав муҳточи моддаҳоест, ки аз ҳад зиёд холис бошанд ва миқдори ғашҳояшон аз миллион ҳиссаи фоиз зиёд набошад.

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

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

Нақшаи 4

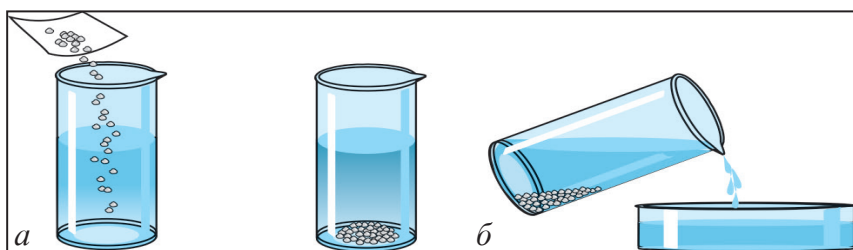


 Оё шумо медонед?	Дар шаҳри Агра (Ҳиндустон) бо сарпарастии Акбаршоҳ бо нишондоди устоҳои Самарқанд масҷиди «Қутби манор» (1625 - 1628) бино карда шуд. Дар сатҳи ҳавлии ин бино дар ҳавои кушод сунест, ки аз 99,999% оҳани холис иборат аст.
---	--

## Аз омехтаҳои гуногунчинса ҷудо кардани моддаҳо

### 1. Таҳшинишавӣ

а) Ҷудо кардани моддаҳо аз омехтаҳои гуногунчинсае, ки моддаҳои дар об ҳалнашавандаи зичиашон гуногун ҳосил кардаанд. Масалан, оҳансовро аз аррамайда бо роҳи омехтаи мазкурро ба об рехтан ва сипас таҳшин намудан ҷудо мекунанд. Дар ин сурат оҳансов ба тағи зарф таҳшин шуда, аррамайда дар рӯйи об мемонад ва онҳоро бо об якҷоя рехтан мумкин аст (расми 2, а, б, в).

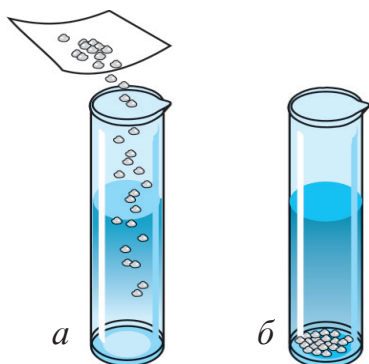


Рас. 2. Ҷудо кардани оҳансов аз аррамайда: а-ба об рехтани оҳансов ва аррамайда, б-ҷудо кардани омехта дар об, в-ба зарф рехтани об бо аррамайда.

Ин усулро барои тоза кардани обҳои нӯшокӣ истифода

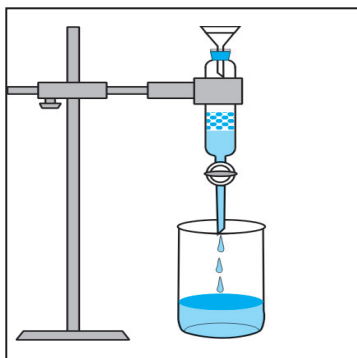
мебаранд. Масалан дар ҳавзҳои калон (дар рӯзгор – сатилҳо) обҳоро то таҳин шудани зарраҳои гил ором нигоҳ медоранд.

б) Агар зичии омехтаи моддаҳои дар об ҳалнашаванда гуногун бошад, онҳо бо суръатҳои гуногун таҳшин мешаванд. Мисол, гилу регро ба об омехта кунем, хангоми ором нигоҳ доштан, рег ба зудӣ таҳшин мешавад (расми 3 а, б). Ин усул дар кулолгарӣ барои аз гил ҷудо кардани рег истифода карда мешавад.

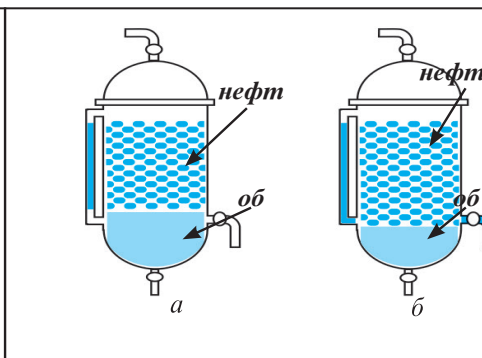


Рас. 3. Бо суръати гуногун дар об таҳшин шудани моддаҳо: а – ба об андохтани омехтаи регу гил, б – рег тезтар таҳшин мешавад

в) Чудо кардани омехтаи моеъҳо, ки зичии гуногун до-ранд ва ба ҳамдигар кам ҳал мешаванд. Мисол, омехтаҳои обу бензин, нафту об, рағани растанӣю об. Ин навъи омех-таҳо ҳангоми ором нигоҳ доштан ба қабатҳо тақсим меша-вад, ки онро ба воситаи қифи тақсимкунанда аз ҳам чудо ме-кунанд (расми 4 ва расми 5 а, б). Баъзан моеъҳои зичиашон гуногунро ба воситаи сентрофуга чудо мекунад, масалан, рағани ширро аз шир.



Рас. 4. Қифи тақсимкунанда



Рас. 5. Тоза кардани нафт: а) чудо кардани об, б) чудо кардани нафт

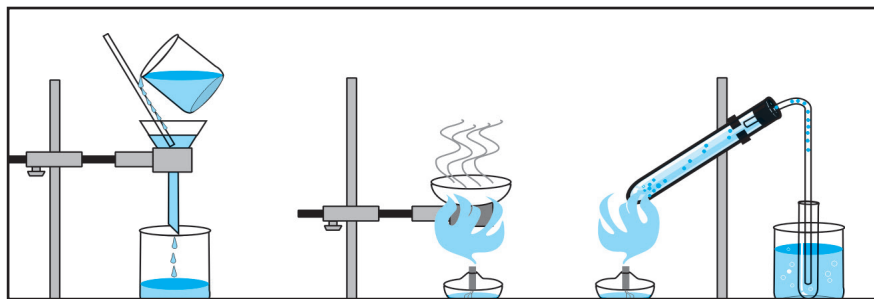
## 2. Филтронӣ

Агар омехта аз моддаҳои дар об ҳалшаванда ва ҳална-шаванда таркиб ёфта бошад, онҳоро бо роҳи филтронӣ чудо мекунад. Масалан, барои аз рег чудо кардани намаки ош ба омехта об илова мекунад. Намаки ош дар об ҳал шуда, рег таҳшин мешавад.

Барои аз маҳлул тезтар чудо кардани зарраҳои рег омех-таро филтр мекунад (расми 6). Рег дар қоғази филтр мемонад, вале маҳлули шаффофи намаки ош аз филтр мегузарад. Намаки ошро аз об бо роҳи бугронӣ чудо мекунад (ниг. ба қисми 4).

### 3. Таъсир бо магнит

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



Рас. 6. Филтрони

Рас. 7. Бугрони

Рас. 8. Дистиллятсия (тақтир)

### 4. Бугронӣ. Кристаллизатсия

Барои аз маҳлул ҷудо кардани моддаи ҳалшуда бугрониро истифода мебаранд. Мисол, аз маҳлули намакоб бо роҳи бугронӣ намакро ҷудо мекунам (расми 7). Бо усули қисман бухор кардани маҳлул концентратсия (ғализият)-и маҳлул зиёд шуда, моддаи ҳалшуда дар шакли кристаллҳо таҳшин мешавад. Чунин усули тоза кардани моддаҳо кристаллизатсия ном дорад. Мисол, дар вақти аз найшакар ё лаблабуи қанд ҳосил кардани шакар аз ин усул истифода мебаранд.

### 5. Дистиллятсия (тақтир)

Дистиллятсия (тақтир) – ин усули ҷудо кардани омехтаҳои 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 меҷӯшонанд (расми 8). Бо ин усул дар саноати химия омехтаи спиртро аз об ва бензин, керосин, солярка ва ғайраро аз нафт ҷудо мекунам.

## б. Хроматография

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

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

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



### 1. Моддаҳои ҳолис.

### 2. Моддаҳои омехта.

### 3. Роҳҳои асосии аз омехта ҷудо кардани модда



1. Ҳангоми гуфтани номи модда, моддаи ҳолис ва ё моддаи омехтаро дар меназар доранд?

2. Номи моддаи ҳолис ва моддаи омехтаро аз номгӯи зерин дар алоҳидагӣ навишта гиред: оҳан, намаки ош, ҳаво, шир, шакар, оби баҳр, шарбат.

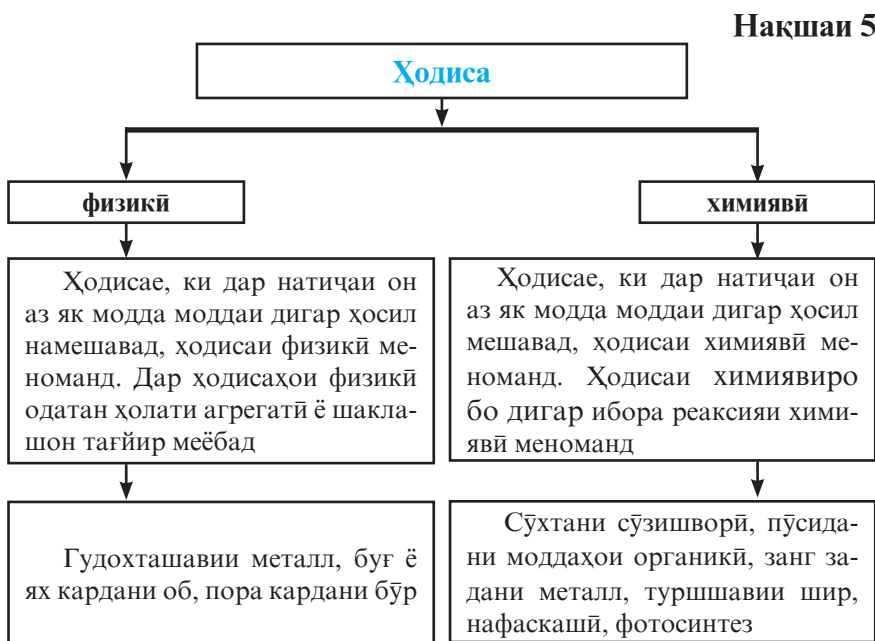
3. Омехтаҳои: а) спирт ва об; б) реғи дарё ва шакар; в) обу бензин дода шудаанд. Ин омехтаҳоро чӣ тавр ҷудо мекунанд? Шарҳ диҳед, ки ҷудо кардани онҳо ба кадом хосияти ҷузъҳои омехтаҳо асос карда шудаанд.

### § 3. ҲОДИСАҲОИ ФИЗИКӢ ВА ХИМИЯВӢ. РЕАКСИЯИ ХИМИЯВӢ

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

⇒ **Ҳамаи тағйиротҳое, ки дар олами гирду атроф рӯй медиханд, 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 рӯйи

нест шудани аломатҳои моддаи аввала ва пайдо шудани аломатҳои моддаи дуюм чунин хулоса мебарорем, ки реаксияи химиявӣ сурат гирифтааст.

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

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

Дар натиҷаи пӯсиши моддаҳои органикӣ бӯйи бад ҳосил мешавад. Ҳангоми ба мрамар таъсир кардани кислотаи газӣ карбонат хориҷ мешавад. Агар газӣ карбонатро аз таркиби оҳақоб гузаронем, таҳшини сафед ҳосил мешавад. Инчунин ба зарфи оҳақобдошта, бо найча пуф кунем, айнан ҳамин хел таҳшин ҳосил мешавад.

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



Оё шумо  
медонед?

Ҷобир ибни Ҳайён навишта буд: «Агар ту хоҳӣ, ки кимёгариро аз худ кунӣ, бояд корҳои таҷрибавиро бештар гузаронӣ».

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

**Аҳамияти ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ.** Аз ҷанми табиатшиносӣ ба шумо маълум аст, ки ҳодисаҳои физикӣ, ки дар атрофи мо ба амал меоянд, ҷӣ аҳамият доранд. Масалан, бухор шудани об ва боридани борон гардиши обро дар табиат ташкил медиҳад. Дар истехсолоти саноатӣ ба металлҳо, пластмассаҳо ва дигар масолах 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) инчунин пластмасса, нуриҳои минералӣ, дорувор ва монанди инҳо истифода мешаванд. Дар аксар мавридҳо реаксияҳои химиявӣ ҳамчун манбаи ҳосил кардани шаклҳои гуногуни энергия хизмат мекунанд. Ҳангоми сӯختани сӯзишворӣ гармӣ хориҷ мешавад, ки онро дар рӯзгор ва саноат истифода мебаранд.

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



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



- 
1. Шумо дар ҳаёти ҳаррӯзаатон ба кадом ҳодисаҳои табиат



ва рӯзгор дучор мешавед? Онҳоро ба ҳодисаҳои физикиву химиявӣ чудо кунед.

2. Ҳангоми кадом ҳодиса моддаҳои нав ҳосил мегардад?

3. Ҳезумро пора намуда, онро сӯзониданд. Кадом ҳодиса рӯй медиҳанд?

4. Ҳодисаҳои зерин ба кадомашон мансубанд: занг задани оҳан; ях кардани об; сӯхтани бензин; гудохташавии алюминий; туршшавии шир; боридани борон, нафаскашӣ, фотосинтез, парашавии ангишт. Онҳоро дар ҷадвал бо алоҳида нависед.

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

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



**Михаил  
Василевич  
Ломоносов  
1711-1765**

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

Таълимот оид ба молекула ва атомро дар миёнаи асри XVIII М.В. Ломоносов кашф кардааст. Ӯ исбот кард, ки ҷисмҳо дар табиат аз корпускула (молекула)-ҳо таркиб ёфтаанд ва дар навбати худ корпускула (молекула)-ҳо аз элемент (атом)-ҳо таркиб ёфтаанд. Гуногуншаклии моддаҳоро М.В. Ломоносов дар пайваст шудани атомҳои мухталиф ва бо тарзҳои

гуногун ҷойгиршавии онҳо шарҳ дод. Барои он замон ақидаи  $\bar{u}$  дар бораи он, ки баъзе корпускулаҳо аз атомҳои якхела иборатанд, ниҳоят ҳайратангез ва часуруна буд. Таълимот дар бораи атомҳо минбаъд дар асарҳои олими намоёни англис **Ч. Далтон** ташаккул ёфт.

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

Таълимот дар бораи молекула ва атомҳо танҳо дар соли 1860 дар съезди байналмилалӣ химикон дар шаҳри **Карлсруэ** (**Олмон**) қатъиян эътироф карда шуд. Аз ҳамон вақте ки реаксияҳои химиявиро аз нуқтаи назари таълимоти атому молекула шарҳ меодагӣ шуданд, химия ҳамчун илм доништа шуд. Оё тавассути таҷриба исбот кардан мумкин аст, ки молекула аз атомҳо иборат мебошад? Мавҷуд будани атомҳоро аксари реаксияҳои химиявӣ тасдиқ мекунанд. Ҳамин тариқ, ҳангоми аз об гузаронидани ҷараёни доимии барқ (барои ҷараёниро гузаронидани об каме кислота ё ишқор илова мекунанд) (расми 9) дар яке аз найчаҳои асбоб газ ҷамъ мешавад, ки дар он ҷӯб чаи нимсӯз равшан дармегирад. Ин оксиген аст. Дар найчаи дигар ду маротиба зиёдтар газ ҷамъ мешавад, ки он аз ҷӯбчаи сӯхтаистода дармегирад. Ин ҳидроген аст. Раванди таҷзияи об мураккаб аст. Зарраи хурдтарини об – молекулаи об аз ду атоми ҳидроген ва як атоми оксиген ҳосил шудааст. Ҳангоми аз об гузаронидани ҷараёни доимии барқ, молекулаҳои об таҷзия мешаванд ва зарраҳои аз ҷиҳати химиявӣ тақсимнашаванда, яъне атомҳои оксиген ва атомҳои ҳидроген ҳосил мешаванд. Сипас атомҳо дутоӣ пайваست мешаванд ва аз ду молекулаи об як молекулаи дуатомаи оксигену ду молекулаи дуатомаи ҳидроген (расми 10) ҳосил мешаванд.

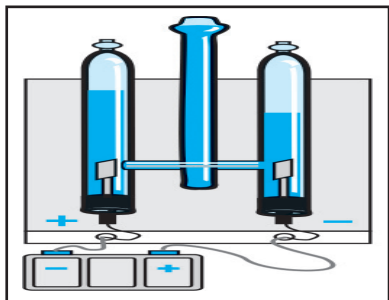
**Молекулаҳо ва атомҳо.** Аз фанни физика ба шумо маълум аст, ки аксари моддаҳо аз молекулаҳо иборатанд.

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

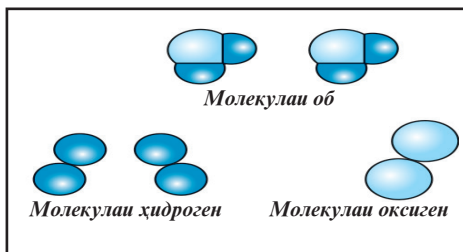
Молекулаҳо ҳангоми реаксияҳои химиявӣ тағйир меёбанд, яъне онҳо зараҳои аз ҷиҳати химиявӣ тақсимшаванда мебошанд.

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

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



Рас. 9. Дастгоҳ барои таҷзияи об



Рас. 10. Нақшаи таҷзияи молекулаи об ва ҳосил шудани молекулаи ҳидроген ва оксиген

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


- моддаҳо то ҳадди молекула тақсим мешаванд
- молекулаҳо дар вақти гузаштани ҳодисаҳои физикӣ

тағйир намеёбанд, аммо дар ҳодисаҳои химиявӣ тағйир меёбанд

► атомҳо дар вақти реаксияҳои химиявӣ (бар хилофи молекулаҳо) бетағйир мемонанд

► атомҳои ҳар як намуд элемент ба якдигар монанд мебошанд, аммо аз атомҳои намуди дигар (аз дигар элемент) бо массаи атомӣ, заряди ядроӣ атом, миқдори изотопҳо ва ғайра фарқ мекунанд

► моҳияти реаксияҳои химиявӣ он аст, ки молекулаҳои нав аз ҳуди ҳамон атомҳои, ки молекулаҳои моддаҳои аввала аз онҳо иборат буданд, ҳосил мешаванд

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



### 1. Молекула.

### 2. Атом.

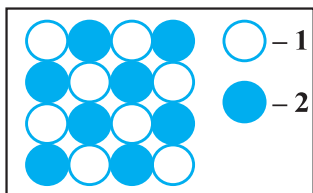
### 3. Таълимоти атому молекула



1. Молекула чист? Дар бораи молекула чиҳоро медонед?
2. Дар натиҷаи таҷзияи об кадом моддаҳо ҳосил мешаванд?
3. Ҳосиятҳои ҳидрогену оксиген ва обро муқоиса намоед.
4. Чумлаҳои зеринро ба дафтаратон навишта, ба чойи нуктаҳои 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 ош аз ... натрий ва ... хлор таркиб ёфтааст;
- д) аз ду ... ҳидроген ва як ... оксиген як ... об ҳосил мешавад;
- е) бӯйи маҳлули йод аз бухоршавии ... йод вобаста аст;
- ё) ширинии мураббо ба ... шакар вобастагӣ дорад.

## § 5. МОДДАҲОИ СОДА ВА МУРАККАБ

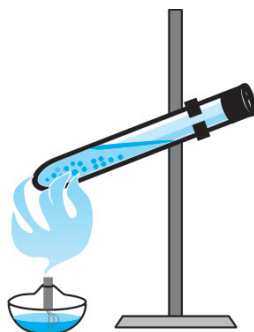


Рас. 11. Кристалли-  
сулфиди оҳан:

1-атомҳои сулфур,  
2-атоми оҳан.

Аз мавзӯи гузашта ба мо маълум шуд, ки дар вақти аз об гузаронидани ҷараёни доимии барқ он ба молекулаҳои ҳидроген ва оксиген таҷзия мешавад (расми 10). Пас об моддаи мураккаб аст.

Сулфиди оҳан моддаи мураккаб мебошад, ки молекулааш аз атомҳои оҳан ва сулфур таркиб ёфтааст (расми 11). Лекин дар шароити лабораторияи мактаб таҷзия кардани ин пайвастагӣ имконнопазир аст. Муаммосе пеш меояд, чӣ тавр бо роҳи таҷриба собит кард, ки сулфиди оҳан пайвастагии мураккаб аст? Барои ҳалли ин мушкилот чунин таҷрибаи лабораторӣ гузаронидан мумкин аст. Яъне аз оҳан ва сулфур сулфиди оҳан ҳосил мекунам. Барои ин оҳансӯро бо хокаи сулфур дар нисбати массавии 7:4 (ба 7 ҳиссаи массаи оҳан 4 ҳиссаи массаи сулфур) меомезанд. Агар ба омехтаи ҳосилшуда бо магнит таъсир кунем, оҳан ба магнит кашида мешавад. Дар вақти ба зарфи обдор рехтани омехта сулфур дар рӯйи об шино мекунад, оҳан ғарқ мешавад. Яъне сулфур ва



Рас. 12. Ҳосил кардани сулфиди оҳан

оҳан алҳол пайваст нашудаанд, аз ин ҷиҳат онҳо хосиятҳои аввалаи худро нигоҳ медоранд. Ин омехтаро дар пробирка то оғози реаксияи химиявӣ гарм мекунад (расми 12). Сипас реаксия бо ихроҷи гармӣ мегузарад. Баъди итмоми реаксия моддаи дар пробирка бударо дар уғурча майда карда, он таҷрибаеро, ки бо омехтаи сулфур ва оҳан гузаронида будем, тақрор мекунем. Бинанда бовар ҳосил мекунад, ки моддаи нави ҳосилшуда дорои хосиятҳои нав буда, ба хосиятҳои сулфур ва оҳан монандӣ надорад.



**Моддаҳоеро, ки аз як нави атомҳо таркиб ёфтаанд, моддаҳои сода меноманд**

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



**Моддаҳоеро, ки аз якчанд нави атомҳо таркиб ёфтаанд, моддаҳои мураккаб меноманд. Моддаҳои мураккабро инчунин пайвастагиҳои химиявӣ меноманд**

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

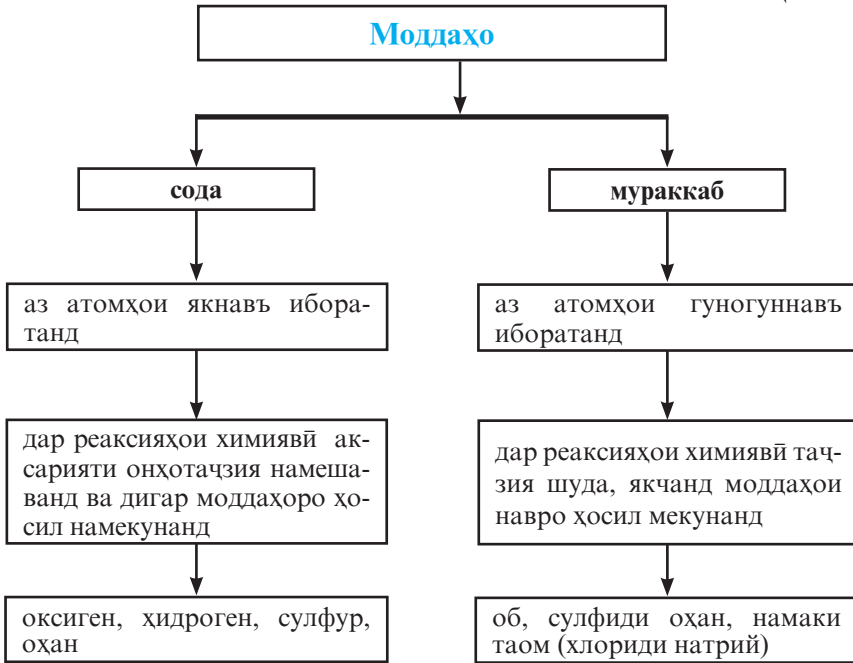


Оё шумо  
медонед

...

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

Тафовути моддаҳои сода ва мураккаб дар нақшаи 6 зикр шудааст.



### 1. Моддаи сода.

### 2. Моддаи мураккаб (пайвастагии химиявӣ)



1. Моддаҳои содае, ки шумо медонед, номбар кунед.
2. Моддаҳои мураккабе, ки шумо медонед, номбар кунед.
3. Моддаи сода аз моддаи мураккаб чӣ тафовут дорад?
4. Ҷадвали 1-ро дар дафтарадон кашед, ба саволҳои сӯни якум мустақилона ҷавоб тайёр кунед ва барои санҷидани до-ниши худ ҷавобҳоятонро бо сӯтунҷаи дуюм ва сеюм муқоиса кунед.

Саволҳо барои муқоиса кардани омехтаҳо бо пайвастагиҳои химиявӣ	Муқоисакунӣ	
	Омехтаҳо	Пайвастагиҳои химиявӣ
1. Омехтаҳо аз пайвастагиҳои химиявӣ аз рӯи таркиб бо чӣ фарқ мекунанд?	Моддаҳои бо нисбати массавии дилҳо омехтан мумкин аст, яъне таркиби омехтаҳо тағйирёбанда аст.	Таркиби пайвастагиҳои химиявӣ доимӣ аст. Масалан, таркиби сулфиди оҳан доимӣ мебошад, зеро оҳану сулфур бо нисбати массавии 7:4 бе бақия пайваст мешаванд.
2. Хоссиати омехтаҳо ва пайвастагиҳои химиявиро муқоиса кунед.	Моддаҳои ба таркиби омехтаҳо дохилшуда, хосияти худро нигоҳ медоранд.	Моддаҳои, ки пайвастагӣ ба вучуд меоранд, хосиятҳои аввалии худро нигоҳ намедоранд, зеро пайвастагиҳои хосиятҳои янги дигар ҳосил мешаванд.
3. Омехта ва пайвастагиҳои химиявиро бо кадом усулҳо ба ҷузъҳои таркибдиханда ҷудо кардан мумкин аст?	Моддаҳои ба таркиби омехтаҳо дохилшударо бо усулҳои физикӣ ҷудо кардан мумкин аст.	Пайвастагиҳои химиявиро танҳо тавассути реаксияҳои химиявӣ таҷзия кардан мумкин аст.
4. Оё дар бо-раи ҳосил шудани омехтаҳо ва пайвастагиҳои химиявӣ аз рӯи аломатҳои зоҳирӣ ҳукм кардан мумкин аст?	Ба таври механикӣ омехтан, бе ихроҷи гармӣ ё ки аломатҳои дигари реаксияҳои химиявӣ сурат мегирад.	Дар хусуси ҳосил шудани пайвастагиҳои химиявӣ аз рӯи аломатҳои реаксияҳои химиявӣ баҳо додан мумкин аст.



## § 6. ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

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



Ҳар як наъи атомро элементи химиявӣ меноманд

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



Оё шумо  
медонед?

Дар таркиби организми одам қариб 70 элементи химиявӣ дар намуди пайвастагиҳо мавҷуданд. 93% организми одамро оксиген, карбон ва гидроген ташкил медиҳад.

Инчунин ҳодисаи дар ҳаво сӯхтани моддаҳо низ раванди ба оксиген пайвастшавии моддаҳо мебошад. Ҳамин тавр, оксиген ва гидроген моддаҳои сода мебошанд, ки ҳангоми бо ҳамдигар пайваст шудан моддаи мураккаб (об)-ро ҳосил мекунанд. Омехташавии оҳану сулфур ва пайвастагии сулфиди оҳан (расмҳои 9-12)-ро ба хотир оред.

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

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

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

Ҳамаи атомҳои гидроген, оҳан, сулфур, симоб мувофиқан элементҳои химиявии гидроген, оҳан, сулфур, симоб мебошанд. Ҳоло 118 нави гуногуни атомҳо, яъне 118 элементи химиявӣ маълум аст. Хосиятҳои 9 элементи сунъии химиявӣ ба пуррагӣ омӯхта нашудааст.




## 1. Элементи химиявӣ



1. Барои чӣ мафҳуми «атом», «элементи химиявӣ» ва «моддаи содда» ҳаммаъно нестанд?

2. Намаки таом ба натрий ва хлор таъзия мешавад. Бигӯед, ки молекулаи намаки таом аз кадом элементҳои химиявӣ таркиб ёфтааст?

 <p>Оё шумо медонед?</p>	<p>Дар сайёраи мо 89 элементи химиявӣ мавҷуд мебошанд. Боқимонда элементҳоро дар лабораторияҳо бо роҳи сунъӣ ҳосил кардаанд. Иҷтимоӣ шудааст, ки элементҳои бо роҳи сунъӣ ҳосил кардашуда, дар дигар сайёраҳо вучуд доранд.</p> <p>Ҳамаи моддаҳои дар Замин ва дигар сайёраҳо мавҷудбуда аз 118 элементи химиявӣ таркиб ёфтаанд.</p>
---	--

## § 7. МАССАИ АТОМИИ НИСБИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

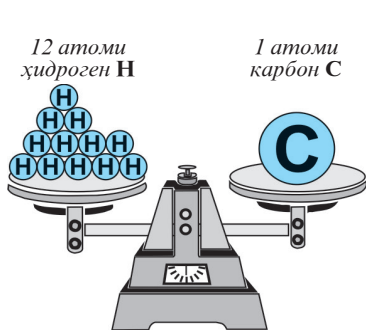
Ба шумо маълум аст, ки андоза ва массаи молекула ниҳоят хурданд.

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

Массаи атоми сабуктарин атоми гидроген  $1,67375 \cdot 10^{-24}$  г аст, массаи атоми оксиген  $2,656812 \cdot 10^{-23}$  г, массаи атоми карбон, ба  $1,9927 \cdot 10^{-23}$  г баробар аст. Бо чунин ададҳо ҳисоб кардан 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 атоми карбон чӣ қадар зиёд буданашро нишон медиҳад**



Рас. 13. Массаи атоми карбон ба массаи 12 атоми ҳидроген

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

Як ҳиссаи воҳиди атомии карбонро бо грамм ҳисоб мекунем, ки он ба  $m_{\text{H}} = 1,9927 \cdot 10^{-23}$  г:  $12 = 1,66057 \cdot 10^{-24}$  г баробар аст (расми 14). Массаи атомии элементҳоро бо як ҳиссаи воҳиди массаи атомӣ (в.м.а.)-и карбон муқоиса карда қимати ададиро меёбем, ки он мас-

саи атомии нисбӣ  $A_r$  (индекси «г» – ҳарфи аввали калимаи англисии *relativ* («нисбӣ») аст) мебошад.

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

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

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

Дар амалия одатан аз массаи атомии нисбӣ истифода мебаранд.



Олими англис  
Чон Далтон  
(1766 – 1844)

Олими англис Чон Далтон Соли 1803 чадвали нахустини массаи атомии нисбии як қатор элементҳоро тартиб дода, дар ин-кишофи таълимоти атому молекула ҳисса-гузори кардааст.  $A_r$  – бузургии беандоза мебошад, ки бо ҳамаи ченакҳои масса (миллиграмм, грамм, килограмм ва тонна) ифода меёбад.

Мисолҳо			
Номи элементи химиявӣ	Массаи атом (ба ҳисоби г)	Массаи атом (ба ҳисоби в.м.а.)	Массаи атоми нисбӣ
Фосфор	$5,15 \cdot 10^{-24}$ г	31 в.м.а.	31
Сулфур	$5,32 \cdot 10^{-24}$ г	32 в.м.а.	32
КАЛСИЙ	$6,64 \cdot 10^{-24}$ г	40 в.м.а.	40
ОҲАН	$9,30 \cdot 10^{-24}$ г	56 в.м.а.	56
Мис	$10,62 \cdot 10^{-24}$ г	64 в.м.а.	64



### Массаи атоми нисбии элементи химиявӣ



1. Массаи атоми нисбии элементи химиявӣ чист?
2. Барои чӣ массаи атоми нисбиро истифода мебаред? Массаи атоми нисбии гидроген, оксиген, фосфор, сулфур, калсий, оҳан ва мисро аз массаи мутлақи атомҳояшон ҳисоб кунед.

## § 8. АЛОМАТИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

Барои дуруст омӯхтани таркиб ва хосияти моддаҳо номи элементҳои химиявиро бо аломатҳо ишора мекунам. Аз рӯи пешниҳоди олими шведӣ Йенс Якоб Берселиус элементҳои химиявиро бо ҳарфи якум ё ин ки ҳарфи якум ва бо яке аз ҳарфҳои минбаъдаи номи латинии элементи доданд. Гидроген (лот. Hydrogenium – гидрогениум) бо ҳарфи Н, симоб (лот. Hydrargyrum – хидраргирум) – бо ҳуруфи Hg ва ғ. (ҷадв. 2) ишора мешаванд.

Ҳарфҳои номи латинии элементҳои химиявӣ ҳамчун аломати химиявӣ қабул шудаанд.

Муайян мекунам, ки аломати химиявӣ чиро ифода мекунад.

Мисолҳо			
1. Аломати химиявӣ	H	O	Fe
2. Номи элементи химиявӣ мазкур	гидроген	оксиген	оҳан
3. Як атоми элементи химиявӣ мазкур	як атоми гидроген	як атоми оксиген	як атоми оҳан
4. Массай атомии нисбии элементи	Ar (H)=1	Ar (O)=16	Ar (Fe)=56
5. Миқдори мода (мол) – як мол атом §-18	1 мол атомҳои гидроген	1 мол атомҳои оксиген	1 мол атомҳои оҳан
6. Массай молярӣ	M(H) = 1 г/мол	M(O) = 16 г/мол	M(Fe) = 56 г/мол

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



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

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

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

**Чадвали 2. Ном, аломати химиявӣ ва массаи атоми нисбӣ (яклухт)-и баъзе элементҳо**

Номи элементи химиявӣ	Аломати химиявӣ	Талаффузи аломати химиявӣ	Массаи атоми нисбӣ (яклухт)
Гидроген	H	Аш	1
Литий	Li	Литий	7
Бор	B	Бор	11
Карбон	C	Се	12
Нитроген	N	Эн	14
Оксиген	O	О	16
Фтор	F	Фтор	19
Натрий	Na	Натрий	23
Магний	Mg	Магний	24
Алюминий	Al	Алюминий	27
Силитсий	Si	Силитснум	28
Фосфор	P	Пе	31
Сулфур	S	Эс	32
Хлор	Cl	Хлор	35,5
Калий	K	Калий	39
Калсий	Ca	Калсий	40
Хром	Cr	Хром	52
Манган	Mn	Манган	55
Оҳан	Fe	Феррум	56
Мис	Cu	Купрум	64
Рух	Zn	Синкум	65
Бром	Br	Бром	80
Нукра	Ag	Аргентум	108
Йод	I	Йод	127
Барий	Ba	Барий	137
Тилло	Au	Аурум	197
Симоб	Hg	Ҳидраргирум	201
Сурб (кӯрғошим)	Pb	Плюмбум	207



Оё шумо  
медонед?

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



### 1. Аломати химиявӣ

### 2. Коэффисиент



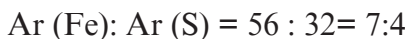
1. Аломати химиявӣ чиро мефаҳмонад? Коэффисиент чист?
2. Аломати химиявии элементҳои зеринро нависед: нуқра, симоб, сурб, калий, калсий, карбон, магний.
3. Нахустин маротиба аломати элементҳои химиявиро кадом олим пешниҳод намудааст?

## § 9. ҚОНУНИ ДОИМИЯТИ ТАРКИБИ МОДДАҲО

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

Бинобар он, таркиби пайвастагиҳои химиявӣ доимӣ аст.

Пас саволе пеш меояд, ки заминаи асосии ин қонуният дар чист ва барои чӣ маҳз бо нисбати 7:4 элементҳо ба ҳам таъсир мекунанд? Дар вақти ҳосил шудани молекулаи сулфиди оҳан як атоми оҳан, бо як атоми сулфур пайваст мешавад. Қимати ададии массаҳои атомии оҳан ва сулфурро ба назар гирифта, фаҳмидан душвор нест, ки чаро ин элементҳо бо нисбати массаи 7:4 пайваст мешаванд, яъне



Аксари пайвастагиҳои химиявӣ таркиби доимӣ доранд.

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



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

Дар асоси қонуни доимияти таркиб ҳисоббарориҳои гуногунро анҷом додан мумкин аст.

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

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

**Масъалаи 2.** 6 г хокаи 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 рӯйи нисбати додашуда бояд 3 г магний бо 4 г сулфур ба реаксия дохил шавад. Аз ин лиҳоз чунин таносубро тартиб медиҳем.

<del>                 а) 3 г магний.....4 г сулфур                  6 г магний.....x г сулфур             </del>	$x = \frac{6 \cdot 4}{3} = 8 \text{ г сулфур ба реаксия сарф мешавад}$
--	--

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

**Ҷавоб:** 8 г сулфур сарф мешавад ва 2 г сулфур изофа менамояд.

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



**Ҳал.**

а) ~~7 г магний.....4 г сулфур~~  
~~21 г магний.....x г сулфур~~

$$x = \frac{21 \cdot 4}{7} = 12 \text{ г сулфур ба реаксия сарф мешавад}$$

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

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 мемонад.



## 1. Қонуни доимияти таркиби моддаҳо



1. Қонуни доимияти таркиби моддаҳо ро таъриф диҳед.
2. Аҳамияти қонуни доимияти таркиби моддаҳо дар чист?

## § 10. ФОРМУЛАҲОИ ХИМИЯВӢ. МАССАИ МОЛЕКУЛАВИИ НИСБӢ

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

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

а) ~~1 ҳис. мас. хидр. ....8 ҳис. мас. окс.-н~~  
~~x ҳис. мас. хидр. ....16 ҳис. мас. окс.-н~~

$$x = \frac{1 \cdot 16}{8} = 2 \text{ ҳис. мас. хидроген}$$

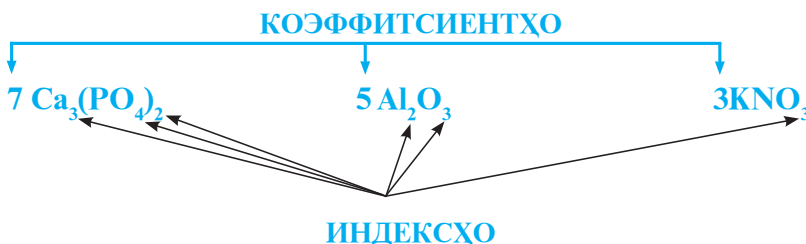
Азбаски массаи атомии гидроген ба 1 в.м.а. баробар аст, пас аз ин бармеояд, ки дар молекулаи об як атом оксиген бо ду атоми гидроген пайваस्त шудааст. Дар ин ҷо таркиби об бо формулаи химиявии  $\text{H}_2\text{O}$  ифода карда мешавад.



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

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

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



Расми 14. Коэффициентҳо ва индексҳо

Дар расми 14 ададҳои 7, 5 ва 3 коэффициентҳо буда, ададҳои 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.

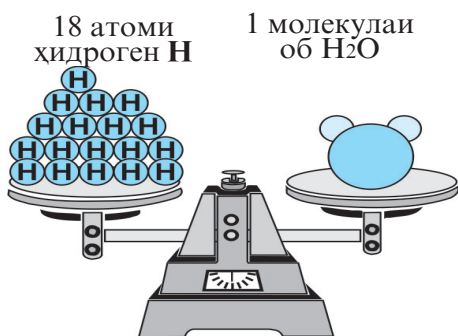
Навишти  $7 \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ҳафт калсий-се-пе-о-чор-ду маротиба чунин мазмун дорад: ҳафт молекулаи ин модда аз 21 атоми калсий, 14 атоми фосфор ва 56 атоми оксиген таркиб ёфтааст.

**Массаи молекулави нисбӣ.** Массаи молекула ба монанди массаи атом, бо воҳиди атоми масса ифода карда мешавад.

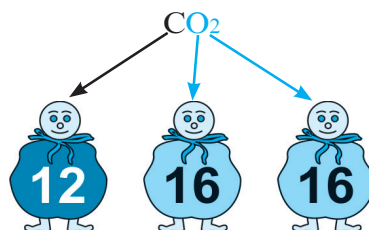
⇒ **Массаи молекулави модда, нисбат ба 1/12 хиссаи массаи атоми карбон чӣ қадар зиёд буданахро ифода мекунад.**

Бузургии массаи молекулави нисбӣ беандоза буда, бо ҳарфи Mg ишорат карда мешавад.

1	Формулаи химиявии модда	$H_2O$	$CO_2$
2	Номи модда	Об	Гази карбонат
3	Як молекулаи моддаи додашуда	Як молекулаи об	Як молекулаи гази карбонат
4	Таркиби сифатӣ (моддаи додашуда аз кадом элементҳои химиявӣ иборат аст)	Ба таркиби об элементҳои химиявӣ гидроген ва оксиген дохил мешавад	Ба таркиби гази карбонат элементҳои химиявӣ карбон ва оксиген дохил мешавад
5	Таркиби миқдорӣ (моддаи додашуда аз кадом элементҳои химиявӣ иборат аст)	Молекулаи об аз ду атоми гидроген ва як атоми оксиген ҳосил шудааст $2m(H): 1m(O) = 2:16 = 1:8$	Молекулаи гази карбонат аз як атоми карбон ва ду атоми оксиген ҳосил шудааст $1m(C): 2m(O) = 12:32 = 3:8$
6	Массаи молекулавии нисбӣ (ниг. ба расмҳои 15 ва 16)	$M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$	$M_r(CO_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$
7	Миқдори модда (мол.) - як мол. молекула	1 мол. молекулаҳои $H_2O$	1 мол. молекулаҳои $CO_2$
8	Массаи молярӣ	$M(H_2O) = 18$ г/мол	$M(CO_2) = 44$ г/мол



Расми 15. Массаи як молекулаи об ба массаи 18 атоми ҳидроген баробар аст



Расми 16. Молекулаи гази карбонат

Формулаҳои химиявиро истифода бурда, ҳисоббарориҳои гуногунро иҷро мекунанд.

**Масъалаи 1.** Массаи молекулавии нисбии сулфати алюминийро, ки формулааш  $Al_2(SO_4)_3$  (алюминий-ду-эс-о-чорсе маротиба) аст, ҳисоб кунед.

**Ҳал:** Барои ҳисоб кардани массаи молекулавии нисбӣ, массаи атомии элементҳоро, ки пайвастагиро ташкил меку- нанд (бо назардошти адади атомҳо), чамъ кардан зарур аст.

$$M_r(Al_2(SO_4)_3) = 27 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 54 + (32 + 64) \cdot 3 = 54 + 96 \cdot 3 = 342$$

**Масъалаи 2.** Чанд фоизи фосфати калсий  $Ca_3(PO_4)_2$  (кал- сий-се-пе-о-чор-ду маротиба)-ро фосфор ташкил мекунад?

Барои ҳалли ин масъала аз формулаи зерин истифода мебаранд:

$$\omega \% = \frac{A_r \cdot n}{M_r} \cdot 100\%$$

$\omega$  % - ҳиссаи массаи модда бо ҳисоби фоиз  
 $A_r$  – массаи атомии нисбии элемент  
 $n$  – шумораи атомҳои элемент  
 $M_r$  – массаи молекулавии нисбии модда

**Ҳал:** Массаи молекулавии нисбӣи фосфати калсийро ҳи- соб намуда, ба формулаи додашуда гузориш мекунем.

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

Д. ш. а.

$A_r(P) = 31$  в.м.а.

$n = 2$

$M_r(Ca_3(PO_4)_2) = 310$  в.м.а.

$\omega$  % (P) - ?

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

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

**Ҳал:** Маълум аст, ки пайвастагӣ аз оҳан, сулфур ва ок- сиген таркиб ёфтааст. Агар мо индекси ин элементҳоро дар формула шартан бо  $x$ ,  $y$  ва  $z$  ( $Fe = x$ ;  $S = y$ ;  $O = z$ ) ифода ку- нем, он гоҳ формулаи пайвастагӣ чунин намудро мегирад:  $Fe_x S_y O_z$ .

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

$$\frac{28\%}{56} \quad \frac{24\%}{32} \quad \frac{48\%}{16}$$



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

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

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

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

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

Формулаи ҳосилшуда чунин шакл дорад:  $Fe_2S_3O_{12}$ . Барои мураттаб сохтани формулаи ҳосилшуда, агар адади 3-ро аз қавс озод кунем, формулаи пайвастагӣ чунин намудро мегирад:  $Fe_2(SO_4)_3$



### 1. Формулаҳои химиявӣ

### 2. Индекс

### 3. Массай молекулавии нисбӣ



1. Формулаҳои химиявӣ чӣ тавр навишта мешавад?
2. Индекс чиро ифода мекунад?
3. Массай молекулавии пайвастагиҳои зеринро ҳисоб кунед:  
а)  $Ca(HSO_4)_2$ ; б)  $Fe(NO_3)_3$ ; в)  $Mg(HCO_3)_2$   
(Ҷавоб: а) 234 г; б) 242 г; в) 146 г)
4. Ҳиссаи массаи оксигенро (ба ҳисоби %) дар минерали (малахит) санги ахзар ( $Cu_2(OH)_2CO_3$ ) ҳисоб кунед? (Ҷавоб: 36%)
5. 684 г сульфати алюминий  $[Al_2(SO_4)_3]$  чанд грамм сулфур дорад? (Ҷавоб: 192 г)
6. Ҳиссаи массаи элементҳоро (ба ҳисоби %) дар таркиби сульфати магний ( $MgSO_4$ ) муайян кунед?  
(Ҷавоб: Mg – 20%; S – 26,7%; O – 53,3%)
7. Муайян карда шудааст, ки таркиби пайвастагӣ аз 43,4% натрий, 11,3% карбон ва 45,3% оксиген иборат аст. Формулаи молекулавии пайвастагиро муайян кунед. (Ҷавоб:  $Na_2CO_3$ )

8. Оксиди оҳан аз 70% оҳан ва 30% оксиген таркиб ёфтааст. Формулаи ин пайвастагиро муайян кунед. **(Ҷавоб: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

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

Формулаи химиявӣ	Ҳиссаи массаи фосфор (%)
A. Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1. 91,2
B. Ca <sub>3</sub> P <sub>2</sub>	2. 34
C. H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	3. 63,4
D. PH <sub>3</sub>	4. 31,63
	5. 20

A	B	C	D

## § 11. ВАЛЕНТИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ

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

Бо назардошти Қонуни доимияти таркиби моддаҳо ба таври нисбатгузори тартиб додани формулаи химиявӣ мушкил аст. Олими англис Эдуард Франкленд соли 1852 дар химия мафҳуми қувваи пайвасткунандаро ҷорӣ кард, ки ин хосияти атомҳоро дертар **валент** меномидагӣ шуданд.

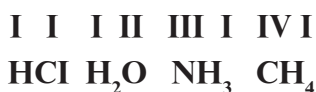
Мафҳуми калимаи **валент** миқдор, адад, арзишро мефаҳмонад.

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

Формулаҳои химиявии пайвастагиҳои гидрогени баъзе элементҳоро аз нуқтаи назари валентнокӣ дида мебароем:

HCl	H <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
Хлориди гидроген	Об	Аммиак	Метан

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



Оксиген дар пайвастагиҳояш ҳамеша дувалента (II) аст, бинобар ин валенти дигар элементҳоро низ аз рӯйи 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 пайвастагиҳо мутобиқан дувалентаанд.



1. Валенти элементҳои химиявӣ чист?
2. Валентнокии элементро чӣ тавр ифода мекунам?

## § 12. МУАЙЯН КАРДАНИ ВАЛЕНТИ ЭЛЕМЕНТҲО АЗ РҶЙИ ФОРМУЛАИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ОНҲО

### Тартиб додани формулаҳои химиявӣ аз рӯйи валентнокӣ

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

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

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

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

Дар вақти муайян кардани валенти элемент аз рӯйи формулаи химиявӣ ба қонуни дуҷум ва сеюми валентнокӣ бояд риоя кард. Мисол, барои муайян кардани валенти алюминий дар оксиди он ( $Al_2O_3$ ) бояд чунин муҳокима кард: валенти як атоми оксиген ба ду баробар аст. Адади валенти се атоми оксиген ( $2 \cdot 3 = 6$ ) ба шаш баробар мешавад. Мувофиқи қонуни 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 элементи карбонро дар оксидаш ( $CO_2$ ) муайян мекунем. Адади валенти ду атоми оксиген ба чор баробар аст. Мувофиқи қонуни дуҷуми валентнокӣ, валенти як атоми элементи карбон ба чор баробар мебошад.

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

Агар пайвастагӣ аз якчанд элементи химиявӣ таркиб



ёфта бошад, валенти онҳоро тибқи қонуни сеюми валентнокӣ муайян кардан мумкин аст. Мисол, формулаи химиявии кислотаи карбонат  $H_2CO_3$  аст. Чӣ тавре медонем, валентнокии гидроген ба як ва валентнокии оксиген ба ду баробар аст. Тибқи қонуни сеюми валентнокӣ адади валентнокии гидроген ва карбон ба адади валенти оксиген баробар аст. Аз ин рӯ, валенти карбонро бо тарзи ифодаи математикӣ чунин ҳисоб мекунамд:

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

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

Ҷадвали 3

Валенти баъзе элементҳо дар пайвастагиҳои химиявӣ

Валент	Элементи химиявӣ	Мисолҳои формулаи пайвастагиҳо
<b>бо валенти доимӣ</b>		
I	H, Na, K, Li, F	$H_2O, Na_2O$
II	O, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn	$MgO, BaO$
III	Al, B	$Al_2O_3, B_2O_3$
<b>бо валенти тағйирёбанда</b>		
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 мебошад, ки валентнокии фосфор дар пайвастагиаш бо оксиген ба панҷ ва валентнокии хлор дар пайвастагиаш бо оксиген ба 7 баробар аст. Дар вақти тартиб додани формулаҳои химиявии ин пайвастагиҳо чунин амалиётро риоя кардан лозим аст (ниг. ба ҷадв. 4):

### Тартиб додани формулаҳои химиявӣ аз рӯи валентноки

Ҷадвали 4

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

Ҳангоми ном бурдани моддае, ки элементҳои валенташон тағйирёбанда доранд, дар қавсайн рақамро менависанд, ки валенти элементро дар ин пайвастагӣ нишон медиҳад. Мисол, SO<sub>2</sub> – оксиди сулфур (IV) ва SO<sub>3</sub> – оксиди сулфур (VI); инчунин нитроген бо оксиген панҷ намууди оксидро ҳосил мекунанд:

N<sub>2</sub>O – оксиди нитроген (I)

NO – оксиди нитроген (II)

N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – оксиди нитроген (III)

NO<sub>2</sub> – оксиди нитроген (IV)

N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – оксиди нитроген (V)

**Масъала.** Валентнокии хлор, сулфур, манган ва фосфорро дар пайвастагиҳои KClO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Mg(H<sub>2</sub>PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> муайян кунед.

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

I x II	I x II	I x II	II I x II
$\text{KClO}_3$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{KMnO}_4$	$\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
$1 + x = 2 \cdot 3$	$1 \cdot 2 + x = 2 \cdot 4$	$1 + x = 2 \cdot 4$	$2 + (1 \cdot 2 + x) \cdot 2 = (2 \cdot 4) \cdot 2$
$x = 6 - 1$	$2 + x = 8$	$1 + x = 8$	$2 + (2 + x) \cdot 2 = 8 \cdot 2$
$x = 5$	$x = 8 - 2$	$x = 8 - 1$	$2 + 4 + 2x = 16$
	$x = 6$	$1 + x = 8$	$6 + 2x = 16$
		$x = 8 - 1$	$2x = 16 - 6$
		$x = 7$	$2x = 10$
			$x = 5$



## 1. Валенти элементҳои химиявӣ

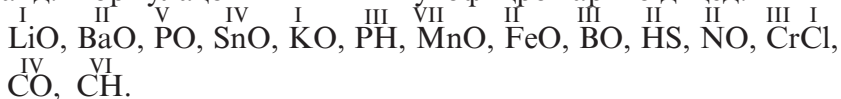
## 2. Се қонуни валентнокӣ



1. Ба элементҳои валенташон тағйирёбанда ва тағйирнаёбанда мисолҳо биёред.

2. Валенти элементҳоро аз рӯи формулаҳои зерин:  $\text{HgO}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$  муайян кунед.

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



4. Аз маълумоти чадвали 3 истифода намуда, формулаҳои химиявии пайвастагиҳои оксигендори элементҳои зеринро тартиб диҳед: Zn, B, Be, Co, Pb, Ni. Номҳои ин моддаҳо ро гӯед.

5. Формулаи оксидҳои мис (I), оҳан (III), волфрам (VI),

оҳан (II), карбон (IV), сулфур (VI), қалъагӣ (IV), манган (VII)-ро тартиб диҳед.

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

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

8. Мувофиқатии байни формулаи химиявӣ ва валентнокии нитрогенро иҷро кунед.

**Формулаи химиявӣ Валентнокии нитроген**

A.  $N_2O_5$  1. 2

B. NO 2. 1

C.  $N_2O$  3. 5

D.  $NO_2$  4. 4

5. 3

A	B	C	D

### § 13. ҚОНУНИ ЭКВИВАЛЕНТҲО

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



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

Массай эквивалентӣ бо г/мол ифода меёбад. Массай эквивалентӣ массаи 1 эквиваленти модда мебошад, ки бо г/мол чен карда мешавад. Масалан, массаи эквивалентии натрий

ба 23 г/мол баробар аст. Дар пайваस्ताгиҳои химиявӣ байни массаи эквивалентӣ ( $\mathcal{E}$ ), массаи моли атомҳо ( $A$ ) ва валенти стехиометрии элемент ( $B$ ) чунин вобастагӣ мавҷуд аст:

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

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

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

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

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

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. Барои элементҳои, ки валентнокии тағйирёбанда доранд, массаи эквивалентиашон низ гуногун мешаванд. Масалан, массаи эквивалентии оҳан дар пайваस्ताҳои II ва III-валента чунин муайян карда мешаванд:

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

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

Мафҳуми эквивалент ва массаи эквивалентӣ барои пайваस्ताгиҳо истифода карда мешавад.



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

Мафҳуми эквивалент дар химия аҳамияти калон дорад, зеро бо ёрии он яке аз қонунҳои асосии химия – қонуни эквивалентҳо тавсиф меёбад: «моддаҳо бо ҳамдигар бо миқдоре ба реаксия дохил мешаванд, ки ба эквиваленти химиявии онҳо мутаносиб мебошад». Ин чунин маъно дорад, ки барои бебақия бо ҳамдигар ба реаксия дохил шудани моддаҳо онҳоро бо миқдори эквивалентӣ гирифтани лозим меояд. Чунончӣ, 9 г/мол алюминий бо 35,5 г/мол хлор ё бо 36,5

г/мол кислотаи хлорид бебақия ба реаксия дохил мешавад; 18 г/мол алюминий бо 71 г/мол хлор ё бо 73 г/мол кислотаи хлорид ба реаксия дохил мешавад. Қонуни эквивалентҳоро аз нуқтаи назари таълимоти атому молекула бо осонӣ шарҳ додан мумкин аст. Дар вақти реаксияҳои химиявӣ атомҳои як модда бо миқдори муайяни атомҳои дигар модда пайваст мешаванд. Азбаски ҳар як атом бо массаи доимии атомӣ тавсиф меёбад, пас нисбати массавии моддаҳои ба реаксия дохилшаванда низ ҳамеша муайян ва баробарқимат (эквивалент) мебошад.



### 1. Эквиваленти химиявӣ элемент



1. Аз чӣ сабаб эквиваленти химиявӣ чун массаи атомӣ ё массаи молекулавӣ бузургии доимӣ шуда наметавонад?

2. Мафҳуми эквивалент дар химия чӣ аҳамият дорад? Қонуни эквивалентҳоро таъриф диҳед.

## § 14. ТАЪЛИМОТИ АТОМУ МОЛЕКУЛА

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

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

Нуктаҳои асосии таълимоти атому молекуларо чунин маънидод кардан мумкин аст:

1. Моддаҳое мавҷуданд, ки сохти молекулавӣ ва ғайри-молекулавӣ доранд.

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

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

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

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

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

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

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

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

9. Дар моддаҳое, ки сохти ғайримолекулавӣ доранд, дар гиреҳи панҷараи кристаллишон атомҳо ё ки дигар зарраҳо ҷойгир шудаанд. Дар байни ин зарраҳо бандҳои химиявӣ пурқувват мавҷуданд, ки барои қандани онҳо энергияи зиёд

талаб карда мешавад. Бинобар он моддаҳои сохташон ғай-  
римолекулавӣ ҳарорати гудозиши баланд доранд.

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



Оё шумо  
медонед?

Абӯалӣ ибни Сино дар асараш «Рисолаи  
кимия» 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 қанда шудани бандҳои  
химиявии байни атомҳои яке аз моддаҳову аз нав ба гурӯҳҳо  
чудо шудани атомҳо ва ҳосил шудани молекулаҳои дигар  
иборат аст.



## 1. Таълимоти атому молекула



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

## § 15. ҚОНУНИ БАҚОИ МАССАИ МОДДАҲО

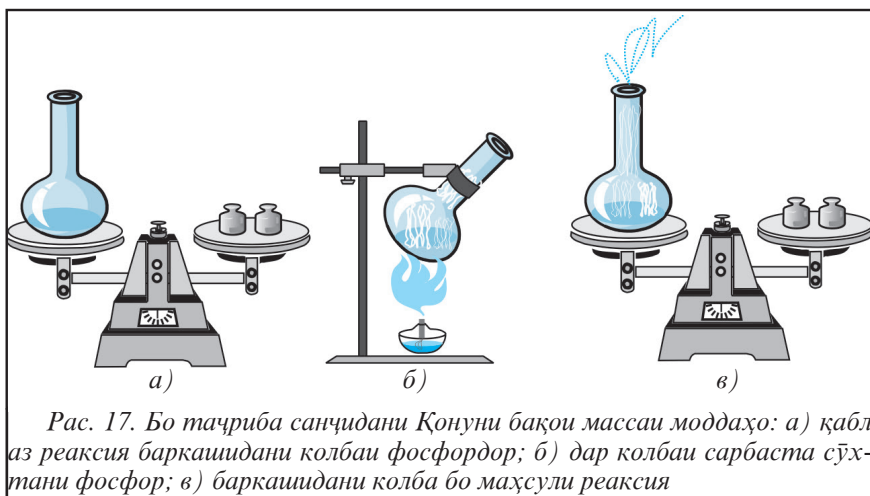
**Олими англис Р.** Бойл дар зарфи кушода металлҳои гуно-  
гунро тафсонда, онҳоро қаблан ва баъдан баркашида муайян



кард, ки массаи металлҳо зиёд мешавад. Вале  $\bar{y}$  ба ин таҷрибаҳо така карда, таъсири ҳаворо ба назар нагирифт ва ҳулосаи нодуруст баровард, ки дар натиҷаи реаксияҳои химиявӣ массаи модда тағйир меёбад. Р. Бойл тасдиқ кард, «моддаи оташбор»-е мавҷуд аст, ки он дар мавриди гарм кардани металл бо металл пайваст шуда, массаашро зиёд мекунад.

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

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



Рас. 17. Бо таҷриба санҷидани Қонуни бақои массаи моддаҳо: а) қабл аз реаксия баркашидани колбаи фосфордор; б) дар колбаи сарбаста сӯхтани фосфор; в) баркашидани колба бо маҳсули реаксия

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

Дурустии Қонуни бақои массаи моддаро дар таҷрибаи одӣ низ собит кардан мумкин аст. Ба колба (рас. 17) камтар фосфори сурх меандозанд, бо пӯк онро маҳкам карда, дар тарозу (а) бармекашанд. Сипас колбаи фосфордорро (б) оҳиста гарм мекунанд. Ба амал омадани реаксияи химиявиро аз рӯйи пайдо шудани дуд дар колба, ки он аз зарраҳои оксиди фосфор (V) иборат аст, муайян мекунанд. Ҳангоми дубора баркашидан бовар ҳосил мекунанд, ки дар натиҷаи реаксия массаи модда тағйир наёфтааст (в).

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

#### **Аҳаммияти Қонуни бақои массаи моддаҳо**

1. Кашф шудани Қонуни бақои массаи моддаҳо барои рушди минбаъдаи химия ҳамчун илм замина гузоштааст.

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

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



---

### **1. Қонуни бақои массаи моддаҳо**



1. Моҳияти нуктаҳои асосии Қонуни бақои массаи моддаҳо ро шарҳ диҳед.
2. Ҳангоми гарм кардани порчаи мис массаи он меафзояд. Сабаби онро шарҳ диҳед.
3. Барои чӣ массаи сӯзишворӣ назар ба массаи хокистари ҳосилшуда зиёд аст?

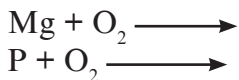
## § 16. МУОДИЛАИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ



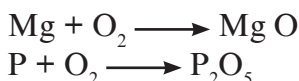
**Бо формулаҳои химиявӣ ифода кардани реаксияҳои химиявиро муодилаи химиявӣ меноманд**

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

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

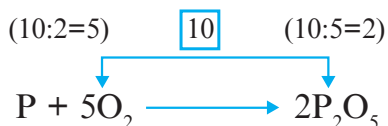


2. Дар қисми рост (баъди тирча) формулаҳои дар натиҷаи реаксия ҳосилшударо менависанд:

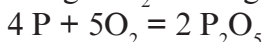
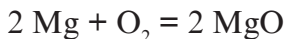


3. Муодилаи реаксияҳоро дар асоси Қонуни бақои массаи моддаҳо тартиб медиҳанд, яъне адади атомҳои қисмҳои чап ва рост бояд баробар бошад. Ба ин мақсад дар пешии формулаи моддаҳо коэффисиентҳо мегузоранд. Аввал адади атомҳои дар моддаҳои ба реаксия дохилшаванда бисёртар-

ро баробар мекунад. 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 карати хурдтарини умумӣ 2 мебошад, вале дар мисоли фосфор 10 аст. Ҳангоми тақсими кардани каратии хурдтарини умумӣ ба адади атомҳои дахлдор (дар мисоли овардашуда – ба адади атомҳои оксиген) дар қисмҳои чап ва рост тирча (чи тавре ки дар нақшаи зерин нишон дода шудааст) коэффисиентҳои дахлдорро меёбанд:



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

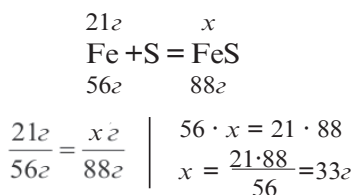


Агар ҳолати агрегатии маҳсули реаксияи моддаи ҳосилшуда газ бошад, баъд аз формула аломати тирчаи ба боло равона кардашуда ↑ ва агар маҳсули моддаи ҳосилшуда таҳшин шавад, баъд аз формула аломати тирчаи ба поён равона кардашуда ↓ гузошта мешавад.

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

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

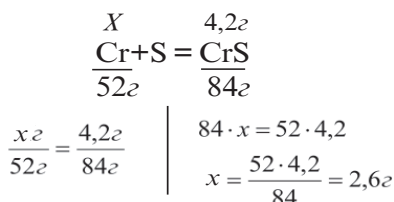
Ҳал:



Ҷавоб: 33 г FeS.

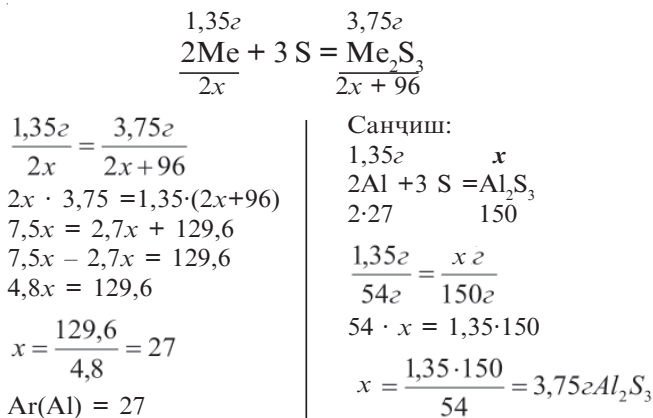
**Масъалаи 2.** Барои ҳосил кардани 4,2 г сулфиди хром (II) CrS чанд грамм хокаи хром ба реаксия дохил мешавад?

Ҳал:



Ҷавоб: 2,6 г Cr

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

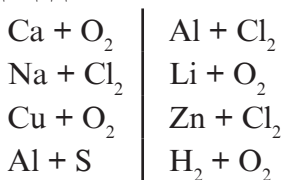


## 1. Муодилаи химиявӣ



1. Муодилаи химиявӣ чист?

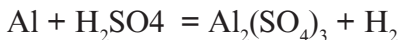
2. Пайдарпайии овардашударо риоя карда, валенти элементхоро ба назар гирифта, аз рӯйи нақшаи зерин муодилаи реаксияхоро тартиб диҳед:



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

**(Ҷавоб: Zn)**

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



**(Ҷавоб: 1,35 Al г)**

## § 17. НАВЪҲОИ РЕАКСИҲОИ ХИМИЯВӢ

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

Бо реаксияи таҷзия шумо дар мисоли таҷзияи об (рас. 10) шинос шуда будед. Реаксияи пайвастшавӣ ба шумо дар мисоли таъсири мутақобили сулфурӯ оҳан (рас. 12) маълум аст.

Барои ба реаксияи ҷойгирӣ шинос шудан таҷрибаи зайро иҷро кардан лозим аст. Ба маҳлули кабудӣ хлориди мис (II)  $\text{CuCl}_2$  меҳи оҳанини тозакардашуда (ё оҳансов)ро меғўтонанд. Меҳ (оҳансов) ҳамонро бо караҳши мис пӯшида мешавад ва маҳлули кабуд сабз мешавад, зеро ба ҷойи хлориди мис (II)  $\text{CuCl}_2$  хлориди оҳан (II)  $\text{FeCl}_2$  ҳосил мешавад. Реаксияи химиявӣ ба амал омадаро бо муодилаи зерин ифода мекунам.



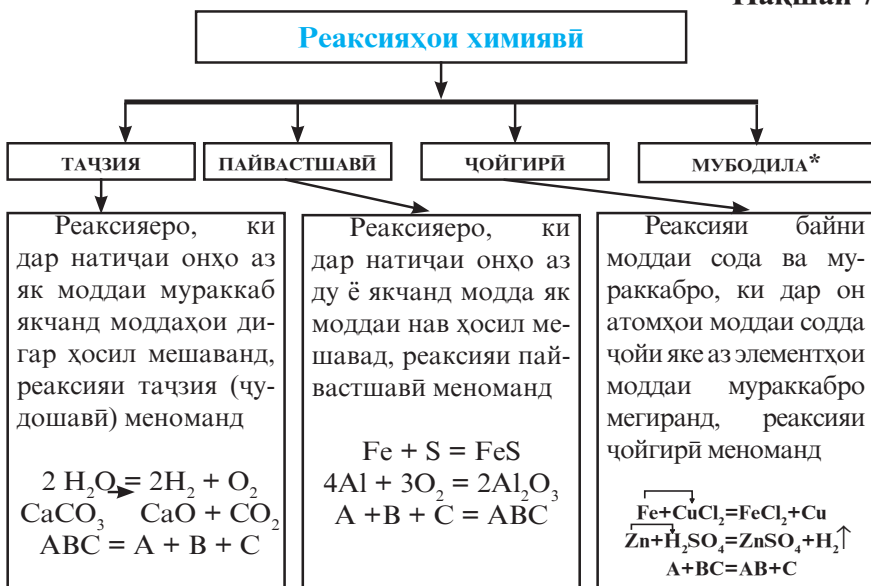


Оё шумо медонед?

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

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

Нақшаи 7



\* Реаксияи мубодила дар § 30 омӯзонида мешавад.

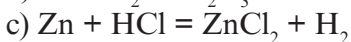
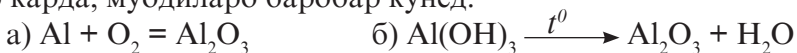


## 1. Навъҳои реаксияҳои химиявӣ: пайвастшавӣ, ҷойгирӣ, таҷзия ва муовиза



1. Навъҳои реаксияҳои химиявиро номбар кунед ва ҳар як навъи онро таъриф диҳед.
2. Муодилаи реаксияҳои зеринро ба навъҳо ҷудо карда ба

дафтаратон нависед, сипас коэффисиентҳои дахлдорро интихоб карда, муодиларо баробар кунед.



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

**Моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда**

- A.  $Fe + Cl_2 =$
- B.  $Fe + HCl =$
- C.  $Fe + S =$
- D.  $Fe + H_2SO_4 =$

**Маҳсули реаксия**

- 1. FeS
- 2.  $FeSO_4 + H_2$
- 3.  $FeS + H_2O$
- 4.  $FeCl_3$
- 5.  $FeCl_2 + H_2$

A	B	C	D

## § 18. МИҚДОРИ МОДДА.

МОЛ.

МАССАИ МОЛЯРӢ

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

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

а) Нисбати массаӣ:	а) Нисбати массаӣ:
$2 H_2 + O_2 = 2 H_2O$	$4 P + 5 O_2 = 2 P_2O_5$
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:
$2 H_2 + O_2 = 2 H_2O$	$4 P + 5 O_2 = 2 P_2O_5$
2 молек.+ 1 молек. = 2 молек.	4 молек.+ 5 молек. = 2 молек.

Агар ягон реаксияи химиявиро аз нуқтаи назари адади зарраҳо (атомҳо, молекулаҳо ва ғ.) муоина кунанд, **пас бузургии**



физикии «миқдори модда»-ро истифода мебаранд. Воҳиди миқдори модда мол мебошад.

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

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

⇒ Массайи 1 мол моддаҳоро массайи молярӣ меноманд ва бо ҳарфи  $M$  ишорат менамоянд

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

### Массайи молярӣ

Массайи молярӣи модда ( $M$ ) ба нисбати массайи модда ( $m$ ) бар миқдори модда ( $v$ ) баробар аст.

$M$  – массайи молярӣ;  $m$  – массайи модда;  $v$  – миқдори модда (мол)

Массайи молярӣи модда – массайи як моли ҳамон модда аст. Массайи молярӣро бо нисбати грамм бар мол (г/мол) ифода мекунанд.

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

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

Д.ш.а. $M(Ca_3(PO_4)_2) = 310 \text{ г/мол}$ $m = 31 \text{ г}$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> $v(Ca_3(PO_4)_2) = ?$	$M = \frac{m}{v} \quad v = \frac{m}{M}$ $v = \frac{31}{310} = 0,1 \text{ мол } Ca_3(PO_4)_2$
---	--

Ҷавоб: 0,1 мол  $Ca_3(PO_4)_2$

**Масъалаи 2.** Массай 2,5 мол  $\text{CaCO}_3$  чанд граммро ташкил медиҳад?

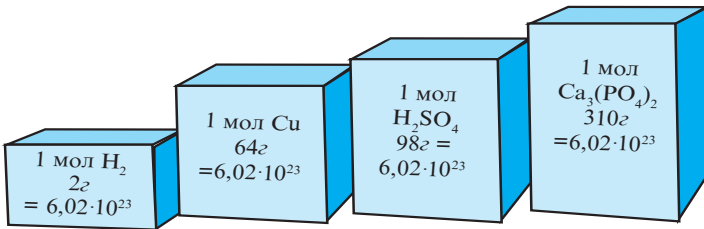
Д.ш.а.  
 $\nu(\text{CaCO}_3) = 2,5$  мол  
 $M(\text{CaCO}_3) = 100$  г/мол

$m(\text{CaCO}_3) = ?$

$$M = \frac{m}{\nu} \quad m = M \cdot \nu$$

$$m = 2,5 \text{ мол} \cdot 100 \text{ г/мол} = 250 \text{ г } \text{CaCO}_3$$

Гарчанде массай 1 моли моддаҳо гуногун шавад ҳам, шумораи зарраҳои бетағйир менамояд.



**Расми 18.** Грамм – моли баъзе моддаҳо

### Ҳаҷми молярии газҳо

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

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

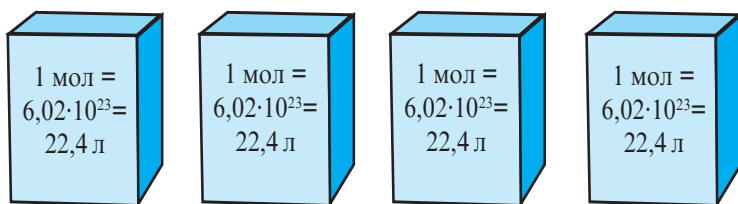


**Амедео  
Авогадро  
1776-1856**

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

1 моли гидроген  $\text{H}_2$  (2г), 1 моли оксиген  $\text{O}_2$  (32 г), 1 моли озон  $\text{O}_3$  (48 г), 1 моли газ карбонат  $\text{CO}_2$  (44 г) дар шароити муътадил [ҳарорат  $-0^\circ\text{C}$ , фишор  $-760$  мм сут. симобӣ (1 атмосфера) ё 101,3 кПа] ҳаҷми якхела доранд (расми 18).

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



$H_2=2g/мол$      $NH_3=17g/мол$      $NO_2=46g/мол$     Ҳаво= $29g/мол$

*Расми 19. Ҳаҷми молярии газҳо дар шароити муътадил ( $0^{\circ}C$ ,  $101,3$  кПа ё ки  $1$  атм.)*

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

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

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

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

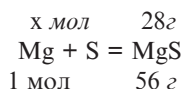
$$v = \frac{N}{N_A}; \quad N_A = \frac{N}{v}; \quad N = N_A \cdot v \quad (3)$$

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

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

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

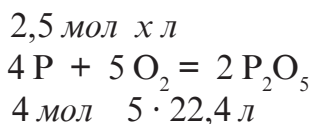
**Ҳал:**



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

**Масъалаи 4.** 2,5 мол фосфор бо чанд литр оксиген ( $\text{O}_2$ ) (шароити муътадил – д.ш.м.) ба реаксия меравад?

**Ҳал:**



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



1. Миқдори модда
2. Мол
3. массаи молярии газҳо (дар шароити муътадил) 22,4 л/мол
4. Ҳаҷми молярӣ.
5. Собитаи Авогадро ( $6,02 \cdot 10^{23}$ )
6. Шароити муътадил (ш. м.)

$$7. \nu = \frac{m}{M}$$

$$8. \nu = \frac{V}{V_m}$$

$$9. \nu = \frac{N}{N_A}$$



1. Дар як моли ҳамаи моддаҳо чанд адад зарра мавҷуд аст?
2. Дар 1,2 мол  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  чӣ миқдор адади молекула мавҷуд аст?  
(Ҷавоб:  $7,22 \cdot 10^{23}$ )

3. Массай моддаҳои зеринро: а) дар 0,75 мол нитроген ( $N_2$ ); б) дар  $9,03 \cdot 10^{23}$  молекулаи глюкоза ( $C_6H_{12}O_6$ ); в) дар 3 мол кислота ( $H_2SO_4$ ) ёбед. **(Ҷавоб: а) 21 г; б) 270 г; в) 294 г)**

4. Барои ҳосил шудани 2,5 мол  $Na_2S$  чанд мол натрий ва чанд адад атомҳои сулфур дар реаксияи химиявӣ иштирок мекунанд? **(Ҷавоб: 5 мол Na,  $15,05 \cdot 10^{23}$  атоми S)**

5. Дар вақти ба реаксия дохил шудани миқдори изофагии нитроген ( $N_2$ ) бо 16,8 л (д.ш.м.) гидроген ( $H_2$ ) чанд мол аммиак ( $NH_3$ ) ҳосил мешавад? **(Ҷавоб: 0,5 мол  $NH_3$ )**

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

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

7. Мувофиқатии байни массаи газ ва ҳаҷми ишғолкардаи онро (д.ш.м.) иҷро кунед.

**Массаи моддаи газӣ (д.ш.м.)**

- A. 11 г  $N_2O$
- B. 20 г NO
- C. 27 г  $NO_2$
- D. 52 г  $N_2O^5$

**Ҳаҷми ишғолкардаи**

- 1. 14,9
- 2. 10,76
- 3. 5,6
- 4. 16,8
- 5. 13,14

A	B	C	D

## § 19. ИНКИШОФИ ИЛМИ ХИМИЯ

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

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

Ҷобир ибни Хайён нахустин химиядони машҳури Шарқу Ғарб мебошад, ки дар Ғарб бо номи лотинишудаи «Гебер» маъруф аст. Ӯ аввалин шуда кислотаҳои сулфат ва нитратро ҳосил карда, оид ба хосиятҳои нитрати нукра ва хлориди симоб маълумот додааст. Ҷобир ибни Хайён асосгузори

«Химияи тачрибавӣ» мебошад ва таъкид мекунад, ки дониши ҳақиқиро дар химия бо роҳи тачриба аз худ кардан мумкин аст. Аксари олимони минбаъда (то асрҳои XVI-XVII)-и Шарқу Ғарб Ҷобир ибни Хайёнро 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 лотинишудаи «Разес» маъруф аст. Закариёи Розӣ аввалин шуда дар шаҳри Рай (Эрон) лабораторияи химиявӣ ва дармонгоҳ (бемористон) таъсис дода буд. Лабораторияи ӯ бо асбобҳо, зарфҳо ва моддаҳои гуногуни химиявӣ 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 вуҷудомада 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 муҳимми Закариёи Розӣ он аст, ки меғӯяд: «Ҳаюло» (модда) аз замону макон қадим аст ва аз ҳеч чизе падида намеояд. Ҳаюло аз як ҳолат ба ҳолати дигар мегузарад, шакл ва хоссиати худро тағйир медиҳад». Агар ақидаҳои Закариёи Розиро ба таври сода ва фасеҳи замонавӣ тавсиф кунем, пас метавон хулоса кард, ки ӯ яке аз қонунҳои асосии химия «Қонуни бақои массаи моддаҳо»-ро зиёда аз 900 сол пеш аз М. Ломоносов баён кардааст.

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

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

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

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

Имрӯз дар Тоҷикистон илми химия хеле рушд кардааст. Ҷунонҷӣ дар Пажӯҳишгоҳи химияи Академияи фанҳои ҷумҳурӣ тадқиқотҳои муҳими химиявӣ бурда мешаванд. Ба ғайр аз ин дар Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни, Донишгоҳи давлатии Хучанд ба номи ак. Б. Ғафуров ва дигар донишгоҳҳои донишқадаҳои ҷумҳурӣ дар соҳаи инкишофи илми химия қорҳои илми химиявӣ гузаронида мешавад. Алҳол дар Тоҷикистон як қатор қорхонаҳои азими химиявӣ фаъолият доранд, ки дар байни онҳо Заводи нуриҳои нитрогеии Вахш, Комбинати электрохимиявии Ёвон, Заводи алюминии тоҷик (н. Турсунзода) ва ғ. мақоми махсус доранд.

## ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

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

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

2. Чудо кардани омехтаҳо

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

1. Дар порчаи қоғаз тахминан  $1 \text{ см}^3$  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 кунед, ки чӣ ба амал меояд.

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

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

Чи мушоҳида мешавад?

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

*3. Мисоли ҳодисаҳои физикӣ*

1. Ба косачаи чинӣ як порчаи майдаи парафинро гузоред. Косачаи парафиндорро дар шуъла нигоҳ доред. Пас аз гудохта шудани парафин шуъларо 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 шуълаи горелкаи газӣ ё ки лампачаи спиртӣ нигоҳ доред. Пас аз саҳт тафсонидани шиша найчаро қат кунед ё ки кашед.



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

#### **4. Мисоли ҳодисаҳои химиявӣ**

**Таҷрибаи 1.** Лавҳачаи мисӣ ё ки симро дар шуъла тафсонед. Сипас онро аз шуъла гиред ва қабати тунуки ҳосилшударо аз порчаи коғаз бо корд тарошед. Таҷрибаро якчанд маротиба такрор кунед.

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

**Таҷрибаи 2.** Ба пробирка 1 мл пероксида гидроген ва камтар оксиди манган (IV) андозед. Ба пробирка чӯбчаи нимсӯзро дароред. Бо шиддат хорич шудани газ ба амал меояд. Чӯбчаи нимсӯз дар мегирад.

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

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

1. Дар коғазчаҳо бо номгуӣ моддаҳо намунаи моддаҳои сода ва мураккаб дода шудаанд.

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

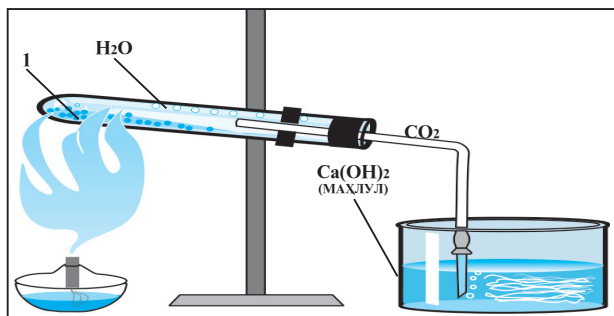
2. Намунаи санги хоро, кварс, рег, гил, намаки ош, шпати саҳроӣ, оҳаксанг дода шуданд.

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

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

**Таҷриба.** Ба пробирка камтар хокаи карбонати миси

(II)-и асосӣ гиред ва онро бо пӯки найчаи газгузардор маҳкам кунед. Ҳавоногузари 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 хорич нашавад, пас асбоб ҳавоногузар (фаҳмонед чаро) аст.



Рас. 20. Таҷзияи карбонати мис (II)-и асосӣ: 1) карбонати миси асосӣ.

Пробиркаро ба штатив, чӣ тавре ки дар расми 20 (таги пробирка назар ба даҳонаи он камтар боло бошад) нишон дода шудааст, маҳкам кунед.

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

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

7. Реаксияи ҷойгирии мис бо оҳан

Таҷриба. Ба пробирка (тахминан  $\frac{1}{4}$  ҳаҷми он) маҳлули хлориди мис (II) резед ва ба он меҳи оҳанини тозакардашударо ғӯтонед: меҳ бо мис пӯшида мешавад. Меҳро аз маҳлӯл гиред, онро муоина кунед ва ба ҳамон маҳлӯл камтар оҳан-

сов андозед. Пас аз муддате оҳанреза бо мис пӯшида мешавад ва ранги маҳлул аз кабуд ба сабз тағйир меёбад.

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



Оё шумо медонед?

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

## МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ № 1

*Қоидаи бехатарии техникӣ ҳангоми дар кабинети химия кор кардан*

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

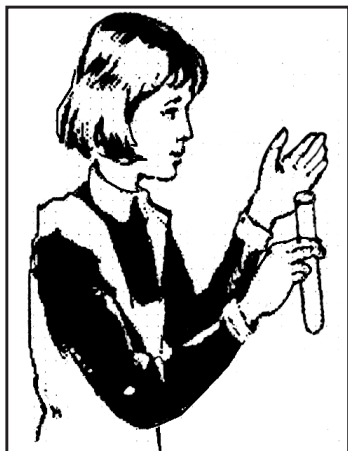


Рис. 21. Моддаи номаълумро ин тавр бӯй кардан мумкин аст.

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

2. Ҳангоми муайян кардани бӯи модда зарфро ба рӯй наздик овардани мумкин нест, зеро нафас кашидани бӯғ ва газҳо метавонад роҳи нафасро озурда кунанд.

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

4. Ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳо аз миқдори ками моддаҳо истифода баред. Агар дар рӯйхати корҳои лабораторӣ ги-

рифтани каме моддаи додашуда тавсия шавад, пас бояд фаҳмид, ки моддаи саҳт тахминан  $1/3$  қошуқча ва моеъ 1-2 мл талаб карда мешавад.

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

6. Ҳангоми ба кислота об илова кардан ҳамеша қоидаи зеринро дар хотир нигоҳ доред: кислотаҳоро бояд оҳиста ва 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 тоза дошта наандозед ва нарезед.

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

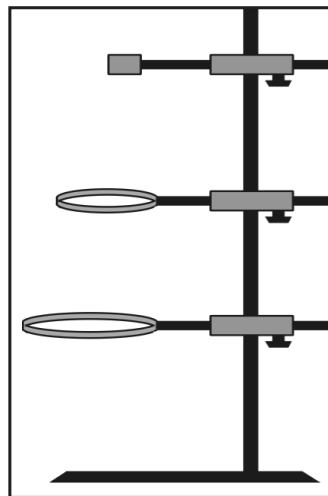
1) Барои даргирондани горелкаи газӣ гӯгирдҷӯби алангадорро ба сӯроҳии горелка наздик оред ва оҳиста мурват (крайник)-и газро кушоед.

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

3) Агар ранги шуълаи горелкаи газӣ зард бошад, пас ин аз он шаҳодат медиҳад, ки ба горелка микдори ками ҳаво дохил мешавад. Дар ин маврид танзимкунандаи ҳаворо он қадар кушодан лозим аст, ки шуъла зиёд равшан нашавад.

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

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



Расми 22. Штативи лабораторӣ

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

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

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

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

10) Ҳангоми ба гармкунаки электрикӣ қор қардан ба ифлос шудани спирали тафсон роҳ надиҳед.

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

## МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 2

**Қоидаҳои бехатарии техникӣ ҳангоми қор дар лабораторияи химиявӣ. Усулҳои муомила бо штативи лабораторӣ, лампачаи спиртӣ, горелкаи газӣ, гармкунаки барқӣ; омӯхтани сохти шуъла.**

Пеш аз иҷро кардани қорҳои амалӣ 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.

Пробирка дар қанголча бояд қунон маҳкам қарда шавад, ки он аз қанголча наафтад ва дар баробари ин онро болою поён ғечондан мумкин гардад. Барои пробирқаро аз штатив гирифтагн ниғоҳдоракро суғ қардан лозим аст.

Ҳангоми ба штатив маҳкам қардани истакон онро ба тӯри маҳсуғ (асбест) меғузоранд, ки он дар ҳалқаи штатив ҷойғир шудааст.

Қосачаи қинниро ба ҳалқаи штатив меғузоранд.

**2. Усулҳои муомила бо горелкаи газӣ, лампачаи спиртӣ**

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

**3. Омӯхтани сохти шуъла.** Ҳангоми бо диққат муоина кардани шуъла се минтақаи (расми 23) онро фарқ кардан мумкин аст. Дар қисми поёнии он (3) омехташавии газҳои ҳосилшуда бо ҳаво ба амал меояд. Агар ба ин қисми шуъла зуд сараки гӯгирдро дарорем ва онро муддате нигоҳ дорем, пас гӯгирд дарҳол оташ намегирад. Яъне, дар ин қисми шуъла ҳарорат баланд нест, агар ба қисми поёнии шуъла найчаи шишагиро дарорем ва ба даҳони он гӯгирдчӯби фурӯзонро наздик кунем, он гоҳ шуъла пайдо мешавад. Ин исбот мекунад, ки дар қисми поёнии шуъла газҳои насӯхта мавҷуданд.

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

Дар қисми берунии шуъла (1) пурра сӯхтани газҳо ба амал меояд ки дар натиҷа оксиди карбон (IV)  $\text{CO}_2$  – ва об  $\text{H}_2\text{O}$  ҳосил мешавад. Аз ҳамин сабаб шуъла дар ин қисм норавшан аст.

### МАШҶУЛИЯТИ АМАЛИИ № 3

#### Тоза кардани намаки ош

1. Ҳал кардани намаки оши (омехтаи намаку рег) ғашдор. Ба истакони намаки ғашдор тахминан 20 мл об резед. Барои тезонидани ҳалшавии намак онро бо қаламчаи 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 кунед.

2. Тавассути ҷолоидан (филтронидан) тоза кардани маҳлули ҳосилшуда.

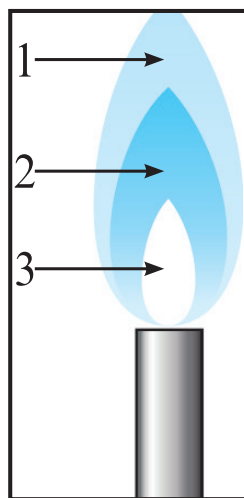
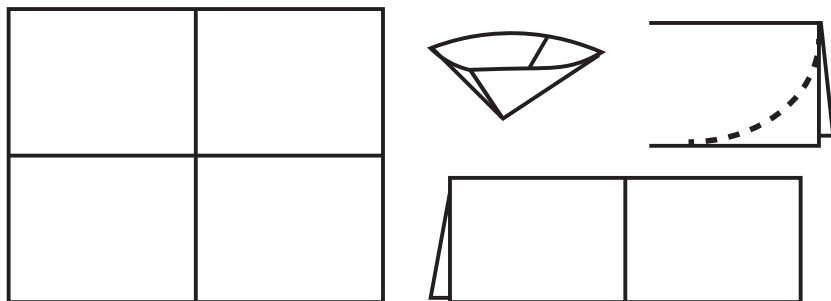


Рис. 23. Сохти шуъла

Барои тайёр кардани филтр варақи коғази филтрро, ки бараш аз диаметри қиф ду карат, зиёдтар аст, дукабата 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 кунед, онро дуруст ҷо ба ҷо кунед, то ки он ба қиф зич часпад. Қифро ба ҳалқаи штатив гузоред.



Рас. 24. Тайёр кардани поло (филтр)

Нӯги он бояд ба девори даруни истакон расида истад, ки дар он маҳлули филтркардашуда чамъ мешавад. Бухор кардани маҳлул. Филтроти ҳосилшударо ба косачаи чинӣ резед ва ба ҳалқаи штатив гузоред (расми 6). Филтратро омехта то пурра бухор шудани об дар шуълаи горелка гарм кунед. Намаки ҳосилшударо бо намаки аввала муқоиса кунед.



Оё шумо  
медонед

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

**САВОЛҲОИ ТЕСТӢ ДОИР БА МАВЗӢЪ  
ВАРИАНТИ - 1**

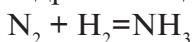
1) Барои ҳосил намудани 10,65г  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  чанд грамм хромо сузонидан лозим аст?

- A)6,24                      B)22,5                      C)7,29                      D)15,27

2) Ҳиссаи массаи оксигенро дар дигидросокарбонати мис  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  (бо%) ҳисоб намоед.

- A)36                      B)63                      C)74                      D)26

3) Тарафи чап ва рости муодилаи реаксияи химиявиро баробар намоед ва ҳисоб кунед, ки ҳангоми ба реаксия сарф шудани 8г гидроген чанд литр аммиак (д.ш.м.) ҳосил мешавад?



- A)75,6                      B)13,4                      C)61,3                      D)59,7

4) Барои сӯзонидани 129,6г алюминий чанд адад молекулаи оксиген сарф мешавад?

- A)  $22,4 \cdot 10^{23}$     B)  $21,67 \cdot 10^{23}$     C)  $18,06 \cdot 10^{23}$     D)  $25,08 \cdot 10^{23}$

5) Ҳиссаи массаи таркиби пайвастагӣ (бо%) чунин аст:  $\text{K}=26\%$ ,  $\text{Mn}=36,67\%$  ва  $\text{O}=37,33\%$ . Формулаи молекулавии моддаро муайян намоед ва массаи нисбии молекулавии онро нишон диҳед.

- A)200                      B)400                      C)300                      D)100

6) Барои сӯзонидани 20г фосфор, ки 22,5 % гаш дорад, чанд литр оксиген (д.ш.м.) сарф мешавад?                      Ҷавоб:

7) Массаи 0,18 мол кристалогидрати  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  чанд граммро ташкил медиҳад?                      Ҷавоб:

8) 1адад молекулаи  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  чанд грамм масса дорад?

Ҷавоб:

9) Массаи моддаҳои газии овардашударо бо ҳаҷмашон (д.ш.м.) мувофиқ оваред.

**Массаи моддаи газӣ**

**Ҳаҷми газ (д.ш.м.)**

<b>A.</b>	80г $\text{CH}_4$
<b>B.</b>	18г $\text{PH}_3$
<b>C.</b>	96г $\text{SO}_2$
<b>D.</b>	50г $\text{CO}_2$

<b>1.</b>	84,26
<b>2.</b>	112
<b>3.</b>	33.6
<b>4.</b>	25.45
<b>5.</b>	11.86

A	B	C	D

10) Мувофиқатии пайвастаҳои хлорро бо валентнокиашон



ичро намоед.

Формулаи химиявӣ

A.	KClO <sub>3</sub>
B.	KCl
C.	KClO <sub>4</sub>
D.	KClO <sub>2</sub>

Валентнокии хлор

1.	VII
2.	III
3.	V
4.	II
5.	I

A	B	C	D

## ВАРИАНТИ-2

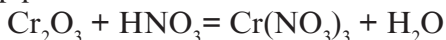
1) Барои ҳосил намудани 170,4г P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> чанд грамм фосфор-ро сӯзонидан лозим аст?

- A) 80,8                      B) 94,6                      C) 56,8                      D) 74,4

2) Ҳиссаи массаи оксигенро дар дигидрофосфати магний Mg(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> (бо%) ҳисоб намоед.

- A) 46,28                      B) 58,72                      C) 48,76                      D) 86,14

3) Муодилаи реаксияи химиявиро баробар намоед ва ҳисоб кунед, ки барои ҳосил намудани 81г об чанд грамм Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> сарф мешавад?



- A) 228                      B) 434                      C) 120                      D) 284

4) Барои сӯзонидани 14,88г фосфор чанд адад молекулаи оксиген сарф мешавад?

- A) 8,04 • 10<sup>23</sup>                      B) 10,06 • 10<sup>23</sup>                      C) 6,02 • 10<sup>23</sup>                      D) 3,61 • 10<sup>23</sup>

5) Ҳиссаи массаи таркиби пайвастагӣ (бо%) чунин аст: Al=15,8%    S=28,1%    ва    O=56,1%    Формулаи молекулавии моддаро муайян намоед ва массаи молекулавии онро нишон диҳед.

- A) 284                      B) 342                      C) 512                      D) 380

6) Барои сӯзонидани 4,5г Al чанд литр ҳаво, ки 21% онро оксиген ташкил медиҳад, сарф мешавад.                      Ҷавоб:

7) Массаи 1,5мол кристаллогитрати Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> • 10H<sub>2</sub>O чанд граммро ташкил медиҳад?                      Ҷавоб:

8) 15,05 • 10<sup>23</sup> адад молекулаи Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> чанд граммро ташкил медиҳад?                      Ҷавоб:

9) Массаи моддаҳои газии овардашударо бо ҳаҷмашон (д.ш.м.) мувофиқ оваред.

**Массаи моддаи газӣ**

<b>A.</b>	45г $C_2H_6$
<b>B.</b>	30г $NH_3$
<b>C.</b>	6г $H_2$
<b>D.</b>	120г $NO_2$

**Ҳаҷми газ (д.ш.м.)**

<b>1.</b>	67,2
<b>2.</b>	58,4
<b>3.</b>	33,6
<b>4.</b>	42,6
<b>5.</b>	39,5

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

10) Мувофиқати пайвастаҳои нитрогенро бо валентнокиашон иҷро намоед.

**Формулаи пайвастагӣ**

<b>A.</b>	$N_2O$
<b>B.</b>	$NaNO_3$
<b>C.</b>	$NaNO_2$
<b>D.</b>	$NO_2$

**Валентнокии нитроген**

<b>1.</b>	V
<b>2.</b>	IV
<b>3.</b>	I
<b>4.</b>	II
<b>5.</b>	III

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

## БОБИ II. ОКСИГЕН. ОКСИДҲО. СҶҶЗИШ

### § 20. ОКСИГЕН, ТАВСИФИ УМУМӢ ВА МАВҶУДИЯТИ ОН ДАР ТАБИАТ

#### Тавсифи умумӣ

Аломати химиявӣ	O
Массаи атоми нисбӣ	Ar(O)=16
Молекулаи оксиген аз ду атоми оксиген иборат буда, формулаи химиявиаш	O <sub>2</sub> мебошад
Массаи молекулавии нисбӣ	Mr(O <sub>2</sub> )= 32
Дар ҳамаи пайвастагиҳояш оксиген дувалента аст	

**Мавҷудияти оксиген дар табиат.** Оксиген элементи химиявӣ аз ҳама паҳншудаи қишри замин (расми 25) мебошад. 0,21 ҳиссаи ҳаҷм ё ки 21% ҳаворо оксиген ташкил медиҳад.

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

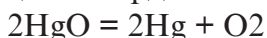


1. Оид ба пайвастагиҳо оксиген чӣ медонед?
2. Бо кадом пайвастагии оксигенӣ шумо бештар дучор мешавед?

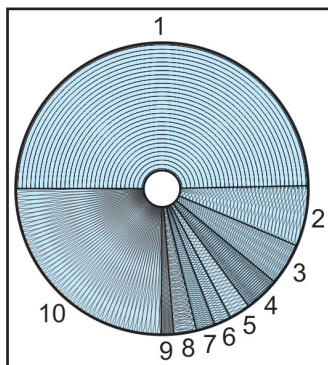
### § 21. ҲОСИЛ КАРДАНИ ОКСИГЕН

#### ҳосил кардани оксиген дар лаборатория

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



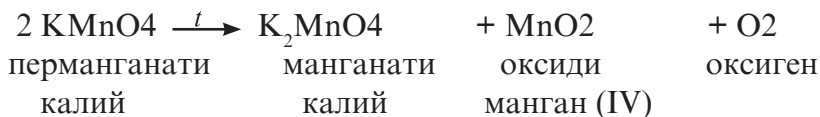
Олим барои омӯзиш ба гази ҳосилшуда алангаи шамъро наздик кард. Шамъ дар «ҳаво» бо шуълаи чашмхиракунанда сӯхта, олимро дар ҳайрат гузошт. Дар вақти сими оҳанини тафсонро дар фаввораи гази ҳосилшуда нигоҳ доштан бо шарораи пошхӯрда сӯхт. Нафаскашии муши ба зарфи газдор дохилшуда, осон мешавад, вале пас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



Рас. 25. Паҳншавии элементҳо дар табиат (аз рӯи масса):

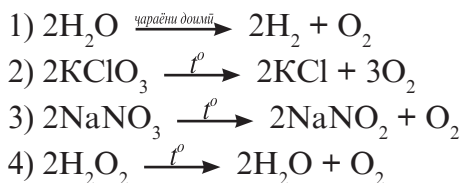
- 1) оксиген 49%;
- 2) силитсий 26%.
- 3) алюминий 7%;
- 4) оҳан 5%;
- 5) калсий 4%;
- 6) натрий 2%;
- 7) калий 2%;
- 8) магний 2%;
- 9) ҳидроген 1%;
- 10) боқимонда 2%;

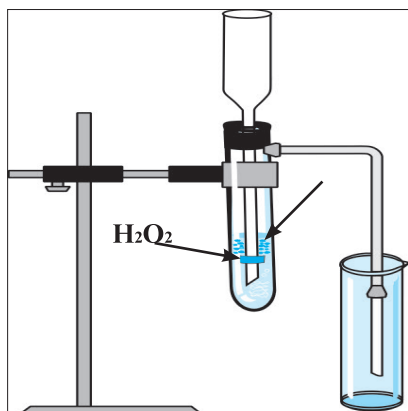
Дар лабораторияи мактабӣ оксигенро бештар ҳангоми гарм кардани перманганати калий ( $\text{KMnO}_4$ ) ҳосил мекунаманд. Дар ин вақт чунин реаксияи химиявӣ ба амал меояд:



Аз дарсҳои табиатшиносӣ ва ботаника ба шумо маълум аст, ки оксигени дар ин реаксияҳо хоричшударо бо усули баровардани ҳаво (рас. 26) ё ки дар болои об (рас. 27) чамъ кардан мумкин аст.

Инчунин оксиген аз чунин моддаҳо ҳосил карда мешавад:





Рас. 28. Тезонидани реаксияи таҷзияи пероксиди ҳидроген дар иштироки оксиди манган (IV)

варӣ ҳосил мекунем, ки массаи оксиди манган (IV)-и гирифта шуда тағйир наёфтааст. Яъне, ин модда ба реаксия сарф нашудааст ва мо метавонем онро минбаъд истифода кунем.

Аксари реаксияҳои химиявӣ дар иштироки баъзе модаҳо сурат мегиранд, масалан оксиди манган (IV)  $MnO_2$  реаксияи таҷзияи пероксиди гидроген  $H_2O_2$ -ро метезонад. Агар дар пробирка (рас. 28) камтар  $MnO_2$ -ро гирем ва ба он маҳлули обии пероксиди гидроген ( $H_2O_2$ ) резем, он гоҳ бе гармкунӣ реаксия бо иҷрои оксиген пуршиддат мегузарад. Пас аз ба охир расидани реаксия омехтаро филтронида, бо-

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

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

### **Дар саноат ҳосил кардани оксиген**

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

Азбаски ҳарорати чӯшиши нитрогени моеъ ( $-193^0\text{ C}$ ) аз ҳарорати чӯшиши оксигени моеъ ( $-183^0\text{ C}$ ) паст аст, нитроген бухор мешавад ва оксигени моеъ боқӣ мемонад. Оксиге-

ни газмонандро таҳти фишори 15 МПа дар зарфҳои пӯлодӣ нигоҳ медоранд.

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

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

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

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

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

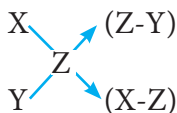
Д.ш.а

$$D = 14,5$$

$$M_2(H_2) = 2\text{г}$$

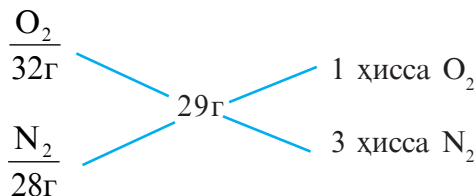
$$M_1(\text{омех.}) = ?\text{г} \quad M_1 = D \cdot M_2 \quad M_1 = 14,5 \cdot 2 = 29 \text{ г/мол}$$

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



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

Ҳал:



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

$$100\% - 25\% = 75\% \text{ N}_2$$

Санчиш:

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

$$\begin{array}{l|l}
 32 \text{ г} \text{-----} 22,4 \text{ л} & \\
 x \text{ г} \text{-----} 5,6 \text{ л} & \\
 \text{N}_2 & \\
 28 \text{ г} \text{-----} 22,4 \text{ л} & \\
 x \text{ г} \text{-----} 16,8 \text{ л} &
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{l}
 x = \frac{32 \text{ г} \cdot 5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 8 \text{ г O}_2
 \end{array}
 \right.$$

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

$$\begin{array}{l|l}
 28 \text{ г} \text{-----} 22,4 \text{ л} & \\
 x \text{ г} \text{-----} 16,8 \text{ л} & \\
 \text{O}_2 & \\
 32 \text{ г} \text{-----} 22,4 \text{ л} & \\
 x \text{ г} \text{-----} 16,8 \text{ л} &
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{l}
 x = \frac{28 \text{ г} \cdot 16,8 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 21 \text{ г N}_2
 \end{array}
 \right.$$

$$5,6 \text{ л} + 16,8 \text{ л} = 22,4 \text{ л омехта}$$

$$8 \text{ г} + 21 \text{ г} = 29 \text{ г Mg-и омехта}$$

Ҷавоб: 25% O<sub>2</sub>; 75% N<sub>2</sub>

## Масъалаи 2.

Ҳангоми тафсонидани 6 мол перманганати калий (KMnO<sub>4</sub>):

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

Ҳал:



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

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

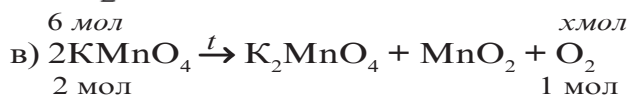
$$x = \frac{6 \cdot 32}{2} = 96\text{г O}_2$$



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

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

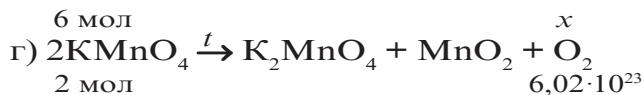
$$x = \frac{6 \cdot 22,4}{2} = 67,2\text{л O}_2$$



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

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

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



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

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

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





## 1. Катализатор



1. Катализатор чист?
2. Дар вақти тафсонидани перманганати калий ( $\text{KMnO}_4$ ) 4,35 г оксиди манган (IV) ( $\text{MnO}_2$ ) ҳосил шуд. Дар ин ҳол чанд литр  $\text{O}_2$  ҳосил мешавад? **(Ҷавоб: 1,12 л  $\text{O}_2$ )**
3. Миқдори номаълуми намаки нитрати натрий ( $\text{NaNO}_3$ )-ро тафсониданд, ки дар натиҷа массаи он 8 г кам шуд. Дар ин реаксия чанд грамм намак сарф шуд? **(Ҷавоб: 42,5 г  $\text{NaNO}_3$ )**
4. Барои ҳосил кардани 50 л оксиген (д.ш.м.) чанд грамм оксиди симоб ( $\text{HgO}$ )-ро тафсонидан лозим аст? **(Ҷавоб: 968,75 г  $\text{HgO}$ )**
5. Зичии омехтаи оксиген ва озон нисбат ба гидроген ба 18 баробар аст. Ҳиссаи массаи оксигенро дар ин омехта ҳисоб кунед. **(Ҷавоб: 75%  $\text{O}_2$ )**
6. Мувофиқатии байни зичии газҳои додашударо нисбат ба оксиген иҷро кунед.

Формулаи газ

Зичии газ нисбат ба оксиген

A.	$\text{SO}_2$
B.	$\text{CO}_2$
C.	$\text{CO}$
D.	$\text{NH}_3$

1.	0,53
2.	2
3.	3
4.	1,38
5.	0,88

A	B	C	D

## § 22. ХОСИЯТҲОИ ОКСИГЕН

**Хосияти физикӣ.** Оксиген гази беранг, бебӯй ва бемаза буда, дар об камҳалшавандааст (дар 100 ҳаҷм об дар ҳарорати  $20^\circ\text{C}$  3,1 ҳаҷм оксиген ҳал мешавад). Оксиген аз ҳаво қадре вазнинтар аст: 1 л оксиген дар шароити муътадил 1,43 г ва 1 л ҳаво 1,29 г вазн дорад.  $\text{M}_r(\text{O}_2) = 32$  г;  $\text{M}_r(\text{ҳаво}) = 29$  г аст. Оксиген дар шароити муътадил дар ҳарорати  $-183^\circ\text{C}$  моеъ мешавад

ва ҳангоми то  $-218,8^{\circ}\text{C}$  паст шудани ҳарорат сахт мешавад.

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



**Реаксияи ба оксиген пайваст шудани моддаҳо ро реакцияи оксидшавӣ меноманд.**

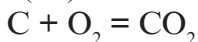
Реаксияи оксидшавӣ се навъ мешавад:

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

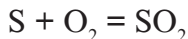
2) Реаксияи оксидшавии моддаҳо, ки бо ихроҷи гармӣ ва равшанӣ ба амал меояд, сӯзиш меноманд.

3) Реаксияи оксидшавии моддаҳо, ки бо ихроҷи гармӣ, равшанӣ ва садо ба амал меояд, таркиши меноманд. Мисол, таркиши моддаҳои тарканд, таркидани омехтаи гази метан ва ҳаво, таркидани омехтаи гидрогену оксиген.

Агар ба зарфи  $\text{O}_2$ - дошта ангишти нимсӯз (рас. 29) дарорем пас он то сафед шуданаш метафсад ва месӯзад. Барои муайян кардани он ки кадом модда ҳосил шудааст, ба зарф оҳақоб мерезанд. Вай хира мешавад, зеро ки ҳангоми сӯхтани ангишт оксиди карбон (IV) ҳосил мешавад:



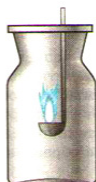
Сулфур (S) дар  $\text{O}_2$  бо шуълаи равшани кабуд (рас. 30) сӯхта, гази оксиди сулфур (IV)-ро ҳосил мекунад, ки бӯяш тунду тез аст:



Фосфор (P) дар  $\text{O}_2$  бо шуълаи равшан (рас. 31) сӯхта, дуди сафед ҳосил мекунад, ки аз зарраҳои саҳти оксиди фосфор (V) иборат аст:



Рас. 29. Сӯхтани ангишт дар оксиген



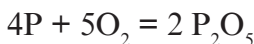
Рас. 30. Сӯхтани сулфур дар оксиген



Рас. 31. Сӯхтани фосфор дар оксиген



Рас. 32. Сӯхтани оҳан дар оксиген



Дар  $O_2$  чунин моддаҳо (рас. 32) низ месӯзанд, ки одатан онҳоро насӯзанда меноманд (масалан, оҳан). Агар ба сими пӯлодии тунук гӯгирдчӯбро устувор карда, онро сӯзонем ва ба зарфи оксигендор дарорем, пас аз сӯхтани гӯгирд оҳан низ месӯзад. Сӯзиши оҳан бо садои чарс-чарс ва пош хӯрдани шарораҳои равшан – қатраҳои 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 сӯзиши оҳанро дар оксиген бо муодилаи зерин ифода кардан мумкин аст:



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

⇒ **Пайвастагии ҳар як элементро бо оксиген, оксид меноманд**

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

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

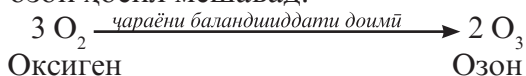


Оё шумо медонед?

Агар миқдори озон ( $O_3$ ) дар таркиби ҳаво нисбатан кам (аз як миллион як ҳисса) бошад, бӯи хуш хис карда мешавад. Дар ҳучраи корӣ бояд миқдори имконпазир концентратсияи озон аз сад ҳазор як ҳиссаро ташкил кунад.

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

**Озон.** Дар вақти таъсири нурҳои офтобӣ (ултрабунафш) 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 сода аз се атоми элементи 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 матоъҳоро дорост.

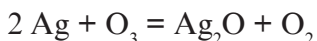
Озон моддаи ноустувор буда, ғавран аз ду молекулаи он се молекулаи оксиген ҳосил мешавад.



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

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

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

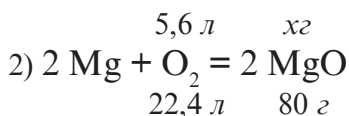


Ҳатто дар ҳарорати хонагӣ (20°C) озон ба резина таъсир карда, таркиби онро вайрон мекунад.

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

Ҳал:

1) 28 л		100%	$x = \frac{28\text{л} \cdot 20\%}{100\%} = 5,6\text{л } \text{O}_2$
x л		20%	



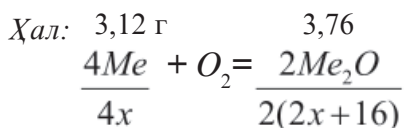
$$\frac{5,6\text{л}}{22,4\text{л}} = \frac{x\text{г}}{80\text{г}}$$

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

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

*Ҷавоб: 20г MgO*

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



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

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

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

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

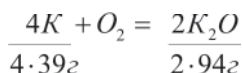
$$2,56 x = 99,84;$$

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

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

Санчиш:

$$3,12 \quad \text{х г}$$



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

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

$$x = \frac{3,12 \cdot 188}{156} = 3,76\text{г} \text{ K}_2\text{O}$$



### 1. Оксидшавӣ

### 2. Оксидшавии суғ, сӯзиш ва таркиш

### 3. Оксидҳо

### 4. Аллотропия



1. Кадом равандҳо ба реаксияи оксидшавӣ мансубанд?
2. Аллотропия чист?
3. Барои сӯзонидани 18 г алюминий чанд литр ҳаво (д.ш.м.), ки 21% оксиген дорад, сарф мешавад? **(Ҷавоб: 53,3 л ҳаво)**
4. Сими мисинро дар ҳаво тафсониданд, ки дар натиҷа массаи он 4 г афзуд. Чанд грамм мис ба реаксия меравад? **(Ҷавоб: 16 г мис)**
5. Ҳангоми оксидшавии 1,3 г элементи севалента 1,9 г оксиди ин элемент ҳосил шуд. Ин кадом элемент аст? **(Ҷавоб: Хром)**

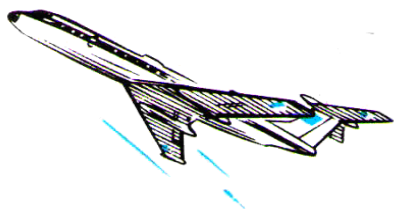
## § 23. ИСТЕЪМОЛИ ОКСИГЕН. ГАРДИШИ ОКСИГЕН ДАР ТАБИАТ

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

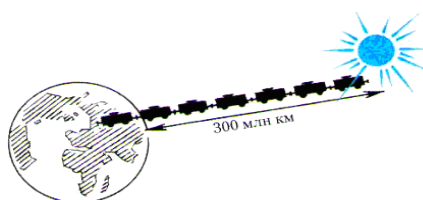
Татбиқи оксиген ба хосиятҳои химиявии он асос карда шудааст (рас. 35).

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

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



Расми 33



Расми 34

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

Оксиген бо миқдори хеле зиёд барои аксари реаксияҳои химиявӣ, масалан, ҳангоми буридан ва кафшер кардани металлҳо, сарф мешавад. Бисёри он ҳангоми сӯختани сӯзишворӣ (рас. 34) сарф мешавад.


Аз ин гуфтаҳо аён аст, ки дар фаъолияти муҳталифи

одам миқдори хеле зиёди оксиген сарф мешавад. Он инчунин ба равандҳои нафаскашии одам, ҳайвонот, наботот ва инчунин ба равандҳои пӯсиш лозим аст.



Расми 35. Соҳаҳои асосии истеъмоли оксиген

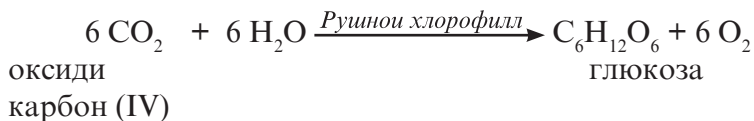
Одам ҳангоми нафаскашӣ дар муддати 1 дақ. ба ҳисоби миёна  $0,5 \text{ дм}^3$ , дар муддати як шабонарӯз  $720 \text{ дм}^3$  ва соле  $262,8 \text{ м}^3$  оксигенро нафас мегирад. Ҳисоб кардан мумкин аст, ки ҳамаи сокинони кураи замин (5 миллиард – ба ҳисоби оморӣ соли 1990) дар як сол барои нафаскашӣ  $1578$  миллиард метри кубӣ оксигенро истифода мебаранд. Агар чунин ҳаҷми оксигенро дар фишори муътадил ба системаҳои роҳи оҳан ҷой диҳем, пас дарозии поезд аз  $300 \text{ млн. км}$  зиёдтар мешуд, ки он ба масофаи то Офтоб ва бозгашт аз он (рас. 34) баробар аст.

 <p>Оё шумо медонед?</p>	<p>Тайёраи муосири мусофиркаш ҳангоми парвоз дар муддати 9 соат <math>50-75 \text{ т}</math> оксиген сарф мекунад. Дар ин муддат тақрибан ҳамин қадар оксигенро дар равандҳои фотосинтез <math>25000-50000</math> га ҷангал хорич мекунад. Барои муҳаррики мушакҳо назар ба тайёра зиёдтар оксиген сарф мешавад.</p>
---	--



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 мешавад.

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



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 – чаманҳо (минтақаҳои сабззор) бунёд мекунанд. Миқдори оксигени ҳаворо мутасаддиёни махсус ҳамеша назорат мекунанд, ҳангоми зарурат чораҳои бартараф кардани ифлосшавии ҳаворо ба қор мебаранд.



## 1. Истеъмоли оксиген. Гардиши оксиген



1. Гардиши оксиген дар табиат чӣ тавр ба амал меояд?
2. Дар маҳалли шумо барои нигоҳ доштани миқдори муайяни оксигени ҳаво чӣ тадбирҳо дида мешавад. Дар ин тадбир ҳиссаи шумо чӣ гуна аст?
3. Дар табиати маҳал бештар кадом пайвастаҳои оксиген паҳн шудааст?
4. Агар 100 м<sup>2</sup> кабудӣ 44 г гази карбонат (CO<sub>2</sub>)-ро фурӯ барад, чанд литр оксигенро хориҷ мекунанд? **(Ҷавоб: 22,4 л O<sub>2</sub>)**

## § 24. ҲАВО ВА ТАРКИБИ ОН

**Таркиби ҳаво.** Масъалаи таркиби ҳаво дар илм якбора ҳал нашудааст.

Соли 1774 олими фаронсавӣ А. Лавуазйе исбот кард, ки ҳаво асосан омехтаи ду газ – нитроген ва оксиген – аст. Ӯ симоби металлро дар ретортаи болои манқал (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 барои нафаскашӣ нобоб буд. Бо ин усул муайян карданд, ки ҳаво тахминан аз  $4/5$  ҳисса нитроген ва  $1/5$  ҳисса оксиген таркиб ёфтааст.

Таркиби сифатии ҳаворо А. Лавуазйе бо чунин таҷриба исбот кард. Фосфорро дар ҳавои зери зангӯла месӯзонад. Ҳангоми сӯхтани фосфор фақат оксигени ҳаво сарф шуда, оксиди фосфор ( $P_2O_5$ ) ҳосил мекунад. Нитрогени дар таркиби ҳаво буда, ба реаксия дохил намешавад (рас. 37):



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

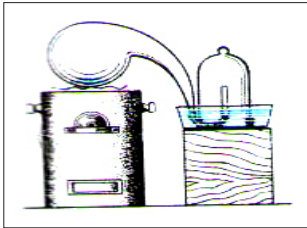


Дар ин вақт об дар зангӯла тақрибан  $1/5$  ҳисса боло мешавад. Ин ҳодиса онро нишон медиҳад, ки  $1/5$  ҳиссаи ҳаворо оксиген ташкил медиҳад.

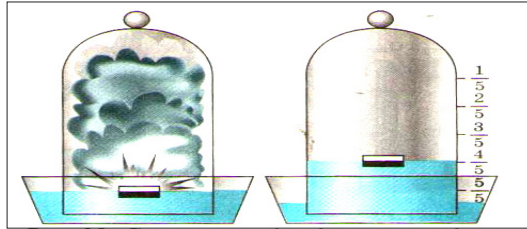
Дар охири асри XIX бо роҳи таҷрибаҳо собит карданд, ки ба таркиби ҳаво ғайр аз оксиген ва нитроген боз 5 моддаи содаи газӣ: *гелий He, неон Ne, аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe* дохил мешаванд. Муддати дароз ҳосил кардани пайвастагиҳои ин элементҳо муяссар нашуд. Аз ҳамин сабаб онҳоро **газҳои асил (инертӣ)**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

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



Расми 36. Тачрибаи Лавуазье доир ба муайян кардани таркиби ҳаво.



Расми 37. 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. Сабуки 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 дар фишори паст аз газҳои асил гузаронидани чараёни барқ таркиби онҳо рӯшноиро бо рангҳои гуногун паҳн мекунанд. Масалан, аргон – нури кабуд ва неон нури сурх медиҳад.

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

## **Шартҳои ба вучуд омадан ва қатъ шудани сӯзиш, чораҳои пешгирии 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  $270^{\circ}\text{C}$ , ангишт дар  $350^{\circ}\text{C}$  ва фосфори сафед дар  $40^{\circ}\text{C}$  месӯзанд.

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

**Оксидшавии сусти.** Гарчанд 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 хок истифода мебаранд.

Ҳарорати реаксияи оксидшавии сусти, агар он ба берун ихроҷ карда нашавад, торафт зам мешавад ва то ҳарорати сӯзиш омада мерасад. Яъне, худ аз худ даргирӣ ба амал меояд. Аз ин лиҳоз, дар заводҳо тӯда карда мондани латтаҳои равғанолудро баъди тоза кардани мошинаҳо манъ мекунам, то ки худ аз худ дарнагиранд. Ин ҳодисаро ҳангоми захира кардани хошок дар ҳолати намиаш дар хочагиҳои чорводорӣ мушоҳида кардан мумкин аст.



---

### **1. Ҳаво ва таркиби он**



- 
1. Ҳаво чист?
  2. Монандӣ ва тафовути сӯзиши моддаҳо дар оксиген ва дар ҳаво кадомҳоянд?
  3. Шароити ба вучуд омадан ва қатъ шудани сӯзиш кадомҳоянд?

## § 25. ЭФФЕКТИ ГАРМИИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ

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



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

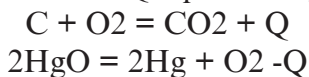
Ҳамчунин реаксияҳое низ маълуманд, ки барои гузаштани онҳо гармкунӣ ё ки намудҳои дигари энергия (ҳам барои сар шудан ва ҳам барои давом додани реаксияи додашуда) зарур аст, талаб карда мешавад. Масалан, оҳаксанг ҳангоми муттасил гарм кардан дар муддати тамоми раванди таҷзия ба оҳаки ношукуфта табдил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



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

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

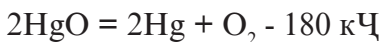
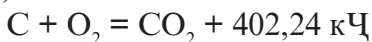
**Муодилаи термохимиявӣ.** Ҳангоми тартиб додани муодилаи химиявӣ хориҷшавии гармиро бо аломати +Q ва фурӯбарии онро бо аломати -Q ифода мекунамд:



Агар дар муодила реаксияҳои эффекти гармӣ нишон дода шуда бошад, пас ба ҷойи тирча дар байни қисмҳои чап

ва рости муодила аломати баробарӣ гузошта мешавад.

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



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

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



Оё шумо меднед?

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

**Табдил ва бақои энергия ҳангоми реаксияҳои химиявӣ.**  
Ба шумо маълум аст, ки таҳти таъсири ҷараёни доимӣ об таҷзия мешавад (расми 10). 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 гидроген ( $H_2$ ) захира мешавад. Ин чунин маъно дорад, ки дар вақти аз оксиген ва гидроген ҳосил шудани молекулаи об ( $H_2O$ )

энергия захирашудаи аввала (572 кҶ) боз ихроҷ мешавад:



Аз ин муодилаҳои реаксияҳои термохимиявӣ ба чунин хулоса омада мешавад:



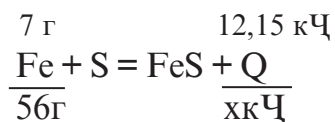
**Миқдори энергия барои таъзияи модда сарфшуда ба миқдори энергия дар вақти ҳосилшавии он хоричшуда баробар аст**

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

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

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

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



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

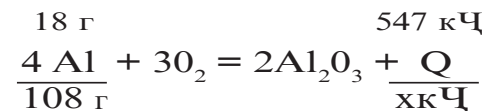
Аз ин рӯ муодилаи термохимиявӣ чунин аст:



Ҷавоб: 97,2 кҶ

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

**Ҳал:**



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

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

$$\text{х} = \frac{180 \cdot 547 \text{ кҶ}}{18} = 328 \text{ кҶ}$$

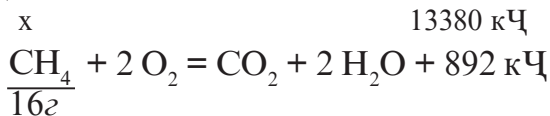
Аз ин рӯ муодилаи термохимиявӣ чунин аст:



**Ҷавоб: 3282 кҶ**

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

**Ҳал:**



$$\frac{\text{х}_2}{16\text{г}} = \frac{13380\text{кҶ}}{892\text{кҶ}}$$

$$892 \text{ кҶ} \cdot \text{х}_2 = 16\text{г} \cdot 13380 \text{ кҶ}$$

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

**Ҷавоб: 240 г CH<sub>4</sub>**



1. Реаксияҳои экзотермӣ ва эндотермӣ
2. Муодилаи термохимиявӣ
3. Эффеќти гармии реаксияи химиявӣ





1. Моҳияти эффекти гармии реаксияи химиявиро шарҳ диҳед.
2. 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)**
3. Ҳангоми сӯхтани 2 мол фосфор 1505 кҶ гармӣ хориҷ шуд. Агар дар реаксия 124 г фосфор иштирок кунад, чанд кҶ гармӣ хориҷ мешавад? **(Ҷавоб: 3010 кҶ)**
4. Муодилаи термохимиявии сӯхтани гидрогенсулфид чунин намуд дорад:  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 1166 \text{ кҶ}$ . Ҳангоми сӯхтани 11,2 л (д.ш.м.) гидрогенсулфид чӣ қадар гармӣ хориҷ мешавад? **(Ҷавоб: 291,5 кҶ)**

## § 26. СҶЗИШВОРӢ ВА УСУЛҲОИ СҶЗОНИДАНИ ОН

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

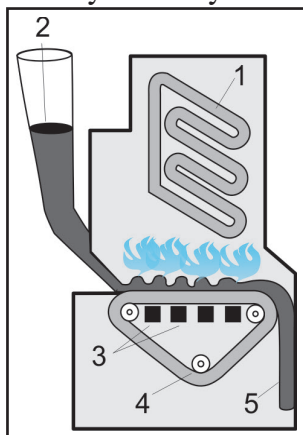
Сифати сӯзишвориро аз рӯйи қобилияти гармидиҳӣ, яъне миқдори гармии хориҷшуда (бо килоҷоулҳо) муайян мекунанд. Чи қадаре ки сӯзишворӣ аз карбон бой бошад, қобилияти гармидиҳии он ҳамон қадар баландтар аст.

Ангишт на танҳо дар намуди сӯзишворӣ истифода бурда мешавад. Тақрибан 25%-и ангишти истеҳсолшударо бе иштироки ҳаво (пиролиз) гарм 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, карасин, мазут ва ғ.) мансубанд. Қобилияти гармидиҳии нафт ва маҳсулоти он беандоза бузург аст.

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

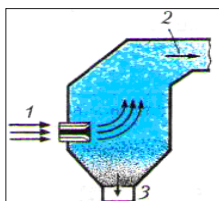
Сӯхтани сӯзишворӣ. Дар саноат сӯзишвории сахтро дар



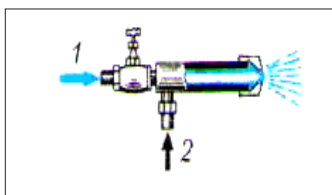
Рас. 39. Сӯхтани сӯзишвори сат: 1-қубурҳои обдор, 2-сӯзишворӣ, 3-панҷара, 4-сӯрохи ба рои ҳаво, 5-двэгол.

оташонҳои муттасил амалкунанда месӯзанд. Принципи бефосилагӣ та-вассути панҷараи оташ-дон (рас. 38) ба амал оварда мешавад. Азбаски суръати реаксияи сӯхтани моддаи сахт ба сатҳи расиши онҳо вобаста аст, бояд сӯзишвории сахтро ба да-раҷаи гардмонанд майда кард. Аз ин рӯ сӯзишвории гардмонандро дар оташдонҳои махсус (расми 39) самаранок сӯзонидан мумкин аст. Сӯзишвории моеъро (расми 40) низ ҳамин тавр месӯзонанд.

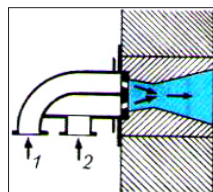
Сол аз сол ба сифати сӯзишворӣ газҳои сӯзандаро бештар истифода мебаранд. Барои сӯзишвории газӣ ҳаворо ба оташдон ба воситаи найчаи металлӣ медиҳанд. Ҳангоми аз найчаи металлӣ баромадани омехтаи газӣ онро месӯзонанд (рас. 41). Барои сӯхтани сӯзишвории газӣ оташдонҳои сафолини махсусро истифода мекунанд, ки ба онҳо гази сӯзанда ва миқдори зарурии ҳаво ба воситаи қубурҳои майдатарин, ки дар он сӯзиш ба амал меояд, дода мешавад.



Расми. 39. Сӯхтани сӯзишвории сахт дар ҳолати гардмонанд: 1) ҳаво ва гарди ангишт; 2) гази дудӣ; 3) хокистар



Рас. 40. Сӯхтани сӯзишвории моеъ: 1) сӯзишвории моеъ; 2) ҳаво



Рас. 41. Сӯхтани сӯзишвории газмонанд: 1) ҳаво; 2) газ

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

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

**Масъалаи 1.** Барои сӯзонидани 32 г ангишт, ки 94 % карбон дорад, чанд литр ҳаво (д.ш.м.) иштирок мекунад?

**Ҳал:**

$$\begin{array}{l}
 1) \begin{array}{l} 32 \text{ г} \text{ ————— } 100\% \\ \text{х г} \text{ ————— } 94\% \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \text{х} = \frac{32 \text{ г} \cdot 94\%}{100\%} = \text{г карбон} \\ \\ \end{array} \right. \\
 2) \frac{\text{C}}{12 \text{ г}} + \frac{\text{O}_2}{22,4 \text{ г}} = \text{CO}_2; \quad \frac{30 \text{ г}}{12 \text{ г}} + \frac{\text{х}}{22,4 \text{ г}}; \\
 12 \text{ г} \cdot \text{х} = 30 \text{ г} \cdot 22,4 \text{ л}, \quad \text{х} = \frac{30 \text{ г} \cdot 22,4 \text{ л}}{12 \text{ г}} = 56 \text{ л оксиген}
 \end{array}$$

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

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

**Масъалаи 2.** 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 ҳатти дуномаълума ҳал карда мешавад.

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

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

$$\frac{\text{C} + \text{O}_2}{12 \text{ г}} = \frac{\text{CO}_2}{44 \text{ г}}; \quad \frac{44}{12} \text{x} - \frac{64}{32} \text{y} = \text{y} = 2;$$

$$\frac{\text{S} + \text{O}_2}{32 \text{ г}} = \frac{\text{SO}_2}{64 \text{ г}};$$

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

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

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

$$\frac{44\text{x}}{12} - 2\text{x} = 2; \quad 20\text{x} = 24;$$

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

$$\begin{array}{l} \text{x} = 1,2 \text{ г} \\ \text{x} + \text{y} = 2 \text{ г}; \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1,2 + \text{y} = 2 \text{ г}; \\ \text{y} = 2 - 1,2 = 0,8 \text{ г сулфур}; \end{array}$$

$$\frac{1,2z}{12_z} + O_2 = \frac{CO_2}{44_z} \quad xz$$

$$\frac{1,2z}{12_z} = \frac{x_z}{44_z}; \quad 1,2z \cdot 44z = 12z \cdot x \quad x = \frac{1,2z \cdot 44z}{12} = 4,4z CO_2$$

$$\frac{0,8z}{32_z} = \frac{x}{64_z} \quad 0,8z \cdot 64z = 32z \cdot x; \quad x = \frac{0,8z \cdot 64z}{32z} = 1,6z SO_2$$

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

$$\begin{array}{l} 2z \text{ ————— } 100\% \\ 1,2z \text{ ————— } x\% \end{array} \quad x = \frac{1,2z \cdot 100\%}{2z} = 60\% C$$

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

Ҷавоб: 60% C ва 40% S



## 1. Сӯзишворӣ



1. Намудҳои сӯзишвориро номбар кунед.
2. 1,95 г омехтаи хокаи алюминий ва магнийро сӯзониданд, ки дар натиҷа 3,55 г омехтаи оксиди ин элементҳо ҳосил шуд. Чанд грами омехтаи авваларо алюминий ташкил медиҳад?  
(Ҷавоб: 1,35 г)
3. Барои сӯзонидани 3,1 г омехтаи фосфор ва сулфур 3,55 г оксиген сарф шуд. Таркиби омехтаро бо фоиз муайян кунед.  
(Ҷавоб: 50% P ва 50% S)
4. Барои сӯзонидани 200 г фосфор, ки 4% ғаш (омехтаи бегона) дорад, чанд литр ҳаво (20% O<sub>2</sub> дорад) иштирок мекунад?  
(Ҷавоб: 867 л ҳаво)

## ТАҶРИБАИ ЛАБОРАТОРӢ

7. Намунаи оксидҳои мухталиф дода шудаанд. Дар дафтари 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 кардагон молекулавӣ ва кадомаш ғайримолекулавӣ аст? 2. Аз рӯи ка-

дом аломат онро муайян кардан мумкин аст? 3. Оксидҳои мувофиқро чӣ тавр ҳосил мекунанд? 4. Муодилаи реаксияҳои мувофиқро нависед.

#### МАШҶУЛИЯТИ АМАЛИИ 4

Ҳосил кардани оксиген ва хосиятҳои он

1. Ҳосил ва ҷамъ кардани оксиген.

А) Чи тавре, ки дар расми 26 нишон дода шудааст, асбоб тайёр кунед ва ҳавоногузарию онро санҷед. Бо пробирка ба тахминан то  $\frac{1}{4}$  ҳиссаи ҳаҷми он перманганати калий андозед ва ба даҳони пробирка як лӯнда пахтаи мулоим (шишапахта) гузоред. Даҳони пробиркаро бо пӯке, ки найчаи газгузар дорад, маҳкам кунед. Пробиркаро ба ҷанголҷаи штатив тавре мустаҳкам кунед, ки охири найчаи газгузар қариб то қаъри истақон ё цилиндри, ки дар он оксиген ҷамъ мешавад, расад. Аввал ҳама ҷойи пробиркаро гарм кунед. Сипас муттасил шуъларо аз қаъри он ба тарафи пӯк баред.

Бо оксиген пур шудани стакан (цилиндр)-ро бо ҷӯбҷаи нимсӯз санҷед. Ҳамин ки зарф аз оксиген пур шуд, онро бо картон ё ки лавҳачаи шишагӣ маҳкам кунед.

Б) Чи тавре, ки дар расми 27 нишон дода шудааст, асбоб тайёр кунед ва ҳавоногузарию онро санҷед. Дар зарфи обдор пробиркаи обдорро (ё ки цилиндри бо лавҳачаи шишагӣ маҳкам кардашударо) ҷаппа карда монед. Сипас ба пробиркаи (цилиндри) обдор нӯги найчаи газгузарро гузоред ва пробиркаи перманганати калийдорро гарм кунед.

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

2. Сӯзиши ангишт ва сулфур дар оксиген.

А) Бо қошукҷаи оҳанин порҷаи ангишти ҷӯб гиред ва онро дар шуъла тафсонед.

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

Б) Ба қошукҷаи оҳанин порҷаи сулфур гиред ва онро дар шуъла сӯзонед. Мушоҳида кунед, ки сулфур дар ҳаво месӯзад.

Сипас сулфури сӯхта истодаро ба зарфи оксигендор дароред. Шуъла чӣ тавр тағйир ёфт? Чаро? Муодилаи реаксияи сӯзиши сулфурро нависед.

## САВОЛҲОИ ТЕСТӢ ДОИР БА МАВЗӢ

### ВАРИАНТИ-1

1) Барои ҳосил намудани 1,18мол оксиген чанд грамм  $\text{KMnO}_4$ -ро, ки 14,6% ғаш дорад, тасфонидаш лозим аст?

A)512,75                      B)374,96                      C)436,63                      D)384,78

2) Зичии омехтагии оксиген ( $\text{O}_2$ ) ва метан ( $\text{CH}_4$ ) нисбати гидроген ба 11,04 баробар аст. Ҳиссаи массаи оксигенро дар омехтагӣ (бо%) ҳисоб намоед.

A)38                      B)58                      C)48                      D)28

3) Ҳангоми бо оксиген пайваст шудани 9г алюминий 273,5кҶ гарми хориҷ шуд. Эффеќти гармии реаксияи мазкурро ҳисоб намоед.

A)4854                      B)2834                      C)3842                      D)3282

4) Барои сӯзонидани 10 грамм пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) чанд литр ҳаво, ки ҳиссаи ҳаҷми оксиген (д.ш.м.) 20%-ро ташкил ме­диҳад, сарф мешавад?

A)372,1                      B)127,3                      C)412,8                      D)120,6

5) 30г омехтагии намаки Бертолле ( $\text{KClO}_3$ ) ва хлориди калий ( $\text{KCl}$ )-ро тасфонидаш, ки дар натиҷа массаи омехтагӣ 9,6г кам шуд. Ҳиссаи массаи  $\text{KClO}_3$  -ро дар омехтагӣ (бо%) муайян намоед.

A)81,67                      B)74,28                      C)93,56                      D)67,58

6) Ҳангоми оксидшавии 1,95г металли номаълум 2,35г пайва­стагии  $\text{Me}_2\text{O}$  ҳосил шуд. Массаи нисбии атомии металлро ёбед?

Ҷавоб:

7) Аз муодилаи реаксияи фотосинтез истифода бурда ҳи­соб намоед, ки ҳангоми хориҷшавии 80 л оксиген (д.ш.м.) чанд грамм глюкоза ҳосил мешавад?

Ҷавоб:

8) 860 г кристаллогидрати сульфати мис ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) чанд грамм оксиген дорад?

Ҷавоб:

9) Мувофиќатии формулаи химиявӣ ва ҳиссаи массаи окси­гени онҳоро (бо%) иҷро намоед.

**Формулаи химиявӣ**

A.	$\text{CuSO}_4$
B.	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
C.	$\text{MgCO}_3$
D.	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

**Ҳиссаи массаи оксиген (бо %)**

1.	45,3
2.	41,3
3.	40
4.	54,8
5.	57

A	B	C	D

10) Мувофиқатии номи оксидҳоро бо формулаҳояшон иҷро намоед.

**Номи оксидҳо**

A.	Гази карбонат
B.	Оксиди сулфур VI
C.	Оксиди карбон II
D.	Оксиди сулфур IV

**Формулаи оксидҳо**

1.	$\text{SO}_3$
2.	CO
3.	$\text{H}_2\text{S}$
4.	$\text{CO}_2$
5.	$\text{SO}_2$

A	B	C	D

**ВАРИАНТИ- II**

1) Барои ҳосил намудани 1,15 мол оксиген чанд грамм  $\text{HgO}$ -ро, ки 12,8% ғаш дорад, тасфонида лозим аст?

- A)585                      B)665                      C)355                      D)572

2) Зиччи омехтагии озон ( $\text{O}_3$ ) ва оксиген ( $\text{O}_2$ ) нисбат ба метан ( $\text{CH}_4$ ) ба 2,32 баробар аст. Ҳиссаи массаи озонро дар омехтагӣ (бо%) ҳисоб намоед.

- A)32                      B)48                      C)68                      D)28

3) Эффеќти гармии сӯзиши метан 892 кҶ-ро ташкил медиҳад. Барои ҳосил намудани 1500 кҶ гарми чанд литр метанро (д.ш.м.) сӯзонидан лозим аст?

- A)57,8                      B)43,8                      C)37,7                      D)67,5

4) Барои сӯзонидани 2,9г бутан ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) чанд ҳаҷм ҳаво, ки 20% оксиген дорад, сарф мешавад?

- A)44,8                      B)36,4                      C)54,2                      D)22,4

5) 20г омехтагии намаки таом ( $\text{NaCl}$ ) ва нитрати натрий ( $\text{NaNO}_3$ )-ро тасфонида, ки дар натиҷа массаи омехтагӣ 3,2г кам шуд. Ҳиссаи массаи  $\text{NaNO}_3$ -ро дар омехтагӣ (бо%) муайян намоед.



A)75

B)65

C)95

D)85

6) Ҳангоми сӯзонидани 2,6г металли номаълум 3,8г оксиди металли севалента ( $\text{Me}_2\text{O}_3$ ) ҳосил шуд. Массай нисбии атоми металлро муайян намоед? Ҷавоб:

7) Агар дар раванди фотосинтез растанӣ 200 л гази карбонат ( $\text{CO}_2$ )-ро фурӯ барад, чанд грамм глюкоза ҳосил мешавад? Ҷавоб:

8) 740г кристаллогидрати карбонати натрий

( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) чанд грамм оксиген дорад? Ҷавоб:

9) Массай оксидҳои овардашударо бо миқдори молҳояшон мувофиқ оваред.

Массай оксидҳо

A.	190г $\text{P}_2\text{O}_5$
B.	206г $\text{CaO}$
C.	142г $\text{NO}$
D.	600г $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Миқдори моли онҳо

1.	3,09
2.	3,75
3.	1,34
4.	4,73
5.	3,68

A	B	C	D

10) Формулаи оксидҳои овардашударо бо ҳиссай массай оксигенашон (бо%) мувофиқ намоед.

Формулаи оксидҳо

A.	$\text{P}_2\text{O}_5$
B.	$\text{Cr}_2\text{O}_3$
C.	$\text{Al}_2\text{O}_3$
D.	$\text{Na}_2\text{O}$

Ҳиссай массай оксиген (бо%)

1.	47,1
2.	25,8
3.	56,3
4.	42,7
5.	31,6

A	B	C	D

## БОБИ Ш ГИДРОГЕН. КИСЛОТАҲО. НАМАКҲО

### § 27. ГИДРОГЕН, ТАВСИФИ УМУМӢ ВА МАВҶУДИЯТИ ОН ДАР ТАБИАТ

Тавсифи умумӣ

Аломати химиявӣ

H

Массаи атомии нисбӣ

Ar (H)=1

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

H<sub>2</sub>

Массаи молекулавии нисбӣ

Mr(H<sub>2</sub>) =2

Дар ҳамаи пайвастагиҳояш гидроген яквалента аст

Мавҷудият дар табиат. Гидроген паҳншудатарин элементи химиявии коинот аст. Вай қисми асосии таркиби офтоб ва аксари дигар ситораҳо мебошад. Дар қишри замин ҳиссаи массаи гидроген ҳамагӣ 1%-ро ташкил медиҳад. Бо вучуди ин пайвастагиҳояш васеъ паҳн шудаанд, масалан об (H<sub>2</sub>O). Ба таркиби гази сӯзандаи табиӣ – метан (CH<sub>4</sub>) асосан пайвастагии карбону гидроген дохил мешавад. Гидроген ҳамчунин дар ҳамаи моддаҳои органикӣ мавҷуд аст.

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

1. Чаро гидроген дар кайҳон бештар паҳн шудааст?

2. Бо кадом пайвастагии гидрогенӣ шумо бештар дучор мешавед?

### § 28. ҲОСИЛ КАРДАНИ ГИДРОГЕН

Ҳосилкунии гидроген дар лаборатория. Яке аз усулҳои ҳосил кардани гидроген аллақай ба шумо шинос аст. Ин таҷзияи об хангоми таъсири ҷараёни доимии барқ аст:



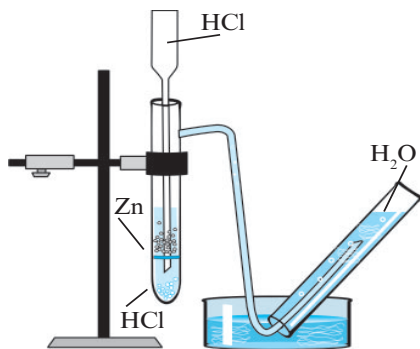


**Генри Кавендиш  
(1731-1810)**

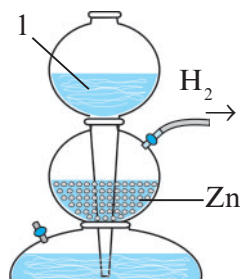
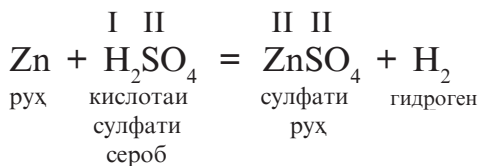
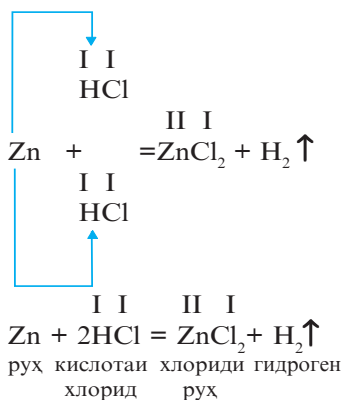
*Соли 1766 гидрогенро  
дар намуди холис  
ҳосил кард*

Дар шароити лабораторӣ хангоми таъсири мутақобили баъзе металлҳо бо кислотаҳо гидрогенро ҳосил мекунамд. Одатан, руҳ ва маҳлули кислотаҳои серо-би хлорид (HCl) ё сулфат (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)-ро истифода мебаранд. Барои дар болои об чамъ кардани гидроген, ки дар ин реаксияҳо хорич мешавад, аз асбоби дар расми 42 та-свирёфта истифода мебаранд. Барои ҳо-сил кардани гидроген аз аппарати Кипп (рас. 43) низ истифода бурда мешавад. Аз-баски гидроген аз ҳаво сабук аст, онро дар асбобе, ки дар расми 44 нишон дода шудааст, чамъ мекунамд.

Реаксияро тавассути муодилаҳои зерин ифода кардан мумкин аст:

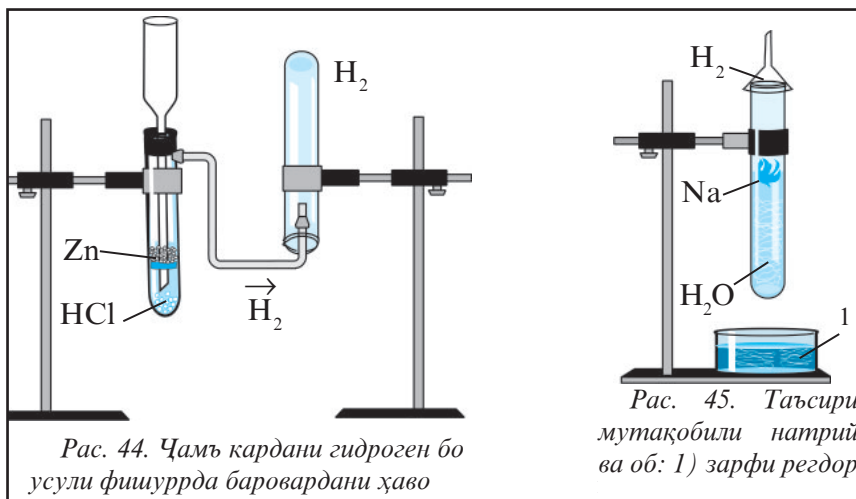


*Рас. 42. Чамъ кардани гидроген  
бо усули фишурда баро вадани об*



*Рас. 43. Апарату Кипп*

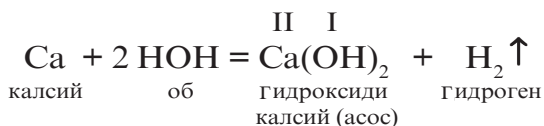
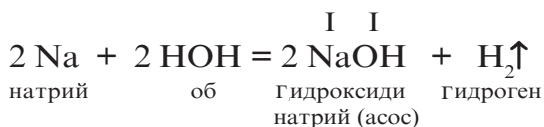
Гидроген ҳамчунин хангоми таъсири мутақобилаи металлҳои фаъол (масалан Li, Na, Ca) бо об (расми 46) ҳосил мешавад. Ин реаксияҳо бо шиддат, баъзан бо таркиш мегузаранд.



Рас. 44. Ҷамъ кардани гидроген бо усули фишурда баровардани ҳаво

Рас. 45. Таъсири мутақобили натрий ва об: 1) зарфи регдор

Бинобар ин барои таҷриба бояд порчаи хеле хурди металлро гирифта, пробиркаро бо қиф маҳкам қардан лозим аст. Тавассути таҷриба муқаррар шудааст, ки аз молекулаҳои об танҳо як атоми гидроген фишурда бароварда мешавад ва гурӯҳи яқвалентаи  $\text{OH}^-$  (ҳидроксогурӯҳ) ҳосил мешавад, ки он бо атоми металл пайваست хоҳад шуд. Адади ҳидроксогурӯҳи ба металл пайвастшаванда аз валенти металл во-баста аст. Пайвастагии ҳосилшаванда ба асос тааллуқ дорад ва намояндаи мушаххаси ин синфи моддаҳоро ҳидроксидҳо меноманд. Реаксияи химиявии байни металлҳои фаъол ва обро бо муодилаи зерин ифода қардан мумкин аст:



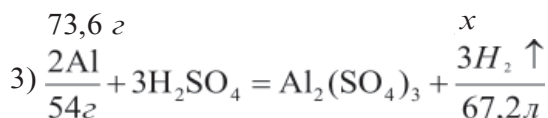
**Дар саноат ҳосил кардани гидроген.** Дар саноат гидрогенро аз гази табиӣ (қисми асосии таркиби он метан  $\text{CH}_4$  мебошад), ё аз об (рас. 9) ҳосил мекунанд.

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

**Ҳал:**

1)  $100\% - 8\% = 92\%$  алюминий

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



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

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

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

*Ҷавоб:* 91,59 л гидроген ҳосил мешавад

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

**Ҳал:**

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

*Ҷавоб:* 32 г



## 1. Гидроген

## 2. Ҳосил кардани гидроген



1. Формулаҳои пайвастаҳои гидрогендорро нависед ва валентнокии элементҳоро дар пайвастаҳо муайян намоед.

2. Гидроген дар кадом намуд вомехӯрад ва пахншавии он чӣ гуна аст?

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

**(Ҷавоб: 19,44 л  $H_2$ )**

4. Барои ҳосил кардани 100 л гидроген (д.ш.м.) чанд грамм хокаи алюминийро, 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 гидроген (д.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 гидроген ҳосил шуд. Ин кадом металл аст?

**(Ҷавоб: Mg)**

7. Пайвастагии гидрогении элементҳои севалента 17,65% гидроген дорад. Массайи нисбии атомии ин элементро муайян кунед.

**(Ҷавоб: 14)**

## § 29. ХОСИЯТ ВА ТАТБИҚИ ГИДРОГЕН

**Хосияти физикӣ.** Гидроген гази беранг, бебӯй ва бемаза мебошад. Вай аз ҳаво (1 литри он 0,09 г вазн дорад) 14,5 маротиба сабук аст. Бинобар ин агар ҳубобҳои собунро бо гидроген пур кунем, онҳо ба боло мебароянд (расми 46). Ҳалшавандагии гидроген дар об кам мебошад, ҳарорати моеъ-шавии он хеле паст ( $-252,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) аст.

**Хосияти химиявӣ.** Гидроген бо оксиген пайваस्त мешавад. Агар гидрогенро сӯзонем ва найчаи гидрогенаш фурузонро ба зарфи оксигендор дарорем, дар деворҳои зарф қатраҳои об пайдо мешаванд:



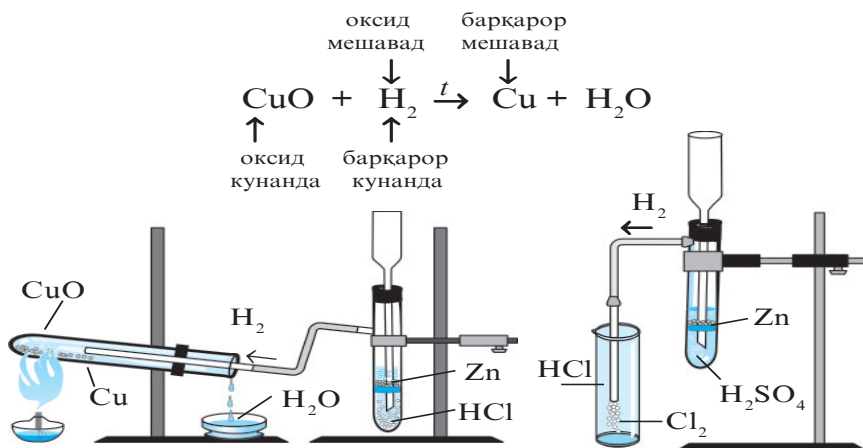
Гидрогени беғаш оҳиста месӯзад. Аммо омехтаи гидрогену оксиген (ё ки ҳаво) тарканда аст. Омехтае, ки аз ду ҳаҷм гидроген ва як ҳаҷм оксиген иборат аст, гази **тарканда** ном дорад. Агар таркиш дар зарфи шишагӣ ба амал ояд, шишапораҳои он метавонад атрофиёро сахт маҷрӯҳ кунад. Бинобар ин, пеш аз гидрогенро сӯзонидан ҳолисии онро санчидан зарур аст. Барои ин гидрогенро дар пробирка чамъ мекунамд ва онро дар ҳолати сарнагунӣ ба шуъла наздик меоранд. Агар гидроген ҳолис бошад, оҳиста дармегирад ва садои хоси «п-пах» намебарорад. Агар гидроген омехтаи ҳаво дошта бошад, бо таркиш месӯзад. Ҳангоми бо гидроген кор кардан ба қоидаи бехатарии техникӣ риоя кардан зарур аст.



2. Таъсири мутақобилаи гидроген бо оксиди баъзе металлҳо. Масалан, оксиди мис (II)-ро гарм карда, аз болояш ҷараёни гидрогенро гузаронем (расми 44), чунин реаксияи химиявӣ ба амал меояд, ки дар натиҷаи он об ва миси металлӣ ҳосил мешавад:



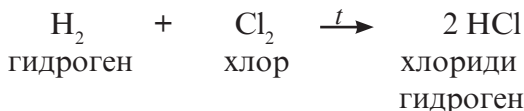
Дар ин реаксия раванди барқароршавӣ ба амал меояд, зеро гидроген оксигенро кашида мегирад. Раванди барқароршавӣ акси раванди оксидшавист. Моддаҳои, ки оксигени моддаи дигарро кашида мегиранд, барқароркунанда меноманд. Раванди оксиду барқароршавӣ бо ҳам алоқаманд (агар як элемент оксид шавад, ҳатман дигараш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



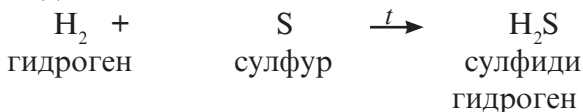
Рас. 47. Аз оксиди мис (II) бо гидроген барқарор кардани мис

Рас. 48. Дар фазои хлор сӯхтани гидроген

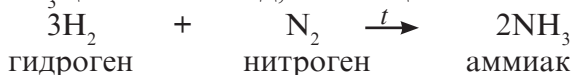
3. Гидроген ҳамчунин бо гайриметаллҳои дигар ва баъзе металлҳои фаъол пайваст мешавад. Агар гидрогени аз найчаи газгузар хорич шудаистодаро сӯзонем ва ба силиндри хлордор дарорем, гидроген дар муҳити хлор сӯхтанаширо давом медиҳад (расми 48). Ранги зарди сабзгоби хлор тадричан нест мешавад, чунки гази беранги хлориди гидроген ҳосил мешавад:



Хлориди гидроген дар об нағз ҳал шуда, кислотаи хлорид ҳосил мекунад. Агар чараёни гидрогенро ба пробиркае, ки сулфури гудохта дорад, гузаронем, пас бӯии тухми палағда ҳис карда мешавад. Ин бӯии сулфидаи гидроген ( $\text{H}_2\text{S}$ )-и газмонанд аст:



Ҳангоми таъсири мутақобили гидроген бо нитроген (дар ҳарорат ва фишори баланд бо иштироки катализатор) аммиак  $\text{NH}_3$  ҳосил мешавад, ки он аҳамияти калони амалӣ дорад.



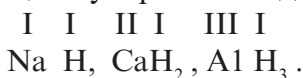




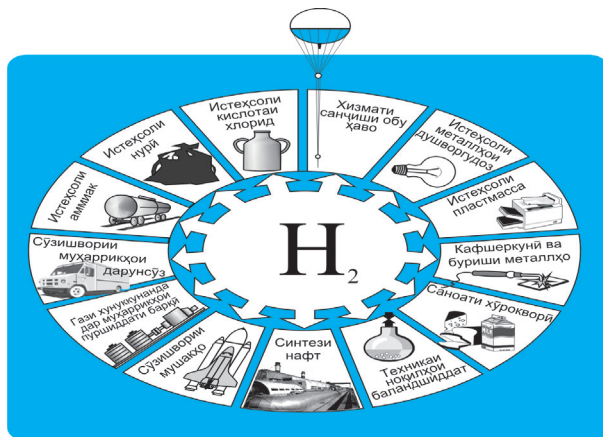
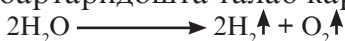
Оё шумо медонед?

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

Гидроген ҳамчунин бо металлҳо ба реаксия дохил шуда, пайвастагиҳои бӯхорнашаванда – ҳидридҳо ҳосил менамояд:



**Татбиқ.** Гидроген ҳамчун барқароркунандаи металлҳои киматбаҳо ва барои синтези бисёр моддаҳо истифода мешавад. Татбиқи гидроген ҳамчунин ба қобилияти сӯхта, миқдори зиёди гармӣ хориҷ кардани он асос ёфтааст. Хусусан аҳамияти он дар оянда ҳамчун сӯзишвории аз ҷиҳати экологӣ ҳолис хеле назаррас аст, зеро ҳангоми сӯختани он бӯғҳои об ҳосил мешавад, ки атмосфераро захролуд намекунад. Барои ба амал баровардани ин ният барои гузаронидани реаксияи таҷзияи об кор карда баромадани шароити аз ҷиҳати иқтисодӣ бартаридошта талаб карда мешавад.



Расми. 49. Баъзе соҳаҳои истеъмоли гидроген

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

*Ҳал:*

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

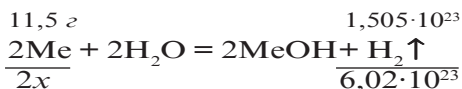
$$2) \begin{array}{l} 240\text{г} \text{ ————— } 100\% \\ x\text{г} \text{ ————— } 88\% \end{array} \quad \left| \quad x = \frac{240\text{г} \cdot 88\%}{100\%} = 211,2 \text{ г CuO}$$

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

*Ҷавоб:* 59,14 л H<sub>2</sub>

**Масъалаи 2.** 11,5 г метали яквалентаро ба об таъсир намуданд, ки дар натиҷа 1,505·10<sup>23</sup> адад молекулаҳои гидрогенро аз об фишурда баровард. Ин кадом металл аст?

*Ҳал:*

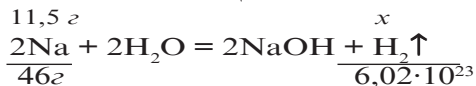


$$\frac{11,5\text{г}}{2x} = \frac{1,505 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}};$$

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

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

*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. Барои чӣ гидроген сӯзишвории аз ҷиҳати экологӣ безарар ба ҳисоб меравад?

2. Муодилаи реаксияҳои химиявӣ гидрогенро бо оксидҳои зерин: а) оксиди симоб (II); б) каракши оҳан  $Fe_3O_4$ ; в) оксиди волфрам (VI) нависед. Шарҳ диҳед, ки нақши гидроген дар ин реаксияҳо чӣ гуна аст; бо металлҳо ва гидроген дар натиҷаи реаксия чӣ ҳодиса ба амал меояд.

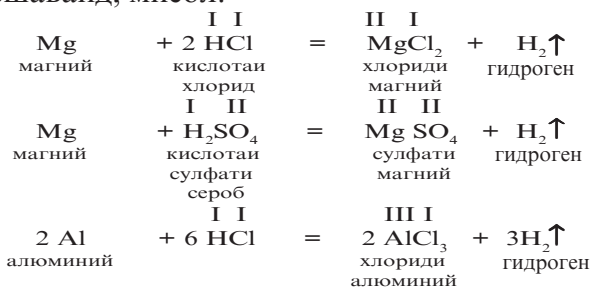
3. Барои барқарор кардани 240 г оксиди оҳан (III) чанд литр гидроген (ш.м.) сарф мешавад? **(Ҷавоб: 100,8 л  $H_2$ )**

4. 4 г металлӣ дувалентаро ба об таъсир карданд, ки дар натиҷа  $0,602 \cdot 10^{23}$  адад молекулаи гидрогенро фишурда баровард. Ин кадом металл аст? **(Ҷавоб: Ca)**

5. Ба пробирка миқдори номаълуми оксиди мис (II)-ро гирифта ба пуррагӣ бо гидроген барқарор карданд, ки дар натиҷа 4,5 г об ҳосил шуд. Пробирка чанд грамм оксиди мис (II) дошт? **(Ҷавоб: 20 г CuO)**

## § 30. КИСЛОТАҲО

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



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



**Моддаҳои мураккабе, ки гидрогенҳои онҳо қобилияти бо металл ивазшавиро доранд, кислота номида мешаванд**

Аз муодилаи болоӣ аён аст, ки:

- 1) боқимондаи кислотагӣ дар муодилаҳои химиявӣ одатан бетағйир мемонад ва аз як пайвастагӣ ба дигараш мегузарад;
- 2) валенти боқимондаи кислотагӣ ба адади атомҳои гидроген баробар аст (ҷадвали 6).

### Ҷадвали 6.

#### Формулаи баъзе кислотаҳо ва боқимондаҳои кислотагӣ

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

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

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

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

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

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

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

Олими рус Николай Бекетов соли 1863 қатори фишурда баровардани металлҳоро, ки ба номи  $\bar{y}$  гузошта шудааст, тартиб дод.

Ҳангоми буғ кардани маҳлулҳои ҳосилшуда моддаи кристаллӣ **намакҳо** ҳосил мешаванд. Таҷрибаҳои ба ин монанд аз тарафи олими рус Н. Бекетов гузаронида шуда буд. Дар асоси таҷрибаҳои  $\bar{y}$  қатори фишурда баровардани металлҳоро тартиб дод, ки қатори электрохимиявии шиддатнокии металлҳо меноманд:



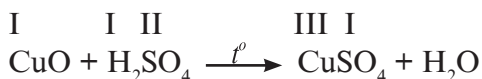
**Николай  
Николаевич  
Бекетов  
(1826-1911)**

K	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	(H <sub>2</sub> )	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
<i>гидрогенро аз кислота фишурда мебарорад</i>										<i>гидрогенро аз кислота фишурда намебарорад</i>				

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

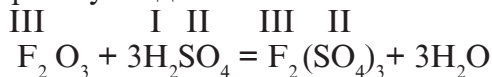
**Таъсири мутақобилаи кислота бо оксиди металлҳо.** Ба

пробирка камтар хокаи оксиди мис (II), ки ранги сиёҳ до-  
рад, мегирем ва ба он 1 – 2 мл маҳлули кислотаи сулфат ило-  
ва мекунем. Дар вақти гарм кардан маҳлул ранги нилобӣ  
мегирад. Ҳангоми буг кардани он моддаи кристаллӣ ҷудо  
мешавад. Реаксияи химиявиеро, ки байни кислотаи сулфат  
ва оксиди мис (II) мегузарад, бо муодилаи зерин ифода кар-  
дан мумкин аст:



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

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



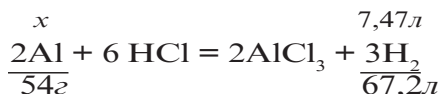
Ин гуна реаксияҳо ба реаксияи муовиза мансубанд.



**Реаксияи байни ду моддаи мураккабро, ки қисмҳои таркибии худро иваз мекунанд, реаксияи муовиза (ё му-  
бодила) меноманд**

**Масъала.** Ба 8 г омехтаи хокаи алюминий ва мис маҳлу-  
ли кислотаи хлорид таъсир карданд, ки дар натиҷа 7,47 л  
гидроген (д.ш.м.) хориҷ шуд. Чанд фоизи омехтаро мис таш-  
кил медиҳад?

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



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

$$67,2л \cdot x = 54g \cdot 7,47л;$$

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



1. Кислота
2. Индикатор
3. Реаксия муовиза
4. Қатори шиддатнокии металҳо



1. Ба кислотаҳо чӣ гуна ном мегузоранд?
2. Бо кадом мақсад индикаторҳоро истифода мебаранд?
3. Ба реаксияи муовиза мисол оред.
4. Омӯзиши қатори шиддатнокии металҳо ба мо чӣ аҳамият дорад?
5. Ҳангоми ба 8 г омехтаи хокаи хром ва нукра таъсир кардани маҳлули кислотаи хлорид, намаки  $\text{CrCl}_3$  ва 0,15 мол гидроген хорич шуд. Ҳиссаи массаи нукраро (ба ҳисоби фоиз) дар омехта муайян кунед. **(Ҷавоб: 35% Ag)**
6. Мувофиқатии байни ҳиссаи массаи гидрогенро (бо%) дар пайвастагиҳои додашуда иҷро кунед.

Пайвастагиҳои химиявӣ

Ҳиссаи массаи гидроген (бо %)

A.	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$
B.	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
C.	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
D.	$\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$

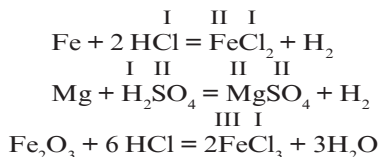
1.	1,32
2.	1,23
3.	1,71
4.	0,9
5.	0,85

A	B	C	D

## § 31. НАМАКҲО

**Таркиби намакҳо ва номи онҳо.** Бо баъзе намакҳо шумо ҳангоми омӯзиши гидроген ва кислотаҳо шинос шудаед.

Дар вақти тартиб додани муодилаи реаксияҳои байни металлҳою кислотаҳо ва оксиди металлҳою кислотаҳо мегузаранд, шумо ба он тавачҷуҳ зоҳир кардед, ки дар ин реаксияҳо моддаҳои ҳосил мешаванд, ки ба синфи намакҳо мансубанд. Боз якчанд мисол меорем:



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



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

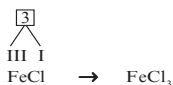
Дар даври минбаъдаи химия ба намакҳо зуд-зуд дучор мешавем. Агар металл валенти тағйирёбанда зоҳир кунад, он гоҳ валенти металлро дар қавс ишорат мекунанд (ниг. ба ҷадвали 7).

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

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



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

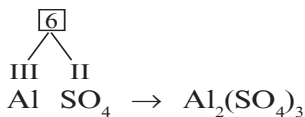




Номгузори намакҳо

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

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



1. Намак

2. Номгузори ба намак



1. Намакҳоро чӣ тавр номгузорӣ мекунамд?
2. Ба намакҳои зерин ном гузоред: Li<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Ca(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>.
3. Аз рӯйи нақшаи дар поён овардашуда муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб диҳед:

- |  |  |   |
|--|--|---|
| 1) Na + HCl →                            | 6) Zn + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → | 11) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + HCl →                            |
| 2) Mg + HCl →                            | 7) Al + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → | 12) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → |
| 3) Al + HCl →                            | 8) Mg + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → | 13) Li <sub>2</sub> O + H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> →              |
| 4) Mg + H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> → | 9) ZnO + HNO <sub>3</sub> →              | 14) MgO + H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> →                            |
| 5) Ca + H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> → | 10) CaO + HCl →                          | 15) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → |

4. Чанд фоизи намаки санги ахзар ё малахит ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ )-ро оксиген ташкил мекунад? (Ҷавоб: 36 % оксиген)

5. Ҳиссаи массаи натрий ва хлорро дар намаки ош ( $\text{NaCl}$ ) ба фоиз ҳисоб кунед. (Ҷавоб: Na – 39,31 %; Cl – 60,69 %)

6. Мувофиқатии байни формулаи намакҳо ва номи онҳоро иҷро кунед.

Формулаи намакҳо

A.	$\text{KNO}_3$
B.	$\text{K}_2\text{SO}_4$
C.	$\text{K}_2\text{SO}_3$
D.	$\text{K}_2\text{S}$

Номи намакҳо

1.	Сулфиди калий
2.	Нитрити калий
3.	Сулфити калий
4.	Нитрати калий
5.	Сулфати калий

A	B	C	D

### ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

**9. Ҳосил кардани гидроген ва ҳосиятҳои он.** Чи тавре ки дар расми 44 нишон дода шудааст, асбоб таҳия кунед ва ҳавоногузарии онро санҷед. Ба пробирка 4-5 дона руҳ андозед ва ба он 3-4 мл маҳлули кислотаи хлорид резед. Пробиркаро бо пӯки найчаи газгузардор маҳкам кунед. Сипас даҳони пробиркаро поён карда, гидрогенро ҷамъ кунед. Пас аз тамои шудани реаксия якчанд қатра маҳлулро ба лавҳачаи шишагӣ ҷаконед ва онро бухор кунед. Дар рӯи лавҳача моддаи кристаллии сафед боқӣ мемонад.

**Супориш 1.** Чаро гази хориҷ шуда истодаро (бар ҳилофи оксиген), даҳони зарфро ба поён равона карда, ҷамъ кардан зарур аст? 2. Ҳангоми пробиркаи гидрогендорро ба шуъла наздик кардан чиро мушоҳида намудед? Дар натиҷаи сӯختани гидроген 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 гидроген бо оксиди мис (II).** Тавре ки дар расми 47 нишон дода шудааст, асбоб созед (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 ҳолиси гидрогени хориҷ шуда истодаро санҷед. Нӯги

найчаи газгузарро ба пробиркаи оксиди мис (II) дошта, ғўтонед. Пробиркаи оксиди мис (II) доштаро ба штатив каме сарнишеб мустаҳкам кунед, то ки даҳони он аз қаъраш пасттар бошад.

Пробиркаро дар ҷое, ки оксиди мис (II) дорад, гарм кунед. Баробари пайдо шудани хокаи сурхранг 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 гидроген гарм кардан ҳолисии гидрогенро санҷидан лозим аст? 2. Барои чи пробиркаи оксиди мис (II) доштаро ба штатив (ба тарафи сӯрохии он моил карда) мустаҳкам мекунанд? 3. Чаро гармкунӣ танҳо то ба тафсидан сар кардани оксиди мис (II) лозим аст? Шарҳ диҳед, ки чаро аз хокаи сиёҳ моддаи сурхранг ҳосил шуд? 5. Муодилаи реаксияи оксиди мис (II)-ро бо гидроген нависед. Ин реаксия ба кадом навъи реаксияҳо мансуб аст? 6. Ин таҷриба кадом хосияти гидрогенро тасдиқ кард?

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

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

Ҳамин гуна таҷрибаҳоро бо кислотаи хлорид ва нитрат низ гузаронед.

Лакмус аз таъсири кислота сурх шуда, фенолфталеин беранг мемонад 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 дупорчагӣ руҳ андозед, ба ду пробиркаи дигар камтар оҳансов ва ба ду пробиркаи охири мисреза гиред. Ба як пробиркаи руҳдор 1 мл кислотаи сульфат ва ба дигараш кислотаи хлорид резед. Айнан ҳамин тавр ин кислотаҳоро ба пробиркаҳои оҳандор ва мисдор низ резед.

Оҳан бо кислотаҳо назар ба руҳ сусттар ба реаксия дохил ме-

шавад, мис дар ҳарорати муқаррарӣ на бо кислотаи сулфат ва на бо кислотаи хлорид ба реаксия дохил намешавад. Ҳангоми гарм кардан мис бо кислотаи сулфати концентронида ба реаксия дохил мешавад. Дар ин реаксия гази беранги бӯяш тез хорич мешавад ва дар пробирка маҳлули рангаш нилобӣ ҳосил мешавад.

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

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

Чунин таҷрибаҳоро бо оксиди оҳан (III) низ гузаронед.

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

## МАШҶУЛИЯТИ АМАЛИИ 5

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

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

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

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

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

## САВОЛҲОИ ТЕСТӢ ДОИР БА МАВЗӢЪ ВАРИАНТИ-I

1) 20г омехтаи хокаи мис ва рухро ба маҳлули обии кислотаи хлорид пурра ҳал намуданд, ки дар натиҷа 4,48л  $H_2$  (д.ш.м.) хориҷ шуд. Чанд %-и омехтаро мис ташкил медиҳад?

- A) 25                      B) 45                      C) 35                      D) 55

2) Барои ҳосил намудани 100 л гидроген (д.ш.м) чанд грамм алюминийро, ки 18% гаш дорад ба маҳлули  $H_2SO_4$  таъсир намудан лозим аст?

- A) 98                      B) 88                      C) 108                      D) 86

3) Омехтагӣ чунин таркиб дорад: 30%  $Fe_2O_3$  ва 70%  $FeO$ . Барои барқарор намудани 300 г ин навъи омехтагӣ чанд литр гидроген (д.ш.м.) сарф мешавад?

- A) 123                      B) 93                      C) 163                      D) 103

4) 14л омехтагии гидроген ва оксигенро тарконидаанд, ки дар натиҷа 5л оксиген боқӣ монд. Ҳиссаи ҳаҷми оксигенро дар омехтагии аввала (бо%) ҳисоб намоед?

- A) 67,12                      B) 57,1                      C) 163                      D) 103

5) Зарф  $Cr_2O_3$  дошт. Бо гидроген барқарор намуданд, ки дар натиҷа 100 г об ҳосил шуд. Ҳисоб намоед, ки зарф чанд грамм оксиди хром дошт.

- A) 304                      B) 184,6                      C) 281,5                      D) 38,8

6) 10г  $Mg$  ва  $MgO$ -ро ба маҳлули  $HCl$  ҳал намуданд, ки дар натиҷа 5,6л газ (д.ш.м.) ҳосил шуд. Чанд %-и омехтагиро  $MgO$  ташкил медиҳад?                      Ҷавоб:

7) Ҳангоми ба маҳлули кислотаи сулфат пурра ҳал намудани металли севалента намаки миёна ҳосил шуд, ки ҳиссаи массаи металл 26,53%-ро ташкил медиҳад. Массаи нисбии атомии металлро муайян намоед.                      Ҷавоб:

8) Ба маҳлули кислотаи ортофосфат 14,4г  $Mg$  таъсир намуданд. Гидрогени ҳосил шударо аз таркиби оксиди миси тасфон гузарониданд. Дар ин раванд чанд грамм мис барқарор мешавад.                      Ҷавоб:

9) Ҳиссаи массаи гидрогенро (бо%) бо формулаҳои овардашуда мувофиқ оваред.

**Формулаи химиявӣ**

A.	$(\text{NH}_4)_2\text{MnO}_4$
B.	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
C.	$(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_2\text{O}_7$
D.	$(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$

**Ҳиссаи массаи гидроген (бо%)**

1.	3,1
2.	5,26
3.	5,16
4.	4,36
5.	3,17

A	B	C	D

10) Тарафи чап ва рости муодилаи химиявиро мувофиқ оваред.

**Моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда Маҳсули реаксия**

A.	$\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 =$
B.	$2\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 =$
C.	$3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 =$
D.	$3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 =$

1.	$\text{K}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
2.	$\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
3.	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4.	$\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
5.	$\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

A	B	C	D

**ВАРИАНТИ-II**

1) Барои барқарор намудани 22,8г  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  чанд литр гидроген (д.ш.м.), ки 12% ғаш дорад, сарф мешавад?

A)14,2      B)11,5      C)22,4      D)16,2

2) 80г натрии металиро, ки 22% ғаш дорад, ба об таъсир намуданд. Агар маҳсулнокии реаксия 94%-ро ташкил диҳад, чанд литр  $\text{H}_2$  (д.ш.м.) ҳосил мешавад.

A)67      B)27      C)57      D)29

3) Аз таркиби 50г омехтагии тасфони хокаи мис ва оксиди мис (II) гази гидрогенро гузарониданд, ки дар натиҷа 4,5г об ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи мисро (бо %) дар омехтаи аввала муайян намоед.

A)40      B)60      C)30      D)50

4) Зичии омехтаи гидроген ва гидрогенхлорид нисбати ҳаво ба 1,029 баробар аст. Ҳиссаи массаи гидрогенро дар омехтагӣ (бо%) ҳисоб намоед.

A) 32,8      B) 48,4      C) 19,3      D) 46,4

5) 65 л омехтагии  $\text{N}_2$  ва  $\text{H}_2$ -ро (д.ш.м.) ба реаксия дохил намуданд, ки дар натиҷа 5л  $\text{H}_2$  боқӣ монд. Ҳиссаи ҳаҷми гидрогенро дар омехтагии аввала (бо%) муайян намоед.

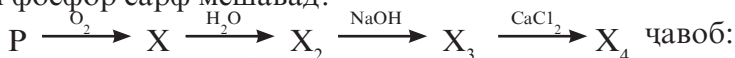
A)80,4

B)76,9

C)47,2

D)86,9

6) Муодилаҳои реаксияи табaddулотӣ зеринро нависед ва ҳисоб намоед, ки барои ҳосил намудани 930г моддаи  $X_4$  чанд грамм фосфор сарф мешавад?



7) 84,21% намаки сулфати метали севалентаро боқимондаи кислотагӣ ташкил медиҳад. Формулаи намаки мазкурро муайян намоед. Ҷавоб:

8) Ҳиссаи массаи гидрогенро дар гидрофосфати аммоний (бо%) муайян намоед. Ҷавоб:

9) Мувофиқатии формулаи химиявӣ ва номи пайвастагири нишон диҳед.

**Формулаи химиявӣ**

A.	$KMnO_4$
B.	$K_2MnO_4$
C.	$MnSO_4$
D.	$K_2Mn_2O_7$

**Номи пайвастагӣ**

1.	Манганати калий
2.	Сулфити калий
3.	Биманганати калий
4.	Перманганати калий
5.	Сулфати манган

A	B	C	D

10) Мувофиқатии тарафи чап ва рости муодиларо иҷро намоед. Ҷавоб:

**Моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда**      **Маҳсули реаксия**

A.	$NH_3 + H_2SO_4$
B.	$2NH_3 + H_2SO_3$
C.	$2NH_3 + H_2SO_4$
D.	$NH_3 + H_2SO_3$

1.	$(NH_4)_2SO_3$
2.	$(NH_4)_3HSO_4$
3.	$NH_4HSO_3$
4.	$NH_4HSO_4$
5.	$(NH_4)_2SO_4$

A	B	C	D

## БОБИ IV МАҲЛУЛҲО. ОБ. АСОСҲО

### § 32. ОБ – ҲАЛКУНАНДА. МАҲЛУЛҲО

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

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

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

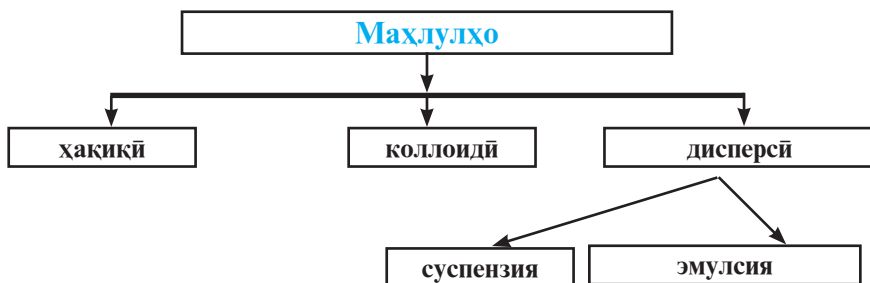
Таснифоти маҳлулҳо аз ду ҷиҳат ба роҳ монда шудааст:

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

Зарраҳои моддаи ҳалшаванда дар маҳлулҳои ҳақиқӣ бо чашми одӣ дида намешаванд, дар ҳолати ором нигоҳ доштан ба қисмҳои таркибӣ ҷудо намешаванд ва эффекти тиндалро ҳосил намекунанд. Мисол, маҳлулҳои оби шакар, намаки ош, спирт, перманганати калий, даҳани фаранг, оби табиӣ, оби газнок ва ғайра.



### Таснифоти маҳлулҳо аз рӯи андозаи зарраҳои ҳалшаванда



Дар вақти аз таркиби маҳлул гузаронидани дастаи равшанӣ мушоҳида кардани ҳодисаи ҳосил шудани тирагиро эффекти тиндал меноманд.

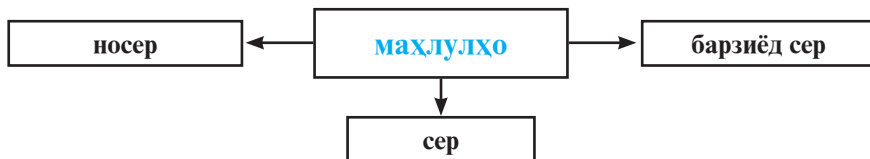
Маҳлулҳоеро, ки зарраҳои ҳалшаванда дар ҳолати ором нигоҳ доштан ба қисмҳои таркибӣ ҷудо намешаванд, маҳлулҳои коллоидӣ (колла – шира) меноманд. Мисол, шириҳои қоғаз, тухми парандаҳо...

Маҳлулҳое, ки зарраҳои ҳалшавандашон бо чашми одӣ дида мешаванд, эффекти тиндал ҳосил мекунанд, вале 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 суспензия меноманд. Мисол, оҳақоб, оби бо гил омехташуда, ...

Агар дар маҳлули дисперсӣ ҳолати агрегатии ҳалкунанда ва ҳалшаванда моеъ бошад, пас ин маҳлулро эмулсия меноманд. Мисол, шир, хуни ҳайвонот, ...

### Таснифоти маҳлулҳо аз рӯи миқдори моддаи ҳалшуда



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

Маҳлулхоеро, 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 чунбонидан) ҳалшавандаи барзиёдати (вобаста ба ҳарорат) ғавран таҳшин мешавад ва маҳлули барзиёд сер ба маҳлули сер табдил меёбад.

**Ҳалшавандагии моддаҳо дар об.** Аз таҷриба маълум аст, ки на ҳамаи моддаҳо дар об ҳал мешаванд. Барои тавсифи қобилияти ҳалшавандагии моддаҳо мафҳуми «ҳалшавандагӣ» дохил карда шудааст.

Аз таҷрибаи ҳаёти 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.

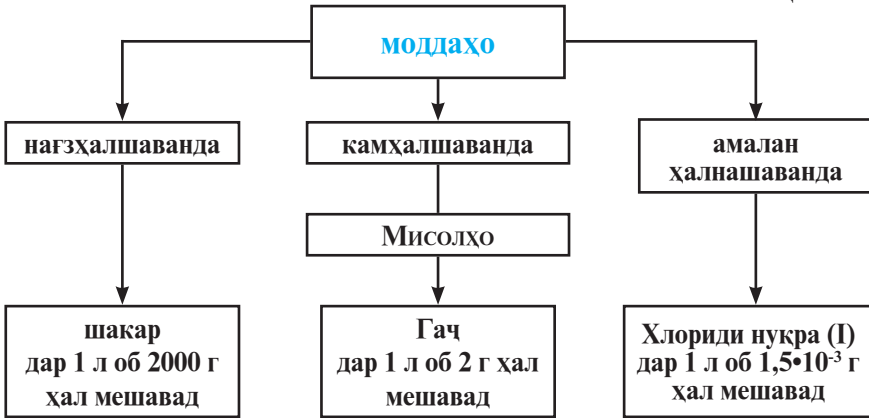
Ҳалшавандагии моддаҳо гуногунанд. Баъзе моддаҳо хеле кам ҳалшавандаанд. Чунин моддаҳоро амалан ҳалнашаванда меҳисобанд. Ҳамин тавр, масалан, дар 1000 мл об танҳо  $1,5 \cdot 10^{-3}$  г хлориди нуқра  $\text{AgCl}$  ҳал мешавад, яъне ҳалшавандагии он 0,0015 г/л-ро ташкил медиҳад.

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 дониستاني 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 100 г вазн доранд, дар яке аз онҳо – 5 г ва дар дигараш 20 г намаки ҳалшуда ҳаст. Маълум аст, ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда (концентратсия)-и маҳлули дуюм нисбат ба якум чор маротиба зиёдтар аст.

Концентратсияи маҳлулҳоро аксар ба ҳисоби фоиз ифода мекунам. Агар концентратсияи маҳлули обии кислотаи сулфат 10% бошад, вай чунин маъно дорад, ки дар 100 г (ё ки дар 100 кг) маҳлул 10 г (ё 10 кг) кислотаи сулфат ва 90 г (ё 90 кг) об мавҷуд аст.

⇒ **Миқдори моддаи ҳалшуда дар 100 г маҳлул концентратсияи дар сати ё фоизӣ номида мешавад.**

Ҳалшавандагӣ ҳам концентратсияи маҳлул ва ҳам маҳлули дар ҳарорати муайян саршударо нишон медиҳад.

Ҳалшавандагӣ ва концентратсияи фоизӣ як чиз нестанд, онҳоро аз ҳамдигар бояд фарқ кард. Ҳалшавандагии модда дар 100 г об чӣ қадар ҳал шуда тавонистани он моддаро нишон медиҳад, вале концентратсияи фоизӣ бошад, миқдори дар 100 г маҳлул бударо ифода мекунад. Масалан, ҳалшавандагии намаки ош дар 20°C 35,9 г аст, вале концентратсияи маҳлули мазкур ба ҳисоби фоиз 26,3% мебошад.



**Миқдори моддаи ҳалшуда дар 100 г ҳалқунанда дар ҳарорати додашуда ҳалшавандагии модда номида мешавад**

Концентратсияи фоизи (%) -и маҳлул аз рӯи формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\omega \% = \frac{m_{\text{ҳалшуда}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100 \% \quad (\text{формулаи 1})$$

Дар ин формула:

$\omega$  % - ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда бо ҳисоби фоиз;

$m_{\text{ҳалшуда}}$  – массаи моддаи ҳалшуда;

$m_{\text{маҳлул}}$  – массаи маҳлул

Дар навбати худ

$$m_{\text{маҳлул}} = m_{\text{ҳалшуда}} + m_{\text{ҳалқунанда}} \quad (\text{формулаи 2})$$

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

Д.ш.а

$$m_{\text{ҳалшуда}} = 40 \text{ г}$$

$$m_{\text{ҳалқунанда}} = 160 \text{ г}$$

$$m_{\text{маҳлул}} = 200 \text{ г}$$

$$\omega \% = ?$$

$$\omega \% = \frac{m_{\text{ҳали.}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\%;$$

$$m_{\text{мах}} = m_{\text{ҳалш.}} + m_{\text{ҳалқ.}}$$

$$m_{\text{мах}} + 160\text{г} + 40\text{г} = 200\text{г}$$

$$\omega \% = \frac{40\text{г}}{200\text{г}} \cdot 100\% = 20\%$$

**Ҷавоб: 20%**

**Масъалаи 2.** Барои ҳосил кардани маҳлули 20% дар 50 г об чанд грамм намакро ҳал кардан лозим?

Д.ш.а

$$\omega \% = 20\%$$

$$m_{\text{мах}} = 50 + m_{\text{хш.}}$$

$$\frac{m_{\text{мах}}}{m_{\text{хш.}}} = ?$$

$$\omega \% = \frac{m_{\text{ҳалш.}}}{m_{\text{ҳалқ.}} + m_{\text{ҳалш.}}} \cdot 100\%.$$

$$m_{\text{мах}} = m_{\text{ҳалш.}} + m_{\text{ҳалқ.}}$$

$$20\% = \frac{m_{\text{ҳалш.}}}{50 + m_{\text{ҳалш.}}} \cdot 100\%;$$

$$20\% (50 + m_{\text{ҳалш.}}) = 100\% \cdot m_{\text{ҳалш.}};$$

$$1000 + 20 m_{\text{халш.}} = 100 m_{\text{халш.}};$$

$$80 m_{\text{халш.}} = 1000;$$

$$m_{\text{халш.}} = 12,5 \text{ г намак}$$

**Ҷавоб: 12,5 г намак**

Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо ҳангоми омехта наму-  
дани маҳлулҳои концентратсияшон гуногун азӯ рӯи форму-  
лаи зерин муқарар менамоянд:

$$\omega\%(n) = \frac{m_1 \cdot \omega\%_1 + m_2 \cdot \omega\%_2 + m_3 \cdot \omega\%_3 + \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots} \quad (\text{формулаи 3})$$

**Масъалаи 3.** 200 г маҳлули 15%, 150 г маҳлули 10% ва 450 г маҳлули 8%-ро омехта карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (ба ҳисоби %) дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед.

Д.ш.а

$$m_1 = 200 \text{ г};$$

$$\omega\%_1 = 15\%;$$

$$m_2 = 150 \text{ г};$$

$$\omega\%_2 = 10\%;$$

$$m_3 = 450 \text{ г};$$

$$\omega\%_3 = 8\%;$$

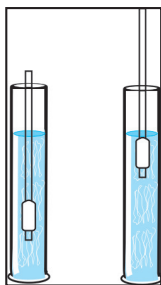
$$\omega\%_4 = ?$$

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

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

$$\omega\% (4) = \frac{3000 + 1500 + 3600}{800} = 10,25\% \approx 10,1\%;$$

**Ҷавоб: 10,1%**



Расми 50. Бо ёри  
ареометр муайян кар-  
дани зичии маҳлул аре-  
ометр: а) дар спирт;  
б) дар кислотаи сул-  
фат.

**Зичии малуло.** Зичии об дар +4°C ба 1 г/  
см<sup>3</sup> баробар аст. Дар маҳлулҳои обӣ вобаста ба  
моддаи ҳалшаванда зичии маҳлулҳо тағйирё-  
банда мебошад. Мисол, зичии кислотаи сул-  
фат ба 1,98 г/см<sup>3</sup> баробар аст. Ҳангоми ба об  
хамроҳ кардани ин кислота вобаста ба концен-  
тратсияаш зичии маҳлули ҳосилшуда аз 1г/см<sup>3</sup>

то ба 1,84 г/см<sup>3</sup> мешавад. Зичии спирт ба  
0,79 г/см<sup>3</sup> баробар аст. Ҳангоми ба об  
хамроҳ кардани спирт вобаста ба кон-  
центратсияаш зичии маҳлули ҳосилшу-  
дааш аз 0,8 г/см<sup>3</sup> то 1г/см<sup>3</sup> мешавад. Зи-

чий маҳлулҳо бо ёрии асбоби ареометр чен карда мешавад (расми 50). Зичии маҳлулҳо аз рӯи формулаҳои зерин ҳисоб карда мешавад:

$$\rho = \frac{m}{V}; \quad m = V \cdot \rho; \quad V = \frac{m}{\rho}; \quad (\text{формалаи 4})$$

Дар ин формула:  $m$  – массаи моддаи ҳалшуда;  $V$  – ҳаҷми маҳлул;  $\rho$  – зичии маҳлул.

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

Д.ш.а $\omega\%_3 = 10\%;$ $m_1 = 80г;$ $\omega\%_1 = 0\%;$ $\omega\%_2 = 15\%;$ $m_2 = ?$	$\omega\%_{(2)} = \frac{m \cdot \omega\%_1 + m_2 \cdot \omega\%_2}{m_1 + m_2};$ $10\% = \frac{80г \cdot 0\% + m_2 \cdot 15\%}{80г + 10m_2};$ $10(80 + m_2) = 15 m_2;$ $800 + 10 m_2 = 15 m_2;$ $-15m_2 + 10m_2 = - 800 - (-1) 5m_2$ $m_2 = \frac{800}{5} = 160г \text{ маҳлули } 15\%$
---	---

**Ҷавоб: 160г маҳлули 15%**



1. Маҳлул
2. Таснифоти маҳлулҳо
3. Концентратсияи маҳлул
4. Концентратсияи фоизӣ
5. Ҳалшавандагӣ



1. Маҳлулҳо чӣ тавр тасниф карда мешаванд? Мисолҳо оваред.
2. Фарқият ва умумияти байни маҳлулҳо аз омехтаҳои механикӣ ва пайвастаҳои химиявиро шарҳ диҳед.
3. Фарқияти ҳалшавандагӣ аз ифодаи концентратсияи фоизӣ дар чист?
4. Барои ҳосил кардани маҳлули 15% ба 18г NaOH чанд грамм об илова кардан лозим аст? **(Ҷавоб: 102 г об)**

5. 40 г маҳлули 16%, 80 г маҳлули 40% ва 60 г маҳлули 25%-ро ба ҳам омехтанд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо ҳисоби %) дар маҳлули ҳосилшуда муайян кунед. **(Ҷавоб: 29,67%)**

6. Барои ҳосил кардани маҳлули 4% ба 120 г маҳлули 10% чанд грамм об илова кардан лозим аст? **(Ҷавоб: 180 г об)**

7. Барои ҳосил шудани маҳлули 20% ба 80 г маҳлули 12% чанд грамм NaCl илова кардан лозим аст? **(Ҷавоб: 8 г NaCl)**

8. Ҳангоми пурра бухор кардани 200 г маҳлули дар 10°C сершудаи хлориди натрий 52,6 г намак ҳосил карданд. Ҳалшавандагии намак дар ин ҳарорат ба чанд грамм баробар аст? **(Ҷавоб: 35,7 г)**

9. 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)**

10. Мувофиқатии байни номи маҳлулҳо ва намуди онхоро иҷро кунед.

Номи маҳлул		Намуди маҳлул					
A.	Маҳлули оби намаки ош	1.	Колоидӣ	A	B	C	D
B.	Афшураи ангур	2.	Ҳақиқӣ				
C.	Оҳақоб	3.	Эмултсия				
D.	Шири ҳайвонот	4.	Барзиёдсер				
		5.	Дисперсӣ				

11. Массаи маҳлул ва ифодаи фоизи онро ҳисоб карда, бо массаи ҳалшавандаш мувофиқ оваред.

Массаи маҳлул ва ифодаи фоизи он		Массаи ҳалшаванда					
A.	362,8 г маҳлули 18,2%	1.	73	A	B	C	D
B.	412,4 г маҳлули 16,4%	2.	67,6				
C.	256,7 г маҳлули 28,45	3.	54,8				
D.	136,6 г маҳлули 34,6%	4.	66				
		5.	47,3				

### § 33. ОБ

**Таркиби об.** Шумо аллақай дар асоси таҷриба бо тартиб додани формулаи химиявии сулфиди оҳан (II) шинос ҳастед.

Акнун ин масъаларо нисбатан муфассалтар дар мисоли об дида мебароем.

Дар вақти бо чараёни электр (расмҳои 9-10) таҷзия кардани об газҳо ҳосил мешаванд: ду ҳаҷм гидроген ва як ҳаҷм оксиген. Бо назардошти он ки массаи 1 л гидроген дар шароити муътадил 0,089 г ва 1 л оксиген 1,429 г мебошад, нисбати массавии газҳои хориҷшударо ҳисоб кардан мумкин аст:

$$(0,089 \cdot 2) : 1,429 \approx 1 : 8$$

Азбаски дар моекулаи об аз як атом кам оксиген (16 в.м.а.) шуда наметавонад ва нисбати массавии одитарини гидроген нисбат ба оксиген 1 : 8 аст, пас дар молекулаи об бояд ду атоми гидроген (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 гидроген ва оксиген ҳангоми ҳосил шудани об ба ҳам таъсир мекунад. Барои гузаронидани ин реаксия аз эвдиометр (расми 51) истифода мебаранд. Найчаро бо оби дистиллат пур мекунад ва нӯги кушодашро ба зарф, меғӯтонанд. Ба эвдиометр ду ҳаҷм гидроген (а) мефиристонанд. Нӯгҳои озоди симро ба ғалтаки индуксионӣ васл мекунад ва ғалтакро ба манбаи чараёни 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. 51. Эвдиометр: а) то гузаронидани таҷриба; б) пас аз гузаронидани таҷриба.



Аз ин рӯ, ҳангоми ҳосил шудани об ба монанди таҷзияи он, ду ҳаҷми гидроген бо як ҳаҷм оксиген пайваст мешаванд.

⇒ **Аз моддаҳои нисбатан сода ҳосил кардани моддаҳои мураккаб синтез ном дорад.**

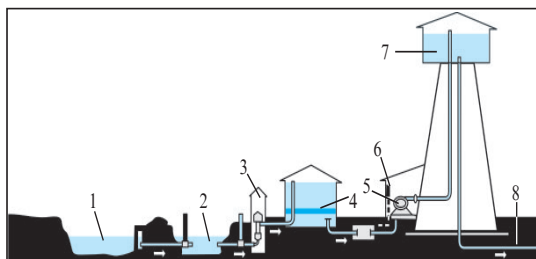
Дар химия барои муайян кардани таркиби моддаҳо ва баровардани формулаи химиявии онҳо ҳам анализ ва ҳам синтез истифода бурда мешавад. Натиҷаи як усул бо дигараш санчида мешавад.

### **Об дар табиат ва усулҳои тоза кардани он**

Об моддаи бағоят паҳншудаи рӯи замин аст. Уқёнусҳо, 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 нӯшоқӣ 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 52) таҳшин мекунанд ва ба воситаи қабатҳои рег филтр мекунанд. Оби аз моддаҳои ҳалшаванда тозашударо бо хлор ва баъзан бо озон ё ки нурҳои ултрабунафш кор карда мебароянд, ки онҳо микроорганизмҳоро маҳв мекунанд.

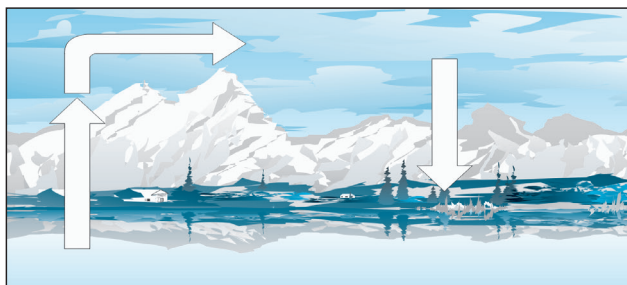


Рас. 52. Нақшаи пойгоҳи обтозакуний: 1) дарё; 2) ҳавз барои таҳшини об; 3) чоҳ; 4) филтр; 5) насоси асосӣ; 6) дастгоҳ барои хлоронидани об; 7) манораи обфишор; 8) қубури об ба шаҳр.

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 кубҳои тақтир ё ки дистилляторҳои барқӣ ҳосил карда мешавад.

**Хосияти физикӣ.** Оби ҳолис моеи шаффофи беранг, бебӯй ва бемаза буда, дар  $100^{\circ}\text{C}$  (дар фишори 101,3 кПа) меҷӯшад, дар  $0^{\circ}\text{C}$  ях мекунад, зичии он (дар  $+4^{\circ}\text{C}$ ) ба  $1\text{ г/см}^3$  баробар аст. Ях нисбат ба оби моеъ зичии кам дорад ва дар сатҳи болоии он шино мекунад, ки ин дар зимистон барои сокинони обанборҳо хеле муҳим аст.

Об гармигунҷойиши ниҳоят зиёд дорад, бинобар ин оҳиста гарм ва ё хунук мешавад. Ба туфайли ин ҳавзаҳои оби 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 53).



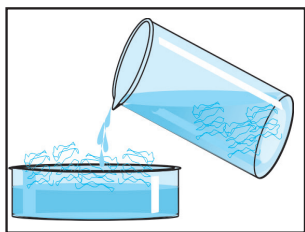
Рас. 53. Се ҳолати агрегатии об дар табиат: ях (барф) дар кӯҳҳо, оби моеъ дар кӯлҳо, абрҳо дар атмосфера

**Хосияти химиявӣ.** Ҳангоми омӯхтани усулҳои ҳосил кардани гидроген шумо бо баъзе хосиятҳои об шинос шуда будед. Об бо металлҳои фаъол ба реаксия дохил мешавад.

Таҳти таъсири чараёни доимии барқ ё ки ҳарорати баланд ( $2000^{\circ}\text{C}$ ) об ба гидроген ва оксиген (расми 10) таҷзия мешавад.

Об бо аксари моддаҳои мураккаб (масалан бо оксидҳо) ба реаксияи пайваस्तшавӣ дохил мешавад. Таҷрибаҳои зеринро гузаронида ба ин бовар кардан мумкин аст.

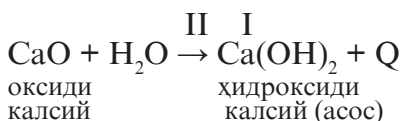
**Таҷрибаи 1.** Ба косачаи чинӣ камтар оксиди калсий  $\text{CaO}$



Расми. 54. Таъсири му-  
тақобили оксиди калсий бо об

(охаки ношукуфта) мегиранд ва ба он об (расми 54) мерезанд. Дар ин вақт миқдори зиёди гармӣ хорич мешавад, зеро реаксияи химиявӣ ба амал меояд. Дар натиҷа хокаи ковок ҳосил мешавад, ки ҳангоми дар об ҳал кардани он маҳлули собунмонанд ба даст меояд.

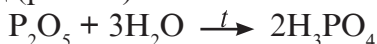
Муодилаи реаксияи ба ҳамтаъсирии оксиди калсий бо об чунин аст:



**Таҷрибаи 2.** Ба истакани химиявӣ каме об рехта, якчанд қатра маҳлули лакмуси бунафш илова мекунад ва дар қошукҷаи металлӣ дар болои об фосфори сурхро месӯзонанд. Оксиди фосфор (V)  $\text{P}_2\text{O}_5$ -и дар намуди дуди сафед ҳосилшуда тадричан дар об ҳал мешавад. Инро тағйир ёфтани ранги бунафши лакмус ба сурх тасдиқ мекунад. Дар мавриди додашуда кислотаи метафосфат ҳосил мешавад.

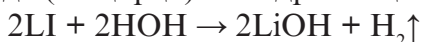


Дар ҳарорати баланд (чӯшонидан) кислотаи ортофосфат ҳосил мешавад (рас. 37).



Чи 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.

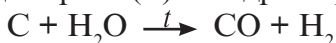
1. Об бо металлҳои фаъол ба реаксия дохил мешавад. Гидроксидҳои ҳалшаванда (ишқорҳо) ва гидроген ҳосил мешавад:



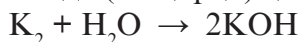
2. Об бо металлҳои камфаъол (ҳангоми тафсонидани металл ва ба он таъсир кардани буғи об) ба реаксия дохил мешавад. Маҳсули реаксия – оксиди металлҳо ва гидроген:



3. Буги об дар ҳарорати баланд бо ангишти фурузон ба реаксия дохил шуда, оксиди карбон (II) ва гидрогенро хорич мекунад:



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



5. Об бо аксарияти оксидҳои ғайриметаллҳо ба реаксия дохил шуда, кислотаҳои дахлдорро ҳосил мекунад:



6. Таҳти таъсири ҷараёни доимии барқ ё ки дар ҳарорати баланд (2000°C) об таҷзия мешавад:



**Истифодаи об ва маҳлулҳо.** Мақоми об дар саноат, хоҷагии қишлоқ ва дар рӯзгор хеле калон ва гуногуншакл аст. Об дар саноати химия барои ҳосил кардани гидроген ашёи хоми муҳим мебошад. Қобилияти бо баъзе оксидҳо ба реаксия дохил шудани об барои ҳосил кардани асосҳо ва кислотаҳо истифода мешавад. Обро ҳамчун ҳалкунанда васеъ истифода мекунанд. Соҳаҳои истифодаи об дар нақшаи 9 дода шудааст.

Тараққиёти босуръати тамоми соҳаҳои хоҷагии халқ, зиёдшавии шаҳрҳо боиси ифлосшавии обанборҳо мешавад. Давлати Тоҷикистон барои сохтмони иншоотҳои обтозакунии маблағҳои калон ҷудо мекунад.



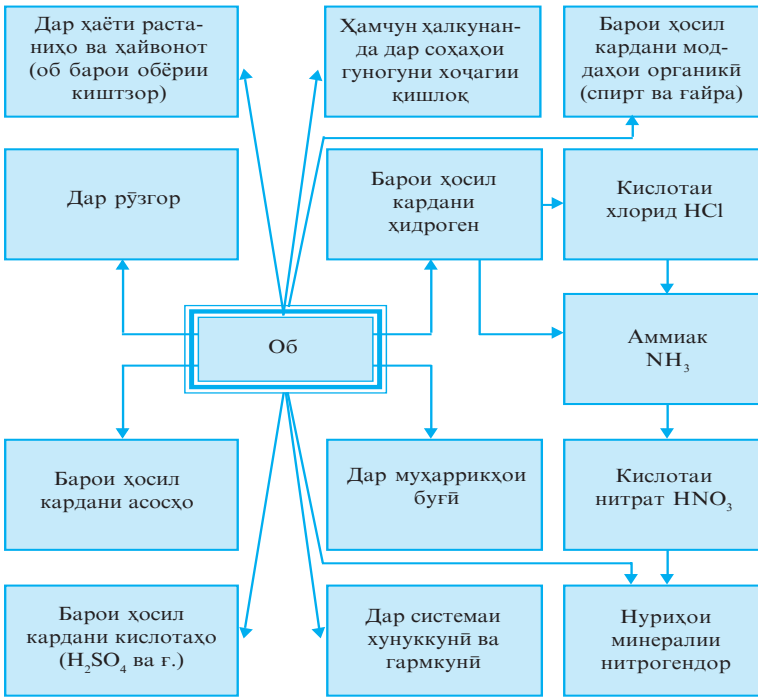
## 1. Об

## 2. Хосияти физикӣ ва химиявӣ об



1. Фарқи байни обҳои укёнусҳо ва рӯдҳои Тоҷикистон дар чист?
2. Барои тоза нигоҳ доштани обҳои маҳал чӣ пешниҳод доред?
3. Оё оби боронро муқаттар номидан мумкин аст? Ҷавобанро шарҳ диҳед.

## Нақшаи 9



## § 34. ОБҲОИ МАЪДАНИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Ҷумҳурии Тоҷикистон яке аз манбаъҳои захираи оби нӯшокӣ дар ҷаҳон ба ҳисоб меравад. Кӯҳҳои сар ба фалак кашаи Тоҷикистон, ки қуллай онҳо бо пирияхҳои азимҷусса пӯшида шудааст, тавлидгари об ба ҳисоб мераванд. Бидуни ин дар ҳудуди Тоҷикистон зиёда аз 200 чашмаҳои оби минералӣ мавҷуд аст, ки аксари онҳо хусусияти шифой доранд.

Ҳарорати обҳои минералии Тоҷикистон яхела набуда, вобаста ба тарзи пайдоиш ва дар кадом сатҳи қишри замин ҷойгир шуданашон чор навъ мешаванд:

- 1) чашмаҳои сард (ҳарораташон то 20°C);
- 2) чашмаҳои муътадил (ҳарораташон аз 20° то 37°C);
- 3) чашмаҳои гарм (термалӣ – аз 37°C то 42°C);
- 4) чашмаҳои ҷӯшон (гармчашмаҳо – аз 42°C боло).

Ҷумҳурии Тоҷикистон дорои ганҷинаи бузурги обҳои минералии шифобахш мебошад (ниг. ба ҷадв. 8 )

**Ҷадвали 8. Обҳои минералии шифобахши Тоҷикистон**

№	Номи ҷашма	Ҳарорати об. Мавҷудияти моддаҳои химиявии дар 1л об	Хусусияти ши- фобахшӣ	Мавқеи ҷой- гиршавӣ
1	Оби Шифо	23-28 <sup>0</sup> С; 80-130 г на- мак ва H <sub>2</sub> S	касалии тарбод, меъдаю рӯда	ш. Исфара
2	Оби Ҳавтоғ	54 <sup>0</sup> С; пайвастагиҳои силитсий, каме оҳақ, микроэлементҳои фаъоли шифобахш	касалии гурда ва меъдаю рӯда	н.Истарав- шан
3	Лойқаи шифо	20-30 <sup>0</sup> С; намак	касалиҳои тар- бод ва пӯст	н. Ашт
4	Ҳочаобигарм	62-96 <sup>0</sup> С; ҳарорати бугаш то 98 <sup>0</sup> С; 0,4 г намак ва пайвастагиҳои радон	дарди бугум, асаб ва узвҳои ҳаракат	н. Варзоб
5	Обигарм (зиёда аз 20 ҷашма)	35-54 <sup>0</sup> С; пайваста- гиҳои силитсий, намаки натрий ва пайвастагиҳои радон	касалиҳои тарбод, пӯст ва бугум	н. Роғун
6	Тандиқул, Ямонқирғич ва Оби Сафед	33-78 <sup>0</sup> С; намакҳои карбонатҳо, сульфатҳо ва сульфидҳо	касалии тарбод, меъдаю рӯда	н. Цирғатол
7	Шоҳамбарӣ	40 <sup>0</sup> С; намудҳои гуно- гуни намакҳои мине- ралӣ ва оби газнок	касалии меъдаю рӯда	н. Ҳисор
8	Андигон	54 <sup>0</sup> С; 24 <sup>0</sup> г намакҳои гу- ногун (NaCl, KCl, йод, бром, оҳан ва H <sub>2</sub> S)	касалиҳои меъ- даю рӯда ва пӯст	н. Ваҳдат
9	Явроз	26-42 <sup>0</sup> С; 3 г намакҳои гу- ногун (NaCl, CaCl <sub>2</sub> , KCl)	касалии тарбод, узвҳои ҳаракат	н.Ваҳдат, дараи Ромит
10	Ҳочасангхок, Қаротобон	Оби ошомидани ми- нералие, ки ба зарфҳо ҷойгир карда, ба муо- милот мебароранд	нӯшокии мине- ралӣ	н. Варзоб
11	Оби минера- лии «Файзо- бод»	Оби ошомидани минералӣ	касалии меъдаю рӯда ва ҷигар	деҳаи Меҳрободи н. Файзобод
12	Оби Зулол ва Сиёма	Минералҳои гуногуни аз ҷиҳати ошомидан дар ҷаҳон аҳамияти хоса дорад	нӯшокии мине- ралӣ	н. Айни ва н. Истаравшан

Дар Вилояти Мухтори Бадахшони кӯҳӣ 71 чашмаи оби минералӣ мавҷуд аст, ки 28-тоаш оби гарм ва 43 тоаш оби хунук дорад. Яке аз чашмаҳои машҳури Помир Гармчашма мебошад. Ҳарорати оби ин чашма аз 47 то 62<sup>0</sup>С буда, дар таркиби он маҳлулҳои гидрокарбонат, хлориди натрий, сулфур, оҳан, оксиди карбон (IV) ва ғайра мавҷуд аст. Оби Гармчашма аҳамияти калони шифоӣ дорад.



## 1. Обҳои минералӣ



1. Чаро обҳои минералии Тоҷикистон хосияти шифобахшӣ доранд?
2. Обҳои минералии Тоҷикистон ба кадом бемориҳо шифо мебахшанд?



Оё шумо  
медонед?

Аксари гулҳои табиӣ (гулихайрӣ, қоқу, на-старан, садбарг, савсан)-ро дар маҳалҳо ба сифати индикатор барои муайян кардани муҳити маҳлул истифода бурдан мумкин аст.

## § 35. АСОСҲО

Таркиби асосҳо ва таснифи онҳо. Шумо бори нахуст ҳангоми омӯзиши таъсири мутақобилии обу металлҳои фаъол ва оксидҳои металлҳои фаъол бо асосҳо вохӯрдаед ва ошкор кардаед, ки ба таркиби асосҳо ҳидроксогурӯҳи яквалентаи ОН дохил мешавад.

Масалан NaOH – гидроксиди натрий, Ca(OH)<sub>2</sub> – гидроксиди калсий. Аз ин рӯ ба асосҳо чунин таъриф додан мумкин аст:



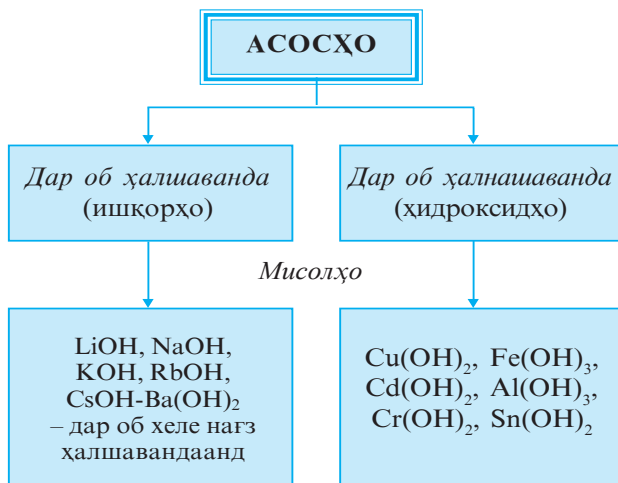
Пайвастагиҳои муракабро, ки таркибашон аз атомҳои металл ва як ё якчанд гидроксогурӯҳ иборатанд, асосҳо номида мешаванд.

Барои тартиб додани формулаи химиявӣ доништан зарур аст, ки адади ҳидроксогурӯҳ дар асосҳо бо валенти металл муайян карда мешавад. Мисол:  $\overset{I}{K}\overset{I}{OH}$  – гидроксиди калий,  $\overset{II}{Ba}(\overset{I}{OH})_2$  – гидроксиди барий,  $\overset{III}{Al}(\overset{I}{OH})_3$  – гидроксиди алюминий. Агар металл валенти тағйирёбанда дошта бошад, онро дар охир бо рақами римӣ дар қавс нишон медиҳанд.

Мисол:  $\overset{II}{Cu}(\overset{I}{OH})_2$  – гидроксиди мис (II),  $\overset{I}{Cu}(\overset{I}{OH})$  – гидроксиди мис (I),  $\overset{III}{Fe}(\overset{I}{OH})_3$  – гидроксиди оҳан (III),  $\overset{II}{Fe}(\overset{I}{OH})_2$  – гидроксиди оҳан (II).

*Асосҳоро ба ду навъ ҷудо мекунанд: дар об ҳалшаванда (ишқорҳо) ва ҳалнашаванда (гидроксидҳо) (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, металлҳои дохил мешаванд, ки дар шароити муқаррарӣ бо об ба реаксия дохил намешаванд.

**Ҳосияти химиявӣ.** Асосҳои ҳалшаванда ва ҳалнашаванда ҳосияти умумӣ доранд. Онҳо бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд. Барои тавассути таҷриба бо ин реаксияҳо шинос шудан доништан лозим аст,



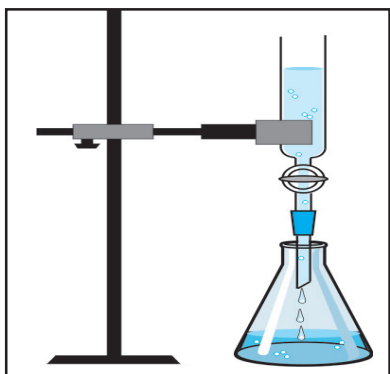
ки дар маҳлул ишқор ва кислотаро чӣ тавр зоҳир мекунад.

Маҳдули ишқорҳо ва кислотаҳо ранги индикаторҳоро ба таври гуногун тағйир медиҳанд. Ба воситаи индикатор на танҳо муҳити кислотагӣ ва ишқорӣ, балки нейтралро (ҷадвали 9) низ муайян кардан мумкин аст.

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

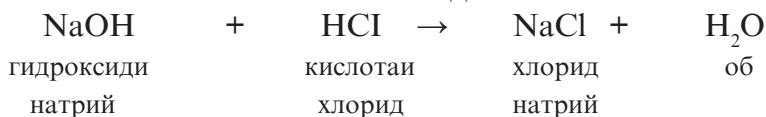
Индикатор	Ранги индикатор		
	кислотагӣ	нейтралӣ	ишқорӣ
Лакмус	сурх	бунафш	кабуд
Фенолфталеин	беранг	беранг	пуштӣ
Метилоранҷ	гулобӣ	норинҷӣ	зард

Аз рӯи тағйир ёфтани ранги индикаторҳо дар бораи рафти реаксияи байни кислотаҳо ва ишқорҳо баҳо додан мумкин аст. Масалан, агар ба колбаи маҳдули гидроксиди натрийдор қоғази лакмуси бунафшро гузорем, он гоҳ вай кабуд мешавад. Сипас аз бюретка (найчаи тақсимотдор, расми 55) қатра-қатра маҳдули кислотаи хлоридро то он даме рехтан лозим аст, ки ранги қоғази лакмус бунафш гардад. Аз ин рӯ маҳлул нейтрал мешавад, яъне дар он на ишқор ҳасту на кислота. Пас аз бухор кардани маҳлули ҳосилшуда моддаи саҳт –

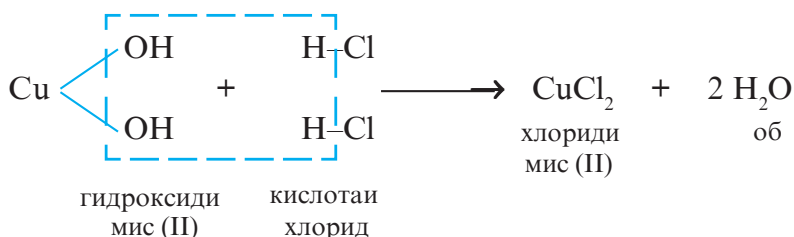


Рас. 55. Бюретка (чакрарез)

хлориди натрий NaCl боқӣ менамояд:

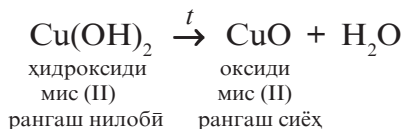


Агар ба таҳшини нилобии гидроксиди мис (II) кислотаи хлорид резем, он гоҳ таҳшин ҳал мешавад. Ҳангоми бухор кардани маҳлул хлориди мис (II)-и саҳт ҷудо мешавад:

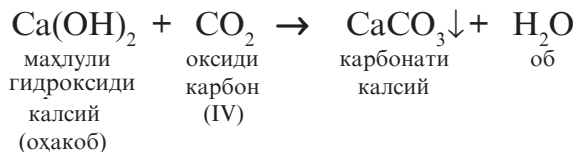


⇒ **Реаксияи байни асос ва кислота, ки дар натиҷа намак ва об ҳосил мешавад, реаксияи нейтрализатсия меноманд.**

Ишқорҳо ва асосҳои дар об ҳалнашаванда ғайр аз ҳосиятҳои умумӣ ҳосиятҳои фарқкунанда низ зоҳир мекунанд. *Асосҳои дар об ҳалнашаванда, чун қоида, аз ҷиҳати термикӣ ноустуворанд – ҳангоми гарм кардан таҷзия мешаванд.* Масалан, ҳангоми гарм кардани таҳшини нилобии гидроксиди мис (II) моддаи рангаш сиёҳ ҳосил мешавад:



Ишқорҳо бар хилофи асосҳои ҳалнашаванда *дар вақти оҳиста гарм кардан, одатан, таҷзия намешаванд.* Маҳлули онҳо ба индикаторҳо таъсир мерасонад, аксари моддаҳои органикиро мехӯрад, бо кислотаҳо, маҳлули баъзе намакҳо ва оксидҳои кислотагӣ ба реаксия дохил мешавад. Масалан, ҳангоми аз оҳақоб  $\text{Ca(OH)}_2$  гузаронидани оксиди карбон (IV) тирашавии он ба амал меояд:



## 1. Асосҳо



1. Фарқияти байни асосҳо ва ишқорҳо аз чӣ иборат аст?
2. Муодилаи реаксияҳои ҳосилшавии асосҳоро нависед.
3. Маҳлули асос бо индикаторҳо чӣ тавр тағйири ранг мекунад?

## ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

**14. Бо ҷараёни барқ таҷзия кардани об.** Аз дастгоҳи дар расми 9 нишон додашуда истифода бурда, назорат кунед, ки ҳангоми ба об таъсир кардани ҷараёни доимии барқ бо об чӣ ходиса 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 ҷараёни доимии барқ чӣ тавр ба амал меояд? 2. Муодилаи реаксияҳои химиявиро тартиб диҳед, ки шумо дар таҷрибаи додашуда мушоҳида кардаед.

**15. Ҳосиятҳои асосҳои ҳалшаванда ва ҳалнашаванда.** Гидроксидҳои натрий, калсий, мис (II) ва оҳан (III)-ро, ки дар пробиркаҳо гирифта шудаанд аз назар гузаронед, ҳолати агрегатӣ ва ранги онҳоро қайд кунед. Ба пробиркаҳо 3-4 мл об резед ва такон диҳед. Моеи тираро филтр кунед. Ба маҳлулҳо якчанд қатрагӣ маҳлули фенолфталин илова кунед.

**Супориш:** Дар асоси таҷрибаҳои гузаронидашуда дар бораи ҳолати агрегатӣ, ранг ва ҳалшавии асосҳо ҳулоса бароред.

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

**Супориш 1.** Аз чи сабаб маҳлули кислотаҳоро бо эҳтиёт қатра – қатра илова мекунад? 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 1 мл-й маҳлули гидроксиди натрий резед ва ҳамон қадар маҳлули сульфати мис (II) ё ки намаки ҳалшавандаи дигари мис (II) илова кунед. Ба як пробиркаи таҳшиндор – кислотаи хлорид (то пурра ҳалшавиаш) ва ба дигараш кислотаи сулфат илова кунед. Дар ҳар ду пробирка маҳлули нилобӣ ҳосил мешавад.

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

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

**18. Таҷзияи 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? Чаро ҳангоми гармкунӣ ранги он тағйир ёфт? 3. Муодилаи реаксия ба амаломадаро тартиб диҳед.

### **МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 6**

**Тайёр кардани маҳлули намаке, ки ҳиссаи муайяни массаи моддаи ҳалшуда дорад**

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

а) Аз муаллим супориш гиред ва ҳисоб кунед, ки барои тайёр кардани маҳлули нишондодашуда, ки ҳиссаи муайяни массаи модда дорад, чи қадар намак ва об лозим аст.

б) Дар тарозу намакро баркашед ва онро ба колба андозед.

в) Ҳаҷми лозимии оби дистиллатро (қоидаҳои чен кардани ҳаҷми моеъҳоро ба хотир оред) чен кунед ва онро ба колбаи намакдор резед. Колбаро то пурра ҳал шудани намак омехта кунед.

### **МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 7**

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

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

1. Мувофиқи нишондоди расми 45 асбоб тартиб диҳед. Ба пробиркае, ки оби муқаттар дорад, камтар калсийи металлро илова кунед. Гидрогени дар натиҷаи реаксия ҳосил шударо дар пробирка ҷамъ карда, санҷиш гузаронед. Муодилаи баҳамтаъсирии метали калсий об ва сӯзиши гидрогенро нависед.

2. Ба косачаи чинӣ порчаи оҳаки ношукуфта ( $\text{CaO}$ )-ро гирифта, ба он об илова кунед (расми 54). Натиҷаи мушоҳида ва муодилаи реаксияи ба вукӯъ омадаро ба дафтаратон нависед.

3. Аз таркиби маҳлуле, ки дар натиҷаи гузаронидани таҷрибаи 1 ва 2 ҳосил шуда буд, гази карбонат ( $\text{CO}_2$ ) гузаронед. Барои иҷрои ин кор метавонед найчаи газгузарро ба маҳлул ворид сохта ба воситаи он пуф кунед. Ба маҳлулҳои таҷрибавӣ чӣ ҳодиса рух медиҳад. Муодилаи реаксияи ба амал омадаро ба дафтаратон нависед.

4. Ба пробиркае, ки маҳлули хлориди калсий ( $\text{CaCl}_2$ ) дошт, ба воситаи қатрарез маҳлули ишқори натрий илова кунед. Натиҷаи мушоҳида ва муодилаи реаксияи ба амал омадаро ба дафтаратон нависед.

Ҳосил кардани гидроксиди мис  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

1. Ба пробирка 1-2 мл маҳлули сульфати мис (II) гирифта, ба он ҳамон қадар маҳлули ишқор илова кунед. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии гидроксиди мисро нависед. Маҳлулро бо таҳшинаш такон дода омехта кунед ва онро ба ду пробирка тақсим кунед. Пробиркаи якумро гарм карда, тағйироти ба амал омадаро мушоҳида кунед ва муодилаи реаксияро нависед. Ба пробиркаи дуюм маҳлули кислота илова кунед. Чӣ ҳодиса рӯй медиҳад? Муодилаи реаксияро нависед.

2. Маҳлули намакҳои миси дувалентаро дар пробирка бо қоғаз лакмус санҷед ва муодилаи реаксияи гидролизро нависед.

Ҳосил кардани гидроксиди оҳан  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

1. Ба пробирка камтар маҳлули  $\text{FeCl}_3$  гирифта ба он маҳлули  $\text{NaOH}$  илова кунед. Натиҷаи мушоҳида ва муодилаи реаксияи ба амал омадаро ба дафтаратон нависед.

2. Таҳшинии аз таҷрибаи пешина ҳосил шударо аз маҳлул ҷудо кунед. То пурра ҳал шудани таҳшин маҳлули  $\text{HCl}$  илова кунед. Муодилаи реаксияи ба  $\text{HCl}$  ҳал шудани  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ро нависед.

**САВОЛҲОИ ТЕСТӢ ДОИР БА МАВЗӢЪ  
ВАРИАНТИ- I**

1) Ба 300 г об 300 г кристаллогидрати  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -ро ҳал намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлул (бо%) муайян намоед.

A)14,7      B)18,5      C)28,5      D)42,8

2) Барои ҳосил намудани маҳлули 28% чанд литр гидрогенхлоридро ба 180г об ҳал намудан лозим аст?

A)58      B)36      C)53      D)43

3) 0,8 мол  $\text{ZnCl}_2$ -ро дар 12 мол об ҳал намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлул (бо%) муайян намоед.

A)33,5      B)46,3      C)28,4      D)51,3

4) 20 г оксиди фосфор ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )-ро дар 140 г об ҳал намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлули ҳосилшуда (бо%) муайян намоед .

A)24,75      B)12,5      C)17,25      D)20,25

5) Ҳангоми пурра бухор кардани 360 г маҳлули сулфати натрий ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) дар зери зарф 186 г кристаллогидрати  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  боқӣ монд. Ҳиссаи массаи ҳалшавандаро дар маҳлули аввала (бо%) ҳисоб намоед.

A)32,4      B)22,8      C)42,9      D)36,2

6) Ба 368г маҳлули 35% чанд мл обро бояд илова кард, ки маҳлули 28% ҳосил шавад.      Ҷавоб:

7) 80г маҳлули 24%, 95 г маҳлули 8% ва 180 г маҳлули 42%-ро омехта намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлул (бо%) муайян намоед.      Ҷавоб:

8) 432 мл маҳлули 32%-и  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  ( $\rho=1,12 \text{ г/см}^3$ ) чанд мол моддаи ҳалшуда дорад ?      Ҷавоб:

9) Массаи маҳлул ва ифодаи фоизи онро ҳисоб карда, бо массаи ҳалшавандаш мувофиқ намоед.

**Массаи маҳлул ва фоизи он**

<b>A.</b>	362,8 г маҳлули 18,2%
<b>B.</b>	412,4 г маҳлули 16,4%
<b>C.</b>	256,7г маҳлули 28,45
<b>D.</b>	136,6 г маҳлули 34,6%

**Массаи ҳалшаванда**

<b>1.</b>	73
<b>2.</b>	67,6
<b>3.</b>	54,8
<b>4.</b>	66
<b>5.</b>	47,3

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

10) Мувофиқати ҳиссаи массаи йодро (бо %) бо формулаҳои овардашуда иҷро намоед.

**Формулаи химиявӣ**

**Ҳиссаи массаи йод (бо%)**

<b>A.</b>	$\text{FeJ}_3$
<b>B.</b>	$\text{KJ}$
<b>C.</b>	$\text{CaJ}_2$
<b>D.</b>	$\text{NaJ}$

<b>1.</b>	27%
<b>2.</b>	87,2%
<b>3.</b>	84,7
<b>4.</b>	76,5%
<b>5.</b>	86,4

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

### ВАРИНТИ-II

1) Ба 250 г об 250 г кристаллогидрати купориси мис ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )-ро ҳал намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо%) муайян намоед.

A)32

B)42

C)22

D)50

2) 50л гидрогенхлоридро (д.ш.м.) ба 268 г об ҳал намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (бо%) муайян намоед.

A)17,8

B)26,4

C)23,3

D)22,4

3) 80 г оксиди натрийро дар 340 г об ҳал намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлули ҳосилшуда (бо%) муайян намоед.

A)33,4

B)24,6

C)28,7

D)18,3

4) Ҳалшавандагии  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  дар  $72^\circ\text{C}$  ба 58 г ва дар  $28^\circ\text{C}$  ба 32 г баробар аст. Ҳангоми аз  $72^\circ\text{C}$  то  $28^\circ\text{C}$  сард гардонидани 300 г маҳлули сер, чанд грамм намак таҳшин мешавад?

A)38

B)62

C)49

D)54

5) Барои ҳосил намудани кислотаи ортофосфати холис ба 286 г маҳлули 92% чанд грамм  $\text{P}_2\text{O}_5$  -ро ҳал намудан лозим аст?

A)60,2

B)57,3

C)62,7

D)54,5

6) Ба 60г маҳлули 80%-и  $\text{CuSO}_4$  чанд грамм обро бояд илова кард, ки маҳлули 12% ҳосил шавад? Ҷавоб:

7) Ҳалшавандагии  $\text{KNO}_3$  дар  $82^\circ\text{C}$  ба 76г баробар аст. 470 г намаки дар  $82^\circ\text{C}$  сершуда, чанд грамм  $\text{KNO}_3$  дорад. Ҷавоб:

8) 12 г маҳлули 16%, 38 г маҳлули 28% ва 20 г маҳлули 42%-ро омехта намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлул (бо%) ҳисоб намоед. Ҷавоб:

9) Массай маҳлул ва ифодаи фоизи онро ҳисоб намуда бо  
массай ҳалшаванда мувофиқ намоед.

Масса ва фоизи маҳлул	Ҳалшаванда
<b>A.</b> 196 г маҳлули 42%	<b>1.</b> 151,2
<b>B.</b> 186 г маҳлули 54%	<b>2.</b> 98,34
<b>C.</b> 280 г маҳлули 54%	<b>3.</b> 82,32
<b>D.</b> 302 г маҳлули 18%	<b>4.</b> 100,44
	<b>5.</b> 54,36

A	B	C	D

10) Ҳаҷм ва зиччи маҳлулҳоро бо массашон мувофиқ намоед.

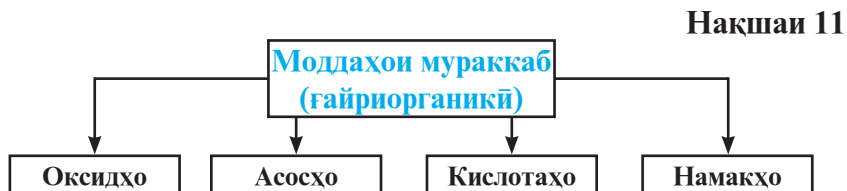
Масса ва фоизи маҳлул	Ҳалшаванда
<b>A.</b> 420 мл $\rho = 0,86$ г/мл	<b>1.</b> 668,16
<b>B.</b> 220 мл $\rho = 1,26$ г/мл	<b>2.</b> 675,68
<b>C.</b> 384 мл $\rho = 1,74$ г/мл	<b>3.</b> 361,2
<b>D.</b> 412 мл $\rho = 1,64$ г/мл	<b>4.</b> 527,86
	<b>5.</b> 277,2

A	B	C	D



## БОБИ V. ҶАМЪБАСТИ МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ СИНФҲОИ МУҲИМТАРИНИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ

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



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

### § 36. ОКСИДҲО

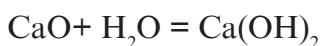
Таснифи оксидҳо. Оксидҳо се навъ мешаванд (ниг. ба нақшаи 12):



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

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

Металлҳо оксидҳоеро ҳосил мекунанд, ки дар вақти ба об таъсир кардан асосҳо ҳосил мешаванд:



Ғайриметаллҳо оксидҳоеро ҳосил мекунанд, ки дар вақти ба об таъсир кардан кислотаҳо ба вуҷуд меоранд:



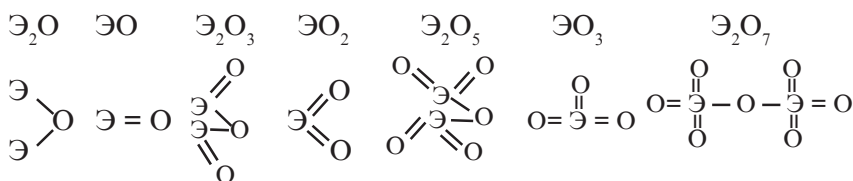
Дар байни металлҳо ва ғайриметаллҳо сарҳад гузошта намешавад. Элементҳои мавҷуданд, ки ҳам хосияти металлӣ ва ҳам хосияти ғайриметаллӣ зоҳир мекунанд. Ин навъи элементҳо элементҳои амфотерӣ меноманд. Аз ин лиҳоз оксиди ин элементҳо оксидҳои амфотерӣ меноманд. Мисол,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{SnO}$ , ...

⇒ **Оксидҳое, ки ба онҳо ҳам хосияти қилоғӣ ва ҳам хосияти асосӣ мувофиқ меоянд, оксидҳои амфотерӣ ном доранд.**

Оксидҳое, ки намак ҳосил намекунанд, оксидҳои бетераф (намакҳосилнакунанда) меноманд.

Ба ин оксидҳо, оксиди карбон (II)  $\text{CO}$ , оксиди нитроген (I)  $\text{N}_2\text{O}$ , оксиди нитроген (II)  $\text{NO}$  ва ғайраҳо мансубанд.

Формулаҳои графикалии оксидҳо вобаста ба валенташон ба тариқи зерин ифода меёбанд:



**Номи оксидҳо.** Номи оксидҳое, ки ба таркибашон элементҳои химиявии валенташон доимӣ дохил мешаванд, ба

зикр кардани валенташон хонда мешаванд. Масалан,  $MgO$  – оксиди магний;  $Na_2O$  – оксиди натрий;  $Al_2O_3$  – оксиди алюминий;  $SiO_2$  – оксиди силитсий. Агар оксидҳо аз элементҳои химиявии валенташон тағйирёбанда ҳосил шаванд, валенташон зикр карда мешавад (ё дар вақти навишт дар қавс дода мешавад). Масалан,  $CO_2$  – оксиди карбон (IV);  $CO$  – оксиди карбон (II);  $SO_2$  – оксиди сулфур (IV);  $SO_3$  – оксиди сулфур (VI);  $FeO$  – оксиди оҳан (II);  $Fe_2O_3$  – оксиди оҳан (III). Номи баъзе оксидҳо ва формулаҳои ба гидроксидҳо ва кислотаҳо мувофиқ дар ҷадвали 10 оварда шудаанд.

Ҷадвали 10.

Формулаҳо ва номи баъзе оксидҳо

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

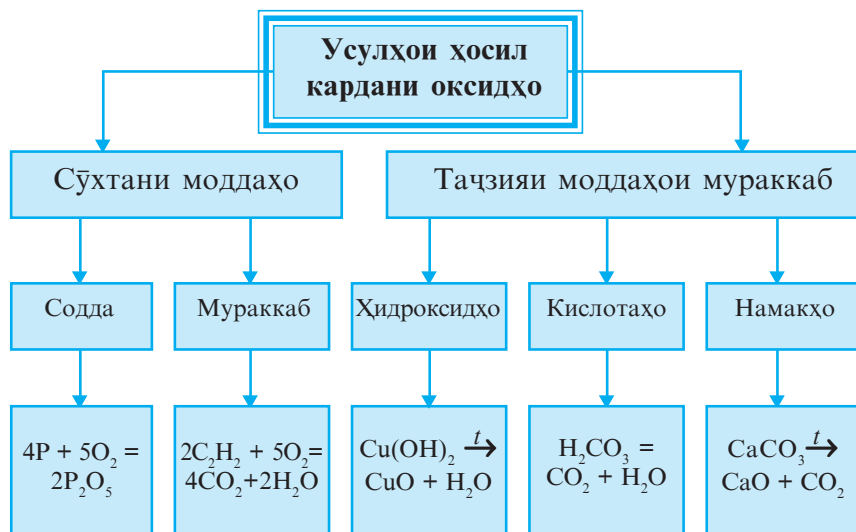


Оё шумо медонед?

Дар давлати Сомониён илми кимиёи кунунӣ дар шакли чор қисмҳои алоҳида, ки решаи ягона даранд, омӯхта мешуд: 1) Симё – илм доир ба омӯзиши маъдан ва коркарди онҳо (металлургия); 2) Римё – илм доир ба истехсоли малҳам ва доруворӣ; 3) Ҷимё ё ҳамё – илм доир ба роҳҳои пухтани хӯрок; 4) Кимё – илм доир ба хосияти моддаҳо ва табдилоти онҳо.

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

Нақшаи 13



**Хосияти физикӣ.** Оксидҳо сахт, моеъ, газшакл ва гуногунранг мешаванд. Масалан, оксиди мис (II) CuO (рангаш сиёҳ,) оксиди калсий CaO (рангаш сафед) моддаҳои сахтанд. Оксиди сулфур (VI) SO<sub>3</sub> – моеи беранги бухоршаванда (t<sub>ҷӯш</sub>=16,8<sup>0</sup>C) ва оксиди нитроген (IV) NO<sub>2</sub> – гази чигаранг мебошад.

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

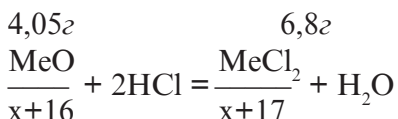
**Ҷадвали 11.**

<b>Хосияти химиявии оксидҳо</b>	
<b>асосӣ</b>	<b>кислотагӣ</b>
<p>1. Оксидҳои асосӣ бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд:</p> $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\circ} \text{Cu SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	<p>1. Оксидҳои кислотагӣ бо асосҳои ҳалшаванда ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд:</p> $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
<p>2. Оксидҳои металлҳои фаъол бо об ба реаксия дохил шуда, ишқор ҳосил мекунанд:</p> $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH}$	<p>2. Аксари оксидҳои кислотагӣ бо об ба реаксия дохил шуда, кислота ҳосил мекунад:</p> $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$
<p>3. Оксидҳои асосӣ ва кислотагӣ ба реаксия дохил шуда, намак ҳосил мекунанд:</p> $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow$	
	<p>4. Оксидҳои кислотагии ҳарорати бухоршавиашон зиёд аз намакҳои оксидҳои зудбухоршавандаро фишурда мебароранд:</p> $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\circ} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
<b>амфотерӣ</b>	
<p>1. Оксидҳои амфотерӣ бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд:</p> $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	
<p>2. Оксидҳои амфотерӣ бо асосҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил мекунанд:</p> $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} = 2 \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2 \text{KOH} = \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	

**Истифодаи оксидҳо.** Ба ҳама маълум аст, ки об (оксиди гидроген) дар табиат, саноат ва дар рӯзгор чӣ андоза аҳамият дорад. Аксари оксидҳои дигар низ васеъ истифода мешаванд. Масалан, аз маъдане, ки аз оксидҳои оҳан  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ва  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  иборатаст, чӯян ва пӯлод ҳосил мекунанд. Оксиди калсий  $\text{CaO}$  (моддаи асосии таркиби оҳаки ношукуфта) барои ҳосил кардани оҳаки шукуфта  $\text{Ca(OH)}_2$  ба кор меравад, ки он дар сохтмон истифода мешавад. Оксиди силитсий  $\text{SiO}_2$  (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 карданд, ки дар натиҷа 6,8 г хлориди ин металл ҳосил шуд. Формулаи оксиди металлро муайян кунед.

**Ҳал:**



$$6,8 \cdot (x + 16) = 4,05 \cdot (x + 17);$$

$$6,8x + 108,8 = 4,05x + 287,55;$$

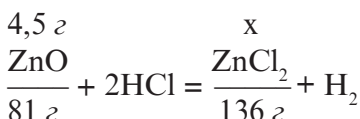
$$6,8x - 4,05x = 287,55 - 108,8;$$

$$2,75x = 178,75;$$

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

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

**Санҷиш:**



$$\frac{4,05z}{81z} = \frac{x}{136z}$$

$$4,5 \cdot 136 = x \cdot 81;$$

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

Ҷавоб:  $\text{ZnO}$



## 1. Навъи оксидҳо: асосӣ, амфотерӣ ва кислотагӣ



1. Қадом моддаҳоро оксид меноманд?
2. Усулҳои ҳосил кардани оксидҳои асосӣ, кислотагӣ, амфотерӣ ва бетарафро нависед.
3. Формулаҳои графикаи оксидҳои зеринро ифода кунед:  
1)  $\text{Cu}_2\text{O}$ ; 2)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; 3)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ; 4)  $\text{SO}_3$ ; 5)  $\text{N}_2\text{O}_3$ ; 6)  $\text{NO}_2$ .

4. Ба 3,8 г оксиди металли севалента маҳлули кислотаи хлорид таъсир карданд, ки дар натиҷа 7,925 г намаки хлорид ҳосил шуд. Формулаи оксиди ин металлро муайян кунед.  
(Ҷавоб:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ )

5. Мувофиқати байни формулаи оксидҳо ва намуди онҳо-ро иҷро кунед.

**Формулаи оксид**

<b>A.</b>	$\text{CrO}_3$
<b>B.</b>	$\text{Al}_2\text{O}_3$
<b>C.</b>	$\text{CaO}$
<b>D.</b>	$\text{NO}$

**Намуди оксид**

<b>1.</b>	Асосӣ
<b>2.</b>	Бетараф
<b>3.</b>	Амфотерӣ
<b>4.</b>	Кислотагӣ
<b>5.</b>	Пероксид

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

## § 37. АСОСҲО

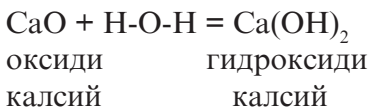
Бо таркиб, таъриф, тасниф, номи асосҳо шумо шинос шудаед. Формулаи химиявӣ ва номи асосҳо дар ҷадвали 12 оварда шудаанд.

### Ҷадвали 12

#### Формулаҳои химиявӣ ва номҳои баъзе асосҳо

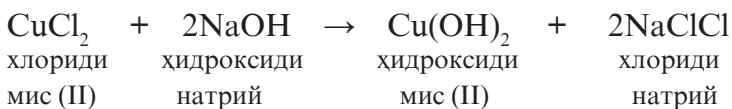
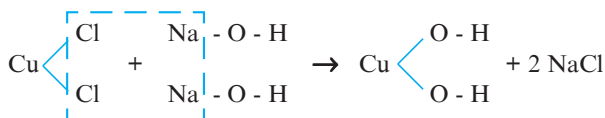
Ном ва аломати элементи химиявӣ	Валенти элементи химиявӣ дар пайвастагиҳо	Формулаи химиявии асосҳои мувофиқ	Номи пайвастагиҳо
<b>Na – натрий</b>	<b>I</b>	<b>NaOH</b>	Гидроксиди натрий
<b>K – калий</b>	<b>I</b>	<b>KOH</b>	Гидроксиди калий
<b>Ca – калсий</b>	<b>II</b>	<b>Ca(OH)<sub>2</sub></b>	Гидроксиди калсий
<b>Fe – оҳан</b>	<b>II</b>	<b>Fe(OH)<sub>2</sub></b>	Гидроксиди оҳан (II)
<b>Fe – оҳан</b>	<b>III</b>	<b>Fe(OH)<sub>3</sub></b>	Гидроксиди оҳан (III)
<b>Cu – мис</b>	<b>II</b>	<b>Cu(OH)<sub>2</sub></b>	Гидроксиди мис (II)
<b>Al – алюминий</b>	<b>III</b>	<b>Al(OH)<sub>3</sub></b>	Гидроксиди алюминий

**Ҳосил кардани асосҳо.** Асосҳои дар об ҳалшаванда (ишқорҳо)-ро дар лаборатория ҳангоми таъсири мутақобилаи металлҳои фаъол ва оксидҳои онҳо бо об ҳосил кардан мумкин аст. Реаксияи оксиди калсий СаО-ро бо об инчунин барои ҳосил кардани оҳаки шукуфта истифода мебаранд. Ин равандро чунин тасвир кардан мумкин аст:



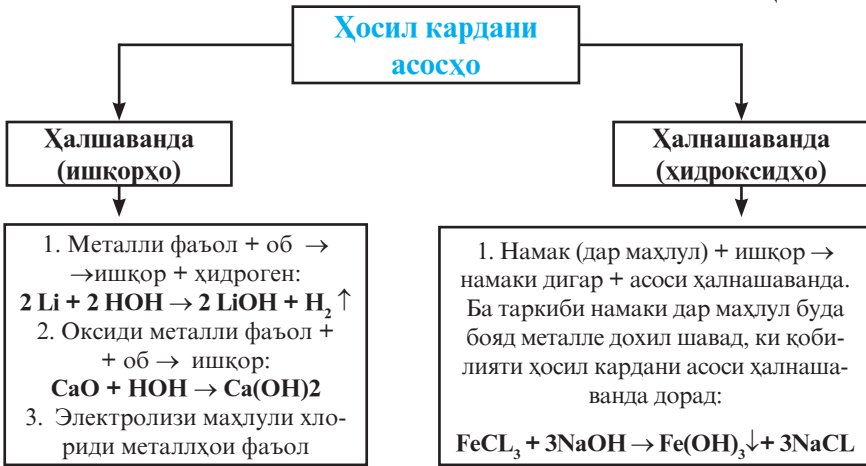
Ишқорҳои натрий (NaOH) ва калий (KOH)-ро дар истеҳсолот бо роҳи электролизи маҳлулҳои обии хлориди натрий (NaCl) ва хлориди калий (KCl) ҳосил мекунанд.

Металлҳои, ки атомҳои онҳо 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, атоми мис дар CuO (II), Cu(OH)<sub>2</sub> (II) ва ҳамчунин дар таркиби намакҳо, масалан хлориди мис (II) CuCl<sub>2</sub>, сульфати мис (II) CuSO<sub>4</sub> дохиланд. Ба маҳлули хлориди мис (II) CuCl<sub>2</sub> маҳлули гидроксиди натрий NaOH илова мекунанд. Ҳамон замон таҳшини кабудии гидроксиди мис (II) Cu(OH)<sub>2</sub> ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияро ин тавр тасвир кардан мумкин аст:





## Нақшаи 14



Усулҳои ҳосил кардани асосҳо ба таври аёнӣ дар нақшаи 14 оварда шудаанд.

## Ҷадвали 13

Ҳосияти химиявӣ асосҳо	
Ҳалшаванда (ишқорҳо)	Ҳалнашаванда
1. Бо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд. $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	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 муътадил гарм кардан таҷзия намешаванд.	2. Ҳангоми тафсонидан таҷзия мешаванд. $2\text{Fe(OH)}_3 \xrightarrow{\text{f}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
3. Аксари моддаҳои органикӣ вайрон мекунанд.	3. Ба аксари моддаҳои органикӣ таъсир намекунад.
4. Бо маҳлули намакҳо (агар ба таркиби намакҳо металл дохил шавад, ки қобилияти ҳосил кардани асоси ҳалнашаванда дошта бошад) ба реаксия мераванд. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KOH} = 2\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$	4. Реаксия ба маҳлули намакҳо ҳос нест

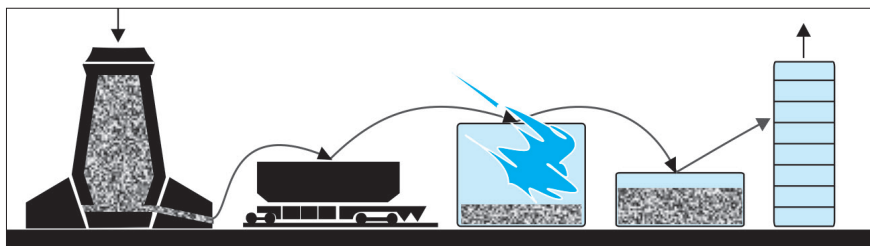
5. Бо оксидҳои кислотагӣ ба реаксия дохил мешаванд. $2\text{KOH} + \text{SO}_3 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	5. Реаксия ба оксидҳои кислотагӣ хос нест.
6. Ба индикаторҳо (ниг. ба қад. 9) таъсир мекунад.	
7. Ба ҷарбҳо таъсир карда, собун ҳосил мекунад.	

**Ҳосияти физикӣ.** Аксари асосҳо моддаҳои саҳт мебошанд, ки ҳалшавандагиашон дар об муҳталиф аст. Гидроксиди мис  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  – ранги кабуд, гидроксиди оҳан  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (III) – сурхи сиёҳтоб, аксари дигари онҳо ранги сафед доранд.

**Ҳосияти химиявӣ.** Баъзе ҳосиятҳои химиявӣ аллакай муоина шудаанд.

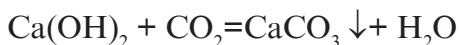
Ҳосиятҳои умумӣ ва фарқкунандаи ишқорҳо ва асосҳои дар об ҳалнашаванда дар қадвали 13 нишон дода шудаанд.

**Татбиқ.** Асосҳо дар саноат ва рӯзгор татбиқи васеъ доранд. Масалан, гидроксиди калсий  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ё ки оҳаки шукуфта (расми 56) аҳамияти калон дорад. Ҳангоми бо об омехтани он масолеҳи бо ном «шири оҳак» ҳосил мешавад.



Рас. 56. Ҳосил кардани оҳаки шукуфта: 1) шишта (оҳаксанг ва сӯзишворӣ); 2) шукуфонидани оҳаки пухта; 3) рег; 4) об; 5) бинои хиштин.

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



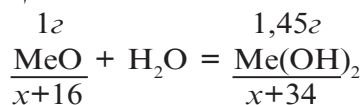
Ин реаксия дар вақти сахт шудани маводи сохтмон ба амал меояд.

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.

Гидроксиди натрий NaOH барои тоза кардани нафт истеҳсоли собун ва дар саноати бофандагӣ ба кор бурда мешавад. Гидроксиди калий KOH ва гидроксиди литий LiOH дар аккумуляторҳо истифода мешаванд.

**Масъала.** Ба 1 г оксиди метали дувалента об таъсир карданд, ки дар натиҷа 1,45 г асос ҳосил шуд. Формулаи оксиди металиро муайян кунед.

Ҳал:



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

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

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

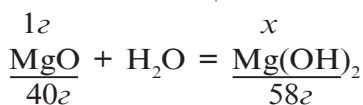
$$1,45x - x = 34 - 23,2;$$

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

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

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

Санҷиш



$$\frac{1z}{40z} = \frac{x}{58z};$$

$$40 \cdot x = 58 \cdot 1;$$

$$x = \frac{58 \cdot 1}{40} = 1,45z$$

Ҷавоб: MgO



## 1. Навъи асосҳо: ишқорҳо, гидроксидҳои ҳалнашаванда



1. Кадом моддаҳо асосҳо номида мешаванд?
2. Асосҳоро бо кадом усулҳо ҳосил мекунамд?

3. Реаксияҳои байни пайвастагиҳои зеринро нависед:

- а) ишқори натрий+кислотаи фосфат;
- б) оҳаки шукуфта + кислотаи нитрат;
- в) гидроксиди алюминий + кислотаи сулфат;

4. Ба 1,4 г оксиди метали дувалента об таъсир намуданд, ки дар натиҷа 1,85 г гидроксиди ин металл ҳосил шуд. Формулаи оксиди ин металлро муайян кунед. (Ҷавоб:  $\text{CaO}$ )

## § 38. КИСЛОТАҲО

Бо таркиб, таъриф ва баъзе хосиятҳои химиявии кислотаҳо шумо аллақай шинос ҳастед.

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

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



⇒ **Формулаеро, ки дар он валенти элементҳо бо хатчаҳо ишорат шудааст, формулаи структурӣ меноманд**

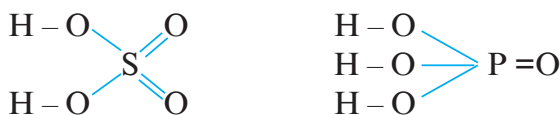
**Формулаи структурии кислотаҳо.** Дар вақти тартиб додани формулаи структурии кислотаҳои оксигендор бояд донист, ки гидроген бо атомҳои ғайриметалл ба воситаи

атомҳои оксиген пайваст шудааст. Масалан, агар тартиб додани формулаи структурии кислотаҳои сулфат ва ортофосфат талаб карда шавад, чунин мекунад:

1. Ба воситаи атомҳои оксиген атомҳои гидروجени кислотаро бо атомҳои марказӣ бо хатча мепайванданд:



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



Усулҳои ҳосил кардани кислотаҳо дар нақшаи 16 нишон дода шудааст.



**Ҳосияти физикӣ.** Аксари кислотаҳо (сулфат, нитрат, хлорид) моеъҳои беранганд. Ҳамчунин кислотаҳои сахт низ маълуманд: ортофосфат ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), метафосфат ( $\text{HPO}_3$ ), борат ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ). Аксарияти кислотаҳо дар об ҳалшавандаанд. Мисоли кислотаҳои ҳалнашаванда кислотаи силикат  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  (ширеши коғаз) аст.

Маҳлули кислотаҳо таъми турш доранд. Масалан, ба аксари меваҳо кислота таъми турш медиҳад. Номи кислотаҳои себ, лимӯ ва ғайра аз ин ҷост.

**Хосияти химиявӣ.** Бо баъзе хосиятҳои химиявии кислотаҳо шумо аллакай шинос шудаед. Дар шакли умумӣ хосиятҳои химиявии кислотаҳо дар ҷадвали 14 зикр шудаанд.

### Ҷадвали 14

Хосияти химиявии кислотаҳо						
Моддаҳои, ки бо онҳо кислотаҳо ба реаксия дохил мешаванд						Мисолҳо
1. Бо индикаторҳо (ниг. ба ҷавд. 9)						Лакмус сурх мешавад. Метилоранҷ ранги гулоб мегирад.
2. Бо металлҳо. Агар металл дар қатори тартибдодаи Н. Бекетов (ниг. ба § 30) пеш аз гидрогенро воқеъ бошад, пас гидрогенро хориҷ намуда, намак ҳосил менамояд, (бидуни кислотаи нитрат–(HNO <sub>3</sub> )).						$\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
3. Бо оксидҳои асосӣ намак ва об ҳосил мекунад.						$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4. Бо асосҳо намак ва об ҳосил мекунад (реаксияи нейтрализатсия).						$2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
5. Бо намакҳо. Мувофиқи қатори фаъолнокии кислотаҳо (ҳар як кислотаи пешина аз намакҳо кислотаи минбаъдaro фишурда бароварда метавонад):						$\text{ZnCl}_{2(\text{сахт})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{қон})} = \text{ZnSO}_4 + 2\text{HCl}$
	HNO <sub>3</sub>					
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,	HCl,	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ,	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ,	H <sub>2</sub> S,	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> *	
	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>					
6. Баъзе кислотаҳо ҳангоми гармкуниашон таҷзия мешаванд. Чун қоида, оксиди кислотагӣ ва об ҳосил мешаванд.						$\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

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

Дар ҷадвали 14 дар қисмҳои 3, 4 ва 5 муодилаи реаксияҳои овардашуда ба реаксияи муовиза тааллуқ доранд. Бояд ба эътибор гирифт, ки реаксияи муовиза дар се мавриди зайл то охир мегузарад:

**1. агар дар натиҷаи реаксия об ҳосил шавад, масалан, дар реаксияи нейтрализатсия;**

**2. агар яке аз маҳсули реаксия моддаи бухоршаванда бошад, масалан, кислотаи сулфат аз дигар намакҳо моддаҳои зудбухоршаванда (газҳо)-ро фишурда мебарорад;**

**3. агар яке аз маҳсули реаксия таҳшин шавад, масалан дар реаксияи ҳосил кардани асосҳои ҳалнашаванда.**

**Татбиқ.** Татбиқи кислотаҳои муҳимтарин дар ҷаслҳои мувофиқ баррасӣ мешавад.

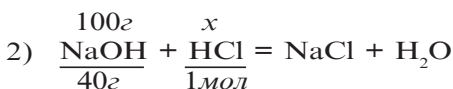
**Масъалаи 1.** Барои пурра нейтрализатсия кардани 500 г маҳлули 20% гидроксидаи натрий чанд мол кислотаи хлорид сарф мешавад?

*Ҳал:*

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

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

*NaOH -и ҳолис*



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

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

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

*Ҷавоб: 2,5 мол HCl*

**Масъалаи 2.** Барои пурра нейтрализатсия кардани 175 мл маҳлули 20%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ( $\rho=1,4$  г/мл) чанд мол ишқори калий сарф мешавад?

$$\begin{aligned} &1) \text{ Д.ш.а.} \\ &V = 175 \text{ мл.} \\ &\rho = 1,4 \text{ г/мл.} \end{aligned}$$

---


$$m = ?$$

$$V = \frac{m}{\rho}; \quad m = V \cdot \rho;$$

$$m = 175 \text{ мл} \cdot 1,4 \text{ г/мл} = 245 \text{ г}$$

маҳлули 20%  $\text{H}_3\text{PO}_4$

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

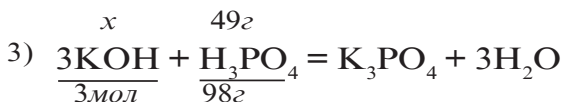
---


$$m_{\text{халшав.}} = ?$$

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

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

*$\text{H}_3\text{PO}_4$ -и холис*



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

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

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

*Ҷавоб: 1,5 мол KOH*



## 1. Навъи кислотаҳо: оксигендор ва беоксиген

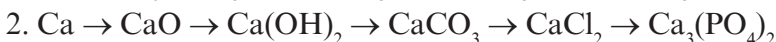
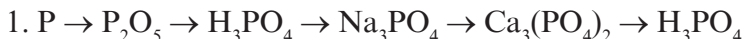
## 2. Кислотаҳои яқасоса, дуасоса ва сеасоса



1. Навъи кислотаҳоро номбар кунед.
2. Асоснокии кислотаҳоро чӣ тавр муайян мекунамд.
3. Усулҳои ҳосил кардани кислотаҳоро номбар кунед.
4. 12 г гидроксиди литийро дар об ҳал карданд. Барои нейтрализатсияи маҳлули ҳосилшуда чанд г маҳлули 20%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  сарф мешавад? **(Ҷавоб: 122,5 г)**

5. Барои нейтрализатсияи 62,5 мл маҳлули 40% NaOH ( $\rho = 1,2$  г/мл) чанд грамм маҳлули 50%  $\text{H}_3\text{PO}_4$  сарф мешавад? **(Ҷавоб: 49 г)**

6. Муодилаи реаксияҳои табдилоти зеринро тартиб диҳед:





7. Ба дафтаратон чадвали дар зер овардашударо кашед. Дар сутунҳои мувофиқ сегоғӣ муодилаи реаксияҳоеро, ки дар онҳо кислота иштирок мекунад ва ҳосил мешавад, нависед.

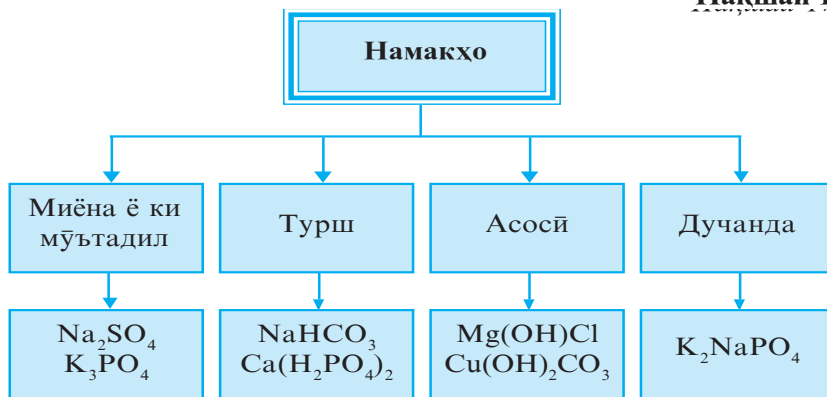
Реаксияҳои			
таҷзия	пайвастишавӣ	ҷойгирӣ	муовиза

### § 39. НАМАКҲО

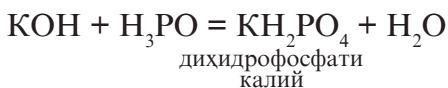
**Тасниф.** Вобаста ба нисбатҳои миқдории кислота ва асоҳои гирифташуда дар реаксияи нейтрализатсия аз рӯи таркиб намакҳои гуногун (нақшаи 17) ҳосил шуда метавонанд.

⇒ **Намакҳоеро, ки дар таркибашон атомҳои гидроген пурра бо атоми металл иваз шудаанд, намакҳои миёна (муътадил) меноманд.**

Нақшаи 17

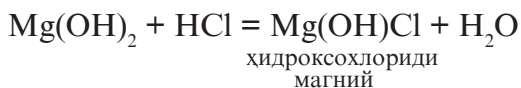


⇒ **Намакҳое, ки дар таркибашон атомҳои гидроген қисман бо атоми металл иваз шудаанд, намакҳои турш номида мешавад.**

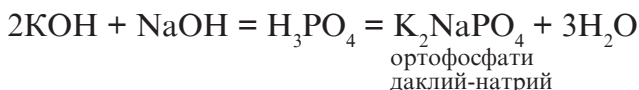




**Намакҳоеро, ки дар таркибашон ғайр аз боқимондаи кислотагӣ ва атоми металл, хидроксогурӯхҳо доранд, намакҳои асосӣ меноманд.**

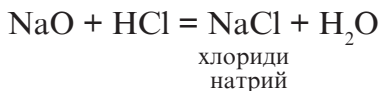
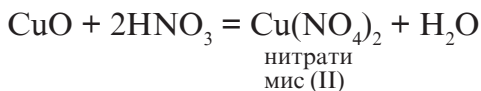
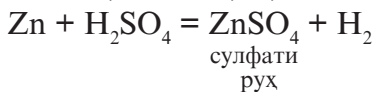


**Намакҳоеро, ки дар таркибашон ду навъ атоми металл ва як боқимондаи кислотагӣ доранд, намакҳои дучанда меноманд.**

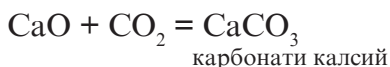
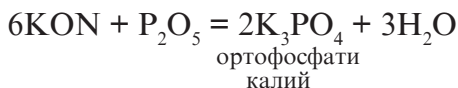


**Усулҳои ҳосил кардани намакҳо.** Реаксияҳое, ки дар натиҷаи онҳо намакҳо ҳосил мешаванд, якҷанд бор дар фаслҳои пешина муоина шудаанд. Акнун ин маълумотро ба тартиби муайян меорем.

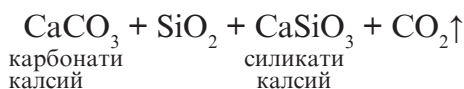
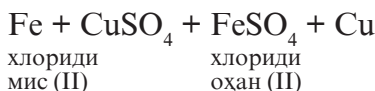
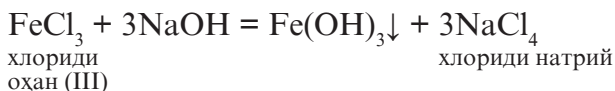
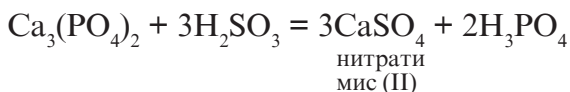
1. *Ҳангоми ба кислотаҳо таъсир кардани металлҳо, оксидҳои асосӣ ва асосҳои намакҳо ҳосил мешаванд:*



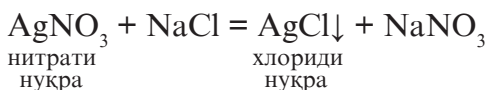
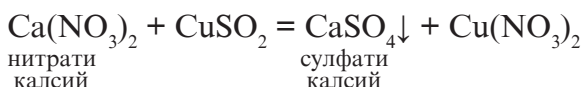
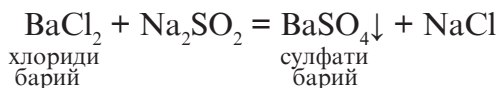
2. *Ҳангоми ба реаксия дохил шудани оксидҳои кислотагӣ ва шиқорҳо, ин чунин оксидҳои кислотагӣ ва оксидҳои асосӣ намакҳо ҳосил мешаванд:*



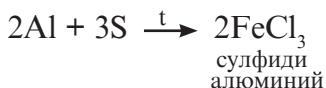
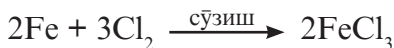
3. Ҳангоми ба намакҳо таъсир кардани кислотаҳо, шиқорҳо, металлҳо ва оксидҳои кислотагии бухорнашаванда намакҳои нав ҳосил мешаванд:



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



5. Ҳангоми баҳамтаъсиркунии металл ва гайриметалл намакҳои ҳосил кардан имконпазир аст:



**Ҳосияти физикӣ.** Намакҳо моддаҳои саҳти гуногунранг мебошанд. Хлориди натрий (намаки ошӣ, NaCl) ягона намаке мебошад, ки таъми шӯр дорад. Ҳалшавандагии намакҳо дар об гуногун аст. Баъзе намакҳо дар об нағз ҳалшавандаанд (ма-

салан ҳамаи нитратҳо); дигарашон, масалан карбонати калсий ( $\text{CaCO}_3$ ), сулфати барий ( $\text{BaSO}_4$ ) ва монанди инҳо, амалан ҳалнашавандаанд. Дар хотир нигоҳ доштани ҳалшавандагии баъзе намакҳоро номгӯи ҷадвали 15 осон мегардонад.

### Ҷадвали 15.

#### *Маълумот дар бораи ҳалшавандагии намакҳои муҳимтарин*

Номи намакҳо	Ҳалшавандагии наамакҳои мувофиқ
Нитратҳо	Ҳамаи намакҳояш ҳалшавандаанд
Хлоридҳо	Ҳамаи намакҳояш ҳалшавандаанд, ғайр аз $\text{AgCl}$ ва $\text{PbCl}_2$
Сулфатҳо	Ҳамаи намакҳояш ҳалшавандаанд, ғайр аз $\text{CaSO}_4$ , $\text{SrSO}_4$ , $\text{BaSO}_4$ , $\text{PbSO}_4$ , $\text{Ag}_2\text{SO}_4$
Сулфатҳо Карбонатҳо Силикатҳо Фосфатҳо	Аксарияти намакҳояшон ҳалшавандаанд, ғайр аз намак ва металлҳои ишқорӣ ва аммоний

**Ҳосияти химиявӣ.** Шумо ҳангоми омӯхтани усулҳои ҳосил кардани намакҳо бо баъзе ҳосиятҳои химиявии онҳо шинос шудаед. Ин масъаларо муфассал муоина мекунем.

1. Намакҳо бо металлҳо ба реаксия дохил мешаванд. Ҳангоми навиштани муодилаи ин реаксияҳо бояд ба «қатори электрохимиявии шиддати металлҳои Н. Бекетов» таъяқ кард. Азбаски ин реаксияҳо дар маҳлули обӣ мегузаранд, пас барои таҷриба металлҳои фаъол ( $\text{K}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Li} \dots$ )-ро истифода кардан мумкин нест, зеро ин металлҳо на бо молекулаи намак, балки бо об ба реаксия мераванд.

2. Намакҳо ба кислотаҳо таъсир мекунанд. Барои ба реаксия даровардан одатан намаки хушкро бо кислотаи концентронида ҳамроҳ мекунанд.

3. Намакҳо дар маҳлулҳои обӣ бо ишқорҳо ба реаксия мебароянд. Ин усули ҳосил кардани асосҳои ҳалнашаванда аст.

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

5. Баъзе намакҳо дар вақти тафсонидан таъзия мешаванд. Мисоли хосси чунин реаксияшон пухтани оҳаксанг мебошад.

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

**Кристаллогидратҳо.** Ҳангоми дар об ҳал шудани сулфати мис (II)  $\text{CuSO}_4$  (моддаи кристаллии сафедранг) гармшавӣ ба амал меояд ва маҳлули рангаш нилобӣ ҳосил мешавад. Хориҷ шудани гармӣ ва тағйир ёфтани ранг – ин аломати реаксияҳои химиявист. Ҳосил шудани ин модда аз он шаҳодат медиҳад, ки сулфати мис (II) бо об ба реаксия дохил мешавад:

⇒ **Намакҳоеро, ки дар таркибашон молекулаҳои об доранд, кристаллогидрат меноманд. Оби дар таркиби кристаллогидрат (намак)-ҳо мавҷудбударо оби кристаллизатсионӣ меноманд**

Ба кристаллогидратҳо бисёр намакҳо ва як қатор пайвастиҳои дигар мансубанд:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ,

**Паҳншавии намакҳо дар табиат.** Дар кӯҳҳои Тоҷикистон миқдори зиёди намакҳо мавҷуданд. Яке аз намакҳои паҳншударин ва сермасрифтарин намаки ошӣ ( $\text{NaCl}$ ) мебошад. Шумораи конҳои ин навъи намак дар Тоҷикистон беш аз 50 ададро ташкил медиҳад, ки калонтарини онҳо конҳои Шӯрбел дар Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон, Тутбулоқ дар ноҳияи Ёвон, Қамишкӯрғон дар ноҳияи Ашт, Хочасартез ва Хочамуъмин дар ноҳияи Восеъ, Рангкӯл дар ноҳияи Мурғоб ва дигарҳо мебошанд. Захираи умумии конҳои намаки ошӣ Тоҷикистон талаботи ҷаҳонро дар муддати 400 сол қонеъ карда метавонад.

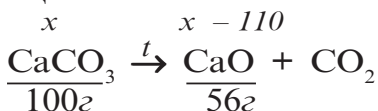
Дигар намаки паҳншуда дар кишвар оҳаксанг ( $\text{CaCO}_3$ ) ба шумор меравад. Дар Тоҷикистон оҳаксанг бештар дар қаторкӯҳҳои Курама, Зарафшон, Ҳисор, Туркистон, Қаромазор ва кӯҳҳои Дарвозу Помир воҷуд меорад. Қадимтарин

оҳаксангҳое, ки ба мармар табдил ёфтаанд, дар қаторкӯҳҳои Ишкошим, Шохдараи Помир ва дар Рашти Шарқӣ мавҷуданд. Захираи минерали доломит ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ) дар кӯҳҳои Тоҷикистон бештар ҷамъ шудааст. Инчунин сулфати калсий дар кӯҳҳои Тоҷикистон ба шакли ғач вомехӯрад, ки таркиби онро бо формулаи  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ифода мекунанд.

Оҳаксанг, мармар, доломит, ғач ва дигар намакҳое, ки дар кӯҳҳои Тоҷикистон мавҷуданд, ашёи хоми саноати химиявӣ ва масолеҳи пурқимати бинокорӣ ба ҳисоб мераванд.

**Масъала.** Ҳангоми тафсонидани як миқдор намаки карбонати калсий ( $\text{CaCO}_3$ ) массаи он 110 г кам шуд. Дар ин раванд чанд грамм намак ба реаксия дохил шудааст ва чанд грамм оҳаки ношукуфта ( $\text{CaO}$ ) ҳосил мешавад?

**Ҳал:**



$$\frac{x}{100\text{г}} = \frac{x-110}{56\text{г}};$$

$$100 \cdot (x-110) = 56 \cdot x;$$

$$100x - 11000 = 56x;$$

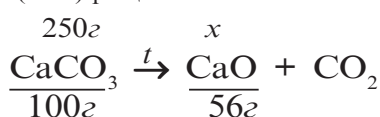
$$100x - 56x = 11000;$$

$$44x = 11000;$$

$$x = \frac{11000}{44} = 250\text{гCaCO}_3$$

ба реаксия сарф шудааст

Аз рӯи массаи намаки ба реаксия дохилшуда массаи оҳаки ношукуфта ( $\text{CaO}$ )-ро ҳисоб менамоем:



$$\frac{250\text{г}}{100\text{г}} = \frac{x}{56\text{г}};$$

$$100\text{г} \cdot x = 250\text{г} \cdot 56\text{г};$$

$$x = \frac{250\text{г} \cdot 56\text{г}}{100\text{г}} = 140\text{гCaO}$$

ҳосил мешавад

**Санҷиш:**

250 г  
 $\text{CaCO}_3$   
100 г

X  
 $\text{CaO} + \text{CO}_2$   
56 г

$$\frac{250\text{ г}}{100\text{ г}} = \frac{X}{56\text{ г}} ;$$

$$X = \frac{250\text{ г} \cdot 56\text{ г}}{100\text{ г}} = 140\text{ г CaO}$$

$$100\text{ г} X = 250\text{ г} \cdot 56\text{ г};$$

$$250\text{ г} - 140\text{ г} = 110\text{ г} \text{ масаи камшуда}$$

Ҷавоб: 250 г  $\text{CaCO}_3$ , 140 г  $\text{CaO}$



1. Навъи намакҳо
2. Усулҳои ҳосил кардани намакҳо
3. Захираи намакҳои Тоҷикистон

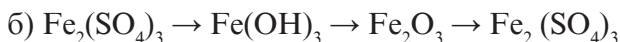
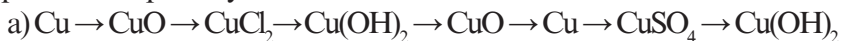


1. Навъҳои намакҳоро номбар кунед.
2. Дар лаборатория намакро бо кадом усулҳо ҳосил меку-  
нанд?

3. Сохти намакҳои зерин ва номҳои онро нависед:  $K_2SO_4$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $KNO_3$ ,  $MgCl_2$ ,  $CaSO_4$ ,  $Ca(HCO_3)_2$ ,  $(CuOH)_2CO_3$ .

4. Як микдор намаки карбонати магнии ( $MgCO_3$ )-ро тафсо-  
ниданд, ки дар натиҷа массаи он 1,1г кам шуд. Дар ин раванд  
чанд грамм намак ба реаксияи химиявӣ сарф мешавад ва чанд  
грамм  $MgO$  ҳосил мешавад? **(Ҷавоб: 2,1  $MgCO_3$ , 1г  $MgO$ )**

5. Муодилаи реаксияҳоро тартиб диҳед, ки нақшаашон  
дар поён оварда шудааст:



6. Мувофиқати байни формулаи намакҳо ва намуди онҳо-  
ро иҷро кунед.

**Формулаи намак**

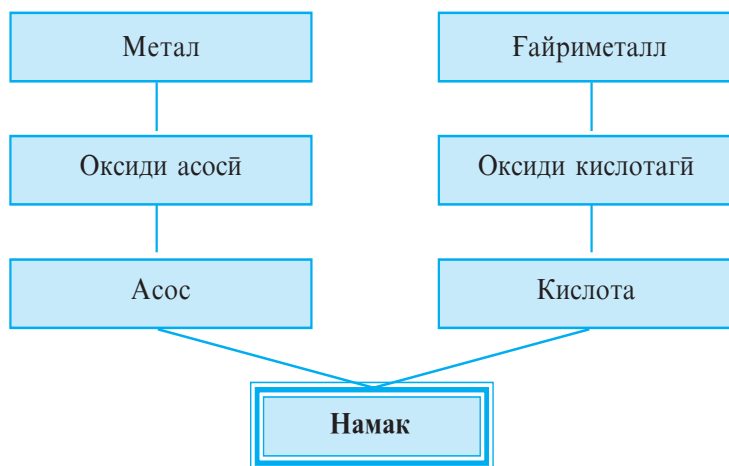
<b>A.</b>	$(NH_4)_3PO_4$
<b>B.</b>	$(NH_4)_2HPO_4$
<b>C.</b>	$(NH_4)KPO_4$
<b>D.</b>	$NH_4HSO_3$

**Намуди намак**

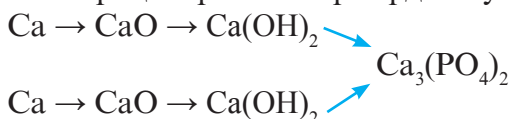
<b>1.</b>	Турш
<b>2.</b>	Дучанда
<b>3.</b>	Комплексӣ
<b>4.</b>	Асосӣ
<b>5.</b>	Миёна (муътадил)

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

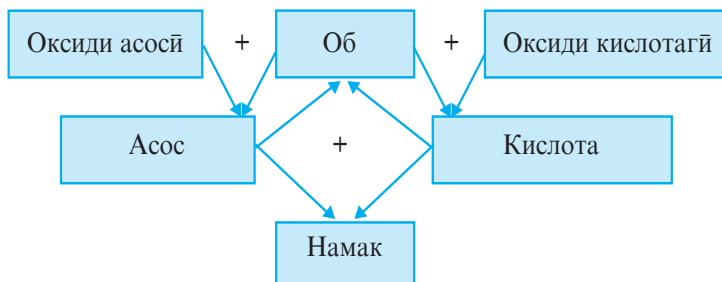
## § 40. РОБИТАИ ГЕНЕТИКИИ СИНФҲОИ ЧУДОГОНАИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ



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:

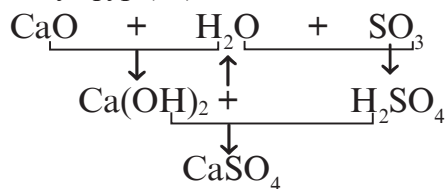


Дар шакли умумӣ: Намунаи робитаи мутақобили байни синфҳои пайвастагиҳои химиявиро ба таври зайл тасвир мекунем:





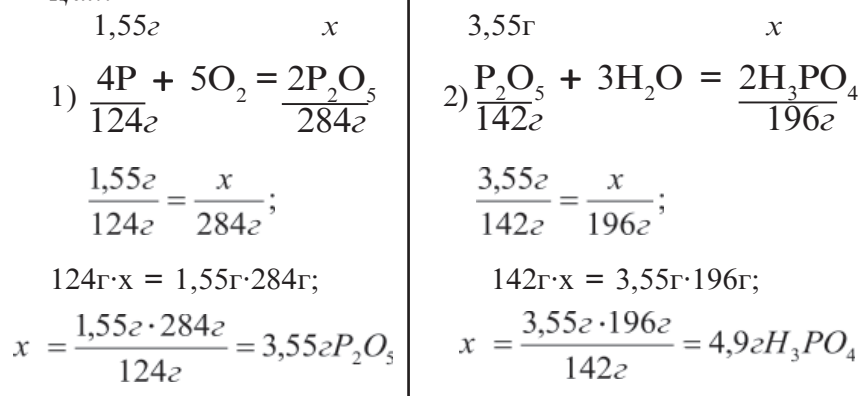
Мисоли мушаххаси робитаи мутақобилаи ҳосилшавии синфи пайвастагиҳои ғайриорганикиро ҳангоми таъсири байниҳамдигарии оксидҳои сулфур (VI) ва калсий бо об татбиқ мекунем:



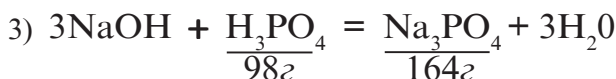
Дар нақшаи додашуда оксиди кислотагӣ ( $\text{SO}_3$ ) бо об ба реаксия дохил шуда, кислота ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ҳосил шудааст. Мутобиқан оксиди асосӣ ( $\text{CaO}$ ) бо об ба реаксия дохил шуда асос ҳосил мекунад. Ҳангоми ба кислота таъсир кардани асос намак ( $\text{CaSO}_4$ ) ва об ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ҳосил мешавад.

**Масъала.** 1,55 г фосфорро сӯзониданд. Моддаи ҳосилшударо дар об ҳал карданд ва сипас бо маҳлули ишқори калий нейтрализатсия карданд. Дар маҳлул чанд грамм намаки фосфати натрий ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) ҳосил мешавад?

Ҳал:



4,9г x



$$\frac{4,9\text{г}}{98\text{г}} = \frac{x}{164\text{г}};$$

$$x = \frac{4,9\text{г} \cdot 164\text{г}}{98\text{г}} = 8,2\text{г} \text{Na}_3\text{PO}_4$$

$$98\text{г} \cdot x = 4,9\text{г} \cdot 164\text{г};$$

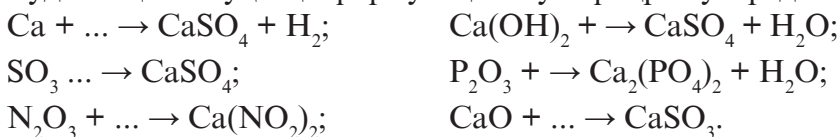
Ҷавоб: 8,2г  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

1. Формулаи химиявии намакҳои зеринро нависед: гидрокарбонати оҳан (II), сульфати оҳан (III), гидроортофосфати калсий, гидроксохлориди магний, дигидроортофосфати калсий.

2. Номи намакҳоеро нависед, ки формулашон дода шудаанд:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HS})_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

3. Формулаи намакҳои муҳимтарини кислотаҳои зеринро нависед: а) хлорид; б) сулфат; в) нитрат; г) ортофосфат; д) карбонат. Номи ин намакҳоро гӯед.

4. Дар муодилаҳои реаксияҳои химиявии дар поён овардашуда ба ҷойи нуқтаҳои формулаҳои мувофиқро гузоред:



5. Формулаҳои химиявии моддаҳои зерин дода шуда аст:  $\text{HBr}$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ . Ба дафтаратон чадвал кашед ва формулаҳоро аз рӯи сутунҳои мувофиқ ҷо ба ҷо гузоред.

Оксидҳо		Асосҳо		Кислотаҳо	Намакҳо	
асосӣ	кислотагӣ	халшаванда	халнашаванда		миёна	турш

## МАШҶУЛИЯТИ АМАЛИИ 8

### Ҳалли масъалаҳои экспериментӣ доир ба мавзӯи

#### «Синфҳои муҳимтарини пайвастагиҳои ғайриорганикӣ».

**Масъалаи 1.** Тавассути таҷриба исбот кунед, ки дар кадом пробирка маҳлулҳои: а) хлориди натрий; б) гидроксиди натрий; в) кислотаи хлорид мавҷуд аст.

**Масъалаи 2.** Дар як пробирка оби муқаттар ва дар пробиркаи дигар маҳлули хлориди калий ҳаст. Муайян кунед, ки дар кадом пробирка моддаи ба шумо додашуда мавҷуд аст.

**Масъалаи 3.** Дар ду пробирка: а) оксиди калсий б) оксиди магний дода шудааст. Муайян кунед, ки дар кадом пробирка кадом моддаҳо мавҷуданд?

**Масъалаи 4.** Аз магний металли гидроксиди магний ҳосил кунед.

**Масъалаи 5.** Аз оксиди мис (II) гидроксиди мис (II) ҳосил кунед.

**Масъалаи 6.** Аз маҳлули гидроксиди калсий (оҳакоб) карбонати калсий ва аз он хлориди калсий ҳосил кунед.

**Масъалаи 7.** Аз хлориди оҳан (III) оксиди оҳан (III) ҳосил кунед.

**Масъалаи 8.** Хлориди магнийи кристаллӣ дода шудааст. Гидроксиди магний ҳосил кунед.

**Масъалаи 9.** Аз маҳлули сульфати мис (II) маҳлули хлориди мис (II) ҳосил кунед.

**Масъалаи 10.** Табдилоти зеринро амалан иҷро кунед: карбонати мис (II) → хлориди мис (II) → гидроксиди мис (II) → оксиди мис (II).

Саволҳои тестӣ доир ба мавзӯ

### ВАРИАНТИ-1

1) Барои сӯзонидани 80 г хром, ки 8% ғаш дорад, чанд литр ҳаво, ки ҳиссаи ҳаҷми оксиген 20%-ро ташкил медиҳад, сарф мешавад?

A)124                      B)119                      C)116                      D)134

2) Ба 130 г маҳлули  $FeCl_3$  ба миқдори изофа маҳлули ишқори натрий илова намудаанд, ки дар натиҷа 35,1г намаки таом  $NaCl$  ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи хлориди оҳан (III)-ро дар маҳлули аввала (бо %) муайян намоед.

A)35                      B)15                      C)45                      D)25

3) Реаксияи байни асос ва кислота, ки дар натиҷа намак ва об ҳосил мешавад, реаксияи .... меноманд.

A)пайваستшавӣ    B) таҷзия    C)нейтрализиатсия    D) ҷойгирӣ

4) Ба 38,75г фосфати калсий ба миқдори изофа маҳлули кислотаи сульфат таъсир намуданд. Чанд адад молекулаи кислотаи ортофосфат ҳосил мешавад?

A)  $1,505 \cdot 10^{23}$     B)  $2,08 \cdot 10^{23}$     C)  $1,05 \cdot 10^{23}$     D)  $3,018 \cdot 10^{23}$

5) Барои нейтрализиатсия 42г маҳлули 24%-и  $KOH$  чанд мл маҳлули 12%-и  $HNO_3$  ( $\rho=1,12$  г/мл) сарф мешавад?

A) 77,3                      B) 73,7                      C) 94,3                      D) 83,7

6) Чандтои намакҳои овардашуда ба намаки турш мансуб аст:  $(NH_4)_3PO_4$ ;  $(NH_4)_2HPO_4$ ;  $NH_4H_2PO_4$ ;  $NaHSO_4$ ;  $Cu_2(OH)_2CO_3$ ;  $Na_2CO_3$ ;  $Ca_3(PO_4)_2$ ;  $Fe(OH)_2Cl$ .  
Чавоб:

7) Ба 11,6 г  $Mg(OH)_2$ , 7,3 г кислотаи хлоридро таъсир намуданд. Чанд грамм намак ҳосил мешавад? Ҷавоб:

8) 1,8г хоккаи алюминий ва 5г хокаи сулфурро омехта намуда тасфониданд. Чанд адад сулфида алюминий ҳосил мешавад? Ҷавоб:

9) Формулаҳои химиявии овардашударо бо номҳояшон мувофиқ оваред.

**Формулаҳои химиявӣ Номи пайвастагӣ**

<b>A.</b>	$(NH_4)_3PO_4$	<b>1.</b>	дигидрофосфати аммоний				
<b>B.</b>	$(NH_4)_2HPO_4$	<b>2.</b>	гидросулфати аммоний				
<b>C.</b>	$NH_4H_2PO_4$	<b>3.</b>	фосфати аммоний				
<b>D.</b>	$NH_4HSO_3$	<b>4.</b>	гидросулфити аммоний	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		<b>5.</b>	гидрофосфати аммоний				

10. Мувофиқатии моддаҳои бо ҳам таъсиркунанда ва маҳсули реаксияро иҷро намоед.

**Моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда Маҳсули реаксия**

<b>A.</b>	$NaOH + H_2SO_4$	<b>1.</b>	$NaHSO_3 + H_2O$				
<b>B.</b>	$2NaOH + H_2SO_4$	<b>2.</b>	$Na_2SO_4 + H_2O$				
<b>C.</b>	$NaOH + H_2SO_3$	<b>3.</b>	$NaSO_3 + 2H_2O$				
<b>D.</b>	$2NaOH + H_2SO_3$	<b>4.</b>	$Na_2S + 2H_2O$	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
		<b>5.</b>	$NaHSO_4 + H_2O$				

**ВАРИАНТИ-II**

1) Барои сӯзонидани алюминий 11,2 л ҳаво (д.ш.м.) сарф шуд. Агар 20% ҳиссаи ҳаҷми ҳаворо оксиген ташкил диҳад, чанд грамм оксиди алюминий ҳосил мешавад?

A)4,2                      B)8,6                      C)7,2                      D)6,8

2) Реаксияи байни моддаҳои содда ва мураккаб, ки моддаи содда яке аз ҷойҳои мураккабро мегирад, реаксияи .... меноманд

A)пайвастшавӣ B)ҷойгирӣ C)ҷойивазкунӣ D)таҷзия

3) Барои нейтрализатсияи 86 г маҳлули 25%-и  $HNO_3$  чанд мл маҳлули 40%-и  $NaOH$  (=1,12 г/мл) сарф мешавад?

A)30,5                      B)28,6                      C)32,8                      D)47,2

4) Ба 57 г маҳлули  $Al_2(SO_4)_3$  ба миқдори изофа маҳлули

КОН таъсир намуданд. Дар натиҷа 3,9 г гидрооксиди алюминий таҳшин шуд. Ҳиссаи массаи  $Al_2(SO_4)_3$ -ро дар маҳлули аввала (бо %) ҳисоб намоед.

A)30                      B)25                      C)15                      D)20

5) Ҳиссаи массаи оксигенро дар маъдани доломит ( $CaCO_3$  Mg  $CO_3$ ) (бо%) ҳисоб намоед.

A)62,4                      B)50                      C)47,3                      D)52,2

6) Чандтои намакҳои овардашуда намаки асосӣ мебошад:  $Ca(OH)Cl$ ;  $Cu_2(OH)_2CO_3$  ;  $CuSO_4$  ;  $Ca(H_2PO_4)_2$  ;  $KMnO_4$  ;  $(NH_4)_2Cr_2O_7$  ;  $Al(OH)_2Cl$  ;  $NaH_2PO_4$  ;  $Mg_2(OH)_2CO_3$ . Ҷавоб:

7) Аз таркиби 120 г омехтагии мис ва оксиди мис (II)-и тасфон ҳидрогенро гузарониданд. Дар натиҷа 4,5г об ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи мисро дар омехтагии аввала (бо%) муайян намоед. Ҷавоб:

8) Қатори электрохимиявии шиддати металлҳоро кадом олим тартиб додааст? Ҷавоб:

9) Формулаи химиявии намакҳоро бо намудҳояшон мувофиқ намоед.

**Формулаҳои химиявӣ**

**Намудҳои намакҳо**

A. $Al_2(SO_4)_3$	1. Намаки дучанда
B. $Fe(OH)_2Cl$	2. Намаки турш
C. $Ca(HCO_3)_2$	3. Намаки комплекси
D. $KNaSO_4$	4. Намаки миёна
	5. Намаки асосӣ

A	B	C	D

10) Номи намакҳоро бо массаи нисбии молекулавиашон мувофиқ намоед.

**Номи намакҳо**

**Массаи молекулавии намак**

A. Дигидрофосфати натрий
B. Дигидрофосфати калсий
C. Гидрофосфати калсий
D. Фосфати калсий

1.	310
2.	136
3.	120
4.	342
5.	234

A	B	C	D

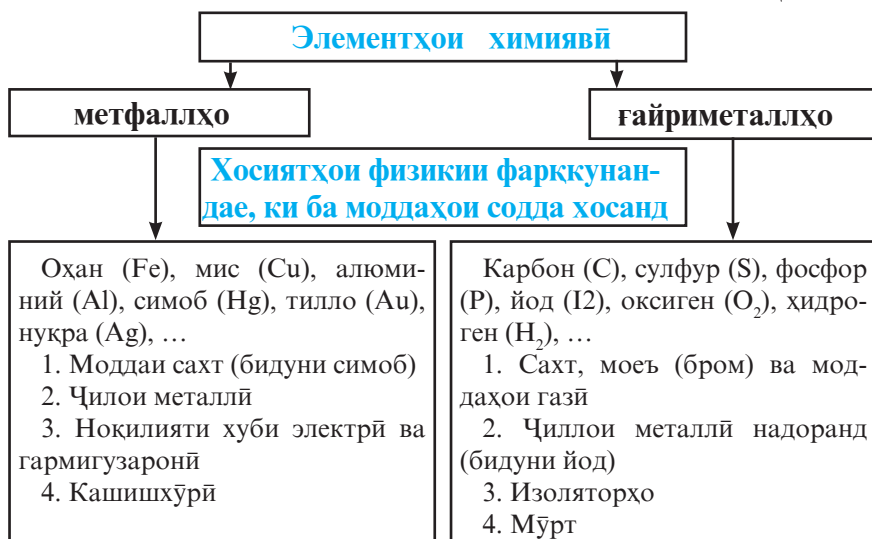
**БОБИ VI**  
**ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА ҶАДВАЛИ ДАВРИИ**  
**ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ**  
**Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ. СОХТИ АТОМ**

**§ 41. ТАСНИФИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВӢ**

**Кӯшишҳои аввалини таснифи элементҳои химиявӣ.** Солҳои 70 – уми асри XIX зиёда аз 60 элементи химиявӣ маълум буд. Дар химия низ, чун дар илмҳои дигари табиӣ (ботаника, зоология), бо зиёд шудани далелҳо зарурати таснифи онҳо ба миён омад.

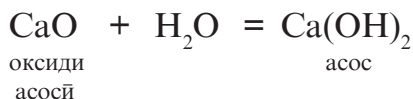
Аввал олимони кӯшиш карданд, ки тамоми элементҳои химиявиро ба ду гурӯҳ – металлҳо ва ғайриметаллҳо – ҷудо кунанд.

**Нақшаи 18**

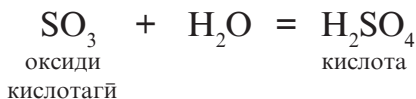


Ҳангоми омӯзиши синфҳои муҳимтарини пайвастиҳои ғайриорганикӣ шумо ошкор кардед, ки металлҳои хос аз ғайриметаллҳои хос на танҳо аз рӯи хосиятҳои физикӣ, балки аз рӯи хосиятҳои химиявӣ низ тафовут доранд. Ме-

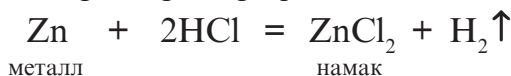
таллҳои хос (масалан калсий) оксидҳои асосӣ ҳосил мекунанд, ки ба онҳо асосҳо мувофиқ меоянд:



Ғайриметаллҳо (масалан сулфур) оксидҳои кислотагӣ ҳосил мекунанд, ки ба онҳо кислотаҳо мувофиқанд:



Металлҳо бо кислотаҳо ба реаксия дохил шуда, чун қоида ҷойи атомҳои гидрогенро гирифта, намак ҳосил мекунанд:



Элементҳои химиявие мавҷуданд, ки ба онҳо оксидҳо ва гидроксидҳои мувофиқанд, ки хосиятҳои амфотерӣ зоҳир мекунанд. Шумо оид ба оксидҳои амфотерӣ дар мавзӯи «Оксидҳо» дар мисоли оксидҳои алюминий ва руҳ шинос ҳастед. Бояд таваққуф дод, ки оксидҳои амфотерӣ ба худ хос гидроксидҳои амфотериро ҳосил мекунанд.

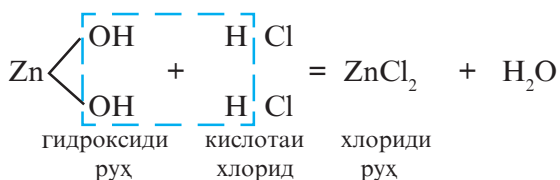


**Гидроксидҳоеро, ки қобилияти ҳам бо кислота ва ҳам бо ишқор ба реаксия дохил шудан доранд, гидроксидҳои амфотерӣ (аз ҷиҳати “амфотерос”– ҳар ду, ҳам ину ҳам он) меноманд.**

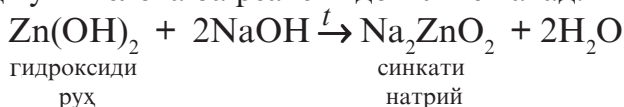
Таҷрибаи зеринро гузаронида, ба ин муътақид шудан мумкин аст. Дар ду пробирка гидроксиди руҳ ҳосил мекунанд, ки он дар намуди таҳшини сафед ҷудо мешавад. Ба як пробирка маҳлули кислотаи хлорид ва ба дигараш маҳлули гидроксиди натрий мерезанд. Дар ҳар ду маврид низ реаксияи химиявӣ ба амал меояд: маҳлулҳои беранг ҳосил мешаванд.

Пас, гидроксиди руҳ ( $\text{Zn(OH)}_2$ ) хосияти асосӣ (бо кисло-

та ба реаксия дохил мешавад) ва кислотагӣ (бо ишқорҳо ба реаксия дохил мешавад) зоҳир мекунад, яъне табиати духела дорад. Бо кислотаи қавӣ, масалан, бо кислотаи хлорид, гидроксиди рӯҳ, чун асос, ба реаксия дохил мешавад:



Бо асосҳои қавӣ, масалан бо гидроксиди натрий, гидроксиди рӯҳ чун кислота ба реаксия дохил мешавад.



Як қатор элементҳои химиявӣ оксидҳои амфотерӣ ( $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ...) ва гидроксидҳои амфотерии ба онҳо мувофиқ ( $\text{Zn(OH)}_2$ ,  $\text{Be(OH)}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{Cr(OH)}_3$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$ ...) ҳосил мекунанд.

Элементҳои химиявие, ки ба онҳо оксидҳо ва гидроксидҳои амфотерӣ мувофиқанд, хосиятҳои химиявии мобайнӣ зоҳир мекунанд, яъне, аз рӯйи хосиятҳои химиявӣ онҳоро на ба металлҳои хос нисбат медиҳанд ва на ба ғайриметаллҳои хос нисбат медиҳанд.

**Мафҳум дар бораи гурӯҳи элементҳои монанд.** Ҳангоми кӯшиши таснифи элементҳои химиявӣ олимони химиядон онҳоро мувофиқи хосиятҳои монанд дар гурӯҳҳои алоҳида муттаҳид карданд.

Зимни шиносӣ бо оксиген, гидроген, об ва синфҳои асосии пайвастагиҳои ғайриорганикӣ (оксидҳо, асосҳо, кислотаҳо ва намакҳо) шумо аллакай бо элементҳои химиявие вохӯрдаед, ки онҳо пайвастагиҳои хосиятҳои монанд ҳосил мекунанд. Чунончи, ҳангоми омӯختани хосиятҳои химиявии об шумо боварӣ ҳосил кардед, ки металлҳои натрий ( $\text{Na}$ ) ва калий ( $\text{K}$ ) бо об ба реаксия дохил мешаванд. Маълум



шуд, ки металлҳои литий (Li), рубидий (Rb) ва сезий (Cs) низ чунон хосиятро доранд. Азбаски ин металлҳо ҳангоми таъсири мутақобил бо об ишқор ҳосил мекунанд, пас онҳо ба худ номи металлҳои ишқориро мегиранд. Металлҳои ишқорӣ яқвалентаанд ва пайвастагиҳои аз рӯи таркиб ва хосият монанд доранд (ҷадвали 16).

Ҷадвали 16.

Пайвастагиҳои элементҳои монанд

Тавсифи пайвастҳо	Формулаҳои химиявии элементҳои монанд							
	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
<b>Валенти олий:</b> дар пайвастҳои оксигендор	1	2	3	4	5	-	-	-
дар пайвастҳои бухоршавандаи гидрогенӣ	-	-	-	4	3	2	1	-
<b>Оксидҳои олий</b>	Li <sub>2</sub> O	BeO	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-
<b>Асосҳо</b>	LiOH	Be(OH) <sub>2</sub>	B(OH) <sub>3</sub>	-	-	-	-	-
<b>Кислотаҳо</b>	-	H <sub>2</sub> BeO <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>	-	HF	-
<b>Намакҳо</b>	LiCl	BeCl <sub>2</sub>	BCl <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	KNO <sub>3</sub>	-	CaF <sub>2</sub>	-
<b>Пайвастҳои бухоршавандаи гидроген</b>	-	-	-	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	HF	-
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
<b>Валенти олий:</b> дар пайвастҳои оксигендор	1	2	3	4	5	6	7	-
дар пайвастҳои бухоршавандаи гидрогенӣ	-	-	-	4	3	2	1	-
<b>Оксидҳои олий</b>	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	-
<b>Асосҳо</b>	NaOH	Mg(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	-	-	-	-	-
<b>Кислотаҳо</b>	-	-	H <sub>2</sub> AlO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> SiO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HClO <sub>4</sub>	-
<b>Намакҳо</b>	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KClO <sub>4</sub>	-
<b>Пайвастҳои бухоршавандаи гидрогенӣ</b>	-	-	-	SiH <sub>4</sub>	PH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	HCl	-

Элементҳои химиявии магний (Mg) ва калсий (Ca) ба шумо маълуманд. Элементҳои бериллий (Be), стронций (Sr), барий (Ba), радий (Ra) низ ба онҳо монанд мебошанд. Ин элементҳои химиявӣ аз рӯйи таркиб ва хосият пайвастагиҳои бо ҳам монанд ҳосил мекунад.

Намояндаи хоси элементи севалента алюминий (Al) мебошад. Бор (B) ва баъзе элементҳои дигар ба алюминий монанданд.

Элементи карбон C ҳам бо оксиген ва ҳам бо гидроген пайвастагӣ ҳосил мекунад. Масалан, оксиди карбон (IV) ( $\text{CO}_2$ ) ва метан ( $\text{CH}_4$ ). Пайвастагиҳои силитсий (Si), германий (Ge) аз рӯйи таркиб ва хосият ба пайвастагиҳои карбон монандӣ доранд. Ҳамаи онҳо пайвастагиҳои навъи  $\text{RO}_2$  ва  $\text{RH}_4$  ҳосил мекунад.

Масалан, барои элементи нитроген пайвастагии оксигенӣ  $\text{N}_2\text{O}_5$  ва гидрогенӣ  $\text{NH}_3$  маълум аст. Пайвастагиҳои навъи  $\text{R}_2\text{O}_5$  ва  $\text{RH}_3$ -ро элементҳои дигар – фосфор P, арсен (марги муш) As, сурма Sb ва висмут Bi низ ҳосил мекунад.

Монандӣ ҳам барои оксиген ва ҳам барои сулфур хос аст. Ин элементҳои монанд селен (Se) ва теллур (Te) мебошанд. Дар пайвастагиҳо бо гидроген онҳо дувалентаанд ва пайвастагии навъи  $\text{H}_2\text{R}$  ҳосил мекунад (масалан,  $\text{H}_2\text{O}$  ва  $\text{H}_2\text{S}$ ). (Ин пайвастагиҳо, ғайр аз об хосияти кислотагӣ зоҳир мекунад. Бинобар ин аломати химиявии гидроген дар чойи якум навишта мешаванд. Дар оксидҳои олии ин элементҳо шашвалентаанд ва пайвастагии навъи  $\text{RO}_3$ , (масалан  $\text{SO}_3$ ) ҳосил мекунад).

Элементи хлор (Cl) бо гидроген пайвастагии  $\text{HCl}$  ҳосил мекунад. Элементҳои ба он монанд – фтор (F), бром (Br) ва йод (I) мебошанд. Ҳамаи онҳо дар пайвастагиҳои гидрогенӣ яквалентаанд, барои онҳо пайвастагии навъи  $\text{HR}$  хос аст.

Газҳои асил (инертӣ) низ гурӯҳи элементҳои монандро ташкил медиҳанд. Баъзеи онҳо дар оксидҳои олии ҳаштвалентаанд, масалан ксенон (оксиди ксенон  $\text{XeO}_4$ ).

Аксари кимиёдонҳо: олимони олмон И. Деберейнер (1780 - 1849) ва Л. Мейер (1830 - 1895), англис Ч. Ньюлендс (1838 - 1898), фаронса А. Шанкуртуа (1819-1886) ва дигарон

намудҳои мухталифи таснифи элементҳои химиявиро пешниҳод карданд. Бо вучуди ин мураттаб сохтани таснифи элементҳои химиявӣ дар он давр муяссар нашуд.

Танҳо аз тарафи олими рус Дмитрий Менделеев кашф шудани яке аз қонунҳои устувори табиат – қонуни даврии элементҳои химиявӣ – имкон дод, ки системаи ягонаи элементҳои химиявӣ офарида шавад.



---

### 1. Металл

### 2. Ғайриметалл

### 3. Элементҳои амфотерӣ



---

1. Фарқияти хосияти химиявии металлҳо ва ғайриметаллҳо дар чист?

2. Гидроксидҳои амфотерӣ ба кадом синфҳои пайвастаҳо ба реаксия дохил мешаванд? Муодилаҳои реаксияро нависед.

3. Яке аз гурӯҳи элементҳои ба ҳам монандро баён кунед.

## § 42. ҚОНУНИ ДАВРИИ Д. МЕНДЕЛЕЕВ

Д. Менделеев ҳангоми таснифи элементҳои химиявӣ ба қимати асосӣ – массаи атомии нисбии элементҳои химиявӣ – таваҷҷуҳ кард. Ҳангоми кашфи қонуни даврӣ танҳо 63 элементи химиявӣ маълум буд. Д. Менделеев ба 63 варақ маҷмӯи хосиятҳои элементҳои навишта мувофиқи афзудани массаи атомиашон паси ҳам гузошт. Дар он замон, барои баъзе элементҳои химиявӣ массаи атомии нисбӣ нодуруст муайян шуда буд, ки ин якчанд муаммоҳоро ба вучуд меовард. Масалан, массаи атомии нисбии бериллий ба ҷойи 9 – 13,5 муайян шуда буд. Ин чунин маъно дошт, ки бериллийро на ба ҷойи чорум, балки ба ҷойи шашум бояд мегузоштем. Бо вучуди ин Д. Менделеев боварии қатъӣ дошт, ки массаи атомии нисбии бериллий нодуруст муайян шудааст ва аз рӯи маҷмӯи хосиятҳояш онро дар ҷойи чорум ҷойгир кард. Ҳамин гуна душвориҳо ҳангоми ҷойгир кардани дигар элементҳо низ ба миён омад.

Барои ба моҳияти қонуни кашфкардаи Д. Менделеев сарфаҳм рафтан тағйирёбии хосияти элементҳои химиявиरो, ки аз рӯйи афзудани массаи атомии нисбиашон ҷойгир шудаанд, аз назар мегузаронем. Рақаме, ки ҳар як элемент дар ин пайдарпай мегирад, рақами тартибӣ (ҷадв. 17) номида мешавад.

**Ҷадвали 17.**

Тавсифи элементҳо	H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si
Рақами тартибӣ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Массаи атомии нисбӣ (яклухт)	1	4	7	9	11	12	14	16	19	20	23	24	27	28

Тавсифи элементҳо	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn
Рақами тартибӣ	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Массаи атомии нисбӣ (яклухт)	31	32	35,5	40	39	40	45	48	51	52	55

Тавсифи элементҳо	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Рақами тартибӣ	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Массаи атомии нисбӣ (яклухт)	56	58,9	58,7	64	65	70	73	75	79	80	84

Аз ҷадвалҳои 16 ва 17 истифода бурда, қайд кардан душвор нест, ки:

1. Дар қатори аз литий (*Li*) то фтор (*F*) бо афзудани массаи атомии нисбӣ тадриҷан суст шудани хосияти металлӣ ва афзудани хосияти гайриметаллӣ мушоҳида мешавад.

Литий (*Li*) металли ишқорӣ мебошад, ки дар он хоси-

ятҳои металлӣ равшан ифода ёфтааст. Дар бериллий (Be) хосиятҳои металлӣ хеле суст шудаанд, пайвастаҳои он амфотерианд. Дар элементи бор (B) хосияти ғайриметаллӣ бартарӣ дорад, ки он сипас тадричан дар элементҳои минбаъда афзуда дар фтор (F) то ба дараҷаи баландтарин мерасад. Баъд аз он элементи инертии неон (Ne) меояд.

2. *Бо афзудани массаи атоми нисбӣ аз литий (Li) то карбон (C) валентнокӣ дар пайвастагиҳои оксигендор аз I то 4 меафзояд.*

Аз карбон сар карда элементҳои ин қатор бо гидроген низ пайвастагиҳои бухоршаванда ҳосил мекунанд. Валенти элементҳо дар пайвастагиҳои гидрогенӣ аз IV (дар карбон) то I (дар фтор) кам мешавад.

3. *Аз элементи натрий (Na) (рақ. тарт. – II) сар карда, такрори хосияти элементҳои қатори пешин мушоҳида мешавад.*

Натрий ба монанди литий элементе мебошад, ки хосиятҳои металиаш равшан ифода ёфтааст, дар магний (Mg) ба монанди бериллий хосиятҳои металлӣ сусттар зоҳир мешавад. Алюминий (Al) пайвастагӣ ҳосил мекунад, ки хосияти амфотерӣ дорад. Силитсий (Si) (ҳамчун карбон) ғайриметалл аст. Дар элементҳои минбаъда – фосфор (P) ва сулфур (S) хосиятҳои ғайриметаллӣ боз ҳам пурзӯр мешавад.

Элементи пеш аз охирини ин қатор хлор (Cl) ба монанди фтор (F) хосиятҳои ғайриметаллии бештар ифодаёфта зоҳир мекунад. Ин қатор низ ба монанди қатори собиқ бо элементи инертии аргон ба анҷом мерасад. Ба монанди қатори пешина валент дар пайвастагиҳои оксигендор аз I (дар элементи натрий) то VII (дар элементи хлор) меафзояд. Валент дар пайвастагиҳои гидрогендор аз IV (силитсий) то I (хлор) кам мешавад.

*Аз калий (рақами тартибиаш 19) сар карда, тадричан тағйир ёфтани хосиятҳои металлҳои ишқорӣ хос то ғайри-металли хоси галоген ба мушоҳида мерасад. Танҳо дар ин қатор на ҳашт, балки ҳаҷдаҳо элементи химиявӣ воқеъ аст.*

Д. Менделеев элементҳоро бо тартиби афзудани массаи атоми нисбиашон ҷо ба ҷо гузошта, даврӣ тағйир ёфтани хо-

сиятҳои онҳоро мушоҳида кард. Ин қонуниятро олим 1-уми март соли 1869 ба шакли қонуни даврӣ чунин таъриф дод:

*Хосияти элементҳо, ҳамчунин шакл ва хосияти пайвастиши онҳо бо афзудани вазни атомӣ вобастагии даврӣ доранд.*

Таърифи муносири қонун дар мавзӯи оянда оварда шудааст.

Саволҳо ба миён меоянд: чаро хосиятҳои элементҳои химиявӣ, ки бо тартиби афзудани массаи атомии нисбӣ ҷойгир шудаанд, ба таври даврӣ тағйир меёбанд? Барои чӣ дар баъзе мавридҳо (аргон (Ar) ва калий (K), кобалт (Co) ва никел (Ni), теллур (Te) ва йод (I)) ба таомули умумӣ риоя накарда, ин элементҳоро на бо тартиби афзудани массаи атомии нисбиашон ҷобачогузорӣ лозим шуд? Ба ин ва дигар суолҳо дар ҳамон вақт низ Д. Менделеев ҷавобҳо меҷуст. Вай пешгӯӣ кард, ки ба суолҳои мазкур зимни ошкор кардани сохти мураккаби атомҳо ҷавоб ёфтани имконпазир аст.

Инро Менделеев то чӣ андоза дақиқу равшан мефаҳмид, аз суханонаш аён аст: «Ба осонӣ тахмин метавон кард, лекин то ҳол имконияти тасдиқ нест, ки атомҳои моддаҳои сода асоси моддаҳои мураккабанд ва моддаҳои мураккаб аз маҷмӯи атомҳо, ки зарраҳои тақсимнашавандаанд – тақсимнашаванда танҳо нисбати қувваҳои муқаррарии химиявӣ, чунон ки зарраҳо дар шароити муқаррарӣ тақсимнашавандаанд нисбати қувваҳои физикӣ – иборатанд. Қонунияти даврии байни хосиятҳо ва вазни атомҳо, ки камина ошкор кардаам, аз афташ, тахминоти мазкурро тасдиқ мекунад...» (Менделеев Д. И. Избр. соч. – М., 1934. – т. 2.



---

## 1. Қонуни даврии Д. Менделеев



---

1. Дар вақти таснифоти элементҳои химиявӣ Д. Менделеев ба кадом ҷиҳати атоми элемент эътибор дод?

2. Ба қонуни кашф кардааш Д. Менделеев чӣ тавр таъриф дода буд?

3. Чаро Д. Менделеев қонуни кашф кардаашро даврӣ номид?

## § 43. ЧАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д. МЕНДЕЛЕЕВ

Элементҳои химиявиро мувофиқи афзудани массаи атомии нисбиашон ба қатори дароз ҷойгир карда, ин қаторро ба қаторҳои кӯтоҳтар, ки дар онҳо хосияти элементҳо аз металлҳои хос то ғайриметаллҳои хос – галогенҳо (дар он вақт газҳои инертӣ кашф нашуда буданд) – тағйир меёбанд, тақсим мекунем.

Қаторҳои уфуқии элементҳоро, ки аз металлҳои ишқорӣ сар шуда, бо газҳои инертӣ ба итмом мерасанд, давр меноманд.

Дар даври I ҳамагӣ ду элемент: гидроген (H) ва гелий (He) ҳастанд.

Дар даврҳои II ва III ҳаштои элемент мавҷуданд. Даврҳои I, II ва III **даврҳои хурданд**. Даврҳои IV ва V ҳаҷдаҳтогӣ элемент ва дар даври VI сиву ду элементи химиявӣ ҷойгир аст. Ҳоло ҳам даври VII (охири) нопурра аст. Даврҳои IV, V, VI ва VII-ро **даврҳои калон меноманд**.

Қатори амудии элементҳоро гурӯҳ меноманд. Аз сабаби он, ки дар гурӯҳҳо элементҳои хосиятҳояшон бо ҳам монанд ҷойгиранд, онҳоро оилаи элементҳо меноманд. Мисол, гурӯҳи I оилаи металлҳои ишқорӣ, гурӯҳи VII – оилаи галогенҳо ва гурӯҳи VIII – оилаи газҳои инертӣ (асил)...

Дар чадвали даврӣ ҳашт гурӯҳ мавҷуд аст. Ҳар як гурӯҳ дар навбати худ ба зергурӯҳи асосӣ ва иловагӣ чундо мешавад. Сутуни амудиеро, ки дар он ҳам элементҳои даврҳои хурд ва ҳам элементҳои даврҳои калон ҷойгиранд, **зергурӯҳи асосӣ** меноманд. Сутуни амудие, ки дар он танҳо элементҳои даврҳои калон ҷойгиранд, **зергурӯҳи иловагӣ ном дорад**. Зергурӯҳи иловагӣ танҳо аз даври чорум сар мешавад.

Ҳам даврҳои хурд ва ҳам даврҳои калон аз металлҳои ишқорӣ сар мешаванд ва бо элементҳои инертӣ ба анҷом мерасанд. Дар ҳамаи даврҳо бо афзудани массаи атомии нисбӣ (аз чап ба рост) суст шудани хосиятҳои металлӣ ва афзудани хосиятҳои ғайриметаллӣ ба назар мерасад. Вале дар даврҳои хурд гузариш аз метали ишқорӣ ба элементи инертӣ пас аз 8, дар даврҳои калон – пас аз 18 ё ки 32 элемент ба амал ме-

ояд. Бинобар ин дар даврҳои калон назар ба даврҳои хурд хосиятҳои металли элементҳо бо афзудани рақами тартибӣ суст мешавад. Ғайр аз он, дар даврҳои хурд аз чап ба рост валенти элементҳо дар пайвастиҳои оксигендор аз 1 то 7 (масалан, аз натрий то хлор) меафзояд. Дар даврҳои калон аввал валент дар пайвастиҳои оксигенӣ, чун қоида, аз 1 то 8 (масалан, дар даври 5-ум аз рубидий Rb то рутений Ru) меафзояд. Сипас якбора дигаргуншавӣ ба амал меояд ва валент дар пайвастиҳои оксигенӣ то 1 (нуқра Ag) кам мешавад, баъд боз меафзояд.

Барои ҳосил шудани ҷадвали элементҳои химиявӣ чи тавр ҷо ба ҷо гузоштани 7 даври зикршударо тасаввур кардан душвор нест. Бо ин мақсад элементҳои ҷор даври аввалро дар қатор зерӣ якдигар ҷойгир мекунем. Дар он ҷое, ки якбора дигаргун шудани валенти элементҳо дар даври 4-ум ба амал меояд, онро ба ду қатор – **ҷуфт** ва **тоқ** (ҷадв. 18) ҷудо мекунем.

**Ҷадвали 18.**

Давр	Қатор	А 1 Б	А 2 Б	А 3 Б	А 4 Б
1	1	H			
2	2	Li	Be	B	C
3	3	Na	Mg	Al	Si
4	4	K	Ca		Sc
	5		Cu	Zn	Ga
					Ge

А 5 Б		А 6 Б		А 7 Б		А 8 Б		
						He		
N		O		F		Ne		
P		S		Cl		Ar		
	V		Cr		Mn		Fe	Co
As		Se		Br		Kr		Ni

Ҳангоми чуноин ҷо ба ҷо гузоштани ҳамаи даврҳо (се даври хурд ва ҷор даври калон) **ҷадвали элементҳои химиявӣ** Д. Менделеев, ки аз қаторҳои уфуқӣ (горизонталӣ) ва амудӣ (вертикалӣ) иборат аст, ба даст меояд. Ҳамин тавр, **ҷадвали даврӣ аз 7 давр, 10 қатор ва 8 гурӯҳ иборат аст.**



Барои элементҳое, ки ба ҳамон як гурӯҳ муттаҳид шудаанд, қонуниятҳои зерин ҳосанд:

**1. Валенти олии элементҳо дар пайвастиҳои оксигенӣ** (бо баъзе истисноҳо) **ба рақами гурӯҳ мувофиқ аст.** Элементҳои зергурӯҳи иловагӣ метавонанд валенти тағйирёбанда зоҳир кунанд. Масалан, мис элементҳои гурӯҳи I -и зергурӯҳи иловагӣ, ду навъ оксид – оксиди мис (I) ва оксиди мис (II) – ҳосил мекунад. Вале пайвастиҳои дувалентаи мис бештар паҳн шудаанд. Элементҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳи IV-VII низ бо гидроген пайвастиҳои бухоршаванда ҳосил мекунанд. Валенти элементҳо дар пайвастиҳои гидрогенӣ бо фарқи байни адади 8 ва рақами гурӯҳ муайян карда мешавад.

**2. Дар зергурӯҳи асосӣ** (аз боло ба поён) **бо афзудани массаи атоми нисбӣ хосиятҳои металли элементҳо афзуда, хосиятҳои ғайриметаллӣ суст мешавад.** Дар зергурӯҳи иловагӣ ин қонуният на ҳама вақт риоя мешавад.



### 1. Системаи даврии элементҳои химиявии Д. И. Менделеев



1. Давр чист? Дар давр хосияти металлҳо чӣ тавр тағйир меёбад?

2. Гурӯҳ чист? Хосияти умумии элементҳои як гурӯҳро номбар кунед.

3. Барои чӣ дар чадвали даврии гидроген дар гурӯҳи I ва VII ҷойгир аст?

4. Мувофиқати байни формулаи элементҳои химиявӣ ва мавқеи ҷойгирии онро дар гурӯҳҳои асосии чадвали даврии иҷро кунед.

Формулаи элемент

Мавқеи элемент дар

A.	Ca
B.	O
C.	Br
D.	P

1.	III
2.	V
3.	II
4.	VI
5.	VII

A	B	C	D

## § 44. СОХТИ АТОМ

Аз замони Демокрит (2500 сол қабл) то охири асри XIX олимони мепиндоштанд, ки атом заррачаи тақсимнашаванда аст. Дар охири асри XIX бо назардошти рушди илми физика олимони муқаррар карданд, ки атом дар навбати худ ба заррачаҳои боз ҳам хурдтар: протон, нейтрон ва электрон тақсим мешавад.

Олими англис Эрнест Резерфорд соли 1911 аввалин мартаба назарияи сохти сайёравӣ доштани атомро пешниҳод кард. Мувофиқи ин назария дар маркази атом ядро ҷойгир аст. Ядро аз заррачаҳои зарядаш мусбат ва заррачаҳои безаряд иборат буда, дар гирди он электронҳо бефосила ҳаракат мекунанд.

⇒ **Зарраҳои мусбати таркиби ядро, ки массашон ба 1 в.м.а. ва зарядашон ба +1 баробар аст, протон ном доранд**

Массаи протон ба массаи гидроген баробар аст ва бо аломати  ${}^1_1\text{p}$  ишора мешавад.

⇒ **Нейтрон зарраи таркибии ядро буда, заряд надорад ва массааш ба 1 в.м.а. баробар аст.**

Массаи нейтрон низ ба массаи гидроген баробар буда, бо аломати  ${}^1_0\text{n}$  ишора мешавад.

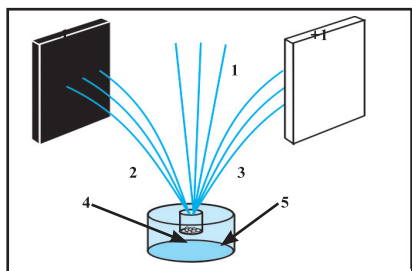
⇒ **Электрон, зарраи манфӣ, заряднок буда, дар гирди ядро муттасил дар гардиш аст. Массаи электрон ниҳоят хурд буда, ба эътибор гирифта намешавад**

Массаи электрон ба  $\frac{1}{1840}$  массаи протон баробар аст.

Э. Резерфорд бо таҷрибаҳо собит кард, ки дар маркази атом ядро мусбатзаряд ва нейтрон мавҷуд аст. Шумораи заряди ядро (протон) ба рақами тартибии элемент дар ҷадвали даврӣ баробар аст. Шумораи электронҳои манфизаряд ба шумораи протонҳо баробар аст. Аз ин ҷиҳат атомҳо зарраҳои комилан электронейтрал мебошанд. Мисол, рақами

тартибии элементи Са 20 аст. Яъне ядрои атоми он +20 протон дорад. Дар гирди ядрои атоми калсий 20 электрони зарядаш манфӣ дар гардиш аст:  $+ 20 - 20 = 0$ .

**Рақами тартибии элементи химиявӣ дар чадвали даврӣ ба заряди атоми он баробар аст**



Рас. 57. Тачзияи нурҳои афканишиоти радиоактивӣ дар майдони барқӣ

Дар соли 1896 олими фаронсавӣ А. Беккерел ошкор кард, ки элементи уран (U) нур меафканад, ки амсоли нурҳои рентгенианд. Баъдтар Мария Складовская Кюри ва Пйер Кюри муқаррар карданд, ки ҳамин нурро боз ҳам зиёдтар элементҳои радий (Ra) ва полоний (Po) меафкананд. Ин элементҳо ва баъзеи дигар элементҳо радиоактивӣ ва худӣ ҳодиса радиоактивият ном гирифт.

Дар айни замон ошкор карданд, ки нурафканиии радиоактивӣ якҷинса нест (расми 57). Тадқиқоти минбаъда нишон доданд, ки β-нурҳо сели зарраҳои электронҳо буда, α-нурҳо сели зарраҳои массааш 4 ва зарядаш +2 ва γ-нурҳо ба монанди нурҳои рентгенианд.

Дар таҷрибаҳои минбаъда ҳамчунин ошкор карданд, ки дар натиҷаи нурафканиии α-, β- зарра ва γ- нурҳои атоми радий таҷзия мешавад ва ду элементи нав – радон (Rn) ва гелий (He) ҳосил мешавад:

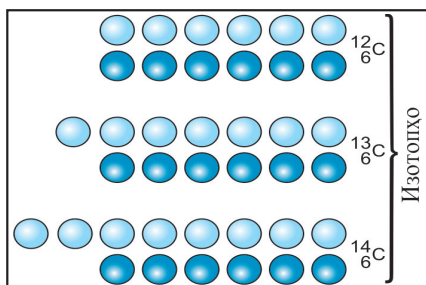


Ҳангоми гузаштани реаксияҳои химиявӣ атомҳо таҷзия намешаванд ва танҳо гурӯҳбандии онҳо дар натиҷаи додугирифтӣ электронҳо ба амал меояд. Дар раванди дар боло зикр шуда (нурафканиӣ) бар хилофи реаксияҳои химиявӣ табилии як элемент ба дигараш ба амал меояд.

**Раванди табдилоти атоми як элемент ба элементҳои дигар реаксияи ядрои ном дорад**

Бо истифодабарии реаксияҳои ядрои мо элементҳои сунъиро ҳосил карда метавонем.

**Изотопҳо.** Азбаски массаи электрон ба инобат гирифта намешавад, массаи атоми нисбӣ ин суммаи адади протон ва нейтрон мебошад. Он бо истифодабарии формулаи зерин муайян карда мешавад:



Рас. 58. Таркиби ядрои атоми изотопи карбон (давראהҳои сиеҳпротонҳо, давראהҳои кабуд нейтронҳо)

$$A_r = Z + N$$

Дар ин формула:  $A_r$  – массаи атоми нисбӣ;  $Z$  – рақами тартибӣ (шумораи протонҳо);  $N$  – шумораи нейтронҳо мебошад.

Чи тавре аз формулаи  $A_r = Z + N$  мушоҳида мешавад, шумораи протон ва нейтронҳо адади бутун мебошад. Пас саволе ба миён меояд, ки чаро дар қадвали даврӣ массаи атоми нисбии аксари элементҳо касрӣ аст?

Инро чунин шарҳ додан мумкин аст. Масалан, дар натиҷаи тадқиқотҳои таҷрибавӣ муқаррар шуд, ки дар оксигени табиӣ ғайр аз атоми массааш 16, ҳамчунин атомҳои массаашон 17 ва 18 мавҷуданд. Таносуби онҳо чунин аст:

$$m({}^1_8\text{O}): m({}^{17}_8\text{O}): m({}^{18}_8\text{O}) = 99,759 : 0,037 : 0,204$$

Маълум аст, ки элементҳои дигар низ аз атомҳои массаашон мухталиф иборатанд (расми 38).

Ҳамин тавр, дар оби табиӣ, ғайр аз атомҳои гидрогени массааш 1, ҳамчунин атомҳои гидрогени массааш 2 мавҷуданд; таносуби ададҳои ин атомҳо чунинанд:

$$m({}^1_1\text{H}): m({}^2_1\text{H}) = 5000 : 1$$

Дар реаксияҳои ядрои ҳамчунин гидрогене ҳосил шудааст, ки массаи атомиаш 3 аст:...

⇒ **Навъҳои гуногуни атомҳои як элементи химиявиро, ки дар ядро адади якхелаи протонҳо доранд, вале массаашон гуногун аст, изотоп меноманд.**

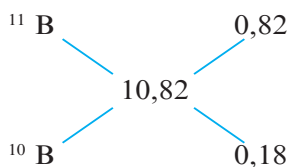
**"Изотоп"** аз калимаҳои юнонии: изо - **"якхела"** ва топос - **"қой"** таркиб ёфтааст ва маънояш **"ҳамон қойро шиголкунанда"** мебошад. Масалан, атомҳои ҳидроген се навъи изотоп доранд:  ${}^1_1\text{H}$  - протий ё ҳидроген,  ${}^2_1\text{H}$  - дейтерий (D),  ${}^3_1\text{H}$  - тритий (T).

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 элементи хлор чунин ҳисоб карда мешавад:

$$\text{Ar}(\text{Cl}) = \frac{35 \cdot 75\% + 37 \cdot 25\%}{100\%} = 35,5 \quad \text{ё} \quad 35 \cdot 0,75 + 37 \cdot 0,25 = 35,5$$

**Масъалаи 1.** Бор ду изотопи адади массавиашон 10 ва 11 дорад. Агар массаи атоми нисбии бор 10,82 бошад, миқдори фоизи изотопҳои борро ҳисоб кунед.

Ҳал:



1 ҳисса — 100%  
0,82 ҳ. —  $x_1$

1 ҳисса — 100%  
0,18 ҳ. —  $x_2$

$$0,82 + 0,18 = 1x.$$

$$x_1 = \frac{0,82 \cdot 100\%}{1} = 82\% \quad {}^{11}\text{B}$$

$$x_2 = \frac{0,18 \cdot 100\%}{1} = 18\% \quad {}^{10}\text{B}$$

Ҷавоб:  ${}^{11}\text{B} = 82\%$ ;  ${}^{10}\text{B} = 18\%$

**Масъалаи 2.** Шумораи нейтронҳоро дар ядрои изотопии бром-81 ҳисоб кунед.

$$\begin{aligned} \text{Д.ш.а} \\ \text{Ar} = 81 \\ \underline{\text{Z} = 35} \\ \text{N} - ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ar} &= \text{Z} + \text{N} \\ \text{N} &= \text{Ar} - \text{Z} \\ \text{N} &= 81 - 35 = 46 \\ \text{Ҷавоб: N} &= 46 \end{aligned}$$

**Масъалаи 3.** Дар ядрои элемент 45 нейтрон ва дар кабатҳои электронӣ 34 электрон мавҷуд аст. Ин кадом элемент мебошад ва массаи атомии он ба чанд баробар аст?

**Ҳал:** Аз сабаби он, ки дар атомҳо шумораи протон бо шумораи электрон баробар аст, рақами тартибии элемент низ  $Z = 34$  мебошад, яъне он селен аст.

$$\begin{aligned} \text{Д.ш.а} \\ \text{Z} = 35 \\ \underline{\text{N} - 45} \\ \text{Ar} = ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ar} &= \text{Z} + \text{N} \\ \text{Ar} &= 34 - 45 = 79 \\ \text{Ҷавоб: Ar} &= 79 \end{aligned}$$

**Масъалаи 4.** Массаи молекулавии намакро, ки он аз изотопи  $\text{Mg}=26 \rightarrow$  ва изотопи  $\text{Cl}=37$  ҳосил шудааст, муайян кунед.

**Ҳал:** Формулаи хлориди магний  $\text{MgCl}_2$  мебошад. Массаи молекулавӣ ин суммаи массаи атомии нисбӣ ба ҳисоб меравад.

$$\text{Mr}(\text{MgCl}_2) = 26 + 37 \cdot 2 = 100$$

$$\text{Ҷавоб: Mr}(\text{MgCl}_2) = 100$$



1. Протон, нейтрон ва электрон.
2. Реаксияи ядрой.
3. Изотопҳо



1. Фаҳмонед, ки сохти ядрои атоми элемент аз кадом зарраҳо иборат аст.

2. Таърифи реаксияи ядроиро маънидод намоед.

3. Изотопҳои табиӣи гидроген аз рӯи ҷӣ аз якдигар фарқ мекунанд?

4. Металлери номбар кунед, ки дар ядрои он 13 протон мавҷуд аст.

(Ҷавоб: Al)

5. Изотопҳои табиӣи гидроген аз рӯи ҷӣ аз якдигар фарқ мекунанд?

(Ҷавоб: нейтрон)

6. Дар ядрои атоми чандто нейтрон мавҷуд аст? (Ҷавоб: 13)

7. Мувофиқати байни изотопии элементи химиявиро бо шумораи нейтронҳояшон иҷро кунед.

Изотопи элемент

Шумораи нейтронҳо

A.	$^{18}_8\text{O}$
B.	$^{35}_{17}\text{Cl}$
C.	$^{82}_{35}\text{Br}$
D.	$^{32}_{16}\text{S}$

1.	47
2.	12
3.	10
4.	16
5.	18

A	B	C	D

## § 45. СОХТИ ҚАБАТҲОИ ЭЛЕКТРОНИИ АТОМҲО

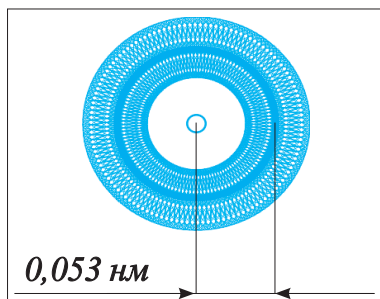
Вақте ки шумо бо таркиби ядрои атом шинос шудед, мефаҳмонем, ки электронҳо дар атрофи он чӣ тавр ҷойгир мешаванд. Маълум шуд, ки электронҳо дар атомҳо захираи гуногуни энергия доранд ва онро бо миқдори муайян ҷазб мекунад ё меафкананд ва квант ном дорад. Қимати энергияи электрон дар атомҳо бо адади квантии асосӣ ифода мешавад. Адади мазкур қиматҳои бутуни 1, 2, 3, 4 ва монанди инҳоро қабул мекунад. Электронҳо, ки захираи энергияи камтарин доранд ( $n-1$ ), дар қабати энергетикӣ ё ки қабати электрони якум воқеанд. Гузариши электрон аз як ҳолати квантӣ ба дигар ба тағйирёбии нумуратаби энергия вообаста аст. Дар ин вақт электронҳо метавонанд ба қабатҳои энергетикӣ дуҷум ва нисбатан дуртар гузаранд. Адади калонтарини электронҳо ( $N$ ) дар қабати энергетикӣ аз рӯи формулаи  $N = 2 \cdot n^2$  муайян карда мешавад (дар ин ҷо  $n$  – адади квантии асосӣ мебошад).

Мувофиқи ин формула дар қабати якуми энергетикӣ ( $n=1$ ) ду электрон ( $N=2 \cdot 1^2=2$ ), дар дуҷум ( $n=2$ ) **ҳашт** электрон ( $N=2 \cdot 2^2=8$ ), дар сеҷум ( $n=3$ ) **ҳаҷдаҳ** электрон ( $N=2 \cdot 3^2=18$ ) ҷойгир шуда метавонанд. Тасаввуроти ҳозира оид ба ҳолати давргардии электронҳо дар гирди атом чунин аст.

⇒ **Фазои атрофи ядро, ки дар он эҳтимолияти мавҷуд будани электрон аз ҳама зиёд аст, орбитал номида мешавад.**

Дар ядроии гидроген як протон мавҷуд буда, дар гирди он як электрон ба таври куравӣ давр мешавад (расми 59).

⇒ **Электронҳоеро, ки дар фазои атрофи ядро аз рӯи давра чарх мезананд, s-электрон меноманд.**



Рас. 59. Шакли абри электронӣ дар атоми ҳидроген

Формулаи электрони гидроген чунин аст:  $1s^1$ .

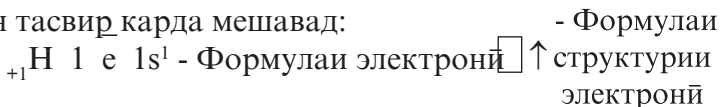
Элементи рақами дуоумин гелий He мебошад. Дар ядроии гелий ду протон мавҷуд буда, дар гирди он ду электрон ба таври куравӣ давр мегардад. Формулаи электрони гелий чунин аст:

$1s^2$ .

Ба амсоли он ки Замин дар гирди Офтоб давр мезанад ва дар гирди меҳвари худ (кадоме шабу рӯз ба амал меояд) электрон низ дар як вақт ҳам дар гирди ядро ва ҳам дар гирди меҳвари худ давр мешавад.

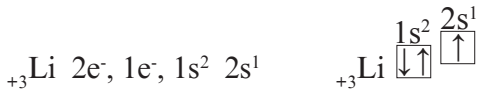
⇒ **Дар гирди меҳвари худ давр задани электронро спини электрони меноманд.**

Спин – калимаи англисӣ буда, тарҷумааш «меҳвар» аст. Формулаи структури электрони гидроген ва гелий чунин тасвир карда мешавад:

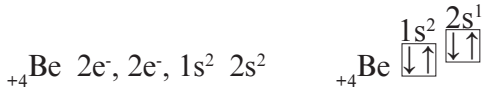


${}_{+2}\text{He } 2 \text{ e } 1s^2$   $\uparrow\downarrow$  Бо электронҳои гидроген ва гелий қабати энергетикӣ яқум пурра мешавад. Дар атомҳои литий (Li) электрони сеюм дар қабати энергетикӣ дуоум ҷойгир мешавад, зеро қабати яқум аллақай пур шудааст. Формулаи электронӣ ва структурии электрони литий чунин аст:





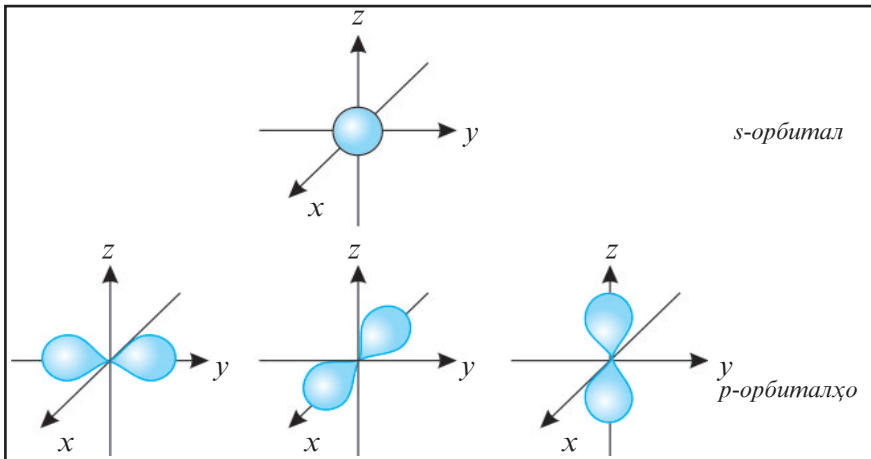
Рақами тартибии бериллий 4 буда, дар гирди ядрои он чор электрон давр мезанад. Электрони чорумини бериллий дар орбитали (хучраи) холии 2s ворид мешавад, формулаи электронӣ ва структурии электронии он чунин шакл дорад:



Рақами тартибии бор 5 буда, дар гирди ядрои он панҷ электрон давр мезанад. Электрони панҷумини бор дар орбитали (хучраи)  $2s^2$  ҷойгир шуда наметавонад, чунки он пур шу-дааст. Бинобар ин, электрони панҷуми бор дар қабати дуҷуми энергетикӣ хати ҳаракат (орбитал)-и худро дигар мекунад.

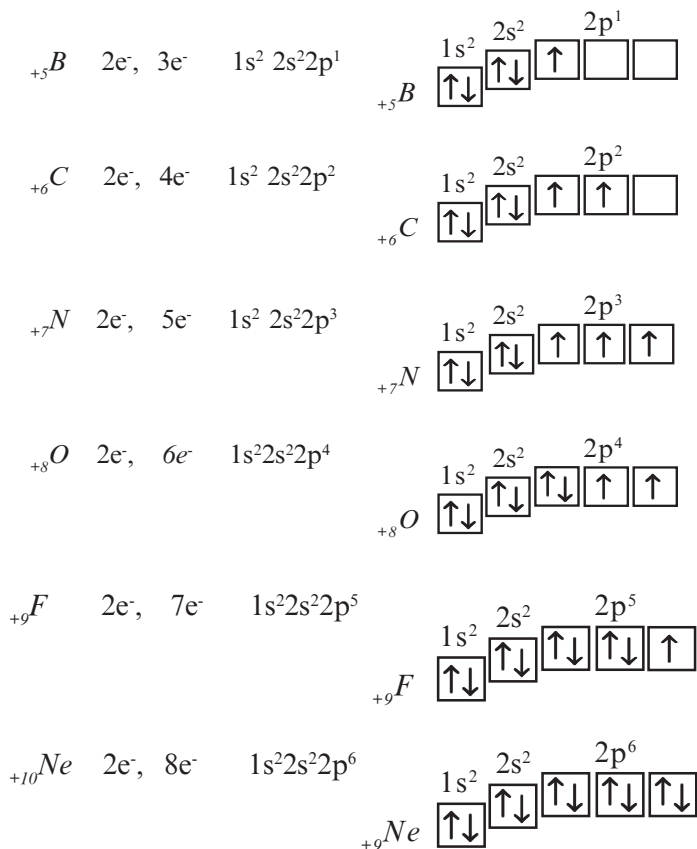
⇒ **Электронҳоеро, ки дар фазои атрофи ядро ба монанди ҳашти мудаввар (гантелмонанд) давр мезананд, p-электронҳо меноманд**

Агар маркази ядрои атомро ибтидои тири координат қабул кунем, пас абрҳои гантелмонанд дар ҳамвории координатӣ, чӣ тавре ки дар расми 60 нишон дода шудааст, ҷойгир мешаванд.



Рас. 60. Ҷойгиришавии имконтазири s- ва p-абрҳои электронӣ дар фазо

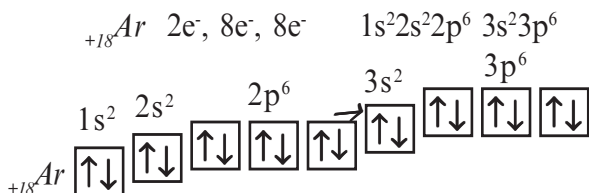
Электрони панҷуми бор дар р-орбитал ҷойгир мешавад. Бояд тазаққур дод, ки дар ҳар як элементи минбаъда сетогӣ р-орбитал вучуд доранд, ки онҳо то шашто электронро ғунҷо-нида метавонанд. Ҳамин тавр, мо формулаи электронӣ ва структурии электрони панҷ элементи минбаъдаро ҷунин менависем:



Тавре ҳангоми навиштани формулаҳои электронӣ ва структурии электронӣ маълум шуд, дар қабати энергетикӣ якум дуто s - электрон мавҷуд аст. Аз ин ҷост, ки даври якум ҳамагӣ ду элемент дорад.

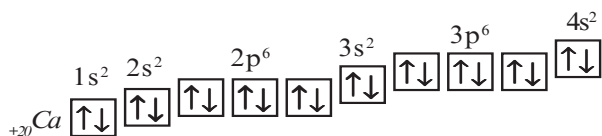
Дар қабати дуҷуми энергетикӣ дуто s - электрон ва шашто р-электрон мавҷуд аст. Аз ин ҷост, ки даври дуҷум ҳашт элемент дорад.

Даври сеюми энергетикӣ аз натрий  $_{11}\text{Na}$  то ба аргон  $_{18}\text{Ar}$  чун элементҳои гурӯҳи дуюм сохти электронӣ доранд. Масалан, формулаи электронӣ ва структурии электрони аргон чунин аст:



Чи тавре аз навишти формулаҳои структурӣ ва структурии электрони элементҳо мушоҳида мешавад, рақами гурӯҳ дар даврҳои хурд ба шумораи электронҳои қабати беруна баробар аст.

Формулаи структурӣ ва структурии электрони элементи калсий  $_{20}\text{Ca}$  чунин навишта мешавад:



Аз ин формулаҳои электронӣ чунин хулосабардорӣ кардан мумкин аст: дар ин ҷо 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:

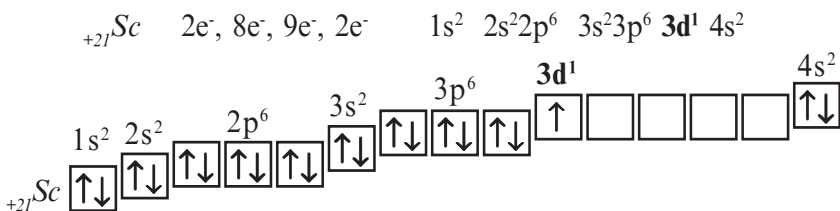
Ядрои элементи калсий 20-то протон дорад ва дар гирди ядро он 20-то электрон давр мегарданд. Қабати якум ду электрон дошта, ҳардуяшон дар гирди ядро ба таври куравӣ ( $1s^2$ ) давр мегарданд. Қабати дуюм 8-то электрон дорад, ки дутояш ба таври куравӣ ва 6-тояш ба таври гантелӣ ( $2s^2 2p^6$ ) дар гирди ядро давр мегарданд. Қабати сеюм мисли қабати дуюм буда, 8-то электрон дорад, ки дутои он ба таври

куравӣ ва 6-тояш ба таври гантелӣ ( $3s^2 3p^6$ ) дар гирди ядро давр мегарданд. Дар қабати 4-уми энергетикӣ ду электрон ба таври куравӣ ( $4s^2$ ) дар гирди ядро давр мегарданд.

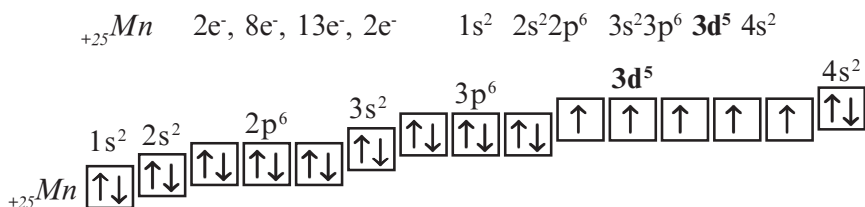
Тавре аз формулаи структурии электронии элементи калсий ба мушоҳида мерасад, баъд аз s-орбитал p-орбитал пур мешавад. Формулаи структурии атомии скандий (Sc) бояд  $4s^2 4p^1$  шавад, лекин электрони 21-мини атоми скандий шакли ҳаракати худро дигаргун карда, зерқабати сеюмин (d-орбитал)-ро ташкил медиҳад.

⇒ **Электронхоеро, ки дар фазои атрофи ядро эллипсо-  
нанд давр мезананд, d-электрон меноманд.**

Зерқабати сеюмин (d-орбитал) 5 орбитал (хучраи квантӣ) дошта, дахто электронро мегунҷонад. Аз ин лиҳоз формулаҳои электронӣ ва структурии электронии элементи скандий чунин навишта мешаванд:



Формулаҳои электронӣ ва структурии электронии элементи манган чунин аст:



Барои пурра шудани 3d-орбитал боз панҷ электрони дигар (5 элемент то рӯй Zn) лозим аст. Баъд аз мукамал гаштани хучраҳои электронии 3d-орбитал пуршавӣ аз 4p-орбитал оғоз мегардад.

Ҳамин тавр, дар даври чорум (даври калон) ҳаждаҳ элемент ҷойгир аст, ки 2-тояш s- электрон, 6-тояш p-электрон ва 10-тояш d-электрон доранд.

Элементҳоеро, ки электронҳои қабати беруниашон (электронҳои валентӣ) бо s-орбитал ба охир мерасанд, **s-элементҳо** меноманд. **S-элементҳо** (бидуни гелий) дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи якум ва дуҷум ҷойгиранд.

Элементҳо, ки электронҳои қабати беруниашон (электронҳои валентӣ) бо p-орбитал ба охир мерасанд, **p-элементҳо** меноманд. **P-элементҳо** дар гурӯҳчаҳои асосии гурӯҳҳои III, IV, V, VI, VII ва VIII ҷойгиранд.

Элементҳо, ки электронҳои қабати пеш аз охирин (электронҳои валентӣ)-ашон бо d-орбитал ба охир мерасанд, **d-элементҳо** меноманд. **d-элементҳо** аз даври 4-ум сар карда дар гурӯҳчаҳои иловагӣ ҷойгиранд.

Мо бо сохти атом ва ҳолати электрон шинос гашта, ба **қонуни даврӣ** чунин таъриф дода метавонем:

⇒ **Хосияти элементҳо, инчунин шакл ва хосияти пайвастаи онҳо бо афзудани заряди ядро вобастагии даврӣ дорад.**

Мо аз мавзӯҳои гузашта чунин хулосабарорӣ карда метавонем:

1. Хосияти элементро бузургии заряди ядро муайян мекунад.
2. Рақами давр дар чадвали даврӣ миқдори қабатҳои электрониро ифода мекунад.
3. Ба таври даврӣ тағйир ёфтани хосияти элементҳо аз тағйирёбии даврии сохти электронҳо вобастагӣ дорад.
4. Рақами гурӯҳ дар чадвали даврӣ шумораи электронҳои қабати берунаро ифода мекунад.
5. Хосияти пайвастагиҳои элементҳои дар як гурӯҳ ҷойгиршуда аз он сабаб монанд аст, ки онҳо дар қабати беруна миқдори якхелаи электронҳоро доранд.



### 1. Орбитал

### 2. s-, p-, d- орбитал

### 3. Формулаи электронӣ ва структури электронӣ



1. Таърифи муосири қонуни давриро баён намоед.
2. Шумораи умумии s-, p-, d- элементҳои даври 4-ро дар асоси формулаҳои электрониашон муайян кунед.
3. Дар чадвали даврӣ давр ва гурӯҳ чиро ифода мекунад? Бо мисол шарҳ диҳед.
4. Барои чӣ тағйир ёфтани заряди атом боиси тағйирёбии хосиятҳои химиявии элементҳо мешавад?
5. Формулаҳои электронӣ ва структурии электрони  ${}_{16}\text{S}$ ,  ${}_{19}\text{K}$ ,  ${}_{35}\text{Br}$ ,  ${}_{38}\text{Sr}$ -ро нависед.
6. Мувофиқати байни формулаи элементҳои химиявӣ ва сохти конфигурацияи электрони онро иҷро кунед.

Формулаи элемент

Сохти конфигурацияи электронӣ

A.	P
B.	Mg
C.	Ca
D.	Cl

1.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
2.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
3.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
4.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
5.	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

A	B	C	D

## § 46. АҲАМИЯТИ ҚОНУНИ ДАВРӢ

Д.И. Менделеев ба ҳаққонияти қонуни кашфкардааш шубҳа намекард ва ба ояндаи он боварии катъӣ дошт. Ӯ андаке пештар аз маргаш навишта буд: «...ба қонуни даврӣ минбаъд вайроншавӣ таҳдид намекунад ва танҳо онро рушду камол нигарон аст». Ӯ хато накард. Қонуни даврӣ ба Д. Менделеев ва олимони дигар имкон дод, ки онҳо як қатор далел ва ҳодисаҳоро пешгӯӣ карда, инкишофи таълимоти сохти атомро пешакӣ муайян кунанд.

То кашфи қонуни даврӣ баъзе элементҳо номаълум буданд. Бузургии Д. Менделеев дар он аст, ки ӯ хосияти

элементҳоро ба инобат гирифта, мавҷудияти элементҳои кашф нашударо пешгӯӣ кард ва ба онҳо дар ҷадвали даврӣ «хучра»-ҳои ҳолӣ гузошт. Ба элементҳои химиявии то он вақт кашф нашуда масалан, скандий (Sc), галий (Ga) ва германий (Ge) тааллуқ доштанд. Хулосаҳои Д. Менделеев барои ҷустуҷӯи мунтазам кифоят кард ва ба муваффақияти барҷаста сарфароз гардид: элементҳои химиявии пешгӯӣ кардашуда ҳангоми дар қайди ҳаёт будани Д. Менделеев кашф шуданд ва пешгӯии ӯ нисбат ба хосиятҳои онҳо бо саҳеҳии ҳайратангез тасдиқ шуданд.

Ба қонуни даврӣ тақия карда, Д.И. Менделеев массаи атомии нисбии аксари элементҳоро, ки нодуруст муайян шуда буданд, ислоҳ кард. Мисол меорем. Чи тавре ки дар боло гуфта шуд, массаи атомии нисбии бериллий ба 13,5 баробар қабул шуда буд. Дар ин маврид, бериллийро дар байни ду ғайриметалл – карбон С (массаи атомии нисбиаш – 12) ва нитроген N (массаи атомии нисбиаш – 14) ҷой додан лозим меомад. Вале он вақт қонунияти тағирёбии хосиятҳои элементҳо вайрон мешуд. Дар асоси қонуни даврӣ Д. Менделеев ба хулосае омад, ки бериллийро дар байни литий (Li) ва бор (B) ҷойгир кардан лозим аст. Аз ин ҷо, массаи атомии нисбии бериллий  $(7+11) / 2$  ба 9 баробар аст.

Амалиёти шабеҳи муҳокимаронӣ имкон дод, ки массаи атомии нисбии элементҳои дигар ислоҳ карда шавад. Тадқиқоти минбаъда дурустии чунин гузоришро тасдиқ кард.

Қонуни даврӣ дар бунёди назарияи муосири сохти атомҳо саҳми калон дорад, ки он дар навбати худ тасдиқи қоидаҳои он буд.

1. Афзудани адади элементҳои химиявӣ дар даврҳо олимонро водор кард, ки дар бораи бо ададҳои мувофиқи электрон пур шудани қабатҳои энергетикӣ фикр кунанд.

2. Дар асоси қонуни даврӣ муяссар шуд, ки элементҳои пас аз уран пешгӯӣ ва кашф шавад.

3. Қонуни даврӣ ва ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ барои кашфи изотопҳои радиоактивӣ ва соҳаҳои татбиқи онҳо аҳамияти калон доштанд. Чи тавре маълум аст, изотопҳои

радиоактивӣ дар техникаи муосир, тиб ва кишоварзӣ васеъ истифода мешаванд. Ҳоло дар асоси қонуни даврӣ кашф ва тадқиқи хосиятҳои элементҳои трансурани суръат мегирад.

4. *Дар қонун ва қадвали даврии элементҳои химиявӣ қонунҳои умумии инкишофи табиат равшан зоҳир мегарданд.*

Ҳамин тариқ, шумо боварӣ ҳосил кардед, ки дар даврҳо ҳам яку якбора ва ҳам тадричан тағйир ёфтани хосиятҳои элементҳои химиявӣ ба амал меояд. Ҳангоми ба як воҳид зиёд шудани заряди ядро яку якбора тағйир ёфтани хосият ба амал меояд ва элементҳои дигар пайдо мешавад. Дар айни замон дар даврҳо аз чап ба рост тадричан тағйир ёфтани хосият аз металлҳои хос ба ғайриметаллҳои хос ба мушоҳида мерасад. Дар оянда, фанни ҷамъиятшиносиро омӯхта, шумо боварӣ ҳосил менамояд, ки қонуни умумии инкишофи табиат – **қонуни гузариши микдор ба сифат** – ба қонуни даврӣ алоқамандӣ дорад.

Қонуни дигари умумӣ – **қонуни ягонагӣ ва муборизаи бо ҳам зиддҳо** – дар сохти атомҳо равшан зоҳир мешавад, зеро атомҳо нишонаи ягонагии ду зиддият мебошанд: ядро мусбатзаряд ва электронҳои манфизаряди дар гирди он даврзананда. Мисоли дигар: аксари элементҳои химиявӣ хосиятҳо муқолиф зоҳир мекунад, яъне дар онҳо то як дараҷа хосияти металлӣ ва ғайриметаллӣ ба назар мерасад.

Дар қонун ва системаи даврии элементҳои химиявӣ қонунияти умумии инкишоф, ки он чун хатти морпеч ба амал меояд, зоҳир мешавад. Ин ҳангоми гузариш аз як давр ба даври дигар равшан зоҳир мешавад. Масалан, элементҳои химиявии калий (К) бисёр хосиятҳои химиявии элементҳои натрийро (Na) такрор мекунад. 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 хатти морпеч ба амал оварда мешавад, бо қонуни сеюми асосии табиат – қонуни инқори инқор, ки бо он шумо аз фанни ҷамъиятшиносӣ шинос хоҳед шуд, муайян карда мешавад.



---

## 1. Аҳамияти қонуни даврӣ





1. Аҳамияти қонуни даврӣ ва чадвали даврии элементҳои химиявӣ дар кашф гардидани элементҳо чӣ гуна аст?

2. Кадом қонунҳои умумии табиӣ дар чадвалии даврии Д. Менделеев таҷассум ёфтаанд?

## § 47. ҲАЁТ ВА ФАЪОЛИЯТИ Д. МЕНДЕЛЕЕВ

Дмитрий Иванович Менделеев 27-уми январи (8-уми феввали) соли 1834 дар ш. Тоболск (Русия) дар оилаи директори гимназияи маҳаллӣ таваллуд шудааст. ӯ фарзанди хурдии оила (17-умин) буд. Маълумоти ибтидоиро дар гимназияи маҳаллӣ гирифтааст. Пас аз хатми гимназия вай ба Институти педагогии Петербург дохил шуд ва онро соли 1857 бо медали тило хатм кард.



Дмитрий Иванович  
Менделеев  
(1834-1907)

Соли 1859 Д. Менделеев рисолаи магистерино химия карда, 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 шуда, бо корҳои илмӣ ва педагогӣ машғул шуд. Солҳои 90-ум, ҳангоми ошӯбҳои донишҷӯён ӯ барои химияи онҳо баромад кард ва маҷбур шуд, ки университетро тарк кунад. Солҳои охири ҳаёташ Д. Менделеев дар Палатаи асосии ченак ва вазн кор мекард.

Комёбии бузургтарини фаъолияти ӯ додиди Д. Менделеев кашфи Қонуни даврӣ ва бунёди чадвали даврии элементҳо буд. ӯ бо рисолаи доктории худ «Дар бораи пайвастанавии спирту об ва ҳамчун ассотсиатсия фаҳмидани маҳлулҳо» шухрати беандозаро соҳиб шуд. Аз тарафи Д.И. Менделеев кашф шудани назарияи ҳидратӣ то ҳол аҳамияти илмӣ ва амалии худро гум накардааст.

Асари барҷастаи Д. Менделеев «Асосҳои химия» мебошад. Ин китоб дар асоси Қонуни даврӣ тамоми мавзӯҳои химияи ғайриорганикиро фаро мегирад.

Назарияро дар амалия татбиқ карда, Д. Менделеев ба масъалаи технологияи нафт бисёр диққат дод. ӯ пешниҳод кард, ки истехсоли нефтро ҳаматарафа инкишоф дода, ба коркарди химиявии он бештар диққат дода шавад.

Ба саноати кони оҳани Урал мароқ зоҳир карда, Д. Менделеев тавсия дод, ки ангишти ҳавзаи Кузнетскро истифода баранд. ӯ ҳамчун ватандӯст баҳри тараққиёти металлургия ва бисёр соҳаҳои саноати химиявии ватанӣ як қатор пешниҳодоти пурқиматро ба миён гузошт.

Фаъолияти илмии Д. Менделеев саҳеҳ ва ҳаматарафа буд. Дар қор карда баромадани техникаи ченкуниҳои саҳеҳ, назарияи ҳавопаймоӣ, физика ва технологияи химиявӣ хизматҳои ӯ хеле бузург аст. Дар бораи ҳаматарафа ва оқилона истифода бурдани сарватҳои табиии Русия пешниҳоду тавсияҳои ӯ хеле муфид буданд.



---

## 1. Ҳаёт ва фаъолияти Д. Менделеев



1. Д. Менделеев кай ва дар кучо тавваллуд шудааст?
2. ӯ дар кадом соҳаи химия рисолаи илмӣ дифоъ кардааст?
3. Д. Менделеев муаллифи кадом китоби дарсӣ ба ҳисоб ме-  
равад?

## ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

14. Таъсири мутақобили гидроксиди руҳ бо маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо. Ба ду пробирка 1 мл маҳлули 5%-и гидроксиди натрий резед ва сипас то ҳосил шудани таҳшин маҳлули сулфати руҳ илова кунед. Ба як пробиркаи таҳшиндор миқдори барзиёди гидроксиди натрий илова кунед ва такон диҳед. Ба пробиркаи дигар кислотаи сулфат ё хлорид резед.

Барои муқоиса қардан дар ду пробирка гидроксиди мис (II) ҳосил кунед. Ба таҳшини пробиркаи 1-ум кислота ва ба таҳшини пробиркаи 2-юм миқдори барзиёди ишқор илова кунед.

**Супориш: 1.** Муодилаи реаксияҳои химиявиеро нависед,

ки тавассути онҳо: а) гидроксидаи руҳ, б) гидроксидаи мис (II) ҳосил кардан мумкин аст. 2. Муодилаи реаксияи таъсири мутақобили гидроксидаи руҳро бо: а) кислотаи хлорид ва б) гидроксидаи натрий нависед. 3. Гидроксидаи руҳ аз гидроксидаи мис (II) аз рӯи хосиятҳояшон чӣ фарқ дорад?

## САВОЛҲОИ ТЕСТӢ ДОИР БА МАВЗӢЪ ВАРИАНТИ-1

1) Намаки сулфати алюминий аз изотопи  $^{18}_8\text{O}$  таркиб ёфтааст. Хиссаи массаи оксигенро (бо%) дар ин пайвастагӣ муайян намоед.

- A) 52,46                      B) 59                      C) 56                      D) 72

2) Атоми фосфор дар ҳолати барангехтагӣ чанд электрони тоқа дорад?

- A)15                      B)3                      C)5                      D)13

3) Электрони валентии калий дар кадом қабат ҷойгир шудааст?

- A)1                      B)3                      C)5                      D)4

4) Шумораи нейтронҳои изотопи  $^{58}_{26}\text{Fe}$  ба чанд баробар аст?

- A)36                      B)35                      C)37                      D)32

5) Атоми калсий чанд чуфт р-электрон дорад?

- A)6                      B)3                      C)8                      D)2

6) Формулаи структурии электронии нитрогенро нависед ва шумораи электронҳои тоқои онро нишон диҳед. Ҷавоб:

7) d-орбитал чанд электрон меғунҷонад? Ҷавоб:

8) Дар ҳолати барангехтагӣ атоми Si чанд р-электрон дорад? Ҷавоб:

9) Формулаи химиявиро бо сохти электрони атомашон мувофиқ намоед.

**Формулаи химиявӣ**

A.	O
B.	Cl
C.	K
D.	Na

**Сохти электронии элемент**

1.	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^5$
2.	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^1$
3.	$1S^2 2S^2 2P^4$
4.	$1S^2 2S^2 2P^6$
5.	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^1$

A	B	C	D

10) Мувофиқати байни аломати элементи химиявӣ ва ҷой-  
гиршавии онхоро дар даврҳои чадвали даврӣ иҷро намоед.

Формулаи химиявӣ

Даврҳои чадвали даврӣ

A.	O
B.	P
C.	Ca
D.	H

1.	III
2.	V
3.	I
4.	II
5.	IV

A	B	C	D

### ВАРИАНТИ-II

1) Намаки фосфати калсий аз изотопи  $^{34}_{15}\text{P}$  таркиб ёфта-  
аст. Ҳиссаи массаи калсийро дар намаки мазкур (бо%) ҳисоб  
намоед.

A) 36                      B) 40                      C) 38                      D) 39

2) Шумораи электронҳои валентии бром ба чанд баробар  
аст?

A) 5                      B) 1                      C) 3                      D) 7

3) Электронҳои валентии барий дар чандум қабат ҷойгир  
аст?

A) 2                      B) 6                      C) 3                      D) 7

4) Атоми карбон дар ҳолати асоси чанд электрони тоқа  
дорад?

A) 4                      B) 6                      C) 2                      D) 7

5) Формулаи структури электрони оҳанро нависед ва  
шумораи d-электронҳои онро нишон диҳед.

A) 6                      B) 56                      C) 16                      D) 3

6) Шумораи нейтронро дар изотопи  $^{42}_{20}\text{Ca}$  муайян намоед.

Ҷавоб:

7) p-орбитал чандто электронро ҷойгир мекунад?      Ҷавоб:

8) Суммаи протон дар дигидрофосфати магний ба чанд  
баробар аст?      Ҷавоб:

9. Формулаи пайвастаҳои овардашударо бо шумораи про-  
тонҳояш мувофиқ оваред.

**Формулаи химиявӣ**

A.	CO
B.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
C.	CaSO <sub>4</sub>
D.	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>

**Соҳти электронии элемент**

1.	68
2.	50
3.	70
4.	88
5.	14

A	B	C	D

10. Мувофиқати байни аломати химиявии элемент ва миқдори s-электронҳои онҳоро муайян намоед.

**Аломати элементи химиявӣ Шумораи s-электронҳо**

A.	N
B.	Ca
C.	Al
D.	Ba

1.	8
2.	12
3.	7
4.	4
5.	6

A	B	C	D

## БОБИ VII БАНДИ ХИМИЯВӢ. СОХТИ МОДДАҶО

### § 48. ЭЛЕКТРОМАНФИЯТИ ЭЛЕМЕНТҶОИ ХИМИЯВӢ

Аз мавҷеи назарияи сохти атом ба металлҳо ва ғайри-металлҳо тааллуқ доштани элементҳо аз қобилияти атоми онҳо, ки дар реаксияҳои химиявӣ электрон медиҳанд ва ё пайваст мекунанд, муайян карда мешавад.

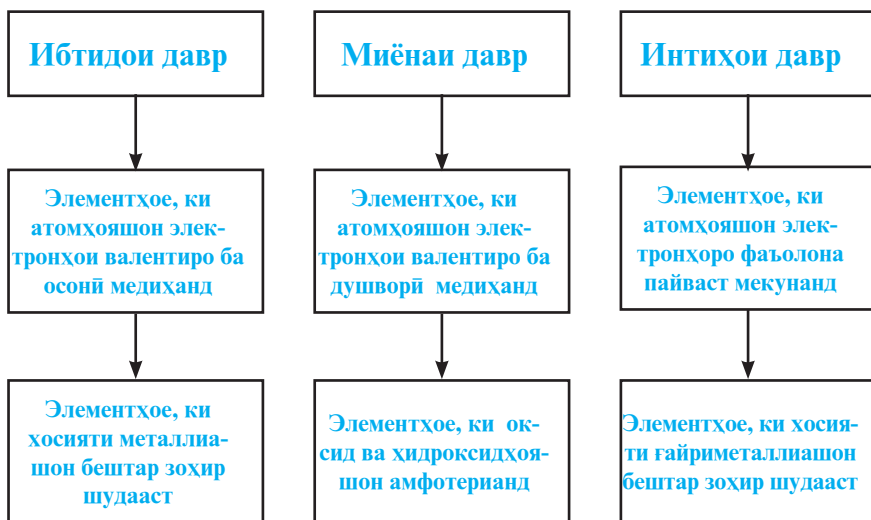
Он элементҳо, ки бештар хосиятҳои металлӣ зоҳир мекунанд, атомҳояшон электронҳоро бо осонӣ медиҳанд.

Баръакс, хосиятҳои ғайриметаллӣ дар он элементҳо зиёдтар ифода ёфтаанд, ки атомҳои онҳо электронҳоро ғайрифаъл пайваст мекунанд.

Дар даврҳо аз чап ба рост тадриҷан хосиятҳои ғайриметаллӣ (нақшаи 19) зиёд мешавад. Дар химия мафҳуми электроманфият (ЭМ) васеъ истифода мешавад.

⇒ **Қобилияти дар молекулаи моддаҳо ба атомҳои элементҳои химиявӣ ҷазб шудани электронҳоро электроманфият меноманд.**

Нақшаи 19



Чадвали тахминии қимати электроманфияти нисбии элементҳоро (чадвали 19) ҳамин 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 чадал тахминист.

Электроманфияти элементҳои фтор аз ҳама зиёд аст: он ададан ба 4 баробар мебошад.

Қимати ададии электроманфиятро дониста, дар бораи мансубияти элементҳои мувофиқ ба металлҳо ё ки гайриметаллҳо ҳарф задан мумкин аст. *Барои металлҳо электроманфият, чун қоида, аз ду камтар буда, дар гайриметаллҳо аз 2 то 4 аст.*

Азбаски электроманфияти элементҳо дар даврҳо аз чап ба рост ва дар зергурӯҳи асосӣ аз поён ба боло меафзояд, пас дар асоси ҷадвали даврӣ пешгӯӣ кардан мумкин аст, ки кадоме аз ду элемент электроманфияти зиёд зоҳир мекунад.

Ҳангоми реаксияҳои химиявӣ электронҳо ба атоми элементҳои электроманфияташон зиёд мегузаранд ё ҷой иваз мекунад. Бинобар ин маълумот дар бораи электроманфияти элементҳо ҳангоми тавсифи табиат ва хосияти бандҳо хеле муҳим аст.



---

## 1. Электроманфият



- 
1. Электроманфият чист?
  2. Тағйирёбии электроманфияти элементҳоро дар даврҳо баён кунед.
  3. Дар гурӯҳҳо ва зергурӯҳҳо бо назардошти электроманфияти элементҳои зерин чӣ тавр ҷойгир мешавад: карбон, бор, натрий, калсий, сулфур, йод, манган, стронсий, хлор, фтор.

### § 49. НАВЪҲОИ АСОСИИ БАНДИ ХИМИЯВӢ

Аз мафҳуми электроманфияти элементҳо истифода карда, навъи банди химиявиро дар пайвастагӣ пешгӯӣ кардан мумкин аст. Се ҳолати ҳосил шудани банди химиявиро фарқ мекунад.

1. а) дар байни атомҳои элементҳое, ки электроманфияташон яхела аст. Чунончи, зимни ҳосил шудани моддаҳои сода – гайриметаллҳо ( $H_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ), ки молекулашон аз ду атомҳои яхела иборатанд, ин гуна таъсири мутақобил ба мушоҳида мерасад.

б) байни атомҳои металл, ки электроманфияташон низ яхела аст.

2. Байни атомҳои элементҳое, ки электроманфияташон кам фарқ мекунад. Ҳангоми ҳосил шудани об ( $H_2O$ ), хло-



риди ҳидроген (HCl), метан (CH<sub>4</sub>) 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 мекунад: **ковалентӣ**, **ионӣ** ва **металлӣ**.

**Банди ковалентӣ.** Ин навъи бандҳо ҳангоми таъсири мутақобили атомҳои электроманфияташон якхела ҳосил мешаванд. Табиати ин навъи бандҳои химиявиро муоина мекунем.

Аз сабаби электроманфияти якхела доштани 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 мешаванд. Дар ин вақт ҷуфти электронии умумӣ ҳосил мешавад, ки атомҳоро мепайвандад.

Ҳосил шудани молекулаи ҳидроген (H<sub>2</sub>)-ро аз атомҳои ҳидроген чунин нишон додан мумкин аст:



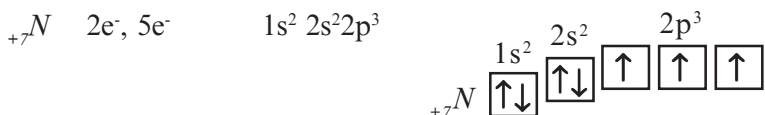
**Банди химиявие, ки аз ҳисоби ҷуфти электронҳо ҳосил шудааст, банди атомӣ ё ковалентӣ номида мешавад**

Чун қоида, ҳангоми ҳосил шудани пайвастагии химиявӣ атомҳо барои ба конфигуратсияи (сохти) устувори қабати электронии беруна (аз ду ё ки ҳашт электрон) соҳиб шудан ба монанди атомҳои газҳои инертӣ кӯшиш мекунанд. Ҳамин тариқ, ҳангоми ҳосил шудани банди ковалентӣ (дар молекулаи ҳидроген) ҳар як атоми ҳидроген аз ҳисоби ба вучуд омадани ҷуфти электронии умумӣ соҳиби конфигуратсияи электронии устувор мешавад. Дар мавридҳои дигар, ҳангоми ҳосил шудани банди ковалентӣ, масалан дар молекулаҳои F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, ҳар як атом соҳиби конфигуратсияи устувори иборат аз ҳашт электрон мешавад.

Ҳамин тарик, банди химиявии ковалентӣ тавассути чуфти электрони пайвастананда ҳосил мешавад, ки аксар вақт онро бо формулаҳои электронӣ тасвир мекунад. Бо тарзи навишти ин формулаҳо муфассалтар шинос мешавем.

Мисол. Формулаи электрони молекулаи нитроген  $N_2$ -ро тартиб диҳед.

1. Нақшаи тақсимои электронҳоро аз рӯи қабатҳои энергетикӣ ва зерқабатҳо дар атоми нитроген менависанд:



2. Бояд гуфт, ки дар атоми нитроген 3 электрони тоқ мавҷуд аст, бинобар ин дар молекула байни атомҳои нитроген се чуфти электрони пайвастананда ба вуҷуд меояд.

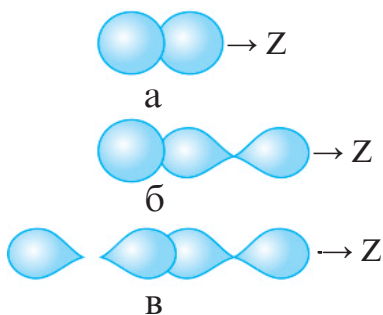
3. Дар қабати берунаи электрони ҳар як атоми нитроген чуфти электрони тақсимнашударо алоҳида қайд мекунад:



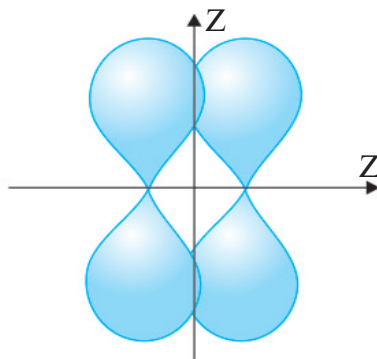
Бо чунин роҳ формулаҳои электрони тамоми газҳоро тартиб додан мумкин аст, ки молекулашон аз ду атом иборатанд.

Бояд ба эътибор гирифт, ки бо нуқта тасвир кардани электронҳо шартист. Ҳар як нуқта абри электрони шаклаш муайянеро ифода мекунад. Моҳияти ҳосил шудани чуфти электронҳои пайвастананда бо рӯйпӯш шудани абрҳои электронӣ шарҳ дода мешавад. Танҳо абрҳои электрони спинҳои антипараллелӣ дошта рӯйпӯш мешаванд. Чуфти электронӣ рӯйпӯш шудани  $s - s$ ,  $s - p$  ё ки  $p - p$  абрҳои электрониро (расми 61) ифода карда метавонад.

*Хатти ростӣ аз болои банд гузаронидашуда ду ядрои атоми банд ҳосилкунандаро рӯйпӯш кунад,  $\sigma$ -банд (сигмабанд) меноманд. Бояд тазаққур дод, ки ҳамаи бандҳои ковалентии якҷанда  $\sigma$  – банд мебошанд.*



Расми 61. Ҳосил шудани  $\sigma$  банд дар натиҷаи рӯйпӯш шудани: а) s-s, б) s-p, в) p-p абрҳои электронӣ



Расми 62. Ҳосил шудани  $\pi$  банд

Дар мавриди ҳосил шудани  $p-p$  бандҳои каратӣ (дучанда ё сечанда) дар шакли паҳлӯ ба паҳлӯ рӯйпӯш намудани абрҳои электронӣ (расми 62)  $\pi$ -бандро ҳосил мекунад.

Вобаста ба он ки абрҳои электронӣ чи гунаанд ва чи тавр рӯйпӯш мешаванд, бандҳои химиявие ҳосил мешаванд, ки устувории гуногун доранд. Аз ин рӯ, ҳангоми мавҷуд будани бандҳои дучанда ва сечанда яке аз онҳо ба осонӣ қанда мешаваду дигаре ба душворӣ.

**Бандҳои ковалентии беқутб ва қутбнок.** То ҳол мо ҳосил шудани банди ковалентиро дар байни атомҳои электроманфияташон якхела (мавриди яқум) муоина кардем.

Дар ин маврид ҷуфтҳои электрони пайвастанда дар байни ядрои атомҳо симетрӣ ҷойгир мешаванд. Дар натиҷа молекулаҳои ҳосил мешаванд, ки дар онҳо марказҳои дорои зарядҳои мусбат ва манфӣ ба ҳамдигар мувофиқ меоянд.

⇒ **Банди химиявиеро, ки аз ҳисоби ҷуфти электрони атомҳои электроманфияташон якхела ҳосил шудааст, банди ковалентии беқутб ном дорад.**

Вале аксари молекулаҳо аз атомҳои иборатанд, ки электронманфияташон андаке фарқ мекунад (мавриди дуҷум). Дар ин ҳолат ҷуфти электрони умумӣ ба тарафи элементи электронманфияташ зиёдтар майл мекунад, масалан:



дар ин ҷо  $\sigma^+$  ва  $\sigma^-$  («делта» хонда мешавад) – зарядҳои ҷузъианд, ки аз рӯйи қимати мутлақ аз 1 хурд мебошанд.

Дар мавриди мазкур дар молекулаҳо марказҳои дорои зарядҳои мусбат ва манфӣ бо ҳамдигар мувофиқ намеоянд. Дар он қисми молекула, ки элементи зиёди электронманфӣ воқеъ аст, миқдори зиёди заряди манфӣ ҷамъ мешавад. Чунин молекулаҳо кутбнок меноманд.

⇒ **Банди химиявиеро, ки аз ҳисоби ҷуфти электрони атомҳои электронманфияташон кам фарқкунанда ҳосил шудааст, банди коваленти кутбнок меноманд**

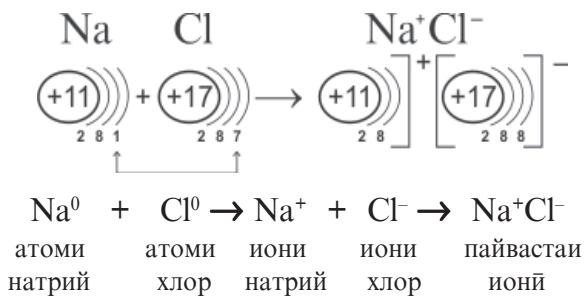
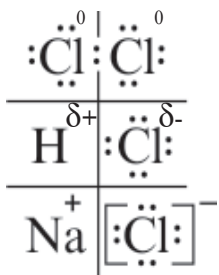
**Банди ионӣ.** Ин навъи банд ҳангоми таъсири мутақобили атомҳои элементҳои, ки электронманфияташон хеле зиёд фарқ мекунад (мавриди сеюм), ҳосил мешаванд.

Дар ин маврид *электронҳо (абрҳои электронӣ) қариб пурра аз атомҳои электронманфияташон камтар ба атомҳои электронманфияташон зиёдтар майл мекунад.*

Атомҳои, ки электронҳои валентии худро қариб пурра медиҳанд, ба ионҳои зарядашон мусбат ва атомҳои, ки электронҳо мегиранд, ба ионҳои зарядашон манфӣ табдил меёбанд.

⇒ **Атомҳо ё зарраҳои заряднокро ион меноманд. Иони мусбатзарядро катион ва манфизарядро анион меноманд.**

Ба таври нақшавӣ раванди табдилёбии атомҳо ба ионҳо чунин тасвир кардан мумкин аст:



Тасвири бандҳои ковалентии беқутб дар молекулаи Cl<sub>2</sub>, банди ковалентии қутбнок дар молекулаи HCl ва банди ионӣ дар молекулаи NaCl дар расми 63 акс ёфтааст.

Аз фанни физика маълум аст, ки зарядҳои гуногунном ҳамдигарро ҷазб мекунанд. Пас, байни ионҳои мусбат ва манфӣ қувваи кашиши байниҳамдигарӣ ба амал омада, дар натиҷа банди химиявии ионӣ ҳосил мешавад.

⇒ **Банди байни ионҳо банди ионӣ меноманд. Пайвастаҳое, ки банди ионӣ доранд, пайвастаҳои ионӣ ном дорад.**

Банди ионии бештар дар намакҳо байни металлҳои хос ва галогенҳо ба вуҷуд меояд.

Банди ионӣ ҳамчунин дар намакҳои кислотаҳои оксигендор ва дар ишқорҳо байни атомҳои металл ва атомҳои оксиген мавҷуд аст.



1. Банди ковалентӣ
2. Банди ковалентии беқутб ва қутбнок
3. Ион
4. Банди ионӣ



1. Оид ба банди ковалентии беқутб ва қутбнок маълумот диҳед.
2. Фарқияти банди ковалентӣ аз ионӣ дар чист?
3. Қадом пайвастагӣҳоро пайвастагӣҳои ионӣ меноманд?
4. Моддаҳои: CuF<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, LiCl, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub> дода шудааст.

Шарҳ диҳед, ки байни атомҳои ҳар як пайвастагии алоҳида кадом навъи бандҳо мавҷуданд. Чаро?

5. Конфигуратсияи электронии ионҳои  $\text{Ca}^{+2}$  ва  $\text{Cl}^-$ ро нависед ва бо сохти атоми аргон муқоиса намоед.

6. Қадом пайвастагӣ устувортар аст ва чаро: а) йодиди натрий ё ки йодиди калий; б) фториди натрий ё ки хлориди натрий; в) йодиди калсий ё ки бромиди калсий; г) фториди калсий ё ки хлориди калсий?

7. Мувофиқатии байни формулаҳо ва намуди банди химиявиро иҷро кунед.

**Формулаи химиявӣ**

A.	$\text{AlCl}_3$
B.	$\text{N}_2$
C.	$\text{NH}_3$
D.	Cu

**Намуди банд**

1.	Ионӣ
2.	Металлӣ
3.	Гидрогенӣ
4.	Ковалентии қутбнок
5.	Ковалентии беқутб

A	B	C	D

## § 50. ДАРАЧАИ ОКСИДШАВӢ. РЕАКСИЯИ ОКСИДУ БАҶҚАРОРШАВӢ

**Калон ва хурдшавии дараҷаи оксидшавӣ.** Дар байни бандҳои қутбдор ва ионӣ ҳудуди қатъӣ вучуд надорад. Аз ҳамин сабаб дар бораи атомҳое, ки аз онҳо электронҳо ба сӯи атоми дигар кашида шудаанд, аз ибораи «электрон додаанд» (гарчанд ин банд ионӣ набуда, балки банди ковалентии қутбдор аст) ва дар бораи атомҳое, ки электронҳо ба сӯи онҳо кашида шудаанд, аз ибораи «электрон қабул кардаанд» истифода мебаранд.

Адади электронҳое, ки дар пайвастагии мазкур атом додааст ва ё қабул кардааст, дараҷаи оксидшавӣ номида мешавад. Агар атом электрон дода бошад, дараҷаи оксидшавии он калон шуда, аломати «+», агар электрон қабул карда бошад, дараҷаи оксидшавии он хурд мешавад ва аломати «-» гузошта мешавад. Масалан, пайвастагии хлориди натрий  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ . Дар пайвастагии хлориди мис (II)  $\text{CuCl}_2$  дараҷаи оксидшавии мис  $\text{Cu}^{+2}$  буда, дараҷаи оксидшавии хлор  $\text{Cl}^-$  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 пайваस्त кардаанд.

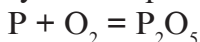
Дараҷаи оксидшавии ҳам атомҳои озод ва ҳам атомҳое, ки ба таркиби молекулаҳои бекутб дохиланд, ба сифр баробар аст. Масалан,  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ .

Аксари реаксияҳои химиявӣ дар байни элементҳо бо доду гирифтӣ электронҳо ба амал меоянд.

⇒ **Реаксияҳои химиявиеро, ки дар онҳо дараҷаи оксидшавии элементҳо тағйир меёбад, реаксияҳои оксиду барқароршавӣ меноманд**

⇒ **Элементҳое, ки электрон медиҳанд, оксид мешаванд. Элементҳое, ки электрон қабул мекунанд, барқарор мегарданд.**

Раванди оксидшавӣ ва барқароршавӣ акси ҳамдигар аст, як элемент чанд адад электрон дода оксид шавад, элементи дигар ҳамон миқдор электронро қабул карда барқарор мешавад. Шумораи электронҳои супорида шуда ва қабулшударо ба эътибор гирифта, барои баробар кардани шумораи атомҳои элементҳои тарафи чап ва ростӣ *муодилаи химиявӣ – муодилаи мувозинат (баланс)-и электрониро* тартиб медиҳем. Масалан, муодилаи реаксияи сӯзиши фосфор чунин аст:

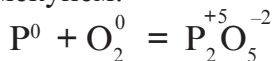


Дараҷаи оксидшавии элементҳо то реаксия ва пас аз реаксия муайян мекунем:

Муодилаи мувозинат (баланс)-и электронии реаксияи мазкурро тартиб медиҳем:

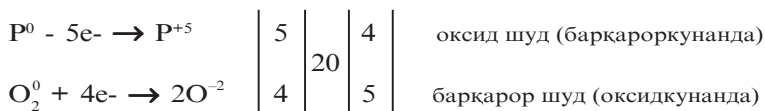
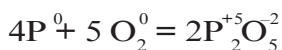
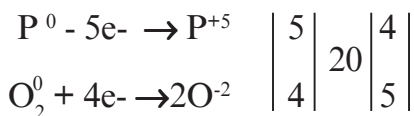
Атоми фосфор панҷто электрон дода, то ба иони  $P^{+5}$  ок-

сид мешавад. Молекулаи оксиген – ду атоми оксиген, ҳар яке дутогӣ (чор) электронро мегирад ва то иони  $2O^{-2}$  барқарор мешавад. Ин гуфтаҳо дар муодилаи мувозинати электронӣ чунин тасвир мекунем:

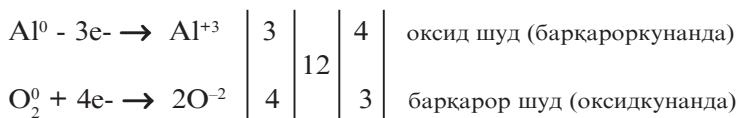
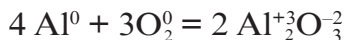


Дар муодилаи якум рақами 5 шумораи электронҳои супоридаи атоми фосфор аст. Дар муодилаи дуюм рақами 4 шумораи электронҳо, ки молекула (ду атом)-и оксиген қабул кардааст. Рақами 20 адади хурдтарини тақсимшаванда барои рақамҳои 4 ва 5 мебошад. Дар муодилаи якум адади 4 коэффисиенти фосфор, дар муодилаи дуюм адади 5 коэффисиенти молекулаи оксиген ба ҳисоб меравад.

Чамбасти гуфтаҳои болоӣ чунин намудро мегирад:



**Мисоли 1.** Муодилаи реаксияи оксидшавии алюминийро нависед. Бо тартиб додани муодилаи мувозинати электронӣ коэффисиентҳои дахлдорро гузоред.



Дар пайвастагиҳо суммаи қиматҳои дараҷаи оксидшавӣ ба сифр баробар аст. Ин имкон медиҳад, ки дараҷаи оксидшавии як элементи химиявиро ҳисоб кунем, агар дараҷаи оксидшавии элементҳои химиявии дигар дар пайвастагии мазкур маълум бошад. Ҳамин тариқ, агар муайян кардани



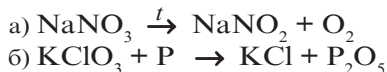
дараҷаи оксидшавии хром дар дихромати калий  $\overset{+1}{\text{K}}_2\overset{+6}{\text{Cr}}_2\overset{-2}{\text{O}}_7$  та-  
лаб карда шавад, муодилаи зеринро тартиб медиҳанд:

$$\begin{aligned} (+1) \cdot 2 + x \cdot 2 + (-2) \cdot 7 &= 0 \\ 2 + 2x - 14 &= 0 \\ 2x &= 14 - 2 \\ 2x &= 12 \\ X &= 6 \end{aligned}$$

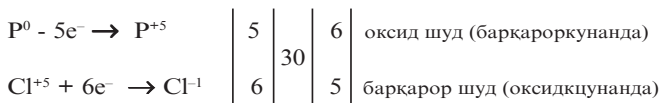
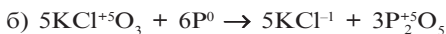
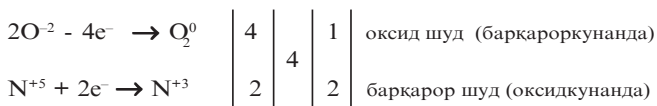
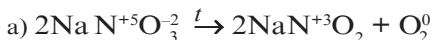
Аз ин рӯ, дараҷаи оксидшавии хром дар ин пайвастагӣ  
+6 аст:  $\overset{+1}{\text{K}}_2\overset{+6}{\text{Cr}}_2\overset{-2}{\text{O}}_7$

Дар ин мисол ва дар аксари мавридҳои дигар оксидшавӣ  
ва валентноки ададан мувофиқ меоянд, вале на ҳамеша. Ма-  
салан, дар молекулаҳои оксиген ва нитроген ( $\text{N}_2$ ) дараҷаи  
оксидшавии элементҳо ба сифр баробар аст, вале валентно-  
кии оксиген ба 2 ва аз он нитроген ба 3 баробар аст. Дар  
молекулаи пероксиди ҳидроген  $\text{H}_2\text{O}_2$   $\overset{-1}{\text{H}}-\overset{-1}{\text{O}}-\overset{-1}{\text{O}}-\overset{+1}{\text{H}}$  дараҷаи ок-  
сидшавии оксиген ба -1, аммо валентнокии он ба ду баробар  
мебошад.

**Мисоли 2.** Муодилаи реаксияҳои додасударо бо назар-  
дошти муодилаи мувозинати электронӣ баробар кунед:



Ҳал:



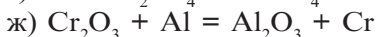
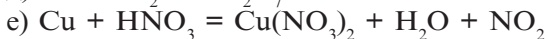
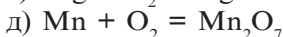
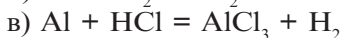
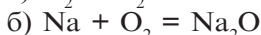
## 1. Дараҷаи оксидшавӣ

## 2. Реаксияи оксиду барқароршавӣ



1. Дараҷаи оксидшавии элементҳои химиявӣ чист?
2. Реаксияи оксиду барқароршавӣ чист?
3. Оксидкунанда ва барқароркунанда гуфта чиро мефаҳмед.
4. Дараҷаи оксидшавии элементҳоро дар пайваस्ताгиҳои додашуда муайян кунед:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ .

5. Тарафи чап ва ростии муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавиро бо назардошти муодилаи мувозинати электронӣ баробар кунед.



6. Мувофиқатии байни формулаи химиявӣ ва дараҷаи оксидшавии карбонро иҷро кунед.

**Формулаи химиявӣ**

A.	$\text{CaC}_2$
B.	$\text{CO}$
C.	$\text{C O}_2$
D.	$\text{CH}_4$

**Намуди банд**

1.	+3
2.	+4
3.	-1
4.	+2
5.	-4

A	B	C	D

7. Мувофиқатии байни формулаи химиявӣ ва дараҷаи оксидшавии манганро иҷро кунед.

**Формулаи химиявӣ**

A.	$\text{MnCl}_2$
B.	$\text{KMnO}_4$
C.	$\text{Na}_2\text{Mn}_2\text{O}_7$
D.	$\text{MnO}_2$

**Дараҷаи оксидшавии карбон**

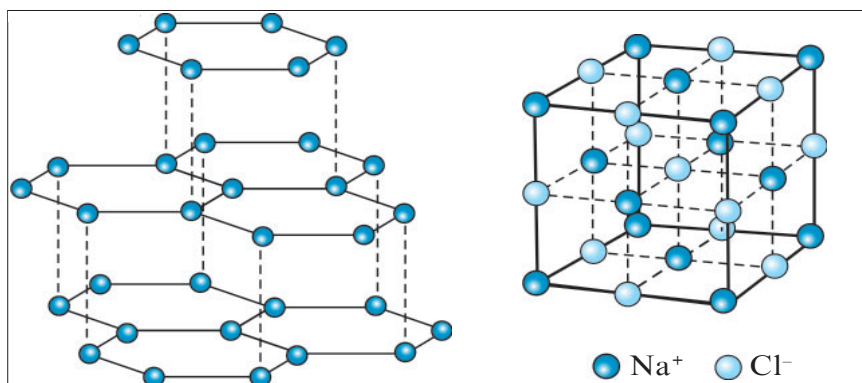
1.	+3
2.	+6
3.	+7
4.	+2
5.	+4

A	B	C	D

## § 51. ПАНЦАРАИ КРИСТАЛЛӢ

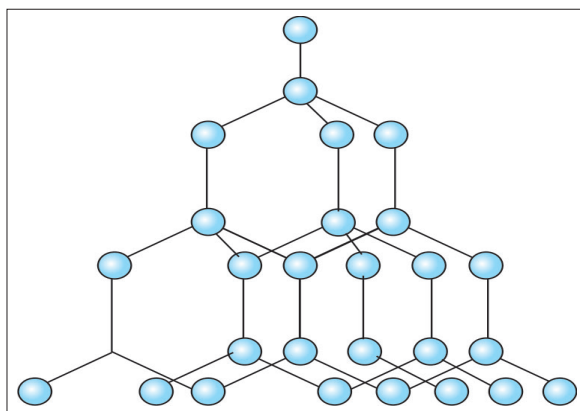
**Моддаҳои кристаллӣ ва аморфӣ.** Агар аксари моддаҳои сахтро ба таври механикӣ майда кунем, он гоҳ дидан мумкин аст, ки онҳо мешикананд ва кристаллҷаҳои майдаи шақлашон **муайяно** ба вучуд меоранд. Ин гуна моддаҳоро кристаллӣ меноманд.

Аммо моддаҳои сахте (шиша, порчаи зифт) маълуманд, ки онҳо хангоми зарбаи сахт порчаҳои шақлашон номуайян ҳосил мекунанд. Ин гуна моддаҳоро аморфӣ, яъне **бешакл**, меноманд.



Рас. 63. Ҷойгиришавии карбон дар кристаллҳои графит

Рас. 64. Нақшаи сохти панарии кристаллии хлориди натрий



Рас. 65. Ҷойгиришавии 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 бо 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 бошанд ҳам, аммо дар самти дигар дар масофаи хеле дуртар ҷойгир мебошанд. Дар ҳақиқат, олимон исбот карданд, ки дар моддаҳои кристаллӣ, масалан дар графит, дар як ҳамворӣ атомҳои карбон қабат ҳосил карда, яке ба дигаре наздик, аммо дар дигар ҳамворӣ дар масофаи хеле дуртар (расми 63) ҷойгир шудаанд. Маҳз аз рӯйи ҳамворие, ки дар он атомҳои карбон яке ба дигаре дуртар воқеанд, графит ба осонӣ ба пулакчаҳо чудо мешавад. Ба хотир оред: вақте ки шумо бо қалам менависед, аз меҳвари графитии қалам дар рӯйи қоғаз пайи (пулакчаҳои) графит боқӣ мемонад. Моддаҳои дигари кристаллӣ низ хосияти ба ҳамин монандро зоҳир мекунанд.

Дар моддаҳои кристаллӣ ионҳо, атомҳо ё ки молекулаҳо дар масофаҳои муайян бо тартиби қатъӣ ҷойгир шудаанд. Дар гиреҳҳои мурағабии кристаллҳо аз рӯйи қонунияти муайян ҷойгир шудани зарраҳоро панҷараи кристаллӣ меноманд.

Вобаста ба он ки дар гиреҳҳои ин панҷара кадом зарраҳо воқеъанд, **панҷараҳои кристаллии ионӣ, атомӣ ва молекулавиро** фарқ мекунанд.

Бар хилофи моддаҳои кристаллӣ дар моддаҳои аморфӣ чунин ҷойгиршавии зарраҳо ба мушоҳида намерасад.

**Панҷараҳои кристаллии ионӣ.** Ин гуна панҷараҳо баърои пайвастагиҳои ионӣ хоссанд. Дар гиреҳҳои панҷараҳои ионӣ ионҳои зарядашон муқобил ҷойгиранд. Намояндаи хоси ин пайвастагиҳо намакҳоянд. Масалан, дар гиреҳҳои панҷараҳои кристаллии намаки ошӣ – иони хлор ва иони натрий (расми 64) ҷойгиранд.

Дар хлориди натрий ҳар як ион бо шаш иони муқобилзаряд пайванд шудааст (дар се ҳамворию перпендикулярӣ). Ин ионҳо кристаллҳои кубшакл (рас. 64) ҳосил карда, аз ҳамдигар дар масофаҳои якхела воқеанд. Дар кристаллҳои хлориди натрий молекулаҳои алоҳидаи хлориди натрий вучуд надоранд.

Аксари намакҳо мисли хлориди натрий на аз молекулаҳо, балки аз ионҳои алоҳида иборатанд.

Панҷараҳои кристаллии атомӣ. Дар гиреҳҳои панҷараҳои кристаллии атомӣ атомҳои алоҳида воқеанд, 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 гиреҳҳои панҷараи кристаллии алмос (рас. 65) ва графит (рас. 63) атомҳои карбон воқеанд, вале аз сабаби гуногун ҷойгир шудани атомҳо алмос шакли октаэдрӣ дораду кристаллҳои графит – призмавӣ.

**Панҷараҳои кристаллии молекулавӣ.** Дар гиреҳҳои панҷараҳои кристаллии молекулавӣ молекулаҳои беқутб ё ки қутбнок мавҷуданд. Масалан, дар ҳолати агрегатии сахт дар гиреҳҳои панҷараҳои кристаллии оксиген (дар ҳарорати пасттар аз  $-219^{\circ}\text{C}$ ) молекулаҳои беқутби оксиген ( $\text{O}_2$ ), дар гиреҳҳои панҷараи кристаллии хлориди ҳидрогени сахт (дар ҳарорати пасттар аз  $-144^{\circ}\text{C}$ ) молекулаҳои қутбии хлориди ҳидроген ( $\text{HCl}$ ) 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 карда, кӯшиш мекунем, ки ҳа-

рорати гудозиши фториди натрий ( $\text{NaF}$ ), фтор ( $\text{F}_2$ ) ва фториди хидроген ( $\text{HF}$ )-ро пешгӯй кунем.

Дар гирехҳои панҷараи кристаллии фториди натрий ( $\text{NaF}$ ), ионҳои  $\text{Na}^+$  ва ионҳои  $\text{F}^-$  воқеанд. Дар байни онҳо қувваи электростатикии қозиба, ки он хеле бузург аст, таъсир мерасонад. Барои гудохтани фториди натрий ( $\text{NaF}$ ) ин қувваро бартараф карда, панҷараи кристаллиро вайрон кардан лозим аст. Аз ин рӯ, ҳарорати гудозиши фториди натрий бояд баланд бошад.

Дар гирехҳои панҷараи кристаллии фтор ( $\text{F}$ ) молекулаҳои ғайрикутбӣ мавҷуданд. Қувваи пайвастунии байни онҳо ночиз аст. Бинобар ин фтор ( $\text{F}$ ) бояд ҳарорати пасти гудозиш дошта бошад.

Дар гирехҳои панҷараи кристаллии фториди хидроген молекулаҳои кутбӣ воқеанд. Қувваи пайвастунии байни онҳо назар ба молекулаҳои бекутб хеле зиёд аст. Бинобар ин ҳарорати гудозиши фториди хидроген бояд назар ба фториди натрий хеле пасттар, вале нисбат ба фтор баландтар бошад. Маълумотҳои таҷрибавӣ, ки дар ҷадвал оварда шудаанд, ин тахминро тасдиқ мекунанд.

Номи модда	Ҳарорати гудозиш (бо $^{\circ}\text{C}$ )
Фториди натрий ( $\text{NaF}$ )	995
Фтор ( $\text{F}_2$ )	-220
Фториди хидроген ( $\text{HF}$ )	-83

Бандҳои ковалентии байни атомҳо хеле мустаҳкаманд. Бинобар он тахмин кардан мумкин аст, ки барои моддаҳои панҷараи атомидошта ҳарорати баланди гудозиш хос аст. Ин ҳам дар амалия тасдиқ шудааст. Чунончи, графит дар ҳарорати ниҳоят баланд ( $3740^{\circ}\text{C}$ ) гудохта мешавад.

#### **Валентнокии элементҳо дар асоси назарияи электронӣ.**

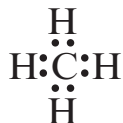
*Валентнокӣ – ин қобилияти адади муайяни дигар элементҳоро пайваस्त кардани як элемент мебошад.* Таълимот дар бораи сохти атом имкон медиҳад, ки моҳияти онро ошкор созем.

**Дар пайвастагиҳои ковалентӣ (онҳо аксариятанд) валентнокӣ одатан бо адади бандҳои химиявӣ, ки дар байни атомҳо ҳосил мешаванд, баробар аст.**

Чи тавре шумо медонед, дар аксар мавридҳо банди ковалентӣ аз ҳисоби ҷуфти электронҳои умумӣ ҳосил мешавад. Дар ҷараёни ҳосил шудани ҷуфти электронҳои умумӣ бештар ҳар ду атоми таъсиркунанда (ҳар яки онҳо яктои электрон медиҳад) иштирок мекунад. Бо вучуди ин мавридоҳе ҳастанд, ки дар онҳо ҷуфти электронҳои пайваस्तкунандаи умумиро танҳо як атом медиҳад.

Ҳамин тариқ, валентнокӣ дар аксар мавридҳо бо адади умумии ҷуфти электронӣ, ки атомҳо дар пайвастагии додашуда мепайвандад, муайян карда мешавад.

Масалан, формулаи электрони метан ( $\text{CH}_4$ )-ро чунин тасвир мекунем:



Дар молекулаи метан атоми карбон чор ҷуфти электрони умумӣ дорад. Ин шаҳодати чорвалента будани карбон (C) аст. Ҳар як атоми ҳидроген (H) бошад, яктои ҷуфти электрони умумӣ дорад, яъне ҳидроген (H) яквалента аст.

Ҷуфти электрони умумиро дар намуди хатча низ тасвир кардан мумкин аст:



## 1. Панҷараи кристаллии ионӣ, атомӣ ва молекулавӣ



1. Моддаҳои сохташон кристаллӣ ва аморфӣ аз ҳамдигар бо кадом хосиятҳои физикавӣ фарқ мекунанд?
2. Оид ба навъҳои панҷараи кристаллӣ маълумот диҳед.
3. Аз нуқтаи назари назарияи электронӣ мафҳуми валентнокиро шарҳ диҳед.

## ТАҶРИБАҶОИ ЛАБОРАТОРӢ

20. Тартиб додани модели молекулаи кристаллхое, ки навъҳои гуногуни банди химиявӣ доранд. Пластини ва меҳварҳои металлӣ дода шудаанд. Мувофиқи супориши муаллим модели моддаҳои панҷараҳои кристаллиашон ионӣ, атомӣ, молекулавиро тайёр кунед.

**Супориш 1.** Шарҳ диҳед: моддаҳое, ки моделашонро шумо пешниҳод намудед аз рӯи хосиятҳои физикиашон чӣ тафовут доранд? 2. Моҳияти ин гуна тафовут дар чист?

21. Аз маҳлули пайвастагиҳояшон якдигарро фишурда баровардани галогенҳо ҳамчун нисоли реаксияи оксиду барқароршавӣ. Ба як пробирка 3-4 мл маҳлули бромиди калий ё ки бромиди натрий, ба пробиркаҳои дуюм ва сеюм – ҳамон қадари йодиди калий ва ё йодиди натрий резед. Ба пробиркаҳои якум ва дуюм 1-2 мл хлороб, ба сеюм бошад, ҳамон қадар бромобилова кунед.

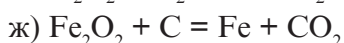
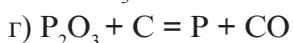
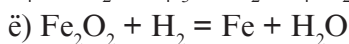
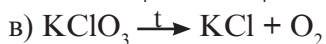
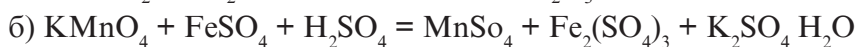
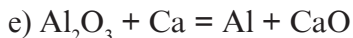
**Супориш 1.** Тағйир ёфтани ранги маҳлул дар пробирка аз чӣ шаҳодат медиҳад? Муодилаи реаксияҳои химиявӣ дахлдорро нависед. 2. Дар асоси таҷрибаҳои гузаронидаатон шарҳ диҳед, ки галогенҳо дар кадом пайдарпайӣ якдигарро аз пайвастагиҳояшон фишурда мебароранд.

## МАШҶУЛИЯТИ АМАЛИИ 9

**Тартиб додани муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавӣ**

I. Дараҷаи оксидшавии элементҳоро дар пайвастагиҳои зайл муайян кунед: а)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ; б)  $\text{KMnO}_4$ ; 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)  $\text{CaO}$

II. Тарафи чап ва ростии муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавиро бо тартиб додани муодилаи мувозинати электронӣ баробар кунед.





## САВОЛҲОИ ТЕСТӢ ДОИР БА МАВЗӢЪ ВАРИАНТИ-I

1) Кадоме аз элементҳои овардашуда бештар хосияти металлӣ зоҳир мекунад.

- A) Fe    B) Mg    C) Al    D) K

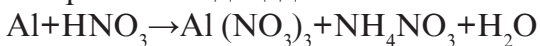
2) Дар кадом даста элементҳо мутобиқан металл, амфотерӣ, ғайри металл пайҳам ҷойгир шудаанд.

- A) Na, Al, C,    B) Na, C, Al    C) Al, Na, C    D) C, Al, Na

3) Дараҷаи оксидшавии карбонро дар намаки оксалати калсий ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ) муайян кунед.

- A) -4    B) +3    C) -1    D) +4

4) Тарафи ҷап ва рости муодилаи реаксияи оксиду барқароршавиро баробар кунед ва суммаи коэффисенти маҳсули реаксияро нишон диҳед.



- A) 39    B) 30    C) 15    D) 20

5) Иони шартии  $\text{Cl}^{+7}$  ба сохти электронии кадом гази инертӣ монанд аст?

- A) Ar    B) He    C) Ne    D) Kr

6) Дараҷаи оксидшавии хромро дар дихромати аммоний ( $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) муайян намоед.    Ҷавоб:

7) Формулаи структури электронии сулфулро нависед ва шумораи электронҳои токаи онро нишон диҳед.    Ҷавоб:

8) Суммаи электронҳоро дар пайвастагии  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  ҳисоб намоед.    Ҷавоб:

9) Формулаи пайвастагиҳои карбонро бо дараҷаи оксидшавиаш мувофиқ оваред.

Аломати элементи химиявӣ

Дараҷаи оксидшавии карбон

A.	$\text{C}_2\text{H}_6$
B.	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
C.	$\text{CH}_4$
D.	$\text{CO}_2$

1.	+3
2.	+4
3.	-3
4.	-4
5.	+2

A	B	C	D

10) Ионҳои шартии хлорро бо формулаҳои структураишон мувофиқ намоед.

Иони шартии хлор

A.	$\text{Cl}^{-1}$
B.	$\text{Cl}^{+1}$
C.	$\text{Cl}^{+5}$
D.	$\text{Cl}^{+7}$

Формулаи структурӣ

1.	$1\text{S}^22\text{S}^22\text{P}^63\text{S}^2$
2.	$1\text{S}^22\text{S}^22\text{P}^63\text{S}^1$
3.	$1\text{S}^22\text{S}^22\text{P}^63\text{S}^23\text{P}^4$
4.	$1\text{S}^22\text{S}^22\text{P}^6$
5.	$1\text{S}^22\text{S}^22\text{P}^63\text{S}^23\text{P}^6$

A	B	C	D

### ВАРИАНТИ-II

1) Дар кадом даста ғайриметалл, металл ва элементи амфотерӣ пайхам омадааст.

A) Zn, Ca, S      B) Ca, Zn, S      C) Zn, S, Ca      D) S, Ca, Zn

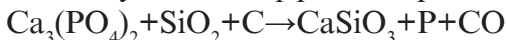
2) Кадоме аз элементҳои овардашуда бештар хосияти ғайриметаллӣ дорад.

A) Br      B) I      C) S      D) P

3) Иони шартии  $\text{C}^{+4}$  ба сохти электрони кадом элемент монанд аст.

A) Ar      B) Ne      C) He      D) F

4) Тарафи чап ва рости муодилаи химиявиро баробар намоед ва суммаи коэффисенти реаксияро нишон диҳед.



A) 19      B) 20      C) 18      D) 21

5) Дар кадом даста моддаҳои овардашуда пайхам аз бандҳои ковалентии қутбнок, ковалентии боқутб ва иони ҷойгир шудаанд.

A)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , NaCl,  $\text{O}_2$       B)  $\text{O}_2$ , NaCl,  $\text{H}_3\text{PO}_4$

C) NaCl,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{O}_2$       D)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{O}_2$ , NaCl

6) Дарачаи оксидшавии нитрогенро дар дихромати аммоний  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  муайян намоед.      Ҷавоб:

7) Дарачаи оксидшавии сулфурро дар  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  муайян намоед.      Ҷавоб:

8) Шумораи умумии бандҳоро дар молекулаи фосфати калсий муайян намоед.      Ҷавоб:

9) Формулаи пайвастаҳои овардашударо бо шумораи бандҳояшон мувофиқ намоед.

**Формулаи химиявӣ**

<b>A.</b>	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
<b>B.</b>	$\text{NaHSO}_4$
<b>C.</b>	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
<b>D.</b>	$\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$

**Шумораи банд**

<b>1.</b>	16
<b>2.</b>	24
<b>3.</b>	5
<b>4.</b>	12
<b>5.</b>	8

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

10) Ионҳои шартии овардашударо ба формулаи электронӣ мувофиқ намоед.

**Ионҳои шартӣ**

<b>A.</b>	$\text{P}^{+5}$
<b>B.</b>	$\text{P}^{-3}$
<b>C.</b>	$\text{C}^{+2}$
<b>D.</b>	$\text{C}^{+4}$

**Формулаи структури электронӣ**

<b>1.</b>	$1\text{S}^22\text{S}^22\text{P}^63\text{S}^23\text{P}^64\text{S}^1$
<b>2.</b>	$1\text{S}^2$
<b>3.</b>	$1\text{S}^22\text{S}^22\text{P}^6$
<b>4.</b>	$1\text{S}^22\text{S}^2$
<b>5.</b>	$1\text{S}^22\text{S}^22\text{P}^63\text{S}^23\text{P}^6$

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>

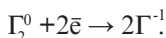
## БОБИ VIII ГАЛОГЕНҲО

### § 52. МАВҶЕИ ГАЛОГЕНҲО ДАР ЧАДВАЛИ ДАВРӢ ВА СОХТИ АТОМИ ОНҲО

**Галогенҳо** (аз юнонӣ halos – намак ва genes – тавлидгар) дар зергурӯҳи асосии гурӯҳи VII чадвали даврии элементҳои химиявӣ воқеанд. Тақсимоти электронии атомҳои онҳо дар чадвали 20 дода шудааст.

Дар қабати берунаи энергетикӣ галогенҳо ҳафт электрон воқеъ аст ва барои гузаштан ба ҳолати устувори атомҳо, ки барои газҳои асил хосанд, яктоӣ электрон намерасад. Ба ғайр аз ин атоми галогенҳо нисбат ба атоми металлҳои ҳамон як давр заряди калонтарини ядрой, радиуси хурдтарини атомӣ ва яктоӣ электрони чуфтнашуда доранд.

Бинобар он атоми ҳамаи галогенҳо (хусусан фтор ва хлор) электрони намерасидагиашонро фазолон пайваст мекунанд:



дар ин ҷо  $\Gamma$  – галоген мебошад.

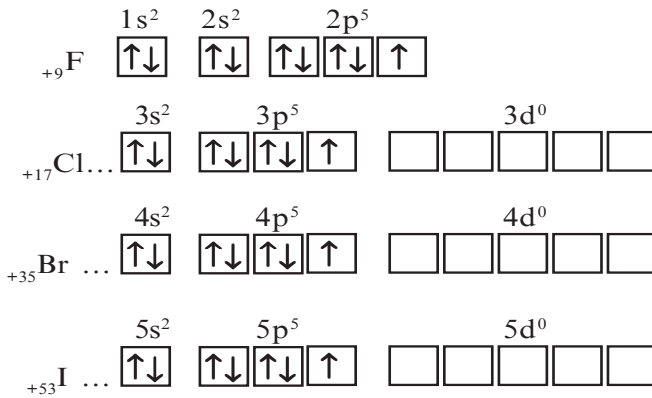
Галогенҳо (бидуни фтор) бо оксиген пайвастагӣ ҳосил карда, дараҷаи оксидшавии мусбат зоҳир мекунанд.

#### Чадвали 20.

#### Тақсимоти электронҳо дар атомҳои галогенҳо

Атомати химиявӣ	Тақсимоти электронҳо аз рӯи орбиталҳо	
	аз рӯи қабатҳои энергетикӣ	аз рӯи қабатҳои энергетикӣ ва зергурӯҳҳо
<b>F</b>	${}_{+9}\text{F} \quad 2e^-, 7e^-$	${}_{+9}\text{F} \quad 1s^2 / 2s^2 2p^5$
<b>Cl</b>	${}_{+17}\text{Cl} \quad 2e^-, 8e^-, 7e^-$	${}_{+17}\text{Cl} \quad 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^5 3d^0$
<b>Br</b>	${}_{+35}\text{Br} \quad 2e^-, 8e^-, 18e^-, 7e^-$	${}_{+35}\text{Br} \quad \dots 3d^{10} / 4s^2 4p^5 4d^0$
<b>I</b>	${}_{+53}\text{I} \quad 2e^-, 8e^-, 18e^-, 18e^-, 7e^-$	${}_{+53}\text{I} \quad \dots 4d^{10} / 5s^2 5p^5 5d^0$

## Таксимоти электронҳо дар орбиталҳои қабати охирин



Галогенҳо оксидкунандаҳои қавӣ мебошанд. Қобилияти оксидкунандагии онҳо ба камшавии радиуси атомҳо (ниг. ба қадвали 20) қонунан меафзояд. Барои онҳо дараҷаи оксидшавии -1 хос аст.

Молекулаи галогенҳо аз ду атом иборатанд. Сохти онҳо дар қадвали 21 нишон дода шудааст.

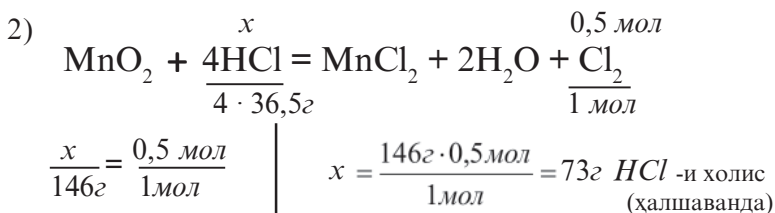
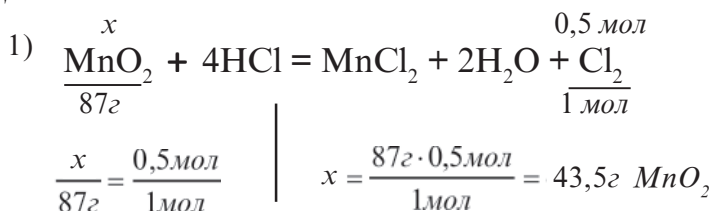
## Қадвали 21.

## Нақшаи сохти молекулаи галогенҳо

Формулаи химиявӣ	Формулаи структурӣ	Формулаи электронӣ	Ҳосил шудани банди химиявӣ ҳангоми рӯйпӯш шудани абрҳои электронии электронҳои валентӣ
$\text{F}_2$	$\text{F} - \text{F}$	$:\ddot{\text{F}} : \ddot{\text{F}}:$	
$\text{Cl}_2$	$\text{Cl} - \text{Cl}$	$:\ddot{\text{Cl}} : \ddot{\text{Cl}}:$	

**Масъалаи 1.** Барои ҳосил кардани 0,5 мол хлор чанд грамм оксиди манган (IV) ва чанд ҳаҷм кислотаи хлориди 37% ( $\rho=1,19$  г/мл) сарф мешавад?

Ҳал:



$$3) \text{ Д.ш.а.} \quad \begin{array}{l} m_{\text{хш.}} = 73 \text{ г} \\ \omega \% = 37\% \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} m_m = \frac{m_{\text{х.ш.}} \cdot 100\%}{\omega \%} \\ m_m = \frac{73\text{г} \cdot 100\%}{37\%} = 197,3\text{г} \end{array}$$

-----

$$m_m = ?$$

$$4) \text{ Д.ш.а.} \quad \begin{array}{l} m_m = 197,3\text{г} \\ \rho = 1,19\text{г/мл} \end{array} \quad \left| \quad \begin{array}{l} V = \frac{m}{\rho} \\ V = \frac{197,3}{1,19} = 165,8 \text{ мл HCl} \end{array}$$

-----

$$V = ?$$

Ҷавоб: 43,5 г MnO<sub>2</sub> ва 165,8 мл HCl



## 1. Галогенҳо



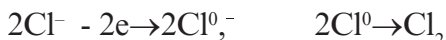
1. Галоген чӣ маъно дорад?
2. Аз чӣ сабаб галогенҳо дар гурӯҳи VII ҷойгиранд?
3. Дараҷаи оксидшавии галогенҳо дар пайвастиҳои табиӣ чӣ гуна аст?
4. Хосияти галогенҳо дар гурӯҳ чӣ тағйир меёбад?
5. Барои ҳосил кардани 1,5 мол хлор чанд грамм оксиди манган (IV) ва чанд ҳаҷм кислотаи хлориди 37% ( $\rho = 1,19$  г/мл) сарф мешавад? (Ҷавоб: 130,5 г MnO<sub>2</sub> ва 497,4 мл HCl)

## § 53. ХЛОР

Аз тамоми галогенҳо хлор аҳамияти калонтар дорад. Онро муфассалтар дида мебароем.

**Мавҷудият дар табиат.** Ба нақшаи 21 нигаред.

**Ҳосил кардани хлор.** Бори аввал хлорро химикӣ швед Карл Шееле соли 1774 кашф кардааст. Дар пайвастагиҳои табиӣ хлор, чун қоида дараҷаи оксидшавии  $\text{Cl}^{-1}$ -ро дорост. Барои дар ҳолати озод ҳосил кардани хлор ионҳои онро оксид кардан лозим аст:

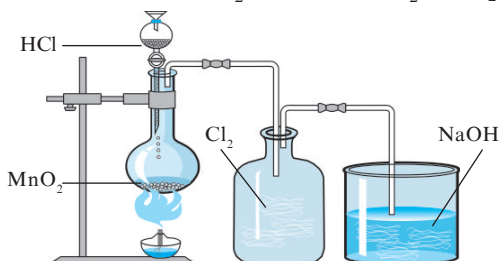
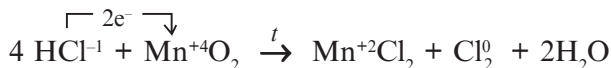


Барои ин дар саноат ҷараёни доимии барқро истифода мебаранд.

Дар шароити лабораторӣ хлорро аз кислотаи хлорид бо таъсири оксидкунандаҳои қавӣ ҳосил мекунанд. Бисёртар оксиди манган (IV) ( $\text{MnO}_2$ ), ё ки перманганати калий ( $\text{KMnO}_4$ )—ро истифода мебаранд. Дар ин гуна пайвастагиҳо оксидкунанда манган мебошад, ки дараҷаи оксидшавиаш +4 ва +7 аст. Ин чунин маъно дорад, ки атомҳои мангани дараҷаи оксидшавиаш нишондодашуда аз дигар атомҳо ё ки ионҳо электронҳоро фаъолона кашида мегиранд ва худашон то дараҷаи оксидшавии +2 барқарор мешаванд.



Агар ба оксиди манган (IV)  $\text{MnO}_2$  ё ки перманганати калий  $\text{KMnO}_4$  (рас. 66) бо кислотаи концентрониди хлорид таъсир кунем, ба ин бовар ҳосил кардан мумкин аст.



Рас. 66. Дар лаборатория ҳосил кардани хлор

Хориҷ шудани хлорро аз рӯйи ранги зарди сабзтоб ва аз бӯйи хафақунандаи он муайян кардан мумкин аст:

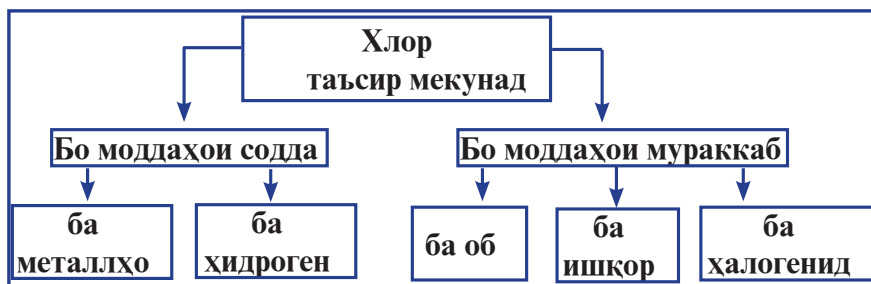
Чӣ тавре аён аст, дар ин реаксия ионҳои хлорид ( $Cl^{-1}$ ) то атомҳои нейтралӣ оксид шуда, аз онҳо молекулаҳои хлор ҳосил мешаванд. Дар ин ҷо оксидкунанда манган мебошад, ки дараҷаи оксидшавиаш  $+4$  то дараҷаи оксидшавиаш  $+2$  барқарор мешавад.

**Хосияти физикӣ.** Хлор дар шароити муқаррарӣ гази зардранг (сабзтоб) буда, бӯйи тезии хафақунанда дорад, қариб 2,5 баробар аз ҳаво вазнинтар аст. Дар ҳарорати хона дар як ҳаҷм об 2,5 ҳаҷм хлор ҳал мешавад, ки онро «хлороб» меноманд.

Хлор тахти фишори 0,6 мПа дар ҳарорати хона ба моеъ табдил меёбад. Хлорро одатан дар чунин намуд дар баллонҳои пӯлодӣ ё ки систернаҳо нигоҳ медоранд ё мекашонанд.

**Хосияти химиявӣ.** Хосиятҳои химиявии асосии хлор дар нақшаи 20 нишон дода шудааст.

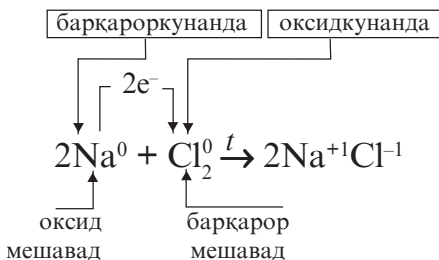
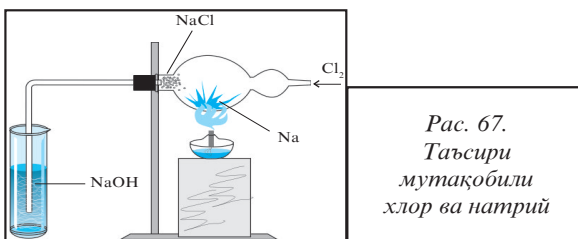
Нақшаи-20



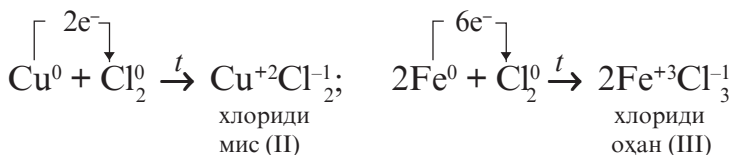
### I. Таъсири мутақобили хлор ба моддаҳои сода.

1. Хлор қариб, ки бо ҳамаи металлҳо бо ҳосил кардани намакҳо ба реаксия дохил мешавад. Ин реаксияҳо оксиду барқароршавӣ мебошанд. Ҳамин тариқ хлор бо натрий (рас. 67) ба реаксия дохил мешавад:

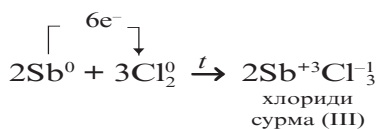




Дар ҳарорати баланд хлор ҳамчунин бо мис, оҳан ва баъзе дигар металлҳо (рас. 68 ва 65) ба реакция дохил мешавад:



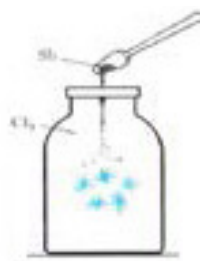
Хлор бо баъзе металлҳо, масалан бо сурма, дар ҳарорати муқаррарӣ (рас. 70) ба реакция дохил мешавад:



Рас. 70. Сўхтани мис дар хлор

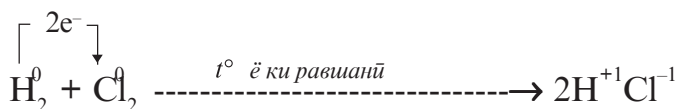


Рас. 71. Сўхтани оҳан дар хлор



Рас. 72. Сўхтани сурма дар хлор

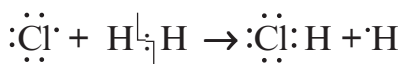
2. Хлор бо ҳидроген ба реаксия дохил мешавад. Реаксияи хлор бо ҳидроген танҳо ҳангоми гарм кардан ё равшанӣ додан сар мешавад:



Механизми ин реаксия чунин аст: Ҳангоми таъсири равшании бевоситаи офтоб дар молекулаи хлор қанда шудани банди ковалентӣ ба амал меояд:

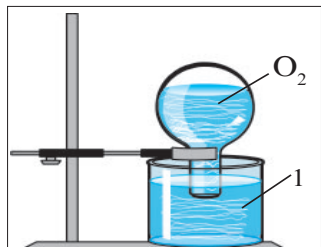


Дар натиҷаи қанда шудани банди ковалентӣ атоми хлор, ки электрони чуфтнашуда дорад, ҳосил мешавад. Ин атомҳо аз ҷиҳати химиявӣ ниҳоят фаъоланд ва бо молекулаи ҳидроген ба реаксия дохил мешаванд:



Ҳидрогени атомӣ ҳосил мешавад, ки он ҳам аз ҷиҳати химиявӣ зарраи фаъол мебошад. **Чунин реаксияҳое, ки дар натиҷаи онҳо занҷири (силсилаи) пайдарпайи табилоҷ ба амал меояд, ба реаксияҳои мусалсал (занҷирӣ) тааллуқ доранд.**

Ҳангоми таъсири мутақобили хлору ҳидроген моддаи газмонанди дар ҳаво дудқунандаи HCl ҳосил мешаванд, ки бӯйи тез дорад ва дар об нағз ҳал мешавад. Маҳлули обии хлориди ҳидроген ҳосияти кислотагӣ зоҳир мекунад ва кислотаи хлорид ном дорад.

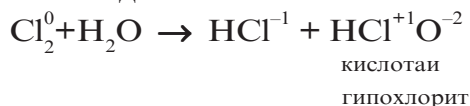


Рас. 71. Бо хлор аз таркиби об фишурда баровардани оксиген: 1) зарфи обдор

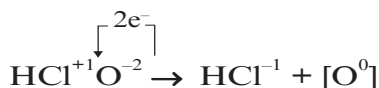
## II. Таъсири мутақобили хлор бо моддаҳои мураккаб

**1. Таъсири хлор ба об.** Агар қолбаи бо маҳлули хлор дар об – хлороб (рас.73) пурқардашударо ба рӯшноӣ гузорем, мушоҳида қардан мумкин аст, ки чи тавр хлор ба об таъсир мерасонад. Баъди фурсате

хориҷ шудани хубобчаҳои гази оксигенро пай бурдан мумкин аст. Маҳдуд тадриҷан ранги сабзашро гум мекунад, вале ранги лакмус дар он сурх мешавад. Дар ин реаксия ду кислота ҳосил мешавад:



Кислотаи гипохлорид оксидкунандаи қавӣ аст. Вай ба осонӣ таҷзия мешавад:



Аз муодила маълум аст, ки дар ин раванд хлор бо дараҷаи оксидшавии +1 оксидкунанда мебошад.

**2. Хлор бо ишқорҳо ба реаксия дохил мешавад.**

**3. Хлор аз намакҳо бром ва йодро фишурда мебарорад.**

**Татбиқи хлор.** Хлорро дар хочагии халқ васеъ истифода мебаранд. Чӣ тавре ба шумо маълум аст, аз таъсири мутақобили хлору об кислотаи хлорид ҳосил шуда, оксиген хориҷ мешавад, ки он хосияти зӯри оксидкунандагӣ дорад. Аз лиҳози он ки ҳангоми таъсири мутақобили хлору об оксидкунанда – кислотаи гипохлорид ҳосил мешавад, хлор ро барои безарар гардонидани оби нӯшокӣ ва ҳамчунин сафедкардани матоъ ва қоғаз истифода мебаранд. Раванди сафедкунӣ аз он вобаста аст, ки аксари моддаҳои рангкунанда ҳангоми таъсири мутақобили кислотаи гипохлорид вайрон мешаванд ва ба пайвастагиҳои беранг табдил меёбанд.

Қобилияти ба моддаҳои мураккаб таъсир кардани хлор барои ҳосил кардани пластмасса, рангубор ва дигар маҳсулот тавассути хлоронидани пайвастагиҳои органикӣ истифода мешавад.

Хлорро инчунин барои синтези кислотаи хлорид истифода мебаранд. Хлороб чун оксидкунандаи қавӣ дар лабораторияҳои химиявӣ истифода мешавад.



## 1. Хлор



1. Хосиятҳои физикии хлорро номбар кунед.
2. Фарқият ва монандӣ дар байни атоми хлор ва сохти электронии иони хлор чӣ гунааст?
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 хокаи оханро дар хлор; в) дар хлор сӯхтани гидроген; г) таъсири мутақобили хлору обро нишон диҳанд. Дараҷаи оксидшавиро дар болои аломати химиявӣ гузоред. Шарҳ диҳед, ки дар ин реаксияҳо чӣ оксид мешаваду чӣ барқарор мешавад?
5. Мувофиқати байни моддаҳои бо ҳам таъсиркунанда ва маҳсули реаксияро иҷро кунед.

Моддаҳои ба ҳам

таъсиркунанда

A.	$\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$
B.	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
C.	$\text{CaO} + \text{HCl}$
D.	$\text{KJ} + \text{Cl}_2$

Маҳсули реаксия

1.	$\text{KCl} + \text{J}_2$
2.	$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
3.	$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4.	$\text{CaOHCl}$
5.	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$

A	B	C	D

### § 54. ХЛОРИДИ ГИДРОГЕН

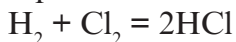
Аз тамоми галогенидҳои гидроген хусусан хлориди гидроген ва маҳлули оби он – кислотаи хлорид аҳамияти калон дорад.

**Формулаи химиявӣ ва сохти молекула.**

Формулаи химиявии хлориди гидроген  $\text{HCl}$ , формулаи электрониаш  $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$  мебошад. Қутбнокӣ банди ковалентӣ дар молекула калон аст.

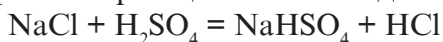
**Ҳосил кардани он.** Дар саноат хлориди гидрогенро таваассути дар хлор сӯзонидани гидроген ҳосил мекунанд. Ба-

рои дар амал бо ин реаксия шинос шудан, гидрогенро ҳосил мекунанд, ҳолисии онро месанҷанд. Гидрогенро дар нӯги найчаи газгузар месӯзанд ва ба зарфи хлордор (ниг. ба рас. 48) меандозанд. Гидроген дар хлор сӯхтанаширо давом дода хлориди гидроген ҳосил мекунад.



Гидрогенро то нест шудани хлор сӯзонидан зарур аст. Сипас ба зарф каме об ва маҳлули лакмуси кабуд мерезанд. Сурх шудани он далели ҳосил шудани кислота аст.

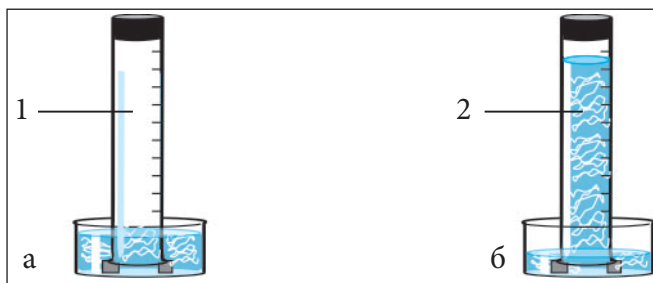
Дар лаборатория хлориди гидрогенро тавассути гарм кардани хлориди натрий бо кислотаи сулфати концентронида ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ба даст меоранд. Омехтаи ин моддаҳо дар ҳарорати хона ба ҳамдигар таъсир мекунанд, вале дар ин ҳол гидросулфати натрий ҳосил мешавад:



Ҳангоми бо ҳарорати баланд гарм кардан сулфати натрий ҳосил мешавад:



**Ҳосиятҳои физикӣ.** Хлориди гидроген гази беранги аз ҳаво каме вазнинтар буда, бӯйи тез дорад ва дар ҳавои нам дуд мекунад, дар об нағз ҳал мешавад. Дар  $0^\circ\text{C}$  дар як ҳаҷм об қариб 500 ҳаҷм хлориди гидроген ҳал мешавад. Агар даҳони силиндри бо хлориди гидроген пуркардашударо бо лавҳачаи шишагӣ маҳкам карда, онро чаппа нигоҳ дошта ба об андозем ва лавҳачаро гирем (рас.74), об силиндрро пур мекунад.



Рас. 74. Ҳал шудани хлориди гидроген дар об: а) дар аввали таҷриба; б) пас аз фурсате баъди сар шудани таҷриба; 1) хлориди гидроген; 2) кислотаи хлорид

**Ҳосиятҳои химиявӣ.** Ғазии хлориди гидроген дар шароити муқаррарӣ ба металлҳо ва оксиди онҳо таъсир намерасонад, Аз ҳамин сабаб онро дар баллонҳои пӯлодӣ тахти фишор нигоҳ медоранд. Маҳлули обии кислотаи хлорид, бархилофи ғазии хлориди гидроген ба металлҳо таъсир мерасонад.

**Татбиқ.** Қисми асосии хлориди гидроген барои истеҳсоли кислотаи хлорид истифода мешавад. Ба тӯфайли он ки хлориди гидроген ба молекулаҳои баъзе моддаҳои органикӣ пайваст шуда метавонад, онро барои истеҳсоли пластмасса ва каучук истифода мебаранд.



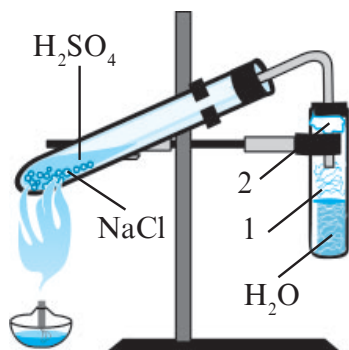
## 1. Хлориди гидроген

## 2. Кислотаи хлорид



1. Ҳосиятҳои физикӣ ва химиявии хлориди гидрогенро баён кунед.
2. Ғазии хлориди гидроген дар кучо истифода мешавад?

## § 55. КИСЛОТАИ ХЛОРИД ВА НАМАҚҲОИ ОН



Рас. 75. Дар лаборатория ҳосил кардани кислотаи хлорид;

- 1) хлориди ҳидроген;
- 2) пахта

**Ҳосил кардани кислотаи хлорид.** Кислотаи хлоридро тавасути дар об ҳал кардани хлориди гидроген ҳосил мекунанд.

Дар лаборатория кислотаи хлоридро дар асбобе, ки дар расми 75 тасвир шудааст, ҳосил мекунанд. Ҳангоми иҷрои таҷриба ба он диққат медиҳанд, ки нӯги найчаи газгузар дар наздикии сатҳи об бошад, лекин ба он нағӯтад. Аз сабаби нағз ҳалшаванда будани хлориди гидроген об ба пробир-

каи кислотаи сулфатдошта ворид мешавад. Об бо кислотаи сулфат ба реаксия даромада, гармии зиёдро хорич мекунад ва эхтимолияти пош хӯрдани моддаи дар пробирка буда ба вучуд меояд.

Дар саноат кислотаи хлоридро ҳангоми дар хлор сӯзонидани гидроген ва дар об ҳал кардани маҳсули реаксия ба даст меоранд.

**Хосиятҳои физикӣ.** Хлориди гидрогенро дар об ҳал карда, маҳлули 40%-и кислотаи хлориди зичиааш  $1,19 \text{ г/см}^3$  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 дуди ғализ мекунад ва аз ҳисоби хорич шудани хлориди гидроген бӯйи тез дорад.

**Хосияти химиявӣ.** Кислотаи хлорид як қатор хосиятҳои умумӣ дорад, ки барои аксари кислотаҳо хос аст. Ғайр аз ин кислотаи хлорид баъзе хосиятҳои махсус (ҷадв: 22) низ зоҳир мекунад.

Хосиятҳои умумӣ	Хосиятҳои махсус
1. Тағйирёбии ранги индикаторҳо	1. Ҳангоми таъсири мутақобила бо нитрати нуқра (нитрати нуқра бо кислотаи хлорид ва намакҳои он реагент мебошад) таҳшинии сафед ҳосил мешавад, ки он дар об ва дар кислота ҳал намешавад:
2. Таъсири мутақобила бо металлҳо: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \underset{\text{сафед}}{\text{AgCl}} \downarrow + \text{HNO}_3$
3. Таъсири мутақобила бо оксидҳои асосӣ ва амфотерӣ: $\text{CaO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{ZnO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2. Таъсири мутақобила ба оксидкунандаҳо ( $\text{MnO}_2$ , $\text{KMnO}_4$ , $\text{KClO}_3$ ва ғайра):
4. Таъсири мутақобила бо асосҳо: $\text{Cu(OH)}_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2 \uparrow$
5. Таъсири мутақобила бо намакҳо: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$	

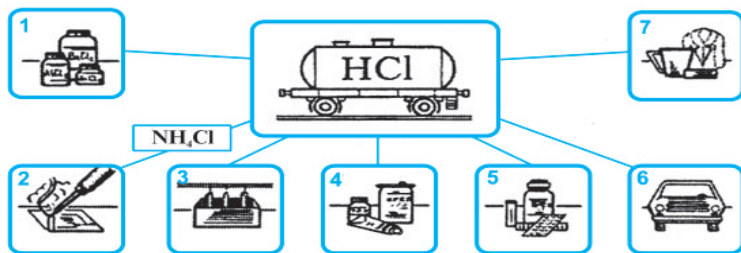
Таъсири мутақобили кислотаи хлорид ва намакҳои онро бо нитрати нуқра (I) ( $\text{AgNO}_3$ ) барои шинохтани иони хлорид ( $\text{Cl}^-$ ) истифода мебаранд.

**Татбиқ.** Пеш аз рӯйпӯш кардани маснуоти оҳанин бо металлҳои дигар (қалъагӣ, хром, никел) барои тоза кардани онҳо аз оксидҳояшон бештар кислотаи хлоридро истифода мебаранд. Барои он ки кислотаи хлорид фақат ба оксидҳо таъсир кунад, ба он моддаи махсус, ки ингибитор ном дорад, илова мекунанд.

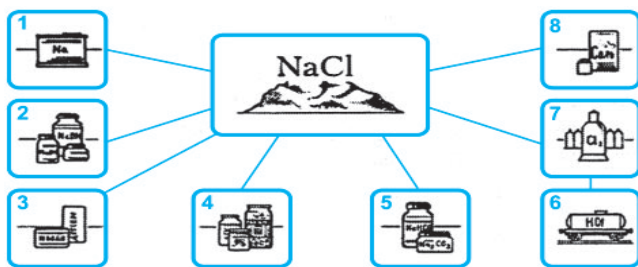
⇒ **Модаҳои, ки суръати реаксияҳоро суст мекунанд, ингибитор номида мешаванд.**

Ингибиторҳо баръакси катализаторҳо мебошанд.

Татбиқи кислотаи хлорид ва намаки муҳимтарини он – хлориди натрий (намаки ош) – дар расмҳои 76 ва 77 нишон дода шудааст.



Расми 76. Татбиқи кислотаи хлорид: 1) ҳосил кардани намакҳо; ҳангоми кафшер; 3) тоза кардани сатҳи металл дар электролиз; 4) ҳосил кардани ранг; 5) доруворӣ; 6,7) пластмасса ва полимерҳои дигар.



Расми 77. Татбиқи хлориди натрий: 1) ҳосил кардани натрий; ҳидроксидаи натрий; 3) собун; 4) барои намкунии хӯрока; 5) ҳосил кардани сода; 6) кислотаи хлорид; 7) хлор; 8) адлияи хӯрок.





## 1. Кислотаи хлорид

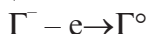


1. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ кислотаи хлоридро баён кунед.
2. Дар шароити лабораторӣ ва дар саноат кислотаи хлоридро чӣ тавр ба даст меоранд? Муодилои реаксияҳои дахлдорро тартиб диҳед.
3. Формулаи моддаҳои зерин дода шудааст: Zn, Cu, Al, CaO, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaOH, Al(OH)<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>. Кадоме аз моддаҳои нишондодашуда бо кислотаи хлорид ба реаксия дохил мешавад? Муодилои ин реаксияҳоро нависед.

### § 56. ТАВСИФИ ҚИЁСИИ ГАЛОГЕНҲО

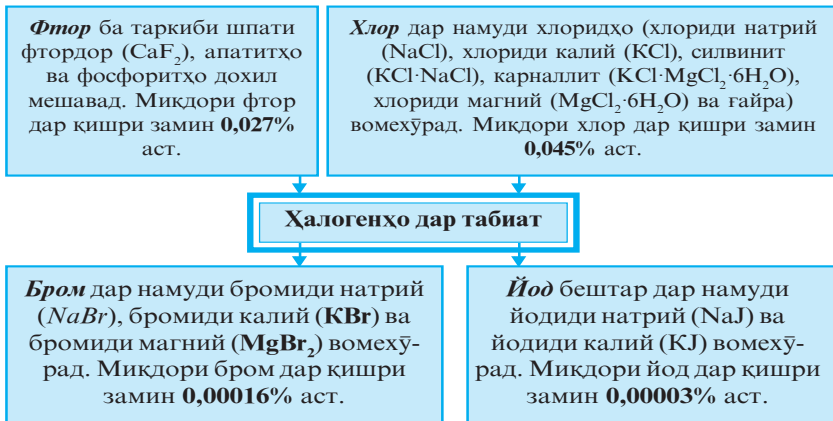
Мавҷудияти галогенҳо дар табиат. Галогенҳо. Аз сабаби қобилияти қавии оксидкунандагӣ доштанишон дар табиат ба ҳолати озод вонамехӯранд. Пайвастагиҳои муҳимтарини галогенҳо дар нақшаи 21 нишон дода шудаанд.

Ҳосил кардани галогенҳо. Галогенҳо дар пайвастагиҳои табиӣ дараҷаи оксидшавии -1-ро зоҳир мекунанд, бинобар ин барои дар ҳолати озод ҳосил кардани ионҳояшон онҳоро оксид кардан лозим аст:

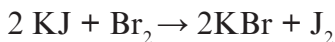
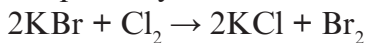


Барои ин дар саноат ҷараёни барқи домиро истифода мекунанд. Дар шароити лаборатория бошад, моддаҳои гуногуни хосияти оксидкунанда доштара истифода мекунанд.

Барои фаҳмидани он, ки галогенҳои боқимондара чӣ тавр ҳосил кардан мумкин аст, бояд шарҳ дод, ки қобилияти оксидшавӣ дар қатори ионҳои F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> чӣ тавр тағйир меёбад. Маълум шуд, ки электронҳои зиёдатира он ионҳое султтар нигоҳ мекунанд, ки радиусашон калон аст, яъне йодид - ионҳо (I<sup>-</sup>). Ба ин дар амалия бовар кардан мумкин аст. Фторидионҳо (F<sup>-</sup>)-ро фақат дар раванди электролиз оксид кардан мумкин аст.



Ионҳои хлоридро ( $\text{Cl}^-$ ) на танҳо дар раванди электролиз, балки бо пайвастиҳои манган, ки дар онҳо  $\text{Mn}^{+4}$  ё ки  $\text{Mn}^{+7}$  мавҷуданд, оксид кардан мумкин аст. Бромид-ионҳо ( $\text{Br}^-$ ) ва йодид ( $\text{I}^-$ )-ионҳо на танҳо дар пайвастиҳои дар боло зикршудаи манган, балки бо хлори озод ва йодид ( $\text{I}^-$ )-ионҳо ҳамчунин бо бром оксид кардан мумкин аст. Ин бо таҷрибаи зерин тасдиқ карда мешавад. Агар ба маҳлулҳои бромиди калий ва йодиди калий хлороб ва ба маҳлули йодиди калий (бромоб) резем, пас аз рӯи тағйир ёфтани ранг, хориҷ шудани бром озод ва йодро мувофиқи муодилаҳои зайл ифода кардан мумкин аст:



Қобилияти галогенҳои фаъолиятшон сустро аз пайвастиҳои онҳо фишурда ба воситаи баровардани галогенҳои фаъол дар амал истифода мебаранд. Ҳамин тавр, бром ва йодро ҳангоми таъсири хлор ба пайвастиҳои он ба даст меоранд.

**Хосияти физикӣ.** Бо афзудани массаи нисбии атоми галогенҳо ҳарорати ҷӯшидани онҳо қонунан меафзояд ва тадричан ранги онҳо (ҷад. 23) ғализ мешавад. Галогенҳо қиёсан дар об камҳалшавандаанд. Масалан, дар шароити муқаррарӣ дар як ҳаҷм об 2,5 ҳаҷм хлор ҳал мешавад, аммо ҳалшавандагии йод ҳамагӣ 0,02 г дар 100г об мебошад.

Фтор аллакай дар шароити муқаррарӣ бо об бо шиддат ба реаксия дохил мешавад ва бинобар он маҳлули онро дар об ҳосил кардан мумкин нест.

Галогенҳо дар ҳалкунандаҳои органикӣ – бензин, керасин, спирт ва ғайра нағз ҳал мешаванд. Масалан, агар ба ёдоби бензин андохта тасвир диҳем, пас баъди таҳшин шудани он аён аст, ки тамоми ёд ба бензин омехта шудааст.

Ҳангоми гарм кардани ёд бӯғҳои бунафш пайдо мешаванд, ки онҳо тадриҷан дар шакли кристаллчаҳои дурахшон конденсатсия мешаванд. Ин ҳодиса табиҳир (бӯғгардонӣ – сублиматсия) номида мешавад.

**Табиҳир (сублиматсия) – ба моеъ мубаддал нагашта, бӯҳор шудани моддаи сахт ва аз бӯғ ҳосил шудани кристалл мебошад.**

Аз табиҳир аксаран барои ҳосил кардани ёд ва дигар моддаҳо дар намуди ҳолис истифода мебаранд.

### Ҷадвали 23.

#### Ҳосияти физикии галогенҳо

Номи элемент	Аломати элемент	Массаи атоми нисбӣ	Ҳарорати ҷӯшиш (бо °C)	Ҳолати агрегатӣ дар шароити муқаррарӣ	Ранг
<i>Фтор</i>	F	19,0	-188,13	Газ	Сабзи кушод
Хлор	Cl	35,5	-34,1	Газ	Зарди сабзтоб
Бром	Br	79,9	59,2	Моеъ	Сурхи чигарӣ
<i>Йод</i>	I	126,9	185,5	Кристалл	Бунафши баланд, қариб ки сиёҳ

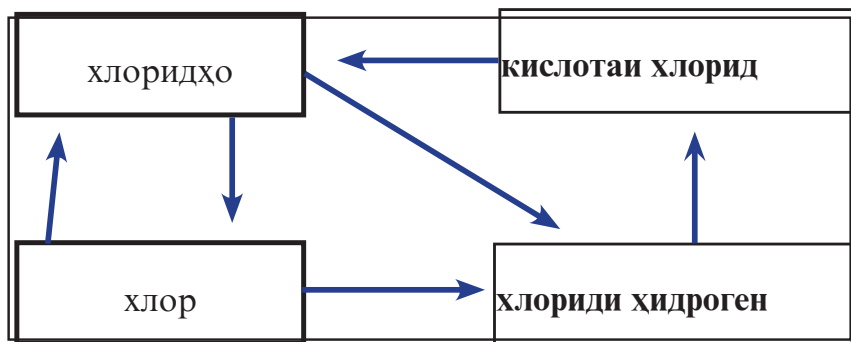
Ҳосияти химиявӣ. Фаъолияти химиявии галогенҳо бо қобилияти электронҳоро пайваस्त кардани атоми онҳо ва ба ионҳои манфизаряд табдил ёфтани онҳо шарҳ дода мешавад. Назарияи сохти атом ва тасаввурот дар бораи элек-

тромафийат имкон медиҳад пешгӯӣ кунем, ки кадом галогенҳо бояд аз ҷиҳати химиявӣ бештар фаъол бошанд. Азбаски радиуси атоми галогенҳо аз фтор ба йод меафзояд, пас электронҳоро ба худ бояд атоми фтор бошиддаттар кашада гирад, (фтор аз ҷиҳати химиявӣ хеле фаъол буда, йод камфаъолтар аст). Ба ин мо ҳангоми таҷрибаҳои фишурда баровардани галогенҳо аз намакҳояшон бовар ҳосил кардем: фаъолияти химиявӣ, яъне қобилияти оксидкунандагии галогенҳо дар қатори F, Cl, Br, I меафзояд, зеро он на ба пайвастишавӣ, балки ба додани электронҳо вобаста аст.

Ҳосиятҳои дигари галогенҳо ба ҳосиятҳои химиявии хлор (ниг. нақшаи 20) монанд аст.

**Робитаи генетикии байни хлор ва пайвастиҳои муҳимтарини он**

Нақшаи 23.

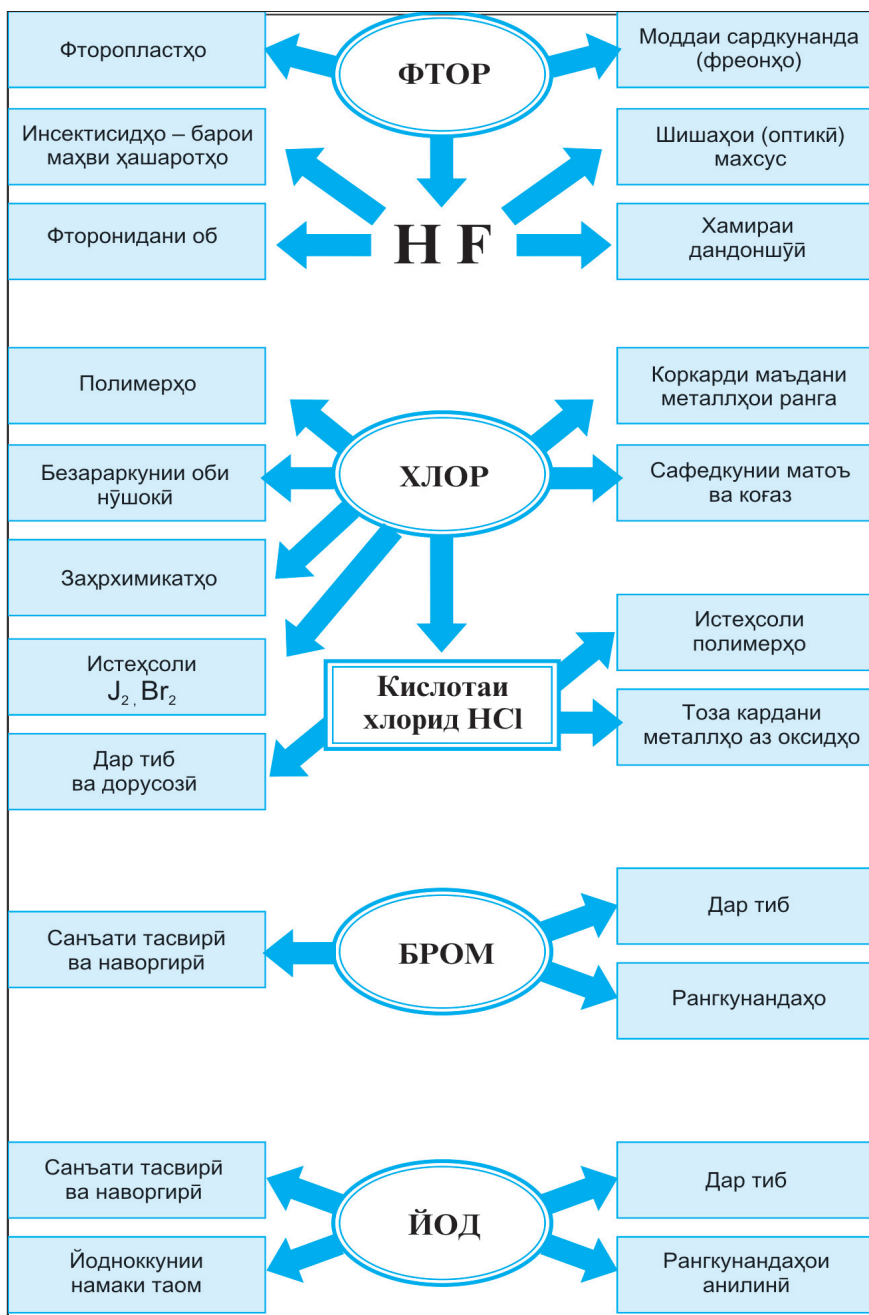


**Татбиқ.** Татбиқи галогенҳо дар расми 78 оварда шудааст.

Аз рӯи татбиқ фтор ҷойи дуюмро ишғол мекунад. Онро барои фторонидани пайвастиҳои органикӣ истифода мебаранд.

Бром, йод ва пайвастиҳои онҳо (пайвастиҳои органикӣ низ) дар тиб истифода мешаванд. Масалан, қиёми йод (маҳлули йод дар спирт) барои тоза кардани ҷароҳат, пайвастиҳои йод барои табобат кардани ғадуди сипаршакл ва пайвастиҳои бром (KBr, NaBr) зарур аст.

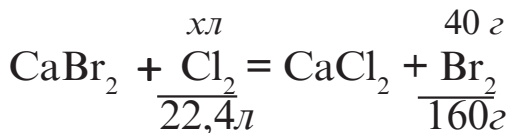
**Масъалаи 1.** Масаи йоде, ки бо таъсири хлори ҳаҷмаш 3 л (д.ш.м.) аз маҳлули йодиди натрий фишурда бароварда шудааст, чӣ гуна аст?



Рас. 78. Табқи ҳалогенҳо

**Масъалаи 2.** Ҳангоми ба ҳам таъсир намудани бромиди калсий ( $\text{CaBr}_2$ ) ва хлор ( $\text{Cl}_2$ ) 40 г бром ҳосил шуд. Дар ин реаксияи химиявӣ чанд литр хлор (д.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  $\text{Cl}_2$



## 1. Галогенҳо



1. Оё фтор, бром ва йод дар табиат ба намуди озод во-мехӯранд? Барои чӣ?

2. Тағйирёбии ҳосиятҳои физикӣ ва химиявӣ галогенҳоро вобаста ба дигаргуншавии массаи атомӣ нисбии тавсиф диҳед.

3. Муодилаи реаксияҳоро доир ба нақшаи 23 тартиб диҳед.

4. Ҳангоми таъсири мутақобили хлор ва йодиди калсий 6,35 г йод ( $\text{J}_2$ ) ҳосил шуд. Дар ин реаксияи химиявӣ чанд литр хлор (ш.м.) иштирок мекунад?

**Ҷавоб: 0,56 л  $\text{Cl}_2$**

5. Ҳангоми ба реаксия дохил шудани 4,6 г бромиди магний ва хлор чанд грамм бром ҳосил мешавад?

**Ҷавоб: 4 г  $\text{Br}_2$**

## ТАЧРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

**22. Муайян кардани кислотаи хлорид ва хлоридҳо (реаксияи сифатӣ ба хлорид – ионҳо).** Барои шинохтани кислотаи хлорид ва хлоридҳо ба як пробирка 1-2 мл кислотаи хлориди сероб, ба пробиркаи дигар – ҳамон қадар маҳлули хлориди натрий резед. Ба ҳама пробиркаҳо якчандқатрагӣ маҳлули нитрати нуқра (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, омехта кунед ва онро ба пробиркаи дуюм, ки он 2-3 мл оби чӯшон дорад резед. Маҳлули крахмали ҳосилшударо ба ду пробирка рехта, хунук кунед. Ба яке аз онҳо якчанд қатра йодиди калий ва ба дигараш маҳлули спиртии йод илова кунед.

**Супориш 1.** Муодилаи реаксияҳои мувофиқро нависед ва фикр кунед, ки: а) кислотаи хлоридро аз кислотаҳои дигар; б) хлоридҳоро аз намакҳои дигар; в) маҳлули хлоридҳоро аз кислотаи хлорид; г) бромидҳо ва йодидҳоро аз хлоридҳо чӣ ҳел фарқ кардан мумкин аст. Барои чӣ ба ҷойи маҳлули нитрати нуқра маҳлули нитрати сурбро низ истифода бурдан мумкин аст? 2. Мавҷудияти крахмалро дар маҳсулоти хӯрокворӣ, масалан дар нони сафед, чӣ тавр зоҳир мекунад?

## МАШҶУЛИЯТИ АМАЛИИ 10

### 1. Ҳосил кардани кислотаи хлорид ва тачрибаҳо бо он

*Ҳосил кардани кислотаи хлорид.* Тавре дар расми 75 нишон дода шудааст, асбоб тартиб диҳед.

Ба пробика 2-3 г намаки ош андозед ва то таршавии намак кислотаи сульфати концентронида (2:1) резед. Пробиркаро бо найчаи газгузар маҳкам карда, ба пробиркаи дигари обдор тавре гузored, ки нӯги он тахминан дар масофаи 0,5-1 см аз сатҳи об боло бошад. Сипас омехтаи пробиркаро 5-6 дақиқа оҳиста (кислота ба пробиркаи дуюми обдор пош нахӯрад!) гарм кунед.

**Супориш а)** Муодилаи реаксияҳои химиявиро, ки дар байни кислотаи сульфати концентронидаву хлориди натрий дар шароити муқаррарӣ ва ҳангоми сахт гарм кардан мегу-

зарад, нависед; б) Дар пробиркаи дуҷум пайдо шудани ҷараёни борики ба поён раванашуда аз ҷи шаҳодат медиҳад? в) Ҷаро нӯги найҷаи 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 ҳосилкардаатонро ба шаш пробирка баробар тақсим кунед. Ба пробиркаи якум коғази лакмус гузоред. Ба пробиркаи дуҷум – як порча рух (Zn) ё ки резаи магний (Mg) ва ба сеюмаш – порчаи мис (Cu) андозед. Ба пробиркаи чорум камтар оксиди мис (II) (CuO) андозед ва маҳлулро гарм кунед. Ба пробиркаи панҷум камтар гидроксиди мис (II)-и (Cu(OH)<sub>2</sub>) нав тайёр кардашуда ва ба пробиркаи шашум камтар бўр (CaCO<sub>3</sub>) ё ки навъи дигари намаки карбонатро андозед.

**Супориш 1.** Оё кислотаи хлорид бо ҳамаи металлҳо ба реаксия дохил мешавад? Муодилаи реаксияҳоеро тартиб диҳед, ки байни кислотаи хлорид ва металлҳои нишон дода шуда мегузаранд. 2. Дар пробиркаҳои чаҳорум ва панҷум ҳосил шудани ранги кабуд ва дар шашум хориҷ шудани газро ҷи тавр шарҳ медиҳед? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро тартиб диҳед.

## **3. Шинохтани кислотаи хлорид ва намакҳои он**

Ба як пробирка 1-2 мл кислотаи хлориди сероб, ба дигарӣ ҳамон қадар маҳлули хлориди натрий ва ба зарфи сеюмаш маҳлули хлориди калсий резед. Ба ҳамаи пробиркаҳо якҷандқатрагӣ маҳлули нитрати нуқра (I) (AgNO<sub>3</sub>) ё ки нитрати сурб (II) (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) илова кунед. Санҷед, ки оё таҳшини ҳосилшуда дар кислотаи нитрати концентронида ҳал мешавад?

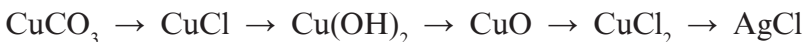
**Супориш 1.** Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед ва фикр кунед, ки: а) кислотаи хлоридро аз кислотаҳои дигар; а) маҳлули хлоридҳоро аз кислотаи хлорид ҷи ҳел фарқ кардан мумкин аст. 2. Ҷаро ба ҷойи маҳлули нитрати нуқра (I) маҳлули нитрати сурб (II)-ро истифода бурдан мумкин аст?



## МАШҒУЛИЯТИ АМАЛИИ 11

Ҳалли масълаҳои эксперименталӣ (таҷрибавӣ) аз мавзӯи «Галогенҳо»

1. Бо се усули мухталиф хлориди рух ( $ZnCl_2$ ) ҳосил кунед.
2. Хлориди мис (II) ( $CuCl_2$ )-ро бо ду усули гуногун ҳосил кунед.
3. Муайян кунед, ки дар кадом пробиркаҳо хлориди натрий, бромиди натрий, йодиди натрий, карбонати натрий мавҷуданд.
4. Маҳлули кислотаи хлорид дода шудааст. Тавассути таҷриба таркиби сифатии онро муайян кунед.
5. Хлориди магний ( $MgCl_2$ ) ва хлориди рух ( $ZnCl_2$ ) дар намуди саҳт дода шудаанд. Ин моддаҳоро тавассути реаксияҳои хос муайян кунед.
6. Дар се пробирка маҳлулҳои: а) кислотаи хлорид; б) хлориди натрий; в) нитрати нуқра дода шудааст. Ин моддаҳоро тавассути реаксияҳои хос муайян кунед.
7. Таркиби омехтаи додашуда аз карбонати натрий ва хлориди натрий иборат аст. Аз омехта хлориди натрийро ҷудо кунед.
8. Табдилоти зеринро амалан иҷро кунед:



### ВАРИАНТИ- I

1) Ба маҳлули  $KJ$  0,56л хлорро (д.ш.м.) таъсир намуданд. Дар натиҷа бг йод барқарор шуд. Баромади амалии маҳсулотро нисбати ҳисоби назариявӣ (бо%) муайян намоед.

- A)94,5                      B)86,7                      C)98,2                      D)96,8

2) Агар 76,43 мл бромро ( $\rho=3,14$  мл) ба буғ табдил диҳанд, ҳаҷми он чанд маротиба меафзояд?

- A)439,6                      B)500                      C)384,8                      D)280,9

3) Дар 500 г йодиди калий, ки 20% ғаш дорад, чанд грамм йод мавҷуд аст?

- A)452                      B)286                      C)306                      D)356

4) 2,24г металли номаълумро дар фазои хлор сӯзониданд. Дар натиҷа 6,5 г намаки  $MeCl_3$  ҳосил шуд. Ин кадом металл аст.

- A) Al                      B) Fe                      C) Ni                      D) Cr

5) Ба 15г хлориди натрий кислотаи сулфати концентронида таъсир намуданд. Дар натиҷа 4,48л хидрогенхлорид (д.ш.м.) ҳосил шуд. Маҳсулнокии реаксияро (бо%) ҳисоб намоед.

A)28,6                      B)48,6%                      C)38,6%                      D)78,6%

6) Ҳангоми баҳам таъсири аммиак ва хидроген ҳалогенид пайвастагӣ ҳосил шуд, ки 51,35%-и онро ҳалоген ташкил медиҳад. Массай молекулавии хидроген ҳалогенидро ҳисоб намоед.

Ҷавоб:

7) Ҳиссаи массаи хлорро дар маъдани силвинит (NaCl KCl) (бо%) ҳисоб намоед.

Ҷавоб:

8) Ба 13,6 г маҳлули  $\text{AgNO}_3$  маҳлули кислотаи хлорид таъсир намуданд, ки дар натиҷа 2,87г таҳшини ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи  $\text{AgNO}_3$ -ро (бо%) дар маҳлули аввала ҳисоб намоед.

Ҷавоб:

9) Формулаҳои овардашударо бо дараҷаи оксидшавии хлор мувофиқ намоед.

**Формулаи химиявӣ**

**Дараҷаи оксидшавии хлор**

A.	KCl
B.	NaClO
C.	KClO <sub>2</sub>
D.	NaClO <sub>3</sub>

1.	+5
2.	+4
3.	+1
4.	+3
5.	-1

A	B	C	D

10) Формулаҳои овардашударо бо шумораи бандҳои химияшон мувофиқ намоед.

**Формулаи химиявӣ**

**Шумораи банд**

A.	Al(OH) <sub>2</sub> Cl
B.	KClO <sub>4</sub>
C.	Al(OH)Cl <sub>2</sub>
D.	AlCl <sub>3</sub>

1.	4
2.	3
3.	2
4.	5
5.	8

A	B	C	D

## ВАРИАНТИ – II

1) Формулаи структури электрони хлорро дар ҳолати асо-  
сӣ нависед ва ҷуфти электрони онро нишон диҳед:

A)12                      B)8                      C)10                      D)17

2) Шумораи нейтронҳои изотопи  $^{130}_{53}\text{J}$  -ро ҳисоб намоед?

A)74                      B)53                      C)127                      D)77

3) Ҳиссаи массаи бромро дар  $\text{AlBr}_3$  (бо %) ҳисоб кунед?

A)90                      B)80                      C)68                      D)75

4) Ҳангоми ба буғ табдил додани 100 г бром, ки зичиаш ба  
3,14 г/мл чанд мл ҳаҷмро (д.ш.м.) ишғол мекунад?

A)2240                      B)2430                      C)43980                      D)9218

5) Аз таркиби 653,54 г маҳлули 20%-и  $\text{KI}$  ба миқдори изофа  
гази хлорро гузарониданд. Дар ин раванд чанд грамм йод ок-  
сид мешавад?

A)140                      B)100                      C)105                      D)108

6) Муодилаи реаксияи овардашударо баробар намоед ва ҳи-  
соб кунед, ки барои ҳосил намудани 33,6 л  $\text{Cl}_2$  (д.ш.м.) чанд мл  
маҳлули 37%-и  $\text{HCl}$  ( $\rho = 1,19\text{г/мл}$ ) сарф мешавад?

$\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$                       Ҷавоб:

7) Барои нейтрализатсияи 124г маҳлули 40%-и  $\text{KOH}$  чанд  
литр гази гидрогенхлоридро (д.ш.м.) ба таркиби маҳлули маз-  
кур ворид намудан лозим аст?                      Ҷавоб:

8) Муодилаи реаксияи овардашударо баробар кунед ва ҳи-  
соб намоед, ки барои ҳосил намудани 28,66 мл бром ( $\rho = 3,14$   
г/мл) чанд литр  $\text{Cl}_2$  (д.ш.м.) сарф мешавад?

$\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{Br}_2$                       Ҷавоб:

9) Формулаҳои овардашударо бо дараҷаи оксидшавии ни-  
троген мувофиқ намоед.

**Формулаи химиявӣ**

**Дараҷаи оксидшавии хлор**

A.	$\text{N}_2\text{O}$
B.	$\text{NaNO}_2$
C.	$\text{NaNO}_3$
D.	$\text{NO}$

1.	+5
2.	+4
3.	+1
4.	+3
5.	+2

A	B	C	D

10) Формулаҳои овардашударо бо шумораи бандҳояшон мувофиқ намоед.

Формулаи химиявӣ

A.	$K_2MnO_4$
B.	$K_2Mn_2O_7$
C.	$MnCl_2$
D.	$MnO_2$

Дарачаи оксидшавии хлор

1.	4
2.	14
3.	12
4.	2
5.	8

A	B	C	D

Ба гузоштани рақами параграф эътибор дода, дар китоб ислоҳ ворид намудан лоҳим аст.

## МУНДАРИҶА

Тарзи истифодаи китоб .....	3
-----------------------------	---

### БОБИ I. МАФҲУМҲОИ АВВАЛИНИ ХИМИЯ

§ 1	Фанни химия. Модда ва хосиятҳои он .....	5
§ 2	Моддаҳои ҳолис ва омехта .....	8
§ 3	Ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ. Реаксияҳои химиявӣ .....	13
§ 4	Молекулаҳо ва атомҳо .....	16
§ 5	Моддаҳои сода ва мураккаб .....	20
§ 6	Элементҳои химиявӣ .....	24
§ 7	Массаи атоми нисбии элементҳои химиявӣ .....	25
§ 8	Аломати элементҳои химиявӣ .....	27
§ 9	Қонуни доимияти таркиби моддаҳо .....	29
§ 10	Формулаҳои химиявӣ. Массаи молекулавии нисбӣ .....	31
§ 11	Валенти элементҳои химиявӣ .....	36
§ 12	Муайян кардани валенти элементҳо аз рӯи формулаи пайвастагиҳои онҳо .....	37
§ 13	Қонуни эквивалентҳо .....	41
§ 14	Таълимоти атому молекула .....	43
§ 15	Қонуни бақои массаи моддаҳо .....	45
§ 16	Муодилаи реаксияи химиявӣ .....	47
§ 17	Навъҳои реаксияҳои химиявӣ .....	50
§ 18	Миқдори модда. Мол. Массаи молярӣ .....	52
§ 19	Инкишофи илми химия .....	57

### БОБИ II. ОКСИГЕН. ОКСИДҲО. СҶУЗИШ

§ 20	Оксиген, тавсифи умумӣ ва мавҷудияти он дар табиат ...	71
§ 21	Ҳосил кардани оксиген .....	71
§ 22	Хосиятҳои оксиген .....	78
§ 23	Истеъмоли оксиген. Гардиши оксиген дар табиат .....	83
§ 24	Ҳаво ва таркиби он .....	86
§ 25	Эффекти гармии реаксияҳои химиявӣ .....	89
§ 26	Сӯзишворӣ ва усулҳои сӯзониданион .....	93

### **БОБИ Ш. ҲИДРОГЕН. КИСЛОТАҲО. НАМАКҲО**

§ 27	Ҳидроген, тавсифи умумӣ ва мавҷудияти он дар табиат ..	102
§ 28	Ҳосил кардани ҳидроген .....	102
§ 29	Ҳосият ва татбиқи ҳидроген .....	106
§ 30	Кислотаҳо .....	111
§ 31	Намакҳо .....	116

### **БОБИ IV. МАҲЛУЛҲО. ОБ. АСОСҲО**

§ 32	Об – ҳалкунанда. Маҳлулҳо .....	124
§ 33	Об .....	131
§ 34	Обҳои маъданиӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон .....	137
§ 35	Асосҳо .....	139

### **БОБИ V. ҶАМЪБАСТИ МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ СИНФҲОИ МУҲИМТАРИНИ ПАЙВАСТАГИҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ**

§ 36	Оксидҳо .....	149
§ 37	Асосҳо .....	155
§ 38	Кислотаҳо .....	159
§ 39	Намакҳо .....	164
§ 40	Робитаи генетикии синфҳои ҷудоғонаи пайвастагиҳои ғайриорганикӣ .....	171

### **БОБИ VI. ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ. СОХТИ АТОМ**

§ 41	Таснифи элементҳои химиявӣ .....	179
§ 42	Қонуни даврии Д. Менделеев .....	184
§ 43	Ҷадвали даврии элементҳои химиявии Д. Менделеев ...	188
§ 44	Соҳти атом .....	191
§ 45	Соҳти қабатҳои электронии атомҳо .....	196
§ 46	Аҳамияти қонуни даврӣ .....	204
§ 47	Ҳаёт ва фаъолияти Д. Менделеев .....	206

## **БОБИ VII. БАНДИ ХИМИЯВӢ. СОХТИ МОДДА**

- § 48 Электроманфияти элементҳои химиявӣ ..... 212  
§ 49 Навъҳои асосии бандҳои химиявӣ ..... 214  
§ 50 Дараҷаи оксидшавӣ. Реаксияи оксиду барқароршавӣ .. 219  
§ 51 Панҷараи кристаллӣ ..... 224

## **БОБИ VIII. ГАЛОГЕНҲО**

- § 52 Мавқеи галогенҳо дар ҷадвали даврӣ ва сохти атоми онҳо ..... 233  
§ 53 Хлор ..... 236  
§ 54 Хлориди ҳидроген ..... 241  
§ 55 Кислотаи хлорид ва намакҳои он ..... 243  
§ 56 Тавсифи қиёсии галогенҳо ..... 246

**ҲОШИМҶОН ИБРОҲИМОВ,  
СИРОҶИДДИН ҲАКИМХҶҶАЕВ,  
АБДУЛҲАФИЗ АЗИЗОВ,**

**УБАЙД ЗУБАЙДОВ., АБДУҲАСИБ ТОШЕВ .,**

# **ХИМИЯ**

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

Мухаррир  
Мусахҳех  
Мухаррири техникӣ  
Таррох

Н. Қ. Қобилов  
Н. Ҳасанова  
Н. Салоҳиддинзода  
М. Ҷунайззода

Ба чоп 15.07.2020 иҷозат дода шуд.  
Андозаи 60x90 1/16. Коғази офсет. Чопи офсет.  
Ҷузъи чопӣ 16,5. Адади нашр 80 000.  
Супориши №07/2020

Муассисаи нашриявии «Маориф»-и  
Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон.  
734024, ш. Душанбе, кӯчаи Аҳмади Дониш, 50.  
Тел.: 222-14-66. E-mail: najmiddin64@mail.ru

Дар матбааи ҶСП «НАШРИЁТИ МУОСИР»  
ба таъб расидааст.  
Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯч. Зарнисор, 3.  
Тел.: +992 (44) 600 35 58  
E-mail: info@nmuosir.tj