

И.Р.АСҚАРОВ, К.Г.ҒОПИРОВ, Н.Х.ТЎХТАБОЕВ

# КИМИЁ 9

*Вазорати Таълими Халқии Республикаи Ўзбекистон барои  
донишомӯзони синфи 9-уми мактабҳои таълими миёнаи умумӣ  
ба сифати китоби дарсӣ ба нашр тавсия намудааст*

*Нашири чоруми аз нав коркардашуда*

Тошканд  
«O‘ZBEKISTON»  
2019

UO'K 54(075)

KBK 24ya721

24.1

A 86

Асқаров И.Р. Кимиё 9: Китоби дарсӣ барои донишомӯзони синфи 9-уми мактабҳои таълими миёнаи умумӣ /И.Р.Асқаров, К.Г.Ғопиров, Н.Х.Гўхтабоев/, нашри 4-ум . -Т.: ХЭТН «O'zbekiston», 2019. — 208 с.

I. 1,2. Ҳаммуаллиф.

ISBN 978–9943–07–261–9

UO'K 54(075)

ЁBK 24.1ya72

### Тақризчиён:

*А.Қ. Абдушуқуров — профессори Донишгоҳи Миллии Ўзбекистон, доктори илмҳои кимиё;*

*Ш.М. Мирқомиллов — профессори кафедраи кимиё ва методикаи таълими кимиёи ДДПТош;*

*Ш.А. Қодирова — и.в. профессори Донишгоҳи Миллии Ўзбекистон, доктори илмҳои кимиё;*

*Л. Бобоқуллова — муаллимаи фанни кимиёи мактаби 256-уми ноҳияи Юнусободи шаҳри Тошканд;*

*Ш. Ғаниева — муаллимаи фанни кимиёи мактаби 104-уми ноҳияи Сергелии шаҳри Тошканд;*

*Ш. Ғопиров — муаллими тоифаи олии фанни кимиёи МДИТ-и 44-уми ноҳияи Шаҳрихони вилояти Андихон;*

*Д. Очилов — муаллими тоифаи олии фанни кимиёи мактаби 21-уми ноҳияи Карманай вилояти Навоӣ.*

**АЗ ҲИСОБИ МАБЛАҒҲОИ БУНЁДИ МАҚСАДНОКИ КИТОБИ  
РЕСПУБЛИКА ЧОП ҚАРДА ШУДААСТ.**

### АЛОМАТҲОИ ШАРТӢ:

● — маълумотҳои махсус;



— савол ва супоришҳо;



— саволҳои тестӣ;



— машқ ва масъалаҳо барои  
Ҳали мустақилона;



— машғулоти лабораторӣ  
ва амалӣ;



— дар ёд ниғаҳ доред!

© Асқаров И.Р. ва  
дигарон, 2019

ISBN 978–9943–07–261–9

© «O'zbekiston» ИЭМН, 2019.

## САРСУХАН

Аз қадим шинос будани инсонҳо бо моддаҳо ва ҳодисаҳои кимиёвӣ аз таърих маълум аст. Барои инкишофи фикр, тасаввур ва тадқиқотҳои давраҳои ибтидоии инкишофи кимиё баробари бисёр олимони хориҷӣ олимони ўзбек ҳам ҳиссаи арзанда доранд.

Дар бораи фаъолияти амалии халқҳои дар ҳудуди Ўзбекистон зиндагикарда, аз чумла, кофтани кон, гудохтани оҳан, истеҳсоли чӯян, тайёр кардани шиша, сохтани ашъёҳои сафолӣ барин корҳо, зебу зиннатҳои аз моддаҳои кимиёвӣ тайёркардашуда, коғазҳо, хатҳо, симоб ва пайвастаҳои ӯ, ки барои атторӣ зарур аст, равшанҳои эфирӣ, доруи дармонҳои аз растаниҳо тайёркардашуда маълумотҳо мавҷуд аст. Соли 751-ум дар Самарқанд аз пӯстлохи дарахт ва канав истеҳсоли коғаз ба роҳ монда шудааст.

Солҳои 460-377 пеш аз мелод олими қомусии юнони қадим Гипократ (Луқмони Ҳаким) гирифтани воситаҳои доруворӣ аз растанӣ, ҳайвонҳо ва минералҳои табиӣ доништа буд.

Солҳои 721-813 Ҷобир ибн Хайём (Габер, дар бораи усулҳои ҳосилкунии тезобҳои сулфат, нитрат ва “оби зар” маълумотҳо додааст) спирти новшадилро муайян карда, ҳосиятҳои онро омӯхтааст, усули тайёркунии ранги сафедро таклиф кардааст, усулҳои тоза кардани тезоби сиркоро ба воситаи тактир (дистилятсия) омӯхтааст. Дар “Ҳафтод китоб”-и ӯ дар бораи металлҳо (филиз, фулуз, сим) ва минералҳои бисёр маълумотҳо дода шудааст.

Олими қомусӣ Аҳмад ал-Фарғонӣ (Алфраганус), ки дар ноҳияи Қуваи вилояти Фарғона таваллӯд ёфтааст, солҳои 797-865, дар асари худ – “Китоб амал ар-раҳомат” – яке аз асарҳои аввалинаш, ки бахшида ба кимиё мебошад, таркиби ҳӯлаи ноёби дар нилометр истифода бурдашуда ва дар тўли ҳазор сол зери таъсири об хўрданашударо таклиф карда буд.

Солҳои 865-925 Абубакр Муҳаммад ибни Закариёи ар-Розӣ (Разес) ба кимиё ва табобат ҳиссаи калони ҳудро гузоштааст. Ӯ аввалин маротиба моддаҳои кимиёвиро ба синфҳо тақсим кардааст. Дар бораи табобати бемориҳои гуногун ба воситаи растаниҳои навиштааст.

Корҳои илмии Абунасири Форобӣ (873-950) барои инкишофи

усулҳои кимиё сабаб шуда буд. Абурайҳони Берунӣ (973-1048) бошад ҷинсҳои кӯҳӣ, минералҳо, металлҳо ва дигар бисёр пайваста, хӯла, ҳосилаҳои дар асоси онҳо ҳосилшударо омӯхта, асари машҳури худ – “Минералогия”-ро офарид. Дар китоби “Китоб ас – сайдана” дар бораи доруҳои минералӣ фикр ронда шудааст.

Дар деҳаи Афшонои вилояти Бухоро таваллудёфта Абӯалӣ ибни Сино (Авитсенна) (980-1037) аз кимиёгарони бузурги асрҳои миёна буда, ӯ дар “Рисолат ал – иксир”, “Китоб аш – шифо”, “Қонунҳои тиб” барин асарҳои худ дар бораи дар амалиёти тиб ҳолатҳои истифодабарии бисёр тезоб, ишқор, моддаҳои шифобахш маълумотҳои гаронбаҳо овардааст.

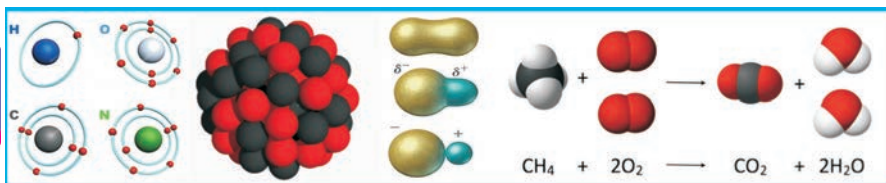
“Олимии ҳақиқӣ, эҷодкори ҳақиқӣ – ин бо сӯзан чоҳ кофта барин қори сермашаққат аст. Инро одами медониста медонад, намедониста доништанаш зарур аст”<sup>1</sup>.

Ба сифати давомкунандагони муносиби аҷдодони бузургонамон олимони кимиёгар ва кимиёгар – технологҳои пешсафи замонамон О.С.Содиқов, С.Ю.Юнусов, Ҳ.Р.Рустамов, Х.У.Усмонов, М.Н.Набиев, М.А.Асқаров, Х.Н.Орипов, Н.А.Парпиев, К.С.Аҳмедов, З.С.Салимов, Н.Р.Юсуфбеков, А.А.Абдуваҳобов, С.Ш.Рашидова, Ш.И.Солиҳов, С.И.Искандаров, Ю.Т.Тошпӯлотов, С.С.Неъматов, Б.М.Беглов, Т.М.Миркомиллов, А.Ғ.Махсумов, А.И.Глишенкова баринҳо бо қорҳои ҷаҳоншумули худ барои рушди фанни кимиё ҳиссаи арзандаи худро гузоштаанд.

Соли 1997-ум аз тарафи олимони ўзбек И.Р.Асқаров ва Т.Т.Рисқиевҳо ихтисосии “Тасниф ва сертификатсияи товарҳо дар асоси таркиби кимиёвӣ” ба системаи фанҳои кимиё дохил карда шуд. Соли 2017-ум аз тарафи профессор И.Р.Асқаров ба сифати “Кимиёи товарҳо” тақомул дода шуд ва аз тарафи ОАК тасдиқи худро ёфт.

---

<sup>1</sup> Ш.М.Мирзиёев. Мурочиатномаи Президенти Республикаи Ўзбекистон Ш.Мирзиёев ба Олий Маҷлис. 22-декабри, соли 2017.



## ТАКРОРИ МАВЗЎЪҲОИ АСОСИИ КУРСИ КИМИЁИ СИНФИ 8-УМ

Донишомӯз азиз! Барои он, ки дар синфи 9-ум фанни кимиёро омӯзем, бояд баъзе донишҳои дар синфи 8-ум гирифтаамонро такрор намоем.

### § 1.

#### Системаи даврии элементҳои кимиёвӣ ва қонуни даврӣ

Ҳангоми омӯختани кимиёи ғайриорганикӣ мо бо таърихи кашфи системаи даврии элементҳо ва қонуни даврӣ шинос шуда будем.

- *Охири асри IX ва ибтидои асри X Абӯ ар-Розӣ дар асоси ҷудо намудани моддаҳо аз наботот, ҳайвонот ва маъданҳо элементҳоро тасниф намуд.*
- *Соли 1620 А.Сала тезобҳоро ба синфи обӣ, тезобӣ ва равғанӣ ҷудо намуд.*
- *Соли 1718 Е.Чоффруа ҷадвали шабеҳияти моддаҳоро тартиб дод.*
- *Дар асри XVIII 30-то элемент маълум буд.*
- *Дар асри XIX аллакай зиёда аз 60-то элементи кимиёвӣ маълум гардид.*
- *Олимони олмонӣ И.Деберейнер (1829), Л.Мейер (1864), ва англис У. Одлинг ва Ҷ.Нюлендс (1863), фаронсавӣ Ҷ.Дюма ва А.Шанкуртуа ва баъзе олимони дигар кӯшиши карданд, ки систематизатсия (яъне дар зери як системаи муайян муттаҳид намудан)-и элементҳои кимиёвиро тасниф кунанд.*
- *Муаммои таснифи элементҳои кимиёвӣ соли 1869 аз тарафи олими рус Д.И.Менделеев бомуваффақият ҳал карда шуд.*

Д.И. Менделеев қонуни давриро бори нахуст ба таври зерин таъриф дода буд: «...*хосияти моддаҳои содда, инчунин шакл ва хосияти пайвастагиҳои элементҳо бо арзиши вазни атомии элементҳо вобастагии даврӣ доранд...*». Мо хӯб медонем, ки баъдтар дар натиҷаи амиқ гардидани донишҳо ва васеътар шудани тасаввурот дар бораи сохти атом бо таърифи нави зерин иваз карда шуд:

**«Хосиятҳои элементҳои кимиёвӣ ва моддаҳои соддаву мураккаби ҳосилкардаи онҳо бо бузургии заряди ядроии атомҳои ин элементҳо вобастагии даврӣ доранд».**

Қонуни даврӣ-қонуни табиат ва пайвастагиҳои дар табиат мавҷудаи ӯро акс мекунад.

Дар асоси қонуни даврӣ системаи элементҳои даврӣ ба вучуд омад.

Дар шакли аввали системаи даврӣ (1-уми марти с.1869) 63-то элемент, дар шакли замонавӣ 118-то элемент акс ёфтааст.

Тартиби ҷойгиршавии элементҳои системаи даврӣ, хосиятҳои физикӣ ва кимиёвии онҳоро бо тағйирёбии даврӣ тавсиф намуданд. Зери мафҳуми *даврӣ* баъд аз фосилаи муайян такрор намудани хосияти элементро мефаҳманд. Масалан, дар чадвал металл(филиз)-ҳои ишқорӣ, галогенҳо ва газҳои инертӣ баъд аз 8 ё 18 элемент дар фосилаи рост (давр) ҷойгир шудаанд. Чунин хосияти тағйирёбии тартиби атомҳо ба пуршавии қабати электронӣ вобаста аст.

### **Системаи даврии элементҳо ва қонуни даврӣ аз нуқтаи назари сохти атом**

Д.И. Менделеев қонуни давриро кашф намуда, чадвали давриро тартиб дод, вале сабаби монандӣ ва тафовути хосияти элементҳо, моҳияти соддагии тағйирёбии давриро шарҳ дода натавонист.

Дар асри XIX олимони атомро *заррачаи* тақсимнашаванда меҳисобиданд (дар реаксияҳои кимиёвӣ тағйирнаёбанда). Кашфиётҳои илмие, ки охири асри XIX ва ибтидои асри XX ба амал омаданд, ин тасаввуротро тағйир доданд.

- ***Кашфи нурҳои рентгенӣ (X-нурҳо) аз тарафи олими олмонӣ К. Рентген, с. 1895.***

- *Кашифи ҳодисаи радиоактивӣ (олими франсавӣ А.Беккерел, с. 1896).*
- *Кашифи электрон (олими англис Ч. Томсон, с. 1897).*
- *Дар системаи даврӣ баробар будани заряди ядро ба рақами тартиби элемент (олими англис Д. Мозлӣ, с. 1913).*
- *Офаридани назарияи протон-нейтронии сохти ядро (олимони рус Д.Д. Иваненко ва Е.Н. Гапон, инчунин олими олмонӣ В. Гейзенберг, с. 1932).*

Мавқеи элементи кимиёвӣ дар системаи даврӣ ба сохт ва хосиятҳои атоми он вобаста аст.

Омӯзиши радиоактивияти элементҳо (М.Складовская-Кюрӣ, Э.Резерфорд) нишон дод, ки атоми элементи кимиёвӣ системаи мураккаб дорад. Мураккаб будани системаи атоми элементи кимиёвӣ нишон дод, ки ядрои атом заряди мусбӣ дорад ва дар атрофи он электронҳои ҳаракаткунанда мавҷуданд (массаи электрон ( $e$ )  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг, ва заряди манфии электрон  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл-ро дорад). Маҷмӯи электронҳои атом **қабати (конфигурацсия) электронии** атом номида мешавад. Атом зарраи электронейтрал аст. Хулоса он, ки адади электронҳои қабати электронии атом ба заряди ядро ё рақами тартибии ( $Z$ ) элементҳои системаи даврӣ баробар аст.

Мувофиқи назарияи протон-нейтронӣ ядрои атом аз протонҳо ва нейтронҳо иборат мебошанд (**протон ( $p$ ) – заррачае, ки массааш 1 в.а.м буда, заряди +1-ро дорост; нейтрон ( $n$ ) – заррачаи электронейтралӣ массааш ба протон ва электронейтрал наздик).**

Заряди ядро аз рӯи шумораи протонҳои таркиби вай муайян карда мешавад, аз ин ҷо, шумораи ядрои атом ҳам ба рақами тартибии элементи системаи даврӣ баробар аст.

*Массаи атом ( $A$ ) ба суммаи массаи ҳамаи зарраҳои таркибии атом баробар аст:*

$A = \text{массаи протонҳо} + \text{массаи нейтронҳо} + \text{массаи электронҳо}$

Гуфтаи мумкин аст, ки массаи электронҳо ниҳоят хурд буда, массаи атом фақат аз массаи протонҳо ва нейтронҳо иборат мебошад. Массаи нисбии атоми элементҳоро ин тавр муайян кардан мумкин:

$A_r = Z$  (адади протонҳо, рақами тартибӣ) +  $N$  (адади нейтронҳо).

Адади нейтронҳои ядрои атом ба фарқияти массаи нисбии атоми элемент ва рақами тартибии он баробар аст:  $N = A_r - Z$ .

Ҳамин ҳел карда, мувофиқи мавқеи элементҳои системаи даврий таркиби атоми онро муайян намудан мумкин аст (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1.

Соҳаи атоме, ки эҳтимоли мавҷудияти заррачаҳо мумкин аст	Заррачаҳо				
	Ном	Аломат (адади аз паст чап – заряд)	Масса в.а.м.	Заряд	Адади зарраҳо дар атом
Ядро	Протон	${}^1_1p$	1	+1	$Z$
	Нейтрон	${}^1_0n$	1		$A_r - Z$
Қабати электронӣ	Электрон	$\bar{e}$	1/1836,1	-1	$Z$

Мо дида баромадем, ки ба таркиби атом зарраҳои заряди мусбӣ ва манфӣ — электронҳо ва протонҳо дохил шуда, аз маҷмӯи зарраҳои муқобил иборат мебошанд.

Протон, нейтрон, электрон зарраҳои элементарӣ буда, ҳоло ҳосиятҳои гуногун доранд (масса, заряд ва ғ.) ва бо заррачаҳои зиёд маълуманд. Агар мо онҳоро дида натавонем ҳам, дар ҳақиқат, мавҷудияти онҳоро бисёр олимон дар таҷрибаҳои гуногуни худ тасдиқ кардаанд.

Атом ва молекулаи зарраҳои элементарӣ мисли материя гуногунанд. Омӯзиши тағйирёбии сохти атом нишон медиҳад, ки атомҳои элементҳои системаи даврий мувофиқи сохти қабатҳои электронӣ бо тартиби муайян ҷой гирифтаанд.

Дар ҳолати оромӣ сохти электрони атом бо адади электронҳои он муайян мегардад. Энергияи электронҳо орбиталҳои минималиро доранд. Адади электронҳо ба заряди ядро баробар мешавад. Ҳамин тавр, айнан заряди ядро бо сохти электрони атом ва якҷоя бо нишондиҳандаи ҳосияти элемент тавсиф дода мешавад. Аз он таърифи зерини қонуни даврий бармеояд:



- *Хосияти моддаҳои соддаву мураккабе, ки аз элементҳои кимиёвӣ ҳосил мешаванд, бо зарядҳои ядроӣ ҳамин элементҳо вобастагии даврӣ доранд.*

Адади қабати электронии ҳар як элементи кимиёвӣ ба рақами даврии элемент чойгиршуда баробар аст. Н ва Не як қабати электронӣ доранд ва дар даври якум чойгиранд. Атомҳои элементҳои Li, Be, B, C, N, O, F, Ne ду қабати электронӣ доранд ва дар даври дуюм чойгиранд ва ғ. Дар қабати электронии берунаи атомҳои элементҳои кимиёвӣ адади электронҳо аз ҳашто электрон зиёд шуда наметавонад. Дар системаи даврӣ ҳашто гурӯҳ мавҷуд мебошад. Ҳар як гурӯҳ ба зергурӯҳҳои (гурӯҳча) асосӣ ва иловагӣ чудо мешаванд. Адади электронҳои атоми элементи зергурӯҳҳои асосии қабати электронии беруна (ғайр аз Н) ба рақами гурӯҳ баробар аст.

1. Оғозёбии давр бо ташиклёбии қабати нави электронӣ мувофиқат мекунад. Ҳар як давр аз металлҳои ишқорӣ сар шуда (дар даври якум Н), бо гази инертӣ ба охир мерасад. Қабати берунаи онҳо аз 8-то (дар гелий 2-то,  $1s^2$ ) электрон иборат буда, рамзи  $ns^2np^6$  дорад ( $n$  – адади қабати электронӣ).
2. Элементҳои зергурӯҳҳои асосӣ ва иловагӣ бо пуришавии қабатҳои электронӣ аз якдигар фарқ мекунанд. Дар ҳамаи элементҳои зергурӯҳҳои асосӣ ё  $s$ -зерқабати беруна ( $s$ -элементҳои гурӯҳҳои I ва II) ва ё  $p$ -зерқабати беруна ( $p$ -элементҳои гурӯҳҳои III – VIII) бо электронҳо пур мешавад. Се даҳгонаи (декадаи) элементҳои зергурӯҳҳои иловагӣ (Sc-Zn, Y-Cd, La-Hg)  $d$ -зерқабати дохилӣ аз 10 то электронҳо пур мешаванд ва онҳоро  $d$ -элементҳо меноманд. Дар элементҳои зергурӯҳҳои дуҷуми иловагӣ, яъне лантаноидҳо ва актиноидҳо  $f$ -зерқабати дохила аз 14 то электрон пур шуда, онҳоро  $f$ -элементҳо меноманд.

Ҳамин тавр, сохти электронии атомҳо дар асоси гурӯҳҳо, адади зергурӯҳҳои асосӣ ва иловагӣ, адади элементҳо дар гурӯҳҳо ва даврҳо барои фаҳмондани сохти системаи даврӣ аҳамияти муҳим дорад. Ба нофаҳмии дар чойгиршавии элементҳои калий ва аргон, кобалт ва никел, теллур ва йод дар системаи даврӣ (ба сохти атоми онҳо нигаред) ва дигар бисёр муаммоҳо шарҳ медиҳад.

## Тағйирёбии хосияти элементҳо дар даврҳо ва гурӯҳҳо

Назарияи электронии сохти атом ба ҷараёни сохти атоми хосияти элементҳо ва мавқеи системаи даврӣ вобаста омӯхтанро эзоҳ дод. Мувофиқи назарияи мазкур, дар асоси реаксияҳои кимиёвӣ муносибатҳои электрон – ҷараёни сохтмони такрорӣ зинаҳои электронии атом меҳобад. Дар он асосан, электронҳои (электронҳои валент) қабати беруна иштирок мекунанд.

Масалан, сохти қабати электрони берунаи атоми карбон ба таври зерин мебошад:  $s^2p^2$ , Ҳолати ҷунбиш (ангезиш) ба таври зерин мегузарад:  $s^1p^3$ .

Қабатҳои пурраи максималӣ барқарортаринанд. Қабатҳои электронҳои мазкурро *тамомшуда* меноманд, дар он зинаи (қабати) электронии беруна конфигурацсияи электронии  $s^2p^6$  (8 электрон)-ро дорад (дар He  $s^2$ ).

Барои ҳамин газҳои инертӣ ба реаксия дохил намешаванд (He, Ne, Ar) ё хеле ба душворӣ (Kr, Xe, Rn) ба реаксия дохил мешаванд.

Дар зинаҳои берунаи атоми металлҳо одатан то 4 электрон мавҷуд буда, онҳо бо ядро суст пайвастанд. Ҳангоми ба реаксия дохил шудан онҳо электронҳои валентро гум мекунанд. Металлҳои ишқорӣ нисбат ба металлҳои дигар хосияти металли қавиро доранд. Зеро онҳо нисбати дигар металлҳо электронҳои беруна, электронҳои валентиро ба осонӣ гум мекунанд. Барои муқоиса хосияти металли элементҳо, одатан, бузургии махсус — *энергияи ионшавӣ* I-ро истифода мебаранд.

- *Энергияи ионшавӣ — ин миқдори энергияи зарурӣ барои ҷудошавии 1 дона электрон аз атом мебошад.*

Воҳиди энергияи ионшавӣ нисбати атом бо электрон-вольт (эВ/атом) ифода карда мешавад. Энергияи ионшавии атомҳо бо рақами тартибии элементҳо дар вобастагии даврианд.

Дар қабати электронии берунаи атоми ғайриметаллҳо чорто ва зиёдтар электронҳои мавҷуданд, ки онҳо бо ядро сахт пайвастанд. Одатан, атоми ғайриметаллҳо ба реаксия даромада, электронро ба худ мегиранд. Барои муқоисаи хосияти ғайриметаллҳо (имконияти бо худ гирифтани электрон) бузургии махсус E-ро истифода мебаранд, ки бузургии мазкур майл ба электрон аст.

- *Майл ба электрон — миқдори энергияи хориҷшуда ё фурубурда ҳангоми пайвастишавии як дона электрон ба атоми нейтралӣ мебошад.*

Воҳиди майл ба электрон нисбати атом бо электрон-вольт (эВ/атом) ифода карда мешавад.

Элементҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳи ҳафтум (F, Cl, Br, I) — ғайриметаллҳои типикӣ (галогенҳо) қимати майлкунандаи электронии калонтаринро мегиранд. Тағйирёбии сохти атом ва хосиятҳои элементҳои як даврро дар мисоли даври сеюм дида мебароем. Атоми ҳар як элементи ин давр дорои се қабати электронӣ — K, L, ва M мебошад, дар баробари ин сохти қабатҳои K ва L барои ҳамаи элементҳои ин давр як хел мебошад. Сохти қабати берунаи M бошад, фарқ мекунад (ҷадвали 2).

*Ҷадвали 2.*

Номи элемент	Рақами гурӯҳ	Заряди ядро	Конфигурацсияи электронӣ	Радиуси атом, нм	Энергияи ионишавӣ, эВ	Моилӣ ба электрон, эВ
Na	I	+11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	0,189	5,14	0,47
Mg	II	+12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	0,269	7,64	0,32
Al	III	+13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	0,143	5,98	0,52
Si	IV	+14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	0,134	8,15	1,46
P	V	+15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	0,13	10,48	0,77
S	VI	+16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	0,104	10,36	2,15
Cl	VII	+17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	0,099	13,01	3,70

Баробари зиёдшавии заряди ядрои атомҳои элементҳои ин давр радиуси атом хурд мешавад, шумораи электронҳои қабати беруна меафзояд. Дар натиҷа кашидашавии электронҳои қабати беруна ба ядро пурзӯр гардида, энергияи ионишавӣ ва майл ба электрон меафзояд. Аз ҳамин сабаб, хосияти металли элементҳо аз чап ба рост суст шуда, хосияти ғайриметаллӣ пурзӯр мегардад.

Дарҳақиқат, даври сеюм бо металл(филиз)-и типикӣ ишқорӣ-натрий сар мешавад. Дар элементи баъдина — хосияти металли магний нисбат ба натрий сусттар зоҳир мегардад. Элементи навбатӣ — алюминий дар аксарият пайвастагиҳои худ хосияти амфотерӣ зоҳир мекунад. Элементҳои Si, P, S ва Cl ғайри-

металл буда, хосияти ғайриметаллӣ аз Si то ба Cl меафзояд. Хлор ғайриметалли типикист. Давр бо элементи инертии аргон тамом мешавад. Чунин тағйирёбии хосияти кимиёвии элементҳо дар ҳама даврҳо мушоҳида мешавад (вобастагии даврӣ).

Дар даврҳои калон нисбат ба даврҳои хурд хосияти металлӣ суст шуда, хосияти ғайриметаллӣ тадриҷан меафзояд.

Дар мисоли элементҳои гурӯҳи IA тағйирёбии хосияти кимиёвии элементҳои зергурӯҳи асосиро вобаста ба тағйирёбии сохти атом дида мебароем (ҷадвали 3).

Ҷадвали 3.

Номи элемент	Рақами давр	Заряди ядро	Конфигурацсияи электронӣ	Радиуси атом, нм	Энергияи ионишавӣ, эВ
H	1	+1	$1s^1$	0,11	13,59
Li	2	+3	$1s^2 2s^1$	0,155	5,39
Na	3	+11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	0,189	5,14
K	4	+19	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	0,236	4,34
Rb	5	+37	$\dots 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$	0,248	4,18
Cs	6	+55	$\dots 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$	0,262	3,89
Fr	7	+87	$\dots 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6 7s^1$	0,37	3,83

Қабати электронии элементҳои як зергурӯҳ сохти якхела доранд. Дар қабати берунаи электронии элементҳои гурӯҳи IA якто s-электрон мавҷуд аст. Вале радиуси атомҳо ва миқдори электронҳо баробари зиёдшавии рақами тартибии элемент (заряди ядро) меафзояд. Дар навбати худ кашидашавии электронҳои қабати беруна ба ядро суст шуда, энергияи ионишавӣ кам мешавад. Аз ҳамин сабаб, дар зергурӯҳи асосӣ баробари зиёдшавии рақами тартибии элемент аз боло ба поён хосиятҳои металлии элементҳо афзуда, хосиятҳои ғайриметаллӣ суст мешаванд. Тағйирёбии хосияти элементҳои давр ва гурӯҳро чунин ифода кардан мумкин:

1. Баробари зиёдшавии рақами тартибии элементҳои гурӯҳ (заряди ядро) хосияти металлӣ пурзӯр гардида: хосияти ғайриметаллӣ суст мегардад.

2. Баробари зиёдшавии рақами тартибии элементҳои давр (заряди ядро): хосияти металлӣ суст мегардад; хосияти ғайриметаллӣ пурзӯр мегардад.

Хулоса он, ки хосияти металли қавитарин дар сезий, хосияти ғайриметаллии қавитарин дар фтор намоён мешавад. Маълум мегардад, ки баробари зиёдшавии заряди ядро атомҳо шумораи электронии қабати электронии берунаи онҳо, радиуси атом бо равиши даврӣ тағйир меёбад.

**Ядро атом.** Ядро атом аз нейтронҳо ва протонҳо иборат аст. Нейтрон заррачаи безаряд буда, массаи нисбии он ба 1 в.а.м. баробар буда, он бо ҳарфи «*n*» ишорат карда мешавад.

Протон заррачаи заряди мусбӣ мебошад. Массаи нисбии он ба 1 в.а.м. баробар буда, бо ҳарфи «*p*» ишорат карда мешавад. Аз ин рӯ, ядро атом заряди мусбӣ буда, заряди он ба рақами тартибии элементи системаи даврӣ баробар аст.

### Сохти қабатҳои электронии атомҳо

Атом системаи электронейтрал буда, асосан аз ядро мусбӣ-заряд ва электронҳои манфӣзаряде, ки гирди ядро ҳаракат мекунанд, иборат аст. Адади протонҳои электронейтралӣ атом ба адади электронҳо баробар аст. Дар атрофи ядро электронҳо мувофиқи зина (қабат)-ҳои энергетикӣ ҳаракат мекунанд.

Зинаҳои энергетикӣ ба зинача (қабатча)-ҳо, ҷудо мешаванд.

1. Зиначаи энергетикӣ — *n*.

<i>n</i> = 1,	2,	3,	4,	5	...
<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	...

Чӣ қадар қимати зинаи энергетикӣ хурд бошад, ҳамон қадар вобастагии ядрои электрони зерқабатҳо бо энергия калон мешавад.

Ҳар як адади электронҳои зинаи энергетикӣ аз рӯи формулаи  $2n^2$  ёфта мешавад:  $n = 1$  бошад,  $2 \cdot 1^2 = 2$ -то электрон;  $n = 2$  бошад,  $2 \cdot 2^2 = 8$ -то электрон;  $n = 3$  бошад,  $2 \cdot 3^2 = 18$ -то электрон;  $n = 4$  бошад,  $2 \cdot 4^2 = 32$ -то электрон.

2. Зиначаи энергетикӣ 1.

Электронҳои  $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$ -и дар атрофи ядро ҳаракаткунанда аз якдигар фарқ карда, бо энергияи электронҳои қабати энергетикӣ ё шакли «абр»-ҳои электронӣ ифода меёбад. Арзиши адади квантии орбиталӣ аз 0 то  $n-1$  мешавад:  $n = 1$  бошад,  $l = 0$ ;  $n = 2$  бошад,  $l = 0, 1$ ;  $n = 3$  бошад,  $l = 0, 1, 2$  ва ... .

Вобастагии байни  $n$  ва  $l$

Ҷадвали 4.

Зинаи энергетикӣ, $n$	1		2			3			4			
Зиначаи энергетикӣ, $l$	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3		
Наишти $l$ дар ҳарфҳо	$s$	$s$	$p$	$s$	$p$	$d$	$s$	$p$	$d$	$f$		
Навишти якҷоягии $n$ ва $l$	$1s$	$2s$	$2p$	$3s$	$3p$	$3d$	$4s$	$4p$	$4d$	$4f$		

Адади электронҳои зерқабатҳо аз рӯи формулаи зерин муайян карда мешавад:  $2 \cdot (2l + 1)$ . Электронҳои  $s$  дар атрофи ядро доирашакл ҳаракат мекунад ва адади онҳо дар ҳар як зинаи (қабати) энергетикӣ то 2-то мешавад. ( $2 \cdot (2 \cdot 0 + 1) = 2$ ).

Электронҳои  $p$  дар атрофи ядро саросари тирҳои  $x$ ,  $y$  ва  $z$  перпендикуляр ҳаракат мекунад (гантелшакл) ва онҳо аз қабати дуюм сар карда дар ҳар як қабат то шашто мешаванд.

$$(2 \cdot (2 \cdot 1 + 1) = 6).$$

Ҳаракати электронҳои  $d$  ва  $f$  дар атрофи ядро дар саросари траекторияи боз ҳам мураккаб ба амал меояд. Электронҳои  $d$  аз қабати дуюм сар карда дар ҳар як қабат то 10-то, электронҳои  $f$  бошанд, аз қабати чорум сар карда то 14-то мешаванд.

Электронҳои охирини ҳамроҳшавандаи элементҳои кимиёӣ мувофиқи ҳаракаташон ба кадом зиначаи энергетикӣ дар элементҳои  $s$ ,  $p$ ;  $d$  ва  $f$  фарқ мекунанд.

Аввал катакчаҳои холии зерқабатҳо бо электронҳо аз як то дараҷаи максималӣ (тоқ) пур мешаванд, баъд электронҳои зиёд шуда, бо тартиб чуфт мегарданд.

Умуман, пуршавии электрони қабат ва қабатчаҳои энергетикӣ ба таври зерин ифода карда мешавад:

$$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p.$$

1. Қойгиршавии элементҳои системаи давриеро муайян кунед, ки конфигурацияи электронии зеринро доранд:  
 $[\text{He}]2s^22p^5$ ;  $[\text{Ne}]3s^23p^3$ .
2. Яке аз элементҳои, ки Д.И.Менделеев зикр кардааст, дар таркиби оксиди он 30,5 % оксиген мавҷуд аст. Дараҷаи оксидшавии элементе, ки оксидҳои мазкурро ҳосил мекунад, ба +4 баробар аст. Массай нисбии атоми элементҳои мазкурро ёбед.
3. Элементе, ки оксиди  $\text{EO}_3$  ҳосил мекунад, дар таркиби пайвастагии гидрогении севалента 5,88 % гидрогенро ҳосил мекунад. Қойгиршавии элементро дар системаи даврӣ муайян кунед.
4. Дар зерқабати энергетикӣ тақсимшавии электронии элементҳои, ки рақами тартибии 15, 33, 51-умро доранд, ифода кунед.
5. Формула (конфигурация)-ҳои электронии ионҳои  $\text{Cr}^{3+}$  ва  $\text{Br}^-$ -ро нависед.

## § 2. Навъҳои банди кимиёвӣ: ковалентӣ (қутбнок ва беқутб), ионӣ ва металлӣ (филизӣ)

Назариёи электронии сохти атом таъсири байниҳамдигарии атомҳоро дар молекула, яъне механизми ҳосилшавии банди кимиёвӣ ва табиати онро ифода мекунад.

- *Банди кимиёвӣ — ин таъсири байниҳамдигарии ду ва ё зиёдтар атом буда, дар натиҷаи системаҳои дуатома ё бисёратомаи барқарор (масалан, молекула ё кристалл) ба вучуд меояд.*
- *Самти банд — сохти фазои молекула ва шакли онро муайян мекунад.*
- *Қутбнокии банд — бо ассиметрияи тақсимшавии ҷуфти умумии электронӣ дар атрофи тири банд муайян карда мешавад.*
- *Бузургии банд — бо шумораи ҷуфтҳои электроние, ки атомҳоро пайваст мекунад, муайян карда мешавад.*

- *Дарозии банд — ба масофаи байни ядроҳо баробар аст (бо нм чен карда мешавад).*
- *Энергияи банд — энергияест, ки барои кандани банд зарур аст (бо кҶ/мол чен мекунад).*

Чараёни экзотермикӣ ин чараёнест, ки ҳосилшавии банди кимиёвӣ баробари ҷудошавии энергия мегузарад, кандашавии банд ин чараёни эндотермикиест, ки бо фурубарии энергия ба вучуд меояд.

Бандҳои ковалентӣ, ионӣ, металлӣ (филизӣ) ва гидрогенӣ навъҳои асосии банди кимиёвӣ ба ҳисоб мераванд.

- *Банди кимиёвие, ки дар натиҷаи ҷуфтшавии электронҳо ҳосил мешавад, банди ковалентӣ меноманд.*
- *Хусусияти кашидани ҷуфти умумии электронӣ аз тарафи атоми элементи кимиёвӣ электроманфият номида мешавад:*
  - а) банди ковалентие, ки дар байни атоми арзиши электроманфияти якхела ба амал меояд, банди ковалентии беқутб номида мешавад (ҷуфти электронҳои умумӣ дар байни ядроҳои атомҳои ҳамсоя симметрӣ ҷойгир мешавад);*
  - б) банди ковалентие, ки дар байни атомҳои арзиши электроманфияти гуногун ба амал меояд, банди ковалентии қутбнок номида мешавад (ҷуфти умумии электронӣ дар яке аз тарафи ядро дар ҳолати майлнокӣ ҷойгир мешавад).*

Моддаҳои содда (ба монанди  $H_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ) – банди ковалентии беқутб, аксари моддаҳои мураккаб бошад, (ба монанди  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $HF$ ,  $SO_2$ ,  $C_2H_5OH$ ) – банди ковалентии қутбнокиро доранд. Дар шароити муқаррарӣ моддаҳои, ки банди ковалентӣ доранд, дар ҳолати сахт (парафин, ях), моеъ (об, спирт) ва газшакл (газӣ табиӣ, оксиген, нитроген, аммиак) мешаванд. Вақте ки байни атоми элементҳо электроманфиашон аз ҳамдигар хеле фарқ мекунад, пайвастагӣҳо ҳосил шуда, (металлҳои типикӣ ва ғайриметаллҳои типикӣ) ҷуфти электронии умумӣ ба тарафи атоми электроманфиаш пурра майл мекунад. Дар натиҷа ионҳо (катиони



мусбатзаряд ва аниони манфизаряд) ҳосил мешаванд. Масалан, ҳангоми пайваст шудани натрий бо хлор  $3s$ -электрони натрий бо  $3p$ -электрони хлор чуфт шуда, чуфти электронии умумӣ ба тарафи хлор пурра майл мекунад, дар натиҷа катиони натрии  $\text{Na}^+$  ва аниони хлори  $\text{Cl}^-$  ҳосил мешавад.

- *Зарраҳои заряднокеро, ки дар натиҷаи пайваст намудани электрон ё ки электрон додани атомҳо ҳосил мешаванд, ионҳо ном доранд;*
- *Пайвастагиҳое, ки аз ионҳо ҳосил шудаанд, пайвастагиҳои ионӣ номида мешаванд;*
- *Банди кимиёвии дар байни ионҳо ҳосилшуда банди ионӣ номида мешавад.*

Аз рӯи механизми ҳосилшавӣ бандҳои ковалентӣ ва ионӣ фарқи қуллӣ надоранд. Банди иониро ҳамчун дараҷаи баланди банди ковалентии қутбнок қабул кардан мумкин аст. Вале бар хилофи банди ковалентӣ банди ионӣ самт надорад.

- *Ҷараёни электрондиҳиро оксидшавӣ меноманд;*
- *Ҷараёни пайваст кардани электрон барқароршавӣ номида мешавад.*

Масалан, ҳангоми пайвастшавии натрий бо хлор атоми натрий 1-то электрон дода, оксид мешавад ва катиони натрий табдил меёбад.  $\text{Na} - \bar{e} \rightarrow \text{Na}^+$ . Атоми хлор бошад, 1 то электрон қабул намуда аниони хлорро ҳосил мекунад:  $\text{Cl} + \bar{e} \rightarrow \text{Cl}^-$ . Металлҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳҳои I ва II бо ғайриметаллҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳи VII пайвастагиҳои типикии ионӣ ҳосил мекунанд.

- *Пайвастагиҳои ионӣ дар шароити муқаррарӣ моддаҳои сахт мебошанд.*

Атоми гидрогени як молекула, ки бо атоми ғайриметалли дигар молекулаи электроманфияш калон (фтор, оксиген, нитроген) боз як банди дигарро ҳосил мекунад. Масалан, дар молекулаи об гидроген бо оксиген ба воситаи банди ковалентии қутбнок пайваст аст. Чуфти умумии электронӣ ба тарафи оксиген майл мекунад ва гидроген қисман заряди мусбӣ, оксиген қисман заряди

манфӣ ҳосил мекунад. Гидрогени мусбатзаряди як молекулаи об ба оксигени манфизаряди молекулаи дигари об кашида мешавад. Дар хати рости байни ду атоми оксиген ба воситаи гидроген банд, яъне банди гидрогенӣ ҳосил мекунад.

- ***Банди кимиёвие, ки дар байни атоми гидрогени як молекуда ва атоми электроманфияш калони (зайриметалл) дигар молекула ба вуҷуд меояд, банди гидрогенӣ номида мешавад.***

Об, аммиаки моеъ, бисёр моддаҳои органикӣ банди гидрогенӣ доранд. Энергияи ионизатсияи металлҳо ниҳоят хурд буда, дар онҳо миқдори электронҳои ҳаракаткунанда бисёранд. Дар панҷараи кристалли металл электронҳо аз атомҳо ба осонӣ ҷудо шуда, дар натиҷа электронҳои озоди (гази электронӣ) ва ионҳои мусбатзаряди металлро ҳосил мекунанд. Чунин электронҳо барои тамоми кристалл умумӣ мебошад.

### **Имконияти валентии элементҳо ва дараҷаи оксидшавии онҳо**

Атоми як элемент фақат бо шумораи муайяни атомҳои элементи дигар пайваст шуда метавонад.

- ***Валентнокӣ — ин қобилияти пайваст кардани шумораи муайяни атомҳои элементи дигар бо атомҳои элементи маълум мебошад.***
- ***Валентнокии элемент бо шумораи ҷуфтҳои электроние, ки атоми ин элементро бо атоми дигар элемент пайваст кардааст, муайян карда мешавад.***

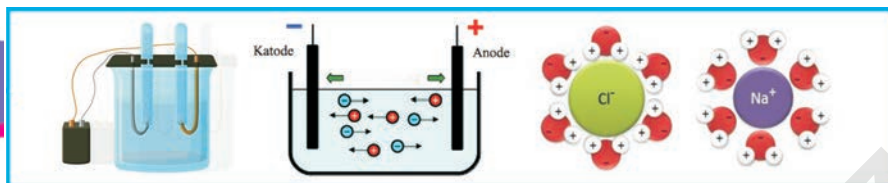
Валентнокӣ арзиши сифр, манфӣ ё мусбӣ қабул намекунад. Мафҳуми валентнокӣ танҳо нисбати пайвастагиҳои банди ковалентӣ истифода бурда мешавад. Ҳоло барои муайян кардани ҳолати атом дар пайвастагиҳо мафҳуми дараҷаи оксидшавиро истифода мебаранд.

- ***Дараҷаи оксидшавӣ — ин заряди шартии атоми таркиби молекула мебошад (яъне ҷуфти электронии умумӣ пурра ё ки қисман ба тарафи атоми электроманфӣ майл мекунад).***

Дараҷаи оксидшавӣ дар аксарият ҳолатҳо бо валентнокӣ баробар бошад ҳам, ҳамеша ҳам аз ҷиҳати ададнокӣ ба валентнокӣ

баробар нест. Дар пайвастагиҳо барои муайян намудани дараҷаи оксидшавии ҳар як элемент қоидаҳои зеринро бояд риоя кард:

- Дараҷаи оксидшавии иони якатома ба заряди ҳамин ион баробар аст.
- Гидроген дар гидриди металлҳо дараҷаи оксидшавии  $-1$ , дар ҳамаи пайвастаҳои дигар бошад, дараҷаи оксидшавии  $+1$  дорад.
- Оксиген дар пайвастаҳои бо фтор дараҷаи оксидшавии  $+2$ , дар пероксидҳо ( $E-O-O-E$ )  $-1$ , дар пайвастаҳои дигар бошад, дараҷаи оксидшавии  $-2$  зоҳир мекунад.
- Фтор дар ҳамаи пайвастаҳои дараҷаи оксидшавии  $-1$ -ро дорад.
- Металлҳои ишқорӣ дар ҳамаи пайвастаҳои дараҷаи оксидшавии  $+1$  доранд.
- Элементҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳи II дар ҳамаи пайвастаҳои дараҷаи оксидшавии  $+2$ -ро нишон медиҳанд;
- Атоми моддаҳои содда дараҷаи оксидшавии сифрро доранд.
- Ҷамъи рӯзҳои дараҷаи оксидшавии атомҳои пайвастагӣ ба сифр баробар аст. Дар асоси ин бо ёрии элементҳои дараҷаи оксидшавии маълум дараҷаи оксидшавии элементҳои дигари пайвастаро муайян кардан мумкин аст.
- Аксари элементҳо дараҷаи оксидшавии тағйирёбанда доранд.
- Дараҷаи оксидшавии баландтарини элемент ба рақами гурӯҳи мавқеи элемент дар системаи даврӣ баробар аст.
- Дараҷаи оксидшавии гайриметаллҳо дар пайвастаҳои гидrogenии худ аз  $-4$  (элементҳои гурӯҳи IV) то  $-1$  (элементҳои гурӯҳи VII) тағйир меёбад. Шумораи электронҳо, ки атоми гайриметалл аз атоми гидроген қабул мекунад, дараҷаи оксидшавии гайриметаллҳоро муайян мекунад.



## НАЗАРИЯИ ДИССОЦИАТСИЯИ ЭЛЕКТРОЛИТӢ

### § 3.

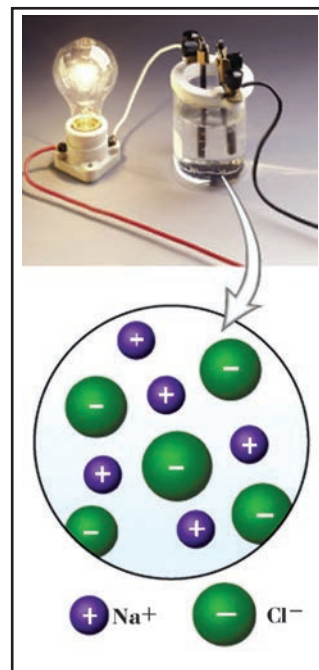
### Электролитҳо ва ғайриэлектролитҳо

Мавҷуд будани хусусияти гузарондани ҷараёни барқ (электр) аз тарафи металлҳоро шумо хуб медонед. Оё дигар моддаҳо ҳам ҷараёни барқро мегузаронанд? Инро чӣ ҳел доништан мумкин аст? Бо гузарондани таҷрибаи зерин мо дар бораи ҷараёни барқро гузарондани моддаҳои гуногун ба маълумот соҳиб мегардем.

Асбобе мисли расми 1-ум нишондода барин асбоб тайёр мекунем ва электродҳои асбобро ба намаки оши хушк мегузorem. Лампочка ғурӯзон намешавад. Электродҳои асбобро ба оби софи дистиллониди гузorem ҳам лампочка ғурӯзон намешавад. Хулоса он, ки намаки ошӣ хушк ва оби дистиллониди ҷараёни барқро намегузаронанд.

Намаки ошро дар об ҳал карда, ба маҳлул электродҳоро мегузorem. Дар ин ҳолат лампочка ғурӯзон мешавад. Хулоса карда гӯем, маҳлули обии намаки ош ҷараёни барқро мегузаронад. Ба воситаи ҳамин роҳ ҷараёни барқро гузарондан ё ки нагузарондани моддаи дилхоҳро санҷидан мумкин аст. Моддаҳо аз ҷиҳати ҷараёни барқро гузарондан ё нагузарондан ба ду гурӯҳ – электролитҳо ва ғайриэлектролитҳо тақсим карда мешаванд.

Моддаҳое, ки маҳлул ё ки ғудохтаи онҳо ҷараёни барқро мегузаронанд, **электролитҳо** номида мешаванд. Асос (ишқор), тезоб (кислота) ва намакҳои дар об ҳалшаванда ба электролитҳо дохил мешаванд.



Расми 1. Асбобе гузарондани барқро дар маҳлули моддаҳои муайян мекунад.

Оксидҳо ба электролитҳо дохил намешаванд. Чунки ҳангоми дар об ҳал шудани оксиди ғайриметалл (оксиди кислотагӣ) реаксияи кимиёвӣ рӯй дода, кислота (тезоб) ҳосил мешавад.

Ҳангоми дар об ҳал шудани оксиди металл (оксиди асосӣ) реаксияи кимиёвӣ рӯй дода, ишқор ҳосил мешавад. Моддаҳое, ки маҳлул ва ё ғудохташон ҷараёни электрикиро намегузаронад, ғайриэлектролитҳо номида мешаванд.

Ба *ғайриэлектролитҳо* моддаҳои банди ковалентии бекутб ва гази метан, гази ангидриди карбонат, шакар, спиртҳо ва оби дистиллонида дохил мешавад.

Электролитҳо фақат ҳангоми дар об ҳал шудан ё ки ғудохтан ҷараёни барқро мегузаронанд. Дар ҳолати кристаллӣ онҳо ҷараёни барқро бад мегузаронанд ё ки умуман намегузаронанд.

### Назарияи диссоциатсияи электролитӣ

*Барои чӣ электролитҳо фақат ҳангоми дар об ҳал шудан ё ки ғудохта шудан ҷараёни барқро мегузаронанд?*

Барои чӣ маҳлули обӣ ё ки ғудохтаи электролитҳо ҷараёни барқро мегузаронанд, баръакс, маҳлулҳои обии ғайриэлектролитҳо бошанд, ҷараёни электрикиро намегузаронад? Ба ин саволҳо барои пурра ҷавоб додан ҳаракат кунед.

Электролитҳо (ишқорҳо, тезобҳо ва намакҳо) ҳангоми дар об ҳал шудан ё ки ғудохтан ба ионҳо тақсим (диссоциатсия – ба ду тақсимшавӣ) мешаванд.  $KCl \rightleftharpoons K^+ + Cl^-$  ё ки  $NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$ .

Ионҳо – зарраҳои заряди мусбӣ (катионҳо) ва заряди манфӣ (анионҳо) мебошанд. Онҳо аз як атом ё ки аз якчанд атом иборат гурӯҳи атомҳо шуданашон мумкин аст. Лекин, атомҳо ва ионҳо аз якдигар тамоман фарқ мекунанд. Масалан, натрий – ҳосияти хӯрандагӣ дошта, барқароркунандаи қавӣ, хлор бошад, захри қавӣ буда, оксидкунанда мебошад. Аз ионҳои натрий ва хлор иборат намаки ош ба шумо нағз шинос аст (ҷадвали 5).

### Сохти электронии атом ва ион Ҷадвали 5.

Атоми натрий	Иони натрий
$Na^0$ 2) 8) 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$Na^+$ 2) 8) $1s^2 2s^2 2p^6$
Атоми хлор	Иони хлор
$Cl^0$ 2) 8) 7) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$Cl^-$ 2) 8) 8) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Ҳангоми дар об ҳал шудан ба ионҳо тақсим шудани пай-вастаҳои бо банди ионӣ диссоциатсия (ба 2 тақсимшавӣ) номида мешавад. Онро чунин фаҳмонда додан мумкин аст:

Маълум, ки намаки ош дар ҳолати саҳт ҷараёни электриро намегузаронад. Ҳангоми дар об ҳал шудан ба ионҳо тақсим мешавад. Сабаби ин:

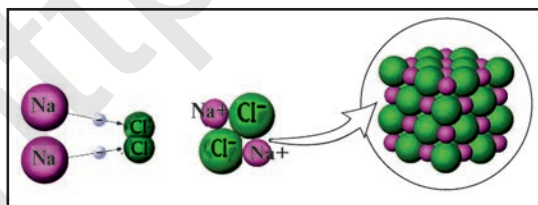
1. Кристаллҳои намаки ош пайвастаи бо банди ионӣ буда, дар гиреҳҳои панҷараи кристаллӣ ионҳо мебошанд (расми 2).

2. Молекулаи об моддаи бо банди ковалентии қутбнок буда, чун расми 3-ум сохта шудааст.

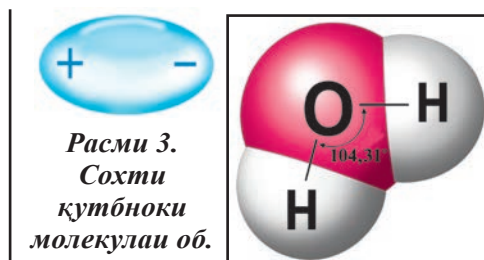
3. Намаки ош ҳангоми дар об ҳал шудан, мисли расми 4-ум ба ионҳо диссоциатсия (ба 2 тақсим) мешавад. Хулоса он, ки дар маҳлул кристаллҳои намаки ош зери таъсири молекулаҳои қутбнокӣ об ҳал шуда, ионҳои гидратшударо ҳосил мекунанд. Гидроген ва металлҳои электрон дода, аммиак бошад, аз ҳисоби ҷуфти электрони хусусии худ протон пайваст карда, ба протонҳо табдил меёбанд ( $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $NH_4^+$ ). Боқимондагии кислотагӣ, гурӯҳҳои гидроксид ( $OH^-$ ) дар намуни анионҳо мешаванд. Ионҳо дар майдони электрикӣ чун расми 5-ум ҳаракат мекунанд. Ионҳои заряди мусбӣдошта ба тарафи катоди манбаи электрикӣ ҳаракат мекунанд (барои ҳамин ҳам катионҳо номида мешаванд).

Ионҳои заряди манфӣдошта ба тарафи аноди манбаи электрикӣ ҳаракат мекунанд (барои ҳамин ҳам анионҳо номида мешаванд).

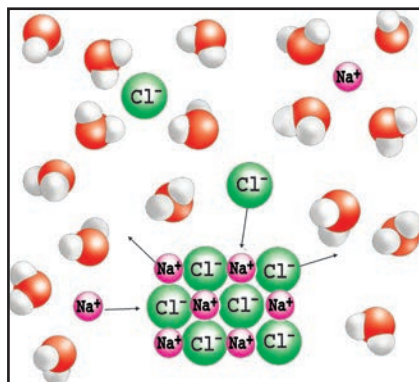
Электролитҳо (ишқорҳо ва намакҳо) ҳангоми гудохта шудан ҳам ба ионҳо тақсим мешаванд. Сабаби ин дар он аст, ки ҳангоми гудоختан ҳаракати мавҷвори зарраҳои  $\bar{u}$  пурзӯр гардида, банди кимиёвӣ байни онҳо суст мегардад ва электролитҳо бо осони ба ионҳо тақсим мешаванд.



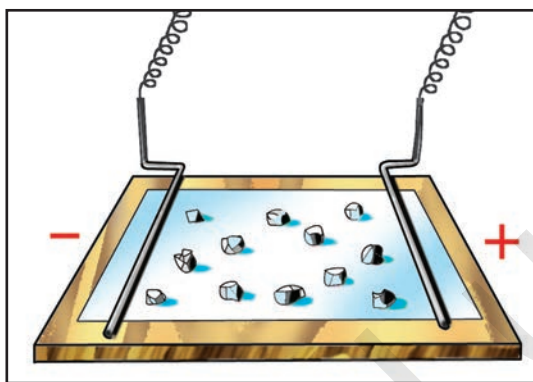
Расми 2. Сохти кристалли намаки ош.



Расми 3.  
Сохти қутбнокӣ молекулаи об.



Расми 4. Ҳалшавии намаки об дар об.

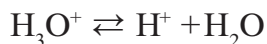


Расми 5. Ҳаракати ионҳо дар майдони электрикӣ.

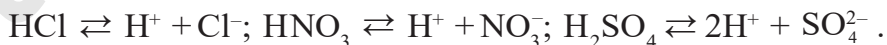
Молекулаҳои кислотаҳо (тезобҳо) банди ковалентии қутбнок дошта, онҳо ҳангоми дар об ҳал шудан ҳам ба ионҳо тақсим мешаванд, лекин аз ҳалшавии ишқорҳо ва намакҳо фарқ мекунад:



Вақте ки гази хлориди гидроген дар об ҳал мешавад, атоми гидроген электрони худро ба хлор монда, ба молекулаи об кӯчида мегузарад. Дар натиҷа, иони хлор, ки якто электрони зиёдатӣ дорад ва аз пайвастиши протон (ядрои атоми гидроген) ба об иони гидроксоний  $\text{H}_3\text{O}^+$  ҳосил мешавад. Хулоса он, ки ҳангоми дар об ҳалшавии кислотаҳои  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ва дигар кислотаҳо иони гидроксоний  $\text{H}_3\text{O}^+$  ҳосил мешавад:



Иони гидроксоний молекулаи об ва иони гидрогенро ҳосил мекунад. Ҳангоми гузаштани мавзӯи банди донор-акцепторӣ шумо дар иони гидроксоний мавҷуд будани банди донор-акцепториро доништа гирифта будед. Муодилаи диссоциатсияи тезобҳоро дар шакли мухтасар бо чунин тарз навиштан қабул карда шудааст:



**Унсурҳои ДММ.** Электролит, ғайриэлектролит, санҷиши ҷараёни барқро гузарондани маҳлулҳои моддаҳои гуногун, диссоциатсияи электролитӣ, назарияи диссоциатсияи электролитӣ, ион, катион, анион, панҷараи булӯрии ионӣ, гидроксоний.



## Савол ва супоришҳо

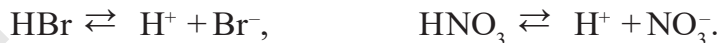
1. Хангоми дар об ҳал шудани моддаҳои  $BaCl_2$ ,  $ZnCl_2$ ,  $H_3PO_4$ ,  $HPO_3$ ,  $KOH$ ,  $Ca(OH)_2$  чӣ хел ионҳо ҳосил мешаванд?
2. Муодилаи диссоциатсияи хлориди аммоний, нитрати мис (II), гидроксиди калий ва тезоби нитратро нависед.
3. Дар байни ҷараёни дар об ҳалшавии  $KCl$  ва ҷараёни дар об ҳалшавии  $H_2SO_4$  чӣ хел фарқ мавҷуд аст?
4. Атоми калий ва иони калий аз якдигар чӣ хел фарқ мекунад?
5. Атом ва молекулаи хлор захрнок мебошанд. Барои чӣ иони хлор захрнок нест?
6. 0,1 мол намаки  $Al_2(SO_4)_3$  дар об ҳал шуд. Дар ин маҳлул чандто иони алюминий ва чандто иони сулфат мешавад?
7. Чӣ хел моддаҳо электролитҳо номида мешаванд?
8. Чӣ хел моддаҳо ғайриэлектролитҳо номида мешаванд?
9. Аз моддаҳои зерин кадомашон ҷараёни электрикиро мегузаронанд: спирт, тезоби сулфат, хлориди нукра, натрии хӯранда, оксигени моеъ, маҳлули спиртии йод.
10. Барои зиёд кардани ҷараёни барқро гузарондани маҳлули 98 %-и тезоби сулфат чӣ кор кардан лозим аст?
11. Барои чӣ металли натрий ҷараёни электрикиро мегузаронад?

### § 4.

## Диссоциатсияи тезоб, ишқор ва намакҳо

Чӣ хел моддаҳо хангоми диссоциатсия ионҳои гидрогенро ҳосил мекунад?

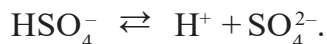
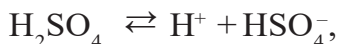
**1. Кислота (тезоб)-ҳо.** Хамаи кислотаҳои дар об ҳалшаванда диссоциатсия мешаванд. Дар ин ҳолат иони гидроген  $H^+$  ва иони боқимондагии кислотагӣ ҳосил мешавад:



Тезобҳои бисёрасосаи зинагӣ диссоциатсия мешаванд:

Зинаи якум:

Зинаи дуум:



Хосиятҳои умумии кислотаҳо, яъне доштани таъми турш, тағйирдиҳии ранги индикаторҳо, бо металлҳо, асосҳо ва оксидҳои



асосӣ, намакҳо ба реаксия дохил шудани онҳо бо ҳосилшавии иони гидрогенӣ дар натиҷаи диссотсиатсия фаҳмонда мешавад. Мувофиқи ҳамин ба тезобҳо таърифи зерин дода мешавад:

Моддаҳои мураккабе, ки дар натиҷаи диссотсиатсия иони гидроген ва боқимондагии кислотагӣ ҳосил мекунанд, **кислотаҳо (тезобҳо)** номида мешаванд.

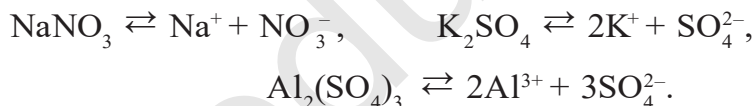
**2. Асосҳо.** Ҳамаи асосҳои дар об ҳалшаванда (ишқорҳо) ҳангоми диссотсиатсия ба катиони металл (гидроксиди аммоний ба иони  $\text{NH}_4^+$ ) ва аниони гидроксид ( $\text{OH}^-$ ) тақсим мешаванд:



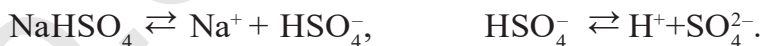
Ҳамаи хосиятҳои умумии ба асосҳои дар об ҳалшаванда (ишқорҳо) хос — тағйир додани ранги индикатор, ба реаксия дохил шудани онҳо бо кислотаҳо, оксидҳои кислотагӣ (ғайриметалл), намакҳо бо сабаби иони гидроксиди  $\text{OH}^-$  ҳангоми диссотсиатсия ҳосилшуда мебошад.

Моддаҳои мураккабе, ки ҳангоми диссотсиатсия иони гидроксид ( $\text{OH}^-$ ) ва катиони металл ҳосил мекунанд, **асосҳо** номида мешаванд.

**3. Намакҳо.** Намакҳо ҳангоми диссотсиатсия ба катиони металл (дар намакҳои аммоний ба катиони  $\text{NH}_4^+$ ) ва аниони боқимондагии кислотагӣ тақсим мешавад:



Дар диссотсиатсияи намакҳои турш бошад, бо баробари катиони металл боз катиони гидроген ҳам ҳосил мешавад:



Ҳангоми диссотсиатсияи намакҳо иони умумӣ ҳосил намешавад. Барои ҳамин ҳам барои намакҳо хосиятҳои умумӣ нест. Моддаҳои мураккабе, ки ҳангоми диссотсиатсия катиони металл (дар намакҳои турш катиони гидроген ҳам) ва боқимондагии кислотагӣ тақсим мешаванд, **намакҳо** номида мешавад.

**Унсурҳои ДММ.** Аз нуқтаи назари назарияи диссотсиатсияи электролитӣ ишқорҳо, тезобҳо, намакҳо. Диссотсиатсияи зинавӣ.



## Савол ва супоришҳо

1. Иони гидроксоний чист ва он чӣ хел ҳосил мешавад? Дар ин ион чӣ хел банди кимиёвӣ мавҷуд аст?
2. Муодилаи диссоциатсияи зинавии кислотаи ортофосфатро нависед.
3. Як хел будани хосиятҳои умумии кислотаҳоро аз нуқтаи назари назарияи диссоциатсияи электролитӣ фаҳмонед.
4. Аз нуқтаи назари назарияи диссоциатсияи электролитӣ ба асосҳо ва намакҳо таъриф диҳед.

### § 5.

## Электролитҳои қавӣ ва суфт. Дараҷаи диссоциатсияшавӣ

*Барои чӣ тезоби карбонат электролити суфт ба шумор меравад?*

*Нисбати адади молекулаҳои диссоциатсияшуда ба адади умумии молекулаҳои ҳалшудаи ибтидоӣ дараҷаи диссоциатсияшавӣ номида мешавад ва бо ҳарфи  $\alpha$  (алфа) ишорат карда мешавад.*

Дараҷаи диссоциатсияшавӣ дар воҳиди аз 0 то 1 ё ки аз 0 % то 100 % ифода карда мешавад.

Агар дараҷаи диссоциатсияшавӣ 0,5 бошад, пас, аз ҳар ду молекула яктоаш ба ион тақсим шудааст. Агар  $\alpha=1$ , то бошад, ҳамаи молекулаҳо ба ионҳо тақсим мешаванд. Ҳангоми дараҷаи диссоциатсияро бо фоиз ифода кардан, агар аз 100 молекула 85 тоаш ба ионҳо тақсим шуда бошад,  $\alpha = 85\%$  гуфта нишон дода мешавад. Дараҷаи диссоциатсия ба табиати электролити ҳалшуда ва ҳалкунанда, консентратсияи маҳлул, ҳарорати муҳит вобаста мешавад. Масалан, дараҷаи диссоциатсияи 0,05 М-нок тезоби сулфат дар ҳарорати 18 °C ба 58 % баробар аст.

- *Электролитҳое, ки дараҷаи диссоциатсияшон нисбатан боло аст, электролитҳои қавӣ номида мешаванд.*

Онҳо дар маҳлулҳои консентратсияи дилхоҳ пурра ба ионҳо тақсим мешаванд. Аксарият намакҳо ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ), кислотаҳо ( $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ) ва ишқорҳо ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ) *электролитҳои қавӣ* ба шумор мераванд..

Электролитҳое, ки дараҷаи диссоциатсияи онҳо ҳатто дар маҳлулҳои сероб ҳам арзиши хурд дорад, *электролитҳои сусти* номида мешаванд. Ҳамаи кислотаҳои органикӣ ва баъзе тезобҳои ғайриорганикӣ ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HClO}_2$  ва ғай.), гидроксиди аммоний, гидроксидҳои дар об ҳалнашавандаи металлҳо, об электролитҳои сусти мебошанд (ҷадвали 6).

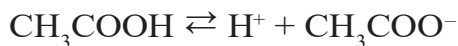
Ҷадвали 6

Кислотаҳо	Формула		Қимати $n$	Табиати электролит
	$\text{H}_m\text{EO}_{n+m}$	$\text{E}(\text{OH})_m\text{O}_n$		
Сулфат	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{S}(\text{OH})_2\text{O}_2$	2	Қавӣ
Сулфит	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$\text{S}(\text{OH})_2\text{O}$	1	Сусти
Нитрат	$\text{HNO}_3$	$\text{N}(\text{OH})\text{O}_2$	2	Қавӣ
Нитрит	$\text{HNO}_2$	$\text{N}(\text{OH})\text{O}$	1	Сусти
Карбонат	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{C}(\text{OH})_2\text{O}$	1	Сусти
Ортофосфат	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$\text{P}(\text{OH})_3\text{O}$	1	Сусти
Гипохлорит	$\text{HClO}$	$\text{Cl}(\text{OH})$	0	Сусти
Хлорит	$\text{HClO}_2$	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}$	1	Сусти
Хлорат	$\text{HClO}_3$	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}_2$	2	Қавӣ
Перхлорат	$\text{HClO}_4$	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}_3$	3	Қавӣ

Дар асоси формулаи умумии кислотаҳои оксигендор  $\text{E}(\text{OH})_m\text{O}_n$ . қувваи тезобҳоро муайян кардан мумкин аст. Агар  $n < 2$  бошад, тезоби сусти,  $n \geq 2$  – бошад, кислотаи қавӣ ба шумор меравад. Қувваи тезобҳои мувофиқи оксигени ба таркиби гурӯҳи  $\text{OH}^-$  дохил нашуда дар ҷадвали 6-ум дода шудааст.

Муқоиса кардани қувваи тезобҳо мувофиқи дараҷаи диссоциатсияи электролитҳо фақат дар маҳлулҳои концентратсияи яхела аҳамият дошта, дар дигар ҳолатҳо ин усули ноқулай мебошад.

Барои ҳамин ҳам барои муқоисаи қувваи электролитҳои сусти аз константаи диссоциатсия истифода мебаранд. Электролитҳои сусти дар маҳлулҳои обӣ қисман диссоциатсия мешаванд. Дар байни молекулаҳои электролити сусти ва ионҳои аз он ҳосилшуда мувозинат ба вуҷуд меояд. Масалан:



Нисбати зарби консентратсияи ионҳои ҳангоми ҳолати муво-  
зинат  $\text{H}^+$  ва  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  ба консентратсияи тезоби сирко константаи  
консентратсияи тезоби сирко мебошад:

$$K_{\text{дисс.}} = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]};$$

дар ин:  $K$  — константаи диссотсиатсияшавӣ;

$[\text{H}^+]$  — консентратсияи молярии ионҳои гидроген;

$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  — консентратсияи молярии ионҳои атсетат;

$[\text{CH}_3\text{COOH}]$  — консентратсияи молярии тезоби сирко (атсетат).

Константаи диссотсиатсияи электролит ба табиати электролит  
ва ҳалқунанда ва ҳарорат вобаста аст, лекин ба консентратсия  
вобаста нест. Он тавсифи миқдории диссотсиатсияи пайвастаҳо ба  
шумор меравад. Константаи диссотсиатсия чӣ қадар калон бошад,  
электролит ҳамон қадар бисёр диссотсиатсия мешавад.



### Савол ва супоришҳо

1. Дараҷаи диссотсиатсия чист?
2. Дараҷаи диссотсиатсияи электролитҳо ба чӣ вобаста аст?
3. Дараҷаи диссотсиатсияи электролитҳоро чӣ хел карда зиёд  
кардан мумкин аст?
4. Дараҷаи диссотсиатсияи электролитҳои сустро чӣ тавр зиёд  
кардан мумкин аст?
5. Константаи диссотсиатсия чиро мефаҳмонад?

## § 6.

### Реаксияҳои муовизаи ионӣ

*Барои муайян кардани муҳити маҳлул аз чӣ хел индикаторҳо  
истифода мебаранд?*

Реаксияҳои кимиёвии дар маҳлулҳои электролитҳо рӯйди-  
ҳанда бо иштироки ионҳои дар натиҷаи диссотсиатсияи электро-  
литҳо ҳосилшуда ба амал гузошта мешавад. Ҳангоми навиштани  
муодилаҳои реаксияҳои кимиёвии байни ионҳо рӯйдиҳанда фор-  
мулаи моддаи электролити қавӣ диссотсиатсияшуда, формулаи  
электролитҳои сустр, таҳшини моддаҳои дар об ҳалнашаванда,  
моддаҳои ба ҳолати газ гузашта, аз маҳлул баромада равандаҳо

дар ҳолати молекулавӣ навишта мешаванд. Реаксияҳои муовизае, ки бо пайваستшавии ионҳо рӯй медиҳад, реаксияҳои муовизаи ионӣ номида мешавад.

Реаксияҳои байни ионҳо рӯйдихандаро ба гурӯҳҳои зерин тақсим карда меомӯзем.

**1. Реаксияҳои нейтралшавӣ.** Шумо мувофиқи муҳити маҳлул тағйир ёфтани ранги индикаторҳоро медонед (расми 6).



Расми 6. Тағйир ёфтани ранги индикатор мувофиқи муҳити маҳлул.

Ба маҳлули тезобӣ лакмус илова карда (ранги сурх) оҳишта-оҳишта маҳлули ишқор илова кунем, ранги маҳлул тағйир ёфта, ба ранги бунафш мегузарад. Сабаби ин ба муҳити нейтралӣ гузаштани маҳлул мебошад.  $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

Намӯди ионии пурраи муодила:



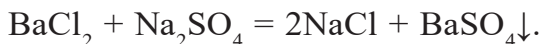
Намӯди ионии мухтасари муодила:



Пас, моҳияти реаксияи нейтралшавӣ аз пайвастшавии иони гидроген  $\text{H}^+$ -и муҳити кислотагиро ҳосилкунанда ва ион  $\text{OH}^-$ -и муҳити ишқориро ҳосилкунанда ҳосил шудани моддаи нейтралӣ – об иборат аст.

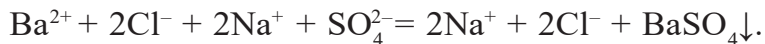
**2. Реаксияҳои бо ҳосилшавии таҳшин рӯйдиханда.**

Агар яке аз маҳсулотҳои реаксия моддаи дар об ҳалнашаванда бошад, реаксия то охир меравад. Масалан,



Намаки сулфати барийи дар натиҷаи реаксия ҳосилшуда дар об ҳал намешавад, яъне ба ионҳо тақсим намешавад.

Шакли ионии пурраи муодила:



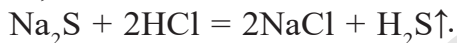
Аз пайвастиши ионҳои барӣ ва сулфате, ки аз диссоциатсияи электролитҳо ҳосил шуданд, таҳшин ( $\text{BaSO}_4$ ) ҳосил мешавад.



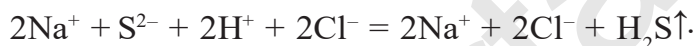
Муодилаи реаксияи кимиёвии байни маҳлулҳои  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  ва  $\text{K}_2\text{SO}_4$  - ро нависед. Ба муодилаи ионии мухтасар эътибор диҳед.

### 3. Реаксияҳои бо ҳосилшавии газ рӯйдиханда.

Агар яке аз маҳсулотҳои реаксия моддаи газ бошад, реаксия то охир меравад. Масалан,



Ҳолати ионии реаксия:



Ҳолати ионии мухтасари:  $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^{+} = \text{H}_2\text{S}\uparrow.$

Яъне, моҳияти ин реаксия бо ҳосилшавии гази аз пайвастиши ионҳои  $\text{H}^{+}$  ва  $\text{S}^{2-}$  шарҳ дода мешавад (ҷадвали 7 ).

Муодилаҳои молекулавӣ, ионии пурра ва ионии мухтасари реаксияи кимиёвии байни маҳлулҳои хлориди аммоний ва гидроксиди натрийро нависед.

Муодилаи ионии мухтасарро бо муодилаи ионии мухтасари реаксия дар боло додашуда муқоиса кунед.

### Ҳосиятҳои ба худ хоси ионҳо

Ҷадвали 7.

Иони дар маҳлул мавҷуд буда	Иони дар таркиби реактив буда	Ҷараёни мушоҳидакардашуда
$\text{H}^{+}$	Индикатор	Ранг тағйир меёбад
$\text{OH}^{-}$	Индикатор	Ранг тағйир меёбад
$\text{Na}^{+}$	-	Шўъларо бо ранги зард ранг мекунад
$\text{K}^{+}$	-	Шўъларо бо ранги бунафш ранг мекунад
$\text{Ca}^{2+}$	$\text{CO}_3^{2-}$	Таҳшини сафед
$\text{Ba}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$	Таҳшини сафед
$\text{NH}_4^{+}$	$\text{OH}^{-}$	Бӯи гази бӯи тез дошта, аммиак

$\text{Cu}^{2+}$	$\text{OH}^-$	Таҳшини кабуд
$\text{Zn}^{2+}$	$\text{OH}^-$	Таҳшини сафед, $\text{OH}^-$ бисёр бошад, ҳал мешавад
$\text{Fe}^{2+}$	$\text{OH}^-$	Таҳшини сабзи паст, бо гузаштаи вақт рангаш чигарӣ мешавад
$\text{Fe}^{3+}$	$\text{OH}^-$	Таҳшини чигарӣ
$\text{Al}^{3+}$	$\text{OH}^-$	Таҳшини сафед, $\text{OH}^-$ бисёр бошад, ҳал мешавад
$\text{Cl}^-$	$\text{Ag}^+$	Таҳшини қабатдори сафед, бо гузашти вақт сиёҳ мешавад
$\text{Br}^-$	$\text{Ag}^+$	Таҳшини зардтоб
$\text{I}^-$	$\text{Ag}^+$	Таҳшини зард
$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{H}^+$	Бӯи тези $\text{SO}_2$ чудо мешавад
$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{H}^+$	Гази $\text{CO}_2$ и оҳақобро лойқақунанда чудо мешавад
$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ba}^{2+}$	Таҳшини сафед
$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ag}^+$	Таҳшини зард
$\text{S}^{2-}$	$\text{Pb}^{2+}$	Таҳшини сиёҳ – $\text{PbS}$

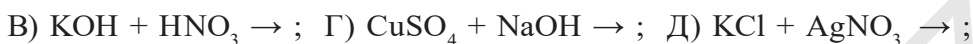
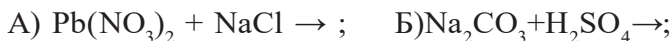
**Унсурҳои ДММ.** Хосиятҳои ба худ хоси ионҳо, шартҳои то охир рафтани реаксияҳои байни маҳлулҳои электролитҳо рӯйдиханда.



### Савол ва супоришҳо

1. Сабаби то охир рафтани реаксияҳои нейтралшавӣ дар чист? Фикратонро бо мисолҳо фаҳмонед.
2. Ба реаксияҳои бо ҳосилшавии таҳшин рӯйдиханда мисолҳо биёред. Муодилаҳои реаксияро дар шакли молекулавӣ, ионии пурра ва ионии мухтасар нависед.
3. Яке аз сабабҳои то охир рафтани реаксияҳои байни маҳлулҳои электролитҳо рӯйдиханда ин моддаи газ шудани яке аз маҳсулотҳои реаксия мебошад. Ба реаксияҳои бо ҳосилшавии газ рӯйдиханда мисолҳо биёред ва муодилаи реаксияро нависед.

4. Муодилаҳои молекулавӣ, ионии пурра ва ионии мухтасари реаксияҳои кимиёвӣ зеринро нависед. Сабабҳои то охир рафтани онҳоро фаҳмонед.



## § 7.

### Гидролизи намакҳо

Оё ҳангоми дар об ҳал шудани намак реаксияи кимиёвӣ рӯй медиҳад?

Оби соф (дистиллонида) электролити ниҳоят суст буда, дараҷаи диссоциатсияшавии он ба  $\alpha = 10^{-9}$  баробар аст. Хулоса ин, ки об ниҳоят кам бошад ҳам ба ионҳо тақсим мешавад:  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$ . Дар оби соф консентратсияҳои  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$  ба якдигар баробар аст:  $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ . Дар ин ҳолат маҳлуле, ки миқдори ионҳои  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$  баробар аст, муҳити нейтралӣ ҳосил мекунад. Агар миқдори ионҳои  $\text{H}^+$  зиёд бошад, муҳити кислотагӣ ҳосил мешавад. Агар миқдори ионҳои  $\text{OH}^-$  зиёд бошад, дар ин ҳолат муҳити маҳлул ишқорӣ мешавад.

Маҳлулҳои обии баъзе намакҳо ранги индикаторҳоро тағйир медиҳанд. Хулоса он, ки дар маҳлул реаксияи кимиёвӣ рӯй додааст (ҷадвали 8).

Ҷадвали 8

Ба индикаторҳо муносибати маҳлулҳои обии баъзе намакҳо

Маҳлули намакҳо	Таъсири маҳлули намакҳо ба индикаторҳо		
	Лакмус	Фенолфталеин	Метилноранҷ
Нитрати калий	Бунафшаранг	Беранг	Зарди баланд
Нитрати алюминий	Сурх мешавад	Беранг	Гулобӣ
Карбонати натрия	Кабӯд мешавад	Сурхи баланд	Зард

Дар мавзӯи “Реаксияҳои муовизаи ионӣ” шумо сабабҳои то охир рафтани реаксияҳои байни маҳлулҳои электролитҳо



- дар натиҷаи пайвастшавии ионҳо ҳосил шудани моддаҳои диссоциатсиянашуда буданашро медед. Сабабҳои тағйиротҳои дар ҷадвали 8-ум додасударо дида мебароем.

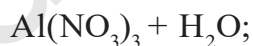
1. Маҳлули обии намаки нитрати калий ранги индикаторро тағйир намедихад.



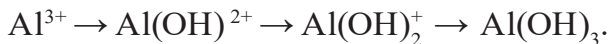
Иони калий  $\text{K}^+$  дар миқдори кам бошад ҳам ки бо иони  $\text{OH}^-$  ё ки аз диссоциатсияи об ҳосилшуда буд,  $\text{KOH}$ -ро ҳосил мекунад. Бо сабаби электролити қавӣ будани  $\text{KOH}$  ба ионҳо пурра тақсим мешавад:  $\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^- \cdot \text{HNO}_3$ , Иони  $\text{NO}_3^-$  бо иони  $\text{H}^+$ , пайваст шуда,  $\text{HNO}_3$ -ро ҳосил мекунад.  $\text{HNO}_3$  ҳам бо сабаби электролити қавӣ буданаш пурра ба ионҳо тақсим мешавад:  $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ .

Пас, муҳити маҳлули обии намакҳои аз *асоси қавӣ* ва *тезоби қавӣ* ҳосилшуда нейтрал мешавад. Яъне, ин ҳел намакҳо гидролиз намешаванд. Маънои калимаи юнонии “*Gidroliz*” - “*gidros*” — об, “*lizis*” — ҷудо мекунамро мефаҳмонад.

2. Нитрати алюминий *намаки аз асоси суст ва тезоби қавӣ ҳосилшуда мебошад*. Ин ҳел намакҳо ба гидролиз дучор мешаванд. Гидролиз шудани намаки нитрати алюминийро аз ранги индикаторро тағйир додани маҳлули обии ӯ доништан мумкин аст.



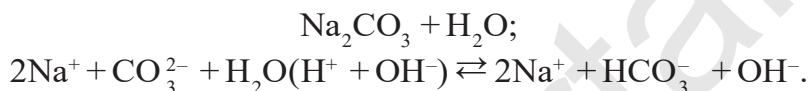
Иони  $\text{OH}^-$  и аз диссоциатсияшавии об ҳосилшуда ба иони  $\text{Al}^{3+}$  пайваст шуда, иони диссоциатсиянашавандаи  $\text{AlOH}^{2+}$  -ро ҳосил мекунад. Дар натиҷа, дар маҳлул миқдори ионҳои  $\text{H}^+$  зиёд шуда менамояд. Миқдори зиёдати ионҳои  $\text{H}^+$  ба кислотагӣ шудани муҳит сабаб мешавад. Дар ин ҷараён иони  $\text{Al}^{3+}$  ба иони  $\text{AlOH}^{2+}$ , иони  $\text{AlOH}^{2+}$  бошад, боз якто иони  $\text{OH}^-$  -ро ба худ пайваст карда, ба иони  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$  табдил меёбад. Сабаби дар давоми ҷараён ҳосил нашудани  $\text{Al}(\text{OH})_3$  — ионҳои зиёдшудаистодаи  $\text{H}^+$  диссоциатсияи обро бозмедорад, яъне меистонад.



Барои то охир рафтани чараён ионҳои ҳосилшудаистодаи  $\text{H}^+$  ро нест карда истодан лозим меояд.

Муҳити маҳлулҳои обии намакҳои аз асоси сусти ва кислотаи қавӣ ҳосилшуда кислотагӣ мешавад.

3. Карбонати натрий намаки аз асоси қавӣ ва тезоби сусти ҳосилшуда мебошад. Дар маҳлулҳои обии ин хел намакҳо ҳам чараёнҳои кимиёвӣ рӯй медиҳад. Аз ҷадвали 8-ум равшан аст, ки аз тағйирёбии ранги индикатор ишқорӣ будани муҳитро медонем. Ҳангоми дар об ҳал кардани намакҳои аз асоси сусти ва кислотаи қавӣ ҳосилшуда чараёнҳои зерин рӯй медиҳад  $\text{HCO}_3^-$ :



Аниони  $\text{HCO}_3^-$ , тезоби сусти бо иони  $\text{H}^+$  и аз диссоциатсияи об ҳосилшуда пайвасти шуда, иони диссоциатсиянашавандаи  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ро ҳосил мекунад. Иони  $\text{HCO}_3^-$  дар навбати худ бо иони  $\text{H}^+$  навбатиро пайвасти карда, кислотаи карбонатро  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ҳосил карданасти лозим буд. Лекин ин чараён рӯй намедиҳад ( $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ), Сабаби ин ионҳои  $\text{OH}^-$  -и маҳлул ба диссоциатсияи молекулаҳои об роҳ намедиҳад. Барои то охир рафтани чараёни гидролиз ионҳои зиёдатии  $\text{OH}^-$  маҳлулро нест карда истодан лозим меояд.

Муҳити маҳлули обии намакҳои аз асоси қавӣ ва кислотаи сусти ҳосилшуда ишқорӣ мешавад.

**4. Намакҳои аз асоси сусти ва тезоби сусти ҳосил шудаанд,** пурра ба гидролиз дучор шуда, асоси сусти ва кислотаи сусти ҳосил мекунанд:



Муҳити маҳлул бошад бо қувваи нисбии асос ва тезоб муайян карда мешавад. Хулоса он, ки асоси ҳосилшуда қавитар бошад, муҳити маҳлул ишқории сусти, тезоб (кислота) қавитар бошад, муҳити маҳлул кислотагии сусти мешавад. Агар қувваи ҳардуи онҳо баробар бошад, муҳити маҳлул ҳам нейтралӣ мешавад.

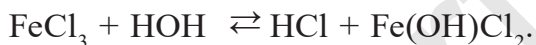
Реаксияҳои байни молекулаҳои намак ва об рӯйдиханда реаксияҳои гидролиз мебошанд.

Чараёни ҳосил шудани электролитҳои сусти дар натиҷаи таъ-

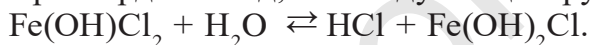
сири байниҳамдигарии ионҳои диссоциатсияшуда ва молекулаҳои об **гидролиз** номида мешавад.

Вобаста будани гидролизи намакҳо бо табиати онҳо, консентратсияи маҳлул ва ҳароратро доништа гирифтаем. Хулоса он, ки намакҳои аз асоси сусти ва кислотаи сусти ҳосилшуда пурра ба гидролиз дучор мешаванд.

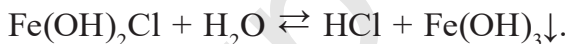
Бо баланд шудани ҳарорат гидролизи намакҳо ҳам зиёд мешавад. Чунки баланд шудани ҳарорат мувозинати диссоциатсияи обро  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$  ба тарафи рост мекӯҷонад. Баъзан дар шароити муқаррарӣ гидролиз наравад ҳам, дар ҳарорати баланд гидролиз рӯй медиҳад. Масалан, намаки  $\text{FeCl}_3$  бо 3 зина гидролиз мешавад. Дар шароити муқаррарӣ фақат зинаи якум ба амал гузашта мешавад:



Агар маҳлул гарм карда шавад, зинаи дуюм ҳам рӯй медиҳад:



Гармкунӣ давом дода шавад, зинаи сеюм ҳам рӯй медиҳад:



Ҳангоми ба маҳлул об илова кардан дараҷаи гидролиз зиёд мешавад. Инро дар мисоли гидролизи намаки  $\text{SbCl}_3$  дидан мумкин аст.  $\text{SbCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Sb}(\text{OH})_2\text{Cl} + 2\text{HCl}$ .

Агар ба маҳлули обии ин намак об илова кунем, мувозинат ба тарафи рост кӯҷида, дар ҳолати  $\text{Sb}(\text{OH})_2\text{Cl}$  (ё ки  $\text{SbOCl}$  — хлориди антимолил) таҳшин ҳосил мешавад. Хулоса он, ки барои сусти гардондани ҷараёни гидролизи маҳлулҳо онҳоро дар ҳароратҳои паст ва дар ҳолати концентронидани нигоҳ доштан лозим аст.

Ғайр аз ин, барои дар маҳлулҳои намакҳои аз асосҳои сусти ва кислотаи қавӣ ҳосилшуда муҳити кислотагиро таъмин кардан, дар маҳлулҳои намакҳои аз асоси қавӣ ва кислотаи сусти ҳосилшуда муҳити ишқориро нигоҳ доштан ба донишҳои дар бораи гидролизи намакҳо соҳиб шудан аҳамияти муҳим дорад.

**Унсурҳои ДММ.** Муҳити нейтралӣ, муҳити кислотагӣ, муҳити ишқорӣ, гидролиз, гидролизи намакҳои аз асоси қавӣ ва кислотаи сусти ҳосилшуда, гидролизи намакҳои аз асоси сусти ва кислотаи қавӣ ҳосилшуда, муҳити сусти ишқорӣ ва кислотагӣ.



## Савол ва супоришҳо

1. Чӣ хел намакҳо ба гидролиз дучор мешаванд? Барои чӣ?
2. Оё гидролизшавии намакхоро чараёни кимиёвӣ номидан мумкин аст-ми? Барои чӣ?
3. Муодилаҳои чараёни гидролизшавии намакҳои зеринро нависед муҳити ҳосилшудаи маҳлуло муайян кунед:  

$$\text{ZnCl}_2, \quad \text{K}_2\text{SO}_3, \quad \text{Na}_2\text{SO}_4.$$
4. Аз 200 г маҳлули 10 %-и гидроксидаи натрий 11,2 л  $\text{CO}_2$  гузаронда шуд. Дар натиҷа чӣ хел намак ва (чанд грамм) ҳосил мешавад? Муҳити маҳлул чӣ хел мешавад?
5. Агар намакҳои  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  ва  $\text{FeSO}_4$  ба гидролиз дучор шаванд, муҳити маҳлул чӣ хел мешавад?

### Мисол, масъала ва машқҳои намунавӣ

► **Мисоли 1.** Ба 104г маҳлули 5 % и хлориди барий 71 г маҳлули 10 % и сульфати натрий омехта карда шуд. Дар натиҷа чанд г таҳшини сульфати барий ҳосил мешавад?

► **Ҳал.** Даставвал, масса ва миқдори моддаи хлориди барийи маҳлуло меёбем:

$$m(\text{BaCl}_2) = 104 \cdot 0,05 = 5,2 \text{ г,}$$

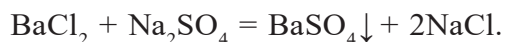
$$n = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2)} = \frac{5,2}{208} = 0,025 \text{ мол.}$$

2. Баъд, масса ва миқдори моддаи сульфати натрийро меёбем:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 71 \cdot 0,1 = 7,1 \text{ г,}$$

$$n = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{7,1}{142} = 0,05 \text{ мол.}$$

3. Акнун бошад, муодилаи реаксияи байни маҳлулҳои  $\text{BaCl}_2$  ва  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  рӯйдихандаро навишта, ҳисобкуниро давом медиҳем:



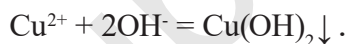
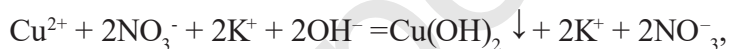
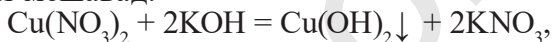
$$208 \text{ г} \quad 142 \text{ г} \quad 233 \text{ г} \quad 117 \text{ г}$$

$$1 \text{ мол} \quad 1 \text{ мол} \quad 1 \text{ мол} \quad 2 \text{ мол}$$

Мувофиқи муодилаи реаксия 1 мол хлориди барий бо 1 мол сулфати натрий ба реаксия дохил шуда, 1 мол сулфати барий тахшин мешавад. Нисбатҳои молярии моддаҳои додашуда мувофиқи шарт мисол чунин аст: 0,025 мол  $\text{BaCl}_2$ , 0,05 мол  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Хулоса он, ки 0,025 моли сулфати натрий дар реаксия иштирок мекунад, 0,025 молаш бошад зиёдати мемонад. Дар натиҷаи реаксия бошад 0,025 мол тахшини  $\text{BaSO}_4$  ҳосил мешавад.  $m(\text{BaSO}_4) = 233 \cdot 0,025 = 5,825$  г.

**Ҷавоб:** 5,825 г тахшини  $\text{BaSO}_4$  ҳосил мешавад.

- **Мисоли 2.** Ба ҷадвали 7-ум бодикқат нигаред. Барои иони мавҷудро муайян кардан, аз реактиви даркорӣ истифода бурда, муодилаҳои ҷараёни рӯйдихандаро дар шакли молекулавӣ, ионии пурра ва мухтасар нависед. Масалан: Барои муайян кардани иони  $\text{Cu}^{2+}$  иони  $\text{OH}^-$  зарур будааст. Дар натиҷа тахшини кабудии  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ҳосил мешавад.



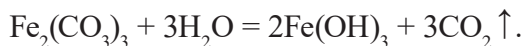
Шумо ҳам барои муайян кардан 4 то иони ихтиёрӣ реактивҳои даркораро интихоб кунед ва муодилаҳои ҷараёнҳои кимиёвии рӯйдихандаро нависед.

- **Мисоли 3.** Ба маҳлули хлориди оҳан (III) маҳлули карбонати калий таъсир карда, карбонати оҳан (III) гирифта намешавад. Барои чӣ? Асоснок ҷавоб диҳед.

- **Ҷал.** 1) Хлориди оҳан (III) — намаки аз асоси сусти ва кислотаи қавӣ ҳосилшуда мебошад:  $\text{FeCl}_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ .

- 2) Карбонати калий — намаки аз асоси қавӣ ва кислотаи сусти ҳосилшуда аст:  $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ .

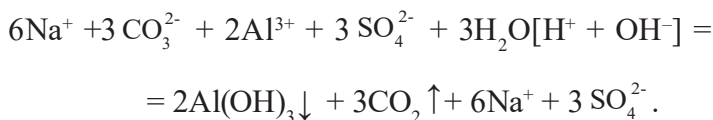
- 3)  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$  — намаки аз асоси сусти ва кислотаи сусти ҳосилшуда мебошад. Маҳлули обии ин намак пурра ба гидролиз дучор мешавад. Хулоса он, ки намаки  $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$  дар маҳлул мавҷуд намешавад.



4.  $2\text{FeCl}_3 + 3\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow + 6\text{KCl}$ .



намаки сульфати алюминий илова карда мешавад, байни ионҳои дар боло зикршуда ҷараёни кимиёвӣ рӯй медиҳад:



Пас, дар натиҷаи реаксияи муовизаи ионӣ таҳшини гидроксиди алюминий ва гази ангидриди карбонат ҳосил мешавад.



### Масъала ва машқҳо барои ҳалли муостақилона

1. Дар маҳлулҳои обии намакҳои хлориди оҳан (III), сульфати руҳ, барии хӯранда, тезоби ортофосфат чӣ хел ионҳо мешавад?
2. Маҳлули дар ҳалкунандаҳои органикии гази хлориди гидроген ҷараёни электрикиро намегузаронад ва ба металлӣ руҳ таъсир намекунад. Ин ҳодисаро чӣ хел фаҳмондан мумкин аст?
3. Дар маҳлули обии минерали карналлит ( $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) чӣ хел ионҳо мешавад?
4. Ҳангоми дар об ҳал шудани 1 мол намаки сульфати алюминий чандто иони алюминий ва чандто иони сульфат ҳосил мешавад?
5. Муодилаҳои молекулавӣ, ионии пурра ва ионии мухтасари реаксияҳои кимиёвӣ зеринро нависед:  
 $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} = \dots$  ;       $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \dots$  ;  
 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{KOH} = \dots$  ;       $\text{AgNO}_3 + \text{AlCl}_3 = \dots$  .
6. Ҷараёни бо муодилаи ионии мухтасар ифодакардашударо дар амал чӣ хел иҷро кардан мумкин аст?  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$ .



### Саволҳои тестӣ мувофиқи мавзӯҳо

1. Аз маҳлулҳои зерин электролитҳои қавиро нишон диҳед.  
 А) Маҳлули 100 %- и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;      В) Маҳлули тезоби нитрат;  
 С) Маҳлули обии йод;      Д) Маҳлули обии шакар.
2. Аз моддаҳои додашуда маҳлули обии кадомашон электролит мебошад? 1)  $\text{KCl}$ ; 2)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ; 3)  $\text{BaSO}_4$ ; 4)  $\text{AgCl}$ ; 5)  $\text{CaCl}_2$ .

6- спирти этил; 7- ангидриди карбонат; 8- маҳлули намаки ош.

А) 1, 2, 3; В) 4, 5, 7, 8; С) 3, 4, 6, 7; Д) 1,2,5,8.

3. Ба маҳлули оби  $\text{H}_2\text{SO}_4$  оҳиста-оҳиста бо қатраҳо маҳлули гидроксиди барий илова карда шуд. Хосияти электрикигузарони маҳлули ҳосилшуда чӣ хел тағйир меёбад?

А) Электрикигузаронӣ оҳиста-оҳиста зиёд мешавад;

В) Электрикигузаронӣ даставвал кам шуда, ба нол баробар мешавад ва боз зиёд шуда меравад;

С) Электрикигузаронӣ зиёд шуда меравад ва ниҳоят, боз кам шудан мегирад;

Д) Ранги маҳлул тағйир ёфта, электролит нашуда мемонад.

4. 0,1 мол  $\text{FeCl}_3$  дар об пурра ҳал карда шуд. Адади ионҳои оҳан ва хлорро дар маҳлул муайян кунед.

А)  $6,02 \cdot 10^{23}$   $\text{Fe}^{3+}$  ва  $1,806 \cdot 10^{23}$   $\text{Cl}^-$ ;

В)  $0,602 \cdot 10^{23}$   $\text{Fe}^{3+}$  ва  $1,806 \cdot 10^{23}$   $\text{Cl}^-$ ;

С)  $6,02 \cdot 10^{23}$   $\text{Fe}^{3+}$  ва  $6,02 \cdot 10^{23}$   $\text{Cl}^-$ ;

Д) 1000000  $\text{Fe}^{3+}$  ва 3000000  $\text{Cl}^-$ .

5. Аз реаксияҳои зерин кадомашон то охир меравад?

А)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 =$  В)  $\text{KCl} + \text{HNO}_3 =$

С)  $\text{CaCO}_3 + \text{HNO}_3 =$  Д) дар ҳолатҳои А, С.

6. Моддаҳои нишон диҳед, ки маҳлули обиашон ҷараёни электриро хуб мегузаронад, лекин ранги лакмус ва фенолфталеинро тағйир намедиҳад.

А) Оксидҳо; В) Ишқорҳо; С) Намакҳо; Д) Тезобҳо.

7. Аз намакҳои зерин кадомаш ба гидролиз дучор мешавад?

А)  $\text{NaCl}$ ; В)  $\text{BaSO}_4$ ; С)  $\text{CuSO}_4$ ; Д)  $\text{KNO}_3$ .

8. Барои тайёр кардани маҳлулҳои, ки дар таркибашон миқдори якхелаи иони  $\text{K}^+$  бошад, аз намакҳои хлориди калий ва сульфати калий чанд моли гирифтани лозим аст?

А) Аз ҳарду намак як хел;

В) Аз  $\text{KCl}$  1 мол аз  $\text{K}_2\text{SO}_4$  2 мол;

С) Аз  $\text{KCl}$  2 мол аз  $\text{K}_2\text{SO}_4$  1 мол;

Д) Аз  $\text{KCl}$  2 мол аз  $\text{K}_2\text{SO}_4$  3 мол.





## ГАЙРИМЕТАЛЛҲО. ЗЕРГУРҶҲИ КАРБОН

### § 8.

#### Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи карбон

*Хосияти умумии элементҳои зергурӯҳи карбон чӣ гунаанд?*


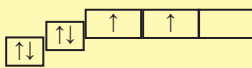
- Дар зергурӯҳи карбон элементҳои C, Si, Ge, Sn, Pb ҷой гирифтаанд.
- Элементҳои зергурӯҳи карбон ба оилаи p-элементҳо мансубанд.
- Валентнокиаш ба II ва IV баробар аст.
- Дараҷаи олии оксидшавиаш +4,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ .
- Дараҷаи пасти оксидшавиашон -4.  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Mg}_2\text{Si}$ .
- Қабати электр ба онҳо берунӣ атомҳои элементҳои зергурӯҳи карбон намуди  $ns^2np^2$  мешаванд.

Элементҳои зергурӯҳи карбон дар зергурӯҳи асосии гурӯҳи чорум (p-элементҳо) ҷойгир буда, дар қабати берунаи электро-нишон чорто ( $s^2p^2$ ) электрон аст. Онҳо дар системаи даврӣ дар байни элементҳои осон электрондиханда ва электронпай-ваस्तкунанда ҷойгиранд. Дар пайвастаҳои худ бо водород (чорвалента) дараҷаи оксидшавии -4-ро намоён мекунанд ( $\text{CH}_4$ -метан). Дар пайвастаҳои оксигенӣ ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ) дараҷаи олии оксидшавиашон ба +4 баробар (чорвалента) аст. Элементҳои пайвастагӣҳои водородии зергурӯҳи карбон (асосан карбон ва силисий) аз сабаби наздик будани арзиши электроманфияти элементҳо хосиятҳои тезобӣ ва асосӣ зоҳир намекунанд. Ин пайвастаҳо инчунин бо қутбнокии ками бандҳои карбон-водород, силисий-водород бо сабаби кам фарқ кардани электроманфияшон, беқутбии молекулаҳои метан ва силан шарҳ дода мешавад. Дар ҷадвали 9-ум баъзе нишондодҳои элементҳои зергурӯҳи карбон оварда шудааст.

Элемент	Аломати кимиёвӣ	Рақами тартибӣ ва заряди ядро	Электроманфияти нисбӣ	Радиуси атом, нм	Конфигураатсияи электронӣ
Карбон	C	6 (+6)	2,55	0,077	(He)2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>
Силисий	Si	14 (+14)	1,9	0,134	(Ne)3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>
Германий	Ge	32 (+32)	2,01	0,139	(Ar)3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>
Қалъағӣ	Sn	50 (+50)	1,96	0,158	(Kr)4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>
Сурб	Pb	82 (+82)	2,33	0,175	(Xe)4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>

**Мавқеи карбон дар системаи даврии элементҳо ва сохти атомии он**

- *Карбон – асоси табиати зинда мебошад.*
- *Карбон дар шакли минералҳои карбонатҳо воҷӯрад.*
- *Алмос ва графит – намудҳои аллотропикии карбон мебошанд.*
- *Карбин ва фуллурен намудҳои аллотропикии сунъии карбон мебошанд.*

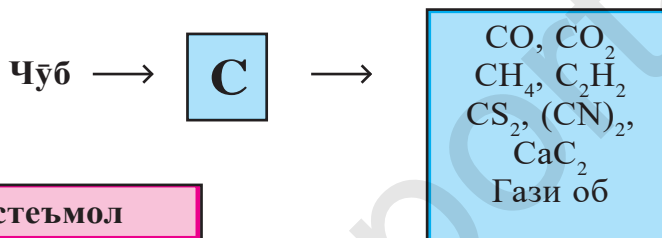
C	6	+6	-6		1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup>	2p <sup>2</sup>	
---	---	----	----	---	-----------------	-----------------	-----------------	--

Карбон дар зергурӯҳи асосии гурӯҳи чоруми даври дуввуми системаи даврӣ тахти рақами тартибии 6 ҷойгир буда, ба р-элементҳо мансуб аст. Массаяи нисбии атомиаш ба 12,011 баробар аст. Дар қабати берунаи электронаш чорто электрон мавҷуд аст.

Карбон дар системаи даврӣ дар байни элементҳои осон электрондиҳанда ва электронпайваस्तкунанда ҷойгир аст. Карбон дар пайвастаҳои гидрогении худ бо гидроген (CH<sub>4</sub>) валентнокии чорро зоҳир мекунад. Карбон дараҷаи оксидшавии +2 ва +4 на-мекунад (CO ва CO<sub>2</sub>).

C (+6) 2; 4 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>				
Алмос		Графит		Кашф шудааст
T <sub>c</sub> , °C	ρ, г/см <sup>3</sup>	T <sub>ч</sub> , °C	ρ, г/см <sup>3</sup>	Аз қадим маълум
3550	3,513	3300	2,26	

Сода Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,  
Магnezит MgCO<sub>3</sub>,  
Доломит · MgCO<sub>3</sub> · CaCO<sub>3</sub>,  
CaCO<sub>3</sub>, BaCO<sub>3</sub>, FeCO<sub>3</sub>,  
Алмос, графит, ангиштсанг  
моддаҳои органикӣ



**Истеъмол**

Истеҳсоли алмоси сунъӣ  
Ба сифати адсорбент  
Истеҳсоли спирти этил  
Истеҳсоли CaC<sub>2</sub>  
Дар тайёркунии электрод

Карбон дар табиат дар намуди озод ва дар таркиби пайвастаҳо вомерхӯрад. Дар таркиби минералҳо асосан ба намуди намакҳои тезоби карбонат вомерхӯрад, масалан, карбонати калсий (оҳаксанг, бӯр, мармар) CaCO<sub>3</sub> ва доломит CaCO<sub>3</sub>·MgCO<sub>3</sub> — намакҳои тезоби карбонат мебошанд. Дар ҳаво дар шакли CO<sub>2</sub> оксиди карбон (IV) - ангидриди карбонат мавҷуд аст. Карбон асоси табиати зинда, яъне олами растаниҳо ва ҳайвонот, инчунин гази табиӣ, ангишт, нефт ва торфро ташкил медиҳад.

Карбон дар ҳолати озод дар намуди алмос ва графит вомерхӯрад. Панҷараи кристаллии онҳо атомӣ буда, онҳо моддаҳои

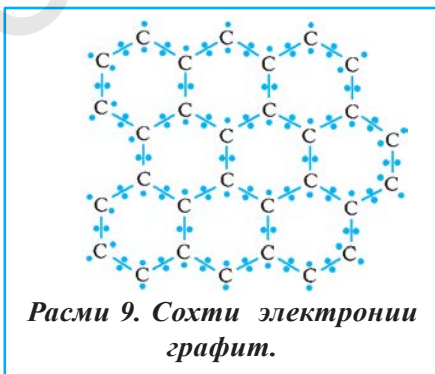
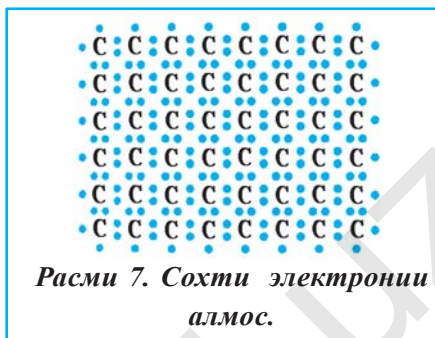
сахтанд. Онҳо аз якдигар бо сохти панҷараи кристаллӣ ва хосияти физикийи худ фарқ мекунанд.

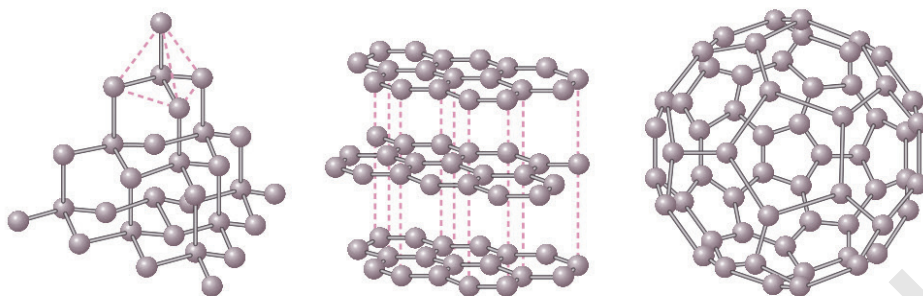
**Алмос** — моддаи сахтарини табиат ба шумор меравад. Алмоси тоза моддаи беранг ва шаффофи кристаллӣ буда, қобилияти баланди нуршиканӣ дорад.

Ҳар як атоми карбон дар панҷараи кристалли алмос бо чор атоми дигари карбон дар нуғи тетраэдр ихота шудааст. Масофаи байни атомҳо якхела, банди мобайнии он ковалентист. Алмос гармиро нағз мегузаронад, чараёни электрикиро тамоман намегузаронад. Кристаллҳои калон ва шаффофи алмосро аз нав қор қарда, дар намуди бриллиантҳо барои тайёр намудани маснуоти қимматбаҳои заргарӣ истифода мекунанд. Алмоси техникӣ ба таври сунӣ истифода мешавад. Аз алмос воситаҳои абразивӣ, асбобҳои шишабурӣ, қорқарди металл ва дигар металлҳои саҳт тайёр мекунанд (расмҳои 7 ва 8).

**Графит** — моддаи мулоими кристаллии сиёҳтоб буда, ҷилои филизӣ дорад. Дар графит атомҳои карбон бо ҳолати қабатҳои ҷойгиранд. Банди байни атомҳои карбон қабатҳои гуногун нисбат ба банди атомҳои якқабат хеле суст аст. Бинобар ин графит ба пулакчаҳои тунук осон ҷудо мешавад, ки ҳар яке онҳо дар алоҳидагӣ хеле устуворанд. Графитро барои истифодаи қалам, электродҳои истифода мекунанд. Ангишти ҷӯб (ангишти писта), кокс, ангишти ҳайвон, дуда аз маҷмӯи кристаллҳои хеле хурди графит иборатанд (расми 9).

**Карбин** — намуди аллотропии тағйирёфтаи карбон буда, ба таври сунӣ гирифта шудааст. Аввалин маротиба карбин со-





*Расми 10. Сохти кристаллии алмос, графит ва фуллерен.*

лои 1961-ум бо роҳи сунъӣ аз графит гирифта шудааст. Дар карбин атомҳои карбон сохти хаттӣ доранд. Карбин ду намуд дорад. Намуди якуми полиен номида мешавад. Дар сохти полиен атомҳои карбон дар байни якдигар бо бандҳои якҷанда ва сечанда пайваست шудаанд:  $-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-(C\equiv C-)_n$ ; Дар сохти полиен атомҳои карбон бо бандҳои ҷуфти дучанда пайваست шудаанд:  $=C=C=C=C=C=C=C=C=(C=C=)$ ; зичӣ ва сахтии карбин аз графит зиёдтар буда, аз алмос хурдтар аст. Карбин хокаи сиёҳ, аз ҷиҳати кимиёвӣ инерт буда, моддаи ба ҳосияти нимоқили доро мебошад.

**Фуллерен** — намуди аллотропии сунъии карбон буда, охири солҳои 80-ум кашф шудааст. Дар фуллерен зиёда аз 80 атомҳои карбон, ки дар шакли икосаэдри аз 20 шашкунҷа ва 12 панҷкунҷа иборат аст, мавҷуд мебошанд. Вай ҳангоми гузаштани карбон аз ҳолати газ ба ҳолати саҳт камтар ҳосил мешавад.

Дар ҷараёни фотосинтез наботот ангириди карбонати ҳаворо аз худ мекунад. Дар ин ҳолат моддаҳои органикӣ ҳосил шуда, оксигенро хориҷ мекунад. Карбони наботот ба организми ҳайвонот мегузарад. Ангиштсанг, нафт ва газҳои сӯзандаи табиӣ аз боқимондаҳои растаниҳо ва ҳайвонот ҳосил шудаанд. Карбон ҳангоми нафасгирии растаниҳову ҳайвонот, сӯختани ангиштсанг, нафт ва газҳои табиӣ, фаъолияти вулканҳо ва тақсимшавии манбаъҳои минералӣ дар намуди ангириди карбонат ба атмосфера бармегардад.

Ҳангоми вайроншавии ҷинсҳои кӯҳӣ ангириди карбонати ҳаво бо онҳо пайваست шуда, минералҳои нав ҳосил мекунад. Ҳамин тавр, дар табиат атомҳои карбон ҳама вақт аз таркиби як модда ба моддаи дигар гузашта меистад.

**Унсурҳои ДММ:** Валентӣ ва дараҷаи оксидшавии элементҳои гурӯҳчаи карбон, сохти электронӣ. Мавқеи карбон дар чадвали даврӣ, сохти атомӣ. Алмос, графит, карбин, пайвастаҳои табиӣ карбон, дараҷаи оксидшавӣ.



### Савол ва супоришҳо

1. Валентӣ ва дараҷаи оксидшавии элементҳои гурӯҳчаи карбон дар пайвастаҳои гидрогенин газшакл ба чанд баробар аст?
2. Формулаи оксидҳои олиии элементҳои гурӯҳчаи карбонро нависед.
3. Зичии нисбии яке аз пайвастаҳои газшакли элементҳои гурӯҳчаи карбон нисбат ба гелий ба 8 баробар аст. Формулаи ин пайвастаро муайян кунед.
4. Дар атомҳои элементҳои гурӯҳчаи карбон чандто электрони тоқ мешавад?
5. Карбон дар табиат дар чӣ ҳел шаклҳо вомехӯрад ва бо кадом мақсадҳо истифода бурда мешавад?
6. Чӣ ҳел хосиятҳои алмос, графит ва карбинро медонед?
7. Графит бо оҳан гудохта карда шавад, чӣ ҳосил мешавад?
8. Барои чӣ алмос ва графит аз якдигар фарқ мекунанд?

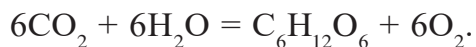
## § 9.

### Хосиятҳои физикӣ ва кимиёвии карбон

*Кадам хосиятҳои асосии ба худ хоси карбонро медонед?*

**Паҳншавӣ дар табиат.** Карбон қисми асосии таркиби организми зинда мебошад. Канданиҳои фойданок мисли нефт, гази табиӣ, торф, ангишт, слансии сӯзанда пайвастаҳои гуногуни карбон мебошанд. Хусусан, дар таркиби ангиштсанг карбон хеле зиёд аст. Дар кураи Замин оҳаксанг  $\text{CaCO}_3$  ва доломит  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  хеле паҳн гаштааст, ки онҳо низ пайвастаҳои табиӣ карбон мебошанд. Карбон 0,023 % қишри заминро ташкил медиҳад.

Дар атмосфераи ҳаво гази ангидриди карбонат вомехӯрад, ки дар баргҳои сабзи наботот фотосинтез шуда, ба намудҳои гуногуни пайвастаҳои карбон табдил меёбад.



$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (глюкоза) дар натиҷаи фотосинтез ҳосил мешавад. Вай дар селлюлоза (чӯб), крахмал (гандум, шолӣ, картошка), дисахаридҳо (найшакар, лаблабуи қанд), глюкоза ва фруктозае (мева, ангур), ки танаи наботот (поя, чӯб)-ро ташкил мекунанд, ҳосил мешавад.

- *Ўзбекистон бо захираҳои ангишти худ дар Осиеи Марказӣ ҷои дуҷумро ишғол мекунад.*
- *Аз қонҳои Ангрен, Бойсун ва Шарғун ангишт истихроҷ мешавад.*
- *Захираҳои геологии ангишти Ўзбекистон зиёда аз 2 миллиард тонна аст.*

**Ҳосиятҳои физикӣ.** Карбон, намудҳои аллотропии он моддаи бебӯй, бетаъм, душворғудоз буда, дар ҳалқунандаҳои муқаррарӣ ҳал намешавад, ҳарорати гудозишаш  $3550\text{ }^\circ\text{C}$  (алмос), ҳарорати ҷӯшишаш  $4830\text{ }^\circ\text{C}$  (сублиматсия) мебошад; зичиаш  $3513\text{ кг/м}^3$  (алмос),  $2260\text{ кг/м}^3$  (графит); шумораи изотопҳои карбон 8 ( $9 \rightarrow 16$ ).

**Адсорбсия.** Карбон, графит ва ангишти писта ҳосияти адсорбсиякунии баланд дорад.

- *Адсорбсия — фуру бурдани як модда дар сатҳи моддаи дигар мебошад.*
- *Адсорбент — моддае, ки дар сатҳаш ҷараёни фурубарии моддаи дигар ба амал меояд.*
- *Фурубарии ион, атом, молекулаи моддаҳои дигареро, ки дар сатҳи ҷисмҳои сахт ё моеъ мегузарад, адсорбсия меноманд.*
- *Фурубарии моддаҳои дигар дар муҳити берунаи модда сорбсия ном дорад.*

Қобилияти адсорбсиякунӣ ба масоҳати сатҳ вобаста аст. Барои зиёд намудани қобилияти адсорбсиякунии ангишт онро бо ҷараёни буғи об гарм мекунанд. Дар ин ҳолат ковоқиҳои ангиштро аз ифлосиҳо (моддаҳои бегонае, ки ковоқиҳои онро банд кардааст), тоза мекунанд. Ангишти фаъолшуда барои фурубарии (чаббидани) моддаҳои зудбухоршавандаи таркиби

ҳаво ва омехтаи газҳо (противогаз), тоза намудани организми инсон аз моддаҳои зараровар (хун ва аъзоҳои ҳозима), тоза намудани маҳсулоти хӯроқворӣ (равғанҳо) истифода мешавад.

Н.Д.Зелинский дар солҳои чанги якуми ҷаҳон ангиштро истифода намуда, противогазе ихтироъ кард, ки он муқобили моддаҳои кимиёвии захрнок буд. Кашфиёти Зелинский ҳаёти ҳазорон ҷанговаронро нигоҳ дошт.

Дар саноати кимиё адсорбсияро чун катализатор истифода мебаранд.

**Ҳосиятҳои кимиёвӣ.** Дар ҳарорати муқаррарӣ (хона) карбон он қадар фаъол нест. Вай ҳангоми гарм кардан ба бисёр моддаҳо: оксиген, сулфур, нитроген, металлҳо, оксидҳои металл (филиз) таъсир мекунад; карбон бевосита ба фтор таъсир мекунад (ба галогенҳои дигар таъсир намекунад).

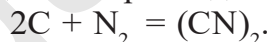


Карбон бо оксиген дар реаксия дохил шуда, ду ҳел оксид ҳосил мекунад:



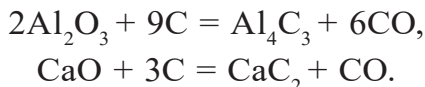
Дар ҳарорати 900—1000 °С карбон бо сулфур пайваст мешавад:  $C + 2S = CS_2$ .

Дар атмосфераи нитроген ҳангоми аз байни ду электроди графит гузаронидани разряди электрикӣ дисиан  $(CN)_2$  ҳосил мешавад:

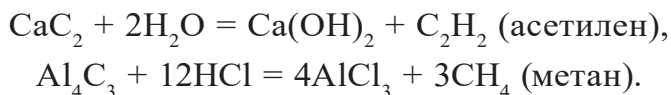


Металлҳо бо карбон карбидро ҳосил мекунанд:  $Ca + 2C = CaC_2$ .

Карбидҳо зери таъсири оксидҳои металл ва карбон ҳосил мешавад:



Карбиди баъзе металлҳо ба об ё ин ки тезобҳо таъсир карда, пайвастагиҳои гидрогении карбонро (асетилен, метан) ҳосил мекунанд:



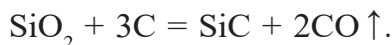
Карбон бо тезобҳо низ ба реаксия медарояд:



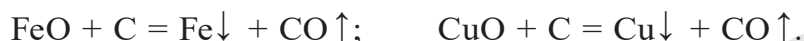


Карбидҳои металл (титан, волфрам, оҳан, никел ва ғ.) электргузар, мустаҳкам, ба ҳарорати баланд тобовар мебошанд. Онҳо барқароркунандаҳои кимиёвӣ мебошанд.

Ҳангоми дар печи барқӣ барқарор намудани  $\text{SiO}_2$  бо графит, карбиди силисий моддаи саҳт, душворгудоз ва аз ҷиҳати кимиёвӣ барқарор — карборунд ҳосил мешавад.



Карбон — барқароркунандаи пурзӯрест. Ҳангоми таъсири карбон ба оксидҳои металлҳо барқарор мешаванд:



**Унсурҳои ДММ:** оҳаксанг, доломит, карбонҳо, пайвастагиҳои табиӣ карбон, хосияти физикӣ, адсорбсия, карбидҳо, барқароркунандаи карбон.



### Савол ва супоришҳо

1. Формулаҳои пайвастагиҳои карбонии кремний, магний, оҳанро нависед.
2. Реаксияи байниҳамдигарии карбон  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{CaO}$ -ро нависед.
3. Дар вақти сӯзонидани 5 кг карбон кадом миқдор гармӣ хориҷ мешавад?
4. Барои барқарор кардани 20 г оксиди (II) мис чӣ қадар карбон лозим аст? Дар натиҷаи реаксия чӣ қадар мис ҳосил мешавад?

## § 10.

### Пайвастагиҳои муҳимтарини карбон

*Аз оҳаксанг бо усули кимиёвӣ чӣ гуна маҳсулот истеҳсол мешавад?*

Дар табиат пайвастаҳои ғайриорганикии карбон васеъ паҳн шуда, бештар дар шакли маъданҳо, чинсҳои кӯҳӣ, ангидриди карбонати ҳаво дучор мешаванд. Баъзе пайвастаҳои ғайриорганикии карбон чун ашёи хоми муҳими соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқ ҳисоб мешавад.

Ҳаёти инсонро бе пайвастаҳои органикии карбон тасаввур кардан душвор аст. Муҳимтарини онҳо пайвастаҳои карбону гидрогенанд, ки онҳоро карбогидридҳо меноманд. Онҳо таркиби сӯзишворихои гуногунро ташкил мекунад. Мо онҳоро дар курси кимиёи органикӣ меомӯзем.

Карбон бо оксиген ду хел оксид: оксиди карбон (II)-CO ва оксиди карбон (IV)-CO<sub>2</sub> ҳосил мекунад. Онҳо сохти хаттӣ (структураи хаттӣ) доранд:  $(:\overset{\delta-}{\text{C}}=\overset{\delta+}{\text{O}}: \text{va } \text{O}=\text{C}=\text{O})$  .

**Оксиди карбон (II)-CO (гази ғубор)** — моддаи беранг, бебӯй, ниҳоят заҳрнок буда, аз ҳаво каме сабук аст, дар об кам ҳал мешавад. Ба синфи оксидҳои бефарқ (намакҳосилнакунанда, индефферент) мансуб аст.

Оксиди карбон (II) – гази ғубор дар ҳарорати баланди 450 °C дар натиҷаи реаксияи байни ангишти сӯхтаистодаи фурӯзон ва гази оксиди карбон (IV) ҳосил мешавад:



Оксиди карбон (II) – гази ғубор дар ҳаво ва оксиген бо шӯълаи кабуд сӯхта, гармии зиёд хориҷ мекунад:



Оксиди карбон (II) мисли карбон низ барқароркунанда аст. Дар ҳарорати 300-1500 °C оксиди металл(филиз)-ро барқарор мекунад:



Оксиди карбон (II) бо иштироки катализатор (ангишти фаъол, нури офтоб) ба хлор пайваст шуда, гази хеле заҳрнок – фосгенро ҳосил мекунад:  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$

Оксиди карбон (II) – гази ғубор бо гемоглобини хун осон пайваст мешавад (нисбат ба оксиген). Дар натиҷаи он таъминшавии организм бо оксиген душвор мегардад. Муддати дароз нафасгирӣ бо оксиди карбон (II) ба марг оварда мерасонад.

**Гази ғубор гази заҳрнокӣ хавфнок аст!**

Оксиди карбонро дар саноат барои барқарор намудани металлҳо, ҳамчун қисми таркибии сӯзишворӣ ва дар синтези органикӣ истифода мебаранд.

**Оксиди карбон (IV) CO<sub>2</sub> (ангидриди карбонат)** моддаи беранг, бебӯй, аз ҳаво вазнин аст. Зичии ангидриди карбонат

нисбати ҳаво ба 1,52 баробар аст. Дар фишори  $5,76 \cdot 10^6$  Па ва дар ҳарорати  $20^\circ\text{C}$  ба моеи беранг табдил меёбад.

Ҳангоми бухоршавии ин моеъ гармии зиёд фуру бурда, ангидриди карбонат ба массаи сафеди саҳт — яхи хушк табдил меёбад.

**Истеҳсол.** Дар лаборатория оксиди карбон (IV)-ро зери таъсири тезоби хлорид ва карбонати калсий (бӯр, оҳаксанг, мрамар) ҳосил мекунанд (расми 11):

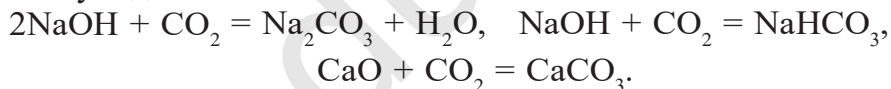


Дар саноат бо роҳи таҷзияи оҳаксанг ҳосил мекунанд:  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ .

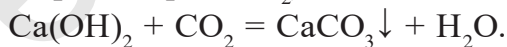
Дар табиат гази карбон дар натиҷаи нафасгирии ҳайвонот ва наботот, пӯсиши моддаҳои органикӣ ва ҷараёни сӯзиш ҳосил мешавад.

Ангидриди карбонат дар об ҳал шуда, тезоби карбонатро ҳосил мекунад:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ .

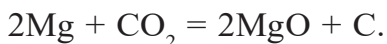
Бо оксидҳои металл ва асосҳо ба реаксия дохил шуда, намак ҳосил мекунад:



Ангидриди карбонатро аз оби оҳакдор гузаронем, тира мешавад (реаксияи сифатӣ барои  $\text{CO}_2$ ):

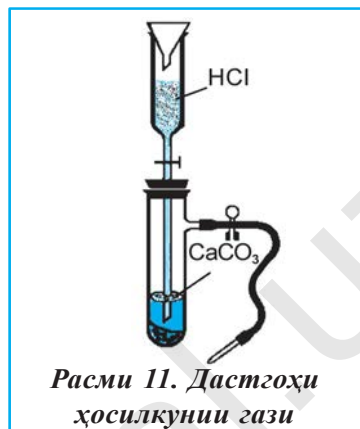


Ба сӯхтан (моддаи хеле устувор) ёрӣ намедихад. Фақат баъзе моддаҳо, масалан, магний дар ангидри карбонат сӯхтанаш мумкин:



**Истеъмол.** Дар саноат барои истеҳсоли сода (содаи хӯрокворӣ, либосшӯй ва техникӣ), синтези тезобҳои органикӣ, хомӯшкунӣ сӯхтор, нӯшокиҳои газнок истифода бурда мешавад. Яхи хушкро дар ниғаҳдории хӯрокворӣ дар ҳолати сард истифода мебаранд.

**Унсурҳои ДММ:** хосияти физикии ангидриди карбонат ва гази



Расми 11. Дастгоҳи ҳосилкунии гази карбон.

ғубор, барқарорқунандаи ғазии ғубор, фосген, яхи хушк, истехсоли  $\text{CO}_2$ , хосияти кимиёвии  $\text{CO}_2$ , реаксияи сифатӣ.



### Савол ва супоришҳо

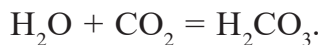
1. Хосиятҳои физикии оксидҳои карбонро номбар кунед.
2. Ғазии ғубор ба организми инсон чӣ гуна зарар меоварад?
3. Ҳангоми истифодаи ангишт ба сифати сӯзишварӣ чӣ гуна чораҳои эҳтиётиро андешидан лозим?
4. Барои чӣ ангидриди карбонатро дар хомӯшкунии сӯхтор истифода мебаранд?
5. Ангидриди карбонат дар табиат чӣ гуна ҳосил мешавад?
6. Соҳаи истифодаи оксиди карбонро номбар кунед.
7. Дар натиҷаи сӯхтани 5,6 л (ш.м) оксиди карбон чӣ қадар гармӣ ҷудо мешавад?
8. Муодилаи реаксияҳои зеринро ба охир расонед:  
 $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$  ;  $\text{MgO} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$  ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$  .
9. Соҳаҳои истифодабарии “Яхи хушк”-ро номбар кунед ва ҷадвал тайёр кунед.

## § 11.

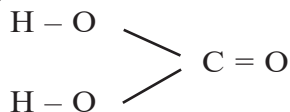
### Тезоби карбонат ва хосиятҳои он

*Хосияти кимиёвии хоси карбонатҳо ва тезоби карбонат чӣ гунаанд?*

Тезоби карбонат  $\text{H}_2\text{CO}_3$  — моддаи ноустувор буда, фақат дар маҳлули обӣ мавҷуд аст:



Формулаи сохти он чунин аст:

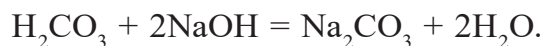
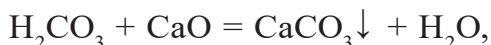


$\text{H}_2\text{CO}_3$  — тезоби дуасосаи камқувват мебошад. Дар маҳлули обӣ дар ду зина диссоциатсия мешавад:

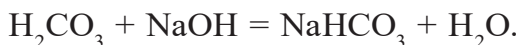


Тезоби карбонат фақат ба оксиди металлҳои ишқорӣ ва ишқор-

заминӣ, инчунин бо гидроксидаи металлҳои мазкур таъсир мекунад. Намакҳои миёнаи онро карбонатҳо: ( $K_2CO_3$  – карбонати калий,  $CaCO_3$  – карбонати калсий; намакҳои турши гидрокарбонатҳо: ( $KHCO_3$  – гидрокарбонати калий;  $Ca(HCO_3)_2$  – гидрокарбонати калсий меноманд:



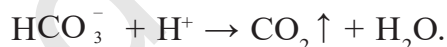
Тезоб зиёд бошад, намаки турш ҳосил мешавад:



Карбонатҳои металлҳои ишқорӣ ва аммоний, инчунин ҳамаи гидрокарбонатҳо дар об ҳал шуда, гидролиз мешаванд. Карбонатҳои дигар дар об ҳал намешаванд. Дар натиҷаи таъсири тезобҳо бо карбонатҳо ва гидрокарбонатҳо гази ангидриди карбонат хориҷ мешавад:



Муодилаи реаксияҳои дар боло овардашударо дар намуди кӯтоҳшудаи ионӣ ин тавр навиштан мумкин аст:



Реаксияи байни намакҳои тезоби карбонат бо тезобҳои пурзӯр барои муайян намудани карбонатҳо ва гидрокарбонатҳо (ҳамчун реаксияи сифатӣ) истифода бурда мешавад. Дар натиҷаи таъсири карбонатҳо ба тезобҳо ионҳои гидроген пайваस्त мешаванд, аз ҳамин сабаб барои безараркунии тезобҳо аз карбонатҳо истифода бурдан мумкин аст. Дар хоҷагии деҳот барои паст намудани туршии хок ва беҳтар намудани сохти он хокаи оҳаксангро истифода мебаранд (муодилаи реаксияро мустақилона нависед).

Ба ғайр аз карбонатҳои металлҳои ишқорӣ карбонатҳои боқимонда дар ҳарорати баланд таҷзия шуда, ангидриди карбонат ҳосил мекунад:  $CaCO_3 \xrightarrow{900-1200\text{ }^\circ\text{C}} CaO + CO_2$ .

Фақат ҳангоми аз муҳити реаксия берун кардани ангидриди карбонат ин реаксия то охир меравад.

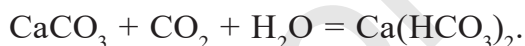
Гидрокарбонатҳо ҳангоми гарм кардан ба карбонатҳо табдил меёбанд:



Ҳангоми аз таркиби маҳлули оби карбонати натрий гузаронидани ангидриди карбонат гидрокарбонати натрий (содаи хӯрокворӣ) ҳосил мешавад:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaHCO}_3$ .

$\text{CaCO}_3$  — карбонати калсий яке аз намакҳои паҳншудаи табиат ба ҳисоб меравад. Минералҳои вай — оҳаксанг, бўр, мрамар, сталагмит, сталактит мебошанд.

$\text{CaCO}_3$  оҳаксанг пайвастаи табиӣ дорои аҳамияти муҳим аст. Онҳо барои истеҳсоли масолеҳи бинокорӣ, семент, оҳаки шукуфташуда, шишаҳо-силкунӣ ашёи хоми муҳиманд. Дар кӯҳҳо асосан оҳаксанг  $\text{CaCO}_3$  васеъ паҳн гашта, зери таъсири  $\text{CO}_2$  ва об ба намаки ҳалшаванда  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  мубаддал мегардад:



Намаки  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  ҳосил шуда, зери таъсири ҳарорат боз ба  $\text{CaCO}_3$  табдил меёбад.



Карбонати натрий  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  – содаи хушк (беоб)-ро бо роҳи сунӣ ҳосил карда, дар истеҳсоли шиша, қоғаз, собун, инчунин дар саноати бофандагӣ ва нефт, рӯзгор истифода мекоранд.

Гидрокарбонати натрий  $\text{NaHCO}_3$  – содаи хӯрокворӣ дар соҳаи тиб, тайёр намудани маҳсулоти нонӣ, пур кардани балонҳои сӯхторхомушкунӣ истифода бурда мешавад.

**Унсурҳои ДММ:** тезоби карбонат, диссоциатсияшавӣ, карбонатҳо, гидрокарбонатҳо, содаи хӯрокворӣ, содаи чомашӯӣ, оҳаксанг, бўр, мрамар, сталагмит, сталактит.



### Савол ва супоришҳо

1. Аз намаки тезоби карбонати дар хонаатон истифодабурда намуна гиред ва дар кадом соҳаҳо истифода бурдани онҳоро гӯед.
2. Тезоби карбонат ва намакҳои онро бо кадом роҳ муайян мекунанд?

3. Дар натиҷаи гарм кардани 1,5 кг гидрокарбонати натрий ва таъсири ҳамин қадар гидрокарбонати натрий бо микдори барзиёди тезоб чӣ қадарӣ газ хориҷ мешавад?
4. Муодилаи реаксияҳоро нависед, ки тағйироти зеринро амалӣ гардонад:
 
$$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$$
5. Ҳангоми гарм кардани 11,44 г намунаи содаи кристаллӣ 4,28 г намаки беоб ҳосил шуд. Формулаи содаи кристаллиро муайян кунед.
6. Барои ҳосил кардаи маҳлули 10 % -а 27 г содаи кристаллиро дар чӣ қадар ҳаҷм об ҳал кардан лозим аст?
7. Муодилаҳои реаксияи бо 3 ҳел усул ҳосил кардани  $\text{CaCO}_3$  ро нависед.
8. 14,4 г FeO ро ба воситаи гази ғубор барқарор карда, чӣ қадар оҳан гирифта мумкин аст?
9. Ҳангоми гарм кардани 10 г оҳаксанг 4 г оксиди карбон (IV) гирифта шуд. Агар ҳангоми гармкунӣ ҳамаи  $\text{CaCO}_3$  таҷзия шуда бошад, дар таркиби оҳаксанг чанд фоизи он  $\text{CaCO}_3$  аст?

### Мисол, масъала ва машқҳои намунавӣ

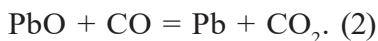
► **Мисоли 1.** Боқимондае, ки дар натиҷаи гармкунии 66,2 г нитрати сурб (II) бо оксиди карбон (II) барқарор карда шуд. Барои ин чараён чӣ қадар ҳаҷм гази ғубор сарф мешавад (ш.м.) ва чӣ қадар ҳаҷм гази карбон ҳосил мешавад? Гази карбони ҳосилшуда аз маҳлули оҳақоби 11,1г гидроксиди калсий дошта гузаронда шавад, чӣ қадар таҳшин ҳосил мешавад?

► **Ҳал.** 1. Муодилаҳои реаксияҳои кимиёвии рӯйдодаро менависем  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  -ро гарм кардан:



Боқимондаи саҳти дар чараёни 1-ум ҳосилшуда – ин оксиди сурб (II) - ( $\text{PbO}$ ) мебошад.

Барқарор кардани  $\text{PbO}$  ба воситаи гази ғубор:



Ҳангоми аз оҳақоб гузарондани  $\text{CO}_2$  таҳшини  $\text{CaCO}_3$  ҳосил мешавад:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \downarrow\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}. (3)$

2. Чӣ қадар боқимондаи саҳт ( $\text{PbO}$ ) ҳосил шудааст(а) ва онро барои барқарор кардан чӣ қадар ҳаҷм гази ғубор(б) сарф шудааст? Дар

натиҷаи оксидшавии гази ғубор чӣ қадар ҳаҷм гази ангидриди карбонат (в) ҳосил мешавад?

а) 66,2 г  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  чанд мол?

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{66,2 \text{ г}}{331 \text{ г/мол}} = 0,20 \text{ мол.}$$

Мувофиқи муодилаи реаксияи 1-ум аз 2 мол  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  2 мол  $\text{PbO}$  ҳосил мешавад, 0,20 мол  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  — бошад, 0,20 мол  $\text{PbO}$  ҳосил мешавад. Боқимондаи саҳт 0,20 мол  $\text{PbO}$  мебошад;

б) Муайян кардани гази ғубори сарфшуда. Аз муодилаи реаксияи 2-юм равшан, ки барои барқарор кардани 1 мол  $\text{PbO}$  1 мол  $\text{CO}$  сарф мешавад.

Хулоса он, ки барои барқарор кардани 0,20 мол  $\text{PbO}$  ҳам 0,20 мол  $\text{CO}$  сарф карда мешавад. Муайян кардани ҳаҷми 0,20 мол  $\text{CO}$ .

$$V(\text{CO}) = 22,4 \text{ л/мол} \cdot 0,20 \text{ мол} = 4,48 \text{ л.}$$

4,48 л ё ки 0,20 мол  $\text{CO}$  сарф карда шудааст;

в) Гази ангидриди карбонати ҳосилшуда: аз муодилаи реаксияи 2-юм маълум, ки ҳангоми сарф шудани 1 мол  $\text{CO}$  1 мол  $\text{CO}_2$  ҳосил мешавад. Ҳангоми сарф шудани 0,20 мол  $\text{CO}$  бошад 0,20 мол  $\text{CO}_2$  ҳосил мешавад. 0,20 мол ё ки 4,48 л  $\text{CO}_2$  ҳосил шудааст.

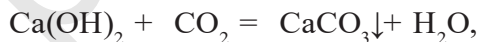
3. Муайян кардани таҳшин ҳангоми гузарондани 0,20 мол  $\text{CO}_2$  аз оҳақоби 11,1 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  дошта.

а) Микдори моддаи 11,1 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ро меёбем.

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{11,1 \text{ г}}{74 \text{ г/мол}} = 0,15 \text{ мол.}$$

б) Муодилаи реаксияи 3-юмро аз нав менависем.

$$0,15 \text{ мол} \quad 0,20 \text{ мол} \quad x$$



$$1 \text{ мол} \quad 1 \text{ мол} \quad 1 \text{ мол}$$

$$\frac{0,15}{1} = \frac{0,20}{1}; \text{ аз ин ҳолат маълум, ки } \text{CO}_2 \text{ бисёр гирифта шудааст,}$$

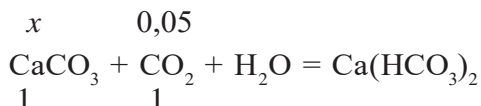
$\text{Ca}(\text{OH})_2$  бошад, пурра ба реаксия дохил шудааст,  $0,20 - 0,15 =$

$0,05 \text{ мол } \text{CO}_2$  боқӣ мемонад. Барои муайян кардани  $\text{CaCO}_3$ :



$$\frac{0,15}{1} = \frac{x}{1}; \quad x = \frac{0,15 \cdot 1}{1} = 0,15 \text{ мол.}$$

0,15 мол  $\text{CaCO}_3$  ҳосил шудааст. Лекин, дар маҳлул 0,05 мол  $\text{CO}_2$  мавҷуд аст. 0,15 мол  $\text{CaCO}_3$ -и ҳосилшуда бо миқдори зиёдагии  $\text{CO}_2$  ба реаксия дохил шуда,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -и дар об ҳалшавандаро ҳосил мекунад. Яъне, як қисми таҳшин ҳал мешавад.



$$\frac{x}{1} = \frac{0,05}{1}; \quad x = \frac{0,05 \cdot 1}{1} = 0,05 \text{ мол.}$$

0,05 мол  $\text{CaCO}_3$ , гидрокарбонати калсийро ҳосил карда, ба намаки ҳалшаванда табдил меёбад.

4. Агар аз 0,15 мол  $\text{CaCO}_3$ -и ибтидоӣ 0,05 мол, миқдори таҳшини  $\text{CaCO}_3$ -ро муайян мекунем.

$$0,15 - 0,05 = 0,10 \text{ мол } \text{CaCO}_3$$

Массаи 0,10 мол  $\text{CaCO}_3$  :

$$m(\text{CaCO}_3) = 100 \cdot 0,10 = 10 \text{ г.}$$

**Ҷавоб:** 10 г  $\text{CaCO}_3$  таҳшин шудааст.

- **Мисоли 2.** Ба 1060 г маҳлули 2 %-и карбонати натрий 14,3 г намаки  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  илова карда шуд. Концентратсияи фоизи маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

- **Ҳал:** 1) Ёфтани массаи намаки ҳалшуда дар 1060 г маҳлули 2 %-и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1060 \cdot 0,02 = 21,2 \text{ г;}$$

2) Ёфтани массаи  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  дар 14,3 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ :

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 106 + 180 = 286 \text{ г;}$$

- { Дар 286 г кристаллгидрат 106 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ҳаст,  
Дар 14,3 г кристаллгидрат —  $x$  г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ҳаст.

$$x = \frac{14,3 \cdot 106}{286} = 5,3 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3.$$

3) Массайи умумии маҳлул:  $M$  (маҳлул) =  $1060 + 14,3 = 1074,3$  г.  
 Массайи маҳлули намаки ҳосилшуда:

$$21,2 + 5,3 = 26,5 \text{ г}$$

Хулоса он, ки дар  $1074,3$  г маҳлул  $26,5$  г намак ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ҳаст.  
 Ёфтани концентратсияи фоизии маҳлул.

$$C\%(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{26,5}{1074,3} \cdot 100 \% = 2,74 \%$$

**Ҷавоб:** маҳлули  $2,47$  %-нок.

► **Мисоли 3.** Барои таҳлил кардани ангишти ба мактаб овардашуда  $8$  г-и он сӯзонда шуд. Дар натиҷа,  $10,64$  л (ш.м.) гази ангидриди карбонат ҳосил шуд.

Агар гази ангидриди карбонати ҳосилшуда  $95$  %-и назарии ҳосилшавии гази ангидриди карбонатро ташкил кунад, дар таркиби ангишти овардашуда чанд фоиз карбон будагиашро ҳисоб кунед.

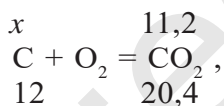
► **Ҳал:** 1) Агар баромади маҳсулот  $100$  %-ро ташкил мекард, чӣ қадар ҳаҷм (ш.м.) гази ангидриди карбонат ҳосил мешуд?

Бо  $95$  % баромад —  $10,64$  л  $\text{CO}_2$ ,

Бо  $100$  % баромад —  $x$  л  $\text{CO}_2$ .

$$x = \frac{100 \cdot 10,64}{95} = 11,2 \text{ л } \text{CO}_2;$$

2)  $11,2$  л  $\text{CO}_2$  аз сӯхтани чӣ қадар карбон ҳосил мешавад?



$$\frac{x}{12} = \frac{11,2}{22,4}; \quad x = \frac{12 \cdot 11,2}{22,4} = 6 \text{ г};$$

3) Дар  $8$  г ангишти сӯхташуда  $6$  г карбон будааст. Ин чанд фоизро ташкил мекунад?

$$C | C| = \frac{6}{8} \cdot 100 \% = 75 \%$$

**Ҷавоб:**  $75$  фоизи ангишт карбон будааст.

1. Ҳангоми баён намудани мавзӯи «Карбонатҳои муҳимтарин ва аҳамияти амалии онҳо» муаллим шуморо бо нухаи асбоби оташхомӯшкунӣ шунос мекунад. Бо истифодаи он ошно месозад. Шумо дар дафтар нақшаи асбоби оташхомӯшкуниро кашед ва муодилаи реаксияи кимиёвиро, ки содир мешавад, нависед. Барои такмили асбоби оташхомӯшкунӣ чӣ гуна таклифҳо пешниҳод мекунад. Таклифи худро бо тариқи шарҳ эзоҳ диҳед.
2. Дар табиат чунин ғорҳое мавҷуданд, ки онҳоро «*Ғори сағҳо*» номидан мумкин аст. Чунки одам ба ғор дарояд, ҳеч гуна ҳодиса рӯй намедиҳад, вале агар сағ ба дохили он дарояд, қаҳида-қаҳида ҷон медиҳад. Чаро? Сабабашро фаҳмонед.
3. Тавре ки дар афсонаҳо нақл мекунанд, арӯси ҷавоне машғули кори худ буд, саршавии зилзила ва кӯчидани кӯҳро ҳис намуду ба ғоре давид, ки кӯдакаш он ҷо буд. Кӯдакро гирифтуну як дасташро ба боло бардошт, то ин ки ғори кӯчидаистодаро боздорад. Дар ин ҳолат мӯъҷизае рӯй медиҳад, модар ва кӯдак ба санг мубаддал мегарданд. Аз ҳамон замон муқаддам ин ғор бо номи “Ғори арӯсак” маълум аст. Ҳайкали арӯсаке, ки ғорро бо дастонаш боло мекунад, чӣ тавр пайдо гардид? Ҷавоби худро бо реаксияи муодила шарҳ диҳед. Дар бораи пайдоиши ғор фикри худро баён кунед.

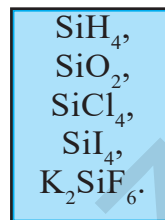
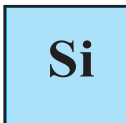
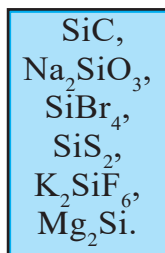
### § 12

#### Силисий (кремний). Мавқеи силисий дар системаи даврӣ ва сохти атомии он

*Чӣ тавр шарҳ медиҳед, ки силисий ба оилаи p-элементҳо мансуб аст?*

Si (+14) 2; 8; 4 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>				
T <sub>c</sub> , °C	T <sub>ч</sub> , °C	ρ <sub>к</sub> , г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>о</sub> , г/см <sup>3</sup>	Кашф карда шудааст
1420	2355	3,3	2,33	И. Берселиус, 1823

Хокаи регӣ SiO<sub>2</sub>,  
 каолин Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·2SiO<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O,  
 шпати саҳроӣ K<sub>2</sub>O·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6SiO<sub>2</sub>.



**Истеъмол**

Пӯлодҳои силисийдор  
Тарҳҳои электронӣ  
Фотоэлементҳо  
Карборунд  
Керамика

Силисий дар зергурӯҳи асосии гурӯҳи чоруми даври сеюми системаи даврӣ таҳти рақами тартибии 14 ҷойгир буда, ба оилаи p-элементҳо мансуб аст. Массаяи нисбии атомиаш ба 28,086 баробар. Дар қабати берунаи электрониаш чор электрон дорад.

Si	14	+14	-14	1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup>	2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup>	3p <sup>2</sup>	3d <sup>0</sup>	
----	----	-----	-----	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--

Дар системаи даврӣ силисий дар байни элементҳои осон электрондиханда ва электронпайваस्तкунанда ҷойгир аст. Дар пайвастагиҳои гидрогении худ (SiH<sub>4</sub>) валентнокии чорро зоҳир мекунад. Дараҷаи оксидшавии поёниаш — 4. Дараҷаи оксидшавии олиаш +4(SiO<sub>2</sub>).

Аз сабаби наздик будани электроманфияти атомҳои силисий ва гидроген, пайвастаи силисий бо гидроген кутбнокии ками банди Si-H ва беқутбии молекуларо дорад. Аз ҳамин сабаб, пайвастаи гидрогении силисий хосиятҳои асосӣ ва ё тезобӣ зоҳир намекунад.

### Паҳншавӣ дар табиат ва аҳамияти биологӣ силисий.

Силисий аз ҷиҳати паҳншавиаш дар қишри замин баъд аз оксиген дар ҷои дуюм буда, 27,6 %-и қишри заминро ташкил мекунад. Силисий дар табиат фақат дар намуди пайвастаҳо вомехӯрад. Силисийи элементӣ асосии табиат мебошад. Бисёр

чинсҳои кӯҳӣ (гнейсҳо, гранит, базалт) ва минералҳо (кварс, шпати саҳроӣ, рег, гил) аз пайвастаҳои силисий таркиб ёфтаанд. Силисий дар таркиби баргу пояи растаниҳо, патҳои паррандаҳо ва пашми ҳайвонот мавҷуд аст.

**Истеҳсол ва истеъмоли силисий.** Силисий бо роҳи барқароркунии оксиди силисий (IV) бо магний, арзиз ва ё карбон ҳосил мешавад:



Силисийро дар ҳосилкунии аксари ҳулаҳо истифода мекунанд. Пӯлоде, ки дар таркиби худ 4 % силисий дорад, ба осонӣ магнитнок шуда, трансформаторҳо, двигателҳо (муҳаррикҳо), генераторҳо (пӯлоди электротехникӣ) тайёр мекунанд. Пӯлоде, ки дар таркибаш 16 % ва аз он зиёдтар силисий мавҷуд аст (пӯлоди ба таъсири тезобҳо устувор), дар тайёр намудани дастгоҳ (таҷҳизот) ва асбобҳои саноати кимиёвӣ истифода мешавад. Кристаллҳои тозаи силисийро дар радио ва электротехника ҳамчун нимноқил истифода мебаранд. Онҳо нури офтобро ба энергияи барқӣ табдил медиҳанд. Батареяҳои офтобии силисийро ҳамчун манбаи энергия дар таҷҳизоти кайҳонӣ истифода мебаранд.

**Унсурҳои ДММ:** мавқеи силисий дар системаи даврӣ, сохти атом, паҳншавӣ дар табиат, истеҳсол ва истеъмол.



### Савол ва супоришҳо

1. Дар системаи даврӣ мавқеи силисийро шарҳ диҳед?
2. Фарқият ва монандии сохти атомҳои карбон ва силисийро нишон диҳед.
3. Силисий дар табиат дар кадом намуд дучор мешавад?

### § 13.

### Хосиятҳои силисий. Пайвастаҳои муҳимтарини он

*Чӣ тавр фарқияти байни ҳолатҳои агрегатии  $\text{SiO}_2$  ва  $\text{CO}_2$  -ро шарҳ медиҳед?*

**Хосиятҳои физикӣ ва кимиёвӣ.** Намуди берунии силисий ба металлҳо монанд аст. Силисии кристаллӣ моддаи хокистарӣ буда, ҷилои металлӣ дорад. Ҳарорати гудозишаш  $1420^\circ\text{C}$ ,

ҳарорати ҷӯшишаш 2355 °С; зичиаш 2329 кг/м<sup>3</sup>; шумораи изотопҳои 11-то (24→34).

Силисий нисбат ба карбон хосияти ғайриметаллии сустрар зоҳир мекунад, чунки радиуси атоми он калонтар буда, электронҳои қабати беруна аз ядро дуртар ҷойгиранд. Ҳангоми саҳт тафсонидани силисий дар ҳаво вай сӯхта **оксиди силисий (IV)** ҳосил мекунад:  $\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2$ .

Дар ҳарорати баланд силисий бо хлор, бром ва сулфур ҳам пайваст мешавад:



хлориди силисий (IV)      бромиди силисий (IV)      сулфидаи силисий (IV)

Пайвастаҳои галогенӣ ва сулфурии силисий гидролиз мешаванд:

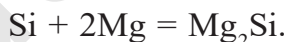


Дар ҳарорати баланд силисий бо карбон пайваст шуда, моддаи ниҳоят саҳт **карборунд** (карбиди силисий) ҳосил мекунад:



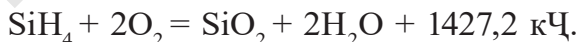
Аз карборунд сангҳои суфтакунанда ва пардоздиханда тайёр мекунанд.

Дар ҳарорати баланд силисий бо бисёр металлҳо (Mg, Ca, Cr, Mn, Fe ва ғ.) пайваст шуда, силитсидҳоро ҳосил мекунад:



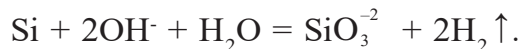
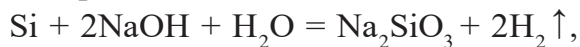
Тезобҳо ба силитсидҳо таъсир намуда, гидриди силисий SiH<sub>4</sub>-гази **силанро** ҳосил мекунанд:  $\text{Mg}_2\text{Si} + 4\text{HCl} = 2\text{MgCl}_2 + \text{SiH}_4$ .

Силан – гази беранг, барқароркунандаи пурзӯрест, ки дар ҳаво худ аз худ дар мегирад:



Ба ғайр аз силан боз якчанд пайвастаҳои гидрогении силисий мавҷуд аст, ки онҳоро бо формулаи умумии Si<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>, ифода кардан мумкин аст n<8. Силанҳо ба карбогидридҳои қатори метан монанданд. Вале аз сабаби сустрар будани хосиятҳои ғайриметаллии силисий нисбат ба гидроген банди Si-H ва Si-Si ноустувор мебошад. Бинобар ин, гидрогенсилитсидҳо нисбат ба карбогидридҳои мувофиқ ноустувортар буда, қобилияти реакциониашон баландтар аст.

Силисий ба тезобҳо таъсир намекунад. Вале бо маҳлул ва ё гудохтаи ишқорҳо ба реаксия дохил мешавад:

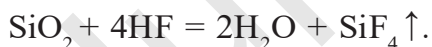


**Пайвастагиҳои муҳимтарини силисий.** Оксиди силисий (IV)- $\text{SiO}_2$  моддаи душворгудоз буда, дар об ҳал намешавад, панҷараи кристаллии атомӣ дорад. Дар табиат дар намуди минералӣ кварс воমেҳӯрад. Онҳоро кристаллҳои беранг ва шаффофи кварси (хрустали) кӯҳӣ меноманд. Ақиқ, яшма, санги оташбарор, рег — навъҳои кварс мебошанд.

Оксиди силисий хосияти оксидҳои тезобиро дорад, ҳангоми гудоختан бо ишқорҳо, карбонатҳои металлҳои ишқорӣ ва оксидҳои асосӣ намакҳои тезоби силикатҳоро ҳосил мекунад:

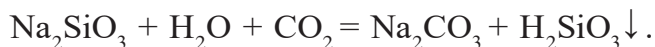


Оксиди силисий ба ғайр аз тезоби фторид ба дигар тезобҳо таъсир намекунад. Дар зери таъсири тезоби фторид фториди силисийи газмонанди  $\text{SiF}_4$  ҳосил мешавад.

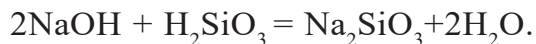


Аз кварси гудохташуда шишаи коэффисенти ҳарораташ хеле хурд ҳосил гашта нурҳои ултрабунафшро мегирад. Ҳарорати гудозиши кварс дар атрофи  $1500^\circ\text{C}$  мебошад. Бинобар ин шишаи кварсиро дар ҳарорати баланд истифода бурдан мумкин аст. Аз кварс лампаҳои симобӣ ва зарфҳои лабораторӣ тайёр мекунанд.

**Тезоби метасиликат ва намакҳои он.** Тезоби метасиликат  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  — тезоби дуасосаи заиф ва ноустувор буда, нисбат ба тезоби карбонат султан мебошад. Аз ҳамин сабаб тезоби карбонат ва ё ангидриди карбонат онро аз маҳлули намакҳояш фишурда бароварда метавонад:



Тезоби метасиликат дар об ҳал намешавад ва дар намуди таҳшини гелмонанд ҷудо мешавад. Вай фақат дар ишқорҳо ҳал шуда, намакҳо ҳосил мекунад:



Ҳангоми гарм кардани тезоби метасиликат он ба осонӣ ба оксиди силисий (IV) ва об таҷзия мешавад:



Ба намакҳои тезоби метасиликат дигар тезобҳо таъсир карда, тезоби метасиликат ҳосил мекунад. Намакҳои онро силикатҳо меноманд. Фақат дар об силикатҳои металлҳои ишқорӣ ҳал мешаванд. Маҳлули силикатҳои натрий ва калий ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  ва  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) шишаи моеъ номида мешаванд. Шишаи моеъро дар истеҳсоли семент ва бетон, маҳсулоти молидани ва ширеш (елим, клей), ҷаббондаи ба мато ва сангҳои ковок, дар соҳаи сохтмонӣ истифода мекунад, онҳо ба тезобҳо тобоваранд.

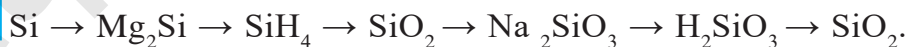
Силикатҳо ба таркиби пайвастаҳои мураккаби табиӣ — алюмосиликатҳо, масалан шпати саҳроӣ ( $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ), каолин ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) дохил мешаванд.

**Унсурҳои ДММ:** ҳосияти физикии силисий, ҳосияти кимиёвӣ, силитсидҳо,



### Савол ва супоришҳо

1. Силисий дар табиат дар кадом ҳолат воমেҳӯрад?
2. Силисийро чӣ тавр ҳосил мекунад ва дар кучо истифода мебаранд.
3. Ҳосиятҳои физикӣ ва кимиёвӣ силисийро номбар кунед.
4. Муодилаи реаксияҳоеро, ки ҳосиятҳои кимиёвӣ силисийро ифода мекунад, нависед.
5. Муодилаи ионии реаксияи гидролизи силикати калийро нависед ва ҳосиятҳои тезоби силикатро фаҳмонед.
6. Муодилаи реаксияеро нависед, ки тағйироти зеринро амалӣ гардонад:

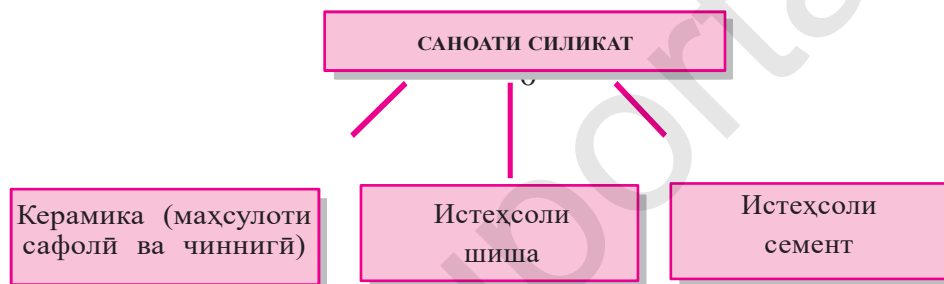




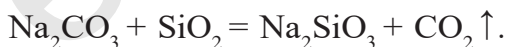
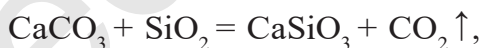
*Дар бораи корхонаҳое, ки шиша, семент, керамика ва оҳанубетон истеҳсол мекунанд, чиҳоро медонед?*

Силикатҳои табиӣ ва гилхок дар тайёр намудани шиша, маҳсулоти чинӣ ва чинии хом, маҳсулоти сафолӣ, маводҳои сохтмон ва пайваस्ताкунанда истифода мешаванд.

— *Дар Ангрен дар баробари ангишт каолин низ истихроҷ карда мешавад. Каолин (хитойӣ, каотилло, лин-хок) ашғеи хоми муҳими саноати силикат ба шумор меравад.*



**Шиша.** Шишаи оддӣ, шишаи тиреза ва зарфҳои обнӯшӣ ҳангоми ғудохтани оксиди силисий (IV) (кварс, пер), карбонати натрий (сода) ва карбонати калсий (оҳаксанг, мрамар, бўр) ҳосил карда мешаванд:



Шишаи ҳосилшуда — ҳӯлаи силикатҳои калсий ва натрий ва оксиди силисий (IV) мебошад. Таркиби кимиёвии ин гуна шишаро бо формулаи  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$  ифода мекунанд. Шишаи ғудохта зимни хунук қардан дарҳол сахт нашуда, тадричан ғафс гашта, қисми часпакро ба вучуд меорад. Ин ҳосияти шишаро ба назар гирифта, дар ҳолати гармиаш ба қолиб рехта, шакли дилхоҳро додан мумкин аст. Аз массаи хунукшудаистодаи часпак шишаи тиреза, нах, трубкаҳо, бо роҳи пуфкунӣ ва ё фишурдан асбобҳои гуногун тайёр қардан мумкин аст. Ҳосиятҳои шиша ба таркиби он вобаста аст. Агар ҳангоми тайёр намудани шиша ба ҷои карбонати

натрий карбонати калийро гиранд, шишаи душворгудозеро, ки дар тайёр намудани асбобҳои кимиёвӣ истифода мебаранд, ҳосил мекунанд.

Агар ба сифати ашёи хом поташ, оксиди сурб ва регро гиранд, шишаи булӯрӣ (линза) ҳосил менамоянд. Вай қобилияти баланди нуришкани дорад.

Барои истеҳсоли шишаи ранга ба маводи хом моддаҳои гуногунро илова мекунанд. Оксиди кобальт (II) ба шишаи ранги кабуд, оксиди хром (III)-ранги сабз, оксиди оҳан (II)-ранги сабзи баланд, оксиди мис (I) ранги сурх медиҳад. Бо иловаи миқдори ками резаи тилло шишаи ёкутиро (рубин), ки фақат нури сурхро мегузаронад, ҳосил мекунанд.

Аз шишанах маводҳои тайёр мекунанд, ки ба тезоб тобоваранд ва дар худ хосиятҳои гармӣ ва электргузари доранд.

**Семент.** Барои истеҳсоли семент омехтаи оҳаксанг ва гилро майда карда, ба кӯраи гирдобӣ дохил мекунанд. Ҳарорати кӯраро то 450 °C баланд мекунанд. Дар чунин ҳарорат об ва ангидриди карбонати ашёи хом берун мешавад. Дар натиҷа массаи сахтшаванда — клинкер ҳосил мешавад. Клинкерро майда намуда, ба хока табдил медиҳанду семент ҳосил мекунанд. Сементро бо об омехта, массаи хеле сахт – хаамири сахтшаванда (бетон) ҳосил менамоянд. Чараёни сахтшавӣ ҳатто зери таъсири об ҳам амалӣ мегардад. Сементро дар сохтмони иншоотҳои рӯизаминӣ ва зеробӣ ҳамчун маводи пайвастукунанда истифода мебаранд.

**Бетон ва оҳанубетон.** Аз омехтаи семент, об, рег, шағал ва сангрза бетон ҳосил мешавад. Бетонро, ки дар дохилаш арматура ва кубурҳои фӯлодӣ дорад, оҳанубетон меноманд. Бетон ва оҳанубетон дар соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқ васеъ истифода мешавад.

**Керамика.** Маҳсулоте, ки аз гил тайёр мегардад *керамика* номида мешавад. Хокаи гил, каолин, рег, бўр, доломитҳо чун ашёи хом дар истеҳсоли сафол, чиннӣворӣ (маҳсулоти керамикӣ) истифода бурда мешаванд. Дар замони ҳозира асбобҳои сафолӣ дар саноати радиотехника, электротехника, асбобсозӣ истифода мебаранд. Сафоле, ки дар саноатҳои номбурда истифода мешавад, сафолҳои нафис мебошад.

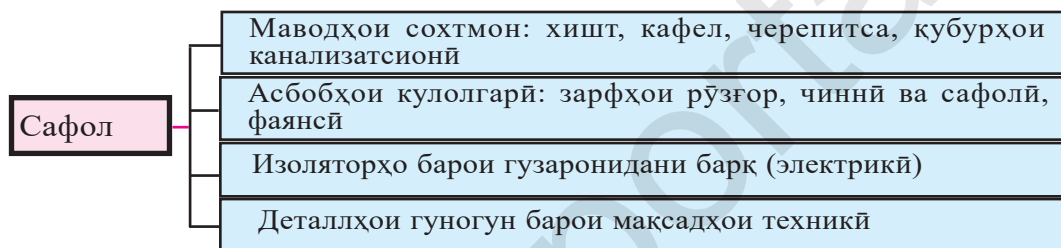
Ҳангоми истеҳсоли сафолҳои нафис ашёи хоме тайёр мекунанд,

ки дар таркиби он талк, регшок, оксиди магний, пайвастаҳои титан ҳаст.

Аз замонҳои қадим халқи ўзбеку тоҷик бо саноати кулолӣ машғул аст. Нақше, ки дар биноҳои шаҳри Самарқанд, Бухоро ва Хива сабт шудаанд, аз сафол тайёр гаштаанд. Дар давоми асрҳо онҳо ҷозибави худро гум накардаанд.

Дар корхонаҳои маҳалии кулолгарӣ ва инчунин дар заводҳои калоне, ки асбобҳои керамикӣ тайёр мекунанд, истеҳсоли сафол бо чунин ҷараён мегузарад:

Тайёр намудани ашёи хом мувофиқи мақсад → тайёркунии лой (массаи сафол) → ба қолиб рехтан (як шакли маълум додан) → хушк кардан → сӯзондан.



Барои он ки маҳсулоти керамикӣ обногузар шавад, ҳангоми гудозиши он дар кӯра намаки ошро (намаки ош бо оксиди силисий ба реаксия мебарояд) ба қабати болоии маҳсулот медавананд, дар натиҷа маҳсулот ҳамвор, шишамонанд ва намногузар мегардад.

**Унсурҳои ДММ:** силикатҳои табиӣ, шиша, шишаҳои ранга, семент, бетон, оҳанубетон, керамика, чиннӣ, сафол, фаянс, черепитса.



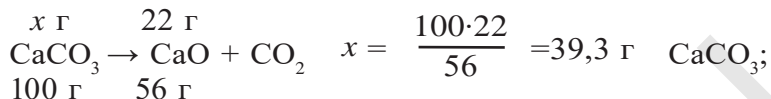
### Савол ва супоришҳо

1. Чизҳое, ки дар асоси ашёҳои силисий дар ҳаёти ҳар рӯзаатон мебинед ё ки истифода мебаред чиҳоро медонед? Онҳо бо кадом мақсадҳо истифода бурда мешавад?
2. Кадом намудҳои шишаҳо медонед?
3. Семент чӣ тавр ҳосил мегардад ва дар кучо истифода бурда мешавад?
4. Сафол чист ва чӣ гуна ҳосиятҳо дорад?
5. Оҳанубетон чист ва аз бетон бо чияш фарқ мекунад?

## Ҳали мисол, машқ ва масъалаҳои намунавӣ

► **Мисоли 1.** Ҳангоми сӯختани 50 г оҳаксанг 22 г СаО ҳосил карданд. Дар таркиби оҳаксанг чанд фоиз СаСО<sub>3</sub> мавҷуд аст?

► **Ҳал:** 1) Ҳангоми тафсонидани оҳаксанг дар таркиби он СаСО<sub>3</sub> буда оҳаки ҳалнашуда (СаО) ва гази СО<sub>2</sub> -ро ҳосил мекунад. Аз СаСО<sub>3</sub> чӣ қадар СаО ҳосил мешавад?



2) Дар таркиби 50 г оҳаксанг 39,3 г СаСО<sub>3</sub> мавҷуд аст. 39,3 г СаСО<sub>3</sub> чанд фоизи 50 г оҳаксангро ташкил медиҳад?

$$C \%(\text{СаСО}_3) = \frac{39,3}{50} \cdot 100 \% = 78,6 \%$$

**Ҷавоб:** 78,5 % СаСО<sub>3</sub> мавҷуд аст.

► **Мисоли 2.** Барои гирифтани маҳлули карбонати натрии 10 % аз 54 г содаи кристаллии Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O чӣ қадар об лозим аст?

► **Ҳал:** 1) Дар 54 г содаи кристаллӣ чанд грамм Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> мавҷуд аст?

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 46 + 60 + 180 = 106 + 180 = 286.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 286 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \quad 106 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \text{ мавҷуд аст,} \\ 54 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \quad x \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \text{ мавҷуд аст.} \end{array} \right.$$

$$x = \frac{54 \cdot 106}{286} = 20 \text{ г Na}_2\text{CO}_3;$$

2) Агар дар таркиби 54 г содаи кристаллӣ 20 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> мавҷуд бошад, барои тайёр намудани маҳлули 10 % чӣ қадар об лозим аст?

Барои тайёр намудани 10 % маҳлул:

$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \text{ -ро дар } 90 \text{ г об бояд ҳал намуд.} \\ 20 \text{ г Na}_2\text{CO}_3 \text{ -ро бояд дар } x \text{ г об бояд ҳал намуд.} \end{array} \right.$$

Дар  $x = 180$  г об бояд ҳал намуд.

3) Дар таркиби содаи кристаллӣ 34 г об мавҷуд аст.

$$180 - 34 = 146 \text{ г об.}$$

54 г содаи кристаллӣ дар 146 об таъзия гардад, маҳлули 200 г (54+146) ҳосил мешавад.

**Ҷавоб:** 146 г об зарур аст.

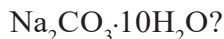
Санҷиши дурустии Ҳали масъала.

1) Массай маҳлул:

$$54 \text{ г} + 146 \text{ г} = 200 \text{ г}.$$

2) Дар 200 г маҳлул 54 г содаи кристаллӣ ҳал шудааст.

Дар таркиби 54 г содаи кристаллии  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ва об мавҷуд аст:



3) Дар таркиби 54 г содаи кристаллӣ ёфтани массаи ҳалшаванда

( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ):

$$\begin{cases} 286 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} & 106 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ мавҷуд аст.} \\ 54 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} & x \text{ грамм } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ мавҷуд аст.} \end{cases}$$

$$x = 20 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ (ҳалшаванда).}$$

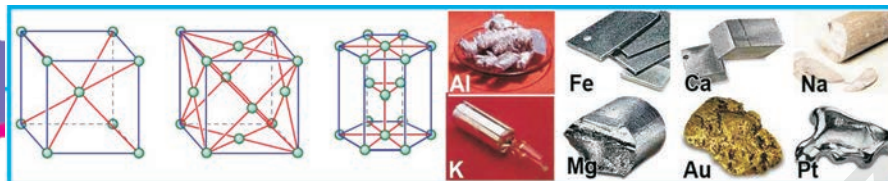
$$C \% = \frac{20}{200} \cdot 100 \% = 10 \%.$$

4) Дар 200 г маҳлул 20 г ҳалшаванда мавҷуд аст. Фоизи ғилзати (концентрация) маҳлул: 10 %.



### Масъала ва машқҳо барои ҳалли мушқилона

1. Кадом ғайриметаллҳо электронро ба осонӣ пайваст мекунад?  
а) карбон ё нитроген; б) сулфур ё фосфор; в) селен ё теллур; г) йод ё бром; д) оксиген ё хлор; е) нитроген ё сулфур? Барои чӣ?
2. Ғайриметаллҳо ба кадом элементҳо таъсир мекунанд? Дар ин ҳолат кадом намуди банди кимиёвӣ ҳосил мешавад?
3. Дар натиҷаи таҷзияи 200 г оҳаксанг 33,6 л ангидриди карбонати ба ҳисоби ш.м. ҳосил шуд. Дар таркиби оҳаксанг чанд фоиз карбонати калсий ҳаст? **Ҷавоб:** 75 %.
4. Ҳангоми сӯختани 4,5 г ангиштсанге, ки дар таркибаш 20 % чинсҳои бегона дорад, ҳаҷман чӣ қадар ангидриди карбонат ҳосил мешавад (ш.м.) **Ҷавоб:** 6,72 л.
5. Дар натиҷаи тафсонидани 60 г оҳаксанг 32 г оксиди калсий ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи карбонати калсийро дар оҳаксанг ҳисоб кунед. **Ҷавоб:** 0,953.
6. Дар натиҷаи тафсонидани 44,45 г перманганати калий, ки дар таркибаш 10% перманганати калий илова аст, чанд мол ва чанд грамм оксиген ҳосил мешавад?
7. 4 г карбиди калсий бо об ба реаксия даромада, 1120 л (ш. м) асетиленро ҳосил мекунад. Барои реаксия дар карбиди калсий чанд фоиз  $\text{CaC}_2$  мавҷуд будааст?



## МЕТАЛЛҲО

§ 15.

### Паҳншавии металлҳо дар табиат, истеҳсол ва истеъмоли онҳо

*Дар зиндагии ҳаррӯза шумо кадом металлҳои истифодашавандаро медонед?*

- *Аз 118-то элементи системаи даврӣ аз 90-то зиёдаш металл аст.*
- *Ҳамаи элементҳои гурӯҳҳои I, II, III системаи даврӣ (ғайр аз H ва B) металлҳоянд.*
- *Дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи IV ғайр аз C ва Si ҳамаи элементҳо металланд.*
- *Дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи V фақат Sb ва Bi металланд.*
- *Дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи VI фақат якто металл Po ҷойгир шудааст.*
- *Ҳамаи элементҳои гурӯҳчаи иловагии гурӯҳҳои IV, V, VI, VII, VIII металлҳоянд.*

#### Дучоршавии металлҳо дар табиат

<p>Металлҳои фаёл дар ҳолати намакҳо воমেҳӯранд:</p> <p>Сулфатҳо: <math>\text{CaSO}_4</math>, <math>\text{BaSO}_4</math>.</p> <p>Хлоридҳо: <math>\text{NaCl}</math>, <math>\text{KCl}</math>.</p> <p>Карбонатҳо: <math>\text{CaCO}_3</math>.</p> <p>Фосфатҳо: <math>\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2</math>.</p> <p>Нитратҳо: <math>\text{NaNO}_3</math>, <math>\text{KNO}_3</math>.</p>	<p>Металлҳои фаёлиии миёна дар ҳолати оксидҳо, сулфатҳо ва сулфидҳо воমেҳӯранд:</p> <p>Оксидҳо: <math>\text{Fe}_2\text{O}_3</math>, <math>\text{Fe}_3\text{O}_4</math>.</p> <p>Сулфидҳо: <math>\text{PbS}</math>, <math>\text{CuS}</math>, <math>\text{ZnS}</math>, <math>\text{FeS}_2</math>.</p> <p>Сулфатҳо: <math>\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math>.</p>	<p>Металлҳои камфаёл дар ҳолати озод вомеҳӯранд:</p> <p>Cu — мис</p> <p>Hg — симоб</p> <p>Ag — нукра</p> <p>Au — тилло</p> <p>Pt — платина</p>
--	---	--

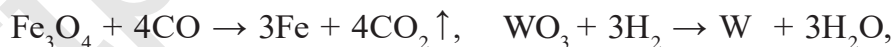
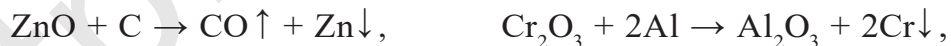
Инсоният аз замонҳои қадим танҳо ҳафт металлро медонист: тилло, нукра, мис, оҳан, қалъагӣ, симоб ва сурб. Мо зиндагии ҳозираи худро бе металл тасаввур карда наметавонем, даҳҳо металлҳо ва ҳулаҳо ҳамаи соҳаҳои хоҷагии халқро иҳота кардаанд. Ҳамаи мошинҳои боркаш ва сабукрав, мошинҳои хоҷагии деҳот, тепловоз, паровоз, сӯзанҳои оддӣ, мех, ручка ва ғайра аз металл сохта шудаанд ё ки қисми асосии онҳоро металл ташкил мекунад. Металлҳо ба монанди оҳан, мис, руҳ, никел, кобалт, алюминий, магний, волфрам, молибден, тантал, титан, ниобий ва ҳулаҳо мисли пӯлод, чӯян, баббит, дюралюминий, ниҳром аҳамияти калони амалӣ доранд.

**Истеҳсол.** Саноати металлургия металлҳоро аз таркиби пайвастагиҳояшон ҷудо мекунад. Вазифаи асосии металлургия ин барқароркунӣ ва ҷудокунии металл аз таркиби пайвастагиҳои худ мебошад.

Бо роҳҳои гуногун металлҳоро аз пайвастагиҳо ҷудо мекунанд. Дар саноат ҳама роҳҳои ҷудокунии металлҳо ба реаксияҳои оксиду барқароршавӣ асос шудаанд ва дар замони ҳозира чунин усулҳоро истифода мебаранд:

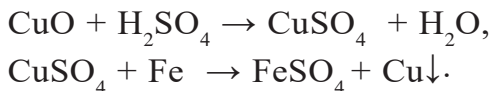
- *Пирометаллургия*
- *Гидрометаллургия*
- *Электротермия*

Усули пирометаллургия ба коркарди бевоситаи термикии пайвастагиҳои металлҳо (истеҳсоли металлҳои камфаъол) ё ки барқарор кардани металл аз таркиби оксидҳояшон бо воситаи карбон, оксиди карбонӣ (II), алюминий, силисий, гидроген асос карда шудааст:



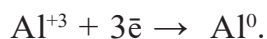
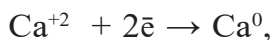
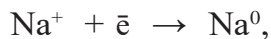
Бо ин усулҳо асосан пӯлод ва чӯян истеҳсол карда мешавад.

Дар усули гидрометаллургия металл ва пайвастагиҳои он аввал ба маҳлул гузаронида мешаванд, баъд зерини таъсири ҳарорати баланд ба воситаи электролиз ё ки зерини таъсири ягон металлҳои дигар барқарор карда мешаванд:



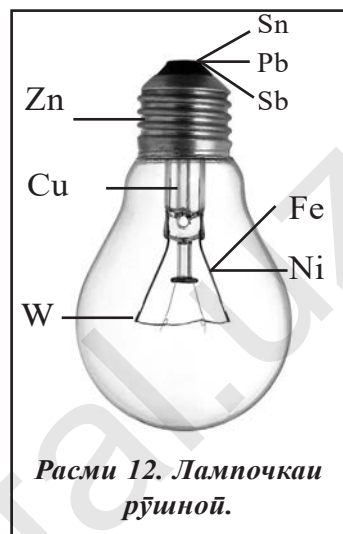
Бо ёрии ин усулҳо тилло, нуқра, руҳ, уран ва дигар металлҳо ҳосил мегарданд.

Дар усули электрометаллургии металлро тавассути электролизи гудохтаи намак, оксид ва гидроксидҳои металлҳо ҳосил мекунанд:



Бо ин усул металли ишқорӣ, ишқор-заминӣ ва арзиз истеҳсол мешаванд.

**Истеъмол.** Металлҳо дар ҳамаи соҳаҳои хоҷагии халқ истифода мешаванд. Дараҷаи истеъмоли металлҳо дар фаъолияти инсон дар ҷои якум меистад. Дар расми 12 металлҳои нишон дода шудаанд, ки дар истеҳсоли лампочкаи оддӣ истифода шудаанд. Металлҳо аз рӯи соҳаи истеъмол шартан ба металлҳои сиёҳ ва ранга тақсим мегарданд.



Расми 12. Лампочкаи рӯшноӣ.

- **Металлҳои сиёҳ** — оҳан ва маҳсулоти асосии коркарди он — пӯлод ва ҷӯян.
- **Металлҳои ранга** — ҳамаи металлҳои боқимонда, ба гайр аз оҳан ва маҳсулоти коркарди он.

Зичии металлҳои  $5 \text{ кг/м}^3$  зиёд бошад, ба металлҳои вазнин ва аз он хурд бошад, ба металлҳои сабук тақсим мешаванд:

- **Металлҳои сабук** — (литий, натрий, калий, калсий, алюминий, магний, титан ва ғ.). Металли аз ҳама сабук литий буда, зичии он  $0,53 \text{ г/см}^3$  аст.
- **Металлҳои вазнин** — (кадмий, никел, симоб, қалъағӣ, сурб, мис, кобальт ва ғ.). Металли аз ҳама вазнин осмий буда, зичии он  $22,6 \text{ г/см}^3$  мебошад.

Металлҳо аз рӯи намуди берунӣ ва истифодаи худ дар истеҳсоли маҳсулоти заргарӣ ба металли қимматбаҳо тақсим мешаванд:



- *Металлҳои нодир (қимматбаҳо) — (нукра, тилло, платина, палладий ва ғ.).*

Металлҳо аз рӯи паҳншавӣ дар сатҳи замин (элементҳои камёби заминӣ) ва мувофиқи хосиятҳои, ки металл мазкурро аз дигар металлҳо қатъиян фарқ мекунонад (нимнокилӣ, радиоактивӣ, душворгудоз) ба металлҳои нодир (ноёб) тақсим мешаванд:

- *Металлҳои нодир (ноёб) (актиноидҳо, лантаноидҳо, молибден, волфрам, ванадий, ниобий, тантал, радий, торий ва ғ.).*

Индий ва нукра равшанро хуб акс мекунанд, аз ин сабаб онҳоро дар истеҳсоли прожекторҳо, рефлекторҳо истифода мебаранд. Аз замонҳои қадим аз баъзе металлҳо, монанди тилло, мис, нукра тангаҳо тайёр мекарданд, ки чун воҳидҳои пулӣ дар зиндагонӣ истифода гардидааст.

- *Дар замони ҳозира дар Ўзбекистон 40-то конҳои метали қимматбаҳо мавҷуд аст.*
- *Дар ҷаҳон Ўзбекистон бо захираи тиллоӣ худ ҷои ҷаҳорумро ишғол мекунад.*
- *Конҳои тилло дар Мурунгов, Ачибугут, Булуткон, Балкангов, Аристонгов, Тӯрбой ва ҷойҳои дигари Қизилқум ҷойгиранд.*
- *Конҳои нукра дар Високоволтное, Ўқчетпес, Космонавтчи вилояти Навоӣ, дар Оқтеппаи вилояти Намангон ҷойгиранд.*
- *Комбинати маъдани кӯҳии Олмалик яке аз корхонаҳои калони азнаворкарди металлҳои ранга буда, дар асоси маъдани кони Қалмоққир кор мекунад.*
- *Инчунин дар Ўзбекистон конҳои Au, Ag, Cu, Re, Mo, Pb, Zn, W, Cd, Ni, Os, V, Se, Te, Se ва металлҳои дигар мавҷуданд.*

*Дар бораи аҳамияти ҳаётии хӯлаҳо чиро медонед?*

Хӯлаҳо маҳлулҳоеанд, ки онҳоро дар металлҳои гудохташудаи металлҳои дигар, гайриметаллҳо ва моддаҳои мураккаб ҳал карда, ҳосил мекунамд.

- *Хӯлаҳо сохти кристаллӣ доранд.*
- *Хӯлаҳо ба хӯлаҳои сахт ва мулоим, осонгудоз ва душворгудоз, ба таъсири тезобҳо ва ишқорҳо тобовар тақсим мешаванд.*

Электр ва гармигузаронии хӯлаҳо хеле баланд аст. Хосияти хӯлаҳо ба хосияти моддаҳои, ки дар таркиби онҳо мавҷуданд, вобаста аст.

- *Сахтии хӯлае, ки аз 99 % мис ва 1 % бериллий ташкил ёфтааст, назар ба сахтии мис 7 маротиба зиёд аст.*
- *Хӯлае, ки аз 50,1 % висмут, 24,9 % сурб, 14,2 % қалъагӣ, 10,8 % кадмий ташкил ёфтааст, дар ҳарорати 65,5 °C гудохта мешавад (ҳолон ки висмут дар 271,3 °C, қалъагӣ дар 231,9 °C, кадмий дар 320,9 °C, сурб дар 327,4 °C гудохта мешаванд).*
- *Баъзе металл ба монанди руҳ, мис, арзиз дар об ҳал намешаванд, вақте ки хӯлагинааш аз 5 % руҳ, 50 % мис, 45 % арзиз ташкил ёфтааст, дар шароити муқаррарӣ ба об таъсир карда, гидрогенро фишурда мебарорад.*

Хӯлаҳо мисли металлҳои сохти кристаллӣ доранд ва ба хосияти сохти онҳо вобастаанд. Ҳангоми кристаллизатсия дар баъзе хӯлаҳо пайвастагиҳои кимиёвӣ ба вуҷуд меоянд; дар баъзеи онҳо атомҳои металлҳои аз ҷиҳати кимиёвӣ вобастагӣ ҳосил намекунамд. Чунин хӯлаҳоро *маҳлулҳои сахт* меноманд.

- *Хӯлаҳои гомогенӣ аз металлҳои ташкил ёфта, бузургии радиуси атомиашон ба якдигар наздик аст, атомҳои дар гурӯҳи панҷараҳои кристаллӣ имконияти ҷойивазкунӣ доранд (Cu—Au, Ag—Au, Na—K, Bi—Sb).*

- *Хӯлаҳои гетерогенӣ аз металлҳои ташиқ ёфтаанд, ки бо радиуси атомии худ фарқ доранд, чунин атомҳо дар гурӯҳи панҷараи кристаллӣ имконияти ивазшавӣ надоранд (Sn—Al, Zn—Al).*
- *Хӯлаҳои интерметаллӣ (байниметаллӣ) аз металлҳои ташиқ ёфтаанд, ки бо электроманфии худ аз якдигар фарқ мекунанд. Дар ин гуна хӯлаҳо металлҳо бо якдигар нисбатҳои гуногуни эквивалентӣ пайваст карда, пайвастаҳои кимиёвиро ҳосил мекунанд (CuZn, Cu<sub>3</sub>Al, Cu<sub>5</sub>Zn<sub>8</sub>).*

Ҷадвали 10.

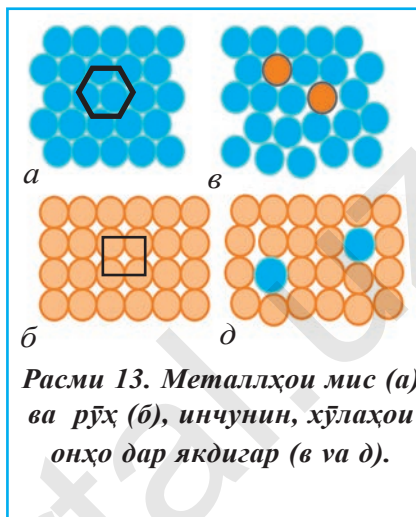
Номи хӯла	Таркиби фоизии хӯла %	Соҳаҳои истифодаи хӯла
Дюралюминий	Al 95—97; Cu 1,4; Mg 0,4—2,8; Mn 0,2 — 1	Дар тайёрасозӣ
Никелин	Cu 67; Ni 32; Mn 1	Дар тайёркунии асбобҳои гармкунада
Пекрал	Fe 73; Cr 18; Ni 9	Ба сифати пӯлоди зангназананда
Пӯлоди волфраимӣ	Fe 70—85, W 12—23; Cr 2—6; C 0,5—0,6	Дар тайёркунии асбобҳои тезбур
Баббити сурбӣ	Pb 80-82; Sn 16—18	Дар тайёркунии подшипникҳо
Баббити қалъагӣ	Sn 82—84; Sb 10—12; Cu 6	Дар мошинасозӣ
Баббитҳои омехта	Pb 64—66; Sn 15—17; Cu 0,3	Дар мошинасозӣ ва тайёркунии хӯлаҳои гуногун
Пӯлоди нихромӣ	Ni 40—70; Fe 22—55; Cr 15—18	Дар тайёркунии асбобҳои барқӣ
Хӯлаҳои матбаагӣ	Pb 55-75; Sb 15—25; Sn 10—20	Дар матбаа

Дар баъзе ҳолатҳо металлҳо дар якдигар ҳал намешаванд ва хӯла ҳосил карда наметавонанд.

Дар ҳаёти ҳаррӯзаи мо маҳсулоти металлҳои соф истифода намешаванд. Хӯлаҳо бояд хосияти муайяне дошта, аз рӯи нақша тайёр карда мешаванд. Панҷараи кристаллии хӯлаҳо аз металлҳои соф фарқи кулӣ доранд. Дар расми 13 руҳ ва миси тоза, инчунин сохти кристаллии маҳлули саҳти онҳо нишон дода шудааст.

Азбаски хӯлаҳо хосияти гуногун доранд, онҳо дар саноат ва рӯзғор васеъ истифода мешаванд. Масалан, бронза (хӯлаи мис ва қалъагӣ) 5000 сол пеш ҳам истифода бурда мешуд. Дар замони ҳозира хӯлаҳои оҳанину арзиз (алюминий) васеъ истеъмол мешаванд.

**Унсурҳои ДММ:** мавқеи металлҳо дар системаи даврӣ, металлҳое, ки дар табиат дар намуди озод ва пайвастаҳо дучор меоянд, пирометаллургия, гидрометаллургия, усулҳои электрометаллургӣ ва хӯлаҳо.



Расми 13. Металлҳои мис (а) ва рӯҳ (б), инчунин, хӯлаҳои онҳо дар якдигар (в ва д).



### Савол ва супоришҳо

1. Хӯлаҳо чӣ гуна ҳосил карда мешаванд?
2. Хосияти хӯлаҳо аз чӣ вобаста аст?
3. Формулаи пайвастагии кимиёвиеро муайян кунед, ки аз 60 % мис ва 40 % руҳ иборат аст.
4. Барои пурра ҳал кардани 10 г хӯлаи 99 % мис ва 1 % бериллий чӣ қадар маҳлули тезоби нитрати 20 % лозим меояд?
5. Дар бораи рақами пробаҳои тиллои 375, 583, 585, 750, 958 чӣ медонед? Маълумотро аз омӯзгор гирифта, фикри худро ба дафтарон нависед.
6. Барои чӣ ғангоми сохтани зарфҳои арзизӣ хӯлаҳои алюминийро истифода намебаранд? Сабаби онро фаҳмонед.
7. Дар бораи хӯлаҳое, ки инсоният аз қадим қор мефармояд, маълумот пайдо кунед ва дар маҳфили кимиё муҳокима кунед.

*Дар бораи фарқият ва монандии намудҳои пайваस्ताгиҳои кимиёвии металлӣ чӣ гуна маълумот доред?*

**Хосиятҳои физикӣ.** Металлҳо дар шароити муқаррарӣ моддаҳои сахтанд (ғайр аз франсий ва симоб). Металлҳои кристаллӣ нурҳои рӯшноиро хуб акс дода, онҳо ҷилои металлӣ доранд. Индӣ ва нуқра нурҳои рӯшноиро хуб акс медиҳанд ва аз ин сабаб онҳоро дар истеҳсоли прожектор, рефлектор истифода мебаранд.

Ҳамаи металлҳо ба ғайр аз магний ва арзиз ҳолати хока, ранги хира ва хокистарӣ доранд. Ба ғайр аз мис ва тилло ранги металлҳои боқимонда сафед ё ки хокистарӣ мешавад.

Ҳамаи металлҳо ҷараёни барқӣ ва гармиро нағз мегузаронанд, мис ва нуқра аз ҷиҳати электргузаронӣ дар ҷои якум меистанд.

Металлҳо ба хусусиятҳои пайваستшавӣ ва пластикӣ соҳибанд. Хосияти пластикии моддаҳо аз он иборат аст, ки ҳангоми таъсири қувваҳои беруна шакли худро тағйир медиҳанд ва ҳангоми бартараф кардани ин қувваҳо онҳо шакли аввалаи худро бармегардонанд. Тилло металии пластиктарин мебошад. Аз тилло варақаи ниҳоят нафис ва риштаҳои бориқ тайёр кардан мумкин аст.

**Банди металлӣ.** Хосияти характерноки металлҳо бо сохти дохилии хоси онҳо шарҳ дода мешавад. Дар гиреҳи панҷараҳои кристаллии металлҳо атомҳои нейтрал ва ионҳои заряди мусбат ҷойгиранд ва дар байни онҳо электронҳои озод ҳаракат мекунанд. Дар металлҳо ҷараёни кандашавии электрон аз атом ва пайвастшавии онҳо бо иони заряди мусбӣ доимо мегузарад. Аз сабаби мавҷудияти ҳамин электронҳои озод металлҳо ҷараёни барқӣ ва гармиро хуб мегузаронанд. Ин электронҳо барои ҳамаи кристалл умумӣ ба ҳисоб мераванд.

- *Банди кимиёвӣ, ки дар байни ионҳои мусбӣ ва электронҳои умумии металлҳо ҳосил мешавад, банди металлӣ номида мешавад.*

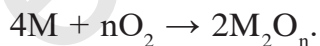
Банди металлӣ фақат хоси металлҳоест новобаста аз он, ки онҳо дар ҳолати сахтанд ё моеъ мебошанд.

Зичӣ, ҳарорати гудозишу ҷӯшиш, сахтӣ — хусусияти хоси атом буда, ба заряди ядро, масса ва мустаҳкамии банди металлӣ вобаста аст.

Металлҳо аз рӯи зичии умумӣ ба металлҳои сабук, ки зичиашон аз 5000 кг/м<sup>3</sup> кам аст (литий, натрий, магний, арзиз ва ғ.) ва вазнин, ки зичиашон аз инҳо ҳам зиёд аст (руҳ, оҳан, мис, симоб, платина, тилло, осмий ва ғ.) тақсим мешаванд.

Металли осонгудоз симоб (−38,87 °С) ва аз ҷама душворгудоз волфрам (3410 °С) мебошад. Металли сахттарин хром ва волфрам буда, натрий, калий ва индий металлҳои нарм (мулоим) мебошанд.

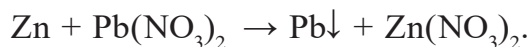
**Хосиятҳои кимиёвӣ.** Хосияти кимиёвӣ металлҳо аз рӯи қобилияти додани электронҳои валентӣ ва табилёбӣ ба ионҳои мувофиқ муайян карда мешавад. Металлҳо дар реаксияҳои кимиёвӣ хосияти барқароркунандагиро зоҳир мекунанд. Масалан, металлро дар оксиген сӯзонанд вай электронҳои валентиашро дода, ба иони заряди мусбат мубаддал мегардад, яъне оксид мешавад, оксиген электронҳоро қабул карда, ба иони заряди манфӣ мубаддал меёбад ва барқарор мешавад:



Ҳангоми таъсири натрий ба хлор натрий электронҳои валентиашро ба хлор медиҳад, ҳангоми таъсири руҳ ба тезоби сулфат гидроген электронҳои рӯхро қабул мекунад (муодилаи реаксияҳоро нависед).

**Қатори электрокимиёвӣ шиддати металлҳо.** Металлҳо хосияти барқароркунандагии худро ҳар хел зоҳир мекунанд. Рӯҳ дар реаксияҳои ҷойивазкунӣ сурбро аз таркиби намакҳояш фишурда мебарорад:

← Хосияти шиддати барқароршавии моддаҳои содда, − nē	
<b>Au</b>	+1,50 Au <sup>+3</sup>
<b>Hg</b>	+0,85 Hg <sup>+2</sup>
<b>Ag</b>	+0,80 Ag <sup>+</sup>
<b>Cu</b>	+0,34 Cu <sup>+2</sup>
<b>H<sub>2</sub></b>	0,00 2H <sup>+</sup>
<b>Pb</b>	−0,13 Pb <sup>+2</sup>
<b>Sn</b>	−0,14 Sn <sup>+2</sup>
<b>Ni</b>	−0,25 Ni <sup>+2</sup>
<b>Fe</b>	−0,44 Fe <sup>+2</sup>
<b>Cr</b>	−0,74 Cr <sup>+3</sup>
<b>Zn</b>	−0,76 Zn <sup>+2</sup>
<b>Mn</b>	−1,18 Mn <sup>+2</sup>
<b>Al</b>	−1,66 Al <sup>+3</sup>
<b>Mg</b>	−2,37 Mg <sup>+2</sup>
<b>Na</b>	−2,71 Na <sup>+</sup>
<b>Ca</b>	−2,87 Ca <sup>+2</sup>
<b>K</b>	−2,92 K <sup>+</sup>
<b>Cs</b>	−3,01 Cs <sup>+</sup>
<b>Li</b>	−3,04 Li <sup>+</sup>
→ Хосияти шиддати оксидшавии ионҳои гидратшуда, + nē	



Лекин сурб рухро дар чунин шароит аз таркиби намакҳояш фишурда наметавонад. Хулоса он, ки, рух нисбат ба сурб барқароркунандаи пурзӯртар аст. Дар навбати худ сурб мисро аз таркиби намакҳояш фишурда мебарорад, аз ин ҷо маълум мегардад, ки сурб нисбат ба мис барқароркунандаи пурзӯртар аст.

Олими рус Н.Н. Бекетов (1865 г.) хосияти фишурдашавии металлҳоро амиқ омӯхт. Металлҳо зери таъсири металлҳои дигар аз таркиби пайвастагӣ фишурда мебароранд, металлҳоро дар «қатори фишурдабарорӣ (шиддат)» ҷойгир намуд. Дар ин қатор гидроген ҳам ҷойгир шудааст. Ҳоло қатори мазкур қатори электрокимиёвӣ шиддат ё қатори потенциали электроди стандарти металл номида мешавад.

Ҳар як металли қатори номбурда металли баъд аз худ ҷойгиршударо аз таркиби намакҳояш фишурда мебарорад.

Металлҳое, ки аз гидроген чап ҷойгир шудаанд, онро аз маҳлули тезобҳои серобашон фишурда мебароранд (металлҳое, ки дар байни литий ва магний ҷойгир шудаанд, дар шароити мӯътадил гидрогенро аз таркиби об фишурда мебароранд). Металлҳое, ки аз гидроген дар тарафи рост ҷойгир шудаанд, гидрогенро аз таркиби тезобҳои серобашон фишурда бароварда наметавонад. Металл чӣ қадар электронҳои валентиашро осон диҳад, ҳамон қадар барқароркунандаи пурзӯр ба ҳисоб меравад.

**Унсурҳои ДММ:** хосиятҳои физикии металл, банди металлӣ, металли барқароркунанда, қатори шиддати электрокимиёвӣ металл.



### Савол ва супоришҳо

1. Металлҳо дар системаи даврӣ чӣ гуна ҷойгир шудаанд?
2. Металлҳо дар табиат дар кадом намуд паҳн гаштаанд?
3. Кадом усулҳои истеҳсоли металлҳоро медонед? Мисолҳо биёред.
4. Ҷараёни барқӣ ва гармиро нағз гузаронидани металлҳо ба чӣ вобаста аст.
5. Кадом металлҳои сабук ва вазнинро медонед?
6. Металли саҳттарин ва металли пластиктарин кадом аст?

7. Хосияти кимиёвӣи металлҳо бо чӣ эзоҳ дода мешавад?
8. Симоб мисро аз таркиби намакҳояш фишурда бароварда метавонад?
9. Барои металлҳо кадом намуди банди кимиёвӣ хос аст ва моҳияти он дар чист?
10. Моҳияти қатори электрокимиёвӣи металлҳо аз чӣ иборат аст?
11. Мисро ба маҳлули нитрати нуқра таъсир расонанд, 4,3 г нуқра ҷудо мешавад. Миқдори нуқраеро, ки барои реаксия гирифта шудааст, муайян кунед.

## § 18.

### Коррозияи металлҳо

*Барои чӣ қисмҳои металлӣ занг мезананд? Дар натиҷаи зангзании қисмҳои металлӣ (намудҳои деталҳои гуногун) пайдошавии ҳодисаҳои манфии сатҳи онҳоро чӣ таъсир пешгирӣ намудан мумкин аст?*

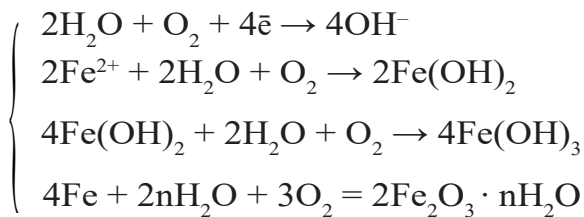
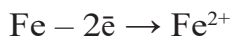
Қисмҳои металлӣ дар зери таъсири муҳити атроф оксид шуда, оксидҳо, гидроксидҳо, намакҳо ҳосил карда, вайрон мешаванд. Якчанд намуди коррозия мавҷуд аст: кимиёвӣ, электрокимиёвӣ, биокимиёвӣ ё ки биокоррозия. Аз рӯи гузариши ҷараёни коррозия намудҳои зерини онро фарқ мекунанд: атмосферӣ, моеъгӣ ё электролитӣ, рӯизаминӣ ё зеризаминӣ, электрокоррозия, коррозияи маҷбурӣ ва коррозияе, ки дар натиҷаи шиддати металлҳо ҳосил шудааст.

- *Коррозия — ин ҷараёнест, ки дар натиҷаи он металлҳо зери таъсири муҳити атроф хӯрда мешаванд.*
- *Дар натиҷаи таъсири металл ба муҳите, ки ҷараёни барқиро намегузаронад, коррозияи кимиёвӣ ба вуҷуд меояд.*
- *Коррозияи электрокимиёвӣ — ин хӯрдашавии металл ҳангоми таъсири бевоситаи метали дигар, электролит, об мебошад.*

Оксидшавии натрий ва калсий дар ҳаво ё хӯрдашавии металл зери таъсири муҳити газӣ: сулфиди гидроген, галоген, оксиди сулфури (IV) ва ғ., бо моеъҳое, ки ҷараёни электрикиро намегузаронанд: нефт, бензин, толуол мисоли коррозияи кимиёвӣ



мебошанд. Дар ин ҳолат электрон аз металл ба оксидкунанда мегузарад.



ё ки  $4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

$\text{Fe}(\text{OH})_3$  — ин модда гидроксиди оҳан (III) ё ки “занг” — и шумо ҳар вақт дидаги чиҳозҳои оҳанин мебошад. Коррозияи электрокیمیёвӣ ҷараёни мураккаб аст. Дар техника асосан омехтаи металлҳоро истифода мебаранд. Аз ин сабаб, металлҳо зери таъсири маҳлули электролит элементи гальваникии зудтаъсиркунанда ҳосил карда, металлӣ фаъолтар коррозия мешавад.

Дар ҳаво дар сатҳи маҳсулоти металлӣ гуногун конденсатсияи об ба амал меояд. Ин вақт газҳои атмосферӣ дар об ҳал шуда, электролитро ҳосил мекунанд. Агар ду металл ба якдигар таъсир кунанд ё ки дар таркиби он омехта мавҷуд бошад, он гоҳ ҷуфти гальваникӣ ҳосил мешавад, ки дар натиҷаи он металл ба коррозияи электрокیمیёвӣ дучор мешавад. Металлҳои тоза ба коррозияи электрокیمیёвӣ дучор намегарданд.

Коррозия ба ҳоҷагии халқ зарари калон мерасонад. Автомобилҳо, асбобу анҷоми саноати кимӣ, кубурҳо ва ғ. бештар дучори коррозия мегарданд.

Тахмин шудааст: металлҳое, ки дар қатори электрокیمیёвӣ шиддат ҷафтар ҷойгиранд ва нисбатан фаъоланд, осон коррозия мешаванд. Дар асл, на ҳама вақт чунин аст. Масалан, арзиз дар қатори электрокیمیёвӣ шиддат пештар ҷойгир шуда бошад ҳам, дар муҳити атмосферӣ зуд коррозия намешавад. Дар сатҳи арзиз (алюминий) пардаи нафиси оксиди арзиз ҳосил мешавад, ки он алюминийро аз таъсири атмосферӣ ғимоя мекунанд. Агар ин пардаро баргараф кунем, арзиз тез коррозия мешавад.

Дар ҳоҷагии халқ усули электрокیمیёвиро дар ғимояи сохторҳои металлӣ аз коррозияи обӣ ё ҳокӣ истифода мебаранд.

Усулҳои зерини Ҳимояи металлҳо ва сохторҳои металлӣ аз коррозия мавҷуд аст:

- *Ҳосил кардани қабати Ҳимоявӣ (муҳофизат).*
- *Кам кардани фаъолнокии муҳити коррозсионӣ (ингиби-ронӣ).*
- *Тағйирдиҳии хосиятии металл (тоза кардан ё илова кардани омехта).*
- *Ҳимояи электрокимиёвӣ.*
- *Истифодаи металлҳое, ки аз ҷиҳати кимиёвӣ мустаҳ-каманд.*

Муҳофизати металл аз коррозия аҳамияти калон дорад, чунки коррозия ба хоҷагии халқ зарари калони иқтисодӣ мерасонад. Аз ин сабаб, усулҳои асосии Ҳимояи металлҳоро дида мебароем.

**Қабатҳои Ҳимоявӣ.** Барои ҳифзи металлҳо аз коррозия сатҳи онҳоро бо лакҳо, рангҳо, эмал, смола, пластмасса, оксид (оксидкунӣ), намакҳо (фосфатигардонӣ) ва ғ. мепӯшонанд.

**Фосфатгардонӣ** — усулест, ки ба воситаи он дар сатҳи металлҳои ранга ва сиёҳ қабати фосфатиро ҳосил мекунанд. Тезоби фосфат ва маҳлули намакҳои он ба металл таъсир карда, дар сатҳи металл қабати намакҳои ҳалнашавандаи фосфорӣ ҳосил мекунанд. Моддаҳои, ки дар ҳосилкунии қабати фосфатӣ истифода мебаранд, ба қатори ингибиторҳои анодӣ дохил мешаванд.

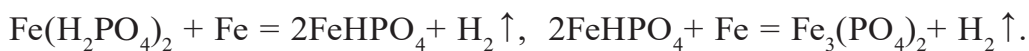
Қабатҳои фосфатӣ хосияти электроизолятсионӣ доранд, дар электротехника онҳоро дар қисмҳои автомашина, дар ҳосилкунии қабатҳои электроизолятсионии сатҳи пӯлод истифода мебаранд.

Қисмҳоеро, ки андоза ва шаклҳои гуногун доранд, фосфат кардан мумкин аст, барои ин дараҷаи ҳарорати гуногунро барои маҳлули фосфаткунанда истифода бурда, муддати фосфаткуниро кӯтоҳ мекунанд.

Пеш аз ранг намудани қисмҳои металлӣ бо пӯлоди рангаи фосфатшуда пайвастагии мустаҳкам ва инчунин сатҳи онро аз нуқсонҳои гуногуни берунаи ҳалшавии коррозсионӣ таъмин мекунанд.

Ҳосилшавии қабати фосфатӣ баробари берун шудани гидроген

ҳосил мешавад. Атомҳои оҳан ҷои атомҳои гидрогенеро, ки дар таркиби тезоби дараҷанок мавҷуданд, мегиранд:



Аксар вақт сатҳи металл бо металли дигаре, ки нисбати коррозия мустақамтар аст (никел, рух, хром, алюминий, нуқра, тилло), пӯшонида мешавад. Ҳангоми вайрон шудани қабати ҳимоявӣ, яъне агар сатҳи металл харошида шавад, металли ҳимояшаванда ба муҳити агрессивӣ меафтад, ҷуфти галваникӣ ҳосил шуда, металл коррозия мешавад. Агар қабати филизии металл нисбат ба металли ҳимояшаванда ғаъолтар бошад, масалан, сатҳи оҳан бо рух пӯшонида бошад, он гоҳ метALLE, ки қабати ҳимоявиро ҳосил кардааст, вазифаи анодро иҷро мекунаду онро **қабати анодӣ** меноманд.

Металли ҳимояшаванда вазифаи катодно иҷро мекунад ва он то вақте ки қабати анодӣ барқарор аст, вайрон намешавад. Металлҳое, ки нисбати металли ҳимояшаванда камғаъол ҳастанд, қабати катодиро ҳосил мекунанд. Ҳангоми барҳам хӯрдани қабати катодӣ металли ҳимояшаванда тез занг мезанад.

**Кор дар муҳити коррозионӣ.** Ба воситаи ингибиторҳо омехтаи зарарнокро бартараф мекунанд, миқдори оксиген ва намакҳои ҳалшудаеро, ки ба коррозиҳои металлҳо мувофиқат мекунад, кам карда, ҷараёни коррозиҳои металлҳоро суст менамоянд.

**Ингибиторҳо** — моддаҳои мебошанд, ки ҳангоми ба муҳити коррозионӣ илова кардани миқдори ками онҳо ( $10^6$ – $10^3$  мол/л) ҷараёни коррозия ё суст мешавад ё ки тамоман қатъ мегардад. Ба сифати ингибиторҳо моддаҳои органикӣ ва ғайриорганикии инфиродии гуногун ва инчунин омехтаҳои онҳоро истифода мебаранд. Ингибитор металлҳоеанд, ки дар атмосфера, муҳити тезобӣ, оби баҳр, моеъҳои хунуккунанда, оксидкунандаҳо, равшанҳо ва ғ. аз коррозия ҳимоя мекунанд. Ҳосияти ҳимоякунии ингибитор аз пасткунии ҷараёни анод ва катод, адсорбсиякунии сатҳи берунаи металл вобаста аст.

**Ҳимояи электрокимиёвӣ.** Моҳияти ҳимояи электрокимиёвӣ дар он аст, ки ашёи ҳимояшаванда ба катод пайваस्त карда

мешавад. Дар натиҷа худи ашёи химояшаванда ба катод мубаддал мегардад. Чунин намуди химоя аз коррозия химояи катодӣ номида мешавад. Ин вақт ба сифати анод порчаи металлӣ истифода бурда мешавад, ки коррозия шуда, ашёи химояшавандаро аз коррозия ҳифз мекунад. Ҳимояи протекторӣ чунин аст: ба объекти химояшаванда пластинка — протекторҳои металии нисбатан фаъолтар пайваस्त карда мешавад. Аз ҷуфти галваникии ҳосилшуда нақши анодро протектор, роли катодро объекти химояшаванда мебозад. Дар ин вақт коррозияи объекти металлӣ қатъ гардида, протектор ба коррозия дучор мегардад.

Ҳоло на танҳо усулҳои химоявии нав, балки пластмассаҳо ва сементе, ки ба тезоб тобовар аст, ҷои металлро ишғол мекунад.

**Унсурҳои ДММ:** коррозия, коррозияи кимиёвӣ, коррозияи электрокимиёвӣ, қабатҳои химоявӣ, химояи электрокимиёвӣ.



### Савол ва супоришҳо

1. Ягон ашёи аз оҳан сохташударо истифода кунед ва дар ҷои нам ба ҳавои кушод гузоред. Пас аз гузашти вақт тағйирот шудааст? Барои чӣ? Ҷавобгонро эзоҳ диҳед.
2. Кадом намудҳои коррозия мавҷуд аст??
3. Моҳияти усули химояи фосфатӣ аз чӣ иборат аст?
4. Лоихаи мустақилонаи худро барои муҳофизати металлҳо аз коррозия пешниҳод кунед.
5. Оҳан зери таъсири оксигени ҳаво ва об коррозия шуда, «занг» мезанад:  $4\text{Fe} + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Барои занг занонидани оҳани 2,24 г чӣ миқдор ҳаҷм оксигени дар шароити мӯътадил ченшуда лозим мешавад?
6. Дар натиҷаи коррозиякунонии 28 г оҳан чӣ қадар  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  -и «занг» ҳосил мешавад, барои реаксия чӣ миқдор оксигени дар шароити мӯътадил ченшуда лозим мегардад?
7. Муодилаи реаксияро нависед, ки тағйироти зеринро амалӣ гардонад:  

$$\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}.$$
8. Барои пурра оксид кардани 12,8 г метали мис чӣ миқдор оксигени дар шароити мӯътадил ченшуда лозим аст ва дар натиҷаи реаксия чанд грамм оксиди мис ҳосил мешавад?

*Се намуди ашёи хоме, ки дар хоҷагии халқ аҳамияти муҳим доранд, бо кадом ҷараён аз маҳлули намаки ошомиданӣ истеҳсол кардан мумкин.*

Электролиз ҷараёни оксиду барқароршавие мебошад, ки ҳангоми аз маҳлул ё ғудохтаи электролит гузаронидани ҷараёни барқӣ ба амал меояд.

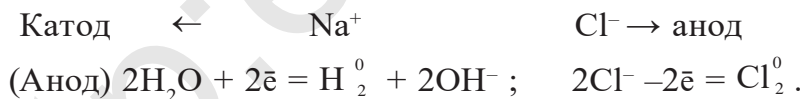
Моҳияти электролиз аз он иборат аст, ки дар катод ҷараёни барқароршавӣ, дар анод оксидшавӣ мегузарад. Аз он ҷумла, ҳангоми аз маҳлули электролит гузарондани ҷараёни барқӣ аз маҳлул иони мусбӣ ба ҷониби катод рафта, электронҳоро қабул мекунад ва ба атоми бетараф табдил меёбад ва ионҳои манфӣ ба ҷониби анод рафта безаряд шуда, электронҳояшро медиҳад.

Барои исботи ин фикр электролизи маҳлули обии хлориди мис (II) —  $\text{CuCl}_2$ -ро дида мебароем.

Ҳангоми аз маҳлул гузаронидани ҷараёни электрикӣ ионҳои маҳлули  $\text{Cu}^{2+}$  ва  $\text{Cl}^-$  ба тарафи электродҳои мувофиқ ҳаракат мекунанд ва дар электродҳо ҷараёнҳои зерин ба амал меоянд:



Ҳангоми ҷараёни барқӣ аз маҳлули намакҳои металлҳое, ки потенциали электродишон аз  $-0,41$  В кам аст, гузаронида шавад, дар катод молекулаҳои об барқарор мешаванд. Барои исбот электролизи маҳлули обии  $\text{NaCl}$ -ро дида мебароем:



Молекулаҳои об ҳангоми электролизи маҳлули намакҳои металлҳои барқароршавандае, ки дар қатори потенциалӣ аз арзиз пеш меистанд, чунки ҷараёни барқароршавии об аз сабаби зиёдшавии шиддат мураккаб мегардад ва барои барқарор кардани он қувваи барқии иловагӣ зарур аст. Ҳосили тарҳи потенциалҳои хурдтарини ҷараёни электролиз қувваи таҷзиявӣ номида шуда, ҳамеша қувваи ҳаракаткунонандаи электрикӣ элементҳои галваникӣ (қ.х.э.) аз  $E$  калон, яъне  $E_{\text{таҷ.}} > E$  мешавад:

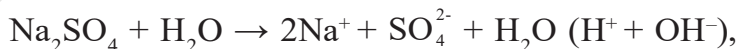
$$h = E_{\text{мач.}} - E; \quad h - \text{қувваи болои шиддатнокӣ.}$$

Анодҳо ду хел мешаванд — ҳалшаванда ва ҳалнашаванда. Анодҳои ҳалшаванда анодҳои мебошанд, ки дар ҷараёни электролиз вайрон мешаванд, яъне дар намуди ионҳо ба маҳлул мегузаранд. Масалан, ҳангоми аз маҳлули  $\text{CuCl}_2$  гузаронидани ҷараёни электрикӣ агар ба сифати анод пластинкаи мисин гирифта шуда бошад, дар катод ҷудошавии мис ба амал ояд, дар анод хлор ҳосил намешавад. Дар ин шароит атомҳои мис назар ба ионҳои  $\text{Cl}^-$  электронҳоро осонтар медиҳанд. Дар натиҷа ҳуди анод ҳал мешавад, яъне мис аз анод дар намуди ионҳои  $\text{Cu}^{2+}$  ба маҳлул мегузарад.

Аз анодҳои ҳалшаванда дар саноати электролиз истифода бурда, барои ҳосилкунии моддаи ниҳоят соф қабати як металл бо дигараш рӯпӯш мегардад. Масалан, барои никелигардонии ашё аз аноди никел истифода бурда, ашёи никелкунанда катод мешавад. Ҳар ду электрод ба маҳлули намаки никел андохта мешавад.

Анодҳои ҳалнашаванда одатан аз тилло, платина ва графит тайёр карда мешаванд. Анодҳои ҳалнашаванда дар ҷараёни электролиз ба маҳлул дар намуди ионҳо намегузаранд. Ин вақт дар сатҳи анод ё молекулаҳои об ё ки ионҳои боқимондагии тезобӣ оксид мешаванд. Агар электролит ғилзатшуда бошад, ионҳои тезобҳои беоксиген, масалан  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$  зарядҳояшонро осон гум мекунанд. Анионҳои тезобҳои оксигенӣ, масалан,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  зарядҳояшонро гум намекунанд. Ҳангоми электролизи тезобҳои оксигенӣ ё маҳлули намакҳои онҳо дар анод молекулаҳои об оксид мешаванд ва оксиген дар шакли газ хориҷ мешавад:

Агар аз маҳлули намакҳои тезобҳои оксигенӣ ҷараёни барқӣ гузаронида шавад, масалан аз маҳлули  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , ҳам катион, ҳам анион электролиз намешаванд. Дар катод об барқарор мешавад, дар анод об оксид мешавад. Аз ин сабаб дар катод гидроген, дар анод оксиген ҳосил мешавад:



Дар натиҷаи ҷараёни электролиз оби маҳлул таҷзия шуда, ғилзат (концентрация)-и маҳлули намак зиёд мешавад.

Аксари электролитҳоро дар ҳолати ғудохта электролиз мекунад. Ҳангоми ғудозиши электролити NaCl панҷараи кристаллии ионӣ вайрон мешавад. Ғудохтаи ҳосилшуда аз ионҳое иборат аст, ки бетартиб ҳаракат мекунад. Дар ғудохтаи NaCl аз сабабе, ки танҳо ионҳои  $\text{Na}^+$  зарядшон мусбӣ аст  $\text{Na}^+$  ( $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{ғудохта}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ ), дар натиҷаи электролиз дар катод худи ҳамин ионҳои  $\text{Na}^+$  безаряд мешаванд:  $\text{Na}^+ + \bar{e} = \text{Na}^0$ .

Дар замони ҳозира, аксари металлҳо (Al, Mg, Ca, Na ва ғ.) ғудохтаҳои пайваستاҳояшон бо роҳи электролиз гирифта мешаванд. Гидроген, оксиген, фтор, хлор, ишқорҳо ҳам бо роҳи электролиз ҳосил карда мешаванд.

Электролиз дар истехсоли металлҳои соф, барои рӯйпӯши сатҳи металлҳо (никелиронӣ, хромиронӣ, рӯпӯши тиллогӣ) васеъ истифода бурда мешавад. Никелиронӣ, хромиронӣ, бо тилло рӯпӯш кардани ашёҳои металлӣ ба онҳо на фақат намуди эстетикӣ медиҳанд, балки онҳоро аз вайроншавии кимиёвӣ (коррозия) муҳофизат мекунад.

**1. Катод.** Ҷараёнҳои барқароршавие, ки дар катод рӯй медиҳад, мувофиқи мавқеи металлҳо дар қатори шиддати электрокیمیёвии металлҳо гузошта мешавад.

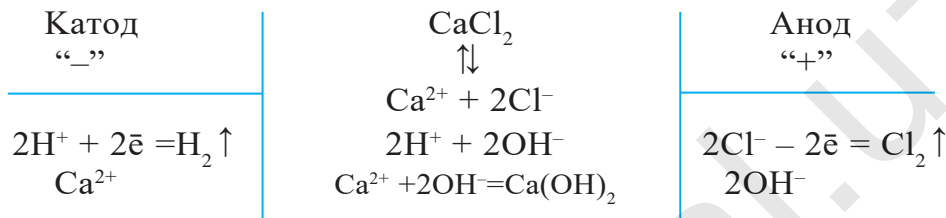
Li, Rb, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al	Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Pb, H	Cu, Ag, Hg, Pt, Au
Молекулаҳои об барқарор мешаванд ё ки катиони $\text{H}^+$ : $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ ё ки $2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_2\uparrow$	Асосан металл, қисман катиони $\text{H}^+$ барқарор мешавад: $\text{Me}^{n+} + n\bar{e} = \text{Me}^0$ , $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ , $2\text{H}^+ + 2\bar{e} = \text{H}_2\uparrow$ .	Фақат металл барқарор мешавад: $\text{Me}^{n+} + n\bar{e} = \text{Me}^0$

**2. Анод.** Ҷараёнҳои оксидшавие, ки дар анод рӯй медиҳад, ба намуди анод ва табиати анион вобаста аст:

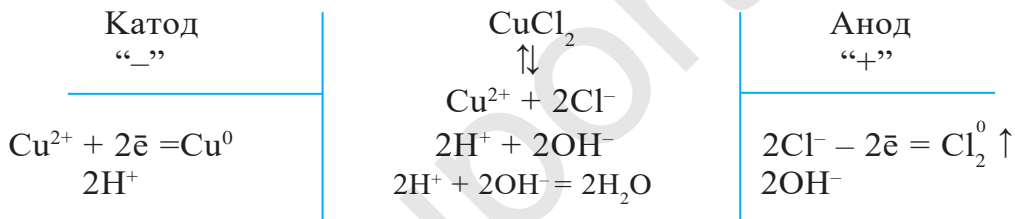
– дар анодҳои инертӣ (Pt, графит) анионҳои тезобҳои беоксиген ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ), оксид шаванд, дар маҳлулҳои анионҳои тезобҳои оксигендор дошта дар ҷои онҳо анионҳои  $\text{OH}^-$  оксид шуда, гази оксиген хориҷ мешавад.

– дар анодҳои ҳалшаванда (Cu, Ag, Ni, Zn) – ба сифати анод метали гирифташуда ҳал мешавад. Масалан:  $Zn(\text{анод}) - 2\bar{e} \rightarrow Zn^{2+}$ .

1. Ҳангоми электролизи маҳлули пайвастагии металлҳое, ки дар қатори фаъолии металлҳо пеш аз арзиз (алюминий) ҷойгиранд, дар катод гидроген хориҷ мешавад.



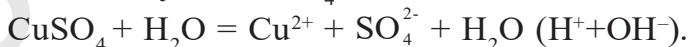
2. Ҳангоми электролизи маҳлули пайвастагии металлҳое, ки дар қатори фаъолии металлҳо баъд аз арзиз (алюминий) ҷойгиранд, дар катод металл хориҷ мешавад.



3. Маҳлулҳои намакҳои тезобҳои беоксиген ва маҳлулҳои намакҳое, ки боқимондаҳои тезоби беоксиген доранд ҳангоми электролиз кардан дар анод боқимондаҳои тезоб оксид мешаванд (иони F истисно). Ба ду мисоли болоӣ нигоҳ кунед.

4. Ҳангоми электролизи намакҳои тезоби оксигенӣ ва маҳлули анионҳои тезобҳои оксигенӣ дар анод ионҳои  $OH^-$  оксид шуда, оксиген хориҷ мешавад:  $4OH^- - 4\bar{e} = 2H_2O + O_2$ .

Электролизи маҳлули  $CuSO_4$ :



Дар катод  $Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^0$ , Дар анод  $2OH^- - 2\bar{e} = H_2O + O^0$ .  
Дар маҳлул  $2H^+ + SO_4^{2-}$ , яъне  $H_2SO_4$  боқӣ мемонад.

5. Дар ҷараёни электролиз электродҳои ҳалнашаванда, яъне пластинкаи маводи инертӣ ё графитро ба сифати анод истифода мекунанд. Ҳангоми истифодаи Cu, Ni, Ag, Fe ба сифати аноди ҳалшаванда дар вақти электролиз худӣ ҳамин мавод ҳам оксид мешавад. Безараркунии газҳои номбурда ё ҷараёнҳои дигари



самарабахше, ки ҳоло дар саноат истифода мебаранд, барои ҳал кардани муаммоҳои экологӣ ба мо имконият медиҳад.

Ҳоло дар рафти ҷараёни электролиз пайвастиҳои иловагӣ ҳосил мешаванд, ки дар бобати истифодаи самараноки он олимони лабораторияҳои илмӣ кор мебаранд.

Маълумот дар бораи маҳсулоте, ки ҳангоми электролизи маҳлули намакин пайдо мешавад, дар ҷадвали 11 оварда шудааст.

Барои муайян кардани массаи моддаҳои дар электродҳои ҳангоми ҷараёни электролиз аз қонунҳои Фарадей истифода мебарем.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F},$$

дар ин ҷо:  $m$  — массаи моддаи дар электролиз ҳосилшуда;

$E$  — эквиваленти моддаи дар электролиз ҳосилшуда;

$I$  — қувваи барқ (электр);  $t$  — вақти гузариши ҷараёни барқ;

$F$  — адади (доимии) Фарадей: ин адад мувофиқи воҳиди вақт бо тартиби зерин ифода карда мешавад; дар сония —  $F = 96500$ ; дар дақиқа —  $F = 1608,33$ ; дар соат —  $F = 26,8$ .

Ҷадвали 11.

№	Электролитҳо	Маҳсулоти электролиз	
		Дар катод	Дар анод
1.	Намакҳои, ки аз тезобҳои оксигенӣ бо металлҳои фаъол ҳосил шудаанд.	$H_2$	$O_2$
2.	Намакҳои, ки аз тезобҳои беоксигенӣ бо металлҳои фаъол ҳосил шудаанд.	$H_2$	$H_2S$ , галоген
3.	Намакҳои, ки аз тезобҳои беоксигенӣ бо металлҳои камфаъол ҳосил шудаанд.	Металл ва $H_2$ (Агар ғилзати иони $H^+$ калон бошад).	$O_2$
4.	Намакҳои, ки аз тезобҳои беоксигенӣ бо металлҳои камфаъол ҳосил шудаанд.	Металл, дар баъзе ҳолат $H_2$ (ғилзати иони $H^+$ бисёр бошад).	$H_2S$ , галоген

**Унсурҳои ДММ:** электролиз, катод, анод, катион, анион, қонунҳои электролиз.



### Савол ва супоришҳо

1. Электролиз чист?
2. Ҳангоми электролизи нитрати мис(II) ва хлориди натрий дар катод ва анод чӣ гуна ҷараёнҳо мегузаранд. Фаҳмонда диҳед.
3. Ҳангоми электролизи маҳлуле, ки дар таркиби худ ионҳои рух, оҳан, сурбро дорад, металлҳо бо кадом тартиб ҷудо мешаванд?
4. Аҳамияти амалии электролиз аз чӣ иборат аст?

### Мисол, машқ ва масъалаҳои намунавӣ

► **Мисоли 1.** Ҳангоми электролизи ғудохтаи маҳлули йодиди натрий дар электрод чӣ ҷараён содир мегардад?

► **Ҳал:** 1) Дар ғудохтаи йодиди натрий ҷараёни зерин содир мегардад:  $\text{NaI} = \text{Na}^+ + \text{I}^-$ ;

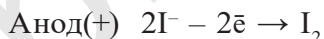
2) Ҷараёне, ки дар катод содир мешавад.

Электри катод манфӣ қутбнок шуда, ба иони металлҳои заряднокиашон мусбат электрон медиҳад.  $\text{Na}^+$  ба катод кашида мешавад ва электрон қабул карда, барқарор мешавад.

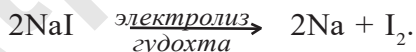


3) Ҷараёне, ки дар анод содир мешавад:

Электрони анод мусбат қутбнок шуда, ба худ ионҳои зарядноки манфиро мекашад. Анионҳои йод ба анод электрон дода, оксид мешавад.



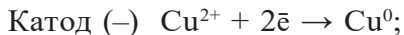
4) Муодилаи молекулавии ҷараёнҳои электролиз.



► **Мисоли 2.** Ҳангоми электролизи маҳлули обии сулфати мис (II) дар электрод чӣ гуна ҷараён содир мегардад? Онро шарҳ диҳед?

► **Ҳал.** Дар маҳлули обии сулфати мис (II) ионҳои зерин мавҷуданд:  $\text{CuSO}_4 = \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ .

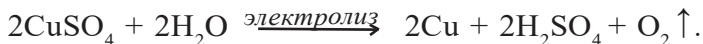
2) Чараёне, ки дар катод рӯй медиҳад.



3) Чараёне, ки дар анод рӯй медиҳад:

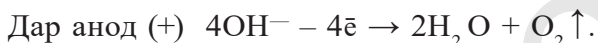
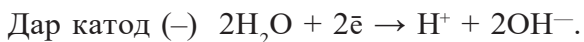


Хулоса он, ки ҳангоми электролизи маҳлули  $\text{CuSO}_4$ :



► **Мисоли 3.** Ҳангоми электролизи маҳлули натрии хӯранда дар электроди инертӣ, дар катод 11,2 л гидрогене ҷудо мегардад, ки дар ш.м. чен шудааст. Ҳаҷми оксигенеро муайян кунед, ки дар анод хорич мешавад.

► **Ҳал:** 1) Электролизи маҳлули натрии хӯрандаро дар электроди инертӣ менависем:  $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ .



Пас, ҳангоми маҳлули натрии хӯрандаро электролиз кардан об электролиз мешавад.



2) Ҳаҷми оксигенеро ёбед, ки хорич шудааст.

Дар катод 2 л гидроген ҷудо шавад, дар анод 1 л оксиген ҳосил мешавад.

Пас:

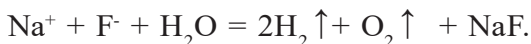
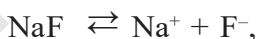
$$\begin{cases} 2 \text{ л } \text{H}_2 \rightarrow 1 \text{ л } \text{O}_2 \text{ ҳосил мешавад,} \\ 11,2 \text{ л } \text{H}_2 \rightarrow x \text{ л } \text{O}_2 \text{ ҳосил мешавад.} \end{cases}$$

$$x = \frac{11,2 \text{ л}}{2} = 5,6 \text{ л.}$$

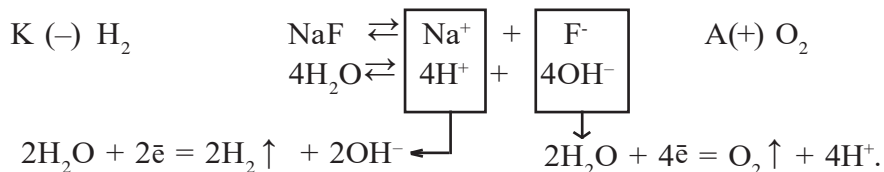
**Ҷавоб:** 5,6 л  $\text{O}_2$ .

► **Мисоли 4.** Ҳангоми электролизи маҳлули намаки  $\text{NaF}$  концентратсияи намак дар маҳлул чӣ хел тағйир меёбад?

► **Ҳал.** Электролизи намаки  $\text{NaF}$ :



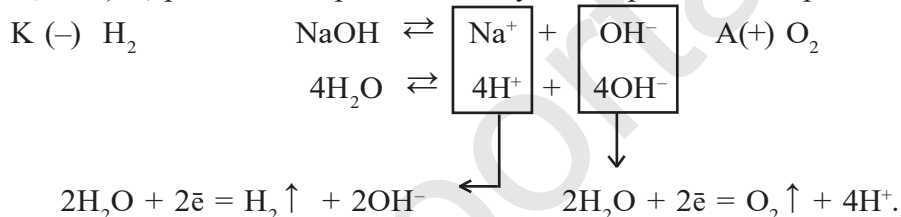
Чараёнро чунин тасаввур кардан лозим:



Ҳангоми электролизи маҳлули намаки NaF об электролиз шуда, H<sub>2</sub> ва O<sub>2</sub> хориҷ мешавад. Хулоса он, ки об электролиз мешавад. Дар натиҷаи ин оби маҳлул кам мешавад, концентратсияи NaF бошад зиёд мешавад.

► **Масъалаи 5.** Аз маҳлули гидроксиди натрий ҷараёни барқ бо қувваи 6А дар давоми 1,5 соат гузаронда шавад, дар катод чӣ қадар ҳаҷм (ш.м.) гази гидроген хориҷ мешавад?

► **Ҳал.** 1) Ҷараёни электролизи маҳлули гидроксиди натрий:



2) Муодилаи умумии ҷараёни электролизро менависем ва ҳаҷми H<sub>2</sub> -и дар катод ҳосилшударо меёбем.



Дар шарти масъала дода шудааст:

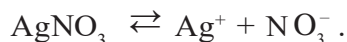
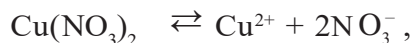
$$I = 6\text{A}; t = 1,5 \text{ с.}; E(\text{H}_2) = 11,2 \text{ л}; F = 26,8; V(\text{H}_2) = ?$$

$$V = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} = \frac{11,2 \cdot 6 \cdot 1,5}{26,8} = 3,76 \text{ л.}$$

**Ҷавоб:** 3,76 л H<sub>2</sub>

► **Мисоли 6.** Аз омехтаи маҳлулҳои намакҳои 400 мл 0,2 молярии Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ва 200 мл 0,3 молярии AgNO<sub>3</sub> ҷараёни барқ бо қувваи 5А дар давоми 3860 сония гузаронда шуд. Массай баъд аз электролиз дар маҳлул намаки мондагиро муайян кунед.

► **Ҳал:** 1) Ҷараёни электролизи намакҳо:



H<sub>2</sub>O кам бошад ҳам, ба ионҳои H<sup>+</sup> ва OH<sup>-</sup> дар маҳлул тақсим

мешавад. Хулоса он, ки ионҳои  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  ва кам бошад ҳам, ионҳои  $\text{H}^+$  ва  $\text{OH}^-$  мавҷуд аст.

Тартиби барқароршавии ионҳо дар катод:  $\text{Ag}^+$ ;  $\text{Cu}^{2+}$ ;  $\text{H}^+$ .

Дар анод бошад мувофиқи тартиби зерин оксид мешаванд:  $\text{OH}^-$ ;  $\text{NO}_3^-$ ;

2) Намуди якунии чараёни электролиз.

Дар навбати 1-ум:  $2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag} + 0,5\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3$ ;

Дар навбати 2-юм:  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu} + 0,5\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3$ .

Агар микдори барқ расад, об дар навбати 3-юм электролиз мешавад.

3) Муайян кардани массаи намакҳо дар маҳлул.

$$\text{a) } m(\text{AgNO}_3) = \frac{C_m \cdot m \cdot V}{1000} = \frac{0,3 \cdot 170 \cdot 200}{1000} = 10,2 \text{ г.}$$

$$\text{б) } m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{0,2 \cdot 188 \cdot 400}{1000} = 15,04 \text{ г.}$$

4) Дар чараёни электролиз дар навбати 1-ум барои  $\text{AgNO}_3$  қувваи барқ сарф мешавад. Барои барқарор кардани иони  $\text{Ag}^+$ -е, ки аз диссоциатсияи 10,2 г  $\text{AgNO}_3$  ҳосил шудааст, чӣ қадар қувваи барқ сарф шудааст?

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \text{ аз ин формула } I = \frac{m \cdot F}{E(\text{AgNO}_3) \cdot t};$$

$$I = \frac{10,2 \cdot 96500}{170 \cdot 3860} = 1,5 \text{ А.}$$

5) Агар аз 5А қувваи барқ 1,5А барои  $\text{AgNO}_3$  сарф шуда бошад,  $5 - 1,5 = 3,5\text{А}$  қувваи барқ барои  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  сарф шудааст.

3,5А қувваи барқ дар давоми 3860 сония аз маҳлул гузарад, чӣ қадар  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ?

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{E(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) \cdot I \cdot t}{F} = \frac{94 \cdot 3,5 \cdot 3860}{96500} = 13,16 \text{ г.}$$

Дар 13,16 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  мис барқарор шудааст.

6) Дар маҳлул 15,04 г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  буд. 13,16 г-и он ба гидролиз дучор шудааст.

Хулоса он, ки:  $15,04 - 13,16 = 1,88$  г  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  боқӣ мондааст.

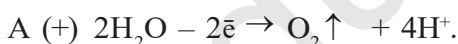
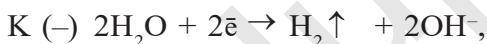
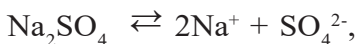
**Ҷавоб:** Намаки дар маҳлул монда  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ва массаи он ба 1,88 г баробар аст.

► **Мисоли 7.** Барои дар маҳлул зиёд кардани концентратсияи намаки сульфати натрий ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) шумо чӣ корхоро иҷро мекардед? Ба таклифҳои худ ҷавоб диҳед. Яке аз таклифҳои додашуда: агар хангоми электролизи 500 г маҳлули 10 %-и намаки сульфати натрий дар катод 11,2 л (ш.м.) гази гидроген хориҷ шуда бошад, концентратсияи моддаи ҳалшударо баъд аз электролиз муайян кунед. Ин ҷараён бо қувваи барқи 8А чанд соат гузаронда шудааст? Таклифҳои худро дар бораи зиёд кардани концентратсияи намаки  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  дар маҳлул бо устодатон ва ҳамсинфонтон муҳокима кунед.

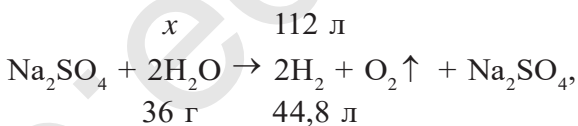
► **Ҷал:** 1) Массаи намак дар 500 г дар маҳлули 10 %-и ин намак.

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 500 \cdot 0,1 = 50 \text{ г}; \quad m(\text{об}) = 500 - 50 = 450 \text{ г};$$

2) агар дар ҷараёни электролиз 112 л гази гидроген (ш.м.) хориҷ шуда бошад, чӣ қадар об (г) таҷзия шудааст?



Реаксияи якуми электролиз:



$$\frac{x}{36} = \frac{112}{44,8}; \quad x = \frac{36 \cdot 112}{44,8} = 90 \text{ г } \text{H}_2\text{O};$$

3) дар ҷараён 90 г об таҷзия шуда, массаи маҳлул ба (500-90) 410 г баробар шудааст. Дар 410 г маҳлули баъд аз электролиз 50 г намаки  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ҳаст.

$$\text{С \% } (\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{50}{410} \cdot 100 \% = 12,195 \%;$$

4) ёфтани вақти барои электролиз сарфшуда:

$$t = \frac{m \cdot F}{E \cdot I} = \frac{90 \cdot 26,8}{9 \cdot 8} = 33,5 \text{ соат.}$$

**Ҷавоб:** 12,195 % , 33,5 соат.



### Масъала ва машқҳо барои ҳалли мустақилона

1. Ҳангоми кор бурдани графит ба сифати анод нақшаи электролизшавии маҳлули намакҳои  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MnSO}_4$  -ро ифода кунед.
2. Агар нуқраро ба сифати анод гирифта, маҳлули  $\text{AgNO}_3$  электролиз кунанд, чӣ гуна ҷараён содир мегардад. Агар графит анод бошад-чӣ?
3. Ба воситаи  $\text{AgNO}_3$  6 А ҷарӯи барқро дар давоми 30 дақиқа гузаронанд, дар катод чӣ қадар нуқра, дар анод чӣ гуна модда ва ба чӣ миқдор ҷудо мешаванд?
4. Ҳангоми электролизи ғудохтаи  $\text{NaCl}$  дар анод чӣ гуна модда ҷудо мешавад? Агар маҳлули онро электролиз кунанд-чӣ?
5. Ҳангоми электролизи маҳлули нитрати никел (II) бо ёрии электроди инертӣ дар электродҳо чӣ гуна ҷараён содир мешавад? Онро эзоҳ диҳед.
6. Ҳангоми электролизи маҳлулҳои обии намакҳои  $\text{AuCl}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Pt}(\text{NO}_3)_2$  дар электроди инертӣ чӣ гуна моддаҳо дар электрод ҷудо мешаванд?
7. Ҳангоми электролизи маҳлули нитрати нуқра дар электродҳои инертӣ 12 г оксиген дар анод ҷудо мешавад. Массай нуқраеро, ки дар катод ҷудо шудааст, ҳисоб кунед.



### Саволҳои тестӣ аз рӯи мавзӯҳо

1. Кадоме аз металлҳои зерин бо тезоби сулфати ғилзатшуда ба реаксия дохил намешавад?  
 A) Ti;            B) Mg;            C) Zn;            D) Fe.
2. Дар 13,5 г арзиз чанд атом мавҷуд аст?  
 A)  $7,02 \cdot 10^{23}$ ;            B)  $5,01 \cdot 10^{23}$ ;  
 C)  $6,02 \cdot 10^{23}$ ;            D)  $3,01 \cdot 10^{23}$ .

3. Аз маҳлули  $\text{CuSO}_4$  2,8 г Fe чӣ қадар Cu-ро фишурда мебарорад?  
 А) 3,2;      В) 6,4;      С) 3,02;      D) 0,64.
4. Кадом элемент конфигуратсияи электрони кимиёвии  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$  дорад?  
 А) Cu;      В) Al;      С) Fe;      D) Mg.
5. Кадом маҳлули намакро электролиз кунанд, дар катод металл ҷудо намешавад?  
 А)  $\text{CuSO}_4$ ;      В)  $\text{AgNO}_3$ ;      С) NaCl;      D)  $\text{CuCl}_2$ .
6. 21 г гидриди калсий бо об ба реаксия даромада, чӣ қадар водород (ш. м.) ҳосил мешавад?  
 А) 44,8;      В) 11,3;      С) 22,4;      D) 66,8.
7. Маҷмӯи металлҳоеро нишон диҳед, ки мисро аз маҳлули намак фишурда мебарорад?  
 А) Al, Zn, Fe;      В) Ag, Pb, Zn;  
 С) Fe, Hg, Sn;      D) Ag, Pb, Fe.
8. Кадом реаксияҳои зеринро амалӣ гардонидан мумкин нест?  
 А)  $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$ ;      В)  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ ;  
 С)  $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ ;      D)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow$ .
9. Фақат қатори металлҳоро нишон диҳед?  
 А) B, Zn, Al;      В) Be, B, C;  
 С) Zn, Mg, Si;      D) Ca, Sr, Po.
10. Моддаеро нишон диҳед, ки бо руҳ ба реаксия даромада, синкати ҳосил мекунад:  
 А)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;      В)  $\text{H}_2\text{O}$ ;      С) NaOH;      D)  $\text{O}_3$ .

## § 20.

### Металлҳои ишқорӣ

*Сабаби баробари зиёдашавии массаи атоми металлҳои ишқорӣ хосияти металлӣ онҳо пурзӯр мегардад дар ҷист?*

Гурӯҳчаи асосии гурӯҳи якуми системаи давриро элементҳои зерин ташкил медиҳанд: литий (Li), натрий (Na), калий (K), рубидий (Rb), сезий (Cs) ва франсий (Fr).

- *Литий (Li), натрий (Na), калий (K), рубидий (Rb), сезий (Cs) ва франсий (Fr) — металлҳои ишқорӣ мебошанд.*
- *Мафҳуми металлҳои ишқорӣ ба хосияти хӯрдашавии гидроксидҳои ин металлҳо вобаста аст.*



**Соҳти атомӣ.** Дар қабати берунаи электрони металлҳои ишқорӣ яктогӣ s-электрон мавҷуд буда, ба оилаи s-элементҳо дохил мешаванд (ҷадвали 12).

### Хосияти металлҳои ишқорӣ

Ҷадвали 12

Элемент	Аломати кимиёвӣ	Массаи атоми нисбӣ	Рақами тартибӣ, заряди ядро	Конфигурацияи электронӣ	Ҳарорати гудозиш, °C	Зичӣ, кг/м <sup>3</sup>
Литий	Li	6,939	3	[He]2s <sup>1</sup>	180,52	534
Натрий	Na	22,989	11	[Ne]3s <sup>1</sup>	97,79	971
Калий	K	39,102	19	[Ar]4s <sup>1</sup>	63,63	862
Рубидий	Rb	85,47	37	[Kr]5s <sup>1</sup>	39,03	1532
Сезий	Cs	132,905	55	[Xe]6s <sup>1</sup>	28,36	1873
Франсий	Fr	223	87	[Rn]7s <sup>1</sup>	26,83	2480

Дар реаксияҳои кимиёвӣ металлҳои ишқорӣ электронҳои валентии худро осон медиҳанд ва ба ионҳои заряднокшудаи +1 мубаддал мешаванд. Металлҳои ишқорӣ барқароркунандаҳои пурзӯр буда, дар пайвастагиҳои дараҷаи оксидшавии +1-ро зоҳир мекунанд.

Баробари зиёдшавии заряди ядро атоми адади қабатҳои электронӣ ва радиуси атом зиёд мешавад, қувваи кашиши электронҳои беруна ба ядро ва энергияи ионизатсия кам мешавад, фаъолнокии металл меафзояд. Франсий дар табиат вонамехӯрад, элементҳои радиоактивӣ сунъӣ ва аз ин рӯ, дар байни металлҳои сезий металлҳои фаъолтарин мебошад.

### Аҳамияти биологӣи металлҳои ишқорӣ ва истеъмоли онҳо

Дар байни металлҳои ишқорӣ литий хосияти стимуляторӣ, тератогенӣ ва антидепрессантӣ дорад. Литий дар ҳуҷайраҳои мушакҳо  $0,023 \cdot 10^{-4}$  %, дар таркиби хун 0,004 мг/л мавҷуд аст. Талаботи якрӯзаи литий 0,1–2 мг-ро ташкил медиҳад. Дозаи захролудкунандаи он ба 92 – 200 мг баробар аст. Дар организми инсон (70 кг) ба ҳисоби миёна бамиқдори 0,67 мг-ро ташкил медиҳад.

Миқдори натрий дар ҳуҷайраи мушакҳо 0,26–0,78 %, дар илики

устухон — 1,0 %, дар таркиби хун 1970 мг/л-ро ташкил мекунад. Талаботи якрӯзаи натрий 5 г-ро ташкил мекунад. Заҳрнок нест. Дар организми инсон (70 кг) ба ҳисоби миёна ба миқдори 70 г-ро ташкил мекунад.

Миқдори калий дар ҳучайраҳои мушакҳо 1,6 %, дар илики устухон 0,21 %; дар таркиби хун 1620 мг/л-ро ташкил мекунад. Талаботи якрӯзаи калий 1,4–3,4 г мебошад. Дозаи заҳрнокиаш – 6 г. Дар организми инсон (70 кг) ба ҳисоби миёна ба миқдори 250 г-ро ташкил медиҳад.

Натрий ва калий дар фаъолияти инсон роли муҳимро мебозанд. Калий ва натрий дар ҳучайраи организмҳои зинда чун насоси шираи ҳучайра (маҳлулҳои намакро аз реша ба барг мекашонанд, суръатнокии фотосинтезро таъмин мекунад) ва дар фаъолияти биокимиёвии ҳаёти инсон чараёни муҳим (мӯътадилгардонии фишори хун, стимулясияи кори мушакҳои дил)-ро иҷро мекунад. Хлориди натрий  $\text{NaCl}$ , ҳамчун намаки ошӣ барои организмҳои зинда моддаи зарурӣ аст. Он дар соҳаи тиб (маҳлули физиологӣ), саноати хӯрокворӣ ва саноати кимиё васеъ истифода бурда мешавад. Намаки глаубер  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  дар тиб (дорухои исҳоловар) ва саноати кимиё истифода бурда мешавад. Селитраи чили  $\text{NaNO}_3$  ба миқдори зиёд дар хоҷагии қишлоқ бо сифати нури истифода бурда мешавад. Содаи беоб  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ва содаи кристаллӣ  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  дар истеҳсоли шиша, собун, пайвастаҳои натрий, барои мулоим кардани об дар дегҳои буғӣ, истеҳсоли рангубор, коғаз, либосшӯй, инчунин дар ҳаёти ҳаррӯза истифода бурда мешавад.

Калий барои растаниҳо аҳамияти калон дорад. Норасоии калий ба камшавии ҳосил, бадшавии сифати маҳсулоти хоҷагии деҳа меорад. Чунин пайвастаҳои калий ба монанди  $\text{KCl}$ , нитрати калий  $\text{KNO}_3$ , сульфати калий  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , карбонати калий  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (дар таркиби хокистари растаниҳо мавҷуд аст) ба сифати нурии минералӣ истифода бурда мешаванд.

Рубидий ҳосияти стимуляторӣ дорад. Вай дар бофтаҳои мушак  $20\text{--}70 \cdot 10^{-4} \%$ , дар илики устухон  $0,1\text{--}5 \cdot 10^{-4} \%$ , дар таркиби хун 2,5 мг/л-ро ташкил медиҳад. Талаботи ҳаррӯзаи рубидий 1,5-6 мг-ро ташкил медиҳад. Он қадар заҳрнок нест. Дар организми инсон (70 кг) ба ҳисоби миёна ба миқдори 680 мг-ро ташкил медиҳад.

Миқдори сезий дар бофтаҳои мушакҳо  $0,07-1,6 \cdot 10^{-4} \%$ , дар илики устухон —  $1,3-5,2 \cdot 10^{-6} \%$ , дар таркиби хун —  $0,0038$  мг/л-ро ташкил медиҳад. Ҳар рӯз бо хӯрок  $0,004-0,03$  мг сезийро истеъмол кардан зарур аст. Заҳронок нест.

**Унсурҳои ДММ:** литий, натрий, калий, рубидий, сезий, франсий, металлҳои ишқорӣ, сохти атомӣ, аҳамияти биологӣ.



### Савол ва супоришҳо

1. Кадом элементҳо ба металлҳои ишқорӣ дохил мешаванд?
2. Чаро сезийро дар байни металлҳои филизӣ ҷаҳол ва барқароркунандаи пурзӯр меноманд?
3. Мавҷудияти калий дар организми инсон ва аҳамияти биологӣ онро шарҳ диҳед. Дар кадом маҳсулотҳои хӯраковӣ калий мавҷуд аст?
4. Мавҷудияти натрий дар организми инсон ва аҳамияти биологӣ онро шарҳ диҳед.

## § 21.

### Ҳосиятҳои натрий ва калий.

#### Пайвастагиҳои муҳимтарини онҳо

*Шумо кадом пайвастагиҳои натрий ва калийро медонед?*

Na (+11) 2; 8; 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$				
$T_c, ^\circ\text{C}$	$T_u, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$	$E, \text{В}$	Кашф шудааст
97,79	883	0,971	-2,71	Г.Деви, 1807

NaCl,  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ,  
 KCl·NaCl,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  
 $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ,

электрoлиз  
 $\text{NaCl} \Rightarrow$

**Na**  $\Rightarrow$

NaH,  
 $\text{NaNH}_2 + \text{H}_2$ ,  
 $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  
 NaOH,  
 $\text{Na}_2\text{O}$ ,  
 NaHal,  
 $\text{Na}_2\text{S}$ .

Истеъмом

*Дар соҳаи тиб  
Дар истеҳсоли нуриҳои минералӣ  
Дар реактори атом ба сифати  
хунуккунанда*

**Паҳншавӣ дар табиат.** Натрий ва калий дар табиат васеъ паҳн шудаанд, лекин онҳо фақат дар намуди пайваستاҳояшон воমেҳӯранд, дар таркиби чинсҳои кӯҳӣ ва минералҳо мавҷуданд. Хлориди натрий (намаки ош) дар таркиби обҳои кӯлҳо, баҳрҳо ва уқёнусҳо мавҷуд аст, дар баъзе мавридҳо дар намуди сангнамак дар зери замин воМЕҳӯрад, қабати ғафсиаш 100 м.

Намаки глаубер  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ва селитраи Чили  $\text{NaNO}_3$  – ҳам пайвастаҳои табиӣи васеъпаҳншудаи натрий мебошанд.

Калий дар таркиби чунин минералҳо, ба монанди силвинит  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ , селитраи ҳинд  $\text{KNO}_3$  карналит, карналлит  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , инчунин дар табиат мавҷуд аст.

K (+19) 2; 8; 8; 1 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$				
$T_c, ^\circ\text{C}$	$T_q, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$	$E, \text{В}$	Кашф кардааст
63,63	774	0,862	-2,71	Г.Деви, 1807

Сильвинит  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ ,  
карналлит  $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  
каинит  $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,  
шпати саҳрой  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ .

электролиз

$\text{KCl}$



**K**



$\text{KCl}$ ,  
 $\text{KН}$ ,  
 $\text{K}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}_2$ ,  
 $\text{KOH}$ ,  
 $\text{K}_2\text{O}$ ,  
 $\text{KNaI}$ .

Истеъмом:

*Дар соҳаи тиб  
Дар ҳосилкунии борути сиёҳ  
Дар истеҳсоли нуриҳои минералӣ  
Дар истеҳсоли гӯгирд  
Дар ҳосилкунии титан  
Дар реактори атом ба сифати  
хунуккунанда*

- Дар Ўзбекистон намакҳои калий аз конҳои Тубокати вилояти Қашқадарё ва Хўҷаикони вилояти Сурхондарё гирифта мешавад.
- Сангнамак (хлориди натрий) аз конҳои Хўҷаикон, Тубокат, Борсакелмас, Бойбичакон, Оққалъа гирифта мешавад.
- Аз сангнамаки кони Борсакелмаси Қарақалпоқистон дар К.У. “Заводи Қўнгирот сода” намудҳои гуногуни сода истеҳсол карда мешавад.
- Дар ноҳияи Деҳқонободи вилояти Қашқадарё дар асоси “Конинуриҳои калийдори Тенакўрғон” “Заводи нуриҳои минералии Деҳқонобод” барпо гардидааст.

**Истеҳсол.** Дар саноат калий ва натрий бо роҳи электролиз аз ғудохтаҳои намакҳо истеҳсол мешаванд. Масалан, ғудохтаи хлориди натрий ба ионҳои дахлдор диссоциатсия мешавад:



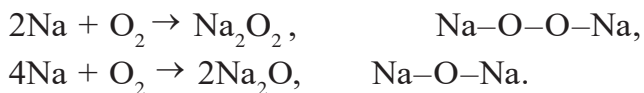
Ҳангоми гузаронидани қуввати доимӣ ғудохтаи ионҳои натрий ба тарафи катод кашида шуда, электрон қабул мекунад, ба намуди озод ҷудо мешавад; ионҳои хлор ба тарафи анод кашида шуда, электрон медиҳаду дар намуди ғазӣ озод хориҷ мешавад.



**Ҳосиятҳои физикӣ.** Калий ва натрий — металлҳои мулоими нуқрагин мебошанд. Натрий ва калий ба монанди металлҳои типикӣ ҳосияти баланди электр ва гармигузаронӣ, ҷилои металлӣ, ҳосияти пластикӣ доранд. Ионҳои натрий ва калий ранги шўъларо тағйир медиҳанд: натрий зард ва калий бунафш мегардад. Чунин ҳосият ҳангоми муайянкунии пайваستاҳои онҳо истифода мешавад.

**Ҳосиятҳои кимиёвӣ.** Натрий ва калий мисли дигар металлҳои ишқорӣ барқароркунандаҳои пурзўранд. Онҳо бо тамоми ғайри-металлҳо ба реаксия медароянд. Ҳангоми оксидшавӣ доимо дараҷаи оксидшавии +1-ро намоён мекунад.

Ҳангоми сўхтани натрий ва калий бо иштироки оксиген пероксидҳоро ҳосил мекунанд:  $\text{Na}_2\text{O}_2$  ва  $\text{KO}_2$  (ё ки  $\text{K}_2\text{O}_4$ ) ба сифати маҳсулоти иловагӣ оксидҳо ҳосил менамоянд:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  (оксидҳои тоза ҳангоми гармкунии пероксидҳо бо металлҳо ҳосил мешаванд).

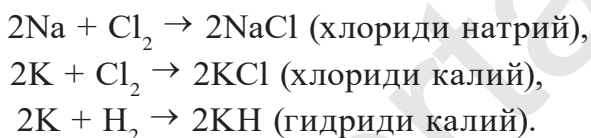


Аз металлҳои ишқорӣ танҳо литий бо оксиген ба реаксия даромада, оксид ҳосил менамояд:  $4\text{Li} + \text{O}_2 = 2\text{Li}_2\text{O}$ .

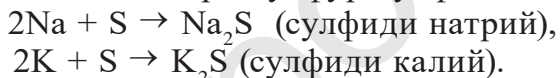
Барои гирифтани  $\text{Na}_2\text{O}$  ва  $\text{K}_2\text{O}$ -и соф ба пероксиди онҳо бо металл таъсир расонда мешавад:  $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{Na} = 2\text{Na}_2\text{O}$ .

Дар ҳаво натрий ва калий бо қабати оксид пӯшонда мешавад. Аз ҳамин сабаб онҳо дар керосин нигоҳ дошта мешаванд.

Натрий ва калий бо галогенҳо фторидҳо, хлоридҳо, бромидҳо, йодидҳо ва бо гидроген бошад гидридҳоро ҳосил мекунад:

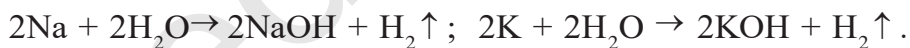


Натрий ва калий бо таъсири сулфур сулфидҳои таркибӣ ҳосил мекунад:

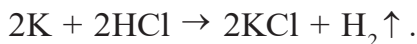


Пайвастагиҳои натрий ва калий бо ғайриметаллҳо пайвастаҳои саҳти банди ионианд.

Натрий ва калий бо об шиддатнок ба реаксия дохил мешавад — реаксия бо сӯхтан ё ки таркиш мегузарад. Дар натиҷа гидроксидҳои натрий ё калий ва гази гидроген ҳосил мешавад:



Натрий ва калий бо тезобҳо шиддатнок ба реаксия дохил мешаванд. Ҳангоми таъсири онҳо бо  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (сероб) гази гидроген хориҷ шуда, намак ҳосил мешавад:

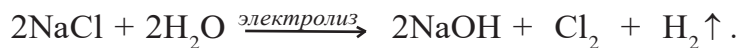


Гидроксидҳои металлҳо ишқорӣ —  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{RbOH}$ ,  $\text{CsOH}$ . Онҳо дар об хӯб ҳал мешаванд. Тамоми реаксияҳои ба асосҳо хосро медиҳанд (Ба мавзӯи «Асосҳо»-и китоби дарсии синфи 7 нигаред). Онҳо ба лакмус ранги кабуд, ба фенолфталеин ранги гулобӣ медиҳанд.

**Гидроксиди натрий** —  $\text{NaOH}$ . Дар амал гидроксиди натрийро

содаи каустикӣ (хӯранда) меноманд. Дар шароити лабораторӣ обро ба металли натрий, оксиди натрий ё пероксид таъсир карда, NaOH-ро ҳосил мекунанд:  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ .

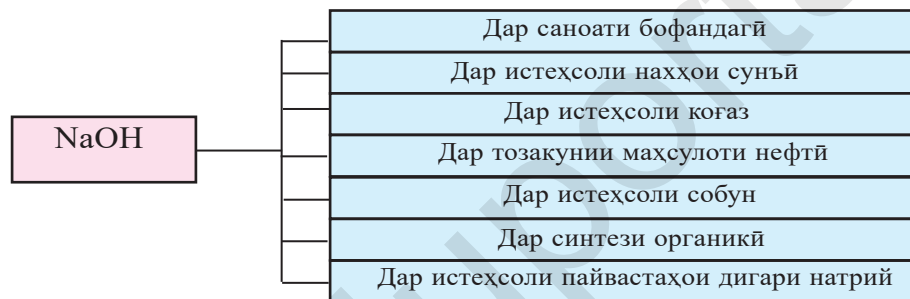
Ҳангоми истеҳсоли NaOH дар саноат маҳлулҳои намаки ошро электролиз мекунанд.



дар маҳлул дар анод дар катод

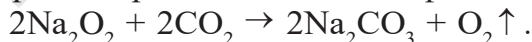
Металли калий ва оксиди калий дар шароити лабораторӣ дар саноат маҳлулҳои хлориди калийро электролиз намуда, гидроксиди калий истеҳсол карда мешавад.

Аз ҷиҳати амалӣ гидроксиди калий ва натрий аҳамияти калон доранд, дар соҳаҳои гуногуни саноат истифода мегарданд.

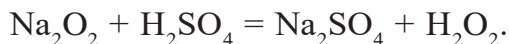


Гидроксиди калий ҳангоми истеҳсоли намакҳои гуногуни калий, истеҳсоли собуни моеъ, аккумулятори ишқорӣ истифода бурда мешавад.

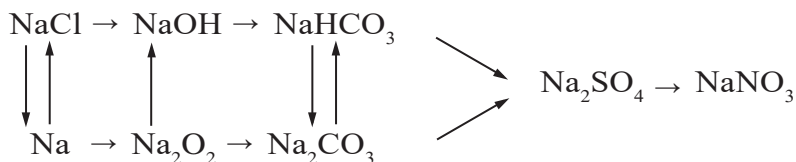
Пероксиди натрий ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ) моддаест, ки дар натиҷаи сӯзондани металли натрий ҳосил шудааст. Хосияти фурубарии ангидриди карбонатро дорад. Хосияти мазкурро дар киштиҳои зеробӣ барои тоза кардани ангидриди карбонати ҳаво истифода мегарданд.



Пероксиди натрийро дар истеҳсоли пероксиди гидроген ҳам истифода мегарданд. Пероксиди натрийро ба тезоби сульфати хунук таъсир мекунонанд.



Муодилаи реаксияҳои заруриро нависед, ки тағйиротҳои зеринро амалӣ гардонед ва фикри худро дар бораи вобастагии генетикии байни пайвастаҳои натрий баён кунед.



**Унсурҳои ДММ:** намаки ош, намаксанг, силвинит, намаки глаубер, карналит, электролизи намаки ош, перексидҳо, натрийи хӯранда ва калии хӯранда.



### Савол ва супоришҳо

1. Хосиятҳои физикӣ ва кимиёвии натрий ва калийро номбар кунед.
2. Ҳангоми таъсири 46г натрий ба об чӣ қадар ҳаҷми гидроген ҳосил мешавад (ш.м)?
3. Чӣ қадар металли калий барои гирифтани 700 г маҳлули ишқори КОН- 8% лозим мешавад?
4. Оё натрий ва калийро аз электролизи маҳлули намакҳои натрий ва калий ҳосил кардан мумкин аст?
5. Формулаҳои муҳимтарини намакҳои калий ва натрийро нависед ва номашонро гӯед.
6. Бо кадом мақсад пайвастагиҳои калий ва натрий истифода мешаванд?
7. Массай тезобҳои сульфати 20% ва гидроксиди калийро ёбед, ки барои гирифтани 34,8% кг сульфати калий зарур аст.
8. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки ҳангоми ҳосили NaOH намаки ошӣ ва Na, Na<sub>2</sub>O-ро истифода мебаранд.
9. Муодилаи реаксияҳои байниҳамдигарии NaOH ва:  
CO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, CuCl<sub>2</sub>-ро нависед.

### § 22.

### Истехсоли сода

*Шумо дар бораи «содаи беоб», «содаи кристаллӣ», «содаи истеъмолӣ», «содаи каустикӣ» чӣқоро медонед? Онҳо аз якдигар бо чӣ фарқ мекунанд?*

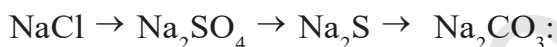
Сода Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> — яке аз пайвастагиҳои муҳими натрий буда, дар хоҷагии халқ аҳамияти калони амалӣ дорад. Дар бисёр соҳаҳои хоҷагии халқ содаро чун ашъёи хом истифода мебаранд,



махсусан, шихта (пайвастагии нисбати аниқи ашёи хом) қисми асосии таркиби истеҳсоли шиша мебошад. Сода дар истеҳсоли қоғаз (аз селлюлоза), саноати бофандагӣ, истеҳсоли собун бо роҳи безараркунонии тезобҳои рағгин, барои осонгардонии коркарди нефт, воситаҳои шустушӯе, ки ҳангоми коркарди нефт аз тезобҳои нафтёнӣ ҳосилшаванда, ҳангоми синтези намакҳои дигари натрий истифода бурда мешавад.

Сода дар табиат кам вомерӯрад, захираҳои ӯ талаботи саноатро қонеъ намегардонад. Аз ин рӯ, усули синтези сода аз ашёи хоми арзон аҳамияти калонро дорад.

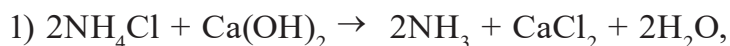
Нақшаи технологии соҳаи мазкурро бори аввал духтури фаронсавӣ Леблан дар асри XVIII пешниҳод кардааст, ки он «усули сулфатӣ» ё ки усули Леблан ном гирифтааст. Намаки ошӣ бо тезоби сулфат ба реаксия даромада, ба сулфати натрий табдил меёбад. Сулфати натрийро бо ангишт гарм карда, сулфиди натрий ҳосил мекунанд. Сулфиди натрийро бо оҳаксанги хока гарм карда, сода ҳосил мекунанд:



Барои ҷудокунии содае, ки ҳангоми гармкунии оҳаксанг ба вучуд омадааст, массаи сахтро дар осиеб реза карда, дар об ҳал мекунанд.

CaS дар об бад ҳал мешавад, маҳлул ҷудо шуда, ба бӯғ мубаддал мегардад, дар натиҷа булӯршавии сода ба миён меояд. Азбаски усули мазкур гарон аст, онро бо нақшаи дигари камхарҷ («усули аммиакӣ») иваз намудаанд.

«Усули аммиакӣ»-ро Е.Г.Солвэ пешниҳод кардааст, мувофиқи он маҳлули ғилзати намаки оширо бо аммиак сер карда, зери таъсири фишор ангидриди карбонат бароварда мешавад. Маҳлулро хунук карда, таҳшини гидрокарбонати натрийро ҳосил мекунанду вайро ҷудо менамоянд. Ҳангоми гарм кардани таҳшини ҷудошуда сода ҳосил мешавад.



- 2)  $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,  
 3)  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ,  
 4)  $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

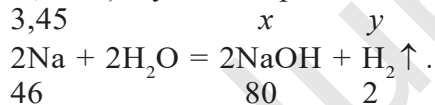
Содаи намуди  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  намаки кристаллогидратӣ буда, ҳамчун воситаи шӯяндагӣ истифода мешавад. Ҳангоми гарм кардани содаи калсийронӣ дар ҳарорати баланд —  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (содаи оҳанӣ) ҳосил мешавад.  $\text{NaHCO}_3$  содаи хӯроқӣ номида шуда, дар рӯзгор бо мақсадҳои гуногун истифода бурда мешавад.

**Унсурҳои ДММ:** содаи беоб, содаи кристаллӣ, содаи истеъмолий, усули Леблан, усули аммиакӣ.

### Мисол, машқ ва масъалаҳои намунавӣ

► **Мисоли 1.** Ба 100 г оби стакони кимиёвӣ 3,45 г металли натрий гузошта шуд. Массайи гидроксиди натрийи ҳосилшударо ва ҳиссаи массаи гидроксиди натрийро дар маҳлул ҳисоб кунед.

► **Ҳал:** 1) муодилаи реаксияи ҷараёни кимиёвӣ рӯйдода:



Дар реаксияи кимиёвӣ ( $x$ ) г  $\text{NaOH}$  ҳосил мешавад ва ( $y$ ) гази водород ҳориҷ мешавад.

а) массаи  $\text{NaOH}$ -и ҳосилшудаи  $m = ?$

$$\frac{3,45}{46} = \frac{x}{80}; \quad x = \frac{3,45 \cdot 80}{46} = 6 \text{ г};$$

б) массаи  $\text{H}_2$  -и хориҷшуда  $m = ?$

$$\frac{3,45}{46} = \frac{y}{2}; \quad y = \frac{3,45 \cdot 2}{46} = 0,15 \text{ г}.$$

2) а) массаи маҳлули ҳосилшуда  $m = ?$

$$100 + 3,45 - 0,15 = 103,3 \text{ г};$$

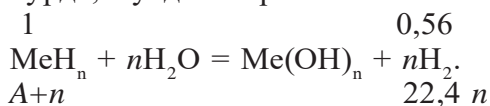
б) маҳлули ҳосилшуда 103,3 г. Дар маҳлул  $\text{NaOH}$  6 г. Ҳиссаи массаи  $\text{NaOH}$ ?

$$\omega = \frac{6}{103,3} = 0,058.$$

**Ҷавоб:** 6 г NaOH ҳосил шудааст, ҳиссаи массаи NaOH дар маҳлул 0,058.

► **Мисоли 2.** Ҳангоми дар об ҳал кардани 1 г гидриди металли номаълум  $\text{MeH}_n$  0,56 л (ш.м.) гази гидроген хориҷ шуд. Металли номаълумро муайян кунед.

► **Ҳал.** Ҳангоми дар об ҳал шудани гидриди металл асос (ишқор) ва гази гидроген ҳосил мешавад. Аз ин маълумотҳо истифода бурда, муодилаи реаксияи кимиёвии ҷараёнро менависем:



Ёфтани массаи атомии металли номаълум:  $A$  — ?

$$\frac{1}{A+n} = \frac{0,56}{22,4n} . \text{ Аз муодила истифода бурда, } A\text{-ро меёбем.}$$

$$0,56 (A+n) = 22,4 n \cdot 1, \quad 0,56A + 0,56n = 22,4 n,$$

$$0,56A = 22,4 n - 0,56 n, \quad 0,56A = 21,84 n.$$

Агар металл яквалента бошад:  $n = 1$  мешавад.

Дар ин ҳол  $0,56A = 21,84$  мешавад.

$$A = \frac{21,84}{0,56} = 39;$$

Ин ба металли ишқории яквалента ба калий мувофиқ меояд. Хулоса он, ки барои реаксия гидриди калий – КН гирифта шудааст. Агар металл ду ё ки се валента мебуд, ин ба талаби шартӣ масъала ҷавоб намедод. Инро санчида бинед.

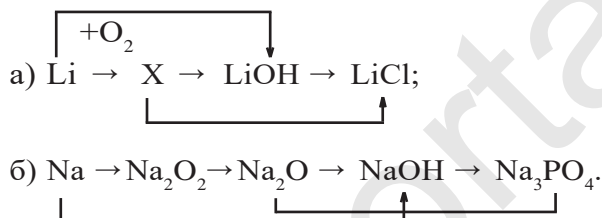
**Ҷавоб:** КН – гидриди калий.



### Савол ва супоришҳо

1. Соҳаҳоеро номбар кунед, ки дар онҳо сода истифода мешавад. Оё дар хонаатон аз содаи хӯрокворӣ истифода мебаред? Бо кадом мақсад?

2. Аз чӣ сабаб усули аммиакӣ (Солвэ) нисбати усули сульфатӣ (Леблан) арзонтар аст? Фикри худро гӯед.
3. Шумо барои истеҳсоли сода чӣ гуна усулро пешниҳод карда метавонед?
4. Массай моддаҳоеро, ки барои истеҳсоли 15 кг содаи калсий-ронидашуда бо усули аммиак сарф мешавад, ҳисоб кунед.
5. Барои ҳосил кардани 15 кг содаи чомашӯӣ бо усули сульфатӣ чӣ қадар маҳлули тезоби сульфати 96 фоиза ( $\rho = 1,84$  г/мл) лозим мегардад?
6. Барои амалӣ гардондани тағйиротҳои поёнӣ муодилаи зарурии реаксияро нависед:



## § 23.

### Калсий ва магний

*Шумо кадом пайвастиҳои калсийро медонед, ки дар Ўзбекистон истеҳсол мешаванд? Онҳоро дар кадом саноат кор мефармоянд?*

**Мавқеи элементҳо дар системаи даврии элементҳои кимиёвӣ.** Магний Mg ва калсий Ca элементҳои гурӯҳчаи асосии гурӯҳи II мебошанд.

- *Элементҳои гурӯҳчаи асосии гурӯҳи II Ca, Sr, Ba металлҳои шиқорӣ-заминӣ ном доранд.*
- *Гидроксидҳои элементҳои мазкур хосияти хӯрдашавиро дошта, «шиқорӣ-заминӣ» ном доранд, чунки номи пештараи оксидҳои бадҳалшавандаи ин элементҳо заминӣ буд ва намакҳои онҳо дар таркиби хок бисёр мебошанд.*

**Сохти атомӣ.** Дар қабати берунаи электрони атомҳои магний ва калсий дутогӣ s-электрон ҷойгир аст ва аз ин сабаб, элементҳо ба оилаи s-элементҳо дохил мешаванд.

## Ҳосияти магний ва калсий

Ҷадвали 13.

Элемент	Аломати кимиёвӣ	Массаи атомии нисбӣ	Рақами тартибӣ, заряди ядро	Конфигурацияи электронӣ	Ҷарорати гудозиш, °C	Зичӣ, кг/м <sup>3</sup>
Магний	Mg	24,305	12	[Ne]3s <sup>2</sup>	651	1738
Калсий	Ca	40,08	20	[Ar]4s <sup>2</sup>	850	1550

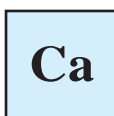
Дар реаксияи кимиёвӣ металлҳои мазкур ҳамчун барқароркунандаҳо дуто электрон дода, ба ионҳои +2 зарядӣ табдил меёбанд. Онҳо дар пайвастаҳошон дараҷаи оксидшавии +2-ро зоҳир мекунанд.

**Паҳншавӣ дар табиат.** Калсий ва магний элементҳои маъданӣ, ки дар табиат хеле васеъ паҳн шудаанд. Қишри қурраи Замин аз 3,35 % магний, 3,5 % калсий иборат аст. Аксари минералҳо, мисли MgCO<sub>3</sub>, калсит (оҳаксанг, мармар, бўр), CaCO<sub>3</sub>, доломит CaCO<sub>3</sub>·MgCO<sub>3</sub>, гипс CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O, намаки талх MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O, асбест CaO·3MgO·4SiO<sub>2</sub> манбаҳои табиӣ ин элементҳо мебошанд.

Ca (+20) 2; 8; 8; 2 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>				
t <sub>c</sub> , °C	t <sub>f</sub> , °C	ρ, г/см <sup>3</sup>	E <sup>0</sup> , В	Кашф шудааст
850	1480	1,55	-2,82	Г.Деви, 1808

Оҳаксанг, бўр, мармар CaCO<sub>3</sub>,  
гипс, алебастр CaSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O,  
Апатит Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>,  
Фторapatит Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>F.

электролиз



**Истеъмол:**

Дар металлургияи ранга  
Дар бинокорӣ  
Дар саноати силикат  
Дар тиббиёт

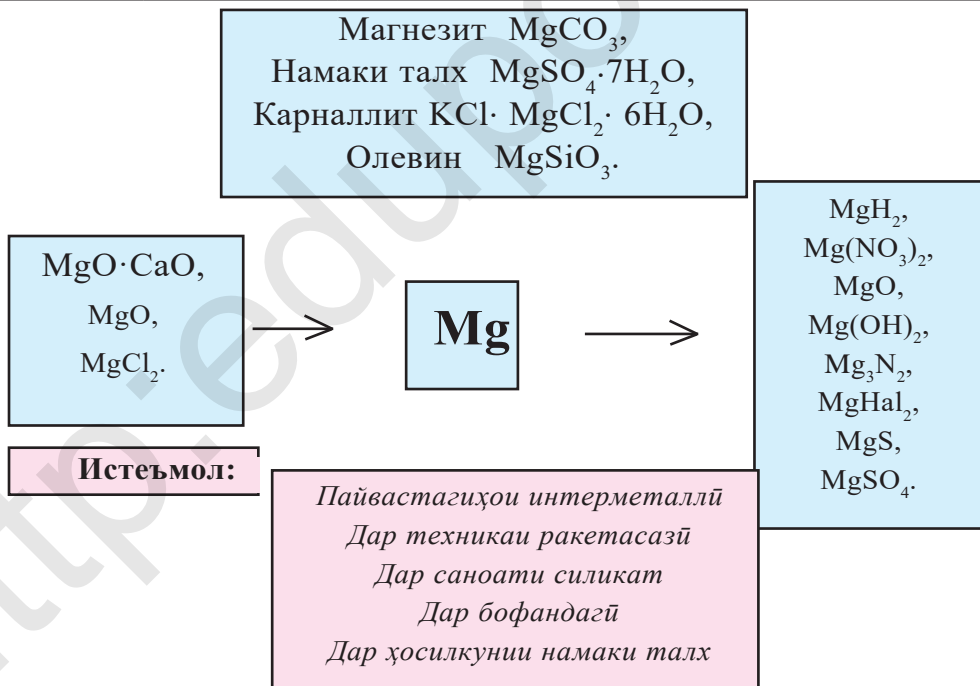
Ca H<sub>2</sub>,  
Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>,  
CaO,  
Ca(OH)<sub>2</sub>,  
Ca<sub>3</sub>N<sub>2</sub>,  
CaHal<sub>2</sub>,  
CaS,  
CaSO<sub>4</sub>.

- Дар Ўзбекистон қариб 20-то конҳои мармар мавҷуд аст, ки онҳо дар Ғозгон, Нурато ва Зирбанд ҷойгир шудаанд.
- Заҳираҳои фосфорит дар кони Қоракати Қизилқуми Марказӣ ва кони Ҷетитови Шимолӣ ҷамъ шудаанд.

**Истеҳсол.** Дар саноат калсий ва магний бо роҳи электролиз аз ғудохтаҳои намакҳояшон гирифта мешавад.

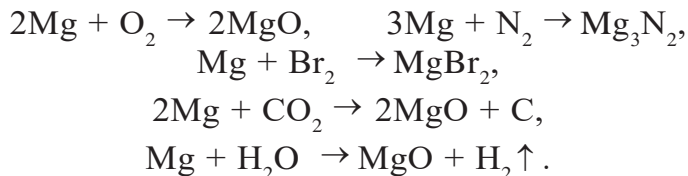
**Хосият.** Магний ва калсий металлҳои сабуки сафеди нуқрагин мебошанд. Дар ҳаво онҳо тез оксид шуда, қабатеро ҳосил мекунад, ки он металлро ҳимоя месозад. Калсий назар ба магний фаъолтар буда, дар керосин нигоҳ дошта мешавад, чунки хосияти асосии он пурзӯртар аст.

Mg (+12) 2; 8; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$				
$t_c, ^\circ\text{C}$	$t_q, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{ г/см}^3$	$E^0, \text{ В}$	Кашф шудааст
650	1090	1,74	-2,36	Ҷ.Блек, 1755

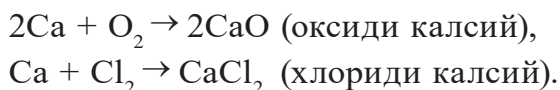


Хосияти металли калсий ва магний назар ба металлҳои ишқорӣ сузтар аст. Чунки дар қабати берунаи электронии онҳо назар ба металлҳои ишқорӣ якто электрон зиёд аст.

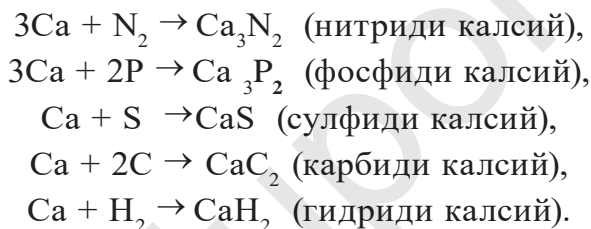
Магний бо шӯълаи сафед месӯзад, ба галоген, нитроген таъсир мекунад, инчунин дар муҳити ангидриди карбонат, буғи обӣ ҳам месӯзад:



Калсий дар шароити мӯътадил бо оксигени ҳаво, галогенҳо ва об осон ба реаксия дохил мешаванд:



Ҳангоми гудазии бо нитроген, фосфор, сулфур, карбон, гидроген ва реаксия дохил мешавад:



Калсий ба монанди металли ишқорӣ бо тезобҳо шиддатнок ба реаксия дохил мешавад:  $\text{Ca} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ .

Бо об дар шароити одатӣ ба реаксия даромада, гидроксиди калсий ҳосил менамояд:  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$ .

**Истеъмол.** Калсий, магний ва пайвастагиҳои онҳо дар бисёр соҳаҳо истифода мешаванд. Калсий ва магнии металлӣ дар истеҳсоли хӯлаҳои сабук ва саҳт, магний дар ракетаҳои рӯшноидиҳанда, сигналҳо, маякҳо, расмҳо ва сеъ истифода мешавад. Калсий ва магний асоси маводҳои соҳтмонӣ: асбест, алебастр, гипс, оҳак, мрамор, хишти оддӣ ва силикатӣ, сементро ташкил медиҳанд. Намакҳои калсий ва магний дар соҳаи тиб ва сеъ истифода мешаванд: магнезит, магнезияи сӯзондашуда, хлориди калсий, глюконати калсий, талк мебошанд. Пайвастаҳои калсий ба монанди оҳак дар истеҳсоли шиша, пӯлод, чӯян, карбонати калсий ва оҳаки шукуфта — барои кам кардани тезобии хок,

инчунин дар истехсоли резина, хамираҳои дандоншӯй (карбонати калсий), асбобҳои оптикӣ (шпати исландӣ) ва дар мубориза ба муқобили зараркунандаҳои хоҷагии дехот чун оҳани шукуфта васеъ истифода мешаванд.

Маҳлули шаффофи гидроксиди калсий оҳакоб номида шуда, маҳлули сафеди он **шири оҳакӣ** ном дорад. Оҳаки шукуфта дар бинокорӣ васеъ истифода мешавад. Шири оҳакӣ барои тоза кардани шарбати лаблабуи қанд дар истехсоли шакар истифода мегардад.

**Аҳамияти биологӣ.** Калсий ва магний аз нуқтаи назари биологӣ элементҳои муҳим ба шумор мераванд:

- *Калсий ва магний элементҳои муҳими кимиёвӣ дар ҳамаи соҳаҳои ҳаёти мебошанд.*
- *Магний дар таркиби хлорофилл мавҷуд аст, ки дар растаниҳо вазифаи ҳаётиро иҷро мекунад (фотосинтез).*
- *60–80%-и таркиби устухони ҳайвонот аз фосфати калсий иборат аст.*

Маълум аст ки дар сайёраи мо ҳаёт бо шарофати оксиген пайдо шудааст. Растаниҳо аз худ оксиген хориҷ мекунанд. Ғайр аз ин, растаниҳо дар силсилаи моддаҳои ғизоӣ мавқеи муҳим доранд. Онҳо зеро таъсири нурҳои офтоб ангидриди карбонати ҳаворо ба молекулаҳои органикӣ, ки захираи моддаҳои хӯрокворинд, табдил медиҳанд. Дар ҳуҷайраҳои растаниҳо ин ҷараёнро чун атоми марказӣ маҷмӯи магний — донаҳои хлоропласт ва хлорофилл ба амал меоранд. Пайвастагиҳои калсий дар табиати зинда асоси системаи ҳаракати ҳайвонотро ташкил дода, вазифаҳои ҳимоявӣ доранд. Норасоии калсий дар организм ба касалиҳои аллергӣ, касалиҳои устухон меорад. Фаъолияти баъзе ферментҳо, ғафсшавии хун ҳам бевосита ба калсий вобаста аст.

Миқдори магний дар бофтаҳои мушак 0,09 %, дар таркиби илик 0,07-0,18 %, дар таркиби хун 37,8 мг/л-ро ташкил медиҳад. Ҳар рӯз бояд бо хӯрок ба организм 250-380 мг магний дохил шавад. Дар организми инсон (70 кг вазн) ба ҳисоби миёна 42 грамм магний мавҷуд аст.

Миқдори калсий дар бофтаҳои мушак 0,14-0,7 %, дар илики



устухон 17 %, дар хун 60,5 мг/л-ро ташкил медиҳад. Талаботи ҳаррӯзаи калсий 0,6-1,4 г-ро ташкил медиҳад.

Дар организми инсон ( 70 кг) ба ҳисоби миёна 1,7 кг калсий мавҷуд аст. Тамоми калсий дар организми инсон тахминан 90 фоиз дар устухон ва 1 фоиз дар хуну лимфа мешавад.

Профессор И.Р.Асқаров бо иҷозати Вазорати Тандурустии Республикаи Ўзбекистон пайвастагии «Аскалсий»-ро амалӣ гардонид. Асосан пайвастагии мазкур аз калсий ва магний, инчунин зиёда аз 20 микроэлемент иборат аст. Пайвастагии «Аскалсий» ҳимояи организмро пурзӯр карда, бемориҳои устухон, хун, зикқи нафас (астма), полиомиелитро пешгирӣ мекунад.

Магний дар таркиби хлорофил пигменте, ки дар чараёни фотосинтези растаниҳо амалӣ мегардад, ба миқдори 3 % мавҷуд аст. Аз норасоии намакҳои магний дар растанӣ ранги сабзи онҳо хира шуда, чараёни фотосинтез вайрон мешавад ва тадриҷан ҳосилнокӣ кам мегардад.

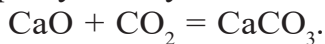
### **Пайвастагиҳо: Оксиди калсий — CaO.**

Оксиди калсий моддаест, ки дар хоҷагии халқ хеле васеъ истифода мешавад, инчунин онро оҳаки ношукуфта ҳам меноманд.

Дар саноат оксиди калсий дар сеҳҳои «оҳакпазӣ» бо роҳи сӯхтани оҳаксанг истеҳсол мешавад.



Оксиди калсий (оҳаки ношукуфта) моддаи саҳти сафедест, ки шумо онро борҳо дар бинокорӣ дидаед. Агар оксиди калсий муддати дароз кушода истад, бо  $\text{CO}_2$ -и ҳаво ва буғи об ба реаксия дохил шуда, ҳосияти худро гум мекунад.



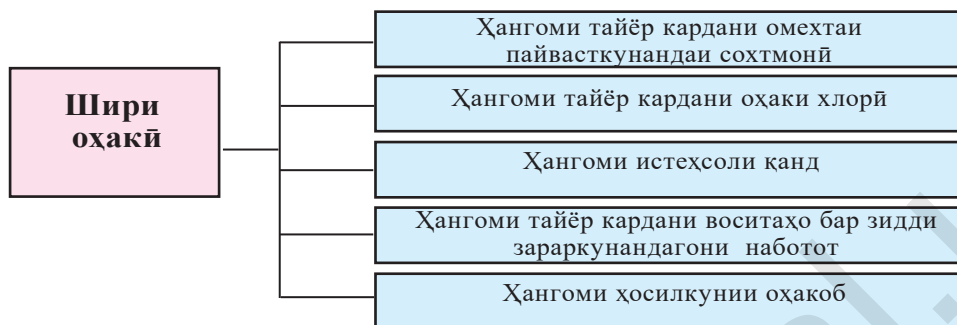
Бо об шиддатнок ба реаксия дохил шуда, реаксия бо бухоршавии гармӣ амалӣ мегардад.  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Q}$ .

Асосан оксиди калсий барои ҳосилкунии гидроксиди калсий сарф мешавад.

**Гидроксиди калсий –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .** Онро боз оҳаки шукуфта меноманд. Вай моддаи сафеди ковок буда, дар об кам ҳал мешавад (дар 1л об 1,56 г ҳал мешавад).

Оҳаки шукуфта якҷоя бо рег, гил, об ва семент дар бинокорӣ ба сифати омехтаи пайваस्तкунанда истифода мешавад.

Гидроксиди калсий хосиятҳои асосҳоро дорад, ки ба реаксия дохил мешавад. (Мавзӯи «Асосҳо»-и китоби дарсии синфи 7).

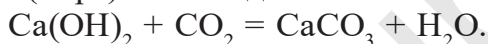


Шири оҳақӣ — маҳлули оби оҳаки шукуфта мебошад. Маҳлулест, ки тираи ширмонанд аст.

Оҳақоб — маҳлули сергардонидаи оҳаки шукуфтаест, ки шири оҳакиро филтр карда гирифта мешавад.

Оҳақоб барои ангидриди карбонат ва маҳлулҳои оби карбонатҳо реактив аст.

Агар гази ангидриди карбонатро тавассути оҳақоб гузаронем, тира (хира) мешавад.

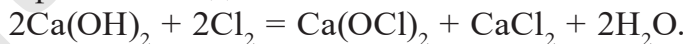


Агар ангидриди карбонатро гузаронидан гирем, маҳлул боз беранг мешавад. Он гоҳ намаки ҳалшавандаи  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  ҳосил мешавад, ки ҳангоми реаксияи байни гази ангидриди карбонат ва  $\text{CaCO}_3$  ҳосил мешавад.



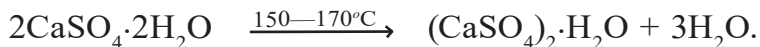
**Оҳаки хлорӣ** –  $\text{CaOCl}_2$ . Моддаи оксидкунанда буда, дар хоҷагии халқ аҳамияти калонро дорад. Дар саноати бофандагӣ ба сифати сафедкунанда, дар саноати қоғазбарорӣ васеъ истифода мешавад. Инчунин ба сифати моддаи дезинфексиякунанда истифода мебаранд.

Оҳаки хлорӣ дар натиҷаи таъсири хлор ба оҳаки шукуфта гирифта мешавад.



**Гипс.** 1) Гипси табиӣ –  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (ганҷ); 2) Гипси сӯзонида –  $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (алебастр); 3) Гипси беоб –  $\text{CaSO}_4$  (гипси мурда).

Гипси сӯзонидашударо алебастр ҳам меноманд:



Алебастр моддаест, ки дар бинокорӣ ва тиб васеъ истифода бурда мешавад. Ҳангоми алебастерро бо об омехта кардан омехтаи зуд шахшаванда ҳосил мешавад, яъне гипс (ганҷ) ҳосил мешавад:

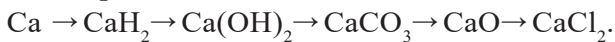


**Фосфати калсий**  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$  дар табиат асосан бо тарзи фосфорит ва апатит вомехӯрад, инчунин ба таркиби устухону дандонҳои инсон ва ҳайвонот дохил мешавад.

**Унсурҳои ДММ:** металли ишқорӣ-заминӣ, сохти атомӣ, калсий, оҳаксанг, бўр, мрамар, доломит, гипс, намаки талх, оҳаки ношукуфта, оҳаки шукуфта, аҳамияти биологӣ.

### Савол ва супоришҳо

1. Дар бораи хосиятҳои асосии физикии калсий ва магний маълумот диҳед.
2. Калсий ва магний дар табиат дар намуди кадом пайвастаҳояшон паҳн гаштааст?
3. Калсий дар саноат бо кадом роҳ гирифта мешавад?
4. Муодилаи реаксияро нависед, ки дар он хосияти кимиёвии калсий ва магний ифода гардад.
5. Барои чӣ дар табиат оксиди калсий мавҷуд нест?
6. Дар таркиби оҳаки ношукуфта 90 % оксиди калсий мавҷуд аст, барои гирифтани 2 т шири оҳакии 20 %-чӣ қадар оҳаки ношукуфта лозим аст?
7. Дар бораи аҳамияти биологӣ калсий ва магний маълумот диҳед.
8. Тезобии хокро чӣ гуна бартараф мекунад?
9. Дар бораи истифодабарии магний ва калсий дар хоҷагии халқ чадвал тартиб диҳед.
10. Дар бораи аҳамияти магний ва калсий дар организми инсон реферат нависед.
11. Барои амалӣ гардондани тағйиротҳои поёнӣ муодилаи зарурии реаксияро нависед:



12. Дар хоҷагӣ ё ки дар майдонҳои сохтмонӣ шумо аз оҳак истифодабариро дидаед? Аз он бо чӣ хел мақсад истифода мебаранд?

*Оби «наرم» ва «дурушт» аз якдигар бо чӣ фарқ мекунад?*

Маълум аст, ки 2/3 ҳиссаи сайёраи моро об иҳота кардааст. Ҳаёти инсонро бе об тасаввур карда намешавад. Қисми муайяни обе, ки дар саноат, ҳаёти ҳаррӯзаамон истифода мешавад, бояд ба дараҷаи муайян тоза бошад. Дар таркиби оби табиӣ хлоридҳои калсий ва магний, сулфатҳо, гидрокарбонатҳо ва омехтаҳои мавҷуданд.

- *Оби дурушт обест, ки дар таркибаш миқдори зиёди ионҳои  $\text{Ca}^{2+}$  ва  $\text{Mg}^{2+}$  мавҷуд аст.*
- *Оби наرم обест, ки дар таркиби он ионҳои  $\text{Ca}^{2+}$  ва  $\text{Mg}^{2+}$  хеле кам ё ки мавҷуд нестанд.*

Оби дуруштро ба мақсадҳои техникаи истифода намебаранд. Ҳангоми истифодаи оби дурушт дар девори дегҳои буғии системаи гармкунии карбонати калсий ва магний, намакҳои дигар таҳшин мешаванд. Ин таҳшин ҷараёни гармкуниро душвор мекунад, сарфи сӯзишворӣ афзуда, сабаби аз кор баромадани дегҳои буғӣ мегардад.

Дар оби дурушт собун хуб кафк намекунад. Чунки ионҳои калсий ва магний бо собун пайваст шуда, пайвастагиҳои ҳалнашавандаи обиро ҳосил мекунад. Дар оби дурушт гӯшт, сабзавот, маҳсулоти дондор хӯб намепазад, чои сифатнок тайёр намешавад.

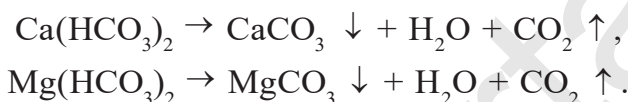
Дуруштиҳои муваққатӣ (карбонатӣ), доимӣ, калсиявӣ, магниягӣ ва умумии об мавҷуд аст.

- *Дуруштии муваққати об бо мавҷудияти оби гидрокарбонатҳои калсий ва магний вобаста аст  $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2; \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$ .*
- *Дуруштии доимии об бо мавҷудияти оби сулфатҳо ва хлоридҳои калсий ва магний вобаста аст  $[\text{CaSO}_4, \text{CaCl}_2, \text{MgSO}_4, \text{MgCl}_2]$ .*
- *Дуруштии калсий — бо мавҷудияти оби намакҳои калсий вобаста аст.*

- *Дуруштии магний — бо мавҷудияти оби намакҳои магний вобаста аст.*
- *Дуруштии умумӣ — ҳосили ҷамъи дуруштии калсий ва магний мебошад.*

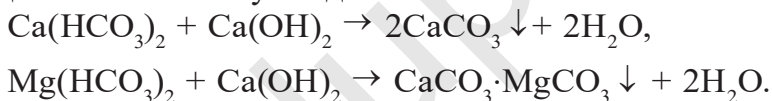
Ҳангоми бартарарф намудани дуруштии об дистиллятсия (бухоркунии об) ва усулҳои кимиёвиро истифода мебаранд. Дар усулҳои кимиёвӣ ионҳои калсий ва магнийро ба пайвастаҳои ҳалнашавандаи онҳо табдил дода, аз об ҷудо мекунанд. Барои ин:

1. Дуруштии муваққатино бо роҳи ҷӯшондани об бартарарф мекунанд:

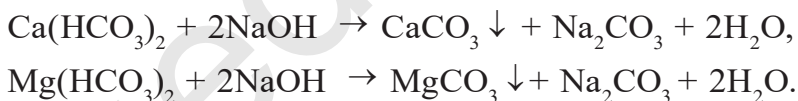


Дар хона барои дам кардани ҷой обро меҷӯшонанд. Ба ҷойнике, ки дар он обро меҷӯшонед, эътибор диҳед. Дар об зарраҳои сангини ҳалнашавандаеро мебинед, ки онҳо намакҳои  $\text{CaCO}_3$  ва  $\text{MgCO}_3$  мебошанд.

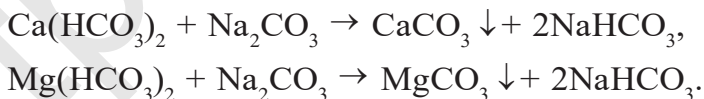
2. Оҳақоб илова мекунанд:



3. Бо таъсири ишқор бартарарф мекунанд:

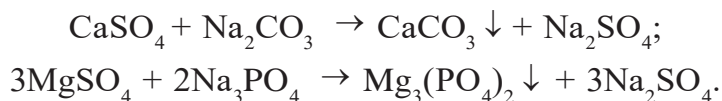


4. Бо илова кардани сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ионҳои  $\text{Mg}^{2+}$  ва  $\text{Ca}^{2+}$  таҳшин мешаванд:



Дар ин ҳолат ионҳои магний ва калсий карбонатҳоеро, ки дар об ҳал намешаванд, дар намуди карбонатҳо хориҷ мекунад.

Дуруштии доимии обро бо роҳи ҷӯшонидани об бартарарф кардан мумкин нест. Он бо иловаи сода ва фосфати натрий бартарарф карда мешавад:



Дар саноат барои баргарафкунии дуруштии об усули ивазкунии ионро истифода мебаранд.

- **Катионит** – моддаи сахт ва дар об ҳалнашаванда мебошад, ки дар таркиби худ катионҳои ҷойивазкунандаро дорад; катионҳои муҳити берунӣ ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ва ионҳои ҳаракатӣ ( $\text{Na}^+$ ).
- **Анионит** – моддаи сахти ҳалнашавандае мебошад, ки дар таркиби худ анионҳои ҷойивазкунанда дорад; анионҳои муҳити беруна ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) ва анионҳои ҳаракатӣ.

Ионҳои  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ -и об ҳангоми гузаштан аз колонкаи катионӣ ҷои худро бо ионҳои  $\text{Na}^+$  иваз карда, дар колонка таҳшин мешаванд, ионҳои  $\text{Na}^+$  ба об мегузаранд:



R-радикали органикии мураккаби катионӣ мебошад. Катионит обро аз ионҳои калсий ва магний, анионит бошад, аз анионҳо тоза мекунад.

**Унсурҳои ДММ:** «Оби дурушт», «Оби нарм», дуруштии муваққатӣ, дуруштии доимӣ, нарм кардани оби дурушт, ионитҳо, катионит, анионит.

### Мисол, машқ ва ҳали масъалаҳои намунавӣ

► **Мисоли 1.** Маҳлули 10 % -и хлориди калсий барои табobati бемориҳои вобаста бо шамолхӯрӣ истифода бурда мешавад. Барои тайёр кардани 500 г ҳамин хел маҳлул чанд г  $\text{CaCl}_2$  ва чӣ қадар оби дистиллониди лозим аст?

► **Ҳал:** 1) Аз формулаи муайян кардани концентратсияи ғоизии маҳлул истифода бурда, массаи  $\text{CaCl}_2$  -и ҳалшударо меёбем:

$$C \% = \frac{m(\text{ҳалшаванда})}{m(\text{маҳлул})} \cdot 100 \% \quad \text{Аз формула}$$

$$m (\text{ҳалшаванда}) = \frac{C \% m(\text{маҳлул})}{100 \%} = \frac{10 \% \cdot 500}{100 \%} = 50 \text{ г ё ки}$$

$$m (\text{ҳалшаванда}) = 500 \cdot 0,1 = 50 \text{ г.}$$

2) Дар 500 г маҳлул 50 г  $\text{CaCl}_2$  буданаш маълум. Массай халқунанда, яъне оби дистиллонид:  $m = 500 - 50 = 450 \text{ г.}$

**Ҷавоб:** 50 г  $\text{CaCl}_2$ , 450 г об.

► **Мисоли 2.** Эҳтиёҷи рӯзонаи инсон ба калсий ба 0,8 г баробар аст. Дар шири гов тахминан 0,13 % калсий мешавад. Хулоса он, ки шумо барои иҷро кардани талаботи якрӯзаи организми худ ба калсий дар як рӯз чӣ қадар шири гов истеъмол карданатон лозим аст? Аз хӯрокворихои дигари истеъмолкарда калсий гирифта нашудаст гуфта ҳисоб кунед.

► **Ҷал:** 1) 0,8 г калсий дар чӣ қадар шири гов мешавад?

$$m / \text{шири гов.} / = \frac{0,8 \cdot 100}{0,13} = 165 \text{ г ё ки ин тавр:}$$

Дар 100 г шири гов 0,13 г Са ҳаст.

Дар  $x$  г шири гов 0,8 г Са ҳаст.

$$x = \frac{100 \cdot 0,8}{0,13} = 615 \text{ г.}$$

**Ҷавоб:** 615 г шири гов истеъмол кардан лозим аст.

► **Мисоли 3.** 20 % -и организми инсон ба устухон, 20 % -и устухон бошад ба фосфати калсий мувофиқ меояд. Дар ҳолати донишани массай худ, дар организматон чанд кг фосфати калсий ва чанд кг калсий буданашро ҳисоб карда бинед.

► **Ҷал:** 1) Ҳисоб кардани массай устухон:

$$m(\text{устухон}) = 70 \text{ кг} \cdot 0,20 = 14 \text{ кг;}$$

2) 20 % -и устухонро  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , ташкил карданашро дониста, ҳисоб кардани массай  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  дар 14 кг устухон.

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 14 \text{ кг} \cdot 0,20 = 2,8 \text{ кг;}$$

3) Калсийи дар 14 кг  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  бударо ба  $m$ -?

$$\text{а) } M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 40 \cdot 3 + (31 \cdot 2 + 16 \cdot 8) = 120 + 62 + 128 = 310 \text{ г/мол;}$$

б) Дар 310 кг  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  120 кг Са мешавад,

Дар 2,8 кг  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  —  $x$  кг Са мешавад.

$$x = \frac{2,8 \cdot 120}{310} = 1,084 \text{ кг.}$$

**Ҷавоб:** 2,8 кг  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , 1,084 кг Са.



### Савол ва супоришҳо

1. Фарқи дуруштии доимӣ аз муваққатӣ дар чист?
2. Дарачаи дуруштии оби баҳр, укёнус ва борон чӣ гуна аст?

### § 25.

### Арзиз (алюминий)

*Чӣ қадар металл фаъол бошад, ҳамон қадар тез оксид мешавад.  
Арзиз аз оҳан фаъолтар аст, вале барои чӣ он дар ҳаво барқарор  
мебошад?*

Мавқеи арзиз дар системаи даврӣ. Арзиз дар системаи даврӣ таҳти рақами 13 дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи III ҷойгир аст. Аломати кимиёвии он — Al. Массай нисбии атомиаш 26,9815. Арзиз ба оилаи p-элементҳо дохил мешавад.

**Соҳти атомӣ.** Дар қабати берунаи электрони арзиз се то электрон мавҷуд аст.

Al	13	+13	-13	1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup>	2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup>	3p <sup>1</sup>	3d <sup>0</sup>	
----	----	-----	-----	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--

Дар реаксияҳои кимиёвӣ арзиз се электрон дода, ба иони +3 заряднокӣ мубаддал мегардад. Арзиз дар пайвастаҳои устувори худ дараҷаи оксидшавии +3-ро зоҳир мекунад.

**Паҳншавӣ дар табиат.** Элементи арзиз дар табиат васеъ паҳн шудааст. Ҳиссаи массаи ондар курраи замин 8,8 %-ро, дар қишри замин 7,1 %-ро ташкил мекунад. Дар намуди озод вонамехӯрад. Зиёда аз 250 минерале маълум аст, ки дар таркибаш арзиз мавҷуд аст. Қисми асосии арзиз дар намуди алюиносиликатҳо вомехӯрад.



Al (+13) 2; 8; 3 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$				
$t_c, ^\circ\text{C}$	$t_q, ^\circ\text{C}$	$\rho, \text{г/см}^3$	$E^0, \text{В}$	Кашф шудааст
660	2500	2,7	-1,66	Х.К.Эрстед, 1825

Каолин  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  
 Корунд  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  
 Боксит  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ,  
 шпати сахрой  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ,  
 Нефелин  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ .

$\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  
 $\text{AlCl}_3$ .



$\text{AlH}_3$ ,  
 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ,  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  
 $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  
 $\text{AlHal}_3$ ,  
 $\text{AlN}$ ,  
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

**Истеъмол:**

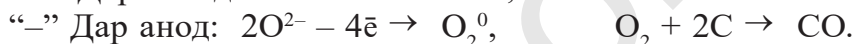
*Хӯлаҳои сабук  
 Электротехника  
 Рӯзгор  
 Арзизотермия  
 Барои рӯйпӯши сатҳи  
 ҷӯян ва пӯлод*

- **Алюмосиликатҳо намакҳои мебошанд, ки ба сифати анион дар таркиби худ арзиз ва силисий, ба сифати катион дар таркиби худ металлҳои ишқорӣ ва ишқорӣ-заминиро доранд.**

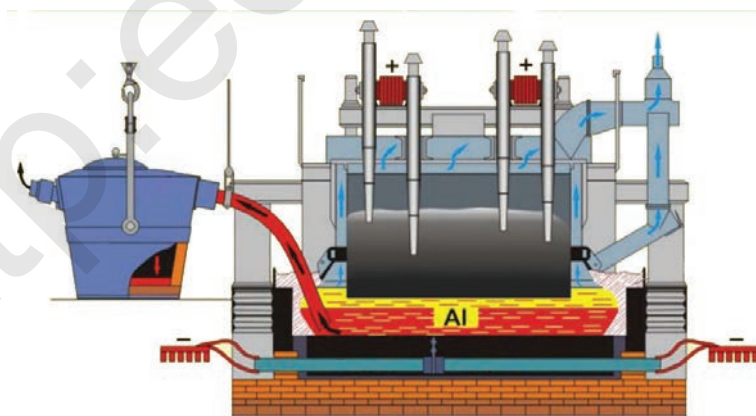
Мисоли алюмосиликатҳо шпати сахрой  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  ё ки  $\text{KAl}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}]_2 \cdot (\text{OH})_4$ , слюдаҳо  $\text{K}_2\text{O} \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$  ё ки  $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$  мебошанд. Дар натиҷаи таҷзияи алюмосиликатҳо гил ҳосил мешавад, масалан гили сафед — каолин  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Одатан гил дар таркибаш омехтаҳо дорад. Арзиз ба намуди  $\text{Al}_2\text{O}_3$  дар корунд воমেҳӯрад. Бокситҳо —  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  яъне ҷинсҳои кӯҳӣ ҳам алюминийро ҷамъ мекунанд. Бар таркиби онҳо оҳан, манган, оксидҳои силисий илова мешавад. Манбаи истеҳсоли арзиз ин оксиди алюминий, боксит ва нефеллин  $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  ё ки  $(\text{K}, \text{Na})[\text{AlSiO}_4]$  мебошад.

Арзиз дар таркиби бофтаҳои мушакҳо  $0,07-2,8 \cdot 10^{-4} \%$ , таркиби илики устухон —  $(4-27) \cdot 10^{-4} \%$ , таркиби хун —  $0,39$  мг/л мавҷуд аст. Талаботи ҳаррӯзаи арзиз бо хӯрак  $2,45$  мг-ро ташкил медиҳад. Дар организми инсон ( $70$  кг вазн) арзиз ба ҳисоби миёна  $61$  мг-ро ташкил медиҳад.

**Истеҳсол.** Арзизи тозаро бо усули электротермикӣ ҳосил мекунанд. Илова бар ин, дар криолити гудохташуда ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) арзизи ҳалшуда электролит ба шумор меравад. Миқдори ками фториди алюминийро ба ин гудохта илова мекунанд. Ин электролит ҷараёни электротиро хӯб гузаронида, дар он пайвастиҳои ғайриметаллӣ кам ҳал мешаванд. Электролиз дар ҳарорати  $800-1000$  °C мегузарад. Қувваи  $80000$  ампер ва шиддати  $5-8$  волти ҷараёни барқӣ аз гудохта гузаронида мешавад. Ин вақт дар катод алюминий, дар анод оксиген ҳосил мешавад. Оксиген бо карбоне ба реаксия мебарояд, ки аз он анод тайёр карда шудааст:



Электролизёро, ки дар саноат истифода мебаранд, аз пӯлод тайёр мекунанд, даруни онро бо ангиштсанг мепӯшонанд ва ба қутби манфӣ пайваस्त мекунанд, ки он нақши катодро мебозад. Пластикаҳои ғафси ангиштсангие, ки аз боло ба даруни гудозиш фароварда шудаанд, роли анодро мебозанд. Бо мурури вақт анодҳо вайрон мешаванд ва аз ин рӯ, онҳоро ҳама вақт иваз мекунанд.



*Расми 14. Электролизёри барои истеҳсоли алюминий.*

Электролизёр бетанаффус кор мекунад. Баъди ҳар 2-3 шабонарӯз арзизи чамъшударо ба воситаи вакуум мекашанд. Арзизи ҳосилшуда тоза нест, дар таркиби он оҳан, силисий, моддаҳои газмонанд ва омехтаҳои дигари ғайриметаллӣ мавҷуданд. Дар марҳилаи дуюм, онҳоро аз омехтаҳо тоза карда, тақроран гудохта, электролиз мекунанд (расми 14).

Оксиди алюминийро бо маҳлули криолити гудохташуда ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) электролиз намуда, хангоми гирифтани арзиз фтор ва пайваस्ताгиҳои вай чун партов ҷудо мешаванд. Пайваस्ताгиҳои фтори захрнок муҳити атрофро ифлос мекунанд.

Дар истеҳсоли арзиз миқдори зиёди ҷараёни барқӣ сарф мешавад: барои истеҳсоли 1 т арзиз 13000 – 17000 кВт/с энергия сарф мешавад.

**Унсурҳои ДММ:** алюминий, шпати саҳроӣ, слюда, гили сафед — каолин, боксит, криолит, усули электротермик .



### Савол ва супоришҳо

1. Алюминий дар табиат дар чӣ ҳел намуд вомехӯрад? Барои чӣ дар ҳолати соф вонамехӯрад?
2. Дар заводҳои истеҳсоли алюминий барои таъмин кардани муҳити экологии соф чӣ ҳел чораву тадбирҳоро ҷорӣ кардан мувофиқи мақсад аст, гуфта фикр мекунад?
3. Чӣ ҳел ашёҳои аз алюминий сохташуда дар хоҷагӣ истифодабарандаро медонед ва онҳо дар чӣ ҳел мақсадҳо истифода бурда мешаванд?

## § 26.

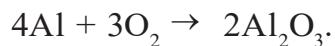
### Хосиятҳои алюминий (арзиз)

*Алюминий метали хеле ғаёл бошад ҳам, ашёҳои аз алюминий тайёркардашуда бо об ба реаксия дохил намешавад? Барои чӣ?*

**Хосиятҳои физикӣ.** Арзиз метали сабуки сафеди нуқрагин аст. Зичии он  $2698 \text{ кг/м}^3$  ( $2,698 \text{ г/см}^3$ ). Ҳарорати гудозишаш  $660,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Қувваи барқӣ ва гармиро хуб мегузаронад. Бо болға шакл додан осон, яъне хусусияти чакушхӯрӣ (пластикӣ) дорад. Аз алюминий сими борик ё ки ғафсиаш  $0,01 \text{ мм}$  фолгаи (қоғазии алюминий) ниҳоят тунук тайёр кардан мумкин аст. Хӯлаҳои

гуногуни дар асоси алюминий тайёркардашуда барои хоҷагии халқ ашёи хоми гаронбаҳо мебошад.

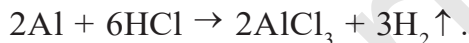
**Ҳосиятҳои кимиёвӣ.** Арзиз дар шароити мӯътадили ҳаво тағйир намеёбад, чунки он тез оксид шуда, сатҳи онро пардаи тунук, вале мустаҳками оксиди мепӯшад, пардаи оксиди вайро аз об ва омилҳои дигари оксидкунанда ҷимоя мекунад:



Агар пардаи оксиди бартараф карда шавад, арзиз осон бо об ба реаксия дохил шуда, гидрогенро фишурда мебарорад:



Ҳангоми гарм кардан арзиз осон бо тезоби сульфати сероб ва тезоби хлорид ба реаксия дохил шуда, гидрогенро фишурда мебарорад:



Арзиз дар ҳарорати хона бо тезоби нитрати ғилзатшуда таъсир намекунад. Аз ин сабаб, тезоби нитрати концентронида одатан дар зарфҳои арзизӣ нигоҳ дошта мешавад.

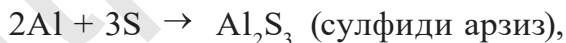
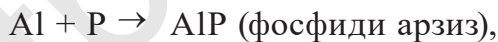


Арзиз бо маҳлулҳои ишқорӣ ба осонӣ таъсир расонда, гидрогенро ҷудо мекунад:



( $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ) — тетрагидроксоалюминати натрий).

Ҳангоми тафсонидани арзиз бо галогенҳо, фосфор, сулфур, нитроген, карбон ба реаксия дохил мешавад:



Арзиз инчунин бо бисёр оксиди металл ба реаксия дохил мешавад. Агар арзиз ва оксиди оҳани (II, III)-ро омехта, сими

тафсидаро ба он расонем, реаксия хеле шид-датноки экзотермикӣ мегузарад (расми 15):



Дар натиҷаи ин реаксия омехта то 3500 °С гарм мешавад. Маҳсулоти реаксия — оксиди арзиз ва оҳан дар ҳолати моеъ мебошанд. Ин омехта термит ном дорад ва онро баъзан дар пайвандкунии металлҳо истифода мебаранд.

- *Алюминотермия истехсоли металл бо роҳи барқароркунии оксиди металлҳо ба воситаи алюминий мебошад.*



Расми 15. Барқарор кардани оксиди оҳан ба воситаи арзиз.

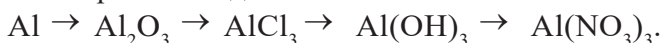
Арзизотермияро бори аввал олими рус Н.Н.Бекетов пешниҳод кардааст. Арзизотермия дар саноати металлургия ҳангоми аз оксидҳо истехсол кардани хром, манган, ванадий, сирконий, титан истифода мешавад.

**Унсурҳои ДММ:** арзиз, сохти атомӣ, паҳншавӣ дар табиат, истехсоли арзиз бо роҳи электротермикӣ, хосияти физикӣ, алюминотермия.



### Савол ва супоришҳо

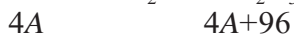
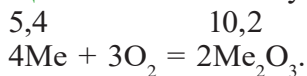
1. Кадом пайвастагиҳои табиӣи алюминийро медонед?
2. Дар истехсоли арзиз кадом модда электролит аст?
3. Барои барқарор кардани 39г оксиди хром (III) чӣ қадар арзиз сарф мешавад?
4. Соҳаҳои истеъмоли алюминийро номбар кунед.
5. Ҳангоми таъсири тезоби хлорид ба 10 г ҳулаҳои арзиз ва мис 6,72 л (ш.м.) гидроген гирифта шавад, таркиби % ҳуларо муайян кунед.
6. Соли 1827 олими олмонӣ Ф. Вёлер бо усули зерин арзиз истехсол намуд:  $\text{AlCl}_3 + 3\text{K} \rightarrow 3\text{KCl} + \text{Al}$ . Барои гирифтани 5,4 кг арзиз бо ин усул чӣ қадар металли калий лозим мешавад?
7. Барои амалӣ гардондани тағйироти поёни муодилаҳои имконпазири реаксияро нависед.



## Ҳалли мисол, машқ ва масъалаҳои намунавӣ

- **Мисоли 1.** Ҳангоми дар ҳаво гарм кардани 5,4 г металли 3 валента 10,2 г оксиди ҳамин металл ҳосил шуд. Барои гармкунии кадом металл гирифта шудааст?

- **Ҳал.** Навиштани муодилаи реаксия.



$$\frac{5,4}{4A} = \frac{10,2}{4A+96},$$

$$4A \cdot 10,2 = 5,4(4A + 96),$$

$$40,8A = 21,6A + 518,4,$$

$$19,2A = 518,4.$$

$$A = \frac{518,4}{19,2} = 27.$$

**Ҷавоб:** Al = 27. Алюминий.

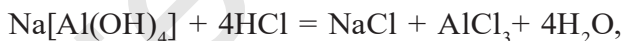
- **Мисоли 2.** Барои ба амал гузоштани тағйиротҳои зерин муодилаҳои реаксияҳои кимиёвӣ зарурро нависед:

Алюминий → тетрагидроксоалюминати натрий → хлориди алюминий → гидроксиди алюминий → оксиди алюминий → алюминати натрий → сульфати алюминий.

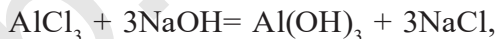
- **Ҳал:** 1) Алюминий → тетрагидроксоалюминати натрий:



- 2) тетрагидроксоалюминати натрий → хлориди алюминий:



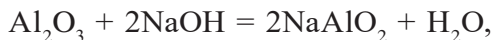
- 3) → хлориди алюминий → гидроксиди алюминий:



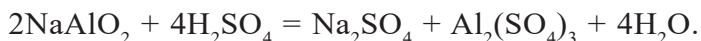
- 4) гидроксиди алюминий → оксиди алюминий:



- 5) оксиди алюминий → алюминати натрий:



- 6) алюминати натрий → сульфати алюминий:



- **Мисоли 3.** 270 г хӯлаи алюминийе, ки 20 % мис дорад, бо



$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18n}{342 + 18n} = 0,4865.$$

$$0,4865(342 + 18n) = 18n,$$

$$166,383 + 8,757n = 18n, \quad -9,243n = -166,383(-1), \quad n = 18.$$

**Ҷавоб:**  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ .

Усули 3-юм. Дар кристалгидрат:

Сульфати алюминий – 51,35 %,

Об – 48,65 %

$$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{51,35}{342} = 0,15 \quad | \quad 0,15 : 0,15 = 1,$$

$$\text{H}_2\text{O} = \frac{48,65}{18} = 2,7 \quad | \quad 2,7 : 0,15 = 18.$$



### Масъала ва машқҳо барои ҳалли мустақилона

1. Барои ба амал гузоштан муодилаҳои реаксияҳои зарури тағйиротҳои зеринро нависед.



2. Формулаи пайвастаи табиии алюминий – каолин:  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Дар таркиби каолин чанд фоиз алюминий мешавад?

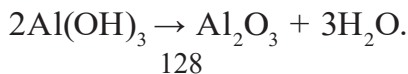
§ 27

### Пайвастаҳои алюминий. Истеъмол

*Рубин, сапфир чист? Онҳо дар чӣ хел мақсадҳо истифода бурда мешаванд?*

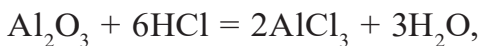
**Оксиди алюминий.** Оксиди алюминий  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — моддаи рангаш сафед, бо ҳарорати баланди гудозиш мебошад. Он дар табиат дар тарзи боксит, корунд ном минералҳо воমেҳӯрад.

Барои ҳосил кардани оксиди алюминий гидроксиди онро гарм кардан лозим аст:

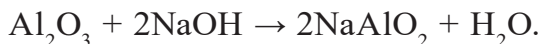




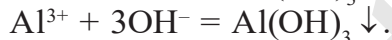
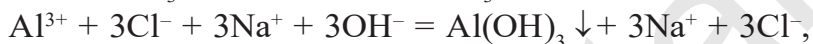
**Хосиятҳои кимиёӣ.** Оксиди алюминий оксиди амфотерӣ буда, бо тезобҳо ҳам, бо ишқорҳо ҳам ба реаксия дохил мешавад.



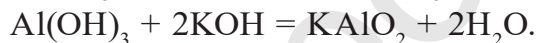
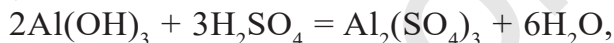
Агар ишқор беоб бошад,  $\text{NaAlO}_2$  ро ҳосил мекунад.



**Гидроксиди алюминий.** Гидроксиди алюминий дар об ҳал намешавад. Барои ҳамин онро ба намакҳои дар об ҳалшавандаи алюминий ишқор таъсир карда ҳосил мекунад.



Гидроксиди алюминий хусусияти амфотерӣ дорад. Он ҳам бо тезобҳо, ҳам бо ишқорҳо ба реаксия дохил шуда, намакҳоро ҳосил мекунад



Муодилаҳои ионии пурра ва мухтасари реаксияҳоро нависед.

**Истеъмол.** Хӯлаҳои арзиз сабук ва нисбат ба коррозия тобоваранд, аз ин сабаб онро дар хоҷагии халқ васеъ истифода мебаранд. Масалан, дюралюминий (95 % Al, 4 % Cu, 0,5 % Mg, 0,5 % Mn) монанди пӯлод мустаҳкам, лекин се маротиба сабуктар аст.

Хӯлаҳои арзиз дар ракетасозӣ, тайёрасозӣ, киштисозӣ, соҳтмони роҳи оҳан, бинокорӣ ва асбобсозӣ истифода мешавад. Аз арзиз оинаҳои телескопӣ, симҳои электрикӣ, омехтаи термит, ракетаҳои рӯшноидиҳанда, зарфҳои рӯзгорӣ тайёр мегардад. Ба воситаи арзиз аксари металлҳо ва ғайриметаллҳо истехсол карда мешаванд. Аз хокаи арзиз ранги металл тайёр карда мешавад, ки оҳан ва маҳсулоти оҳанро аз коррозия ҳимоя мекунад. Аз арзиз инчунин варақа тайёр мекунад, ки онро дар печонидани маҳсулоти ғизоӣ истифода мебаранд. Дар электротехника аз арзиз конденсаторҳо тайёр мекунад.

Пайвастагиҳои арзизро дар бисёр соҳаҳо истифода мебаранд. Оксиди алюминие, ки дар табиат дар намуди корунд паҳн гаштааст, ба мақсади гуногун истифода мебаранд, қумқоғаз ва қайроқ (чархсанг); аз кристаллҳои шаффофи қиматбаҳо — рубини

сурх ва сапфири мовӣ маҳсулоти заргарӣ тайёр мекунад. Аз рубинҳо подшипникҳо, лазерҳо тайёр карда мешавад.

Каолин дар истеҳсоли арзиз истифода мешавад. Хлориди арзизи беоб ба сифати катализатор, сульфати арзиз дар истеҳсоли коғаз, елим, кварсҳои арзиз  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  — барои рангкунии матоъҳои пахтагин ва маводи асосии тиб ба ҳисоб меравад.

Агар ба минерали корунд ба миқдори кам ионҳои  $\text{Cr}^{3+}$  омехта шуда бошад, сангҳои гаронбаҳои рубини ранги сурх, агар ионҳои кобалт, оҳан, титан омехта шуда бошад, сапфири ранги кабуд, агар ионҳои манган омехта шуда бошад, аметисти ранги бунафш ҳосил мешавад.

Рубин, сапфир, аметистҳо барои тайёр кардани зебу зинатҳои гуногун истифода бурда мешаванд.

**Унсурҳои ДММ:** оксиди алюминий, гидроксиди алюминий, амфотер, дюралюминий, санги талх.



### Савол ва супоришҳо

1. Дар асоси алюминий ва пайвастаҳои он чадвал ё ки расм тайёр кунед. Ба корҳои таклифкардаатон эъзоҳ диҳед.
2. Муодилаҳои реаксияҳои тағйиротҳои зеринро нависед.  
$$\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2 \rightarrow$$
$$\rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{AlCl}_3.$$
3. Ба маҳлули намаки  $\text{AlCl}_3$  тмаҳлули натрийи хӯранда оҳиста илова кунед, чӣ хел тағйиротҳо рӯй медиҳад? Ба ҷавобатон бо навиштани муодилаҳои реаксия эъзоҳ диҳед.
4. Дар ду зарфи беном маҳлулҳои беранг дода шудааст. Яке аз онҳо маҳлули  $\text{NaOH}$ , дуюмаш бошад маҳлули  $\text{AlCl}_3$  буданаш маълум аст. Аз ягон реактив истифода набурда дар кадом зарф чӣ хел модда буданашро муайян кунед.
5. Рӯйхати ҷиҳозҳои дар хонаатон истифодабурдаи аз алюминий сохташударо созед ва хосиятҳои физикии онҳоро муқоиса кунед. Барои чӣ фарқ мекунад? Сабабашро эъзоҳ диҳед.

Дар гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи 1 чадвали даврӣ се элемент-мис, нуқра ва тилло ҷойгир буда, он гурӯҳчаи элементҳои мис ҳам номбар мегардад. Баробари зиёд гардидани тартиби рақами элементҳои гурӯҳчаи руҳ хосиятҳои металлӣ афзуда, фаъолнокии кимиёвӣ суст мегардад.

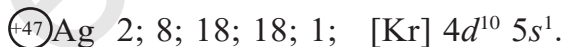
Дар қатори фаъолнокии металлҳо баъд аз гидроген меистад. Барои ҳамин металлҳои мазкур аз таркиби об ва тезобҳо гидрогенро фишурда бароварда наметавонанд.

Ниҳоят пайваस्तкунанда алалхусус тилло хуб пайваст мегардад. Энергияи барқро хуб мегузаронад. Дар бобати электргузаронӣ қатори тилло, нуқра ва мис кам мешаванд.

**Мавқеъ ва сохти ҷойгиршавии элементҳои кимиёвӣ дар чадвали даврӣ.** Мис дар чадвали элементҳои кимиёвӣ дар давраи 4 қатори 5, гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи 1 ҷойгир шуда, рақами тартибиаш 29 аст. Массай нисбии атомаш ба 63,546 баробар. Зичин атомаш чунин аст:



Нуқра дар чадвали даврии элементҳои кимиёвӣ дар даври 5, қатори 7, гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи 1 ҷойгир мебошад. Рақами тартибиаш 47. Массай нисбии атомаш 107,868. Сохти атомаш ин аст:



Тилло дар чадвали даврии элементҳои кимиёвӣ дар даври 6, қатори 9, гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи 1 ҷойгир буда, рақами тартибиаш 79. Массай нисбии атомаш 196, 967. Сохти атомаш чунин аст:



Мис, нуқра, тилло дар Ўзбекистон бисёр вомехӯрад. Аз рӯи захираҳои мис Ўзбекистон ҷойҳои 10—11, захираи тилло бошад, ҷои 4, аз рӯи истехсол ҷои 7-умро ишғол мекунад.

Металли мис дар кони Қалмоққори Олмалик мавҷуд буда,

маъдан дар комбинати маъданҳои кӯҳии Олмалик аз нав кор карда мешавад.

Тилло асосан дар кони Мурунтови Қизилкуми Марказӣ, конҳои нуқра бошанд, дар вилояти Навоӣ ва Намангон ҷойгиранд.

Ҷадвали 14.

**Баъзе хосиятҳо ва паҳншавӣ дар табиат**

Элементи кимиёвӣ	Радиуси атом, нм	Зичӣ, г/см <sup>3</sup>	Ҳарорати ғудозиш, °С	Ҳисса дар қураи Замин, %	Воҳӯрӣ дар табиат
Cu	0,128	8,96	1083	0,01	Cu <sub>2</sub> O куприт, Cu <sub>2</sub> S ҷилои мис, халкозин, CuFeS <sub>2</sub> қолҷедани мис, (CuOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> малахит
Ag	0,144	10,5	960,5	10 <sup>-5</sup>	Ag <sub>2</sub> S ҷилои нуқрагин, аргенит. Дар ҳолати ёмбӣ.
Au	0,144	19,3	1063	5·10 <sup>-7</sup>	Au – табиӣ, яъне асосан дар ҳолати соф

**Мис.** Мис металлест, ки аз қадим ба одамон маълум буд. Аз хӯлаи мис бо қалъагӣ — биринҷӣ (бронза) дар қадим ҳам хайкалҳои гуногун, силоҳҳо, ашёи рӯзгор тайёр намудаанд.

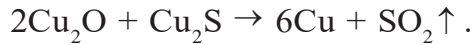
Мис дар табиат кам дучор меояд. Он асосан дар пайвастаҳо, баъзан табиӣ, яъне дар ҳолати соф ҳам дучор меояд (ҷадвали 14).

**Истеҳсол.** Барои дар саноат ҳосил кардани металл оксиди металлро бо ёрии ангишт ё ки гази ғубор бозгардонда мешавад.

Барои ҳосил кардани мис сараввал маъдани Cu<sub>2</sub>S (миси ҷилдор) сӯзонда мешавад:



Дар натиҷаи реаксия маҳсулоти ҳосилшудаи (Cu<sub>2</sub>O) бо миси ҷилдор байни ҳам таъсир кунанда, мис ҳосил мегардад:



Миси бо ин усул гирифташуда дар таркибаш иловаҳои Ni, Ag, Au-ро дорад. Барои ҳосил кардани миси соф аз электролиз истифода мебаранд.

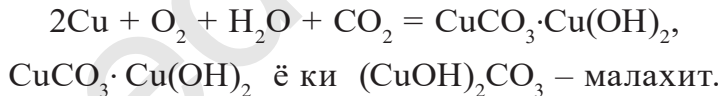
Яъне, барои ҳосилкунии мис дар саноат усули электролизро ба кор мебаранд. Дар натиҷаи реаксия оксиди сулфур (IV)-ҳосил мешавад, ки ашёи хоми муҳими кимёвист. Аз он барои гирифтани сулфур ва дигар пайвастагиҳои сулфур истифода мебаранд.

**Ҳосиятҳои физикӣ.** Мис ранги зарди сурхтоб дошта, металли дорои хусусияти эластикӣ хуб мебошад. Энергияи барқ ва гармиро хуб мегузаронад. Баъзе ҳосиятҳои он дар ҷадвали 14 нишон дода шудааст.

**Ҳосиятҳои кимиёвӣ.** Мис металли нисбатан камфаъол буда, дар шароити одатӣ дар ҳаво, ҳатто бо оксиген ҳам оксид мешавад. Дар ҳарорати баланд бо бисёр моддаҳои содда ба реаксия дохил мешавад:



Металли мис ҳам дар ҳаво муддати зиёд нигоҳ дошта шавад, бо буғҳои обу оксиген ва ангидриди карбонати ҳаво ба реаксия даро-мада, малахити ранги сабзи баланд доштара ҳосил мекунад. Оқибат сатҳи маҳсулоти мисин бо пардаи сабзи тунук пӯшонда мешавад:

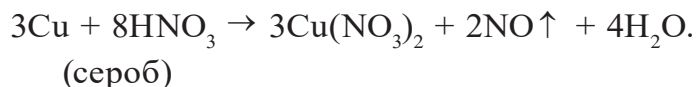
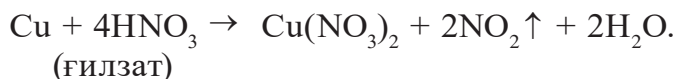


Бо гидроген, карбон ва нитроген (азот) дар ҳарорати баланд ба реаксия медарояд.

Металли мис дар қатори фаъолнокӣ баъди гидроген меистад. Он бо тезоби хлорид, тезоби сулфати сероб ба реаксия намедарояд. Бо ғилзати (концентратсияи) тезоби сулфат ба реаксия даромада, оксиди сулфур (IV)-ро ҷудо мекунад:



Бо тезоби нитрат мувофиқи ғилзати тезоб ба реаксияи гуногун медарояд:



### Пайвастагиҳои дувалентаи мис.

**Оксиди (II) мис (CuO).** Оксиди мис (II)-ро бо металли мисро дар ҳаво тафсонда, ё ки бо тафсонидани намакҳои мис (II) бо роҳи таҷзия ҳосил мекунад. Оксиди миси (II) ҳосилшуда моддаи сиёҳтоб аст:



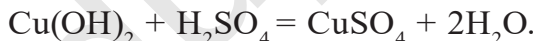
Оксиди мис (II) бо барқароркунандагон ба реаксия даромада, металли мисро ҳосил мекунад:



Вай дар об ҳал намешавад. Бо тезобҳо ба реаксия даромада, намак ҳосил мекунад:



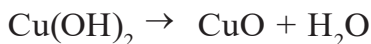
**Гидроксиди мис (II) Cu(OH)<sub>2</sub>.** Моддаи дар об ҳалнашавандаи ҳаворанг буда, реаксияҳои ба асосҳо хосро намоён мекунад:



Барои гирифтани гидроксиди мис (II) асосан ба намакҳои дувалентноки дар об ҳалшавандаи мис ишқор таъсир кунанда мешавад:



Агар гидроксиди мис (II) тафсонда шавад, таҷзия шуда, оқибат оксиди мис (II) (ранги сиёҳ) ва об ҳосил мешавад:



Дар байни намакҳои мис аз ҳама пураҳамияташ дар хоҷагии халқ сульфати мис (II) мебошад.

**Сульфати мис (II) (CuSO<sub>4</sub>).** Хокаи рангаш сафед буда, кристаллгидраташ (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) купороси мис номида, кристалли кабудранг мебошад.

Хлориди мис (II)  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — моддаи сабзранг, нитрати мис (II)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  — моддаи рангаш кабуд мебошанд.

**Истеъмол.** Азбаски моддаи хӯб гузаронандаи энергияи барқ (баъди тилло ва нукра дар ҷои сеюм) аст, дар электротехника дар бобати тайёркунии симҳои гуногун истифода мегардад.

Мис ба таркиби бисёр хӯлаҳо мебарояд ва онҳо дар ҳоҷагии халқ дорой аҳамияти муҳиманд. Аз он ҷумла биринҷии алюминий-манган — Cu (90 %), Al (8,5–9,5 %), Mn (1,5–2 %), латун (ҷез)— Cu (57–60 %), Zn (40–43 %), никелин — Cu (65–67 %), Ni (33–35 %), Mn (0,4–0,6 %), константин — Cu (59 %), Ni (40 %), Mn (1 %) ва ғайра аст (ба мавзӯи хӯлаҳо нигаред).

Пайвастагиҳои мис моддаҳои кимиёвианд, ки барои маҳви зараркунандагони киштзори ҳоҷагии деҳот истифода мегарданд. Масалан, купороси мис ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) якҷоя бо омехтаи оҳаки шукуфта яке аз моддаи кимиёвӣ (пестисид) аст, ки бар зидди зараркунандагони кишоварзӣ мавриди истифода қарор мегирад.

Агар дар таркиби хок мис нарасад, ба сабзиш, ривож ва ҳосилнокии зироат таъсири ҷиддӣ мерасонад. Вай дар ҷараёни фотосинтези растаниҳо иштирок мекунад. Дар бобати азхудкунии нитроген ва дар синтези карбон, крахмал, сафедаҳои растаниҳо аҳамияти калон дорад. Аз ин рӯ, дар тайёркунии микронурӣ, ки ба сифати пестисид истифода мегардад, ба кор бурда мешавад. Масалан, купороси мис, хлориди калий ва омехтаи мочевинаҳо микронурҳои мис-калий-нитроген ба ҳисоб мераванд. Намакҳои мис дар бобати тайёркунии рангубори гуногун истифода мегарданд.

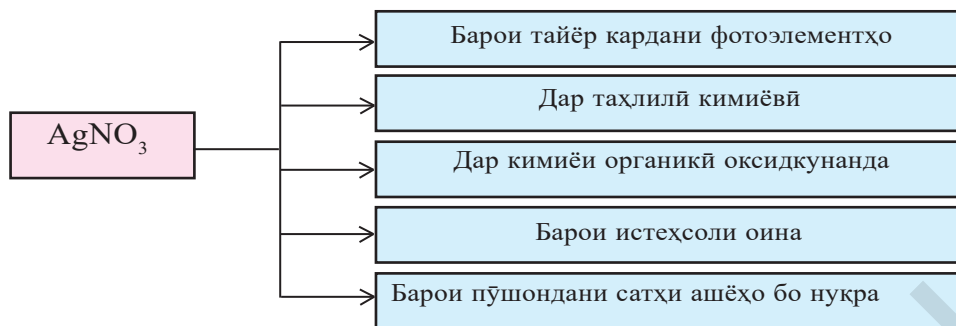


### Савол ва супоришҳо

1. Сохти атомии металлҳои ишқорӣ ва мисро муқоиса кунед. Чӣ хел фарқро дидаед?
2. Соҳаҳои истифодабарии мис дар ҳоҷагии кишроқро фаҳмонед. Муодилаҳои реаксияҳои барои ба амал барории тағйиротҳои зарурии зеринро нависед:  
а)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$ ;







Аз он дигар омехтаҳои нуқра гирифта, ба тайёркунии оина истифода мебаранд.

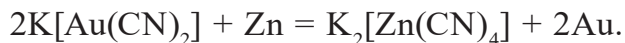
Нитрати нуқра ба галогенидҳо реактив, яъне хлорид, бромид, йодидҳоро барои муайян кардан истифода бурда мешавад.

**Тилло (Au).** Тилло – метали рангаш зарди мулоим (наرم), хусусияти хуби пластикӣ (чакушхӯрӣ) (ҷои якум) дорад, осон дароз карда мешавад. Мувофиқи шкалаи Мосс дараҷаи сахтиаш ба 2,5 баробар аст. Аз тилло ғафсиаш 0,0002 мм қоғази заррин тайёр кардан ё ки аз 1 г тилло дарозияш 3,5 км сими ниҳоят борик тайёр кардан мумкин аст. Гармӣ ва ҷараёни барқро хуб (ҷои дуюм) мегузаронад. Зичиаш 19,32 г/см<sup>3</sup>. Тилло дар табиат асосан дар ҳолати соф (табиӣ), дар табиат дар ҳолати ёмби ниҳоят кам, дар ҳолати майда – майда дар рег (қум) ва чинсҳои кӯҳӣ пош хӯрда вомерӯрад. Дар 1м<sup>3</sup> оби баҳр 0,008 г, дар ҳуҷайраҳо ва хун 0,01 – 0,05 мг/кг вомерӯрад. Дар дони ҷуворимаққа ва пӯпаки (мӯяк) он ҳам тилло аст. Барои тоза карда гирифтани тилло аз маъданҳои он аз усули шустан истифода мебаранд.

Дар саноат бошад, усули асосӣ аз маъдан ҷудо карда гирифтани намакҳои маҷмӯъгӣ сианиди тилло, яъне усули сианидӣ истифода мегардад:



Ба намаки маҷмӯъгӣ ҳосилшудаи  $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$  руҳ таъсир кунонда шавад, он тиллои таркиби намаки маҷмӯъгиро фишурда мебарорад:

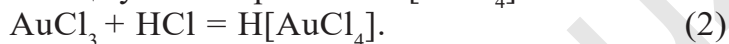


Зебу зинати аз тилло тайёршударо бо чашми худ дидаед. Вай аз ҷиҳати кимиёвӣ ниҳоят пассив (ғайрифатоӣ) аст. Қариб ки ба

реаксияҳои кимиёвӣ намедарояд. Тилло танҳо бо оби зар, яъне бо нисбати омехтаи 1 : 3 моли тезоби нитрат бо тезоби хлориди концентронида ба реаксия мебарояд:



$\text{AuCl}_3$ -и ҳосилгардида бо тезоби хлориди зиёдатӣ гирифта пайваст шуда, омехтаи маҷмӯъгии таркибаш  $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ :



Реаксияҳои 1 ва 2-ро умумӣ гардонда, реаксияи хотимавии зеринро ҳосил мекунем:



Хоқаҳои тилло бо об ё ки хлор ба реаксия мебарояд ( $150^\circ\text{C}$ ):  
 $2\text{Au} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AuCl}_3$ .

Тилло металли заргарии қимматбаҳост. Аммо мулоим мебошад. Аз ҳамин сабаб барои тайёркунии маҳсулоти заргарӣ ва техникӣ аз хӯлаҳои нуқраву миси аз он гирифташуда истифода мебаранд. Масалан, ба маҳсулоти аз тилло тайёршуда гузоштани тамға (проба) миқдори фоизи тиллоро ба ин ашё маълум мекунад. Суханони «пробааш 583» маълум мекунад, ки дар таркиби ин ашё тилло 58,3 фоиз мебошад.



### Савол ва супоришҳо

1. Конҳои тилло ва нуқра дар Ўзбекистон дар кадом ҳудудҳо ҷойгир шудааст?
2. Хосиятҳои хоси физикии тиллоро номбар кунед.
3. Барои ҷӣ тилло занг намезанад?
4. Аз реги бо тилло омехташуда ҷӣ хел карда тиллоро тоза карда гирифтани мумкин аст?

### § 30.

### Мавқеи элементҳои гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи

### II дар ҷадвали даврӣ. Сохти атом. Хосиятҳо

Ба гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи II ҷадвали даврии элементҳо се элементи кимиёвӣ: рӯҳ, кадмий, симоб мебарояд. Мавқеи ҷойгиршавӣ ва сохти атомии онҳо дар ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ дар ҷадвали 15 баён шуданд.

Дар гурӯҳчаи иловагии гуруҳи II, яъне дар қабати энергетикӣ берунаи тамоми элементҳои гурӯҳчаи руҳ 2-тоғӣ S-электронҳо ҳастанд. Онҳо барқароркунандаанд. Хосияти барқароркунандагӣ аз руҳ ба сӯи симоб суст шудан мегирад.

**Элементҳои кимиёвӣ гурӯҳи II гурӯҳчаи иловагӣ Ҷадвали 15.**

Хосиятҳо	Рӯҳ Zn	Кадмий Cd	Симоб Hg
Рақами давр	4	5	6
Рақами қатор	5	7	9
Гурӯҳ	II B	II B	II B
Рақами тартибӣ	30	48	80
Аг нисбӣ	65,39	112,42	200,59
Протони ядроӣ атом	30	48	80
Ҷойгиршавии электронҳо дар қабати электронӣ	2 8 18 2	2 8 18 18 2	2 8 18 32 18 2
Формулаи мухтасари электронӣ	[Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>	[Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>	[Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>

**Элементҳои гурӯҳчаи руҳ** асосан ду валентнок буда, пайваستاҳои яқвалентаи симоб ҳам маълум аст. Барои афзудани рақами тартибии онҳо хосияти металли онҳо пурзӯр мегардад.

Металли руҳ дар вилоятҳои Қиззаху Сурхондарёи Ўзбекистон — конҳои Учқулоч ва Хонқиза истехсол мешавад. Дар майдони маъдани Олмалик яққоя бо маъданҳои руҳу мис маъдани кадмий ҳам вомехӯрад.

**Ҳосилшавӣ.** Барои дар саноат гирифтани маъдани руҳ пайваستاи табиӣ он ҳуққаи руҳ сӯзонда мешавад. Оқибат оксиди руҳ гирифта мешавад:



Оксиди руҳи ҳосилшударо ба барқароркунандагон баргардонда, руҳ гирифта мешавад:



**Хосиятҳои физикӣ.** Руҳ металли саҳти нуқрашакли рангаш ҳокистарии баланд мебошад (Ба ҷадвали 16 нигаред, саҳифаи 140).

Шумоён дар ҳаво оксидшавии руҳ, хира шуда монданаширо мушоҳида кардаед.

**Хосиятҳои кимиёвӣ.** Сатҳи маъдани руҳ дар ҳаво оксид гардида, пардаи тунук ҳосил мекунад ва аз ин рӯ, хеле барқарор аст. Барои ҳамин ҳам вай дар ҳарорати баланд бо моддаҳои содда ба реаксия медарояд:

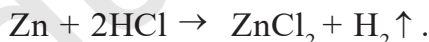


Ҷадвали 16.

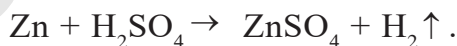
**Баъзе хосиятҳои физикӣ ва паҳншавии  
Zn, Cd ва Hg дар табиат**

Элемент кимиёвӣ	Радиуси атом, нм	Зичӣ, г/см <sup>3</sup>	Ҳарорати гудозиш °C	Ҳисса дар кураи Замин %	Воҳурӣ дар табиат
Zn	0,139	7,13	419,5	0,01	ZnCO <sub>3</sub> шпати руҳ, ZnS— хӯккаи руҳ
Cd	0,156	8,65	321,0	10 <sup>-5</sup>	CdS — гринокит, дар конҳои мис бо мис
Hg	0,160	13,546	-38,89	10 <sup>-6</sup>	HgS — киновар

Дар шароити одатӣ рӯҳ бо об ба реаксия намедарояд. Бо тезобҳо ба реаксия даромада, намакҳоро ҳосил мекунад:



Бо тезоби сулфат ва нитрат мувофиқи ғилзати тезобҳо ба реаксияи гуногун медарояд. Бо маҳлули тезоби сулфат реаксия ин тавр рӯй медиҳад:



Бо H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-и концентронид ба реаксия даромадан мувофиқи ғилзати тезоб H<sub>2</sub>S, S, SO<sub>2</sub> ҳосил мешавад::

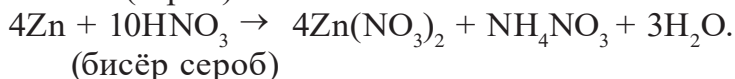
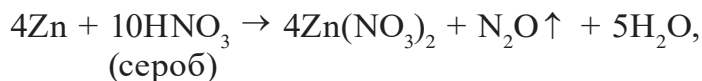


(конс.)

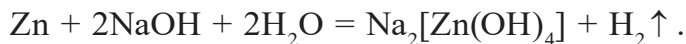
Ҳангоми таъсиркунонии рӯҳ бо тезоби нитрат гази гидроген ҳосил намешавад. Мувофиқи ғилзати (концентратсия) тезоб реаксия ин тавр содир мегардад:



(конс.)



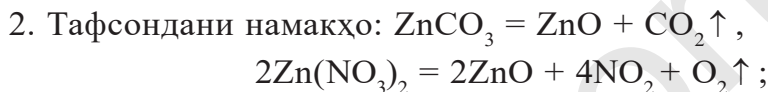
Азбаски рӯҳ метали амфотерист, бо ишқорҳо ба реаксия мебарояд:



$\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  — ҳолати намуди маҷмӯъгии намаки синкати натрий дар об мебошад.

**Оксидҳояш.**  $\text{ZnO}$  — моддаи сафедранг буда, барои ҳосил кардани он аз реаксияҳои кимиёвии зерин истифода мебарем:

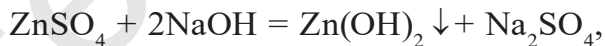
1. Бо оксиген тафсондан ё ки омехтаи табиӣ он  $\text{ZnS}$ -ро дар ҳаво сӯзондан.



Оксиди рӯҳ (II) оксиди амфотерӣ буда, он ҳам бо тезобҳо, ҳам бо ишқорҳо ба реаксия дохил шуда, намак ҳосил мекунад:



Гидроксиди элементҳои гурӯҳҳои рӯҳ дар об ҳал намешаванд. Барои ҳосил кардани онҳо ба намакҳои дар об ҳалшаванда ишқор таъсир мекунад:

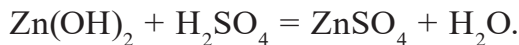


$\text{Hg}(\text{OH})_2$  — ниҳоят беқарор (дар боло баён гардидааст.

$\text{Cd}(\text{OH})_2$  — асосан ба ҳосияти асос соҳиб аст.

$\text{Zn}(\text{OH})_2$  — чун рӯҳ ва оксиди рӯҳ дорои ҳосияти амфотерист.

Гидроксиди рӯҳ бо тезобҳо ба реаксия даромада, намакҳо ҳосил мекунад:



Намаки сульфати рӯҳи ҳосилшуда дар шакли купороси мис —  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , яъне дар шакли кристаллогидрат гирифта мешавад.

Намаки  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  яке аз пайвастаи ниҳоят муҳими руҳ буда, ба мақсадҳои зиёде истифода мегардад.

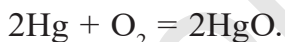
Гидроксиди руҳ чуноне, ки дар боло баён кардем, азбаски соҳиби хосияти амфотерист, бо ишқорҳо ҳам ба реаксия медарояд ва синкратҳо ҳосил менамояд:



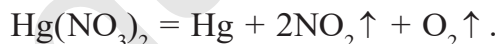
**Симоб.** Симоб дар шароити одатӣ маъданест, ки дар ҳолати моеъгӣ дучор меояд. Вай ранги шабеҳи нукраи чилдор дошта, барқ ва гармиро хуб мегузаронад. Ҳароратсанҷ ва барометрҳои симобиро аз назар гузарондаед.

Буғи симоб ниҳоят захрнок аст. Буғи он инсонро мекушад.

Дар шароити одатӣ бо оксигени ҳаво ва дигар моддаҳо ба реаксия намедарояд. Аммо дар ҳарорати ба ҷӯшиш наздик ( $357,25^\circ C$ ) бо оксиген ба реаксия медарояд:



Симоб бо оксиген омехта шуда, ду навъ оксид: оксиди симоби (I) сиёҳранг  $Hg_2O$  ва оксиди симоби (II)  $HgO$ -и рангаш сурх (дар ҳолати майдашуда ранги зард) ҳосил менамояд. Оксиди симоб (II) барои ҳосил кардани пайвастаҳои дигари зарурии симоб ашёи хом мебошад. Он бо роҳи тафсондани намаки нитрати (II)-и симоб гирифта мешавад:



Симобро аз намакҳои дар об ҳалшаванда баробари таъсиррасонии ишқор гирифтани мумкин аст. Азбаски пайвастаи гидроксиди симоб (II) ноустувор аст, оксиди симоб (II)  $HgO$  ҳосил мешавад.



Симоб бо роҳи таъсиррасонии тезоби нитрат намаки дар об ҳалшавандаи нитрат ҳосил мекунад:



Симоб ва омехтаҳои он захрноканд. Ҳангоми кор бо он ниҳоят эҳтиёт шудан лозим меояд.

**Истеъмол.** Азбаски металли руҳ ба коррозия пуртоқат аст, барои пӯшондани сатҳи ашёи оҳанӣ истифода мегардад. Дар тайёркунии тунукаҳои гуногунҳаҷм руҳ дорои аҳамияти калон аст.

Рухро дар тайёркунии хӯлаҳои гуногун ва элементҳои галваникӣ истифода мебаранд. Купороси рух ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ) бо аммофос ( $(NH_4)_2HPO_4$ ) ба сифати микронурии рухӣ дар кишоварзӣ истифода мегардад. Дар организми зинда нарасидани рух боиси сар задани касалиҳои гуногун мешаванд.

$ZnCl_2$  дар кафшеркунии металлҳо ба кор меравад. Омехтаи  $ZnS$  бо  $BaSO_4$  дар тайёркунии рангҳои сафед дорои аҳамияти калонанд.

Аз  $CdS$  рангубори гуногуни зардранг гирифта мешавад. Омехтаи  $CdS$  ва  $BaSO_4$  **кадморон** номида шуда, он дар саноати локу рангубор ба кор меравад.

Симоб дар худ металлҳои гуногунро ҳал мекунад. Маҳлули симобии металлҳо **амалгамалҳо** номида мешавад. Амалгамаҳо дар маъдан-гудозӣ, дар тиббиёт истифода мегарданд.



### Савол ва супоришҳо

1. Барои амалӣ гардондани тағйироти поёнӣ муодилаи зарурии реаксияро нависед:
  - а)  $ZnCO_3 \rightarrow ZnO \rightarrow Zn$ ,
  - б)  $Zn \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO \rightarrow Zn$ .
2. Барои исботи маъдани амфотерӣ будани рух муодилаи реаксияро нависед.
3. Соҳаҳоеро номбар кунед, ки маъдани рух ва пайвастаҳои он истифода мегарданд.
4. Барои ҳосил кардани 1,12 литр гази гидроген (дар ш.м) чӣ қадар рух ва маҳлули 20 фоизаи тезоби хлорид лозим меояд?
5. Намаки  $ZnCl_2$  -ро бо 5 усул ҳосил кунед. Муодилаи зарурии реаксияро нависед.

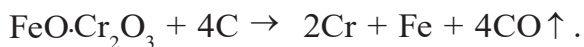
### § 31.

### Хром. Мавқеъ дар чадвали даврӣ. Сохти

#### атом ва баъзе хосиятҳои он

**Ҳосилшавӣ.** Барои гирифтани хроми соф оксиди хром (III) ба маъдани арзиз баргардонда мешавад. Аз пайвастаҳо баргардонда гирифтани маъданҳои онҳо бо ёрии арзиз **алюминотермия** номида мешавад:  $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Cr$ .

Хром бо кокси оҳансанг барқарор карда шавад, омехтаи хром ва оҳан гирифта мешавад:



Намаки хромо бо роҳи электролиз кардан хром ҳосил мегардад.

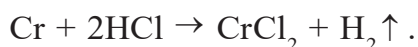
**Ҳосиятҳои физикавӣ.** Хром нукрамонанди рангаш сафед, ҷилдор, металлест, ки гармиву энергияи барқро хуб мегузаронад. Ба ҷадвали 17 нигаред.

Ҷадвали 17.

№	Ҳосиятҳо	
1	Рақами давр	4
2	Рақами қатор	4
3	Гурӯҳ	VI B
4	Рақами тартибӣ	24
5	Сохти атом	+24: 2; 8; 13; 1; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ [Ar] $3d^5 4s^1$
6	Массаи нисбии атом, Ar	51,996
7	Протони ядроӣ атом	24
8	Зичӣ, г/см <sup>3</sup>	7,19
9	Ҳарорати гудозиш, °C	1 890
10	Ҳарорати ҷушиш, °C	2 680
11	Ҳиссаи дар қишри замин, %	0,02
12	Паҳншавӣ дар табиат	FeO·Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , (Fe(CrO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> ) – оҳансанги хромдор
13	Кашф гардидааст	соли 1797 Л. Ваклен
14	Дараҷаи барқарорӣ оксидшавӣ	0; +2; +3; +6

**Ҳосиятҳои кимиёвӣ.** Аз сабаби он ки сатҳи хром бо пардаи тунуки оксид пӯшонда шудааст, аз ҷиҳати кимиёвӣ хеле барқарор аст. Ҳатто бо тезобҳо бо душворӣ бошад ҳам, ба реаксия медарояд.

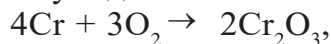
Бо маҳлулҳои тезобҳои сулфат ва хлорид тафсонда шавад, ба реаксия дохил мешавад:



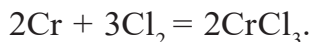


Дар ин реаксия тезоби хлорид бештар гирифта шавад, намаки  $\text{CrCl}_3$  ҳосил мешавад.

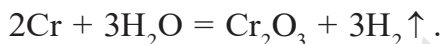
Ҳангоми ҳарорати баланд бо оксиген ба реаксия даромада, оксиди хром (III) ҳосил мекунад:



Инчунин, хром дар ҳарорати баланд бо як қатор моддаҳои содда ҳам ба реаксия мебарояд:



Хроми тафсондашуда бо буғи об ба реаксия мебарояд:



**Истеъмол.** Ашёҳои металлӣ бо сатҳи хроме пӯшонда мешавад, ки ба коррозия табовар мебошанд. Ба оҳан бо нисбати гуногун хром ҳамроҳ карда, пӯлоди сифаташ баланди соҳиби хусусиятҳои гуногун гирифта мешавад. Масалан, пӯлоде, ки 12 фоиз хром ҳамроҳ карда шудааст, пӯлоди зангназананда номида шуда, он дар тиб барои тайёркунии ҷиҳозоти гуногун ба кор бурда мешавад.



### Савол ва супоришҳо

1. Оид ба мавқеи хром дар чадвали даврии элементҳои кимиёвӣ ва сохти атоми онҳо чиро медонед?
2. Чаро хром ба коррозия табовар аст?
3. Муодилаи аксунандаи реаксияи хромро нависед.
4. 0,1 мол хром бо тезоби сулфат пурра ба реаксия даромада, чанд литр гидрогенро фушурда мебарорад ва дар ин ҳол чӣ қадар намак ҳосил мекунад?

### § 32.

### Пайвастагиҳои 2, 3, 6-валентаи хром

#### ва хосиятҳои онҳо

Хром бо дараҷаи оксидшавии +2, +3, +6 пайвастаҳои барқарор ҳосил мекунад:

$\text{Cr}^{+2}\text{O}^{-2}$  — оксиди хром (II) — асосӣ;  $\text{Cr}_2^{+3}\text{O}_3^{-2}$  — оксиди хром (III) — амфотерӣ;  $\text{Cr}^{+6}\text{O}_3^{-2}$  — оксиди хром (VI) — тезобӣ.

Оксиди хром (II) оксиди асосӣ буда, пайваستاи сиёҳранг аст. Барои ҳосилкунии оксиди хром (II) амалгамаи симобдори хром бо ҳаво оксид карда мешавад:  $2\text{Cr} + \text{O}_2 = 2\text{CrO}$ .

Дар лаборатория бо усули зерин гирифтани мумкин аст:



CrO дар ҳаво дар ҳарорати  $100^\circ\text{C}$  тафсонда шавад, оксиди шуда, ба оксиди хром (III) табдил меёбад:



Бо тезобҳо ба реаксия даромада, намакҳои дувалентаи хромо ҳосил мекунад:  $\text{CrO} + 2\text{HCl} = \text{CrCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

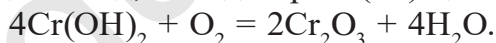
Ба оксиди хром (II) гидроксиди хром (II) мос омада, он ҳам бо тезобҳо ба реаксия медарояд, инчунин намак ва об ҳосил менамояд:  $\text{Cr}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CrCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

Барои ҳосил кардани  $\text{Cr}(\text{OH})_2$  ба намакҳои дувалентаи хром ишқор таъсир кунанда мешавад. Оқибат, таҳшини зардранги  $\text{Cr}(\text{OH})_2$  ҳосил мешавад:

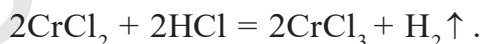


Пайвастаҳои дувалентаи хром беқароранд. Бо иштироки оксигени ҳаво оксид мешавад, пайвастаҳои севалентаи хромо ҳосил менамояд:  $4\text{Cr}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Cr}(\text{OH})_3$ .

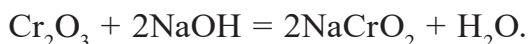
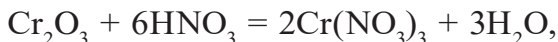
$\text{Cr}(\text{OH})_2$  тафсонда шавад, оксиди хром (III) ҳосил мешавад:



Дараҷаи оксидшавии  $\text{Cr}^{+2}$  баргардонандаи пайваستاи хроманд. Онҳо ба осонӣ оксиди шуда, ба пайваستاи  $\text{Cr}^{+3}$  табдил меёбанд:



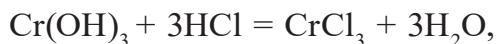
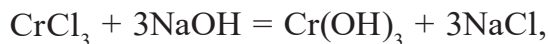
**Оксиди хром (III)** пайваستاи барқарори соҳиби хосияти амфотерист. Ҳам бо тезобҳо, ҳам бо ишқорҳо ба реаксия даромада, намакҳо ҳосил мекунад:



Оксиди хром (III) дар шароити лаборатория дихромати аммонийро тасфонда гирифта мешавад:



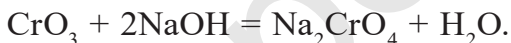
Оксиди хром (III) соҳиби хусусияти амфотерист. Ба намакҳои севалентаи хром ишқор таъсир кунанда гирифта мешавад:



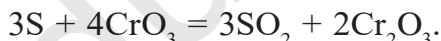
Пайвастаҳои хроми дараҷаи оксидшавиашон  $\text{Cr}^{+3}$  ҳам оксидкунанда, ҳам барқароркунандаанд.

Санги талхи хромдор, ки пайвастагии севалентаи хром аст, дар саноати чармгарӣ барои ошдиҳии пӯст истифода мегардад. Ба санги талхи хромдор санги талхи калийи хромдор —  $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , санги талхи аммонийи хромдор —  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -ҳо мисол шуда метавонанд ва онҳо сангҳои талхи хушсифати дучандаанд.

**Оксиди хром (VI)** — оксиди тезобӣ аст. Моддаи кристалли рангаш сурхи баланд. Бо ишқорҳо ба реаксия даромада, намаки хроматиро ҳосил менамояд:



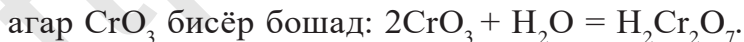
$\text{CrO}_3$  — оксидкунандаи пурзӯрест. Моддаҳои соддаву мураккабро оксид мекунад, ҳудаш ба сӯи  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  бармегардад:



Дар ҳарорати баланд тақсим мегардад,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ -ро ҳосил менамояд:  $4\text{CrO}_3 = 2\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2 \uparrow$ .

$\text{CrO}_3$  дар шароити лабораторӣ ба дихромати калий ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) таъсир расондани тезоби сулфати концентронида гирифта мешавад:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{CrO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

Оксиди хром (VI) бо об ба осонӣ ба реаксия мебарояд:



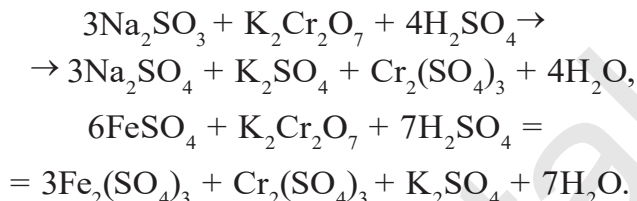
Аз ин мебарояд, ки ба оксиди хром (VI) ду хел тезоб рост меояд:  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  тезоби хромат  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  – тезоби дихромат.

Тезоби хромат ( $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ) беқарор, танҳо дар ҳолати маҳлули мавҷуд аст. Намакҳои тезоби хромат хроматҳо номида шуда, ранги

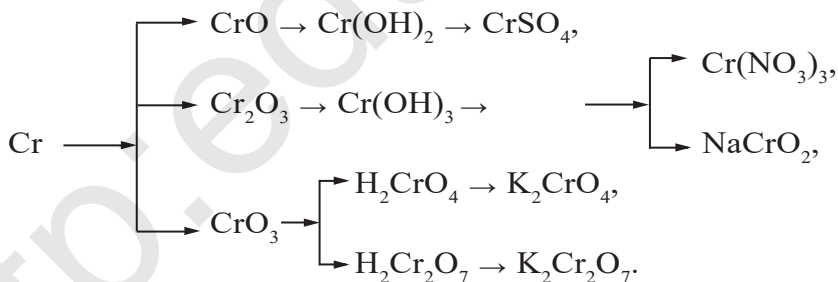
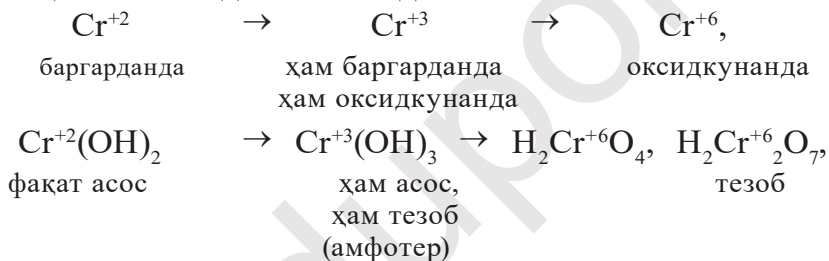
зард доранд. Намакҳои тезоби дихромат дихроматҳо номида шуда, ранги зарди баландро соҳибанд:

Намакҳои калийдор ва аммонийдори тезобҳои хромат ва дихроматҳо барқарор ва дар об хуб ҳал мегарданд.

Намакҳои мазкур оксидкунандагони пурзӯранд. Барои ҳамин маҳлули тезобдори онҳо дар муҳити атроф барои оксидкунии моддаҳои гуногун истифода мешаванд:



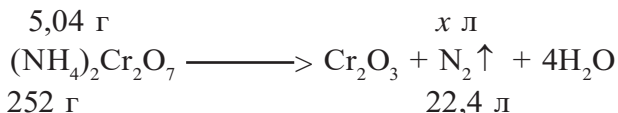
Омехтаҳои (пайвастаҳои) хроми дараҷаи оксидшавиашон  $\text{Cr}^{+6}$  оксидкунандагони пурзӯр буда, ба осонӣ бармегарданд ва ба пайвастаҳои  $\text{Cr}^{+3}$  табдил меёбанд.



### Мисол, машқ ва масъалаҳои намунавӣ

► **Мисоли 1.** Дар шароити лаборатория аз намаки  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  истифода бурда, “Вулқони сунъӣ” ном таҷрибаи шавқоварро гузарондан мумкин аст. Барои ин таҷриба 5,04 г дихромати аммоний гирифта шуда бошад, чӣ ҳел газ ва чӣ қадар ҳаҷм (ш.м.) ҳосил мешавад?

► **Ҳал.** Навиштани муодилаи реаксия.

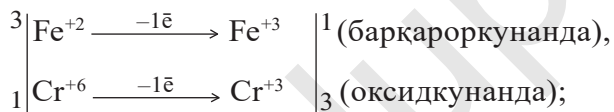
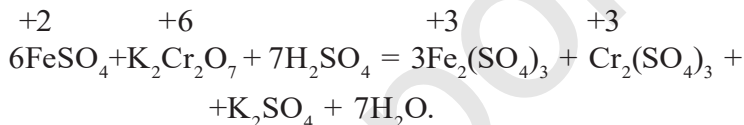


$$\frac{5,04}{252} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{5,04 \cdot 22,4}{252} = 0,448 \text{ л.}$$

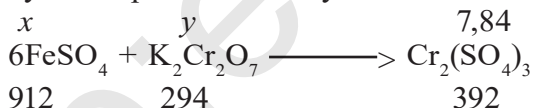
**Ҷавоб:** 0,448 л нитроген ҳосил мешавад.

► **Мисоли 2.** Барои оксид кардани намаки сулфати оҳан (II) дар муҳити кислотагӣ аз дихромати калий истифода мебарем. Муодилаи реаксияи ин ҷараёнро нависед. Муодиларо мувофиқи оксидшавӣ – барқароршавӣ фаҳмонед, баробар кунед. Барои ҳосил кардани 7,84 г сулфати хром (III) чӣ қадар сулфати оҳан (II) ва чӣ қадар дихромати калий лозим аст?

► **Ҳал:** 1) навиштани муодилаи реаксия ва баробаркунӣ.



2) дар асоси муодилаи боло барои ҳосил кардани 7,84 г сулфати хром (III) чӣ қадар сулфати оҳан (II) ва дихромати калий лозим буданашро ҳисоб мекунем.



а) ёфтани массаи  $\text{FeSO}_4$ :

$$\frac{x}{912} = \frac{7,84}{392}; \quad x = \frac{912 \cdot 7,84}{392} = 18,24 \text{ г;}$$

б) чӣ қадар дихромати калий лозим аст?  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ?

$$\frac{y}{294} = \frac{7,84}{392}; \quad y = \frac{294 \cdot 7,84}{392} = 5,88 \text{ г.}$$

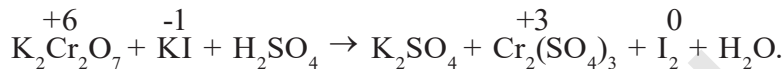
**Ҷавоб:** 18,24 г  $\text{FeSO}_4$  ва 5,88 г  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

- **Мисоли 3.** Реаксияи оксидшавӣ – барқароршавиӣ зеринро баробар кунед:

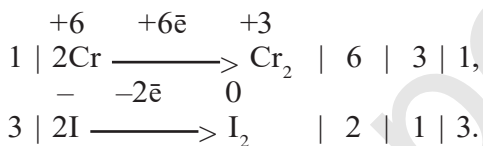


Элемент ва моддаи оксидкунанда ва барқароркунандаро муайян кунед.

- **Ҳал.** Муодилаи реаксияи кимиёвиро навишта мегирем. Элементҳои дараҷаи оксидшавиаш тағйирёфтaro муайян мекунем.



Дараҷаи оксидшавиӣ хромӣ дар таркиби бихромати калий аз +6 то +3 тағйир меёбад. Дар натиҷа 3-то электрон қабул карда, вазифаи оксидкунандаро иҷро мекунад. Хулоса он, ки  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  — оксидкунанда аст. Йодӣ дар таркиби йодиди калий электрон гум карда, дараҷаи оксидшавиаш аз –1 ба 0 мегузарад. Хулоса он, ки  $\text{KI}$  – барқароркунанда аст.



**Ҷавоб:**  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  – оксидкунанда,  $\text{KI}$  – барқароркунанда.

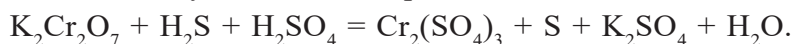


### Савол ва супоришҳо

1. Формулаҳои оксидҳои хромӣ II, III, VI валента ва гидроксидҳои онро нависед.
2. Барои амалӣ гардондани тағйиротҳои поёни муодилаҳои реаксияҳои заруриро нависед:
  - а)  $\text{Cr} \rightarrow \text{CrO} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ;
  - б)  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$ .
3. Хромат натрий ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ) бо намакҳои дар об таъзияшавандаи барӣ ба реаксия даромада, таҳшини ( $\text{BaCrO}_4$ ) зардранг ҳосил мекунад. Муодилаҳои молекулярӣ ва ионӣ реаксияи мазкурро нависед.
4. Оксиди севалентаи хром, гидроксидаш ҳосияти амфотерӣ

доштанаширо медонед.  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  ва  $\text{Cr}(\text{OH})_2$  амфотер буданаширо баробари иншои муодилаи реаксия эъзоҳ диҳед.

5. Муодилаи реаксияи кимиёвии зеринро баробар кунед. Кадом модда оксидкунанда аст? Барои чӣ



### § 33.

## Манган (Марганес). Мавқеъ дар чадвали даврӣ.

### Соҳти атом. Баъзе хосиятҳо.

**Ҳосилшавӣ.** Оксиди марганро дар печҳои барқӣ бо кремний ҷӯшонда, манган гирифта мешавад (бо усули алюминотермия ҳам ҳосил мегардад):



Ҷадвали 18.

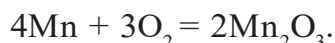
№	Хосиятҳо	
1	Рақами давр	4
2	Рақами қатор	4
3	Гурӯҳ	VII O
4	Рақами тартибӣ	25
5	Соҳти атом	+25 2 8 13 2 $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $3d^5$ $4s^2$ [Ar] $3d^5$ $4s^2$
6	Массаи нисбии атом	54,938
7	Протони ядроӣ атом	25
8	Зичӣ, г/см <sup>3</sup>	7,44
9	Ҳарорати ғудозиш, °C	1 244
10	Ҳарорати ҷӯшиш, °C	2 080
11	Ҳиссааш дар қишри замин, %	0,1
12	Паҳншавӣ дар табиат	$\text{MnO}_2$ – пиролюзит, $\text{Mn}_3\text{O}_4$ – гаусманит, $\text{Mn}_2\text{O}_3$ – браунит
13	Кашф шудааст	соли 1774, К. Шееле
14	Дараҷаи оксидшавии барқарор	0; +2; +4; +7

Маҳлули намаки  $MnSO_4$ -ро ба воситаи электролизкунӣ ҳам манганро ҳосил кардан мумкин аст.

**Ҳосиятҳои физикӣ.** Манган маъдани нуқрамонанди саҳти рангаш сафед аст (Ба ҷадвали 18 нигаред).

**Ҳосиятҳои кимиёвӣ.** Азбаски сатҳи маъдани манган бо пардаи тунуки оксид ( $Mn_2O_3$ ) пӯшонда шудааст, ҳатто ҳангоми тафсондан ҳам оксид намешавад.

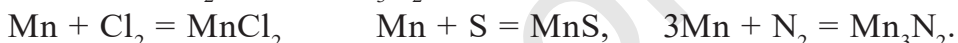
Вақте ки манган тафсонда мешавад, ба як қатор реаксияҳои кимиёвӣ мебарояд. Баробари тағйир додани ҳарорат бо оксиген  $MnO$ ,  $MnO_2$ ,  $Mn_2O_3$ ,  $Mn_3O_4$  ҳосил мекунад:



Бо об тафсонда шавад, ба зудӣ ба реаксия мебарояд:



Бо галогенҳо, сулфур (олтингӯгирд), нитроген (азот) ба реаксия даромада,  $MnCl_2$ ,  $MnS$ ,  $Mn_3N_2$  ҳосил мекунад:



Бо тезобҳои сероб ба реаксия даромада, гидрогенро фишурда мебарорад:



Бо тезобҳои сулфат ва нитрати концентроида ба реаксия даромада, гидроген не, балки,  $SO_2$  ё ки  $NO_2$  ҳосил менамояд:



**Унсурҳои ДММ:** манган, пиролюзит, гаусманит, браунит, К.В.Шееле, ҳосиятҳои кимиёвии манган.



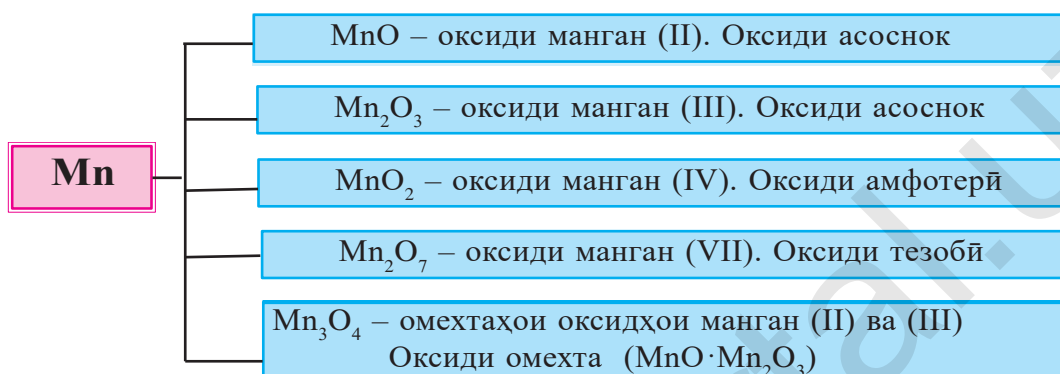
### Савол ва супоришҳо

1. Барои чӣ манган ҳангоми дар ҳаво гарм кардан ҳам оксид намешавад?
2. Муодилаҳои реаксияҳои манганро бо оксигени соф ва об нависед.
3. Ба таъсири манган бо тезобҳо эъзоҳ диҳед. Муодилаҳои реаксияҳоро нависед.



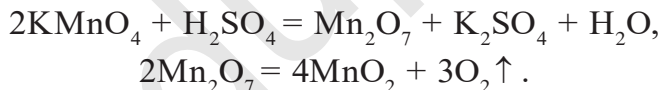
## Пайвастаҳои манган ва истеъмоли онҳо

Пайвастаҳо. 5 намуди оксиди манган маълум аст.



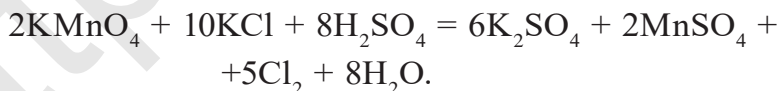
Дар амалиёт оксиди манган (IV) (оксидкунандаи пурзӯр) ва намакҳои ба оксиди Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> мосоянда бисёр истифода мегарданд.

Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub> оксиди манган (VII) моеъи равшанмонанд аст. Барои ҳосил кардани он перманганати калийро ба тезоби сулфат таъсир мерасонанд. Дар натиҷаи тафсондани Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-ҳосил шуда, MnO<sub>2</sub> ва O<sub>2</sub> ба порчаҳо тақсим мешаванд:

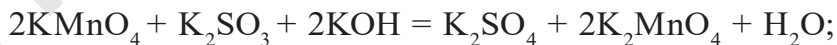


**KMnO<sub>4</sub>** — перманганати калий. Перманганати калий (марган-совка) — моддаи кристаллии рангаш сурхи баланд буда, дар об хеле хуб таҷзия (ҳал) мешавад. Дар соҳаи тиб истифода мегардад. Дарои хосияти оксидшавии пурзӯр аст. Хосияти оксидкунии он ба муҳити маҳлул нигоҳ карда гуногун мешавад.

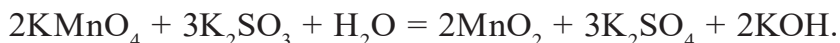
Дар муҳити тезобӣ:



Дар муҳити ишқорӣ:



Дар муҳити бетарафӣ (нейтралӣ):

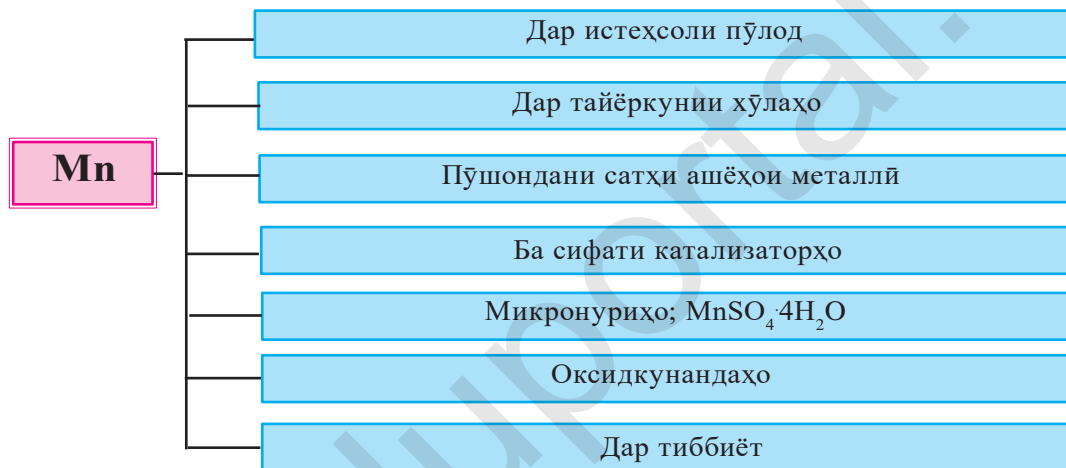


Вақте ки пермангати калийро метафсонанд, он таҷзия мешавад ва аз он дар лаборатория ба мақсади гирифтаи оксиген истифода мебаранд:



Тезоби перманганат ( $\text{HMnO}_4$ ) тезоби пурзӯри ба оксиди манган (VII) мувофиқоянда буда, беқарор аст ва дар об ба осонӣ таҷзия мешавад.

**Истеъмол.** Истифодабарии манган ва пайвастаҳои он дар ҳолатҳои халқ:



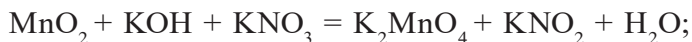
### Савол ва супоришҳо

1. Мавқеъ ва сохти атомии манганро дар чадвали даврии элементҳои кимиёвӣ тасвир намоед.
2. Оксидҳои манган соҳиби кадом хосиятҳои ҳастанд?
3. Дар таркиби яке аз оксидҳои манган 50,5 % фоиз оксиген мешавад. Формулаи ин оксидро муайян кунед. Он соҳиби кадом хосиятҳои ҳаст?

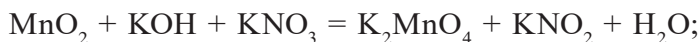
### Мисол, машқ ва масъалаҳои намунавӣ

- **Мисоли 1.** Оксиди манган (IV) бо гидроксиди калий дар иштироки нитрати калий гарм кардан оксиди шуда, намаки тезоби  $\text{HMnO}_4$  -ро ҳосил мекунад. Муодилаи ин реаксияро нависад ва бо ёрии усули баланси электронӣ баробар кунед.

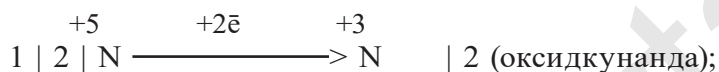
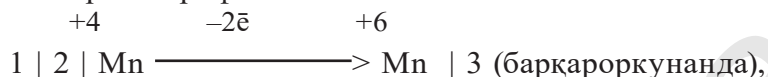
► **Ҳал:** 1) навиштани муодилаи реаксия.



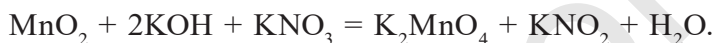
2) муайян кардани элементҳои дараҷаи оксидшавиаш тағйирёфта.



3) Хулоса: дар  $\text{MnO}_2$  дараҷаи оксидшавии манган аз +4 то +6 тағйир меёбад, яъне 2-то электрон додааст. Дар  $\text{KNO}_2$  дараҷаи оксидшавии нитроген аз +5 то +3 тағйир меёбад, яъне 2-то электрон гирифтааст.



4) мондани коэффициентҳо ба муодила:



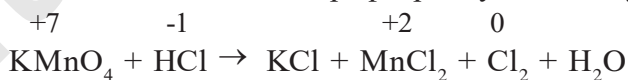
► **Мисоли 2.** Хосияти оксидкунандагии  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  вобаста ба муҳит гуногун мешавад (ба мавзӯ эътибор диҳед). Муодилаи реаксияи зеринро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.



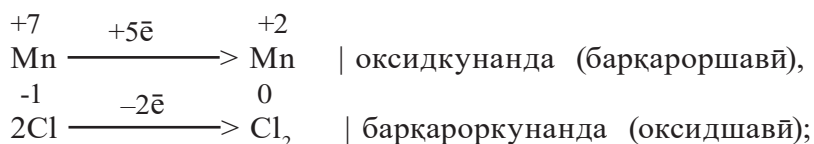
► **Мисоли 3.** Чӣ хел карда аз намаки  $\text{FeSO}_4$  намаки  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -ро гирифтани мумкин аст? Муодилаи зарурии реаксияро нависед ва реаксияи оксидшавӣ – барқароршавӣ будани муодиларо исбот кунед. Муодиларо бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

► **Мисоли 4.** Ба перманганати калий тезоби хлорид таъсир карда гази хлор гирифта мешавад. Муодилаи ин реаксияро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

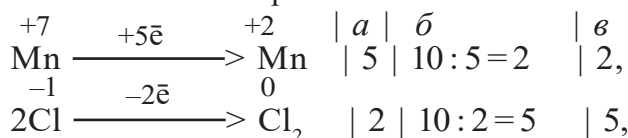
► **Ҳал:** 1) муодилаи реаксияро навишта, элементҳои дараҷаи оксидшавиашон тағйирёфтaro муайян мекунем.



2) тағйирёбии электронҳои элементҳои дараҷаи оксидшавиашон тағйирёфтaro бо тарзи схематикӣ навишта мегирем ва элементҳои оксидкунанда, барқароркунандарo муайян мекунем.



3) электронҳои дода ва гирифташудаи элементҳо баробар шуданаш лозим аст. Барои ин:



а — адади электронҳои дода ва гирифташудаи элементҳои дараҷаи оксидшавиашон тағйирёфта;

б — маҳраҷи умумӣ барои адади дода ва гирифташудаи электронҳо;

в — коэффитсиентҳо.

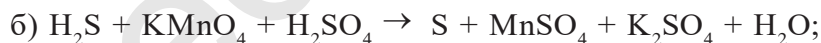
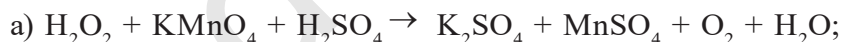
**Эъзоҳ:** Дуто манган ҳар яке 5-тоғӣ 10-то электрон мегирад, панҷто хлор 2-тоғӣ 10-то электрон медиҳад;

4) коэффитсиентҳои аввалаи ёфташударо ба муодила мемонем.

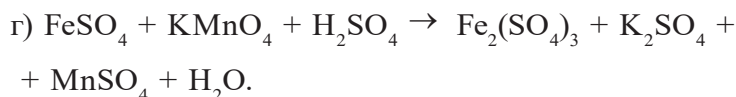
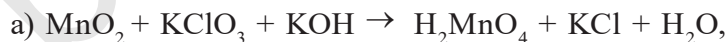
5) дар асоси коэффитсиентҳои дар боло муайянкардашуда баробаркуниро ба охир мерасонем.



► **Мисоли 5.** Барои реаксияҳои оксидшавӣ – барқароршавӣ коэффитсиентҳо интихоб кунед:



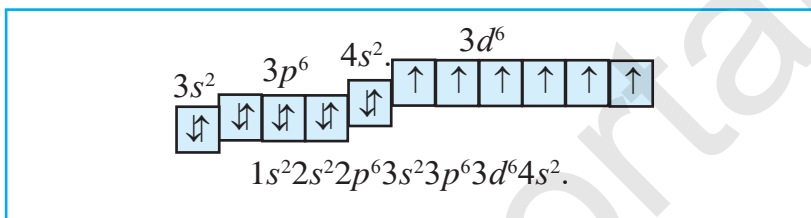
► **Мисоли 6.** Муодилаҳои реаксияҳои кимиёвии зеринро баробар кунед ва оксидкунанда ва барқароркунандаро муайян кунед:



«Ранги хуни инсон сурх аст ва дар организми инсон вазифаи нақлиётро иҷро мекунад» — шумо ҳолати мазкурро чӣ тавр шарҳ медиҳед?

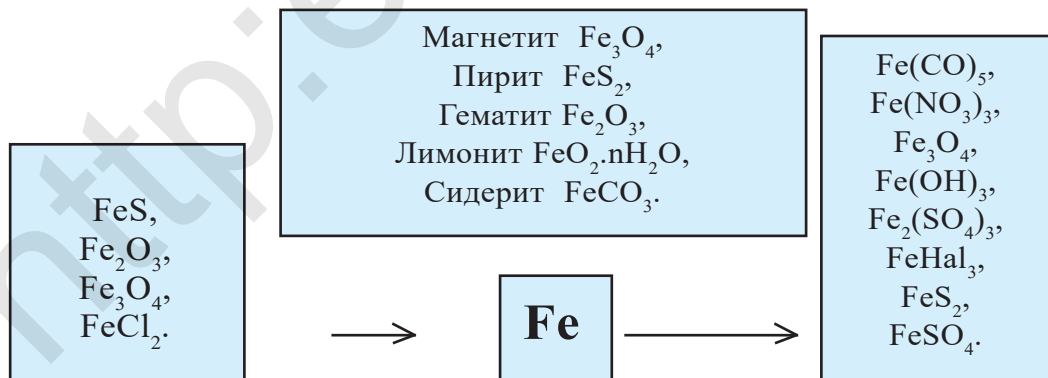
**Мавқеи оҳан дар системаи даврӣ.** Оҳан дар зергурӯҳи иловагии гурӯҳи ҳаштуми системаи даврӣ ҷойгир аст. Рақами тартибиаш 26. Аломати кимиёвиаш Fe. Массай нисбии атомиаш 55,847. Ба оилаи d-элементҳо дохил мешавад.

**Сохти атомӣ.** Конфигуратсияи электрони атоми оҳан:



Дар реаксияҳои кимиёвӣ атоми оҳан ду электрони қабати берунаи 4s-ро дода, ба иони +2 заряднок мубаддал мегардад.  $Fe^{2+}$  аз қабати берунаи 3d боз як электрон дода, ба иони  $Fe^{3+}$  табдил меёбад. Оҳан дар дараҷаи оксидшавии +2 ва +3 қатори пайваस्ताгӣҳои дахлдорро ҳосил мекунад.

Fe (+26) 2; 8; 14; 2 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$				
$t_e, ^\circ C$	$t_q, ^\circ C$	$\rho, \text{г/см}^3$	$E^0, \text{В}$	Кашф шудааст
1539	2870	7,874	0,44	Аз қадим маълум



## Истеъмол:

*Дар истеҳсоли чуян ва пӯлод  
Дар истеҳсоли электромоторҳо  
Дар мошинасозӣ  
Дар рӯзгор  
Дар соҳаҳои хоҷагии халқ*

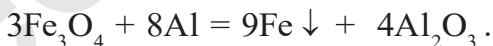
**Паҳншавӣ дар табиат.** Оҳан баъди арзиз металли паҳншудаи кураи Замин мебошад. Аз рӯи баъзе маълумотҳо оҳан ядроии Заминро ташкил медиҳад, аз ин рӯ, он филизи аз ҳама бисёр паҳншудаи кураи Замин мебошад. Ҳиссаи массаи оҳан дар кураи Замин 4,2 %-ро ташкил медиҳад. Оҳан дар намуди пайвастагиҳои гуногун дар табиат вомехӯрад. Оҳан дар таркиби ҷисмҳои осмонӣ-метеоритҳо дар намуди озод вомехӯрад. Минералҳои асосии оҳан: магнетит — оҳансанги магнитӣ  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , гематит — оҳансанги сурх  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , лимонит — оҳансанги зард  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{HFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), сидерит — шпати оҳанӣ  $\text{FeCO}_3$ , пирит — колчедани оҳан  $\text{FeS}_2$  мебошанд.

**Истеҳсол.** Оҳанро бо усулҳои зерин истеҳсол мекунанд.

1. Ҳангоми таъсири оксиди оҳан ба гидроген, карбон ё бӯи газ оҳан ҳосил мешавад.



2. Аз оксидҳои оҳан бо усули алюминотермия:



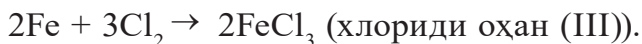
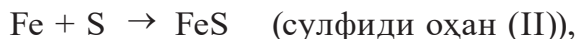
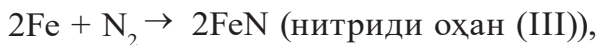
3. Намакҳои дувалентаи оҳанро электролиз намуда, ҳосил мекунанд.

**Ҳосиятҳои физикӣ.** Оҳани тоза — металли сафеди нуқрагин буда, дар ҳаво тез оксид мешавад, мулоим, ҳосияти баланди магнитӣ дорад, гармӣ ва ҷараёни электрикиро хуб мегузаронад. Ҳарорати гудозишаш  $1539^\circ\text{C}$ , зичиаш  $7874 \text{ кг/м}^3$ , адади изотопҳои барқарораш 4-то (54, 56, 57, 58).

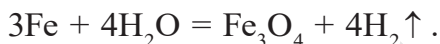
**Ҳосиятҳои кимиёвӣ.** Ҳангоми гармкунӣ дар ҳаво омехтаи оксиди оҳан ҳосил мешавад:



Ҳангоми гармкунӣ оҳан бо хлор, сулфур, карбон, нитроген ба реаксия дохил мешавад:



Оҳани тафсида бо буғҳои об ба реаксия дохил мешавад, дар натиҷа оксиди омехтаи оҳан ва гидроген ҳосил мегардад, лекин ин реаксияи баргарданда ба ҳисоб меравад:



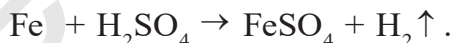
Дар ҳавои нам ва таъсири об оҳан коррозия мегардад, хӯрда мешавад, занг мезанад:

- ***Занг — пайвастагии зарди хокистарранге мебошад, ки аз гидроксиди  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  оҳан (III) иборат аст.***

Қабати занг ковок буда, аз он буғ ва газҳо осон мегузарад ва он металлро ғимоя карда наметавонад:



Дар қатори фаъолияти металлҳо оҳан аз гидроген чап ҷойгир шудааст. Аз ин рӯ, оҳан ҳангоми таъсир бо тезоби хлорид ва тезоби сулфати сероб гидрогенро фишурда мебарорад, намакҳои дараҷаи оксидшавиаш +2 ҳосил мешаванд:



Дар шароити мӯътадил оҳан аз таъсири тезобҳои концентронидаи сулфат ва нитрат сусти (ғайрифайол) мегардад, чунки дар сатҳи он пайвастагиҳои дар ин тезобҳо ҳалнашаванда ҳосил мегардад. Аз ин рӯ, тезобҳои концентронидаи сулфат ва нитрат дар зарфҳои оҳанӣ нигоҳ дошта мешаванд.

Тезоби нитрати сероб бошад мувофиқи концентратсияи тезоб ва шароит гуногун ба реаксия дохил мешавад.

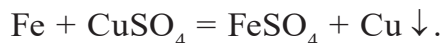
а) бо сероб ва гармкардаи тезоби нитрат:



б) бо бисёр сероб ва ҳангоми ҳарорати 0–10 °С:



Оҳан металлҳоеро, ки дар қатори фаъолияти металлҳо аз худаш баъд ҷойгир шудааст, аз маҳлули намакҳои фишурда мебарорад:



**Унсурҳои ДММ:** оҳан, сохти атомӣ, воҳури дар табиат, истеҳсол, занг.

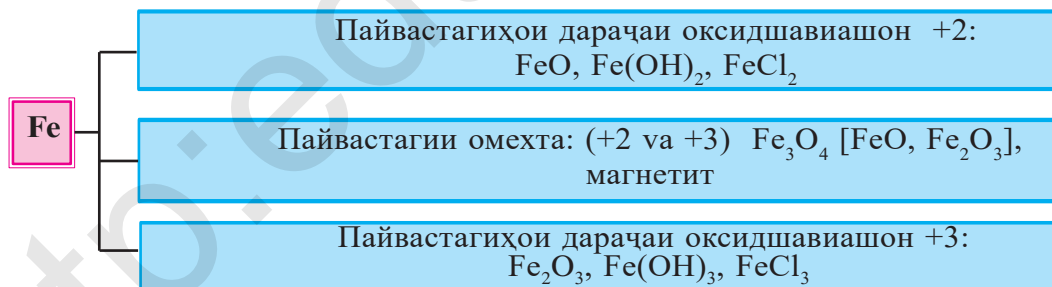


### Савол ва супоришҳо

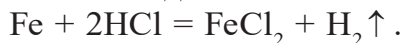
1. Оҳан ба оилаи кадом элементҳо дохил мешавад?
2. Муодилаҳои реаксияҳои аз пайвастиҳои оҳан гирифтани оҳанро нависед.
3. Сульфати оҳан (II) дар муҳити кислотагӣ зерин таъсири перманганати калий оксид шуда, ба  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  табдил меёбад, яъне оксид мешавад. Муодилаи реаксияи оксидшавӣ – барқароршавиро нависед ва баробар кунед.

§ 35.

### Пайвастиҳои муҳими оҳан. Истеъмол



Ҳангоми сӯختани оҳан дар ҳаво  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ҳосил мешавад.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  оксиди омехта аст. Дар натиҷаи таъсири тезоб ба оҳан пайвастиҳои оҳани дувалента ҳосил мешавад:



Аз хлориди оҳан (II) гидроксиди оҳани дувалента ва оксидро ҳосил мекунанд:

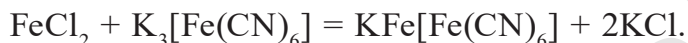




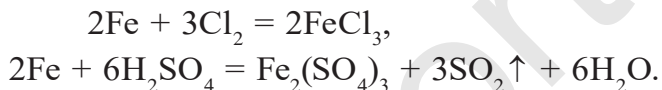
Бо роҳи барқарор кардани пайвастаҳои севалентаи оҳан ҳам пайвастаҳои дувалентаи оҳанро гирифттан мумкин аст.



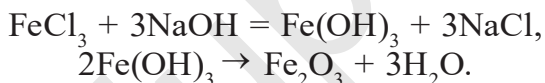
Барои пайвастаҳои дувалентаи оҳан реактив – намаки сурхи хун (гексасианоферрат (III)-и калий) мебошад. Дар натиҷаи ин реаксия кабудии Турнбул (гексасианоферрат (III)-и оҳан (II)) ҳосил мешавад.



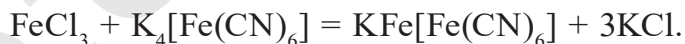
Дар натиҷаи таъсири оҳани тафсонид ба хлор ё тезобҳои сулфат ва нитрати ғилзат пайвастагии оҳани севалентаро ҳосил мекунамд:



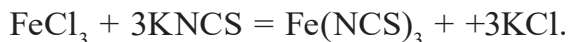
Аз намакҳои оҳани севалента боқимондаи пайвастагии оҳани севалентаро мегиранд:



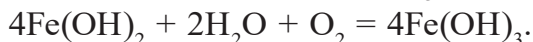
Барои пайвастаҳои севалентаи оҳан реактив – намаки зарди хун (гексасианоферрат (II)-и калий) мебошад. Дар натиҷаи ин реаксия зангори Берлин (гексасианоферрат (II)-и оҳан (III)) намаки маҷмӯгии (комплексӣ) дар об кам ҳалшаванда бо ранги кабудии равшан ҳосил мешавад.



Бо мақсади муайян кардани пайвастаҳои севалентаи оҳан аз роданиди калий (KNCS) ё ки намаки роданиди аммоний ( $\text{NH}_4\text{NCS}$ ) ҳам истифода мебаранд. Дар натиҷаи ин реаксия роданиди оҳан (III)-и бо ранги сурхи баланд (ранги хун) таҳшин мешавад.



$\text{Fe(OH)}_2$  — таҳшини ранги сабзи паст. Бо мурури вақт ранги сабзи пасти ранги чигариро мегирад;  $\text{Fe(OH)}_3$  — таҳшини чигарӣ:



**Истеъмол.** Оҳан назар ба металлҳои дигар аҳамияти калон дорад. Ҳамаи соҳаҳои техникаи ҳозиразамон бо оҳан ва ҳӯлаҳои он вобастагии зиҷ доранд. Дар амал оҳани тоза кам истифода мегардад, лекин ҳӯлаҳои он, чӯян ва пӯлод васеъ истифода бурда мешаванд. Онҳо аҳамияти калон доранд ва ба синфи алоҳидаи металлҳои сиёҳ ҷудо карда шудаанд. Мо бо чӯян ва пӯлод дар мавзӯҳои оянда хӯбтар шунос мешавем.

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — кристаллгидрати сулфати оҳан (II) (купороси оҳан) барои муборизаи зидди зараркунандаҳои растаниҳо дар хоҷагии қишлоқ истифода бурда мешавад. Инчунин, ба сифати ашъеи хом барои тайёр намудани рангҳои минералӣ ҳам истифода бурда мешавад.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  — кристаллгидрати сулфати оҳан (III) барои тоза кардани об аҳамияти муҳим дорад.

$\text{FeCl}_3$  — намаки хлориди оҳан (III) дар саноати бофандагӣ (текстил) барои матохоро сафед крдан ва ранг додан истифода бурда мешавад.

**Аҳамияти биологӣ.** Аз нуқтаи назари биологӣ оҳан яке аз элементҳои муҳим ба шумор меравад. Дар табиати зинда дар организмҳои растаниҳо, ҳайвонот, таркиби бисёр ферментҳо во-мехӯрад. Баъзе пайвастагиҳои он барои сафедаҳо аҳамияти калон доранд. Масалан, мо аз курси биология дар бораи нақши хуни организми инсон ҳайвонот ва вазифаҳои он шинос ҳастем. Қобилияти гузариши оксигени хун бо эритроцит вобаста аст. Асоси эритроцитҳо ионҳои оҳан ва сафедаи глобин ташкил медиҳанд: дар як молекулаи гемоглобин чорто иони  $\text{Fe}^{2+}$  мавҷуд аст.

Нақши оҳан дар ҷараёни фотосинтез калон аст. Чунки ҷараёни мазкур имкон медиҳад, ки дар наботот гардиши пайвастагиҳои карбони органикӣ вайриорганикӣ амалӣ гардад.

Норасоии оҳан дар растаниҳо ба касалии хлороз, дар инсон — ба камхунӣ (анемия) меорад. Барои инсон ва наботот нуриҳои маъдание лозиманд, ки бо микроэлементҳо ғанӣ бошанд. Нуриҳои мазкур бемориҳои номбаршударо пешгирӣ мекунад. Инсон бояд маҳсулотро истеъмол кунад, ки дар таркибаш оҳан мавҷуд бошад. Дар таркиби себ, анор, бихӣ, сабзавот, тухми парранда, чигар, гурда, забон, сипурзи (талок) ҳайвонот ва ғайра оҳан мавҷуд аст.

Миқдори оҳан дар таркиби бофтаҳои мушак 0,018 %, дар

илики устухон  $(0,03-3,8) \cdot 10^{-2} \%$ , дар таркиби хун 447 мг/л-ро ташкил медиҳад. Талаботи ҳаррӯзаи оҳан 6–40 мг-ро ташкил медиҳад. Микдори захролуди он 200 мг-ро ташкил медиҳад, 7–35 г-и оҳан инсонро ба марг мерасонад. Дар организми инсон оҳан ба ҳисоби миёна (70 кг) 4,2 г-ро ташкил медиҳад.

Дар қатори пайвастагиҳои ғайриорганикии оҳан пайвастагиҳои органикии оҳан низ аҳамияти муҳимро дорад. Аз ҷумла, ферротсен пайвастагии органикии оҳани табиӣ ва намуди прототипи гемоглобин аст. Ферротсен бо усули синтетикӣ гирифта шуда, соҳаи нави фанни кимиё ба шумор меравад. Ин соҳа эътибори тадқиқотчиёнро ба худ ҷалб мекунад. Ҳоло дар асоси соҳаи мазкур зиёда аз 100 пайвастагии кимиёвӣ истеҳсол шудааст, ки онҳо аҳамияти амалӣ доранд.

Олимони ўзбек А.Г.Махсумов, И.Р.Асқаров, Т.Ю.Насриддинов ва шогирдони онҳо дар асоси пайвастагиҳои ферротсени оҳан зиёда аз 10-то моддаи фаъоли биологӣ синтез кардаанд, ки ба сифати доруҳои пурсамари бемориҳои камхунӣ ва норасоии оҳан тавсия карда мешаванд.

**Унсурҳои ДММ:** оҳан, сохти атомӣ, паҳншавӣ дар табиат, истеҳсол, занг, аҳамияти биологӣ.



### Савол ва супоришҳо

1. Дар бораи аҳамияти биологии оҳан дар ҷараёни ҳаёти маълумот диҳед.
2. Барои чӣ оҳан дар пайвастагиҳои худ ду намуди дараҷаи оксидшавиро нишон медиҳад.
3. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки тағйироти зеринро амалӣ мегардонад:
  - а)  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$ ;
  - б)  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$ ;
  - в)  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ ;
  - г)  $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ .
4. 7 т оҳанро аз таркиби 10% омехтаи оҳани магнитӣ мегиранд?
5. Бо 14 г (ш.м) оҳан бо кадом ҳаҷм хлор ба реаксия медарояд. Ин микдор хлор чӣ қадар молро соҳиб аст ва дар он чанд атоми хлор мавҷуд аст.

*Фарқи чўян ва пўлод дар чист? Барои чӣ чўян мўрт, пўлод мустаҳкам мешавад?*

Саноати металлургияи Ўзбекистон асосан дар Бекобод ҷойгир аст, дар корхонаи металлургии Бекобод маҳсулоти металли сиёҳ — пўлод ва чўян истеҳсол мешавад.

- *Дар таркиби чўян — зиёда аз 2,14% хўлаи карбон ва карбони оҳан мавҷуд аст.*
- *Дар таркиби пўлод — аз 2,14% камтар хўлаи карбон ва карбони оҳан мавҷуд аст.*

**Истеҳсоли чўян.** Чўян дар печҳои домнагӣ — домна аз маъданҳои оҳан, ки асосан аз оксидҳои оҳан иборатанд, гудохта мешавад. Ашёи хом:  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , кокс (ангишт), флюс (оҳаксанг, рег). Печҳои домнагӣ аз манораҳои баландиашон 27–31 м иборат буда, гирди он бо хишти оташустувор чинда шуздааст (расми 16). Ба қисми болоии печи домнагӣ омехтаи маъдани оҳан, кокс — С, флюс — оҳаксанг ва рег дохил мешавад. Аз паст ба воситаи сӯрохиҳои махсус — фурмаҳо ҳавои гарми 600–800 °С пур карда мешавад. Бисёр вақт якҷоя бо ҳаво оксигени тоза пур карда мешавад (дами оксигенӣ). Сӯзиши кокс ҳарорати баланди домнаро таъмин мекунад. Дами оксигенӣ баландшавии ҳарорат ва гудозиши чўянро метезонад. Дар домна кокс ба  $\text{CO}$ , ки нақши оксидкунандаро иҷро мекунад ва баландшавии ҳароратро мувофиқат менамояд, табдил меёбад.

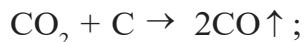
Дар домна чараёни зерин мегузарад:

1) як қисми кокс сӯхта  $\text{CO}_2$ -ро ҳосил мекунад:

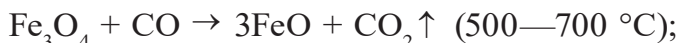
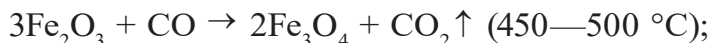
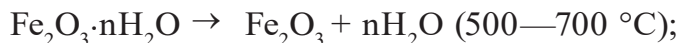


*Расми 16. Сохти печи домна.*

2)  $\text{CO}_2$  бо кокс таъсир карда,  $\text{CO}$ -ро ҳосил мекунад:



3) Маъдани оҳан бо иштироки  $\text{CO}$  то ба оҳани озод барқарор мешавад:

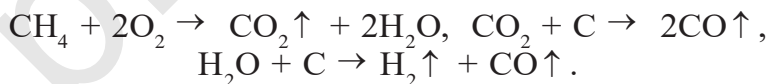


4) омехтаҳои маъдан ба флюс таъсир намуда, моддаҳои сабук ва осонгудозро ҳосил мекунад:



Оҳани ковакӣ  $\text{CO}$ , аз маъдан дар натиҷаи барқароршавӣ ҳосил шуда, бо карбони кокс, силисий, манган, фосфор ва сулфур пайваस्त шуда, чӯяни моеъро ҳосил мекунад. Чӯян ва шлак ба қисми поёнии домна, ки горн ном дорад, мерезад. Дар горн ду қабат ҳосил мешавад: қабати болоӣ — шлак, қабати поёни — чӯян. Қабати шлак чӯянро аз оксидшавӣ муҳофизат мекунад. Чӯян ва шлак аз домна ба воситаи сӯрохиҳои махсус доимо бароварда мешавад. Зичии чӯян  $7,5 \text{ г/см}^3$  буда, шлак нисбати чӯян қариб 3 баробар сабук, зичии он  $2,5 \text{ г/см}^3$  мебошад.

Вақтҳои охир шамолдиҳии газӣ — оксигении печи домна кор бурда мешавад. Метани газии табиӣ сӯхта, ангидриди карбонӣ ва буғҳои обро ҳосил мекунад, ки дар навбати худ ба коксии тафсида таъсир намуда, газии домнагӣ-оксиди карбонӣ ва гидрогенро ҳосил мекунад, ки он барқароркунандаи пурзӯр мебошад:

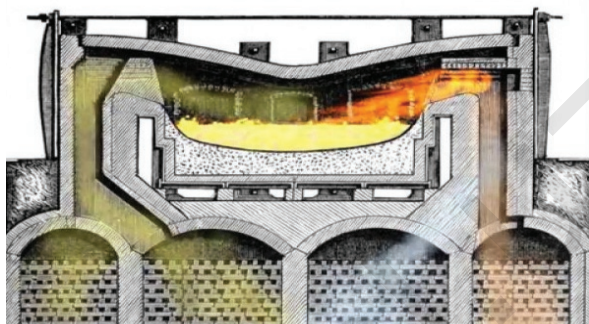


Истифодаи газии табиӣ дар ин ҷараён сарфи коксро ба 10–20 % кам мекунад.

**Хосиятҳои чӯян.** Чӯяни ҳосилшуда дар таркиби худ 2–4,5 %  $\text{C}$  ва миқдори ками силисий, манган, силфур, фосфорро дорад. Чӯян назар ба оҳан саҳттар, лекин зудшикан аст. Чӯян рехта ва сершуда мешавад. Чӯяни рехта дар тайёр кардани ашёҳои гуногун, чӯяни сершуда дар истеҳсоли пӯлод истифода мешавад (расмҳои 17, 18).



*Расми 17.  
Панҷараи чӯянӣ*



*Расми 18. Печи Мартен  
(бурдашуда).*

- *Чӯян — хӯлаест, ки аз карбони оҳан ҳосил шудааст, дар таркибаиш 2–4,5 % карбон мавҷуд аст. Ҳамин тавр, дар таркибаиш то 1,5 % Mn, то 4,5 % Si ва ҳамин миқдори кам S, инчунин P мавҷуд аст.*
- *Дар таркиби чӯяни легиронидашуда Cr, Ni, Si ва Mn мавҷуд аст.*
- *Чӯянро дар печҳои домнагӣ ҳосил мекунанд. Ашӯи хом маъдани оҳан:  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_3O_4$  ва кокс.*
- *Чӯян маҳсулоти аввалии металлургияи сиёҳ аст. Пулодро аз чӯян мегиранд.*
- *Чӯяни рехта ранги хокистарӣ дорад ва дар таркиби он карбон шакли графитро дорад. Аз вай қубурҳо, панҷараи кӯпрукҳо (пул), деталҳои мошина, таҷҳизоти кимиёвӣ ҳосил карда мешавад.*
- *Чӯяни сершуда ранги сафед, карбони он шакли карбиди оҳанро дорад. Он ба пулод табдил дода мешавад.*

**Унсурҳои ДММ:** металлургия, чӯян, печи домна, гази домна, шлак, кокс, чӯяни рехта, чӯяни сершуда.



## Савол ва супоришҳо

1. Барои истеҳсоли чӯян чиҳо ҳамчун ашъеи хом ба шумор мераванд?
2. Ҷараёни истеҳсоли чӯяне, ки дар печҳои домна рӯй медиҳад, дар асоси муодилаҳои реаксияҳои кимиёвӣ фаҳмонед.
3. Дар ҷои баъзе ашёҳои аз чӯян тайёркардашуда боз аз ҷи хел дигар ашёҳои хоми арзонтари замонавӣ тайёр кардан мумкин аст? Ҷи хел афзалиҳои онҳо маъвуд аст?

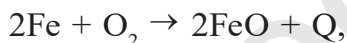
## § 37.

### Истеҳсоли пӯлод

Пӯлоде, ки дар хоҷагии халқ аз ҳама бисёр истифода бурда мешавад, асосан чӯянро аз нав кор карда гирифта мешавад.

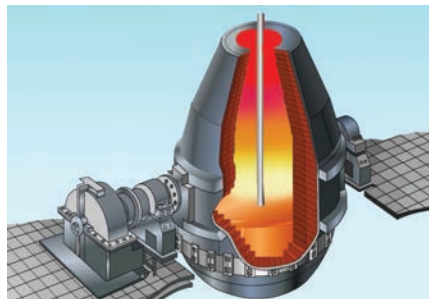
Ҳангоми ҳосилкунии пӯлод миқдори карбон, силисий, манган, фосфор, сулфур ва омехтаҳои дигар кам карда мешавад.

Камкунии миқдори карбон ба камшавии мустаҳкамии пӯлод меоварад. Оксиген аз ҳаво гирифта мешавад. Оксидҳои оҳан дар намуди иловаҳои махсусе, ки ба маъдан ё ки металлпораҳо дохил мешаванд, истифода мешавад. Оҳан пешакӣ оксидонида мешавад. FeO-и ҳосилшуда силисий, манган, фосфор ва карбонро оксид мекунонад (расми 19):



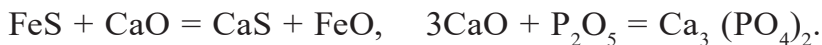
Газҳои карбон дар намуди CO ва CO<sub>2</sub> ба берун бароварда мешавад. Оксидҳои силитсий, манган ва дигар металлҳо ба таркиби шлак мегузаранд.

Сулфур дар таркиби чӯян дар намуди FeS вомахӯрад ва он бо



Расми. 19. Конвертори оксиген.

CaO ба реаксия дохил шуда, дар шакли CaS ба таркиби шлак мегузарад. Фосфор бошад, дар натиҷаи оксидшавӣ оксиди P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ро ҳосил мекунад ва он ҳам бо оҳак ба реаксия дохил шуда, дар шакли Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> ба таркиби шлак мегузарад.



Пӯлодеро, ки аз чӯяни сершуда гирифта мешавад, дар конверторҳои оксигенӣ, печҳои электрикӣ ё ки мартенӣ мегудозанд.

Дар заводи металлургии Бекобод пӯлод бо усули мартенӣ ҳосил карда мешавад.

**Хосиятҳои пӯлод.** Аз рӯи хосияти кимиёвиаш пӯлод ба пӯлоди карбонӣ ва легиронидашуда тақсим мешавад. Ҳангоми истехсоли пӯлоди легиронидашуда ва тағйири хосиятҳои он моддаҳои гуногун: хром, никел, титан, молибден, ванадий, волфрамро ба таркиби пӯлод илова мекунанд.

Тамоми пӯлодҳо соҳиби хосиятҳои мустаҳкамӣ ва пластикӣ мебошанд. Пӯлодро кӯфта, аз он варақа, сим, қолаб гирифтани мумкин аст. Пӯлод аз рӯи соҳаи истеъмоли худ ба пӯлодҳои конструксионӣ, асбобӣ ва маҳсус тақсим мешавад.

- *Пӯлод — хӯлаи оҳанинест, ки дар таркиби худ то 2 % карбон дорад.*
- *Пӯлоди карбонӣ — пӯлодест, ки дар таркиби худ 2 % C, то 0,1–1 % Mn, то 0,4 % Si, S ва P дорад.*
- *Пӯлоди легиронидашуда — бо роҳи иловаи Cr, Ni, Mo, Al ва омехтаҳои дигар ба пӯлод хусусиятҳои маҳсус (пӯхтагии механикӣ, тобоварӣ ба коррозия, электрикӣ, магнитӣ) дода, тайёр карда мешавад.*
- *Пӯлодро дар печҳои мартенӣ, конвертерҳои оксигенӣ истехсол мекунанд. Чӯян ва пӯлод инчунин маҳсулоти партови чӯян-ашёи хоми печҳои мартенӣ мебошанд.*
- *Ҳунармандони маҳалӣ, яъне оҳангарон ва дуредгарон аз замони қадим оҳангудозиро хуб медонистанд. Онҳо бо роҳи тобдихӣ, гудозиш, сементкунӣ, нитрогенкунӣ хосиятҳои пӯлодро тағйир медоданд.*
- *Пӯлоди конструксионӣ хеле мустаҳкам ва пластик аст,*



*аз ин рӯ, онро дар тайёр кардани деталҳои мошин, сохторҳои гуногун ва сохтани иморатҳои баланд истифода мекунанд.*

- Асбоби пӯлодӣ мустақам, саҳт ва хӯрданашаванда аст. Аз вай асбобҳои буранда ва тезкунанда, штампҳо месозанд. Пӯлодҳои тезбурандае, ки ҳатто дар ҳароратҳои баланд (600–700 °С) ҳам ҳосияти бурандагии худро гум намекунанд, ба гурӯҳи алоҳида дохил мешаванд.*
- Гурӯҳи алоҳидаро пӯлодҳои махсус (зангназананда, магнитӣ, ба гармӣ тобовар) ташкил медиҳанд, ки дар ҳарорати баланд, намӣ, муҳити тезобӣ ва ғ. нисбати коррозия устуворанд ва дар тайёр кардани қубурҳои газӣ, муҳаррикҳои реактивӣ, ҷиҳози магнитии ракетагӣ истифода мешаванд.*

Ҳифзи муҳити атроф ҳангоми истеҳсоли чӯян ва пӯлод. Истеҳсоли чӯян ва коркарди пӯлод чараёни мураккабест, ки дар натиҷаи он муҳити атроф бо чангу ғубор, газҳо, шлакҳо, обҳои флос мешавад. Аз ин сабаб, тадқиқоти гуногун роҷеъ ба усулҳои бевоситаи истеҳсоли маъдани оҳан ва пӯлод гузаронида мешаванд. Дар ин чараён ба сифати барқароркунанда кокс не, балки гази табиӣ ва гидроген истифода мешавад.

Оҳани ковокие, ки аз маъдан ҳосил мешавад, хеле тоза аст (дар таркиби худ карбон ва омехтаҳои дигар надорад) ва ҳангоми истеҳсоли пӯлод ва хоқапӯлод дар печҳои электрикӣ ва мартенӣ истифода бурда мешавад.

Дар металлургияи сиёҳ технологияи нави бепартов истифода мешавад, ин усули гирифтани оҳани ғайриоксӣ аз маъдани оҳан мебошад. Дар усули мазкур сарфи об, инчунин партови саҳт ва газҳои партови атмосфера ба дараҷаи муайян кам карда шудаанд.

**Унсурҳои ДММ:** металлургия, чӯян, пӯлод, печи домнагӣ, печи мартенӣ, пӯлоди конструксионӣ, асбобу ускунабоби пӯлодӣ, ҳосиятҳои махсуси пӯлод.



## Савол ва супоришҳо

1. Флюсҳо чист ва вазифаи онҳо аз чӣ иборат аст?
2. Намудҳои ҷӯяро номбар кунед. Дар рӯзгор кадом намуди онро истифода мебаранд. Мисолҳо оваред.
3. Аз пӯлод чӣ гуна ашёҳо сохта мешавад?

### Мисол, машқ ва масъалаҳои намунавӣ

► **Мисоли 1.** Элементи кимиёвие, ки формулаи оксиди ӯ  $E_2O_5$  аст, дар таркиби пайвастаи гидрогени он 8,8 % гидроген мешавад. Элементи мазкурро муайян кунед.

► **Ҳал.** Элементе, ки формулаи оксиди ӯ  $E_2O_5$  аст, формулаи пайвастаи гидрогениаш  $EH_3$  буданаширо аз ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ муайян мекунем. Таркиби гидриди  $EH_3M=?$   $M(EH_3) = A(E) + 3$  мешавад. Аз гидрогени дар  $EH_3$  буда,  $\omega \% = 8,8 \%$ , истифода бурда, муодилаи зеринро навиштан мумкин аст.

$$\frac{3}{A(E)+3} \cdot 100 \% = 8,8 \%$$

Аз муодила  $A = ?$

$$8,8 \cdot A(E) + 3 = 3 \cdot 100$$

$$8,8 \cdot A(E) + 26,4 = 300$$

$$8,8 \cdot A(E) = 300 - 26,4$$

$$A(E) = \frac{273,6}{8,8} = 31.$$

**Ҷавоб:**  $A(E) = 31$ . Ин фосфор.  $P_2O_5$ ;  $PH_3$  – фосфин.

► **Мисоли 2.** Дар боғдорӣ барои тайёр кардани “Моеъи Бордос”-е, ки барои мубориза зидди ҳашаротҳо истифода бурда мешавад, аз купороси мис истифода мебаранд. Ҳангоми гарм кардани 12,5 грами он массааш 4,5 г кам шуд. Формулаи кимиёвии купороси мисро ёбед.

► **Ҳал. Усули 1.** 1) таркиби купороси мис:  $CuSO_4$  ва  $n$ -мол об.

$$M_r(CuSO_4) = 160; M_r(H_2O) = 18;$$

Ҳангоми гарм кардани 12,5 г купороси мис намаки баъд аз бухоршавии об ҳосилшуда сульфати миси (II)-и беоб мебошад.

$$12,5 - 4,5 = 8 \text{ г}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 8 \text{ г}; m(\text{H}_2\text{O}) = 4,5 \text{ г.}$$

8 г намаки  $\text{CuSO}_4$  бо 4,5 г об пайваст шудааст,

160 г намаки  $\text{CuSO}_4$  бо  $x$  г об пайваст шудааст,

$$x = \frac{160 \cdot 4,5}{60} = 90 \text{ г};$$

$$2) 90 \text{ г об чанд мол аст? } n = \frac{m}{M} = \frac{90}{18} = 5 \text{ мол.}$$

**Ҷавоб:**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Усули 2. Купороси мис:  $\text{CuSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$   
 $160 + n18$

8 г намаки  $\text{CuSO}_4$  бо 4,5 г об пайваст шуда бошад,

160 г намаки  $\text{CuSO}_4$  бо  $18n$  г об пайваст мешавад.

$$\frac{8}{160} = \frac{4,5}{18n}; \quad 18n \cdot 8 = 160 \cdot 4,5, \quad 144n = 720, \quad n = 5.$$

**Ҷавоб:**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

► **Мисоли 3.** Барои ҳал кардани 2 г оксиди металли дувалента 18,25 г маҳлули 20 % -и тезоби хлорид сарф шуд. Ин оксиди кадом элемент буд?

► **Ҷал:** 1) Массай тезоби хлориди HCl-и сарфшуда  $m = ?$

$$m(\text{HCl}) = 18,25 \cdot 0,2 = 3,65 \text{ г};$$

2) Муайян кардани MeO:

$$2 \text{ г} \quad 3,65$$



$$A+16 \quad 73$$

$$\frac{2\text{г}}{A+16} = \frac{3,65}{73}; \quad 3,65 + (A + 16) = 72 \cdot 2;$$

$$3,65A + 58,4 = 146; \quad 3,65A = 146 - 58,4$$

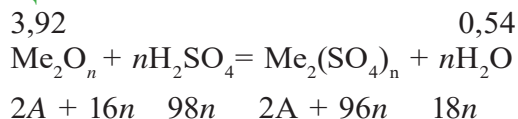
$$3,65A = 87,6$$

$$A = \frac{87,6}{3,65} = 24.$$

**Ҷавоб:** магний Mg.

► **Мисоли 4.** Оксиди металли номаълум дар тезоби сулфат ҳал карда шуд. Дар натиҷа 3,92 г сульфати металл ва 0,54 г об ҳосил шуд. Формулаи оксиди металлро муайян кунед.

► **Ҳал.**



Боиси дуто номаълум буданаш, муодиларо ҳал карда намешавад.

Лекин,  $\frac{3,92}{2A+96n} = \frac{0,54}{18n}$ ; “ $n$ ” — валентии металл, агар валентии

металлро як гуфта гирем, муодиларо ҳал кардан мумкин аст.

$$0,54(2A + 96) = 3,92 \cdot 18,$$

$$1,08A + 51,84 = 70,56,$$

$$1,08A = 70,56 - 51,84,$$

$$A = \frac{70,56 - 51,84}{1,08} = \frac{18,72}{1,08} = 17,3.$$

Хулоса он,ки  $n =$  як бошад,  $A = 17,3$  мешавад. Яквалента  $A = 17,3$  буда металл нест.

$n =$  ду бошад,  $A = 17,3 \cdot 2 = 34,6$  мешавад.

Дувалента  $A = 34,6$  буда металл ҳам нест.

$n =$  се бошад,  $A = 17,3 \cdot 3 = 51,9$  мешавад. Севалента  $A = 51,9$  буда металл ин дар чадвали даврӣ бо рақами тартибии 24 ҷойгиршуда элементи хром мебошад.

**Ҷавоб:**  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  — оксиди хром (III).

► **Мисоли 5.** Зери таъсири моддаҳои иловагӣ (ғашҳо) минерали берилл бо намуди сангҳои қимматбаҳои гуногунранг вомехӯрад ва барои истеҳсоли ашёҳои заргарӣ истифода бурда мешавад. Дар таркиби минерали берилл 10,1 % алюминий, 5 % бериллий, 31,3 % силитсий ва оксиген мешавад. Формулаи минерали бериллро муайян кунед.

► **Ҳал:** 1) Таркиби сифатии минерали берилл:



2) Таркиби миқдории минерали берилл:

$$\text{Al} = 10,1 \%, \text{Be} = 5 \%, \text{Si} = 31,3 \%, \text{O} = ?$$

$$\text{O} = 100 - (10,1 + 5 + 31,3) = 53,6 \%;$$

3) Ёфтани нисбати атомҳо дар таркиби минерали берилл.

$$x:y:z:t = \frac{10,1}{27} : \frac{5}{9} : \frac{31,3}{28} : \frac{53,6}{16};$$

$$x:y:z:t = 0,374:0,555:1,117:3,31.$$

Атомҳои таркиби моддаҳои мураккаб дар нисбати ададҳои яклухт (том) мешаванд. Барои ҳамин натиҷаҳои ба даст овардашударо ба ададҳои яклухт табдил медиҳем.

Аз ҳама адади хурд (0,374)-ро як гуфта мегирем ва ададҳои боқимондаро ба 0,374 тақсим мекунем.

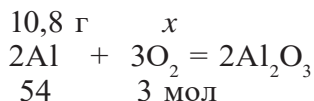
$$x : y : z : t = 1 : 1,5 : 3 : 9 = 2 : 3 : 6 : 18.$$

Хулоса он, ки  $Al_2Be_3Si_6O_{18}$  1 ё ки  $Al_2O_3 \cdot 3BeO \cdot 6SiO_2$  формулаи минерали берилл.

**Ҷавоб:**  $Al_2O_3 \cdot 3BeO \cdot 6SiO_2$ .

► **Мисоли 6.** Барои ҳосил кардани 10,8 г оксиди алюминий масса, ҳаҷм (ш.м.) ва миқдори моддаи оксигенро ҳисоб кунед.

► **Ҳал:** 1) навиштани муодилаи реаксияи кимиёвии алюминий бо оксиген.



2) миқдори моддаи оксигени сарфшуда:

$$\frac{10,8}{54} = \frac{x}{3}; \quad x = \frac{10,8 \cdot 3}{54} = 0,6 \text{ мол};$$

3) массаи оксигени сарфшуда:

$$m(O_2) = M \cdot n = 32 \cdot 0,6 = 19,2 \text{ г};$$

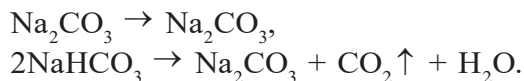
4) ёфтани ҳаҷми (ш.м.) оксигени сарфкардашуда:

$$V(O_2) = 22,4 \cdot 0,6 = 13,44 \text{ л}.$$

**Ҷавоб:** 19,2 г; 13,44 л; 0,6 мол.

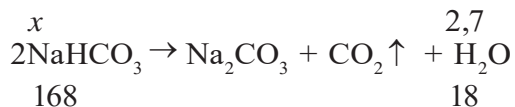
► **Мисоли 7.** Ҳангоми сахт гарм кардани 60 г омехтаи карбонати натрий ва гидрокарбонати натрий 2,7 г об хориҷ шуд. Ҳиссаи массаи карбонати натрий ва гидрокарбонати натрийро дар таркиби омехта муайян кунед.

► **Ҳал:** 1) Муодилаҳои реаксияҳои ҷараёни кимиёвии ҳангоми гарм кардани омехтаи намакхоро навишта мегирем.



2,7 г об фақат аз ҳисоби таҷзияи  $\text{NaHCO}_3$  ҳосил шудааст;

2) 2,7 г об аз чӣ қадар  $\text{NaHCO}_3$  ҳосил мешавад?



$$\frac{x}{168} = \frac{2,7}{18}; \quad x = \frac{168 \cdot 2,7}{18} = 25,2 \text{ г};$$

3) аз 60 г омехта 25,2 г  $\text{NaHCO}_3$  мебошад. Массай карбонати натрий бошад:  $60 - 25,2 = 34,8$  г.

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{34,8}{60} = 0,58,$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{25,2}{60} = 0,42.$$

**Ҷавоб:**  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 0,58$ ,  $\text{NaHCO}_3 = 0,42$  ё ки

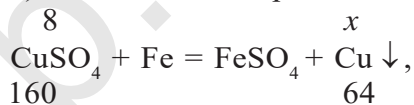
$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 58 \%, \text{NaHCO}_3 = 42 \%.$$

► **Мисоли 8.** Ҳангоми бо 40 г маҳлули 20 % -и намаки сульфати мис (II) ба реаксия дохил шудани оҳан чанд грамм мис ҳосил мешавад?

► **Ҳал:** 1) Массай  $\text{CuSO}_4$  дар маҳлули намаки сульфати мис (II):

$$m(\text{CuSO}_4) = 40 \cdot 0,2 = 8 \text{ грамм};$$

2) массай миси дар натиҷаи реаксияи кимиёвӣ ҳосилшуда:



$$\frac{8}{160} = \frac{x}{64}; \quad x = \frac{8 \cdot 64}{160} = 3,2 \text{ г}.$$

**Ҷавоб:** 3,2 г  $\text{Cu}$ .

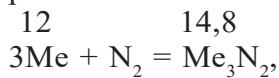
► **Мисоли 9.** Металли номаълум бо 2,8 г нитроген ба реаксия дохил шуда, 14,8 грамм нитрид ҳосил мекунад. Мавқеи дар

чадвали даврї ва сохти атоми металро муайян кунед. Металл дувалента аст.

► **Ҳал.** Массай нитроген дар 14,8 г 2,8 г аст.

$$m(\text{Me}) = 14,8 - 2,8 = 12 \text{ г.}$$

Усули 1. Ҳисоб кардани массай металл дар асоси муодилаи реаксияи он бо нитроген.



$$\frac{12}{3A} = \frac{14,8}{3A+28}; \quad 12(3A+28) = 14,8 \cdot 3A. \quad 36A + 336 = 44,4A$$

$$-8,4A = -336, \quad A = 40. \text{ Ин металл калсий аст.}$$

Усули 2. Дар асоси қонуни эквивалентї ҳисоб кардан.

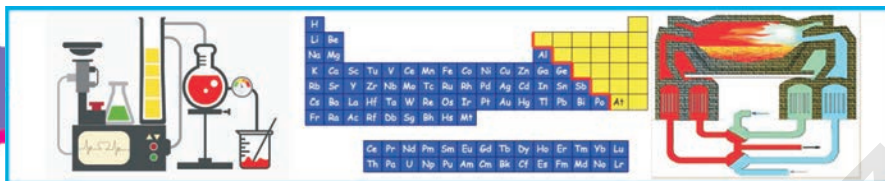
$$m(\text{N}) = 2,8; \quad n(\text{Me}) = 12$$

$$E(\text{N}) = \frac{14}{3} = 4,67. \quad E(\text{Me}) = ? \quad \frac{E(\text{N})}{E(\text{Me})} = \frac{m(\text{N})}{m(\text{Me})} \quad \text{Аз формулаи}$$

$$E(\text{Me}) = \frac{E(\text{N}) \cdot m(\text{Me})}{m(\text{N})} = \frac{4,67 \cdot 12}{2,8} = 20.$$

$$A(\text{Me}) = E \cdot \nu = 20 \cdot 2 = 40. \text{ Ин металл калсий аст.}$$

**Ҷавоб:** калсий.



## ЧАМЪБАСТИ ДОНИШҶОИ АЗ КИМИЁИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ ОМУХТАШУДА

### § 38.

### Истиқболҳои истеҳсолати кимиёвӣ

Саноати замонавӣ ба миқдори зиёд маводҳоеро талаб мекунад, ки хосият ва сифатҳои зеринро дошта бошанд: муқовимати баланд, термобарқарорӣ, термопластикӣ, бардошти муҳити кимиёӣ таҷовузӣ. Маводҳои табиӣ ва коркарди дубораи он ба чунин талабот ҷавоб наmedихад ва онро қонеъ намегардонад. ғайр аз ин, дар назди инсоният муаммоҳое истодаанд, ки бо манбаъҳои табиӣ ашёи хом, маҳсулати хӯрокворӣ, энергия ва об вобастаанд.

Дар ин гуна шароит нақши кимиё, маҳсулати кимиёвӣ, усулҳои кимиёвӣ дар ҳамаи соҳаҳои хоҷагии халқ меафзояд.

Муҳофизати муҳити атрофро ба назар гирем, дар назди кимиё ва саноати кимиёвӣ вазифаи муҳим — коркарди технологияи пешқадам, сохтани маводҳо ва маҳсулати нав бо хосиятҳои хоси худ, коркарди комплекси маҳсулати табиӣ, саноатӣ ва хоҷагии деҳот ба мақсади ҷудо карда гирифтани ҷузъҳои фойданок, сарфа кардани ашёи хом ва энергия, инчунин сохтани технологияи бепартов истодааст.

Саноати кимиё дар асоси комёбиҳои тараққиёти илмӣ-техникии худ маводҳои навро истеҳсол мекунад, ки дар табиат дучор намешаванд ва хосияти хоси худро доранд. Ин полимерҳо (пластмассаҳо, нахҳои синтетикӣ, каучук), сафол, композитҳо, маводҳои локу рангубор, воситаҳои синтетикӣ шустшӯй ва ғайра мебошанд.

Баъзе намудҳои полимерҳо бо пӯлоди зангназананда, сифатнок ва қиматбаҳо қобилияти рақобатӣ доранд.

Як тоннаи чунин полимерҳо ҷои 6 тоннаи филизро ишғол карда метавонад. Полимерҳо дар мошинасозӣ, саноати атомӣ,



радиотехника, микротехника, хоҷагии деҳот, тиб, рӯзгор ва соҳаҳои дигар рӯз аз рӯз васеъ истифода мешаванд.

Сафол ҳамчун маводи саноатӣ баъд аз металл ва пластмасса ҷои сеюмро ишғол мекунад. Маълум аст, ки дараҷаи истифодаи сафол дар мошинасозӣ, истеҳсоли маводҳои сохтмонӣ, электроника ва электротехника меафзояд.

Композитҳо аз қисмҳои асосӣ ва пуркунандаҳо иборат буда, ҷои махсусро дар байни маводҳои замонавӣ ишғол мекунанд. Металл, ҳӯла, полимер ва сафолро ҳамчун маводи асосии таркиби композит истифода мебаранд. Ба сифати пуркунандаҳо — нахҳои металлӣ ва карбонӣ, хокистар, хокаро истифода мебаранд. Аз нуқтаи назари иқтисодӣ маводҳои композитсионӣ босамараанд, онҳо панҷ маротиба аз маводҳои, ки дар қайҳонавардӣ ва самолётсозӣ истифода мебаранд, мустаҳкамтар мебошанд.

Аҳамияти масъалаи таъмини аҳолии сайёраи мо бо маводи ғизоӣ, либосворӣ рӯз то рӯз меафзояд. Чунки баробари афзоиши аҳоли талаботи вай дар соҳаҳои гуногун меафзояд. Истеҳсоли маҳсулоти сифатнок бидуни интенсификасияи хоҷагии деҳот тағйирнопазир аст. Яке аз роҳҳои интенсификасияи хоҷагии деҳот — татбиқи қимматҳои кимиё мебошад.

Қимматкунонии хоҷагии қишлоқ чунин тадбирҳоро, ба монанди истифодаи нуриҳои минералӣ, татбиқи воситаҳои муҳофизати растаниҳо ва хок, истифодаи маводҳои синтетикӣ барои беҳтар кардани сохти хок, мелиоратсия, гармхонаҳо, истифодаи препаратҳои қимматӣ ба сифати консервант ва илова бар ҳӯроқи чорво, коркарди қимматӣ чангал ва хоҷагии қишлоқ, тоза кардани ҳавзаҳои об бо роҳи қимматӣ, ҳимояи антисептикӣ иншооти ҷӯбин, таҳлили қимматӣ хок ва маҳсулотҳои ҳӯроқворӣ дар бар мегирад.

Яке аз вазифаҳои муҳими саноати қимматӣ тайёркунии маҳсулоти қимматӣ аст, ки ҷои маводи табииро ба мақсадҳои техникӣ ва ғизо мегирад. Барои тайёркунии либос, мебел, ҷиҳозоти хонаву ҷой истифодабарии маҳсулоти қимматӣ роҳи васеъ кушода шудааст. Наҳи қимматӣ, маводҳои композитсионӣ, рангубор, ки ҷои ҷарми табииву сунъиро мегиранд, воситаҳои коркарди ёрирасони саноати бофандагӣ, пластмассаҳо, маҳсулоти локу рангубор ҳар рӯз истифода бурда мешаванд.

Нақши кимиё дар соҳаи тиб нафақат аз синтези дорувориҳои нав иборат аст. Саноати кимиё ҳиссаи худро дар тайёр кардани техникаи тиббӣ мегузорад. Усулҳои кимиёвӣ имкон медиҳад, ки ҷараёнҳои организми инсонро дар сатҳи молекулавӣ ва ҳуҷайравӣ тадқиқ намуда, омӯхт. Омӯзиш ва мунтазамкунии ҷараёнҳои мазкур имкон медиҳанд, ки сабабҳои маризиро муайян ва пешгирӣ намуда, роҳҳои нави муолиҷаи бемориҳоро пешкаш намуд.

Дар натиҷаи инкишофи яке аз соҳаҳои нави кимиёи каталиқӣ равияҳои нав, ба монанди энзимологияи муҳандисӣ ва кимиёвӣ пайдо гаштаанд. Чунин равияҳои соҳа имкон медиҳанд ки миқдори зиёди фермент — катализаторро истифода намуд. Фермент аз сафеда пайдо шуда, хеле фаъол ва селектив мебошад. Он ба сифати доруворӣ ва ҳангоми истеҳсолаш истифода мешавад.

Дар ҷараёни ҳаёти ҳаррӯзаи мо препаратҳои кимиёвии маишӣ васеъ истифода бурда мешаванд: воситаҳои синтетикии шустушӯӣ, тозакунандаҳо, моддаҳои гуногуни ширешӣ.

Косташавии ресурсҳои табиӣ дар назди инсоният масъалаеро гузоштааст, ки он аз иваз намудани усули саноатӣ ба технологӣ иборат мебошад. Тақвияти нақши технологияи кимиёвӣ ҷои махсусро ишғол менамояд. Аз ҷиҳати технологӣ аз нав ба роҳ мондани истеҳсолот, маҷмӯъгӣ аз нав кор кардани ашёи хом, истифодабарии катализаторҳо селективии авлоди нави серҳосили сарфакор, каммарҳилагиро дар бар мегирад.

Дар назди кимиё ва саноат вазифаи муҳим — истеъмоли максималии ресурсҳои табиӣ, яъне ашёи хом истодааст, чунки маъдани металлҳои ранга ва сиёҳ, нафт, газ, ангиштро аз нав сохтан мумкин нест. Масалан, аз гази табиӣ, ки дар таркибаш то 40 % сулфиди гидроген мавҷуд аст, на фақат пропан ва бутан, балки элементҳои баландсифат — сулфур, гелий, этанро ҳам гирифтани мумкин аст. Чунин истифодаи гази табиӣ ҳам аз ҷиҳати экологӣ ва ҳам аз ҷиҳати иқтисодӣ судманд аст. Инчунин атмосфераро аз ифлосшавии оксидҳои зарарноки сулфуре, ки ҳангоми сӯختани сулфиди гидроген ҳосил мешаванд, эмин медорад.

Ҷараёни интегратсияи технологияи кимиёвӣ ва энергетикаи атомӣ аз ҷиҳати экологӣ ва иқтисодӣ ояндаи дурахшон дорад. Ояндаи корхонаҳои кимиёвиро бо тағйири маводҳо ва таҷҳизоти

реакторҳои ядрои, чараёни нурафшони кимиёвӣ — радиатсионӣ, энергия ва таъминкуандаи гармӣ тасаввур кардан лозим аст.

Дар охир гуфтан мумкин аст, ки роли кимиё дар инкишофи илм ва техникаи ҳозиразамон бебаҳост.

Кимиё ҳамчун илм дар тараққиёти технологияи замонавӣ, физика, биология нақши арзандаеро мебозад. Саноати кимиёвӣ бошад, дар тараққиёти соҳаи хоҷагии деҳот, дар таъмини маҷмӯи гармкунӣ, тараққиёти мошинасозӣ ва металлургӣ, нақлиётӣ, бинокорӣ ва инчунин дар соҳаҳои дигари истеҳсоли маҳсулоти ҳаррӯза саҳми худро мегузорад. Кимиё ба тараққиёти илмӣ-техникии хоҷагии халқ таъсири инқилобӣ мерасонад.

## § 39.

### Муҳофизати атмосфера ва гидросфера

*«Саломатии инсон бо муҳити атроф зич алоқаманд аст».*

*Абӯалӣ ибни Сино*

Ҳифзи муҳити атроф аз ифлосшавӣ, муҳофизати табиат, ҳифзи атмосфера, захираҳои табиӣ, ҳок — на танҳо масъалаи мубрами мост, балки тамоми башарият мебошад.

Миқдори ҷанг дар қонҳои ангиштсанг аз  $500 \text{ гр/м}^3$  то  $3000 \text{ гр/м}^3$  ташкил медиҳад.

Барои тоза нигоҳ доштани ҳавои қонҳои ангиштсанг ба воситаи дастгоҳҳои ҳавотозакунӣ ба атмосфера дар як шабонарӯз то  $1500000 \text{ м}^3$  ҳавои ифлос партофта мешавад. Дар натиҷа, ашёи зиёд исроф мешавад (зарраҳои хурди ангишт) ва ҳавое, ки мо аз он нафас мекашем, ифлос мешавад.

Ҳангоми истеҳсоли маъдан аз қонҳои маъданӣ, инчунин ҳангоми чараёни ғанӣ гардидани маъдан ҷанги зиёд (аэрозолҳои чинсҳои кӯҳӣ) ба атмосфера партофта мешавад.

Дар соҳаҳои саноати номбаршуда ҷанг (аэрозол) хориҷ шуда, дар атмосфера паҳн мегардаду ба саломатии инсон зарари ҷиддӣ мерасонад. Исрофи ашё ва маҳсулот ба вучуд меояд.



***Шумо барои ҳифзи атмосфера аз ифлосшавӣ ва пешгирии он дар намуди ҷанг чӣ гуна чораҳо меандешед?***

Бо ёрии усулҳои тар ва адсорбсионӣ чангро медоранд ё паҳншавии онро кам мекунанд. Масалан, дар конҳои маъдание, ки маъдан истеҳсол мешаваду чараёни ғайи гардидани вай мегузарад, усули «шикори тар»-ро истифода мебаранд. Электрофилтр ва адсорбер ҳангоми «доштани» чанги атмосфера истифода мешавад.



*«Агар ҳаво бе чангу ғубор мебуд, он гоҳ одам то синни ҳазорсола ҳаёт ба сар мебуд».*

*Абӯалӣ ибни Сино*

Атмосфера аз сабабҳои зерин ифлос мешавад:

- 1) Ифлосшавии табиӣ.
- 2) ғубор, чанг, дудҳои, ки ҳангоми сӯختани сӯзишвории системаҳои гуногуни гармкунӣ, нақлиёт ва соҳаҳои саноатӣ пайдо мешаванд.
- 3) Сӯзонидани партовҳои гуногун. Масалан, ҳоло аксари маводҳои полимери истифодашуда (плёнкаи полиэтиленӣ, бозичаҳои пластмассаӣ, ашёҳои гуногуни маишӣ, қисмҳо ) сӯзонидани мешаванд.

Дар натиҷа, дар таркиби ҳаво моддаҳои зараровари намуди газу ғубор ба монанди:  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{HF}$  меафзоянд.

Дар нимаи аввали асри XXI дар натиҷаи тараққиёти суръатноки саноат ба атмосфера 3 млрд. тонна чанг, ғубор, хокистар партофта шуд. ғайр аз ин, атмосфера бо 1,5 млн. тонна маргимуш, 1,2 млн. тонна руҳ ва моддаҳои зараровари дигар ифлос гашт.

Солҳои охир хушкшавии оби баҳри Арал ба зиёдшавии ғилзати намаки ҳалшавандаи об оварда, намакҳо ба сифати чинсҳои кӯҳӣ дар соҳили намакини атмосфера паҳн гаштаанд. Дар натиҷа, мувозинати иқтисодӣ вайрон мегардад.

Об моддаест, ки дар табиат васеъ паҳн гаштааст. Қисми зиёди рӯи заминро об ташкил медиҳад ва ҳама чараёнҳои, ки дар табиат амалӣ мегарданд, бо иштироки об мегузаранд. Об дар гидросфера дар намуди алоқамандӣ ба буғҳои обӣ ба миқдори зиёд вомехӯрад.

Вале оби нӯшокӣ танҳо 1% миқдори ҳамаи обро ташкил медиҳад. Инсоният аз рӯи ҳисоби олимон дар оянда бо масъалаи норасоии об дучор мегардад.



***Ҳар як қатраи обро эҳтиёт кунед! Обро бояд мусаффо ва соф нигоҳ дорем!***

Обҳои раван дар натиҷаи партови обҳои ифлоси корхонаҳо, обҳои маишии шаҳр ифлос мегарданд.

Пеш аз партов обҳои ифлосро аз моддаҳои захрнок тоза мекунанд. Ба оби филтршуда оҳаки шукуфта ( $\text{CaO}$ ) илова карда, муҳити ишқорӣ ҳосил мекунанд. Баъд ба он  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  илова мешавад. Дар он якҷоя бо таҳшини  $\text{Al}(\text{OH})_3$  рег ва моддаҳои гуногуни дигар таҳшин мешаванд. Баъд аз он ки об соф мегардад, оҳаки хлорӣ илова карда, онро аз микробҳои гуногун тоза мекунанд.

Ҳоло дар Ўзбекистон зиёда аз 600 иншооти обтозакуни кор мекунад.



***Об сарчашмаи ҳаёт аст! Як лаҳза ҳаёти худро бидуни об тасаввур кунед. Он даҳшат аст! Барои ҳамин ҳамеша чумраки водопроводно бандед!***

Партовҳои корхонаҳои кимиёвиро истифода намуда, маҳсулот истеҳсол намудан мумкин аст. Агар дар баробари ин корхона даромад кунад, пас табиатро аз ифлосшавӣ эмин дошта мешавад. Масалан, дар истгоҳҳои барқие, ки ангиштсангро истифода мебаранд, ба сифати партов миқдори зиёди шлак ҳосил мешавад. Ҳангоми иловаи як миқдор силикати натрий ба шлак хиштҳои шлакоблукӣ ҳосил мешаванд. Дар натиҷа ба ҷои сарфи баромади партов (шлака) даромад мегиранд, яъне шлакро безарар кунонида шлакоблок истеҳсол мекунанд.

Ҳоло дар соҳаҳои гуногун пластмасса ҷои оҳан ва чӯбро ишғол кардааст. Маҳсулоти пластмассавӣ наменӯсад, вале агар онро сӯзонанд, ба атмосфера чангу ғубори зараровар партофта мешавад.

**Шумо бо партовҳои пластмассаӣ чӣ кор мекардед? Шояд онҳоро дубора кор карда, маводҳои гуногуни иншоотӣ тайёр кардан мумкин бошад? Партовҳоро ба об напартоед! Баргҳоро насӯзонед! Бо чунин рафтор шумо табиатро муҳофиза менамоед.**

Пеститсидҳо — (калимаи латинии *pestis* — яра ва *cedo* — куштан) моддаҳои мебошанд, ки дар соҳаи хочагии қишлоқ ба воситаи он бар зидди зараркунандагон, бемориҳои наботот ва алафи бегона мубориза мебаранд.

- Хангоми кор бурдани пеститсид ниҳоят эҳтиёт шудан лозим аст, чунки истифодаи нодурусти он оқибатҳои қиддиро дар ҳаёти ҳайвоноти ёбӣ ва хонагӣ, инчунин одамон меоварад.**

Инсектид — хангоми мубориза бо ҳашароти зараровар истифода мешавад. Акарисид — хангоми мубориза бо шабпарак истифода мешавад. Фунгитсид — хангоми мубориза бо замбӯруғҳои, ки беморию паҳн мекунанд, истифода мешавад. Гербитсид — хангоми мубориза бо алафи бегона истифода мешавад. Бактериитсид — хангоми мубориза бо бактерияҳои зараровар истифода мешавад. Зоотсид — хангоми мубориза бо хояндагон истифода мешавад. Дефолиант — баргҳои дарахтонро мерезонад. Десикат — моддаҳои, ки барои хушккунии растани истифода мешаванд. Дезинфексия — моддаҳои, ки бо он анборҳои тоза мекунанд ва бар зидди ҳашароти зараровар мубориза мебаранд.

Нуриҳои минералии гуногун ва пеститсидҳоро дар хочагии деҳот барои зиёд кардани самаранокии ҳосил истифода мебаранд.

Пайвастагиҳои кимиёвии зарароваре, ки ба сифати пеститсид истифода мебаранд, зуд ҳал намешаванд ва дар маҳсулоти хӯрокворӣ боқӣ мемонанд. Дар натиҷа ба воситаи ҳаво, об, хок ба организми ҳайвоноту наботот дохил шуда, онҳо чамъ мешаванд ва боиси пайдошавии бемориҳои гуногуни инсон мегарданд.

Фикр кунед! Шояд истифодаи пеститсид дар хочагии деҳот бар зидди зараркунандагон шарт набошад? Шояд ягон роҳи дигари табиӣ мавҷуд бошад. Бо чунин роҳ мо хок, атмосфера,

гидросфера, саломатии худ ва саломатии насли наврасро эмин медорем!



### Масъала ва машқҳо барои ҳалли мустақилона

1. Бо мақсади куштани ҳашароти зараровари анборе, ки дар он ғалла нигоҳ дошта мешавад, 24 г сулфур дар 1 м<sup>3</sup> истифода мешавад. Концентратсияи (мл/л) оксиди (IV) сулфури ҳавои анборро ҳисоб кунед.
2. Дар гирди корхонае, ки тезоби сульфати ғилзатшуда ва намаки оширо дар истехсоли сульфати натрий истеъмол мекунанд, чӣ гуна муаммои экологӣ ба вучуд меояд? Аз партови корхона чӣ гуна маҳсулот гирифтани мумкин аст? Қадом муаммои экологӣ Ҳалу фасл мешавад?
3. Сулфиди гидроген муҳити ҳавои яке аз корхонаҳоро ифлос мекунад. Радиуси 5 км ва 2 км баландии ҳаво ба 0,01 мл/л баробар мебошад. Агар сулфиди гидроген пурра аз ҷанг тоза карда шавад, чӣ қадар тезоби сульфат истеҳсол карда мешавад?
4. Барои сӯзонидани 2 т ангиштсанге, ки аз 80 % карбон иборат аст, чӣ қадар ҳаҷм ҳаво (дар ш.м.) лозим мешавад?
5. Боронҳои кислотагӣ борида наш мумкин-ми? Бо чӣ сабаб? Агар рӯй доданиш мумкин бошад, ба ин чараёнҳои кимиёвӣ эъзоҳ диҳед. Муодилаҳои реаксияҳои кимиёвиро нависед. Ҳолатҳои манфии ин чараён номбар кунед ва барои пешгирӣ кардани ин ҳолатҳои салбӣ тақлифҳои худро пешниҳод кунед.
6. Ба атмосфера таъсири манфии обҳои партовҳои, ки аз корхонаҳои маишӣ ва саноатӣ мебарояд, дар ҷиҳати гуфта фикр мекунад? Барои пешгирӣ кардани ин ҳолатҳои манфӣ чӣ хел тақлифҳо доред?

#### § 40.

### Аҳамияти системаи даврии элементҳо

#### ва қонуни даврӣ

Аз манбаъҳои илмӣ маълум мешавад, ки пеш аз кашфи қонуни даврӣ олимони донишмандон Ал Фарғонӣ, Абурайҳон Берунӣ, М.В.Ломоносов, И.Деберейнер, Л.Мейер, У.Одлинг, Ж.Нюлендс, Ж.Дюма, А.Шанкуртуа кӯшиш намудаанд, ки вобастагии табиӣ байни моддаҳои шарҳ диҳанд.

Қонуни даврӣ аҳамияти калони амалӣ ва назариявӣ дорад

ва ҳамчун қонуни умумие мебошад, ки вобастагии табиии элементҳои кимиёвиро асоснок кардааст.

Соли 1869 вақте ки Д.И.Менделеев қонуни давриро таъриф дода буд, ҳамагӣ 63 элементи кимиёвӣ мавҷуд буд.

Ҳоло аз 118 элементи кимиёвӣ 55-тоаш дар асоси қонуни ҷадвали даврӣ кашф шудаанд.

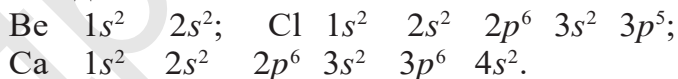
Аҳамияти қонуни даврӣ барои асоснок кардан ва таъриф додани мафҳумҳои фундаменталӣ мисли дараҷаи оксидшавӣ, электроманфият, валентнокӣ, банди кимиёвӣ ниҳоят калон аст. Як қатор мафҳумҳои, ки аз қонуни даврӣ бармеояд, дар бораи сохти модда, асоси инкишофи фанҳои физика, физика-кимиё, геокимиё, геология, минералогия, космокимиё, физикаи ядрои тасаввуротро васеъ гардонид (ҷадвали 19).

Барои шарҳи мафҳуми аҳамияти системаи даврҳои элементҳои кимиёвӣ ва қонуни даврӣ лозим аст, ки дар асоси донишҳои замонавии сохти атом масъала ва машқҳои мустақилона ҳал намуд.

### **Мисоли намунавӣ:**

Конфигурацияи электронии элементҳои нависед, ки қабати электронии берунаи онҳо навишта: а)  $2s^2$ , б)  $3s^2 3p^5$ , в)  $4s^2$  кадом элементҳо буданашонро муайян кунед.

**Ҳал:** Дар асоси ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ муайян мекунем, ки элементҳои мазкур гурӯҳҳои 2-юм ва 7-ум, даврҳои бошад 2-, 3-, 4-ум мебошанд. Элементе, ки қабати электрони берунаи он  $2s^2$ , — аст, Ве мебошад, Ве,  $3s^2$  — хлор Cl,  $4s^2$  Формулаи электронии элементҳои номбурда интавр ифода карда мешавад:





Аз рӯи мавқеъ дар чадвали даврӣ тағйирёбии хосиятҳои элементҳои кимиёвӣ

Хосияти элемент		Дар гурӯҳҳои асосӣ аз боло ба поён ↓	Дар даврҳо аз чап ба рост →
Массаи атомӣ: Ar		Зиёд мешавад	Зиёд мешавад
Заряди ядровӣ		Зиёд мешавад	Зиёд мешавад
Адади қабатҳои энергетикӣ		Зиёд мешавад	Тағйир намеёбад
Адади электронҳо дар қабатҳои энергетикӣ		Тағйир намеёбад. Адади электронҳо ба рақами гурӯҳ баробар аст	Зиёд мешавад
Радиуси атом		Зиёд мешавад	Кам мешавад
Хосияти барқароркунӣ		Зиёд мешавад	Кам мешавад
Хосияти оксидкунӣ		Кам мешавад	Зиёд мешавад
Дараҷаи оксидшавии мусбии оӣ		Як хел, ба рақами гурӯҳ баробар аст	Аз +1 то +7 зиёд мешавад
Дараҷаи оксидшавии манфӣ		Тағйир намеёбад (8-N)	Аз -4 то -1 зиёд мешавад
Электроманфигӣ		Кам мешавад	Зиёд мешавад
Хосияти металлӣ	Модҳои соддаи элемент ҳосилкарда	Зиёд мешавад	Кам мешавад
Хосияти ғайриметаллӣ		Кам мешавад	Зиёд мешавад
Хосиятҳои оксид ва гидроксидҳои оӣ		Хосияти асосӣ зиёд, хосияти кислотагӣ кам мешавад	Хосияти асосӣ кам, хосияти кислотагӣ зиёд мешавад

1. Формулаи электронии элементҳоеро нависед, ки рақами тартибии онҳо 18 ва 21 мебошад.
2. Дар ҷадвали даврӣ маҷмаи элементҳоеро муайян кунед, ки конфигуратсияи электронии зеринро доранд:  $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ ;  $[\text{Ar}] 4s^2$ .
3. Барои ҷӣ карбон ва сулфур валентнокии тағйирёбандаро нишон медиҳанд?
4. Бори табиӣ аз омехтаҳои изотопҳои 19,6 %  $^{10}\text{B}$  ва 80,4 %  $^{11}\text{B}$  иборат аст. Массаяи нисбии бори табиӣро ҳисоб кунед.
5. Фикри худро дар бораи элементҳои системаи ҷадвали даврӣ баён кунед. Таърифи пештара ва замонавии қонуни даврӣро шарҳ диҳед (дар мисоли К ва Аг).
6. Аз оҳаксанг, реактиви зарурӣ ва асбобҳои истифода бурда, эфири этили асетат барои ҳосил кардани гексахлоротетракарбон муодилаҳои реаксияҳои зарурӣро нависед.
7. Зичии буғи моддаҳои, ки аз 40 % карбон, 53,34 % оксиген, 6,66 % гидроген иборатанд, нисбат ба гидроген ба 30 баробар мебошад. Агар модда бо металл, оксиди металл ва асосҳо ба реаксия даромада, намак ҳосил кунанд, формула ва сохти онро муайян кунед.
8. Фарқияти ҳосияти физикии фосфори сафед ва сурхро номбар кунед, агар онҳо танҳо аз атоми фосфор иборат бошанд.
9. Муодилаи реаксияи зарурӣро нависед, ки толуолро аз карбогидрид (метилбензол) ҳосил кунанд. Зичии карбогидрид нисбат ба гидроген ба 13 баробар аст.
10. Бо ёрии реаксияҳои ба худ хоси ҳар як моддаи зеринро ҷӣ тавр муайян кардан мумкин: безол, ситирол; аолдигиди асетат; тезоби асетат; толуол?
11. Ҷӣ қадар ашёи хом барои истеҳсоли 1 тонна шишаи содда лозим аст?
12. Дар асоси ҷадвали 20-ум муодилаҳои реаксияҳои рӯйдиҳандаро нависед:

Реактивҳо	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe
O <sub>2</sub>	1	2	3	4	5	6
H <sub>2</sub> O	7	8	9	10	11	12
HCl	13	14	15	16	17	18
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	19	20	21	22	23	24
ZnCl <sub>2</sub> (маҳлулҳо)	25	26	27	28	29	30
Cl <sub>2</sub>	31	32	33	34	35	36

- а) реаксияҳои 2 ва 6-ро муқоиса кунед, монандӣ ва фарқияти онҳоро ёбед, сабабашонро фаҳмонед.
- б) шароити гузашти реаксияҳои 7 ва 11-ро фаҳмонед;
- в) аз чӣ сабаб ҳосияти барқароршавии оҳан дар реаксияҳои 18 ва 36 гуногун шудааст?
- г) дар бораи реаксияҳои 28 ва 30 фикри худро гӯед;
- д) дар реаксияҳои 22, 23, 24 тезоби сульфати ғилзатшуда ва моеъ истифода бурда шавад, чӣ ҳодиса рӯй медиҳад. Ҷавоби худро эзоҳ диҳед.
- е) ҷараёни гузаштани реаксияи 25-ро муфассал шарҳ диҳед. Муодилаи реаксияро нависед.

## § 41.

### Аҳамияти реаксияҳои кимиёвӣ дар истеҳсолоти кимиёвӣ

Шумо асосҳои илмии кимиёро дар синфи 7- 9-ум омӯхта, дар бораи моддаҳои, ки дар хоҷагии халқ истифода мешаванд, маълумоти муайян гирифтед ва боварӣ ҳосил намудед, ки кимиё фанни соҳир аст. Соҳирии кимиё аз он иборат аст, ки аз моддаҳои газшакл моддаҳои моеъ ҳосил карда мешавад, ё аз моддаҳои мӯрт— газ ва аз онҳо матоъ ё доруворӣ ҳосил мекунанд. Аксари моддаҳои кимиёвӣ дар корхонаҳои кимиёвӣ истеҳсол мешаванд. Масалан: нуриҳои минералии нитрогенӣ, фосфорӣ, калиявӣ, тезобҳои нитрат, фосфорӣ, сулфурӣ, металлҳои ранга ва сиёҳ, маҳсулоти нафт, ангиштсанг ва гази табиӣ дар корхонаҳои кимиёвӣ истеҳсол мешаванд.

Корхонаҳои истеҳсолоти кимиёвӣ — ин як қатор корхонаҳоеанд, ки дар онҳо чараёнҳои зиёде содир мегарданд ва ба воситаи онҳо таркиби кимиёвии ашёи хом омӯхта мешавад. Технологияи кимиёвӣ дар корхонаҳои кимиёвӣ донишҳои назариявӣ, амалиявӣ ва илмиро меомӯзад.

Хулоса он, ки, технологияи кимиёвӣ — ин илмест, ки усулҳои истеҳсоли маҳсулоти сифатиро меомӯзад, ки дар чараёни он миқдори ками энергия ва ашёи хом сарф шавад.

Асоси чараёнҳои истеҳсолоти кимиёвиро реаксияҳои кимиёвӣ ташкил медиҳанд. Қорӣ намудани илм дар бораи реаксияҳои кимиёвӣ, омилҳои таъсиркунандаи суръати реаксияи кимиёвӣ, мувозинати кимиёвӣ, омилҳои таъсиркунандаи мувозинати кимиёвӣ дар асоси назарияи кинетикаи кимиёвӣ ба технологияи кимиёвӣ — инкишофи суръатноки ҷанни кимиёро нишон медиҳад.

Шумо бо қонуниятҳои чунин реаксияҳои барнагардандае шинос шудед, ба монанди сӯзиши ангиштсанг, сулфур, колчедан ва реаксияҳои баргарданда, ба монанди оксидшавии оксиди сулфур (IV), пайвасти нитроген бо гидроген, оксидшавии аммиак. Татбиқи реаксияҳои мазкур ба истеҳсолот яке аз масъалаҳои муҳими чараёни технологӣ ба шумор меравад.

## **Истиқболи инкишофи илми кимиё ва саноати кимиё дар Ўзбекистон**

Илми кимиё ва саноати кимиёвӣ дар таъминоти ҳаёти фаровони инсон аҳамияти муҳим дорад. Ҳоло кимиё ва саноати кимиёвӣ саҳми арзандаи худро дар маҳсулоти зарурӣ — оби соф, озукаворӣ, либосворӣ, доруворӣ, ҷиҳозҳои кайҳонӣ, воситаҳои шустушӯӣ, маводҳои бинокорӣ мегузорад. Инчунин кимиё мисли ҷанҳои дигари табиӣ: физика, биология, математика, ҷуғрофия, геология, маъданшиносӣ, ситорашиносӣ саҳми худро дар омӯзиши тарафҳои номаълуми табиат мегузорад.

Тадқиқоти илмӣ аз рӯи соҳаҳои гуногуни хоҷаги халқ дар як қатор пажӯҳишгоҳҳои Академияи ҷанҳо ва факултаҳои кимиё, кафедраҳои университетҳои Ўзбекистон барои раванқи кимиё гузаронида мешаванд. Дар соҳаи тиб чунин пайвастагиҳои ҷаё-

ли физиологиро ба мисли Логоден, Тимоптин, Газолидоне, ки олимони Институти биоорганика пешкаш намудаанд ва Феромонхоро дар хоҷагии дехот васеъ истифода мебаранд.

Дар соҳаи тиб чунин препаратҳое истифода мешавад, ба монанди Аллопинин, К-строфантин, олиторизид, оксидене, ки олимони Институти кимиёи моддаҳои набототӣ пешниҳод намудаанд.

Дар хоҷагии дехот як қатор нуриҳои минералӣ, дефолиант ва моддаҳои фаъоли дигари физикӣ истифода мешаванд, ки онҳоро олимони Институти илмӣ-тадқиқотии кимиё ҳосил намудаанд.

Полимери ҳалшавандае, ки академик К.С.Аҳмедов ихтироъ намудааст, дар соҳаҳои гуногуни хоҷагии халқ истифода мешавад. Препаратҳои намуди «К» дар нигоҳдории хок аз эрозия, мустаҳкамкунии реги равон, инчунин дар истеҳсоли бетон ва керамика истеъмол мешавад.

Академик З.З.Салимов дар асоси технологияи бепартов фурубарандаи сферикӣ ва нимсферикӣ буғҳои асетон — партови корхонаи нахҳои кимиёвӣ Фарғонаро кор карда, онро чорӣ намудааст. Инчунин ӯ дастгоҳи «Пневмо»-ро, ки аз ҷиҳати иқтисодӣ нафъовар аст, ихтироъ кардааст. Ин дастгоҳ дар корхонаҳои равшанкашӣ чорӣ шудааст.

Узви пайвастаи Фарҳангистони улуми Республикаи Ўзбекистон Н.Қ.Абӯбакиров таркиби кимиёвӣ ва хосияти фармокологии гликозидҳои табииро омӯхта, чунин доруҳои табиӣ: «Эризимозид», «Асетати строфантин», «Псоролен»-ро чудо намуда, дар амал чорӣ намуд.

Соли 1991 баъд аз соҳибистиклол гардидани Республикаи Ўзбекистон ҳукумат ба сертификатҳои маҳсулот диққати махсусро дод ва ҳаматарафа аҳолии худро хифз намуд.

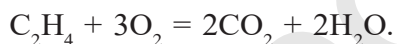
Тамоми дунё илми навро, ки дар Ўзбекистон бунёд гардид, қабул кардааст, илми мазкур дар таъмини аҳоли бо маҳсулоти сифатнок ва аз нигоҳи экологӣ тозаи хӯрокворӣ, либосворӣ ва ғайра аҳамияти амалӣ дорад.

Дар асоси таркиби кимиёвӣ ба ҳар як ашъеи хом ё маҳсулот сертификат дода мешавад.



## Масъала ва машқҳо барои ҳалли мустақилона

1. Коэффитсиенти ҳарорати реаксия ба 2 баробар аст. Ҳангоми аз  $10\text{ }^\circ\text{C}$  то  $100\text{ }^\circ\text{C}$  боло шудани ҳарорат, суръати реаксия чанд маротиба зиёд мешавад?
2. Суръати реаксияе, ки коэффитсиенти ҳарорат ба 3 баробар аст, барои 100 маротиба тезондан ҳароратро аз  $0\text{ }^\circ\text{C}$  то чанд дараҷа бардоштан лозим аст?
3. Ҳангоми аз  $20\text{ }^\circ\text{C}$  то  $70\text{ }^\circ\text{C}$  бардошта шудани ҳарорат суръати реаксия 1200 маротиба афзуд. Коэффитсиенти ҳарорати реаксияро муайян кунед.
4. Дар реаксияҳои зерин ҳаҷми омехтаи газҳо 3 маротиба зиёд карда шавад, суръати реаксия чанд маротиба тағйир меёбад?  
а)  $\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$ ;      б)  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ .
5. Реаксияи сӯзиши этилен бо муодилаи зерин ифода карда мешавад:



Дар ин реаксия консентратсияи оксиген 3 маротиба зиёд карда шавад, суръати реаксия чанд маротиба зиёд мешавад?

## МАШҒУЛИЯТҲОИ АМАЛӢ



### Кори амалии №1

#### *Ҳосил кардани оксиди карбонӣ (IV) ва шиносӣ бо хосиятҳои он*

1. Ба пробирка ду-се бӯр ё ки мармар гузored ва ба он камтар тезоби хлориди сероб илова кунед.
2. Даҳони пробиркаро бо даҳонаке, ки кубураки (трубкаи) борики газӣ дорад, пӯшед.
3. Охири трубкаро ба пробиркае, ки дар он 2-3 мл оҳакоб гирифта шудааст, андозед ва ҳодисаро назорат кунед.
4. Трубкаи газиро ба пробиркаи дигаре, ки оби дистиллонӣ дорад, андозед ва дар давоми 1-2 дақ. газ гузаронед. Трубкаро гирифта, ба маҳлули ҳосилшуда якчанд қатра маҳлули лакмуси кабуд илова кунед.
5. Ба пробирка 2-3 мл маҳлули сероби ишқори натрий андозед ва 2-3 қатра фенолфтамин илова кунед. Ва аз маҳлули ҳосилшуда газ гузаронед.
6. 10 г намунаи хок гирифта, дар об омехта кунед. Филтр кунед ва филтратро ба пробирка андозед:
  - а) ба пробирка 2-3 г хок гиред ва камтар маҳлули сероби тезоби хлорид илова кунед. Чӣ ходиса рӯй дод?
  - б) ба филтроти ҳосилшуда камтар маҳлули нитрати нуқра илова кунед. Таҳшини сафеди ҳосилшударо филтр кунед.
7. Таҳшинро ба 2 қисм тақсим кунед. Ба як қисм камтар маҳлули сероби тезоби хлорид илова кунед. Қисми дуюмро гарм кунед. Чӣ ходиса рӯй медиҳад?

#### СУПОРИШҶО:

1. Муодилаи реаксияҳои таҷрибаҳои дар боло иҷрошударо нависед.
2. Аз натиҷаи таҷрибаҳо хулоса тайёр кунед.



*Ҳали масъалаҳои амалӣ доир ба мавзӯҳои  
«Металлҳои ишқорӣ» ва «Калсий».*

1. Дар 4 пробиркаи рақамдор пайвастагиҳои зерин гирифта шудаанд:  
а) хлориди натрий; б) гидроксиди натрий; в) карбонати натрий;  
г) нитрати натрий. Дар кадом пробирка чӣ гуна модда ҷойгир  
шудааст, муайян кунед.
2. Дар 4 пробиркаи рақамдор пайвастагиҳои зерин гирифта шудаанд:  
а) хлориди калий; б) карбонати калий; в) карбонати калсий; г)  
хлориди калсий. Муайян кунед, ки дар кадом пробирка чӣ гуна  
модда ҷойгир шудааст.
3. Дар ду пробирка маҳлулҳои шаффофи гидроксиди калий ва  
гидроксиди калсий дода шудааст. Муайян кунед, ки кадоме аз онҳо  
дар кадом пробирка мавҷуд аст.
4. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки табилооти зеринро ифода  
мекунад:



Ҳама муодилаи реаксияҳои таҷрибаҳои дар боло овардашударо дар  
намуди молекулавӣ ва ионии пурраву мухтасар нависед.

5. 2-3 мл маҳлули софи оҳақобро гиред. То пайдошавии маҳлул онро  
аз оксиди карбон (IV) гузаронед.  
Маҳлули хираро ба се пробирка ҷудо кунед:  
а) пробиркаи 1-умро ба оҳақоб резед;  
б) пробиркаи дуюмро ба маҳлули карбонати натрий резед;  
в) пробиркаи 3-юмро гарм кунед.

**СУПОРИШҶО:**

1. Ҷараёнҳои кимиёвиро, ки дар таҷрибаҳо гузаронида шудаанд,  
шарҳ диҳед ва муодилаи реаксияҳоро нависед.
2. Аз рӯи корҳои иҷрошуда ҳисобот нависед.





*Ҳали масъалаҳои амалӣ аз рӯи мавзӯи «Металлҳо»*

1. Дар чор пробиркаи рақамигашта моддаҳо дода шудаанд:

- а) гидроксиди натрий;
- б) карбонати калсий;
- в) сульфати алюминий;
- г) хлориди оҳак (III).

Дар кадом пробирка чӣ гуна модда буданаширо бо ёрии таҷрибаҳои кимиёвӣ муайян кунед.

2. Аз намаки дар об ҳалшавандаи мисе, ки ба шумо дода шудааст, истифода бурда, бо кадом усул оксиди мис (II) ҳосил карда метавонед?

3. Аз реактив ва ҷиҳозоти дар лаборатория мавҷуда истифода бурда, бо чор усул намаки хлориди рухро ҳосил кунед?

**СУПОРИШҲО:**

1. Ҳама муодилаҳои реаксияҳои ҷараёнҳои кимиёвӣ дар боло иҷрошударо нависед.

2. Тағйироти рӯйдодаро эзоҳ диҳед.

3. Аз рӯи кори иҷрошуда ҳисобот нависед.

# МАШҒУЛИЯТҲОИ ЛАБОРАТОРИЙ



## Кори лаборатории 1

### *I. Хосиятҳои карбонатҳо ва гидрокарбонатҳо, омӯзиши табдилёбии онҳо*

1. Аз байни 2-3 мл маҳлули нав тайёркардашудаи оҳакоб оксиди карбони (IV)-ро гузаронед.
2. Гузаронидани оксиди карбони (IV)-ро аз байни маҳлул давом диҳед.
3. Маҳлули шаффофи пробиркаро ҷӯшонед.

### **Супориш барои мустақилона хулоса баровардан**

1. Барои чӣ маҳлули оҳакоб ҳангоми гузаронидани оксиди карбони (IV) хира мегардад?
2. Оксиди карбони (IV)-ро аз байни маҳлул гузаронед, чаро маҳлул равшан мегардад?
3. Шарҳ диҳед, ки барои чӣ ҳангоми гарм кардан таҳшин пайдо мешавад?
4. Муодилаи реаксияҳои мувофиқро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва ионии мухтасар нависед.

### *II. Реаксияи сифати иони карбонат*

Ба як пробирка каме бӯр, ба пробиркаи 1-2 мл карбонати магний андозед. Ба яке аз ин пробиркаҳои маҳлули сероби тезоби хлорид, ба дигараш ҳамин қадар маҳлули  $\text{H}_2\text{CO}_3$  андозед. Ҳар ду пробиркаро бо трубкаи газӣ пӯшонед, охири трубкаро ба пробиркаи маҳлули оҳакоб фуроред.

### **Супориш барои мустақилона хулоса баровардан**

1. Ба таҷрибаҳои гузаронидашуда асос карда, хулоса бароред, ки кадоме аз ин реаксияҳо барои иони карбонат хос аст.
2. Муодилаи реаксияҳои мувофиқро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва ионии мухтасар нависед.



## Кори лаборатории 2

### *Шиносой бо намунаҳои силикатҳои табиӣ*

Намунаҳои силикатҳои табиёро, ки ба шумо дода шудаанд, бо диққат дида бароед. Ба намуди берунаи он диққат диҳед. Мустаҳкамии онро санҷед.

### Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

1. Чадвал тартиб диҳед, мушоҳидаҳои худро нависед.
2. Дар асоси мушоҳидаҳои худ минералҳоро номбар кунед.



## Кори лаборатории 3

### *Шиносой бо таркиб ва намуди шишаҳо. Шиносой ва омӯзиши маҷмӯаи «Шиша ва маҳсулоти шишагин»*

Бо намуди гуногуни шиша ва маҳсулоти шишагиёро, ки ба шумо дода шудааст, дида бароед.

### Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

1. Муайян кунед, ки шишаҳои мазкур ба кадом намуд дохил мешаванд?
2. Барои тайёр намудани ашёҳои мо дида баромада, аз кадом хосиятҳои ба худ хоси шиша истифода бурда шуданро эзоҳ диҳед.



## Кори лаборатории 4

### *Аз назар гузарониши намунаҳои металлҳо*

1. Намунаҳои металлҳои додасударо дида бароед ва онҳоро номбар кунед.
2. Аз чадвали маълумотнома истифода бурда, саҳтӣ ва ҳарорати гудозиши металлро муайян кунед.
3. Барои муқоисаи гармигузаронии онҳо дуто пластинкаи якхелаи

оҳанӣ ва мисиро гирифта, ба як тарафи он порчаи парафинро гузored ва тарафи дигарашро гарм кунед. Дар асоси таҷриба муайян кунед, ки кадоме аз ин металлҳо гармиро зиёд мегузaronанд.

### Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

1. Намунаҳои металлҳои додашударо дида бароед ва онҳоро номбар кунед.
2. Сахтӣ, ҳарорати гудозиш ва гармигузаронии металлҳои санчидаро бо тартиби зиёдшавиашон дар як қатор нависед.



## Кори лаборатории 5

### *Шиносой бо намунаҳои хӯлаҳо*

Намунаҳои хӯлаҳоеро, ки ба шумо дода шудаанд, дида бароед.

### Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

1. Сахтӣ ва ҳосияти пластикии намунаҳои додашударо назорат кунед.
2. Ба ранги онҳо эътибор диҳед.



## Кори лаборатории 6

### *Таъсири байниҳамдигарии маҳлули намакҳо ба металлҳо*

1. Ба пробиркаи якум 2-3 мл маҳлули нитрати нуқра (I), ба пробиркаи дуюм — сульфати мис (II), ба сеюмаш — нитрати сурб (курғошин) (II) андозед. Ба пробиркаи якум сими мисин, ба пробиркаи дуюм оҳанреза ва ба пробиркаи сеюм миси хоқаро илова кунед.
2. Дар ҳар як пробирка чӣ гуна пайвастагиҳо ҳосил шудаанд? Муодилаи реаксияҳои мувофиқро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва ионии мухтасар нависед.



## Кори лаборатории 7

### *Электролизи маҳлули хлориди мис (II) ва йодиди калий*

1. Ба 3/4 қисми асбоби U-монанд маҳлули хлориди мис (II)-ро резед. Ба як тарафи электролизёр электроди мисӣ, ба тарафи дигараш электроди графитро гузоред. Электроди графитиро (катод) ба қутби манфӣ, электродро (анод) ба қутби мусбати токи доимӣ пайваст кунед. Аз катод ҷудошавии миси тозаро мушоҳида кунед. Ин вақт дар анод чӣ ҳодиса рӯй медиҳад? Кадом газ хориҷ мешавад? Қутбҳои электродҳоро тағйир дода, онҳоро боз ба манбаи ток пайваст кунед. Мис дар анод бо чӣ гуна тағйирот дучор мешавад? Ба катод чӣ гуна модда ҷудо мешавад?

2. Ба электролизёр маҳлули 2 М йодиди калий андозед. Ба он электродҳои графитиро гузошта онҳоро ба манбаи ток пайваст кунед. Дар катод ҳосил шудани пуфакчаҳои гидроген, дар анод ҷудо шудани йодро мушоҳида кунед. Электродҳоро аз манбаи барқ ҷудо карда, аз электролизёр бароварда гиред. Ба он қисме, ки йод ҷудо шуда буд, 1-2 қатра маҳлули ҳозир тайёр кардашудаи клейстери крахмалро резед. Чиро мушоҳида кардед?

### **Супориш барои мустақилона хулоса баровардан**

1. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки дар катод ва анод мегузаранд.
2. Тағйирёбии ранги электролити гирди электродро шарҳ диҳед.



## Кори лаборатории 8

### *Таъсири арзиз ба маҳлули ишқорҳо ва тезобҳо*

1. Ба ду пробирка як порчагӣ арзиз гузоред.
2. Ба пробиркаи якум маҳлули кислотаи хлоридро андозед.
3. Ба пробиркаи дуюм маҳлули ишқори натрийро андозед.

## Супориш барои мустақилона хулоса баровадан

Цараёнҳои гузаштаистодаро назорат кунед ва муодилаҳои реаксияҳоро нависед.



### Кори лаборатории 9

*Омузиши арзиз ва намунаҳои хӯлаҳои он*

Бо якчанд ҷисмҳои арзизӣ ва хӯлаҳои он шинос шавед, фикри худро дар бораи ҳосиятҳои он ва соҳаҳои истеъмолашон баён кунед.



### Кори лаборатории 10

*Ҳосили гидроксиди алюминий, таъсири он ба тезобҳо ва ишқорҳо*

Ба яке аз ду пробирка 3 қатра маҳлули 0,5 М нитрати алюминий, ба пробиркаи дигар 3 қатра маҳлули 1 М ишқори натрий гиред ва онҳоро омехта кунед. Таҳшини гидроксиди арзиз ҳосил мешавад. Онро ба 2 пробирка тақсим карда, ба якумаш 6 қатра маҳлули 1 М тезоби хлорид, ба дуюмаш ҳамин қадар маҳлули 1 М ишқори натрий андозед. Ҳалшавии таҳшинро назорат кунед.

## Супориш барои мустақилона хулоса баровадан

Муодилаи реаксияҳоро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва ионии мухтасар нависед.



## Кори лаборатории 11

### *Таъсири индикаторҳо ба маҳлули намакҳои алюминий*

1. Ба пробирка 3-4 мл хлориди арзиз гиред, 2-3 қатра маҳлули лакмуси кабуд илова кунед.
  - а) маҳлулро ба 2 пробирка тақсим карда, ба пробиркаи якум камтар оби дистиллорӣ андозед.
  - б) пробиркаи дуюмро камтар гарм кунед.

### **Супориш барои мустақилона хулоса баровардан**

1. Ҳодисаҳои ро, ки рӯй медиҳанд, назорат кунед ва онҳоро шарҳ диҳед.
2. Муодилаи гидролизи маҳлули хлориди алюминийро бо марҳила нависед.



## Кори лаборатории 12

### *Аз намакҳои дувалентаи мис (II) гидроксид ҳосил кардан ва бо онҳо таҷриба гузарондан*

1. Ба пробирка 2 мл маҳлули сульфати мис (II) резед ва ба он ба оҳистагӣ 1-2 мл маҳлули гидроксиди натрий андозед.
2. Ҳодисаи рӯйдодаро мушоҳида кунед. Таҳшинро филтр кунед. Шӯед. Муодилаи реаксияи кимиёвии содиршударо нависед.
3. Барои исботкунии таҳшин будани гидроксиди мис (II) иҷро кунед:
  - а) тезоби хлоридро таъсир кунед.
  - б) як қисми таҳшинро ба тигели чинӣ андохта, ба оҳистагӣ тафсонед.

## Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

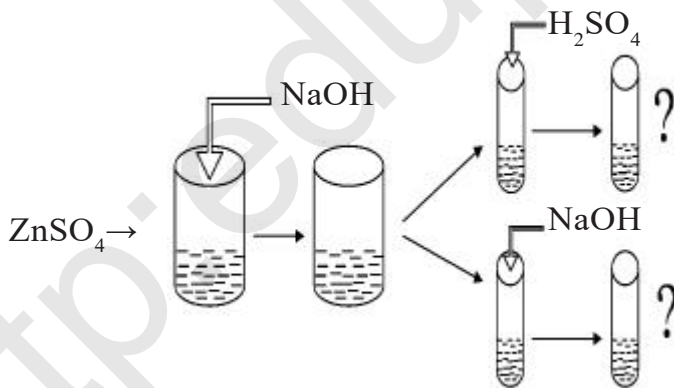
1. Ҳодисаҳои аз таҷрибаҳои болоӣ содиргаштаре эзоҳ диҳед.
2. Барои бо 4 гр. маҳлули 20-фоизаи сулфати мис (II) бе бақия реаксия даромадан дар чӣ қадар ҳаҷм маҳлули гидроксиди натрий 20-фоизаро ( $\rho=1,22$  г/мл) ҳамроҳ кардан лозим?
3. Гидроксиди мисро (II) бо кадом усулҳо гирифтаи мумкин?



### Кори лаборатории 13

*Барои аз намакҳои дар об ҳалшавандаи руҳ гирифтани гидроксиди руҳ ва ҳосияти амфотериини онро исбот кардан*

1. Аз маҳлули 20-фоизаи намаки сулфати руҳ 5 мл гиред ва ба он аз маҳлули 10-фоизаи гидроксиди натрий 5 мл резед. Таҳшини ҳосилшударо ба 2 пробирка тақсим кунед.
2. Ба яке аз пробирка маҳлули туршии сулфат, ба дуюмаш маҳлули гидроксиди натрийро резед.



## Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

1. Ҳодисаи кимиёвиро, ки дар натиҷаи ба маҳлули намаки сулфати руҳ рехтани гидроксиди натрий содир мегардад, эзоҳ диҳед ва муодилаи реаксияи кимиёвии ба амал омадаро нависед.



2. Кадом моддаро моддаҳои амфотерӣ меноманд? Гидроксиди мис моддаи амфотерӣ буданаширо чӣ тавр исбот кардан мумкин?

3. Таҷрибаи дар боло амалигардида ро фаҳмонед.

4. Ба маҳлули сульфати рух ба миқдори зиёд маҳлули натрии хӯранда ҳамроҳ карда шавад таҳшин ҳосил мегардад? Барои чӣ? Ҷаво-батонро эзоҳ диҳед.



## Кори лаборатории 14

### *Пайваस्ताи ду, се ва шаивалентаи хром*

1. Аз маҳлули хлориди хром (II) (маҳлули рангаш кабуд) 2—3 мл гирифта, ба пробирка резед ва ба он бо ҳамин миқдор маҳлули натрии хӯрандаро илова намоед. Ба таҳшини рангаш зард эътибор диҳед. Ба болои таҳшин аз маҳлули тезоби сулфат резед. Тағйиротҳои руйдодаро мушоҳида кунед. Муодилаҳои реаксияҳо нависед.

2. Оксиди хром (III) моддаи сабзранг. Аз оксиди хром (III) тахминан 0,5 г гирифта, ба пробирка андозед ва ба он маҳлули тезоби сулфатро резед (то оксид ҳал шудан). Ба ранги маҳлули ҳосилшуда эътибор диҳед. Ба болои маҳлули намаки севаленаи хром аз маҳлули натрии хӯранда кам-кам резед. Тағйироти содир шударо мушоҳида кунед. Муодилаи реаксияро нависед ва эзоҳ диҳед.

3. Ба маҳлули бихромати калии рангаш зарди баланд бо миқдори хеле кам маҳлули тезоби сулфатро ҳамроҳ кунед ва ба ин омехта боз маҳлули сулфити натрий ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ )-ро резед. Сабаби тағйир ёфтани рангро ҳангоми таҷрибаи кимиёвӣ эзоҳ диҳед. Муодилаҳои реаксияро нависед



## Кори лаборатории 15

### *Ҳосилкунии гидроксидҳои оҳан (II) ва (III)*

1. Ба пробирка 2-3 мл маҳлули намаки сульфати оҳан (II)-ро ҳамроҳ кунед. Ба он бо миқдори кам маҳлули натрии хӯрандаро ҳамроҳ кунед. Ба таҳшини ҳосилшуда ба оҳистагӣ маҳлули тезоби хлоридро андозед.

2. Ба пробирка 2-3 мл маҳлули хлориди оҳан (III)-ро резед. Ба он бо микдори кам маҳлули натрии хӯрандари ҳамроҳ кунед. Охир ба таҳшини ҳосилшуда маҳлули тезоби сулфатро кам-кам резед.

### Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

1. Муодилаҳои реаксияҳои кимиёвии дар боло содиршударо нависед.
2. Ба тағйир ёфтани рангҳо дар ҳар як таҷрибаи содиргашта эътибор диҳед ва сабаби ин тағйиротҳоро фаҳмонед.
3. Гидроксидҳои  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  ва  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ро чӣ тавр ҳосил кардан мумкин?
4. Рангҳои байниҳамдигарии пайвастаҳои ду ва севалентаи оҳанро қиёс кунед.



### Кори лаборатории 16

#### *Муайян кардани намакҳои оҳани ду ва севалента*

1. Ба пробирка 3-5 қатра маҳлули нави  $\text{FeSO}_4$  -ро андозед ва аз болояш якчанд қатра маҳлули намаки сурхи хун  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  илова кунед. Ҳосилшавии таҳшини кабудии намаки турунбулро  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  мушоҳида кунед. Муодилаи реаксияро нависед. Ин реаксия реаксияи сифатии ионҳои  $\text{Fe}^{2+}$  дар маҳлул мебошад.

2. а). Ба пробирка 2—3 қатра маҳлули хлориди оҳан (III) андозед ва ба болояш 1 қатра маҳлули намаки зарди хун  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  илова кунед. Ҳосилшавии таҳшини лазури берлиноро  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  мушоҳида кунед. Муодилаи реаксияро дар шакли молекулавӣ ва ионӣ нависед.

б). Ба пробирка 5-6 қатра маҳлули  $\text{FeCl}_3$ , маҳлули 0,01 м роданиди аммоний ё ки калий андозед. Азбаски роданиди оҳан (III)  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  ҳосил мешавад, ранги маҳлул сурх мешавад. Муодилаи реаксияро дар намуди молекулавӣ ва ионӣ нависед.

3. Реаксияҳои а) ва б) реаксияҳои сифатии иони  $\text{Fe}^{3+}$  мебошад.

## Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

1. Ҳодисаҳои рӯйдодаро шарҳ диҳед.
2. Муодилаи реаксияҳои мувофиқро нависед.



### Кори лаборатории 17

#### *Шиносой бо намунаҳои пӯлод ва чӯян*

1. Намунаҳои ба шумо додаи пӯлод ва чӯянро аз назар гузаронед.
2. Ба воситаи таҷрибаи зерин фарқи пӯлод ва чӯянро муайян кунед.
3. Ба як пробирка як порча чӯян, ба пробиркаи дигар як порча пӯлод гузоред, бояд порчаҳои чӯян ва пӯлод якхела бошанд. Ба пробирка 2-4 мл маҳлули сероби тезоби хлоридро рехта, оҳиста гарм кунед. Бо шиддат хориҷ шудани газ қатъ гардад, ба пробирка боз камтар тезоб андозед ва инро то вақте ки хориҷшавии газ пурра қатъ нагардад, давом диҳед.

## Супориш барои мустақилона хулоса баровардан

1. Ҳодисаи рӯйдодаро шарҳ диҳед.
2. Муодилаи реаксияи мувофиқро нависед.
3. Дар кадоме аз пробиркаҳо газ бо шиддат хориҷ мешавад?
4. Мушоҳидаҳои худро шарҳ диҳед.

## МУНДАРИЧА

Сарсухан.....	3
<b>Боби I. ТАКРОРИ МАВЗЎЪҲОИ АСОСИИ КУРСИ КИМИЁИ СИНФИ 8-УМ .....</b>	
§ 1 Системаи даврии элементҳои кимиёвӣ ва қонуни даврӣ ...	5
§ 2. Навъҳои банди кимиёвӣ: ковалентӣ (кутбнок ва бекутб), ионӣ ва металлӣ (филизӣ) .....	16
<b>Боби II. НАЗАРИЯИ ДИССОТСИАТСИЯИ ЭЛЕКТРОЛИТ .....</b>	
§ 3. Электролитҳо ва ғайриэлектролитҳо .....	20
§ 4. Диссоциатсияи тезоб, ишқор ва намакҳо .....	24
§ 5. Электролитҳои қавӣ ва суст. Дараҷаи диссоциатсияшавӣ.....	26
§ 6. Реаксияҳои муовизаи ионӣ.....	28
§ 7. Гидролизи намакҳо .....	32
<b>Боби II. ҒАЙРИМЕТАЛЛҲО. ЗЕРГУРҶҲИ КАРБОН.....</b>	
§ 8. Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи карбон.....	41
§ 9. Хосиятҳои физикӣ ва кимиёвӣи карбон.....	46

§ 10.	Пайвастагиҳои муҳимтарини карбон.....	49
§ 11.	Тезоби карбонат ва хосиятҳои он .....	52
§ 12.	Силисий. Мавқеи силисий дар системаи даврӣ ва сохти атоми он.....	59
§ 13.	Хосиятҳои силисий. Пайвастагиҳои муҳимтарини он .....	61
§ 14.	Саноати силикат .....	65
Боби IV. МЕТАЛЛҲО.....		70
§ 15.	Паҳншавии металлҳо дар табиат, истеҳсол ва истеъмоли онҳо .....	70
§ 16.	Хӯлаҳо.....	74
§ 17.	Хосиятҳои физикӣ ва кимиёвии металлҳо .....	77
§ 18.	Коррозияи металлҳо.....	80
§ 19.	Электролиз ва аҳамияти амалии он .....	85
§ 20.	Металлҳои ишқорӣ .....	96
§ 21.	Хосиятҳои натрий ва калий. Пайвастагиҳои муҳимтарини онҳо .....	99
§ 22.	Истеҳсоли сода .....	104
§ 23.	Калсий ва магний .....	108
§ 24.	Дуруштии об ва усулҳои бартарафкунии он .....	116
§ 25.	Арзиз (алюминий).....	120
§ 26.	Хосиятҳои алюминий (арзиз).....	123
§ 27.	Пайвастаҳои алюминий. Истеъмол.....	128
§ 28.	Мавқеи металлҳои гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи I дар ҷадвали даврӣ. Сохти атом. Хосиятҳо. Мис.....	131
§ 29.	Нукра ва тилло. Хосиятҳо. Истеъмол.....	136
§ 30.	Мавқеи элементҳои гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи II дар ҷадвали даврӣ. Сохти атом. Хосиятҳо .....	138
§ 31.	Хром. Мавқеъ дар ҷадвали даврӣ. Сохти атом ва баъзе хосиятҳои он .....	143

§ 32.	Пайвастагиҳои 2, 3, 6-валентаи хром ва ҳосиятҳои онҳо ..	145
§ 33.	Манган (Марганес). Мавқеъ дар ҷадвали даврӣ. Соҳти атом. Баъзе ҳосиятҳо .....	151
§ 34.	Оҳан .....	157
§ 35.	Пайвастагиҳои муҳими оҳан. Истеъмом .....	160
§ 36.	Металлургия дар Ўзбекистон. Истеҳсоли чуян .....	164
§ 37.	Истеҳсоли пӯлод .....	167

Боби V. ҶАМЪБАСТИ ДОНИШҶОИ АЗ КИМИЁИ		
ҒАЙРИОРГАНИКӢ ОМУҲТАШУДА.....		
		176
§ 38.	Истиқболҳои истеҳсолоти кимиёвӣ .....	176
§ 39.	Муҳофизати атмосфера ва гидросфера .....	179
§ 40.	Аҳамияти системаи даврии элементҳо ва қонуни даврӣ .....	183
§ 41.	Аҳамияти реаксияҳои кимиёвӣ дар истеҳсолоти кимиёвӣ .....	187
	Машғулиятҳои амалӣ.....	191
	Машғулиятҳои лабораторӣ .....	194

24.1  
А 86

Айсаиди И.Р.

**Кимйе:** Китоби дарсӣ барои донишомӯзони синфҳои 9-уми мактабҳои таълими миёнаи умумӣ. (И.Р.Аскарӣ, К.Ғоӣроӣ, Н.Тӯхтабоӣ). Нашри чорум: “YANGIYO‘L POLIGRAF SERVIS”. 2019. 208 с.

И. И. Ғоӣроӣ К, Тӯхтабоӣ Н.Х.

ISBN 978-9943-4225-6-8

UO‘K:372.854.854(075)

КБК 24.1.уа721

Ibrohimjon ASQAROV, Kamoliddin G‘OPIROV,  
Nozimjon TO‘XTABOYEV

## KIMYO

Umumiy o‘rta ta‘lim maktablarining 9-sinfi uchun darslik

*to‘rtinchi nashr  
(tojik tilida)*

Мутарймон	<b>И.Ғоӣмоӣ, Н.Набиӣ</b>
Муҷаррир	<b>Ў. Эшонӣулов</b>
Мусаввир- дизайнер	<b>Л. Дабӣа</b>
Муҷаррири технике	<b>У. Ким</b>
Мусаҷмеъ	<b>Р.Мирзаӣ</b>
Саифабанд	<b>Г.Ходжаӣа</b>

Литсензияи наشريёт АИ №185 от 10.05.2011.

Ба чопаш 12.05.2014 иёзот дода шуд. Андозаи 70x90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub> Кегли 11.

Гарнитурои «Таймс Таd». Бо усули офсетe чоп шудааст.

Ўзъи чопии шартe 11,5. Ўзъи наشريю рисобе 9,5.

Адади наshr 7 830 нухса.

Супориши №

Макети оригиналии китоби дарсе дар ЁММ «Mitti Yulduz» тайёр карда шудааст.

Тошканд, кгчаи Навое 30.

Дар чопхонаи ЁММ-и «YANGIYO‘L POLIGRAF SERVICE»  
вилаяти Тошканд, номиаи Янгийгл кгчаи Самаранд, 44 чоп карда шуд.

## Їадвали нишондиқандаи молати китоби ба иёра дода шуда

P/T	Їио іапаае донишомгз	Њіеē <sup>o</sup> ōīēø	Ўіеаоē ēēōіá маііāііē <sup>o</sup> āēēēōōāі	Èіçіē <sup>o</sup> ðāμαάāē <sup>o</sup> ñēіō	Ўіеаоē ēēōіá маііāііē <sup>o</sup> ñōīīðēāāі	Èіçіē <sup>o</sup> ðāμαάāē <sup>o</sup> ñēіō
1.						
2.						
3.						
4.						

**Китоби дарсии ба иёра додашуда, дар охири соли хониш їадвали боло аз тарафи раџбари синф дар асоси меъѣрмои зерини баџо пур карда мешавад:**

Їāā	Ўіеаоē ēēōіáē āāðñ <sup>o</sup> маііāііē āіēē āāāāē ñōīīðēāāі.
Ōōā	Їō <sup>3</sup> іāāø āōōōі, āç <sup>3</sup> ēñіē āñīñēē ēēōіáē āāðñ <sup>o</sup> çōāī іāōāāāñō. Ўāіāē āāðā <sup>3</sup> міγø маñō, іīāāðēāā, çōāī іāōōāā, āāð ñāμεðāμī іāāēøð āā ðāðμī іāñō.
£āīīāōāāðø	Їō <sup>3</sup> іāā ēāç øōāāāñō, ēāīīðμīγø ēīμεēā, γē+āīā ðāðμī ēāøēāā øōāāāīā, μīēāðē āç <sup>3</sup> ēñіē āñīñ <sup>o</sup> çōāīōāā <sup>o</sup> āīðāā, āç ðāðāðē ēñōēōīāāāāðāīāā <sup>3</sup> āīīāōāāðø ðāūīēð øōāāāñō. Āāðā <sup>3</sup> μīē çōāīōōāāāø āç іāā ðāūīēð øōāāāñō, āāð āāūçā ñāμεðāμī ðāð ēāøēāā øōāāāīā.
çāēðē- <sup>3</sup> āīīāōāāðø	Їō <sup>3</sup> іāā ðāð ēāøēāā øōāāāñō, āāðēāāāñō, āç <sup>3</sup> ēñіē āñīñ <sup>o</sup> çōāī øōāāāñō , ēē οіōіāī іāñō, <sup>2</sup> āēðē <sup>3</sup> āīīāōāāðø ðāūīēð øōāāāñō. Ñāμεðāμī āāðēāā, āāðā <sup>3</sup> μī іāīāðāñāīā, ðāð ēāøēāā, ðāīā ēāðāā іāðōīðōā øōāāāñō, ēēōіā āāð <sup>3</sup> āðīð ēāðāā іāīāøāāāā.