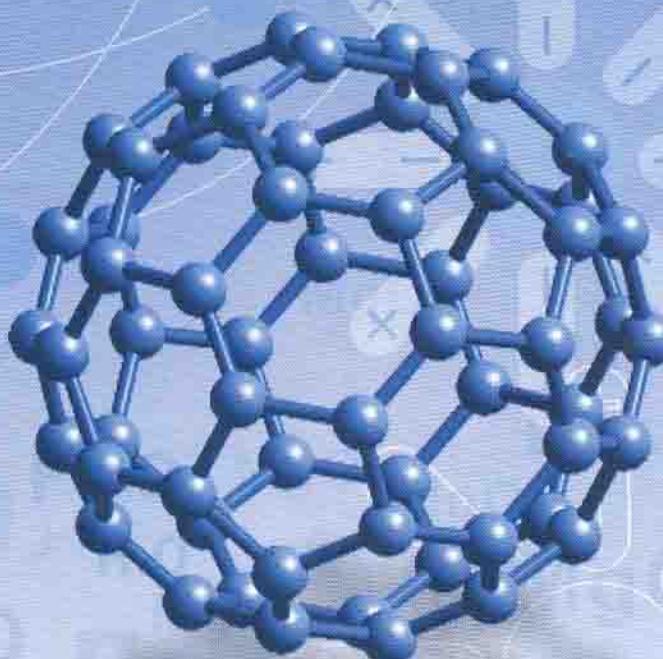


Լ. ՍԱՐԿՅԱՆ
Ա. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

Գ. ՓԻՐՈՒՄՅԱՆ
Ս. ՆԱՎԱՍԱՐԴՅԱՆ

Քիմիա 9



Հաստատված է



ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
«ՄԱՆԻ ԲԱՐ ՄԵՐԱՍՍԱՑԻ»
Արքային Համալիր
ԵՐԵՎԱՆԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

թ 543 **Քիմիա:** Տասմերկուամյա հանրակրթական դպրոցի 9-րդ դասարանի դասագիրը /Լիդա Սահակյան, Ալիդա Ավետիսյան, Գևորգ Փիրումյան, Սուսաննա Նավասարդյան.— Եր.: «Արևիկ», 2009.— 224 էջ: Նկ.:

ԳՄԴ 24g72

ISBN 978-5-8077-0717-8

© Սահակյան Լ., Ավետիսյան Ա., Փիրումյան Գ., Նավասարդյան Ս., 2009
© «Արևիկ» հրատարակչություն, 2009



ԱՏՈՄԱՅԻՆ ՕՐԲԻՏԱԼՆԵՐ

Նախորդ տարիների քիմիայի դասընթացից դուք նախնական պատկերացում եք ստացել ատոմի կառուցվածքի և, մասնավորապես՝ էլեկտրոնային թաղանթի մասին։ Այժմ, այդ թեման կրկնելով, փոքր-ինչ խորացնենք ձեր գիտելիքները՝ մի քանի նոր գաղափար ներմուծելով։

Ինչպես արդեն տեղյակ եք, ըստ արդի գիտական պատկերացումների՝ ատոմի միջովը շրջապատված է միասնական էլեկտրոնային թաղանթով, որի գումարային լիցքն իր բացարձակ արժեքով հավասար է միջուկի լիցքին։ Այդ էլեկտրոնային թաղանթը համասեր չէ և բաղկացած է էլեկտրոնային շերտերից, որոնք համապատասխանում են որոշակի էներգիական մակարդակների և համարակալվում են։ ատոմի միջուկին անհնամուտ մակարդակից սկսած։

Էլեկտրոնի վիճակն ատոմում բնութագրվում է չորս քվանտային թվով։

1. Գլխավոր քվանտային թիվ՝ n .

Բնութագրում է ատոմում էլեկտրոնի էներգիայի պաշարը, այսինքն՝ էլեկտրոնի էներգիական բնութագրին է։ Ցույց է տալիս էներգիական մակարդակի (էլեկտրոնային շերտի) համարն ու ստանում դրական ամրող քվային արժեքներ՝ $n=1, 2, 3, 4, \dots$ ։ Ըստ որում՝ n -րդ մակարդակում կարող է տեղ գտնել, ամենաշատը՝ $2n^2$ էլեկտրոն։

$$N = 2n^2$$

որտեղ N -ն էլեկտրոնների առավելագույն թիվն է տվյալ էներգիական մակարդակում։

$$n = 1 \Rightarrow N = 2, n = 2 \Rightarrow N = 8, n = 3 \Rightarrow N = 18, n = 4 \Rightarrow N = 32, \dots$$

2. Երկրորդական կամ օրբիտալային քվանտային թիվ՝ l .

Նույն ո գլխավոր քվանտային թվով բնութագրվող էլեկտրոնները, այնուամենայնիվ, միմյանցից տարբերվում են իրենց էներգիայով։

Գիտնականների ուսումնասիրություններն ապացուել են, որ էլեկտրոնային շերտերը նույր ենթակառուցվածք ունեն։ Դրանք տրոհվում են ենթամակարդակների, որոնցում բաշխված էլեկտրոններն էներգիաներով միմյանցից որոշ չափով տարբերվում են։ Այդ հանգամանքը պայմանավորված է ատոմային օրբիտալների երկրաչափական տարրեր ծևերով։

Ատոմային օրբիտալի հենց ծեր բնութագրելու նպատակով ներմուծվել է երկրորդական կամ օրբիտալային քվանտային թիվը, որը նշանակվում է l տառով, ցույց է տալիս տվյալ էներգիական մակարդակում ենթամակարդակների թիվն ու կարող է ստանալ 0-ից մինչև $(n - 1)$ արժեքները՝ $l = 0, 1, 2, \dots, (n - 1)$ ։

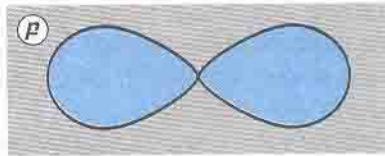
Ըստ տեսական և փորձնական հետազոտությունների՝ ո գլխավոր քվանտային թվով բնութագրվող էներգիական մակարդակը կազմված է այդ նույն ո թվով ենթամակարդակներից, որոնք նշանակվում են լատինական այբուբենի տառերով՝ հետևյալ սկզբունքով։



Օրբիտալային քվանտային թվի (l) արժեքները	0	1	2	3	4	5	6
Ենթամակարդակը	s	p	d	f	g	h	i

Ասվածից բխում է, որ առաջին էներգիական մակարդակը ($n = 1$)՝ $l = 0$, համընկնում է իր միակ s-ենթամակարդակին, երկրորդը ($n = 2$)՝ $l = 0, 1$, ունի s- և p-ենթամակարդակներ, երրորդը ($n = 3$)՝ $l = 0, 1, 2$, ունի s-, p- և d-ենթամակարդակներ և այլն:

l -ի արժեքն աճելիս մեծանում է նաև ենթամակարդակի էներգիան (տվյալ էներգիական մակարդակի սահմաններում): Նվազագույն էներգիան համապատասխանում է s-օրբիտալին ($l = 0$), որը գնդաձև է (մկ. 1.1ա) և ծեղ արդեն ծանոթ է: Դաջորդ p-օրբիտալների ($l = 1$) ձևը նշանվում է մարգագնդերի (հանտելի, մկ. 1.1բ).



Նկ. 1.1. Ասոմային s- (ա) և p- (բ) օրբիտալների ձևը:

Ել ավելի բարդ են d-օրբիտալների ($l = 2$)՝ քառաքերը ծաղկի նմանվող և, հատկապես՝ f-օրբիտալի ($l = 3$) ձևերը: Ինչ վերաբերում է հաջորդ (g- և h-տագավառ) օրբիտալներին ($l \geq 4$): Դրանք ներկայում հայտնի քիմիական տարրերի ատոմներում էլեկտրոններով չեն լրացվում:

3. Սագնիսական քվանտային թիվ՝ m .

Ասոմում էլեկտրոնի վիճակը բնութագրող երրորդ՝ m մագնիսական քվանտային թիվը բնութագրում է ասոմային օրբիտալի ուղղվածությունն արտաքին մագնիսական դաշտում և ցույց տալիս ասոմային օրբիտալների թիվը տվյալ էներգիական մակարդակում ու ենթամակարդակում: Ուստի դա նույնապես ամրող թիվ է, որի արժեքներից յուրաքանչյուրին մեկական օրբիտալ է համապատասխանում: Ապացուցված է, որ այդ քվանտային թվի հնարավոր արժեքների քանակը ($2l + 1$) է, այսինքն՝ ունենք.

Ենթամակարդակը	s ($l = 0$)	p ($l = 1$)	d ($l = 2$)	f ($l = 3$)
Օրբիտալների թիվը	1	3	5	7

s-, p- և d-օրբիտալների բոլոր հնարավոր ձևերի և ուղղվածությունների գծապատճերները ներկայացված են գունավոր ներդիրի չորրորդ էջում:

Այժմ հաշվենք, թե քանի օրբիտալ է պարունակում էներգիական մակարդակներից յուրաքանչյուրը: Այդ թիվը հավասար է n^2 , այսինքն:

$$n = 1 \text{ դեպքում (s-օրբիտալ)} \cdot 1, \text{ կամ} \cdot 1^2.$$

$$n = 2 \text{ դեպքում (s- և p-օրբիտալներ)} \cdot 1 + 3 = 4, \text{ կամ} \cdot 2^2.$$

$$n = 3 \text{ դեպքում (s-, p- և d-օրբիտալներ)} \cdot 1 + 3 + 5 = 9, \text{ կամ} \cdot 3^2.$$

$$n = 4 \text{ դեպքում (s-, p-, d- և f-օրբիտալներ)} \cdot 1 + 3 + 5 + 7 = 16, \text{ կամ} \cdot 4^2, \text{ և այլն:}$$

Նշանակում է՝ յուրաքանչյուր էներգիական մակարդակ n^2 թվով օրբիտալ է պարունակում: Սակայն, ինչպես արդեն նշվել է՝ էներգիական մակարդակում կարող են լինել $2n^2$ թվով էլեկտրոններ, այսինքն՝ օրբիտալների թվից երկու անգամ ավելի:

4. Սպինային քվանտային թիվ՝ m_s .

Պարզվում է, որ էլեկտրոնի վիճակն ատոմում բնութագրվում է ևս մեկ՝ չորրորդ՝ m_s սպինային քվանտային թվով, որը կապված է էլեկտրոնի մասնիկային հատկություն-

Աների հետ: Ի տարրերություն մնացյալ երեքի՝ այս քվանտային թիվը կոտորակային է (պատճառներն այստեղ չենք շոշափի) և 2 արժեք կարող է ունենալ: Այդ թիվը կարելի է համարել իր առանցքի շուրջն էլեկտրոնի պատույտի հետ, որը կարող է տեղի ունենալ ժամացույցի պլարին հակառակ կամ ժամացույցի պլարի ուղղությամբ: Այդ իսկ պատճառով՝ տվյալ քվանտային թիվն ստացել է **սպին** անվանումը (անգլերենից թարգմանված՝ **spin** նշանակում է պտտվել):

Ըստ պայմանավորվածության՝ ժամացույցի պլարին հակառակ ուղղությամբ պտույտը նշանակվում է դեպի վեր ուղղված՝ ↑, իսկ ժամացույցի պլարի ուղղությամբ պտույտը՝ դեպի վար ուղղված սլաքով՝ ↓: Ինչպես ապացուցվել է՝ միմյանց հակառակ ուղղություններով պտտվող էլեկտրոնները կարող են զբաղեցնել միևնույն օրբիտալ (այդպիսի էլեկտրոններն անվանվում են զույգված): Դենց սա է պատճառը, որ ո գլխավոր քվանտային թվով էներգիական մակարդակը կարող է $2n^2$ թվով էլեկտրոն ընդունել: Մինչդեռ միևնույն ուղղությամբ պտտվող էլեկտրոնները «զույգվել» (միևնույն օրբիտալ լում տեղ գտնել) չեն կարող:

Դարձ է ընդգծել, իհարկե, որ էլեկտրոնի սպինի վերաբերյալ այս պատկերացումը խիստ պարզեցված է, քանի որ էլեկտրոնն իրականում պինդ մասնիկ չէ, ուստիև, սովորական իմաստով՝ իր առանցքի շուրջը պտտվել չի կարող:

Միևնույն էներգիական մակարդակում գտնվող բոլոր $2n^2$ էլեկտրոնները միմյանցից տարբերվում են չորս քվանտային թվերից առնվազն մեկի արժեքով: Այդ գառափարը պատկանում է շվեյցարացի ականավոր ֆիզիկոս Կոլֆանգ Պաուլիին, ով առաջարկել է հետագայում իր պատվին անվանված **արգելվի սկզբունքը**.

Առողջ էլեկտրոնային թաղանթում չեն կարող տեղ գտնել երկու այնպիսի էլեկտրոն, որոնց բոլոր բնութագրերը հանդիսանում են:

Այժմ արդեն ունենք բոլոր նախադրյալները՝ քննարկելու համար, թե ինչպես են քիմիական տարրերի ատոմներում օրբիտալները «բնակեցվում» էլեկտրոններով:



1. Ի՞նչ ֆիզիկական մեծություն է բնութագրում գլխավոր քվանտային թիվը:
2. Քանի՞ էլեկտրոն կարող են «տեղ գտնել» ատոմի չորրորդ ($n = 4$) էներգիական մակարդակում:
3. Ի՞նչ փոխականացվածություն կա գլխավոր քվանտային թիվ ու պարունական առյուսակում այն պարբերության համարի միջև, որում ընդունված է տվյալ թիմիական դարձը: Պատասխանը պարզաբանե՛ք **օրինակներով**:
4. Քանի՞ էլեկտրոնային շերտի են բաժնաված հետևյալ թիմիական դարձերի սկզբանական բաղանքները.

H Br J Mn U B Ag Au

5. Ի՞նչ է ենթամակարդակը, ի՞նչ է ատոմային օրբիտալ:
6. Ի՞նչ է բնութագրում երկրորդական կամ օրբիտալային քվանտային թիվը, ինչպիսի՞ արժեքներ կարող են ունենալ:
7. Ի՞նչ կախվածություն կա գլխավոր քվանտային թիվ ու համապատասխան օրբիտալների քանակի միջև:
8. Էլեկտրոնների հատկանիշն է բնութագրում և ինչպիսի՞ արժեքներ կարող են ստանալ երրորդ՝ մազմիսական քվանտային թիվը:
9. Ի՞նչ է էլեկտրոնի սպինը սպինային քվանտային թիվը, էլեկտրոնի ո՞ր հատկանիշն է բնութագրում և քանի՞ արժեք կարող են ունենալ:

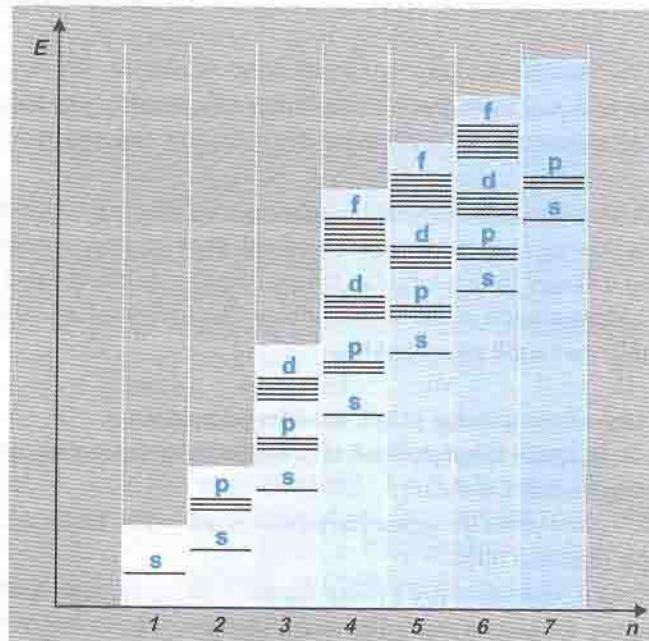


10. Բնշո՞վ են միմյանցից լրարերպում օրբիտալները միևնույն էնթրամակարդակում:
11. Ի՞նչ չեւ ունեն **s**-, **p**- և **d**-օրբիտալները:
12. Զնակերպեք ու պարզաբանեք արգելքի (*Պատոլիի*) սկզբունքը:
13. Լրացրեք բաց բողնված բառերը հետևյալ նախադասություններում.
- Միջուկը շրջապատող ... ինչպես նաև՝ միջուկում ... թիվը հավասար է լույսի թիմիական լուսարի ...:
 - Ավոգադրությունը համարում է ... համարով ու համասար է ...:
 - 4-րդ էներգիական մակարդակում էնթրամակարդակների թիվը որոշվում է ...:
 - Օրբիտալների թիվը 3-րդ մակարդակի p-էներգիակարդակում ...:
 - Էլեկտրոնների առավելագույն թիվն այդ նույն էնթրամակարդակում ...:
14. Ավարտեք հետևյալ նախադասությունները.

12

ՕՐԲԻՏԱԼՆԵՐԻ ԼՐԱՑՈՒՄԸ ԷԼԵԿՏՐՈՆՆԵՐՈՎ. ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ԲԱՆԱԳԵՎԵՐ

Ասոմնում էներգիական վիճակների դասավորությունն ու օրբիտալների դասավորվածությունը կարելի է ներկայացնել այսպիսի գծապատկերի տեսքով (նկ. 1.2).



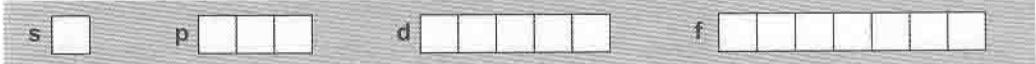
Նկ. 1.2. Օրբիտալների դասավորվածությունն աստղում:

Նկ. 1.2-ում էներգիայի մասշտաբը պահպանված չէ: Դաստատված է, որ ո՞ի արժեքներն աճելիս էներգիական մակարդակները մերձենում են միջյանց (դա երևում է նաև գծապատկերից):

Օրինակ՝ 4-րդ մակարդակի **s**-ենթամակարդակի (**4s**-ենթամակարդակի) էներգիան ավելի փոքր է, քան 3d-ենթամակարդակինը, ուստիև, ըստ նվազագույն էներգիայի սկզբունքի՝ պետք է այդ ենթամակարդակից ավելի շուտ լրացվի: Ահա՝ թե ինչու կալիում տարրի ատոմում սկսում է լրացվել **4s**-ենթամակարդակը՝ 3-րդ մակարդակն ամավարտ թղթնելով:

Իսկ, դիցուք՝ **4f**-ենթամակարդակի էներգիան գերազանցում է նույնիսկ **6s**-ենթամակարդակինը և նոտ է **5d**-ենթամակարդակի էներգիային: Այս ամենն անպայման պետք է հաշվի առնել՝ ատոմային օրբիտալներով էլեկտրոնների բաշխվածությունը ճիշտ պատկերացնելու համար:

Ենթամակարդակներում օրբիտալների դասավորությունն առավել պատկերավոր դարձնելու նպատակով՝ այդ օրբիտալներից յուրաքանչյուրը ներկայացվում է քառակուսու տեսքով, որն անվանվում է **քվանտային քառէ**: Այսպես՝ **s**-ենթամակարդակը միայն մեկ քվանտային քառէ է պարունակում, **p**-ենթամակարդակը՝ 3, **d**-ենթամակարդակը՝ 5, **f**-ենթամակարդակը՝ 7.



Դիշեցնենք, որ քվանտային քառում (օրբիտալում) կարող է տեղ գտնել մեկ կամ երկու (պարտադիր՝ զույգված) էլեկտրոն:

Օրբիտալների լրացումն էլեկտրոններով, կարծում ենք՝ առավել դիտողական կդառնա, եթե դիմենք հետաքրքիր մի համեմատության: Քիմիական տարրի ատոմը պատկերացնենք որպես բնակելի տուն, էներգիական մակարդակները՝ այդ տան հարկեր, ենթամակարդակները՝ տվյալ հարկի բնակարաններ, օրբիտալները՝ այդ բնակարանների սենյակներ, իսկ էլեկտրոնները՝ տան բնակիչներ:

Պարբերական աշյուսակի առաջին երկու տարրի՝ առաջին պարբերության ատոմները «միահարկ» են՝ «մեկ սենյականոց մեկ գնդածև բնակարանով» (s-օրբիտալ): Այս տեղ կարող է «բնակվել» կամ 1 (ջրածին՝ H, տարրի ատոմում), կամ զույգված 2 էլեկտրոն (հելիումի՝ He, ատոմում).



Օրբիտալների լրացումն էլեկտրոններով հաճախ արտահայտում են այսպես կոչված էլեկտրոնային բանածերով: Դրանցում նշվում են էլեկտրոններով գրաղեցված բոլոր ենթամակարդակները, որոնց նշանից ծախս գրվում է համապատասխան գլխավոր քվանտային թիվը, իսկ վերին աջ կողմում՝ էլեկտրոնների թիվը տվյալ ենթամակարդակում: Այսպես՝ ջրածինի ատոմի էլեկտրոնային բանածնն է 1s¹, իսկ հելիումի ատոմինը՝ 1s²:

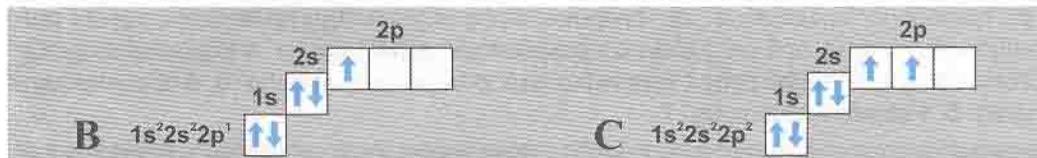
Երկրորդ պարբերության տարրերի ատոմներն արդեն «երկիրկ» են, ընդ որում՝ առաջին հարկի մեկ սենյականոց բնակարանը (1s-օրբիտալը) արդեն «բնակեցված» է էլեկտրոնային զույգով: Իսկ երկրորդ հարկում կա երկու բնակարան՝ մեկ սենյականոց (2s-օրբիտալը) և երեք սենյականոց (2p-օրբիտալները):

Լիթիումի (Li) ատոմում 2s-օրբիտալում էլեկտրոն է հայտնվում, իսկ բերիլիումի (Be) ատոմում, այդ նույն օրբիտալում՝ զույգված 2 էլեկտրոն:

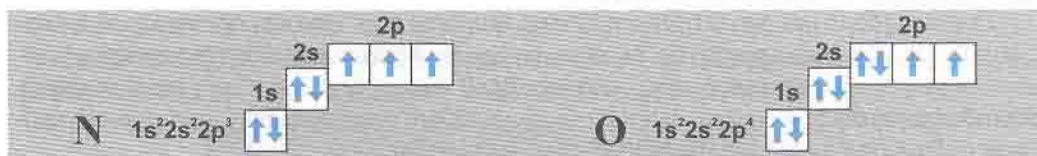




Բորի (B) ատոմում ևս մեկ էլեկտրոն զբաղեցնում է «երեք սենյականոց բնակարանի սենյակներից» (2p-օրբիտալներից) մեկը: Իսկ ածխածնի (C) ատոմում էլի մեկ էլեկտրոն է հայտնվում, որը, սակայն, «նախընտրում» է ոչ թե զույգվել «առաջին սենյակի» միայնակ էլեկտրոնի հետ, այլ՝ «ազատ սենյակ» զբաղեցնել: Մարդ բնակիչը, թերևս, հենց այդպես էլ կվարվեր, իսկ էլեկտրոնների դեպքում, ինչպես պարզվում է տվյալ ենթամակարդակի սահմաններում նման բաշխումն էներգիաներու ավելի նպաստավոր է (դա թելարվում է ևս մեկ սկզբունքով՝ Յունի կամոնով, որն անվանվել է այդ սկզբունքը ծևակերպած գերմանացի հայտնի ֆիզիկոս Ֆրիդրիխ Յունի պատվին):



Ազոտի (N) ատոմում էլեկտրոնով է «բնակեցվում» վերջին «ազատ» 2p-օրբիտալը (կրկին՝ ըստ Յունի կամոնի), իսկ թթվածնի (O) ատոմում 2p-օրբիտալներից մեկի էլեկտրոնն ստիպված զույգվում է:

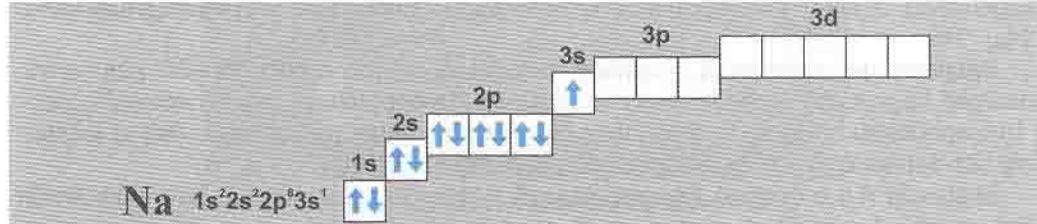


Ֆլորի (F) ատոմում զույգվում է երկրորդ 2p-օրբիտալի էլեկտրոնը և, վերջապես՝ ներինի (Ne) ատոմում երկրորդ էներգիական մակարդակը լրացնում է:

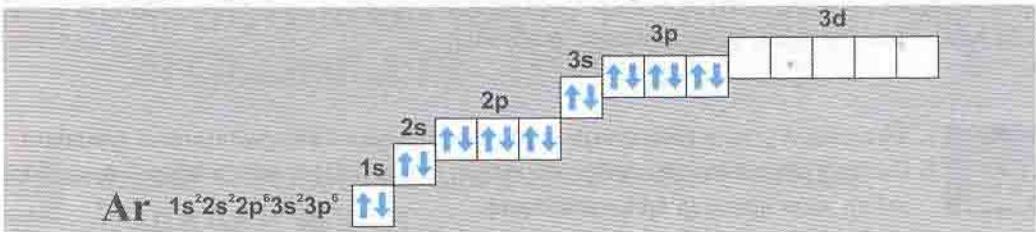


Երրորդ պարբերության տարրերի ատոմները «եռահարկ» են՝ առաջին երկու հարկ էլեկտրոններով անբողջապես «բնակեցված»: Երրորդ հարկում կա երեք բնակարան՝ մեկ սենյականոց (3s-օրբիտալը), երեք սենյականոց (3p-օրբիտալները) և հինգ սենյականոց (3d-օրբիտալները):

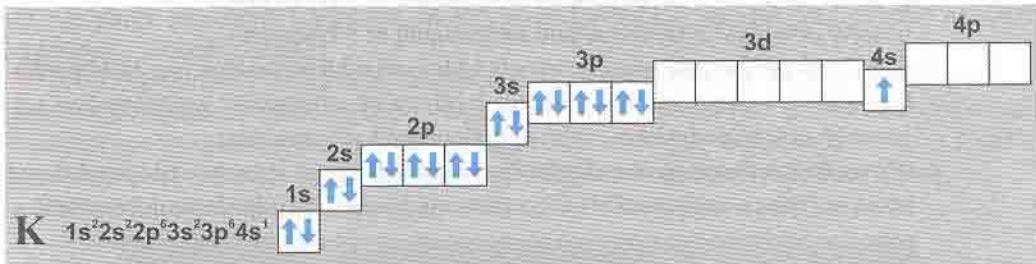
3s-օրբիտալում առաջին էլեկտրոնը հայտնվում է նատրիումի (Na) ատոմում:



Ապա երրորդ հարկի «բնակեցումը» շարունակվում է՝ երկրորդին համանման, մինչև արգոն (Ar) տարրը՝ անհրաժեշտ դեպքերում թունդի կանոնը հաշվի առնելով.



Իսկ հաջորդ կալիում (K) տարրի ատոմում արդեն սկսում է «բնակեցվել» չորրորդ հարկի մեկ սենյականոց բնակարանը (4s-օրբիտալը), երրորդ հարկի հինգ սենյականոց բնակարանը (3d-օրբիտալը) առայժմ «անբնակ» թողնելով (պատճառն արդեն նշվել է).



Նշենք, որ չորրորդ հարկում կա արդեն չորս բնակարան՝ մեկ սենյականոց (4s-օրբիտալը), երեք սենյականոց (4p-օրբիտալները), հինգ սենյականոց (4d-օրբիտալները) և յոթ սենյականոց (4f-օրբիտալները):

4s-օրբիտալը կալցիումի (Ca) զույգված 2 էլեկտրոնով լրացվելուց հետո միայն, սկանդիումի (Sc) ատոմից սկսած՝ «բնակեցվում» են 3d-օրբիտալները՝ «երրորդ հարկի հինգ սենյականոց բնակարանը», որտեղ կարող է մինչև 10 էլեկտրոն «տեղավորվել», ապա՝ 4p-օրբիտալները, և այլն:

Կախված այն հանգամանքից, թե հատկապես որ ենթամակարդակում է ավելանում վերջին էլեկտրոնը, քիմիական տարրերի պարբերական համակարգում տարբերակում են s-, p-, d- և f-տարրեր:

s-տարրերի ատոմներում լրացվում է արտաքին s-ենթամակարդակը: Այդ տարրերն ընդամենը 14-ն են, և դրանց շարքն են դասվում ջրածինը, հելիումը (He) և յուրաքանչյուր պարբերության առաջին եղլու տարրը՝ ալկալիական ու հողակալիական մետաղները, բերիլիումը (Be) և մագնեզիումը:

p-տարրերի ատոմներում լրացվում է արտաքին p-ենթամակարդակը: Այդ տարրերն ընդամենը 30-ն են, և դրանց շարքն են դասվում յուրաքանչյուր պարբերության վերջին վեց տարրը (առաջին և յոթերրորդ անավարտ պարբերությունից բացի):

d-տարրերի ատոմներում լրացվում է նախավերջին էներգիական մակարդակի d-ենթամակարդակը: Այդ տարրերի շարքն են դասվում մեծ պարբերությունների s- և p-տարրերի միջև տեղակայված 10-ական տարրերը (լամբանիդներից ու ակտինիդներից բացի), որոնք անվանվում են նաև անցումային մետաղներ:

f-տարրերի ատոմներում լրացվում է արտաքինից երրորդ էներգիական մակարդակի f-ենթամակարդակը: Այդ տարրերի շարքն են դասվում լամբանիդներն ու ակտինիդները՝ համապատասխանարար լամբանից (La) և ակտինիումից (Ac) սկսվող 14-ական տարրերը:

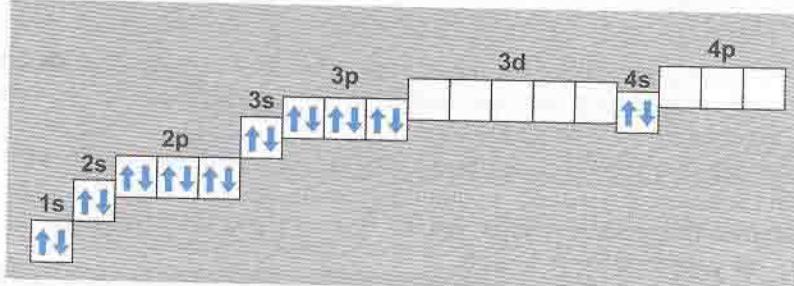
Կարծում ենք՝ ձեզ այլևս դժվար չի լինի էլեկտրոններով ցանկացած «տուն բնակեցնել»՝ որոշել ցանկացած քիմիական տարրի (համենայն դեպքում, առաջին երեք պարբերությունում ընդգրկված) ատոմում էլեկտրոնների բաշխումն օրբիտալներով ու կազմել համապատասխան էլեկտրոնային բանաձևը:



1. Նկարագրեք ըստ էներգիայի օրբիտալների դասավորվածությունն ատոմում:
2. Հետևյալ ենթամակարդակների զույգերից յուրաքանչյուրում ո՞ր ենթամակարդակն ավելի շուտ կլրացվի էլեկտրոններով.

 - ա) 2s և 1s բ) 2s և 2p գ) 3s և 3d դ) 3d և 4s

3. Ինչպես կրաշվեն 5 էլեկտրոնը երրորդ էներգիական մակարդակում:
4. Անվանեք այն քիմիական տարրը, որի ատոմը հիմնական վիճակում պարունակում է.
 - ա) լրիվ լրացված 1 էներգիական մակարդակը ո 4 էլեկտրոն,
 - բ) լրիվ լրացված 2 էներգիական մակարդակը ո 3 էլեկտրոն,
 - գ) լրիվ լրացված 3 էներգիական մակարդակը ո 5 էլեկտրոն:
5. Գրեք այն քիմիական տարրի առողջ էլեկտրոնային բանաձևը, որը Յթ-ենթամակարդակում 4 էլեկտրոն է պարունակում: Ինչպես է անվանվում պարզերական աղյուսակի այն ենթախումբը, որին պատկանում է այդ տարրը:
6. Ո՞ր քիմիական տարրի ատոմային օրբիտալներն են «բնակեցվել» էլեկտրոններով հետևյալ գծապատկերում: Գրեք համապատասխան էլեկտրոնային բանաձևը.



7. «Բնակեցրեք» էլեկտրոններով Mg, Al, Si, P, S, Cl քիմիական տարրերի ազումային օրբիտալները և գրեք համապատասխան էլեկտրոնային բանաձևերը:
8. Փորձեք «բնակեցնել» էլեկտրոններով նաև պանդիում (Sc) քիմիական տարրի ալյումինային օրբիտալներն ու գրեք համապատասխան էլեկտրոնային բանաձևերը:
9. Անվանեք այն քիմիական տարրերը, որոնց ատոմներին հիմնական վիճակում համապատասխանում են հետևյալ էլեկտրոնային բանաձևերը.
 - ա) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 - բ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
 - գ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 - դ) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$
10. Քիմիական ո՞ր տարրերն են անվանվում *s-տարրեր*, *p-տարրեր*, *d-տարրեր*: Ներկայացրեք յուրաքանչյուրից երկուական օրինակ:
11. Հետևյալ տարրերից երեք պունակով դրվագ գրեք համապատասխանաբար *s-տարրեր*, *p-տարրեր* և *d-տարրեր*.

Fe	Ca	Zn	H	J	Li	Ag	S	C	Cu	K	F	Mn	Mg	P
----	----	----	---	---	----	----	---	---	----	---	---	----	----	---

ԱՆՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԴԱՍԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ԸՆԴԱՆՐԱՑՈՒՄ

ԱՆՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ԼՅՈՒԹԵՐՆ ՈՒ ԴՐԱՍ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

VIII դասարանի քիմիայի դասընթացից դուք նախնական պատկերացում կազմեցիք այսպես կոչված անօրգանական միացությունների հիմնական դասերի՝ օքսիդների, հիմքերի, թթուների և աղերի, դրանց բաղադրության, անվանակարգման ու որոշ հատկությունների մասին:

Այժմ հարկավոր է լրացնել ու համակարգել վերը նշված հիմնական դասերի վերաբերյալ ծեր ստացած գիտելիքները, ինչը կիեշտացնի քիմիական այլ տարրերի ուսումնասիրությունը, քանզի, ինչպես հետագայում կիամոզվեք՝ ցանկացած տարր նախ և առաջ բնորոշվում է իր առաջացրած օքսիդների ու հիդրօքսիդների բնույթով:

Ինչպես արդեն գիտեք՝ նյութերը կարող են լինել պարզ և բարդ:

Պարզ նյութեր են.

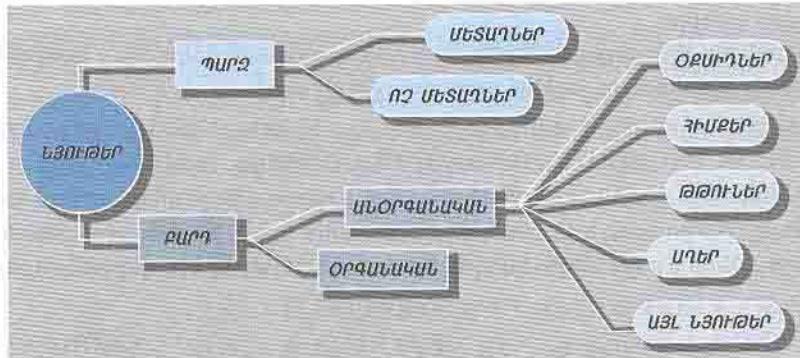
- ոչ մետաղները (ջրածինը՝ H_2 , հելիումը՝ He , թթվածինը՝ O_2 , սիլիցիումը՝ Si , քլորը՝ Cl_2 , և այլն),
- մետաղները (կալցիումը՝ Ca , երկարը՝ Fe , պղինձը՝ Cu , արծարը՝ Ag , այումինը՝ Al , և այլն):

Բարդ նյութեր են.

- օքանական նյութերը (ածխածնի միացությունների մեջ նաև), որոնք մանրակրկիտ կուտամնասիրեք օքանական քիմիայի դասընթացի շրջանակներում,
- անօրգանական նյութերը՝ օքսիդներ, թթուներ, հիմքեր, աղեր և այլ նյութեր:

Այլ նյութեր են, օրինակ՝ նատրիումի հիդրիդը (NaH), մագնեզիումի միտրիդը (Mg_3N_2), կալցիումի կարբիդը (CaC_2), ծծմբի (II) քլորիդը (SCl_2) և այլն, որոնք չեն դասվում օքսիդների, թթուների, հիմքերի կամ աղերի շարքը: Անա թե ինչու անօրգանական միացությունների վերը նշված չորս դասերն անվանվում են հիմնական:

Ընդհանուր ծևով քիմիական նյութերի դասակարգումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ գծապատկերով:



Անօրգանական միացությունների չորս հիմնական դասերը ներկայացնենք առանձին գծապատկերով.



Դուք արդեն ծանոր եք բոլոր այս դասերի նյութերի անվանումներին, թթուների, հիմքերի, աղերի դիտցմանը ջրային լուծույթում, ինչպես նաև՝ հայտանյութերի վրա թթուների ու հիմքերի ազդեցությանը:

Դաշտորդ ենթաքամիններում առանձին-առանձին կանորադառնանք անօրգանական միացությունների հիմնական դասերին՝ **օքսիդներին**, **հիմքերին**, **թթուներին** և **աղերին** ավելի խորը քննարկելով դրանց դասակարգումը, ստացման եղանակներն ու քիմիական հատկությունները: Այդ հարցում ծեզ, անշուշտ, կօգնեն մետաղների ու ոչ մետաղների ծագումնաբանական շարքերը, որոնք ներկայացված են հետևյալ գծապատկերներով.



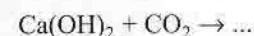
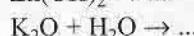
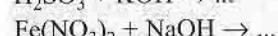
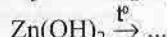
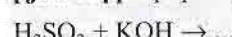
- Ո՞ր նյութերն են դասվում **անօրգանական**, և ո՞ր նյութերը **օրգանական միացությունների** չափը:
- Հետևյալ նյութերից որիս գոյեք **անօրգանական միացություններն** ու գոյեք դրանց **քիմիական բանաձևերը**.

Ճեմրական բրու, շաքար, նապրիումի հիդրօքսիդ, երկարի (III) օքսիդ, կար, կերակրի աղ, բրուսաջրածին, մազմեղիումի սուլֆիդ, կալիումի նիտրատ, ճարպ, օճառ, ածիաբրու գազ, սիլիկատրու, խմելու սուլա:

- Ինչպես՞ն են դասակարգվում **անօրգանական նյութերը**: Ձեր ուսեցած գիտելիքների հիման վրա՝ հակիրճ բնութագրեք **անօրգանական միացությունների** հիմնական դասերը:
- Հետևյալ միացություններից չորս պյունակով առանձնացրեք **օքսիդները**, **հիմքերը**, **թթուներն** ու **աղերը**՝ յուրաքանչյուրի անվանումը նշելով.

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, HNO_3 , CuOH , Na_2O , K_2CO_3 , H_2SiO_3 , CaSiO_3 , Cl_2O_7 , LiOH , HCl , NH_4OH , Fe(OH)_2 , Fe(OH)_3 , ZnSO_4 , CO_2 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, H_2SO_3 :

- Ավարտեք քիմիական ռեակցիաների գրառումները՝ տեղադրելով **գործակիցները**: Յուրաքանչյուր ռեակցիայի դեպքում նշեք, թե **անօրգանական միացությունների** ո՞ր դասերին են պատկանում **ելանյութերն** ու **վերջանյութերը**.





Ինչպես արդեն գիտեք՝ **օքսիդը բարդ նյութ է՝ թթվածնի (O) և մեկ այլ տարրի ատոմ-ներից կազմված, ընդ որում՝ թթվածնը –2 օքսիդացման աստիճան է դրսնորում:**

Այժմ ներկայացնենք օքսիդների ավելի խիստ սահմանումը.

Մոլեկուլային թթվածնի առողջ պարունակող երկտարր այն միացությունները, որոնցում թթվածնի ատոմներն անմիջականորեն միացած են մեկ այլ տարրի ատոմների հետ, իսկ միայնանց հետ միացած չեն, անվանվում են օքսիդներ:

Գոյություն ունեն նաև **պերօքսիդներ** (գերօքսիդներ), որոնցում թթվածնի օքսիդացման աստիճանը –2-ից մեծ է (օրինակ՝ –1): Այդ նյութերը ջրածնի պերօքսիդի՝ H_2O_2 , աղերն են՝ առավել ակտիվ մետաղների ու թթվածնի միացությունները՝ Na_2O_2 , K_2O_2 , KO_2 , BaO_2 և այլն: Դրանց փոքր-ինչ ավելի հանգամանորեն կանդրադարձնանք դասընթացի հետագա բաժիններում:

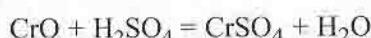
Ըստ քիմիական հատկությունների՝ օքսիդները դասակարգվում են հետևյալ կերպ:

- **հիմնային օքսիդներ՝** Na_2O , CaO , K_2O , CuO , BaO , FeO և այլն,
- **թթվային օքսիդներ՝** P_2O_3 , SO_2 , N_2O_5 , SO_3 , J_2O_7 , CrO_3 , Mn_2O_7 և այլն,
- **երկդիմի** (ամֆոտեր) **օքսիդներ՝** BeO , ZnO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 և այլն,
- **անտարեր** (առ չառաջացնող) **օքսիդներ՝** N_2O , NO , SiO և այլն:

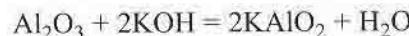
Դիմնային ու թթվային օքսիդներին որոշ չափով արդեն ծանոր եք: Դիմնայինը, որ հիմնային օքսիդների հիդրատները (հիդրօքսիդները) հիմքեր են, իսկ թթվային օքսիդներինը՝ թթուներ, ընդ որում հիմնային օքսիդները փոխագրում են թթուների, իսկ թթվային օքսիդները՝ ալկալինների հետ, և երկու դեպքում էլ աղ և ջուր են առաջանում, օրինակ.



Եթե **մետաղը** տարբեր օքսիդացման աստիճաններ է դրսնորում, ապա, որպես կանոն՝ ցածրագույն օքսիդացման աստիճաններին համապատասխանում են հիմնային օքսիդներ, իսկ բարձրագույն օքսիդացման աստիճաններին՝ **թթվային օքսիդներ**, օրինակ.



Տարբեր օքսիդացման աստիճաններ դրսնորու մետաղների միջանկյալ օքսիդացման աստիճաններին համապատասխանող օքսիդները՝ Cr_2O_3 , Mn_2O_3 , MnO_2 և այլն, փոխագրում են և թթուների, և հիմքերի հետ: Նման հատկություններ են ցուցաբերում նաև հաստատում օքսիդացման աստիճան դրսնորու որոշ մետաղների օքսիդներ՝ BeO , ZnO , Al_2O_3 և այլն: Այլ կերպ ասած՝ այդպիսի օքսիդները ցուցաբերում են ինչ պես հիմնային, այնպես էլ՝ **թթվային հատկություններ**, օրինակ.

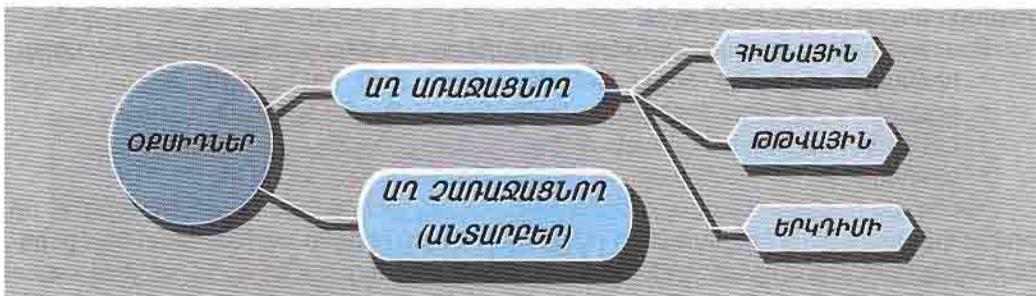


Նշված հատկությունները ցուցաբերող օքսիդներն անվանվում են **երկդիմի** (ամֆոտեր):

Եվ, վերջապես, ինչպես նշվեց՝ գոյություն ունեն **ոչ մետաղների** փոքրաթիվ **օքսիդներ**, որոնք քրուների ու հիմքերի (ինչպես նաև՝ ջրի) հետ ընդհանրապես չեն փոխազդում, օրինակ՝ N_2O , NO , SO , SiO : Դասկանալի է, որ որևէ հիմք կամ թրու նման օքսիդներին չի համապատասխանում, դրանք աղեր չեն առաջացնում, ուստիև անվանվում են **անտարբեր** (աղ չառաջացնող) օքսիդներ: Ի տարրերություն դրանց՝ հիմնային, թթվային ու երկդիմի օքսիդներն անվանվում են **աղ առաջացնող օքսիդներ**:

Նշենք նաև, որ մի շարք **օքսիդների** բաղադրությունում թթվածնին միացած **միւնուն** տարրի ատոմներն օքսիդացման տարրեր աստիճաններ են դրսւորում: Fe_3O_4 , Pb_2O_3 , Mn_3O_4 և այլն: Օրինակ՝ երկարի հարուկում (Fe_3O_4) երկարի երեք ատոմից մեկը դրսւորում է +2, իսկ մյուս երկուսը՝ +3 օքսիդացման աստիճան: Ահա՝ թե ինչո՞ւ այդ օքսիդի քիմիական բանաձևն ավելի ճիշտ է ներկայացնել այսպես՝ $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$:

Ասվածն ամփոփելով՝ ներկայացնենք **օքսիդների դասակարգումը** հետևյալ գծապատկերով:

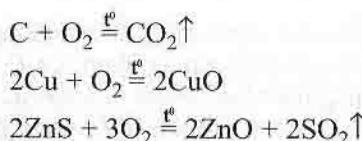


Տեղին է նշել, որ **ջուրը՝ ջրածնի օքսիդը (H_2O)**, քրուների ու հիմքերի հետ քիմիապես չի փոխազդում և աղեր չի առաջացնում՝ ինչպես և անտարբեր օքսիդները: Սակայն որոշակի պատճառներով, որոնց մասին հետազոտ կտեղեկանաք, ջուրն առանձնացվում է մնացյալ բոլոր օքսիդներից և վերը նշված դասակարգման մեջ օքսիդների ոչ մի ենթախմբում չի ընդգրկվում:

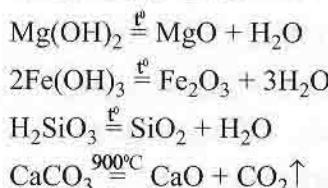
ՍՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Օքսիդներն ստացվում են.

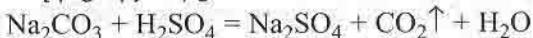
- **թթվածնի հետ պարզ և բարդ նյութերը փոխազդելիս (հիմնականում՝ տաքացնելիս).**



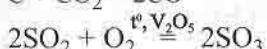
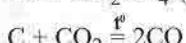
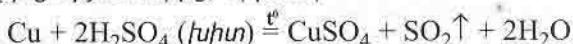
- **թթվածին պարունակող բարդ նյութերը տաքացնան պայմաններում քայլայվելիս.**



- աղի ու թթվի փոխազդեցությունից.



- որոշ այլ փոխազդեցություններից, օրինակ.



ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Օքսիդների քիմիական հատկություններին արդեն բավականին ծանոթ եք: Մասնավորապես՝ տեղյակ եք, որ իհմնային օքսիդներին բնորոշ է թրումների հետ փոխազդեցությունը, թթվային օքսիդներին՝ ալկալիների, իսկ երկդիմի օքսիդներին՝ և ալկալիների, և թթումների: Յիշեցնենք, որ նման բոլոր փոխազդեցությունների դեպքում աղ և ջուր են առաջանում: Յիշեցնենք նաև, որ օքսիդների մի մասին բնորոշ է ջրի հետ փոխազդեցությունը՝ ալկալու կամ թթվի առաջացնամբ: Այդպիսի փոխազդեցությունը կարելի է դիտել որպես հիդրատացում, այսինքն՝ ջրի միացում:

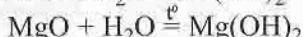
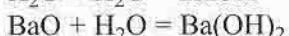
Դիդրատացնան ռեակցիա է անվանվում ջրի ու որևէ այլ նյութի միացման ռեակցիան:

Նշենք, որ թթվային օքսիդներն անվանվում են նաև հանապատասխան թթումների անհիդրիդներ (*հիունարենից թարգմանված՝ անհիդրիդ նշանակում է առանց ջրի*): Օրինակ՝ ծծմբական թթվի անհիդրիդը ծծմբի (VI) օքսիդն է, ֆոսֆորական թթվի անհիդրիդը՝ ֆոսֆորի (V) օքսիդը, իսկ պերմանգանական թթվի (HMnO_4) անհիդրիդը՝ մանգանի (VII) օքսիդը (Mn_2O_7):

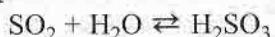
Որպես ընդհանրացում՝ թվարկենք օքսիդներին բնորոշ փոխազդեցությունները՝ համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումների օրինակներով:

1 Օքսիդների փոխազդեցությունը ջրի հետ.

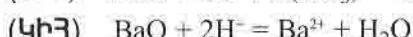
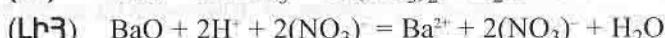
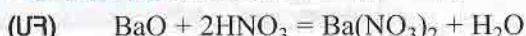
ա) I և II խմբերի օլիսավոր ենթախմբների մետաղների օքսիդները (քերիլիումից բացի) փոխազդում են ջրի հետ՝ լուծելի կամ թիզ լուծելի հիմքեր առաջացնելով.



բ) Թթվային օքսիդները (սիլիցիումի (IV) օքսիդից բացի) փոխազդում են ջրի հետ՝ թթումներ առաջացնելով.

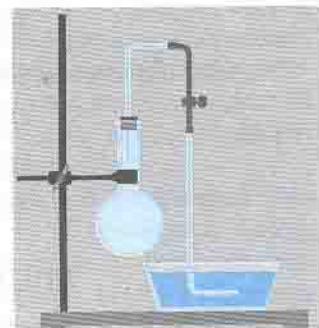
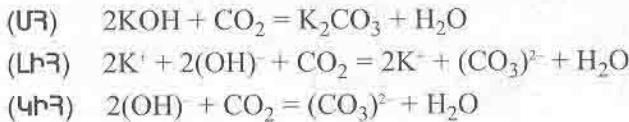


2 Յիմնային օքսիդները փոխազդում են թթումների հետ՝ աղ և ջուր առաջացնելով.



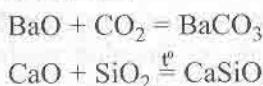
Այստեղ և հետագայում ՄՔ հապավումը նշանակում է մոլեկուլային հավասարում, Լի՛ք հապավումը՝ լրիվ իոնային հավասարում, իսկ Կի՛ք հապավումը՝ կրծատ իոնային հավասարում:

- 3** Թթվային օքսիդները փոխազդում են իհմքերի հետ՝ աղ և ջուր առաջացնելով (նկ. 2.1).

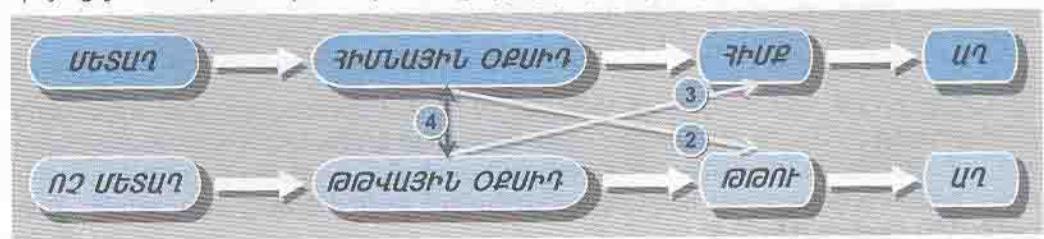


Նկ. 2.1. Ածխածնի (IV) օքսիդի փոխազդեցությունը կալիումի իոնոքսիդի հետ:

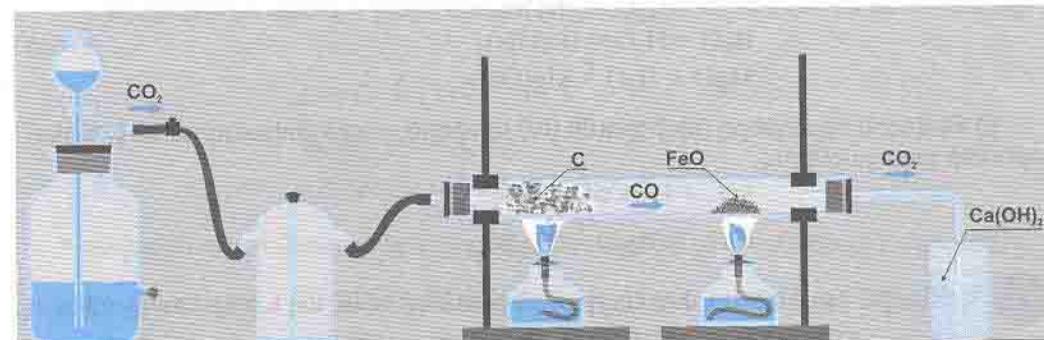
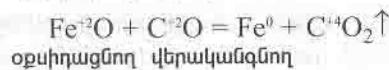
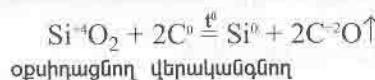
- 4** Քիմնային ու թթվային օքսիդները փոխազդում են միացնելով աղ առաջացնելով.



Վերջին երեք տեսակի փոխազդեցությունները նշենք նախորդ ենթագլխում ներկայացված՝ ծագումնաբանականան շարքերի գծապատկերում.



- 5** Քիմնային ու թթվային օքսիդները փոխազդում են վերականգնողների հետ (նկ. 2.2).



Նկ. 2.2. Երկարի (II) օքսիդի փոխազդեցությունը ածխածնի (II) օքսիդի հետ:



1. Տվեք օրսիդների խիստ սահմանումը: Ինչո՞ւ են տարրերվում օրսիդները պերօպ-սիդներից:

2. Սուրբ թվարկված օրսիդներից որո՞նք են սեմյակային ջերմասրիճանում գա-գային վիճակում.

ա) սիլիցիումի (IV) օրսիդ

դ) ֆուֆորի (V) օրսիդ

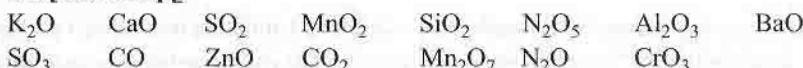
բ) ածիածնի (IV) օրսիդ

ե) ազուրի (II) օրսիդ

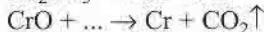
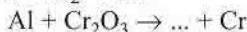
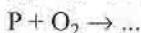
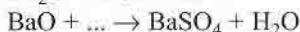
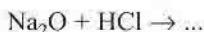
զ) երկարի (III) օրսիդ

գ) պղմճի (II) օրսիդ

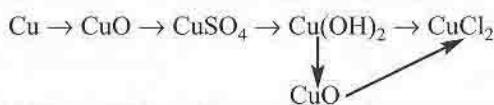
3. Հետևյալ օրսիդները խմբավորեք ըստ ձեզ հայտնի դասակարգման ու տվյալ դրանց անվանումները.



4. Ըստ հետևյալ սինէմաների՝ ավարտեք համապատասխան քիմիական ռեակցիաները.



5. Գործնականում ինչպես սկիրականացնեք հետևյալ փոխարկումները: Գրեք հա-մապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.

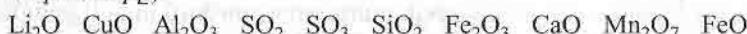


6. Առաջարկեք $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ բյուրեղահիդրատից (երկարագասապ) երկարի (II) օր-սիդի սրացման եղանակ: Գրեք համապատասխան ռեակցիաների հավասա-րումները:

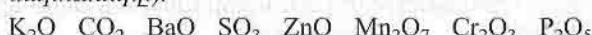
7. Գրեք հետևյալ բբուներին համապատասխանող օրսիդների (ամիկրիդների) քիմիական բանաձևերն ու տվյալ այդ օրսիդների անվանումները.



8. Հետևյալ քիմիական բանաձևերով արտահայտվող օրսիդներից որո՞նք են փոխ-ազուր օքի հետ (գրեք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավա-սարումները).



9. Հետևյալ օրսիդներից որո՞նք կարող են փոխազդել՝ աղաքրվի, բ) ասպրինով հիդրօքսիդի հետ (գրեք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավա-սարումները).



10. Փորձով ինչպես կարելի է համոզվել՝ հիմնայի՞ն է օրսիդը, թե՞ բբվային (պա-տասխանը հիմնավորեք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավա-սարումներով):



1. Արտածեք $+6$ բարձրագույն օրսիդացման աստիճանով մետաղի օրսիդի պարզ-գույն բանաձևը, եթե հայտնի է, որ բբվածնի զանգվածային բաժինն այդ օրսի-դում **48% է:**

Պարզ՝ CrO_3 :



2. Մանգանի (VII) օքսիդում որոշեք բաղադրիչ տարրերի զանգվածային բաժինները (%):

Պատր.՝ 49,55% Mn, 50,45% O:

3. Ի՞նչ զանգվածային հարաբերությամբ են միացած ալյումին և բրվածին տարրերն այստեղին օքսիդում:

Պատր.՝ 1,125 : 1:

4. Որոշեք 10% խառնուրդ պարունակող բարիումի օքսիդի այն զանգվածը, որն անիրաժեշտ է 51,3 գ բարիումի հիդրօքսիդ ստանալու համար:

Պատր.՝ 51 գ:

5. Ի՞նչ զանգվածային հարաբերությամբ պետք է խառնել ալյումինի օքսիդը և ծծմբական բրվի 24,5% լուծույթը, որ այդ օքսիդն ու բրուն անմնացորդ փոխազդեն միմյանց հետ:

Պատր.՝ 1,7 : 20:



Թթվածեր

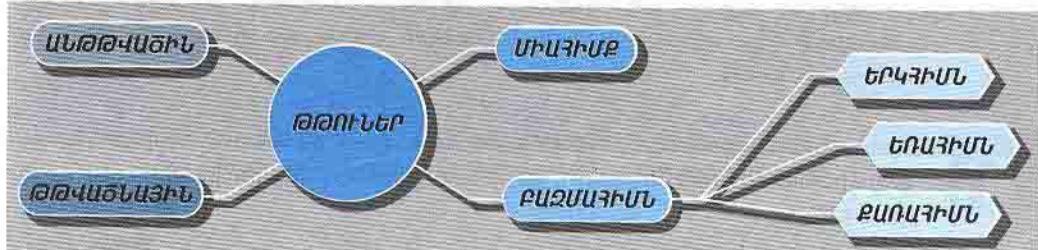
Թթվածերին նույնպես արդեն բավականին հանգամանորեն անդրադարձել ենք: Մասնավորապես, ինչպես գիտենք՝ թթվածերի բաղադրությունն արտահայտվում է հետևյալ ընդհանուր բանաձևով.



որտեղ R-ը թթվային մնացորդն է, n-ը՝ ջրածնի ատոմների թիվը:

Այստեղ կարևոր է մեկ անգամ ևս ընդգծել, որ բրվի բաղադրությունում առկա, մետաղի ատոմնով (ատոմներով) տեղակալվելու ընդունակ ջրածնի ատոմների թիվը, որը բնորոշում է բրվի հիմնայնությունը, կարող է և չհամընկնել բրվի բաղադրությունում առկա ջրածնի ատոմների ընդհանուր թվին: Այսպես՝ ֆոսֆորային թթում (H_3PO_3) ոչ թե եռահիմն է (ինչպես կարելի էր եզրակացնել այդ բրվի քիմիական բանաձևից), այլ՝ երկիհմն: Պատճառն այն է, որ տվյալ բրվի բաղադրությունում առկա ջրածնի 3 ատոմից միայն երկուսը կարող են մետաղի ատոմներով տեղակալվել: Այս թե ինչու ֆոսֆորային թթվի առավել ծցգործ քիմիական բանաձևն է $H_2(HPO_3)$:

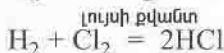
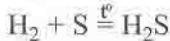
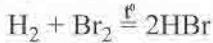
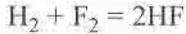
Թթվածերի դասակարգմանը (ըստ թթվային մնացորդի բաղադրությունում թթվածնի ատոմների առկայության և ըստ հիմնայնության) նույնպես արդեն ծանոթ եք: Ներկայացնենք այդ դասակարգումը հետևյալ գծապատկերով.



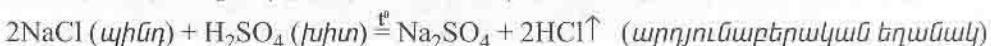
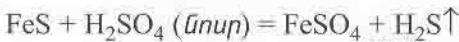
ՍՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Անթրվածին թթումերի գգալի նասը (Փտորաջրածնական՝ HF, քլորաջրածնական՝ HCl, բրոմաջրածնական՝ HBr, յոդաջրածնական՝ HJ, ծծմբաջրածնական՝ H₂S, և այլ թթումեր) ստացվում են՝ համապատասխան գազային ջրածնային միացությունները ջրում լուծելով: Այդ գազային ջրածնային միացությունների ստացման հիմնական եղանակներն են.

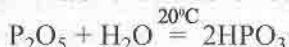
- Ջրածնի և համապատասխան ոչ մետաղի անմիջական փոխազդեցությունը.



- Համապատասխան աղի և այլ՝ ավելի ուժեղ թթվի փոխազդեցությունը.



Թթվածնային թթումերի ստացման հիմնական եղանակը, ինչպես արդեն նշվել է՝ համապատասխան օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունն է, օրինակ.



Թթվածնային թթու է ստացվում նաև այդ թթվի աղի և այլ թթվի փոխազդեցությունից, եթե.

- ստացվող թթուն, փոխազդող թթվի համեմատ՝ ցնդող է.



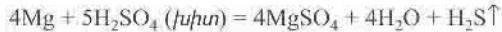
- որպես ռեակցիայի արդասիք՝ ջրում անլուծելի աղ կամ թթու է առաջանում.



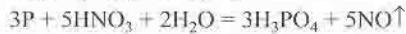
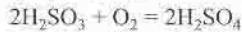
Անթրվածին թթումերին համապատասխանող գազեր կարելի է ստանալ և որոշ այլ փոխազդեցություններից: Օրինակ՝ ավելի ակտիվ ոչ մետաղները դուրս են մոլում պակաս ակտիվները համապատասխան թթումերից.



Ծծմբաջրածին է առաջանում ակտիվ մետաղների ու լուսուցածնական թթվի փոխազդեցությունից, օրինակ.



Թթվածնային թթուներ նույնպես կարելի է ստանալ որոշ այլ փոխազդեցություններից, օրինակ.

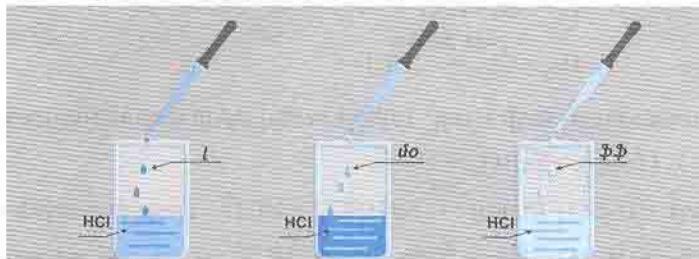


ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Թթուների քիմիական հատկություններին նույնպես բավականին հանգանակորեն անդրադարձել ենք: Ուստի սահմանափակվենք թթուներին բնորոշ փոխազդեցությունների թվարկմամբ՝ համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումների օրինակներով:

1 Թթուների փոխազդեցությունը հայտանյութերի հետ.

Դիշեցմենք, որ բոլոր թթուների ջրային լուծույթները գումավորում են հայտանյութերը. լակուոսը (լ), կարմիր, մերիլօրանժը (մօ) մուգ վարդագույն, իսկ ֆենոլֆտալեինը (ֆֆ) թթուներում չի գումավորվում (նկ. 2.3).



Նկ. 2.3. Թթուների փոխազդեցությունը հայտանյութերի հետ:

Պատճառը, ինչպես գիտեք՝ այն հանգանակը է, որ բոլոր թթուները դիսուլվելին առաջացնում են ջրածնի H^+ կատիոններ (ավելի ծիչ՝ $(H_3O)^+$ հիդրօքսոնիում իոններ), որոնք ել պայմանավորում են թթուների նյուու ընդհանուր հատկությունները, օրինակ.



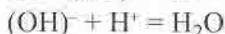
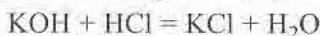
Թթուների քիմիական հատկությունները հարմար են թվարկել ձեզ արդեն ծանոթ ծագումնաբանական շարքերի գծապատկերի հիման վրա.

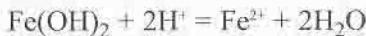
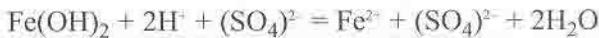
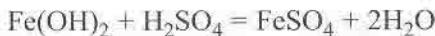


Այս գծապատկերից երևում է, որ թթուները փոխազդում են իիմքերի, իիմնային օրսիդների, մետադերի ու աղերի հետ: Փոխազդեցությունների յուրաքանչյուր տեսակ այստեղ նույնպես դիտարկենք առանձին-առանձին:

2 Թթուների փոխազդեցությունը իիմքերի հետ.

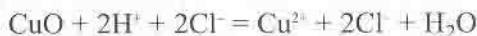
Ինչպես քաջատեղյակ եք՝ թթուներին առավել բնորոշ է իիմքերի (ինչպես ալկալիների, այնպես էլ՝ ջրում չլուծվող) հետ փոխազդեցությունը՝ չեզոքացնան ռեակցիան, որի հետևանքով աղ և ջուր են առաջանում, օրինակ.





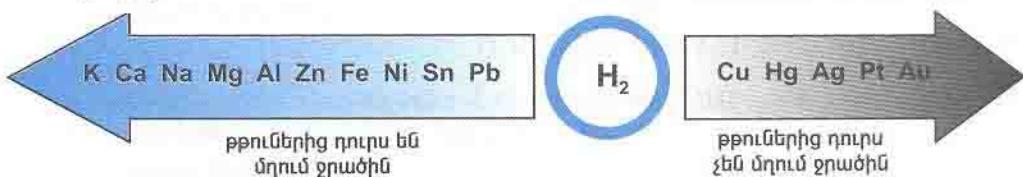
3 Թթուների փոխազդեցությունը հիմնային օքսիդների հետ.

Թթուներին նույնան բնորոշ է և նախորդ ենթագլխում արդեն քննարկված՝ հիմնային օքսիդների հետ փոխազդեցությունը, որը նույնական հանգեցնում է աղի ու ջրի առաջացման, օրինակ.

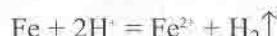
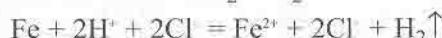
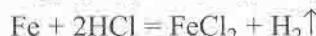


4 Թթուների փոխազդեցությունը մետաղների հետ.

Թթուների ու մետաղների փոխազդեցությունից աղ է առաջանում, և ջրածին է անցատվում: Թթուների նեճ մասի լուծույթների հետ այդպես են փոխազդում այն մետաղները, որոնք մետաղների համեմատական ակտիվության շարքում ջրածնից առաջ (ձախ) են տեղադրված:

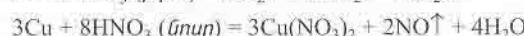
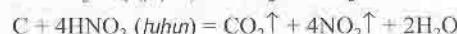
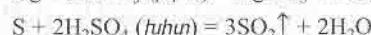
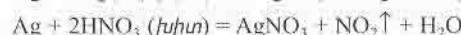


Այս այդպիսի փոխազդեցության մի օրինակ.



Սա տեղակալման ռեակցիա է ու ընթանում է մինչև վերջ, քանի որ ռեակցիայի երկու արգասիքից մեկը՝ գազային ջրածնը, դուրս է գալիս ռեակցիայի միջավայրից:

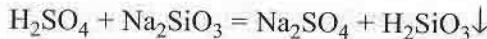
Դարձ է ավելացնել, որ կան թթուներ (օրինակ՝ խիտ ծծմբական կամ ազոտական թթուները), որոնց ու մետաղների փոխազդեցությունից ջրածին չի անջառվում՝ ռեակցիայի արգասիքներն այլ են: Օրինակ՝ խիտ ծծմբական թթվի փոխազդեցությունը ակտիվ մետաղների հետ հանգեցնում է աղի, որի և ծծմբացրածի առաջացմանը: Օքսիդացնող հաւաքուրյամբ օժտված այդպիսի թթուները, որպես կանոն՝ փոխազդում են նաև մետաղների համեմատական ակտիվության շարքում ջրածնից հետո (այս տեղադրված մետաղների, և նույնիսկ՝ որոշ ոչ մետաղների հետ).



5 Թթուների փոխազդեցությունն աղերի հետ.

Այս փոխանակման ռեակցիան միմէս վերջ ընթանալու պայմաններին դուք արդեն ծանոթ եք նախորդ տարրա քիմիայի դասընթացից: Նման ռեակցիա իրականացնելու համար տվյալ դեպքում անհրաժեշտ է ելանյութերն ընտրել այնպես, որ արգասիքների թվում լինի.

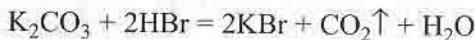
ա) անլուծելի թթու.



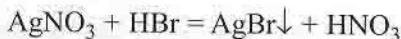
բ) թույլ (քիչ դիտողվող) թթու.



գ) անկայուն թթու.

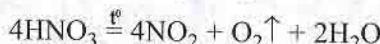
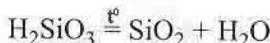


դ) անլուծելի աղ.



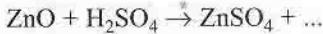
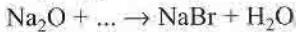
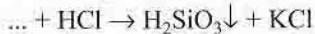
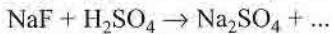
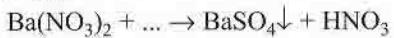
6

Անկայուն թթուները տարացնելիս քայլայվում են, ընդ որում՝ սովորաբար առաջանում են ջուր և թթվին համապատասխանող անհիդրիդ, քայլ կարող են և այլ արգասիքներ ստացվել, օրինակ.

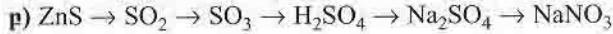
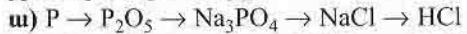


- Ի՞նչ նյութեր են թթուները, ինչպես են դասակարգվում:
- Ո՞րն է «հիմներորդ ավելորդ» միացությունը (ընդուրությունը հիմնավորեք):
 ա) HF H₂S HPO₃ PH₃ HClO₃
 բ) HCl HClO HClO₂ HClO₃ HClO₄
 գ) H₂CO₃ H₂SO₃ H₂SO₄ H₂SeO₃ H₂TeO₃
 դ) H₂SO₄ H₂S H₂Se H₃PO₃ H₃PO₄
- Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշգ (պարապիսանը հիմնավորեք):
 ա) Թթուների մոլեկուլում առկա է ջրածնի միայն մեկ ալորն:
- բ) Երկիրին թթվի մոլեկուլն անպայման պետք է ջրածնի երկու ալորն պարունակի:
- գ) Յանձնացած թթվածնային թթու կարելի է պատճեն համապատասխան օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունից:
- դ) Թթվային մնացորդը կարող է նաև ջրածնի ալորն պարունակել:
- Առնվազն 2-ական եղանակով ստացե՛ք H₂S և HNO₃ թթուները: Գրե՛ք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:
- Հետևյալ նյութերից որո՞նք են փոխազդում աղաբբավի հետ (գրե՛ք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները).
 Ca CaO LiOH Au N₂ Mg Na₂CO₃ CaSO₃ BaSO₄
- Գրե՛ք հետևյալ թթվային օքսիդներին համապատասխանող թթուների քիմիական բանաձևերն ու անվանեք այդ թթուները.
 Mn₂O₇ Cl₂O₇ SO₃ N₂O₅ CO₂ SO₂ N₂O₃

7. Ըստ հետևյալ սխեմաների՝ ավարտեք քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



8. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաները.



1. 10% զանգվածային բաժնով նատրիումի հիդրօքսիդի **100 գ** լուծույթը խառնել են **0,5 մոլ/լ** կոնցենտրացիայով **1 լ** աղաբբվին: Արդյոք կզումափոխվի՝ մասնության լավագույն ստացված լուծույթում: Քանի՞ գրամ աղ կստացվի:

Պատճ. Այդ (կվարմին) թրուն ավելցուկով է, **14,625 գ NaCl:**

2. Արտածեք նյութի պարզագույն բանաձևը, եթե հայտնի է, որ այդ նյութի բաղադրությունում առկա են ջրածին, սելեն և բրվածին տարրերը՝ համապատասխանաբար **1,38%, 54,48%** և **44,14%** զանգվածային բաժիններով: Ո՞րն է այդ նյութի անվանումը:

Պատճ. H_2SeO_4 սելենական թրուն:

3. Մագնեզիումի և **ավելցուկով** վերցված աղաբբվի փոխադրության հետևանքով **4,48 լ** (մ.պ.) ջրածին է անջատվել: Քանի՞ գրամ մագնեզիում է փոխադրել աղաբբվի հետ:

Պատճ. **4,8 գ Mg:**

4. **22,4 գ** երկարի տաշեղների ու **ավելցուկով** վերցված յոդաջրածնական թրվի փոխադրությունից ստացված ջրածինն ամբողջությամբ փոխադրել է ըլորի հետ: Քանի՞ գրամ ջրում պետք է լուծել առաջացած գազը՝ **22,6%** աղաբբու ստանալու համար:

Պատճ. **100 գ H_2O :**

5. **13,05 գ** բարիումի նիտրատ պարունակող լուծույթին **9,8 գ** ծծմբական թրու պարունակող լուծույթ են ավելացրել: Ի՞նչ նյութի և ի՞նչ զանգվածով (գ) նայվածքը է առաջացել: Ո՞ր նյութերն են ստացված լուծույթում:

Պատճ. **11,65 գ BaSO_4 , H_2SO_4 , HNO_3 :**

6. **34,2 գ** բարիումի հիդրօքսիդ պարունակող լուծույթին **50 գ 30%** ծծմբական թրու են ավելացրել, ստացված լուծույթը նստվածքից գտել և զուահեղուկի միջով քիչ քանակությամբ ածխաբբու գազ անցկացրել: Ի՞նչ տեղի կունենա:

Պատճ. Կրկին նայվածք (այս անզամ արդին՝ BaCO_3) կառաջանա:

7. Ի՞նչ զանգվածային հարաբերությամբ պետք է միջյան խառնել նատրիումի հիդրօքսիդի և ծծմբական թրվի **10%** լուծույթները, որ ստացվող լուծույթը միայն **աղ պարունակի:**

Պատճ. **1 : 1,225:**

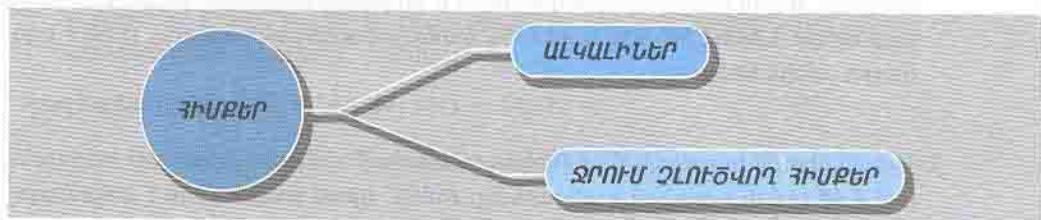
Ինչպես արդեն գիտեք՝ **հիմքերի** շարքն են դասվում այն նյութերը, որոնց մոլեկուլում մետաղի ատոմը կապված է մեկ կամ մի քանի հիդրօքսիդ՝ (OH)⁻, խմբի հետ։ Նման հիմքերի բաղադրությունն արտահայտվում է հետևյալ ընդհանուր բանաձևով։



որտեղ Me -ն մետաղն է, իսկ n -ը թվապես հավասար է տվյալ հիդրօքսիդում Me -ի օքսիդացման աստիճանին։

Ավելացնենք, որ հիմքերի բվին է դասվում նաև ամոնիումի հիդրօքսիդը՝ NH_4OH (այդ նյութին համապատասխանող ջրային լուծույթը կենցաղում հայտնի է անուշաղի սպիրտ անվանմամբ)։ Յետագայում կհանովեք, որ այսպես կոչված ամոնիում խումբը՝ (NH_4)⁺, ինչպեսև՝ **առավել ակտիվ** (ալկալիական) մետաղները, հանդես է գալիս որպես +1 լիցք կատիոն։

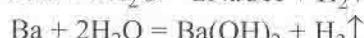
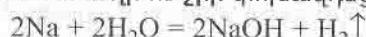
Չեզ արդեն ծանոթ՝ հիմքերի դասակարգումը (ըստ ջրում լուծվելու ունակության) ներկայացնենք հետևյալ գծապատկերով։



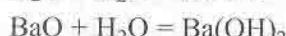
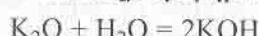
ՍՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Ալկալիները (ջրում լուծելի հիմքերը) կարող են ստացվել.

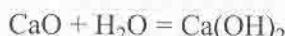
- համապատասխան մետաղի ու ջրի փոխազդեցությունից.



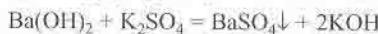
- համապատասխան մետաղի օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունից.



Այսպես, օրինակ, հանգած կրի՝ կալցիումի հիդրօքսիդի, լաբորատոր և արդյունաբերական էժան ստացման եղանակ է չհանգած կրի՝ կալցիումի օքսիդի, փոխազդեցությունը ջրի հետ։



- որոշ այլ փոխազդեցություններից, օրինակ.

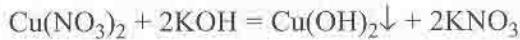
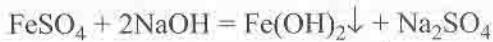


Սակայն այնպիսի ալկալիները, ինչպիսիք են նատրիումի հիդրօքսիդը և կալիումի հիդրօքսիդը, վերը նշված երկու եղանակով ստանալով շահավետ չեն, քանի որ օքսիդները թանկ են, իսկ համապատասխան մետաղները՝ ել ավելի թանկ։

Ուստի այդ ալկալիների ստացման հիմնական արդյունաբերական եղանակը, ինչպես հետագայում կտեղեկանաց՝ էլեկտրոլիզն է (էլեկտրատարրավուծումը): Օդինակ՝ նատրիումի հիդրօքսիդ առաջանում է կերակրի աղի լուծույթի էլեկտրոլիզից՝ նատրիումի օլորիդի ջրային լուծույթի միջով՝ հաստատուն էլեկտրական հոսանք անցկացնելիս:



Զրում չըլուծվող հիմքերն ստացվում են համապատասխան մետադի լուծելի աղի ու ալկալու փոխադրեցությունից, օրինակ.

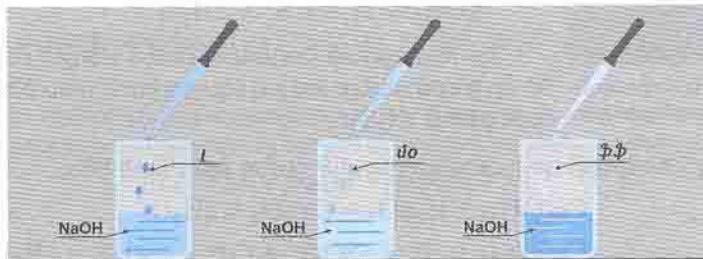


ՔԻՄԻԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆԵՐԸ

Քիմքերի քիմիական հատկություններին անդրադառնալիս նույնպես թվարկենք այդ նյութերին բնորոշ փոխազդեցությունները՝ համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումների օրինակներով:

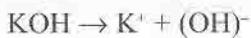
1 Հիմքերի փոխազդեցությունը հայտանյութերի հետ.

Դուք արդեն տեսյակ եք, որ ջրում լուծելի հիճքերը՝ ալկալիները, գունավորում են հայտանյութերը. լակմուսը՝ կապույտ, մերիլօրանժը՝ դեղին, իսկ ֆենոլֆտալեինը մորեգույն (նկ. 2.4).



Նկ. 2.4. Արկայիների փոխազդեցությունը հայտանյութերի հետ:

Պատճառը նույնպես արդեն գիտեք. բոլոր ալկալիները դիտցվելիս առաջացնում են հիդրօքսիդ (OH)-ի նոներ, որոնք ել պայմանավորում են ալկալիների ընդհանուր հատկությունները, օրինակ.



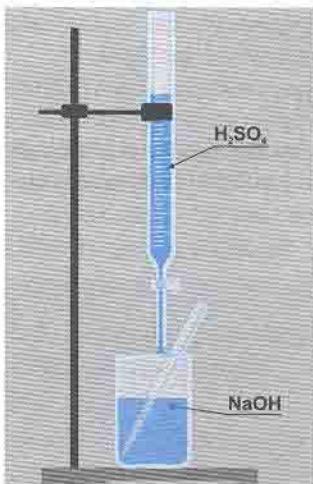
Դիմերի քիմիական հատկություններն այս դեպքում ել հարմար է թվարկել ձեզ ծանոր՝ ծագումնաբանական շարժերի գծապատկերի հիման վրա.



Նշենք, որ բոլոր հիմքերը (լուծելի թև անլուծելի) փոխազդում են թթուների հետ, իսկ թթվային օքսիդների, աղերի ու ոչ մետաղների հետ փոխազդում են միայն ալկալիները: Այդ փոխազդեցությունների յուրաքանչյուր տեսակ դիտարկենք առանձին-առանձին:

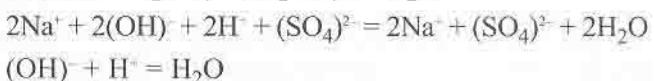
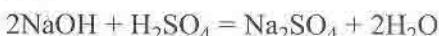
2 Հիմքերի փոխազդեցությունը թթուների հետ.

Եվ այսպես՝ հիմքերին առավել բնորոշ է թթուների հետ փոխազդեցությունը՝ չեզոքացան ռեակցիան, որի հետևանքով աղ և ջուր են առաջանում: Դիտարկենք մի քանի դեպք:



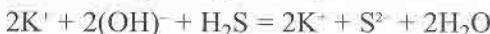
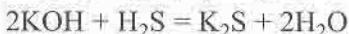
Նկ. 2.5. Ալկալիների փոխազդեցությունը թթուների հետ:

ա) Ալկալիների փոխազդեցությունն ուժեղ թթուների հետ (նկ. 2.5):



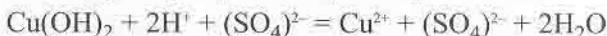
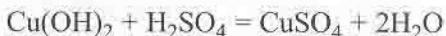
Այս ռեակցիան ցերմանջատիչ է ու մինչև վերջ է ընթանում, քանի որ առաջանում է ջուր շատ քոյլ էլեկտրոլիտը:

բ) Ալկալիների փոխազդեցությունը թույլ թթուների հետ:



Այս ռեակցիան նույնպես մինչև վերջ է ընթանում, քանի որ ջուրն ավելի քոյլ էլեկտրոլիտ է, քան ծծմբաջրածնական թթում (H_2S):

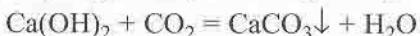
գ) Անլուծելի հիմքերի փոխազդեցությունն ուժեղ թթուների հետ.



Այս դեպքում էլ, ջուր շատ քոյլ էլեկտրոլիտի առաջացման պատճառով՝ ռեակցիան մինչև վերջ է ընթանում:

3 Ալկալիների փոխազդեցությունը թթվային օքսիդների հետ.

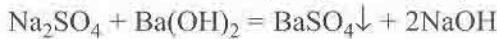
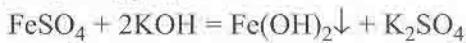
Այսպիսի փոխազդեցությունը նույնպես հանգեցնում է աղի ու ջրի առաջացման: Օրինակ՝ բարիումի հիդրօքսիդի ջրային լուծույթի (բարիտաջուր) կամ կալցիումի հիդրօքսիդի ջրային լուծույթի (կրածուր) մեջ ածխածնի (IV) օքսիդ անցկացնելիս լուծույթը պղտորվում է, քանի որ առաջանում են անլուծելի աղեր՝ համապատասխանաբար բարիումի կարբոնատ կամ կալցիումի կարբոնատ:



Նշենք, որ երկրորդ ռեակցիան հայտնի է որպես ածխածնի (IV) օքսիդի հայտաբերման ռեակցիա:

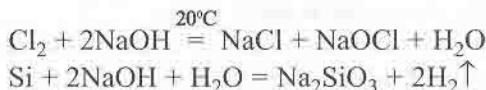
4 Ալկալիների փոխազդեցությունն աղերի հետ.

Այս փոխազդեցությունը հանգեցնում է նոր հիմքի և նոր աղի առաջացման: Ըստ որում՝ եղանակով աղը պետք է ջրում լուծելի լինի, իսկ արգասիքների թվում կամ անլուծելի հիմք, կամ անլուծելի աղ լինի.



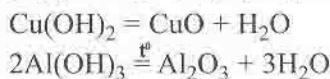
5 Ալկալիների փոխազդեցությունը ոչ մետաղների հետ.

Ոչ մետաղներից ալկալիները փոխազդում են, հիմնականում՝ հալոգենների հետ: Այս դեպքում, որպես կանոն՝ կրկին աղ (աղեր) և ջուր են առաջանում, օրինակ:



Ի դեպ, առաջին ռեակցիայում ստացված աղերի լուծույթն անվանում են սպիտակեցնող հեղուկ (ժավելացուր), որի կենցաղային կիրառությանը, կարծում ենք՝ ծանոթ եք:

6 Անլուծելի հիմքերը հիմնականում անկայում են ու տաքացնելիս քայրայվում են՝ ջուր և հիմնային օքսիդ առաջանելով, օրինակ.



Նշենք, որ ալկալիները կայուն նյութեր են, ուստի չափավոր տաքացնելիս չեն քայրայվում:

Հիմքերը (և, առաջին հերթին՝ ալկալիները) կարող են ճամանակեց նաև մի շաբաթ այլ ռեակցիաների, որոնցից, թերևս, արժե հիշատակել փոխազդեցությունը երկրիմի հատկությունները դրսևորող մետաղների հետ, օրինակ:



1. Ո՞րն է հիմնական դարրերությունն ալկալիների ու մյուս հիմքերի միջև:
 2. Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշտ (պարասխանը հիմնավորեք):
 - ա) Յանկացած հիմք կարելի է արանուած օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունից:
 - բ) Հիմքերի մոլեկուլում մերափափ ապրութ կապված է հիդրօքսիդ մելք խմբի հետ:
 - գ) Ալունիումի հիդրօքսիդ ալկալիների շարքն է դասվում:
 - դ) Բարիումի հիդրօքսիդը ջրում չուժվող հիմքերի շարքն է դասվում:
 3. Ո՞րն է «հիմքերորդ ավելորդ» միացությունը (բնագրությունը հիմնավորեք).
 - ա) KOH Ba(OH)₂ Sr(OH)₂ Mn(OH)₂ LiOH
 - բ) Cr(OH)₂ Mg(OH)₂ Zn(OH)₂ Fe(OH)₂ Ni(OH)₂
 4. Գրեք հետևյալ հիդրօքսիդներին համապատասխանող օքսիդների քիմիական բանաձևերն ու անվանեք այդ հիդրօքսիդներն ու օքսիդները.
LiOH Cu(OH)₂ Sr(OH)₂ Ni(OH)₂ Mg(OH)₂ Mn(OH)₂ Cr(OH)₂
 5. Խնչո՞ւ ալկալիներ (օրինակ՝ նատրիումի հիդրօքսիդ կամ կալիումի հիդրօքսիդ) պարունակող սրբազները պետք է խնամքով փակել: Պատասխանը հիմնավորեք համապատասխան քիմիական ռեակցիայի հակասարմամբ:

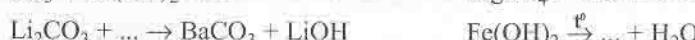
6. Հետևյալ միացություններից երկու պոլիսակով դրւու գրեթե համապատասխանաբար նատրիումի հիդրօքսիդ և աղաքաղի հետ փոխազդողները: Ցուրաքամցուր պոլիսակով մեկական միացության համար գրեթե համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.

HNO_3 H_2S KOH MgO H_3PO_4 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ SO_2 Na_2O

7. Առնվազն 2 եղանակով ստացե՛ք լիքումի հիդրօքսիդ հիմքը: Գրեթե համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:

8. Համարակալիած չորս փորձանորից մեկում աղաքրու է, մյուսում՝ ազոտական քրու, երրորդում՝ կալիումի հիդրօքսիդ, չորրորդում՝ բարիումի հիդրօքսիդ: Ընտրե՛ք այնպիսի երկու նյութ ու մեկ հայտաբերութ, որոնց օգնությամբ կկարողանար պարզել, թե ո՞ր փորձանորում ինչ նյութ է: Գրեթե համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:

9. Ըստ հետևյալ սիսեմաների՝ ավարտե՛ք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:



10. Գրեթե հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



1. 10,26 գ չորս բարիումի հիդրօքսիդը փոխագրել է 4,9 գ ծծմբական թքու պարունակող լուծույթի հետ: Որոշե՛ք առաջացած աղի զանգվածը: Խնչակի՞ս կգումափոխվի մանուշակագույն լակմուսն ստացված լուծույթում:

Պատր. 11,65 գ BaSO_4 կկապարի:

2. Արտածե՛ք նյութի պարզագույն բանաձևը, եթե հայտնի է, որ այդ նյութի բաղադրությունում առկա են կապար, բրֆածին և ջրածին տարրերը՝ համապատասխանաբար 85,89%, 13,28% և 0,83% զանգվածային բաժիններով: Ո՞րն է այդ նյութի անվանումը:

Պատր. $\text{Pb}(\text{OH})_2$ կապարի (II) հիդրօքսիդ:

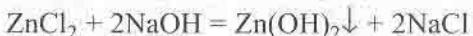
3. Նատրիումի հիդրօքսիդի 5% զանգվածային բաժնով 200 գ լուծույթի միջով ածխածնի (IV) օրսիդի են անցկացրել՝ մինչև նատրիումի կարբոնատի առաջացնումը: Քանի՞ գրամ նատրիումի կարբոնատ է առաջացել: Քանի՞ լիտր (լ.պ.) ածխածնի (IV) օրսիդ է ծախսվել:

Պատր. 13,25 գ Na_2CO_3 , 2,8 լ CO_2 :

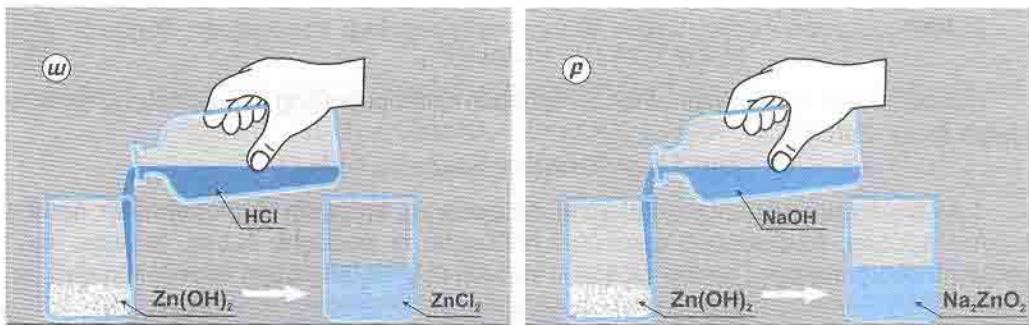
4. 6,3 գ մանգանի (II) քլորիդն ամբողջությամբ փոխագրել է կալիումի հիդրօքսիդի լուծույթի հետ, ստացված նատվածքը զտվել է լուծույթից և չորացվել: Քանի՞ գրամ 20% զանգվածային բաժնով ծծմբական թքի լուծույթ կպահանջվի այդ նատվածքի հետ լրիվ փոխագրելու համար:

Պատր. 24,5 գ:

Ցինկի քլորիդի և նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթները խառնելիս առաջանում է ցինկի հիդրօքսիդի սպիտակ դոնդողանման նստվածք:



Այդ նստվածքը բաժանենք երկու մասի՝ յուրաքանչյուրն առանձին փորձանոթում: Առաջին փորձանոթում ավելացնենք թթվի (օրինակ՝ աղաթթվի), իսկ երկրորդում՝ ալկալու (օրինակ՝ նատրիումի հիդրօքսիդի) լուծույթ: Երկու դեպքում էլ նստվածքն անհետանում է (նկ. 2.6).



Նկ. 2.6. Ցինկի հիդրօքսիդի փոխազդեցությունը թթվի և ալկալու հետ:

Նշանակում է՝ ցինկի հիդրօքսիդը փոխազդում է և թթվի, և հիմքի հետ, այսինքն՝ երկդիմի հատկություն է ցուցաբերում:

Նյութերը, որոնք ցուցաբերում են և թթվային, և հիմնային հատկություններ, անվանվում են երկդիմի (ամֆոտեր):

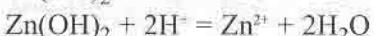
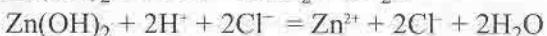
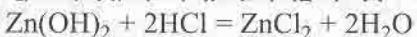
Այլ կերպ ասած.

Երկդիմությունը (ամֆոտերությունը) նյութի հատկությունն է՝ փոխազդելու և թութերի, և հիմքերի հետ:

Երկդիմի հիդրօքսիդներին բնորոշ այդ հատկությունը դիտարկենք ձեզ արդեն ծանոթ՝ ցինկի հիդրօքսիդի օրինակով:

1 Երկդիմի հիդրօքսիդների փոխազդեցությունը թթուների հետ.

Թթվի հետ փոխազդելիս երկդիմի հիդրօքսիդը **հիմքի** հատկություն է ցուցաբերում.

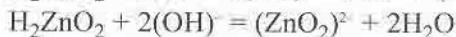
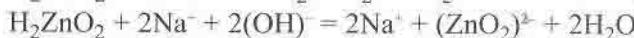
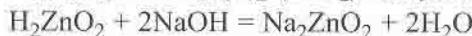


Այս դեպքում, որպես արգասիք՝ առաջանում է ցինկի քլորիդ աղը:

2 Երկդիմի հիդրօքսիդների փոխազդեցությունն ալկալիների հետ.

Ալկալու հետ փոխազդելիս երկդիմի հիդրօքսիդը թթվի հատկություն է ցուցաբերում:

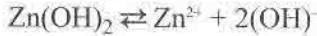
Որում: Դիտարկվող դեպքում ցինկի հիդրօքսիդի բանաձևը կարելի է գրել նաև H_2ZnO_2 ձևով (ցինկաթթու), որում թթվային մնացորդը (ZnO_2^{2-}) անհոնն է.



Իսկ այս դեպքում, որպես արգասիք՝ առաջանում է ցինկաթթվի նատրիումային աղ՝ նատրիումի ցինկատ (Na_2ZnO_2):

Երկդիմի հիդրօքսիդները թույլ էլեկտրոլիտներ են, ընդ որում՝ կարող են դիտցվել որպես:

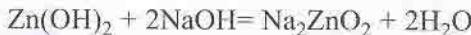
ա) **հիմք.**



բ) **թթու.**



Ուսակցիաների հավասարումներում երկդիմի հիդրօքսիդները սովորաբար գրվում են հիմքի ձևով՝ $\text{Zn}(\text{OH})_2$.



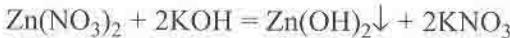
1-ին աղյուսակում ներկայացված են մի քանի այլ երկդիմի հիդրօքսիդներ, որանց անվանումները, բանաձևերի գրառման հիմնային ու թթվային ձևերը, ինչպես նաև՝ թթվային մնացորդները, որոնք անցնում են աղի մեջ՝ ալկալիների հետ փոխազդելիս.

Աղյուսակ 1

ՄԻ ՔԱՆԻ ԵՐԿԴԻՄԻ ՀԻԴՐՕՔՍԻԴՆԵՐ

Հիդրօքսիդի անվանումը	Թթվային մնացորդ անիոնը (հալույթում)
Բերիլիումի հիդրօքսիդ	$(\text{BeO}_2)^{2-}$
Քրոմի (III) հիդրօքսիդ	$(\text{CrO}_2)^-$
Ալյումինի հիդրօքսիդ	$(\text{AlO}_2)^-$

Երկդիմի հիդրօքսիդներն ստացվում են այնպես, ինչպես ջրում չլուծվող հիմքերը, միայն թե՝ ալկալին ավելացվում է խիստ անհրաժեշտ քանակով, օրինակ,



Մի շարք երկդիմի հիդրօքսիդներին համապատասխանող երկդիմի օքսիդները ներկայացված են 2-րդ աղյուսակում.

Աղյուսակ 2

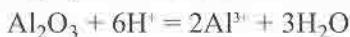
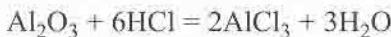
ՄԻ ՔԱՆԻ ԵՐԿԴԻՄԻ ՕՔՍԻԴՆԵՐ ԵՎ ՀԻԴՐՕՔՍԻԴՆԵՐ

Երկդիմի հիդրօքսիդներ (հիմնային ձևը)	Երկդիմի օքսիդներ	Երկդիմի հիդրօքսիդներ (թթվային ձևը)
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	ZnO	H_2ZnO_2
$\text{Be}(\text{OH})_2$	BeO	H_2BeO_2
$\text{Pb}(\text{OH})_2$	PbO	H_2PbO_2
$\text{Al}(\text{OH})_3$	Al_2O_3	H_3AlO_2 ($\text{HAIO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	Cr_2O_3	H_3CrO_3 ($\text{HCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)
$\text{Mn}(\text{OH})_4$	MnO_2	H_4MnO_4 ($\text{H}_2\text{MnO}_3 + \text{H}_2\text{O}$)
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	Fe_2O_3	H_3FeO_3 ($\text{HFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)

Դիտարկենք նաև այդպիսի օքսիդների երկրիմի հատկությունը՝ համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումների օրինակներով:

1 Երկրիմի օքսիդների փոխազդեցությունը թթուների հետ.

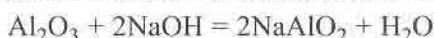
Թթվի հետ փոխազդելիս երկրիմի օքսիդը հիմնային հատկություն է ցուցաբերում.



Այս դեպքում, որպես արգասիք՝ առաջանում է այսումինի քլորիդ աղը:

2 Երկրիմի օքսիդների փոխազդեցությունն ալկալիների հետ.

Ալկալու հետ փոխազդելիս երկրիմի օքսիդը թթվային հատկություն է ցուցաբերում.



Իսկ այս ռեակցիան ընթանում է բարձր ջերմաստիճանում նյութերը համատեղ հալելիս: Որպես արգասիք՝ առաջանում է մետալյումինաթթվի (NaAlO_2) նատրիումային աղ՝ նատրիումի այսումինատ (NaAlO_2): Սակայն ջրային լուծույթում ստացվում են ավելի քարոշ (այսպես կոչված կոմպլեքսային) նիացություններ, որոնց կծանոթանաք ավելի ուշ:



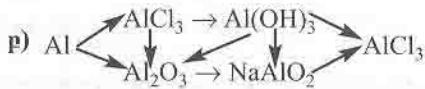
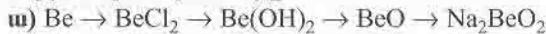
1. Ո՞րն է երկրիմի օքսիդների գլխավոր առանձնահատկությունը:
2. Հետևյալ նյութերից ընտրեք երկրիմի օքսիդները: Գրեք այդ օքսիդներին համապատասխանող հիդրօքսիդների քիմիական բանաձևերը՝ հիմնային ու թթվային ձևերով.



3. Ըստ հետևյալ սինթետիկի ավարտեք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



4. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



5. Ենչափ կարելի է տարրերել մագնեզիումի հիդրօքսիդն այսումինի հիդրօքսիդից: Գրեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:

6. Կազմեք երկու պինդ նյութի՝ բարիումի հիդրօքսիդի և ցինկի հիդրօքսիդի, խառնուրդի բաժանման սինթետ: Գրեք համապատասխան ռեակցիաների մոլեկուլային ու իոնային հավասարումները:

7. Ընտրեք այս շարքը, որը միայն էրկդիմի միացություններ է ներառում.

- | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| a) HNO_3 | Cr ₂ O ₃ | Cu(OH) ₂ |
| b) Zn(OH) ₂ | NaOH | Al(OH) ₃ |
| c) Al ₂ O ₃ | Zn(OH) ₂ | Cr(OH) ₃ |
| d) Cr ₂ O ₃ | Be(OH) ₂ | KOH |



1. **10,7 գ** երկարի (III) հիդրօքսիդի տարածելով քայբայել են և **նոր** ծծմբական թրու ավելացրել՝ մինչև քափանցիկ լուծույթ ստանալը: Ո՞ր աղճ է առաջացել, ի՞նչ զանգվածով:

Պատր. $20 \text{ g } \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$:

2. **18,9 գ** ցինկի նիտրատը փոխազդել է **8 գ** նատրիումի հիդրօքսիդ պարունակող լուծույթի հետ: Հաշվե՛ք աղաքը վի **20% զանգվածային** բաժնով լուծույթի այն զանգվածը (գ), որը կպահանջվի առաջացած **նարկածքը** լոիկ լուծելու համար:

Պատր. $36,5 \text{ g}$:

3. **16 գ** նատրիումի հիդրօքսիդ պարունակող լուծույթը փոխազդել է **30 գ** ցինկի թրոխի հետ: Ի՞նչ նյութի ու ի՞նչ զանգվածով **նարկածք** է առաջացել: Ո՞ր նյութերն են ստացված լուծույթում:

Պատր. $19,8 \text{ g } \text{Zn(OH)}_2, \text{NaCl}, \text{ZnCl}_2$:

4. **Ամենաքիչը** քանի՞ գրամ **20% զանգվածային** բաժնով նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ պետք է փոխազդի **16,1 գ** ցինկի սոլֆատի հետ, որ այդ քիմիական ռեակցիան ավարտվելուց հետո **նարկածքը** ընդհանրապես չլուծվի:

Պատր. 80 g :

5. Հաշվե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդի **20% զանգվածային** բաժնով լուծույթի այն զանգվածը, որը պետք է ավելացնել **6,84 գ** ալյումինի սոլֆատին, որ առաջացած **նարկածքը** ընդհանրապես չլուծվի:

Պատր. 24 g :

6. **2 մոլ** քանակով բերիլիումի հիդրօքսիդի հետ լոիկ փոխազդելու համար ծծմբական թրվի՞ թե՞ կալիումի հիդրօքսիդի ավելի մեծ քանակություն կպահանջվի:

Պատր. KOH ավելի շատ կպահանջվի:

7. Քանի՞ գրամ **20% զանգվածային** բաժնով աղաքը կպահանջվի սիլիկաթրվի և ալյումինի հիդրօքսիդի **60 գ** խառնությաց մաքուր սիլիկաթրում առանձնացնելու համար, եթե ալյումինի հիդրօքսիդի **զանգվածային** բաժնին այդ խառնություն 39% է:

Պատր. $164,25 \text{ g}$:

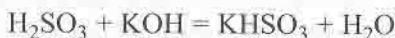
8. Որոշեք բնական բոքսիտի նմուշում ալյումինի հիդրօքսիդի **զանգվածային** բաժնը (%), եթե տվյալ նմուշից վերցված **40 գրամն** ազոտական թրվի հետ փոխազդելիս ծախսվել է այդ թրվի **60% զանգվածային** բաժնով **151,2 գ** լուծույթ: Ընդունեք, որ խառնուկներն ազոտական թրվի հետ չեն փոխազդու:

Պատր. $93,6\% \text{ Al(OH)}_3$:

Դուք արդեն գիտեք, որ **աղերի** բաղադրությունում առկա են որևէ մետաղի ատոմ (ատոմներ) և դրա հետ կապված թթվային մնացորդ՝ KBr , Na_2SO_4 , ZnCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ և այլն: Դիշեցնենք, որ մետաղի ատոմի փոխարեն աղի բաղադրությունում կարող է լինել նաև ամոնիում խումբը՝ $(\text{NH}_4)^+$: Բոլոր այս աղերն անվանվում են **չեղոք աղեր:**

Չեղոք աղերը կազմված են մետաղի ատոմներից ու մետաղի ատոմով տեղակալվելու ընդունակ ջրածնի ատոմներ չպարունակող թթվային մնացորդից:

Սակայն գոյություն ունեն նաև աղերի այլ տեսակներ: Օրինակ՝ եթե չեղոքացման ռեակցիային նասնակցում է ավելցուկով վերցված բազմահիմն թթու, ապա այդ ռեակցիան կարող է և այսպես ընթանալ.



Ինչպես տեսնում եք՝ առաջացած աղի՝ կալիումի հիդրոսուլֆիտի (KHSO_3) բաղադրությունում ծծմբային թթվի H_2SO_3 մոլեկուլի ջրածնի երկու ատոմից միայն մեկն է կալիումի (K) ատոմով տեղակալված: Այդպիսի նյութերն անվանվում են **թթու աղեր:**

Թթու աղերը կազմված են մետաղի ատոմներից ու մետաղի ատոմով դեռևս տեղակալվելու ընդունակ ջրածնի ատոմներ պարունակող թթվային մնացորդից: Թթու աղերը բազմահիմն թթուների ոչ լրիվ չեղոքացման արգասիքներն են:

Թթու աղերն անվանակարգելիս թթվային մնացորդի անվանման ավելացվում է **հիդրո-նախածանցը**, օրինակ՝ նատրիումի հիդրոսուլֆատ՝ NaHSO_4 , կալիումի հիդրոֆոսֆատ՝ K_2HPO_4 , ամոնիումի երկիդիրոֆոսֆատ՝ $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$, կալցիումի հիդրոկարբոնատ՝ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, և այլն:

Մեկ այլ տեսակի աղեր կարող են ստացվել, եթե չեղոքացման ռեակցիային մասնակցում է ավելցուկով վերցված հիմք, ընդ որում՝ վերջինիս բաղադրությունում առկա մետաղի ատոմի օքսիդացման աստիճանը $+1$ -ից ավելի է, օրինակ.

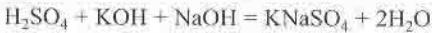


Առաջացած աղի՝ բարիումի հիդրօքսուլիդի՝ $\text{Ba}(\text{OH})\text{Cl}$, բաղադրությունում, բարիումի ատոմից բաց, առկա է հիդրօքսիդի խումբ՝ $(\text{OH})^-$: Այդպիսի նյութերն անվանվում են **հիմնային աղեր:**

Հիմնային աղի բաղադրությունում, մետաղից ու թթվային մնացորդից բացի, առկա է մետաղի ատոմին միացած հիդրօքսիդի խումբ (խմբեր):

Հիմնային աղերն անվանակարգելիս թթվային մնացորդի անվանմանն առջեկց ավելացվում է **հիդրօքս-նախածանցը**, օրինակ՝ նազմեզիումի հիդրօքսուլիդի՝ $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$, պղնձի հիդրօքսլարորնատ՝ $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ (ձեզ արդեն ծանր մալաքիտը), քրոմի երկիդիրոքսոնիտրատ՝ $\text{Cr}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, և այլն:

Եվս մեկ տեսակի աղեր կարող են ստացվել երկու տարրեր հիմքի (ալկալու) և բազմահիմն թթվի փոխազդեցությունից, օրինակ.



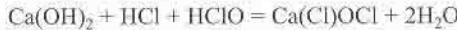
Առաջացած աղի՝ կալիումի-նատրիումի սոլֆատի (KNaSO_4) բաղադրությունում ծծմբական թթվի H_2SO_4 մոլեկուլի ջրածնի երկու ատոմից մեկը տեղակալված է կալիումի, իսկ մյուսը՝ նատրիումի ատոմով: Այդպիսի նյութերն անվանվում են **կրկնակի աղեր:**



Կրկնակի աղի բաղադրությունում առկա են երկու տարրեր մետաղի ատոմներ՝ միմանը թթվային մնացորդի հետ կապված:

Կրկնակի աղերն անվանակարգելիս աղի բաղադրությունում առկա երկու մետաղն էլ պարտադիր նշվում են (գծիկով) օրինակ՝ կալիումի-նատրիումի կարբոնատ՝ KNaCO_3 , կալիումի-այրումինի սոլֆատ՝ $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, կալիումի-նատրիումի ֆոսֆատ՝ K_2NaPO_4 , և այլն:

Եյ մեկ տեսակի աղեր կարող են ստացվել հիմքի (որի բաղադրությունում առկա մետաղի ատոմի օրինացման աստիճանը պետք է $+1$ -ից ավելի լինի) և երկու տարրեր թթվի փոխազդեցությունից, օրինակ.



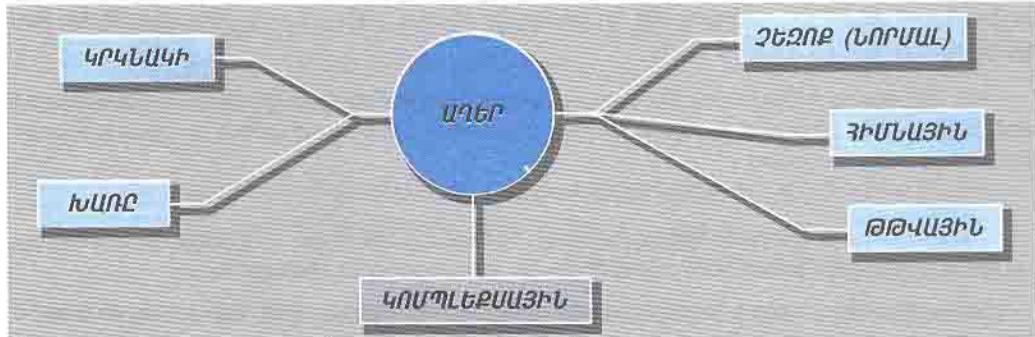
Սուածացած աղի՝ կալցիումի թլորիդ-հիպոքլորիտի՝ $\text{Ca}(\text{Cl})\text{OCl}$ (որը կենցաղում հայտնի է թլորակի անվանմաբ) բաղադրությունում միևնույն մետաղի՝ կալցիումի ատոմը կապված է երկու տարրեր թթվային մնացորդի հետ: Այդպիսի նյութերն անվանվում են խառը աղեր:

Խառը աղի բաղադրությունում միևնույն մետաղի ատոմը կապված է երկու (կամ ավելի) տարրեր թթվային մնացորդի հետ:

Խառը աղերն անվանակարգելիս աղի բաղադրությունում առկա բոլոր թթվային մնացորդները պար-տադիր նշվում են (գծիկով), օրինակ՝ բարիումի թլորիդ-հիպոքլորիտ՝ $\text{Ba}(\text{Cl})\text{OCl}$:

Գոյություն ունի աղերի ևս մեկ՝ այսպես կոչված կոմպլեքսային աղերի ենթասա, որում բազմաթիվ ու բազմատեսակ նյութեր են ընդգրկված, և որը կուսումնասիրեր հետազայում: Նման աղերի վերաբերյալ առաջմն կնշենք միայն, որ դրանց բաղադրությունում մետաղի ատոմը (ատոմները) կապված է ոչ թե թթվային մնացորդի, այլ՝ մի աճրորդ համախմբի (կոմպլեքսի) հետ: Վերջինս կազմված է կենտրոնական ատոմի (կամ՝ ատոմների խմբից) և կենտրոնական ատոմը շրջապատող խմբերից (կամ ատոմներից), այսպես կոչված լիգանդներից: Այդպիսի աղերից են, օրինակ, ալքիմիկոսներին դեռ միջնադարից հայտնի՝ կարմիր արյան աղը՝ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, և դեղին արյան աղը՝ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, ինչպես նաև, դիցուք՝ նատրիումի վեցափոք բարիումիկատը՝ $\text{Na}_2[\text{SiF}_6]$, և Վիթսարի թվով այլ աղեր:

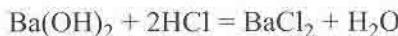
Այժմ ներկայացնենք աղերի արդեն քննարկված դասակարգումը հետևյալ գծապատճերով.



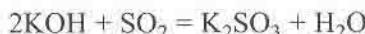
ՍՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Աղերի ստացման բազմազան եղանակներից շատերը ձեզ արդեն ծանոթ են, ուստի կսահմանափակվենք դրանց սույն թվարկմամբ:

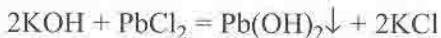
- Եվ այսպես՝ չեզոք աղեր են ստացվում հետևյալ փոխազդեցություններից:
 - հիմքի և թթվի.



- ալկալու և թթվային օքսիդի.



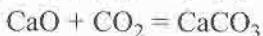
- ալկալու և լուծելի աղի (եթե ջրում չլուծվող հիմք է առաջանում).



- ալկալու և ոչ մետաղի.



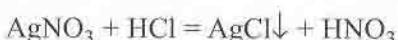
- հիմնային օքսիդի ու թթվային օքսիդի.



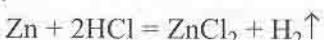
- թթվի ու հիմնային օքսիդի.



- թթվի ու աղի (եթե անլուծելի թթու, անլուծելի աղ կամ պակաս ցնողող թթու է առաջանում).

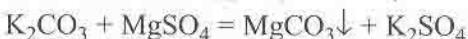
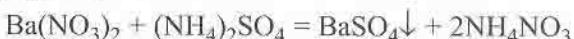


- թթվի ու մետաղի.

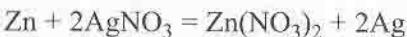
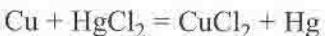


Բացի այդ՝ աղեր կարող են ստացվել.

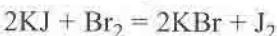
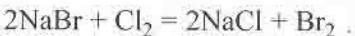
- երկու աղի լուծույթների փոխազդեցությունից, եթե, որպես ռեակցիայի արդարից անլուծելի աղ է առաջանում.



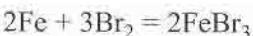
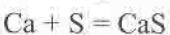
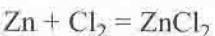
- աղի լուծույթի և այն մետաղների փոխազդեցությունից, որոնք մետաղների համեմատակամ ակտիվության շարքում մագնիսիումից աջ են տեղադրված, այսինքն՝ ջրի հետ անմիջականորեն չեն փոխազդում և, աղի բաղադրությունում առկա մետաղի համեմատ, ձախ են տեղադրված.



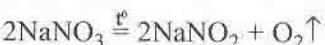
- աղի ու ոչ մետաղի փոխազդեցությունից, եթե ավելի ակտիվ ոչ մետաղը տեղակալում է նվազ ակտիվ ոչ մետաղն աղի բաղադրությունում.



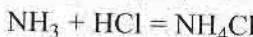
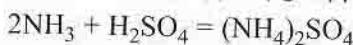
- մետաղի ու ոչ մետաղի փոխազդեցությունից.



- մեկ այլ աղի քայրայումից.



- ամոնիակի ու թթվի փոխազդեցությունից, օրինակ.



ՔԻՍԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Աղերի քիմիական հատկությունները նույնապես հարմար է թվարկել ձեզ աղոյեն քաջ ծանոթ՝ ծագումնաբանական շարքերի գծապատկերի հիման վրա.



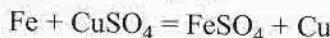
Այսպիսով՝ աղերը փոխազդում են մետարների, հիմքերի, թթուների, այլ աղերի և ոչ մետարների հետ: Ինչպես և նախորդ դեպքերում՝ այդ փոխազդեցությունների յուրաքանչյուր տեսակ դիտարկենք առանձին-առանձին:

Դարձ է նշել, որ աղերն օքսիդների հետ, որպես կանոն՝ չեն փոխազդում (որոշ բացառություններով, որոնց կանորադառնանք ավելի ուշ):

1 Աղերի փոխազդեցությունը մետարների հետ.

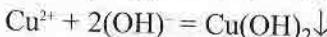
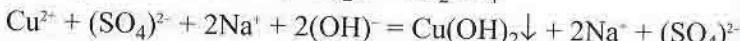
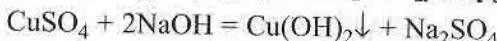
Աղերի ու մետարների փոխազդեցությունը սովորաբար հանգեցնում է նույնապես այն մետարի առաջացման (տեղակալման ռեակցիա): Փոխազդող նյութերն ընտրվում են ըստ մետարների համեմատական ակտիվության շարքի: Ընդ որում՝ յուրաքանչյուր մետար դուրս է մղում իրեն հաջորդող բոլոր մետարները դրանց աղերի լուծույթներից:

Օրինակ՝ պղնձի (II) սուլֆատի հետ (իհարկե, ջրային լուծույթում) կարող են փոխազդել բոլոր այն մետարները, որոնք մետարների համեմատական ակտիվության շարքում պղնձից առաջ (ծախ) են տեղադրված:



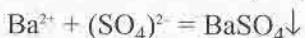
2 Աղերի փոխազդեցությունը հիմքերի (ալկալիների) հետ.

Ինչպես արդեն տեղյակ եք՝ այս փոխազդեցությունը հանգեցնում է նոր հիմքի և նոր աղի առաջացման (հիշեցնենք, որ ելանյութ աղը պետք է ջրում լուծելի լինի, իսկ արգասիքների թվում կամ անլուծելի հիմք, կամ անլուծելի աղ լինի).



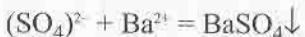
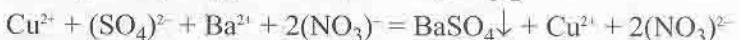
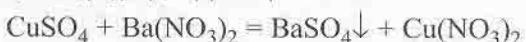
3 Աղերի փոխազդեցությունը թթումների հետ.

Այս փոխազդեցությանը, որը հանգեցնում է նոր թթվի և նոր աղի առաջացման, նույնապես ծանոթ եք (հիշեցնենք, որ ելանյութերն անհրաժեշտ է ընտրել այնպես, որ արգասիքների թվում անլուծելի, կամ թույլ՝ թիզ դիսուլվող, կամ անկայուն թթու, կամ ել՝ անլուծելի աղ լինի): Ահա՝ այդպիսի փոխազդեցության ևս մեկ օրինակ.



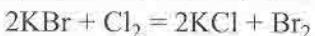
4 Աղերի փոխազդեցությունն այլ աղերի հետ.

Այս փոխազդեցությունը հանգեցնում է երկու նոր աղի առաջացման: Փոխազդող նյութերը պետք է այնպես ընտրել, որ ելանյութերը ջրում լուծելի լինեն, իսկ արգասիքներից գոնես մեկն անլուծելի լինի, օրինակ.



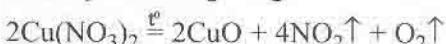
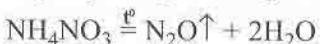
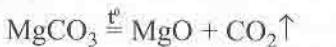
5 Աղերի փոխազդեցությունը ոչ մետաղների հետ.

Այսպիսի փոխազդեցությունը բնորոշ է հալոգեններին ու հանգեցնում է նույնապես աղի ու ոչ մետաղի առաջացման (տեղակալման ռեակցիա), ընդ որում՝ յուրաքանչյուր հալոգեն դուրս է մղում պակաս ակտիվ հալոգենը վերջինիս աղի լուծույթից.



6 Աղերի քայլայումը.

Աղերից շատերը կայում են՝ նույնիսկ բավականին բարձր ջերմաստիճաններում չեն քայլայվում ու կարող են հալվել (NaCl , BaSO_4 , KJ , FeS , CaSO_4 և այլն): Սակայն թիզ չեն նաև անկայուն աղերը, որոնք տաքացնելիս քայլայվում են: Ընդ որում, որպես ռեակցիայի արգասիքներ՝ կարող են առաջանալ տարրեր նյութեր.



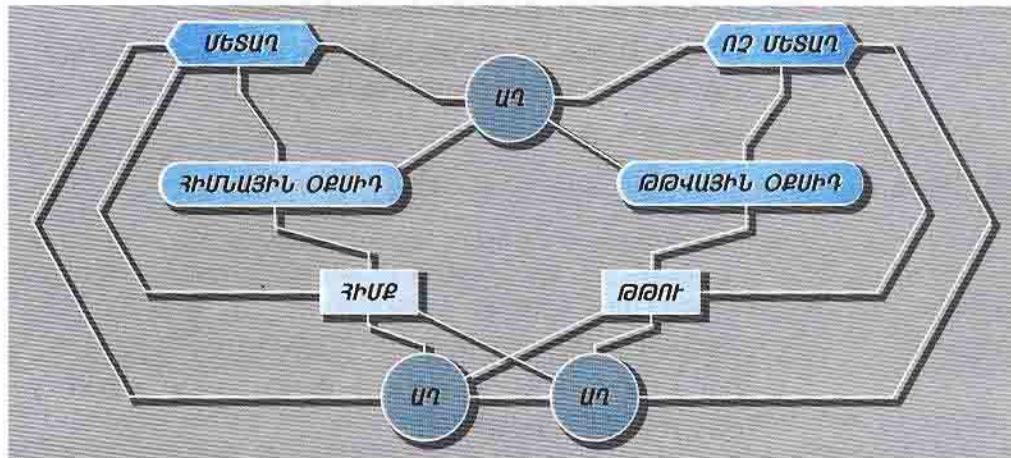
Վերջում հիշեցնենք, որ մի շարք աղեր ջրի հետ կարող են բյուրեղահիդրատներ առաջանել՝ $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ և այլն:

ԾԱԳՈՒՄՆԱԲԱՆԱԿԱՆ ԿԱՊՆ ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴԱՍԵՐԻ ՄԻՋԵՎ

Այս գլխի թեմաներն ուսումնասիրելիս, անշուշտ, նկատեցիք, որ անօրգանական միացությունների հիմնական դասերը՝ օքսիդները, թթուները, հիմքերն ու աղերը, սերտորեն կապված են միմյանց հետ և կարող են ստացվել մեկը մյուսից, ինչպես նաև՝ պարզ նյութերից (մետաղներից ու ոչ մետաղներից): Այդպիսի կապն անվանվում է ծագումնաբանական:



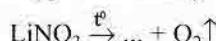
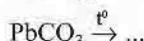
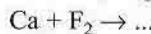
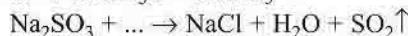
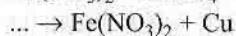
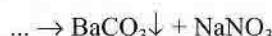
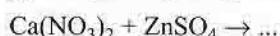
Ինչպես համոզվեցիք՝ գործնականում ամեն մի դասի նյութերից կարելի է ցանկացած այլ դասի նյութեր ստանալ (միայն բբուներից անմիջականորեն հիմքեր ստանալը է անհնար, այն է՝ եթե հաշվի չառնենք երկդիմի հիդրօքսիդների գոյությունը, որոնք միաժամանակ և հիմք են, և բբու): Նյութերի միջև փոխադարձ (ժագումաբանական) այդ կապը կարելի է արտահայտել հետևյալ գծապատճերով.



Միացությունների ժագումնաբանական կապի բոլոր նրբությունների քաջիմացությունը հատկապես կարևոր է գործնական, կիրառական տեսանկյունից, քանի որ հնարաբորությունը ընծեռում ցանկացած նյութի ստացման առավել արդյունավետ եղանակն ընտրելու և նույնիսկ՝ ննան եղանակ կանխատեսելու և մշակելու: Ահա թե ինչու քիմիա ուսումնասիրելիս այդպիսի առաջադրանքների կատարմանը հասուն ուշադրություն է հատկացվում:



- Ո՞ն է հիմնական դարրերությունը չեզոր և բբու աղերի միջև:
 - Ո՞ն է «հիմնգերորդ ավելորդ» միացությունը (ընդուրությունը հիմնավորիք):
 - Հետևյալ միացություններից երկու սյունակով դրվագ ու անվանքը համապատասխանաբար չեզոր և բբու աղերը.
- | | | | | |
|------------------------------------|-------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| ա) KCl | CaS | Al ₂ (SO ₄) ₃ | BaSO ₃ | CaCO ₃ |
| բ) Na ₂ SO ₃ | Li ₂ S | Ba ₃ (PO ₄) ₂ | KF | AgNO ₃ |
| գ) CuCl ₂ | AgCl | ZnCl ₂ | LiCl | BaCl ₂ |
| դ) KHSO ₃ | FeCl ₂ | Na ₃ PO ₄ | Cu(NO ₃) ₂ | Na ₂ SO ₄ |
- Առնվազն 3-ական եղանակով ատացեք կափումի քրորիդ և բարիումի սուլֆատ աղերը: Գրեք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:
 - Ըստ հետևյալ սխեմաների՝ ավարտեք համապատասխան քիմիական ռեակցիաները.



6. Հետևյալ նյութերից ո՞րը նատրիումի կիզըլարքոնատին (NaHCO_3) ավելացնելիս հնարավոր է նատրիումի կարբոնատ (Na_2CO_3) ստանալ (պարագաների հիմնավորիքը դրամարանական դարպարփություններով).
- ա) CO_2 բ) KHCO_3 գ) K_2CO_3 դ) NaOH ե) HCl
7. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.
- ա) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2$
 բ) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
 գ) $\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{ZnSiO}_3$
8. Պարզաբանեք ծագումնաբանական կապն անօրգանական միացությունների հիմնական դասերի միջև։ Գրեք այդ կապը հաստատող մի քանի քիմիական ռեակցիայի հավասարումներ։



1. Արծարի (I) նիտրատի **10%** զանգվածային քաշնով **200 գ** լուծույթին կալցիումի քրոխիլի **5%** զանգվածային քաշնով **111 գ** լուծույթ են ավելացրել։ Ի՞նչ նյութի ու ի՞նչ զանգվածով նայվածք է առաջացել։ Ո՞ր նյութերն են ստացված լուծույթում, ի՞նչ զանգվածներով։

Պատր. $14,35 \text{ g AgCl}, 3 \text{ g AgNO}_3, 8,2 \text{ g Ca(NO}_3)_2$

2. **20,2 գ** կալիումի նիտրատի ջերմային քայլայումից առաջացած զարդ փոխագույն է **5 լ** (մ.պ.) ջրածնի հետ։ Ո՞ր նյութն է ստացվել, ի՞նչ զանգվածով։

Պատր. $3,6 \text{ g H}_2\text{O}$

3. **20 գ** նատրիումի հիդրօքսիդ պարունակող լուծույթի միջով **17 գ** ծծմբաջրածին են անցկացրել։ Ո՞ր աղն է առաջացել, ի՞նչ զանգվածով։

Պատր. 28 g NaHS

4. Պղնձի (II) նիտրատի **5%** զանգվածային քաշնով **376 գ** լուծույթի մեջ **15 գ** զանգվածով ցինկե թիթեղ են ընկրմել։ Այլ լրիվ փոխազդելիս քանի՞ գրամ պղնձական է թիթեղին, և քանի՞ գրամ ցինկ կփոխազդի լուծույթի հետ։

Պատր. $6,4 \text{ g Cu}, 6,5 \text{ g Zn}$

5. Պղնձափայլը **4:1** զանգվածային հարաբերությամբ պղնձ և ծծմբ է պարունակում։ Արտածեք պղնձափայլի պարզագոյն քանածնը։

Պատր. Cu_2S

6. **4,8 գ** մազմեզիումի ժապավենն օդում ամբողջությամբ այրել են, առաջացած փոշու վրա **49 գ** **10%** ծծմբական քրու ավելացրել, ստացված լուծույթը գտնելու գոտահեղուկին ավելցուկով վերցված նատրիումի կարբոնատի լուծույթ ավելացրել։ Քանի՞ գրամ և ի՞նչ աղի նայվածք է առաջացել։

Պատր. $8,4 \text{ g MgCO}_3$

7. Մալաքիտի՝ $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, և մետաղական ալյումինի խառնուրդն օդում շիկացնելիս մալաքիտը քայլայվել է, իսկ ալյումինը՝ օքսիդի վերածվել։ Սակայն, ինչպես պարզվել է՝ սկզբնական խառնուրդի զանգվածի փոփոխություն տեղի չի ունեցել։ Որոշներ նյութերի զանգվածային քամինները (%) սկզբնական խառնուրդում։

Պատր. $76,1\% (\text{CuOH})_2\text{CO}_3, 23,9\% \text{Al}$



ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔ 2.1

«ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՔԻՍՆԱԿԱՆ ԴԱՍԵՐԸ» ԹԵՍՎԱՅԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒՇՈՒՄ

Խնդիր 1.

Փորձով ապացուցեք, որ կալցիումի կամ մագնեզիումի օքսիդները հիմնային օքսիդներ են:

Խնդիր 2.

Փորձով ապացուցեք, որ ֆոսֆորի (V) օքսիդը թթվային օքսիդ է:

Խնդիր 3.

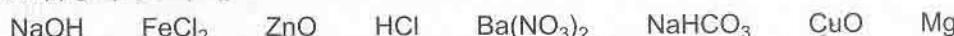
Փորձով ապացուցեք, որ այումինի օքսիդը երկդիմի (ամֆոտեր) օքսիդ է:

Խնդիր 4.

Սեղանին դրված տարբեր նյութերից օգտվելով՝ առնվազն 3 եղանակով ստացեք նատրիումի քլորիդ:

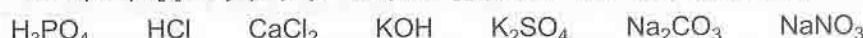
Խնդիր 5.

Դետևյալ նյութերից որո՞նք կփոխազդեն միմյանց հետ: Իրագործեք հնարավոր ռեակցիաներից մի քանիսը.



Խնդիր 6.

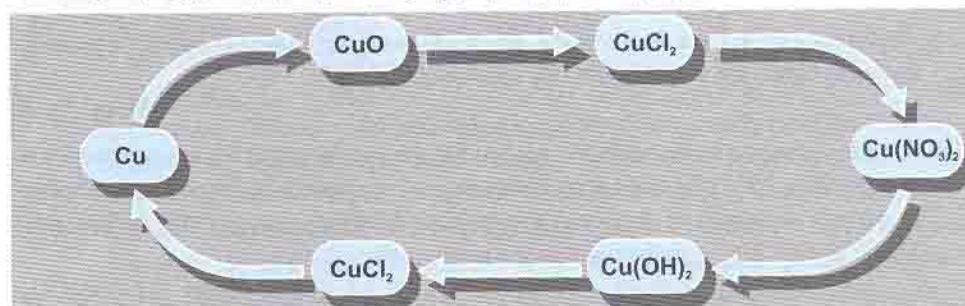
Դամարակալված յոթ փորձանոթում լցված են հետևյալ նյութերի լուծույթները.



Ընտրեք անիրաժեշտ ազդանյութերն ու որոշեք յուրաքանչյուր փորձանոթի պարունակությունը՝ առանց հայտանյութեր օգտագործելու կամ լուծույթներից ցանկացած գույրշացնելու:

Խնդիր 7.

Փորձերով իրագործեք հետևյալ փոխարկումների շղան.



Առաջադրանքներ.

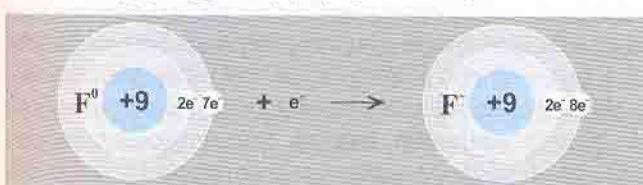
- Աշխատանքային տեսրում գրեք ծեր կատարած փորձերի վերաբերյալ համառոտ հաշվետվություն:
- Գրեք ծեր բոլոր կատարած փորձերում իրականացված քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:

3

ԴԱԼՈԳԵՍՏԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Աստոմների կառուցվածքն ու հատկությունները.

Դալոգենները ընդհանուր անվանամբ միավորված՝ պարբերական համակարգի VIIA խմբի՝ VII խմբի զիշավոր ենթախմբի տարրերն են ֆլորը՝ F, քլորը՝ Cl, բրոմը՝ Br, յոդը՝ J, աստատը՝ At, որոնց տիպական ոչ մետաղներ են: Դալոգենների աստոմներն արտաքին էլեկտրոնային շերտում յոթ էլեկտրոն են պարունակում (Ըկ. 2.1), և այդ տարրերի աստոմներին միայն մեկ էլեկտրոն է պակասում՝ համապատասխան պարբերությունը եզրափակող իներտ գազի աստոմի էլեկտրոնային կառուցվածքը ձեռք բերելու համար.



Ֆոտոի աստոմի արտաքին էներգիական մակարդակում թափուր օրբիտալներ չկան: Այդ պատճառով էլեկտրոնը չի կարող գրգռվել, վայենտային հնարավորությունը սահմանափակ է, և քիմիական միացություններում ֆոտոի վալենտականությունը կարող է միայն 1 լինել:

Միանգամայն այլ է պատկերը քլորի դեպքում, որի աստոմի արտաքին էներգիական մակարդակում առկա են թափուր d-օրբիտալներ:

Եթե աստոմի հիմնական վիճակում (Cl , $3s^23p^5$) քլորի վալենտականությունը նույնական է, ապա, քիչ քանակությամբ էներգիա կլանելով՝ այդ աստոմը կարող է անցնել գրգռված վիճակի (Cl^- , $3s^23p^43d^1$), ինչը տեղի է ունենում ավելի մեծ էլեկտրաքացասականությամբ քիմիական տարրի (ֆոտոի կամ թթվածնի) աստոմի հետ քիմիական կապ առաջացնելիս: Եվս քիչ քանակությամբ էներգիա կլանելով՝ քլորի աստոմը կարող է անցնել արդեն երկրորդ՝ Cl^{2-} գրգռված վիճակին ($3s^23p^33d^2$), իսկ ելի էներգիա կլանելով՝ երրորդ՝ Cl^{3-} գրգռված վիճակին ($3s^13p^33d^3$): Նշանակում է՝ թափուր 3d-օր-

$Z = 9$

$F \quad +9 \quad 2 \quad 7$

$Ar = 19$

$Z = 17$

$Cl \quad +17 \quad 2 \quad 8 \quad 7$

$Ar = 35,5$

$Z = 35$

$Br \quad +35 \quad 2 \quad 8 \quad 18 \quad 7$

$Ar = 80$

$Z = 53$

$I \quad +53 \quad 2 \quad 8 \quad 18 \quad 18 \quad 7$

$Ar = 127$

$Z = 85$

$At \quad +85 \quad 2 \quad 8 \quad 18 \quad 32 \quad 18 \quad 7$

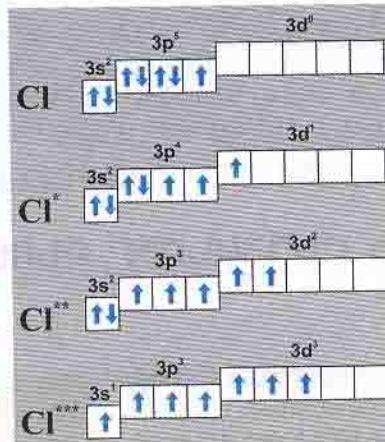
$Ar [210]$

3.1. VIA խմբի տարրերի աստոմների կառուցվածքների սխեման:

XIX դարում հայտնի դարձավ նատրիումի ու քլորի միացումից կերակրի աղի ստացումը: Դա սկզբուն խիստ անսովոր էր թվում, քանի որ ավանդաբար աղ էր համարվում միայն այն նյութը, որն առաջանում է հիմքի ու թթվի փոխազդեցությունից:

Հենց կերակրի աղի ստացման նորահայտ եղանակը հաշվի առնելով 1811 թվականին քլոր անվանվեց հալոգեն:

1962 թվականին ամերիկացի նշանավոր քիմիկոս Փոլ Բարբերը (հետագայում Նորեյան մրցանակի դափնիկիր) առաջին սինթեզոց քանի քառականի քառափորիդ (XeF₄) սկզբու դնելով հներտ գագերի քիմիային: Ապա սինթեզվեցին գրեթե բոլոր իներտ գազերի (քացառությամբ հելիումի He, մետնի Ne, և արգոնի Ar) և, առաջին հերթին կրիատոնի (Kr) և քսենոնի (Xe) ուրիշ ֆոտոիդներ, հետո՝ օքսիդներ, վերջիններին համապատասխանող քրուներ, դրանց աղեր, ինչպես նաև՝ անթրվածին քրուներ և մի շարք այլ միացություններ, որոնց ընդհանուր թիվը ներկայում մի քանի հայուրի է հասում:



Անդր 1 Վալենտականություն և **-1** օքսիդացման աստիճան են դրսելորում: Մասնավորապես՝ մետաղների հետ փոխազդելիս հալոգենի ատոմը մեկ էլեկտրոն է վերցնում մետաղի ատոմից՝ **-1** լիցքով ինչի փոխարկվելով: Դրանով իսկ մետաղի ու հալոգենի ատոմների միջև իննային կապ է ստեղծվում, և այդ առաջանում: Այստեղից էլ դիտարկվող խմբի տարրերի ընդհանուր անվանումը. հունարենից թարգմանությամբ՝ **հալոգեն նշանակում** է աղ ծնող (աղածի): **halos**՝ աղ, **genos**՝ ծնող:

Հալոգեններն ուժեղ օքսիդացնողներ են: Ֆոտոր քիմիական ռեակցիաներում միայն օքսիդացնող հատկություն է ցուցաբերում, և այդ տարրին բնորոշ է միայն **-1** օքսիդացման աստիճանը: Մյուս հալոգեններն առավել էլեկտրարացասական տարրերի՝ ֆոտորի, քրվածնի, ազոտի հետ փոխազդելիս կարող են նաև վերականգնող հատկություն ցուցաբերել: Հալոգենների օքսիդացնող հատկությունը քուլանում է քլորից դեպի աստատը՝ առողմի շառավիղի մեծացման հետ մեկտեղ, քանի որ ատոմն՝ էլեկտրոն վերցնելու ունակությունը փոքրանում է:

Հալոգենների՝ որպես տարրերի, ընդիանուր բնութագիրը ներկայացված է 3-րդ աղյուսակում: Այդ աղյուսակից, մասնավորապես՝ երևում է, որ, կարգաբիշ մեծացման հետ հալոգենների ատոմի շառավիղը մեծանում է, իսկ իննացման էներգիան ու էլեկտրարացասականությունն օրինաչափորեն փոքրանում են:

Հալոգենների՝ պարզ նյութերի ընդիանուր բնութագիրը. Սովորական պայմաններում հալոգենները գոյություն ունեն պարզ նյութերի տեսքով, որոնց մոլեկուլները երկասով են՝ **Hal₂** (այստեղ **Hal** նշանակում է ցանկացած հալոգեն): Այդ մոլեկուլներն առաջանում են հալոգենների ատոմների արտաքին էներգիական մակարդակի էլեկտրոնների գույգաման հաշվին: Կապը երկու ատոմի միջև կովալենտային ոչ քևոային է.

:Hal· + ·Hal: → :Hal: Hal:

Հալոգենների առաջացրած պարզ նյութերի մի շարք ֆիկեկան հատկությունները ներկայացված են 4-րդ աղյուսակում:

ՀԱԼՈԳԵՆՆԵՐԻ VIIA ԽՄԲԻ ՏԱՐՐԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹՅԱԳԻՐԸ

Անվանումն ու քիմիա- կան նշանը	Կարգա- թիվը	Ar	Ալորմի շառավիղը (նմ)	Իոնացման էներգիան (էՎ)	Էլեկտրա- բացասակա- նությունը	Օքսիդացման աստիճանները
Ֆլոր՝ F	9	19	0,072	17,4	4,0	-1 0
Բրու՝ Cl	17	35,5	0,099	13,0	3,0	-1 0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7
Բրու՝ Br	35	80	0,119	11,8	2,8	-1 0 +1 +3 +4 +5 +6 +7
Ցոր՝ J	53	127	0,136	10,5	2,5	-1 0 +1 +3 +5 +7*
Աստատ՝ At	85	[210]	0,144	9,2	2,3	-1 0 +1 +3 +5 +7

* Ցորի ամենակայուն օքսիդացման աստիճանը +5 է:

ՀԱԼՈԳԵՆՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՐԱԾ ՊԱՐՉ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻ ԸՆՔ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

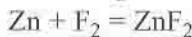
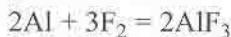
Պարզ նյութի անվանումն ու մոլեկուլային բանաձևը	Ագրեգատային վիճակը (սովոր. պայմ.)	Գույնը	$t_{\text{հալ.}}$, °C	$t_{\text{եռ.}}$, °C
Ֆլոր՝ F ₂	գազ	բաց դեղին	-219,7	-183
Բրու՝ Cl ₂	գազ	դեղնականաչ	-101	-34
Բրու՝ Br ₂	հեղուկ	կարմրագորշ	-7,25	59,2
Ցոր՝ J ₂	պինդ	մանուշակագույն	113,5	184,4
Աստատ՝ At ₂	պինդ	—*	244	309

* Աստատի առավելագույն քանակությունը, որը հաջողվել է ստանալ, $2 \cdot 10^9$ գ է, ուստի այդ նյութի գույնի մասին ճշգրիտ դատելն առաջմն անհնարի:

Կում: Դալման և Եռման համեմատարար ցածր ջերմաստիճաններն ապացույց են, որ պինդ վիճակում հալոգեններն ունեն մոլեկուլային բյուրեղացան:

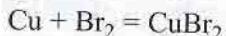
Ինչպես երևում է 4-րդ աղյուսակից՝ սովորական պայմաններում ֆլորն ու բրու սուր, խեղդող հոտով զագեր են, բրուն անդուր հոտով, ծանր հեղուկ է (հետաքրքիր է, որ բրու անվանումը լատիներենից թարգմանվում է հենց գարշահոտ), իսկ յոդն ու աստատը պինդ նյութեր են, ընդ որում՝ նաև մետաղական փայլ ունեն: Ցորը հայտնի է և՝ սուրբինվելու (ցմրելու) իր հատկությամբ. արդեմ իսկ սեմյակային ջերմաստիճանից սկսած և, հատկապես՝ փոքր-ինչ տաքացնելիս այդ նյութը, առանց հալվելու՝ միանգամից անցնում է գազային վիճակի, իսկ սառն առարկայի (օրինակ՝ ապակու) վրա կրկին նստում՝ բյուրեղների տեսքով:

Դալոգենների քիմիական ակտիվությունը կարգաթվի մեծացման հետ բոլորում է: Ցուրաքանչյուր հալոգենն իր պարերությունում ամենաուժեղ օքսիդացնողն է: Այդ ուժեղ օքսիդացնող հատկությունը հստակ դրսևորվում է մետաղների հետ հալոգենների փոխազդեցությունում: Այսպես՝ ֆլորը սովորական պայմաններում փոխազդում է մետաղների մեջ մասի, իսկ տաքացման պայմաններում՝ նույնիսկ արժարի, ուկու, պլատինի հետ, որոնք հայտնի են իրենց պահիվությամբ: Այսում ինչ ու ցինկը ֆլորի մքնոլորտում բոցավառվում են.

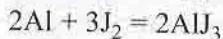


Այսու հալոգենները մետաղների հետ փոխազդում են, իիմնականում՝ տաքացման պայմաններում:

Օրինակ՝ բրոմի գոլորշիներում այրվում է պղնձե շիկացած մետաղալարը.



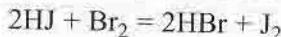
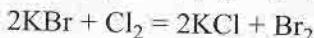
Յոդը դանդաղ է օքսիդացնում մետաղները, բայց ջոի ներկայությամբ, որը տվյալ դեպքում կատալիզատոր է, յոդի ռեակցիան այսումինի հետ շատ բուռն է ընթանում.



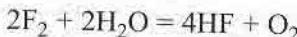
Ռեակցիան ուղեկցվում է յոդի մանուշակագույն գոլորշիների անջատմամբ, քանի որ այդ պայմաններում յոդը սուբլիմվում է:

Դալոգենների հետ, ֆտորից բացի՝ անմիջականորեն չեն միանում իներտ գազերը, ինչպես նաև՝ թթվածինը, ազոտն ու ածխածինը: Մնացյալ ոչ մետաղներն այս կամ այն պայմաններում միանում են հալոգենների հետ: Իսկ ֆտորը, իր բացարիկ ալյուրի գույքան շնորհիվ՝ միացություններ է առաջացնում նույնիսկ իներտ գազերի հետ՝ հելիումից (He), նեոնից (Ne) և արգոնից (Ar) բացի:

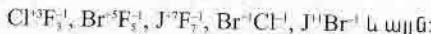
Քանի որ կարգարվի մեծացման հետ հալոգենների օքսիդացնող ուժը բուլանում է, ուստի յուրաքանչյուր հալոգեն իրեն հաջորդողներին դուրս է մղում մետաղի կամ ջրածնի հետ առաջացրած միացությունների ջրային լուծույթներից, օրինակ.



Ֆտորի դեպքում այս ռեակցիան բնութագրական չէ, քանի որ ընթանում է ջրային լուծույթում, այնինչ ֆտորն անմիջականորեն փոխագրվում է ջոի հետ (ֆտորի մթնոլորտում ջուրն այրվում է):

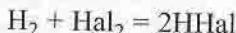


Դալոգենները միացություններ են առաջացնում նաև միջանց հետ (միջիալոգենային միացություններ), ըստ որում՝ ավելի ուժեղ օքսիդացնող հալոգենների դրսորում է՝ -1 օքսիդացման աստիճան, իսկ ավելի բույլ օքսիդացմող՝ դրական օքսիդացման աստիճաններ, օրինակ,



Դալոգենների ջրածնային միացությունները.

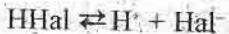
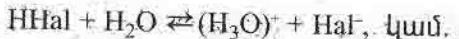
Ջրածնին միանալիս հալոգեններն առաջացնում են հալոգենաջրածիններ.



- Ֆտորը ջրածնի հետ միանում է պայթյունով՝ ցանկացած պայմաններում:
- Քլորը ջրածնի հետ միանում է արևի ծառագայթների ուղղակի ազդեցությամբ՝ ռադիկալային մեխանիզմով (այդ հարցին շուտով կանդրադառնանք ավելի հաճախ մանորեն):
 - Բրոմը ջրածնի հետ միանում է տաքացնելիս:
 - Յոդի ու ջրածնի միջև ռեակցիան դարձելի է ու դանդաղ է ընթանում նույնիսկ տաքացնելիս:

Ֆտորաջրածնից բացի (19°C -ում ցնդող հեղուկ է)՝ մնացյալ հալոգենաջրածինները սովորական պայմաններում գազեր են:

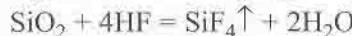
Դալոգենաջրածինները լավ լուծվում են ջրում՝ հանապատասխան թթուներ (հալոգենաջրածնական) առաջացնելով.



Հալոգենաջրածնական թթուներում հալոգենի ատոմի էլեկտրաքացասականության փոքրացման հետ մեծանում է դիսուցման աստիճանը, իսկ ջրածնի ու հալոգենի ատոմների միջև կապը բուլանում է, ուստի այդ թթուներից ամենաուժեղը յոդաջրածնականն է: Ըստ ուժի աճման՝ հալոգենաջրածնական թթուները դասավորվում են հետևյալ շարքով.



Նշենք նաև, որ ֆոտոաջրածնական (պլավիլյան) թթուն, համեմատարար թույլ թթու լինելով՝ այնուամենայնիվ, բավականին ռեակցունակ է: Այսպես՝ այդ թթուն քայլայում է ապակին՝ դրա բաղադրությունում առկա միլիցիումի (IV) օքսիդի հետ փոխազդելով.



Ահա թե ինչու ֆոտոաջրածնական թթուն պարաֆինապատած անոքներում են պահում (պարաֆինի հետ այդ թթուն չի փոխազդում):

Հալոգենի իոնների շառավղի մեծացման հետ դրանց վերականգնող ուժը HF, HCl, HBr, HJ շարքում մեծանում է: Յոդաջրածինն արդեն ուժեղ վերականգնող է:

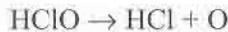
Հալոգենների թթվածնային միացությունները.

Ինչպես արդեն նշվել է՝ հալոգենները թթվածնի հետ անմիջականորեն չեն փոխազդում, և այդ պատճառով՝ հալոգենների ու թթվածնի միացություններն ստացվում են անուղղակի եղանակներով: Ֆոտորից բացի՝ բոլոր հալոգեններն առաջացնում են օքսիդներ, որոնցում հալոգենը դրական տարրեր օքսիդացման աստիճաններ է դրսւում՝ +1-ից +7 (թթվածնի ու ֆոտորի միացությունները ֆոտորիդների շարքն են դասվում, քանի որ այդ միացություններում թթվածինն է դրական օքսիդացման աստիճաններ դրսւում՝ +1 կամ +2): Այլ օքսիդներին համապատասխանում են թթուներ, որոնց ընդհանրացված քանածնը HHalO_n է, որտեղ $n = 1, 2, 3, 4$, իսկ $\text{Hal}-\text{n}$ այստեղ համապատասխանում է քլորին՝ Cl , բրոմին՝ Br , կամ յոդին՝ J :

Cl , Br , J շարքում, հալոգենի ատոմի (իոնի) շառավղի մեծացման հետև՝ նշված թթուների ուժը բուլանում է՝ ո-ի յուրաքանչյուր արժեքի դեպքում: Այսպես՝ պերօքրական թթուն՝ HClO_4 , հայտնի բոլոր թթուներից ամենաուժեղն է, որը փոխազդում է նույնիսկ ազնիվ մետաղների՝ ուկու և պլատինի հետ: Փոքր-ինչ ավելի թույլ, բայց նույնական ուժեղ թթու է պերբրոմական թթուն՝ HBrO_4 , այնինչ պերյոդական թթուն՝ HJO_4 , արդեն միշտին ուժի թթու է:

Մյուս կողմանց՝ նույն տարրի առաջացրած թթվածնային թթուների շարքում թթվի ուժը մեծանում է օքսիդացման աստիճանի մեծացման հետ: Այսպես՝ HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 շարքում առաջինը (հիպոքլորային թթու) շատ թույլ թթու է, երկրորդը (քլորային թթու)՝ թույլ, երրորդը (քլորական թթու)՝ ուժեղ, իսկ չորրորդը (պերօքրական թթու), ինչպես արդեն ասվեց՝ չափազանց ուժեղ:

Իսկ բոլոր այդ թթուներին բնորոշ օքսիդացնող հատկությունը, ընդհակառակն՝ ո-ի մեծացման հետ նվազում է: Այլ կերպ ասած՝ հալոգենների թթվածնային թթուներից ամենաուժեղ օքսիդացնողը հիպոքլորային թթուն է, ինչը բացատրվում է այդ թթվի մոլեկուլի ամկայունությամբ.



Հալոգենների թթվածնային միացությունները՝ քլորի օրինակով, ներկայացված են 5-րդ աղյուսակում (տե՛ս հաջորդ էջը):

Հալոգենները բնության մեջ.

Իրենց մեջ ակտիվության պատճառով՝ հալոգենները բնության մեջ հանդիպում են բացառապես միացությունների ձևով: Երկրակեղևները պարունակությունն



ՔԼՈՐԻ ԹԹՎԱԾՆԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Թթուն	Քլորի օքսիդացման աստիճանը	Թթվի անվանումը	Թթվային մնացորդի անվանումը	Համապատասխան օքսիդը
HClO	+1	հիպոքլորային	հիպոքլորիտ	Cl ₂ O
HClO ₂	+3	քլորային	քլորիտ	Cl ₂ O ₃
HClO ₃	+5	քլորական	քլորատ	Cl ₂ O ₅
HClO ₄	+7	պերքլորական	պերքլորատ	Cl ₂ O ₇

այնքան էլ մեծ չէ. զանգվածային տոկոսներով՝ ֆոտոր 0,08, քլորը 0,20, բրոմը 0,001, յոդը 0,0001:

Ֆոտորի առավել տարածված բնական միացություններն են ֆոտորասպարը CaF₂, և կրիոլիթը (սառնաքարը) Na₃AlF₆ կամ AlF₃ · 3NaF: Քլորի բնական միացություններից են հալիտը (քարաղը) NaCl, սիլվինը՝ KCl, կառնալիտը՝ NaCl · MgCl₂ · 6H₂O, սիլվինիտը՝ NaCl · KCl: Բրոմը բնության մեջ հիմնականում հանդիպում է կալիումի, նատրիումի և մագնեզիումի միացությունների ձևով, ընդ որում՝ բրոմի միացությունները հաճախակի ուղեկցում են քլորի միացությունները: Յոդի սեփական հանքաքարերը չափազանց հազվագյուտ են ու գործնական նշանակություն չունեն:

Սետաղների բրոմիդներ համեմատաբար շատ են պարունակվում ծովերի և աղի լճերի ջրերում, մասնավորապես՝ Ղրիմի աղային լճում ու Կասպից ծովի Կարաբողազզոյ ծոցում: Յոդի միացություններ առկա են ծովային և նավթահորային ջրերում:

Աստատը բնության մեջ գործնականորեն չի հանդիպում, քանի որ շատ արագ տրոհվող ռադիոակտիվ նյութ է և ստացվել է արեհստական ճանապարհով:



1. Ինչո՞վ են իրար նման և ինչո՞վ են միմյանցից տարրերին հալոգենները:
2. Հակիրճ նկարագրեք հալոգենների կարեւորագույն միացությունները:
3. Կարգարկի միհացմանը զուգընթաց՝ ինչո՞ւ և ինչպե՞ս են փոխվում հալոգենների հարկությունները:
4. Ե՞նչ վակենտականություններ կարող է դրսնորել բրոմն ավելի մեծ էլեկտրացասականությամբ քիմիական տարրերի հետ միացություններ առաջանալիս: Պատասխանը հիմնավորեք՝ համապատասխան քվանտային քիմիական պատկերելով և բրոմի տառմի՝ հիմնական վիճակից գրգռված վիճակներին անցումը ցուցադրելով:
5. Ո՞ր տարրը վերականգնող հասկություններ երբեք չի դրսնորում, ինչո՞ւ:
6. Հալոգենաջրածնական բրուներից ո՞րը չի կարելի պահել սպակի անորում, ինչո՞ւ:
7. Հալոգենաջրածնական բրուներից որի՝ դիտոցման աստիճանն է ամենամեծը, և որի՞նը՝ ամենափոքը: Ինչո՞ւ:
8. Ինչպիսի՞ն է քիմիական կասպը հալոգենների և հալոգենաջրածնների մոլեկուլներում:
9. Դասավորեք հետևյալ բրուները՝ ըստ ուժի նվազման:

 - a) HBrO HBrO₂ HBrO₃ HBrO₄
 - b) HBrO₃ HClO₃ HJO₃
 - c) HCl HF HJ HBr

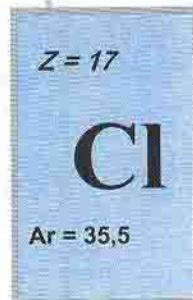


Բոլոր հալոգեններից իր կիրառությամբ առավել մեծ նշանակություն ունի **քլորը**:

Բնական քլորը երկու իզոտոպի խառնուրդ է՝ ^{35}Cl (75,5%) և ^{37}Cl (24,5%): Սիհ՝ թե ինչո՞ւ քլոր տարրի հարաբերական աստոմային զանգվածը կոտորակային է և, միջինացված՝ հավասար է,

$$\text{Ar}(\text{Cl}) = \frac{75,5 \cdot 35 + 24,5 \cdot 37}{100} = \frac{2642,5 + 906,5}{100} = \frac{3549}{100}$$

այսինքն՝ $\text{Ar}(\text{Cl}) = 35,49$, կամ՝ $\text{Ar}(\text{Cl}) \approx 35,5$:



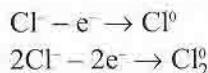
Սովորական պայմաններում քլորը սուր, հեղձուցիչ հոտով, դեղմականաչավուն զազ է օդից 2,5 անգամ ժամանակում: Սենյակային ջերմաստիճանում 1 ծավալ ջրում 2,5 ծավալ քլոր է լուծվում: Առաջացող դեղնավուն լուծույթն անվանվում է քլորաջրուր:

Քլոր գազը մոտ 0,6 ՄՊա ճնշման տակ, սենյակային ջերմաստիճանում վերածվում է հեղուկի: Հեղուկ քլորը պահում են պողպատե բալոններում կամ ցիստեռներում, որոնցով էլ փոխադրում են:

Քլորը պնդանում է -101°C ջերմաստիճանում՝ կանաչավուն բյուրեղներ առաջացնելով: Իսկ սարույց պարունակող ջրի մեջ քլոր անցկացնելիս դեղնականաչավուն բյուրեղներ են առաջանում: Ստացված նյութը քլորի հիդրատն է՝ $\text{Cl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$:

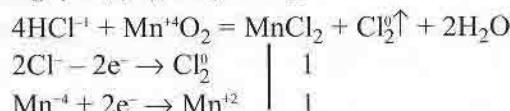
ՍՏԱՑՈՒՄԸ

Կարծում ենք՝ նկատեցիք, որ բնական քլորը միացություններում քլորի օքսիդացման աստիճանը **-1** է: Ազատ վիճակում քլոր ստանալու համար պետք է քլորի իոններն օքսիդացնել:



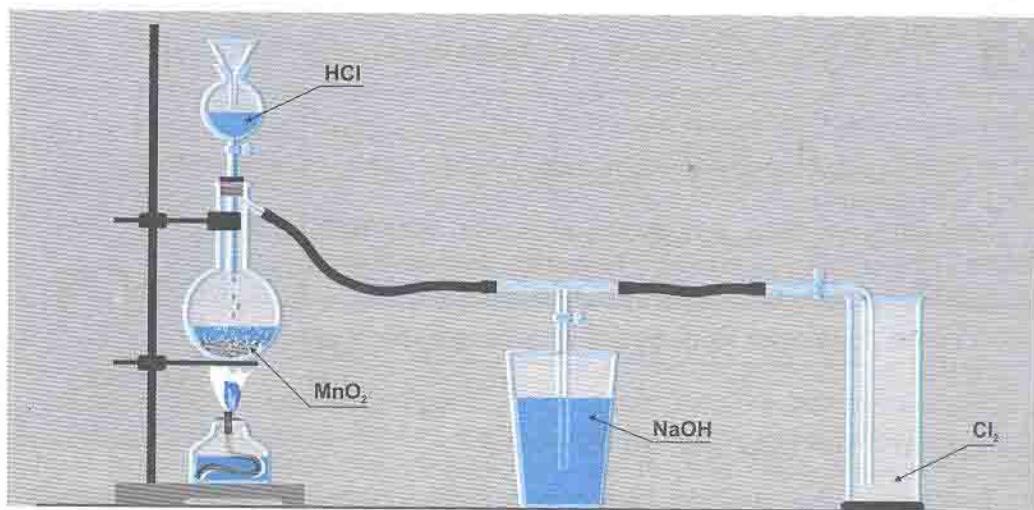
Արդյունաբերության մեջ քլոր ստանում են նատրիումի քլորիդի հալույթի կամ լուծույթի միջով հաստատուն էլեկտրական հոսանք անցկացնելով, իսկ լաբորատորիայում հիմնականում աղաթքվի ու մանգանի (IV) օքսիդի փոխազդեցությամբ: Այդ ռեակցիայում օքսիդացնող տարրը **+4** օքսիդացման աստիճանով մանգանն է, որը վերականգնվում է՝ մինչև **+2** օքսիդացման աստիճան, իսկ քլորիդ իոններն օքսիդացնում են՝ էլեկտրոններ տրամադրելով:

Ուսակցիան իրականացնելիս անմիջապես կնկատեք քլորի դեղնականաչավուն գույնը ու կզգաք այդ գազի խեղդող, սուր հոտը.



Փորձը կատարելու համար անհրաժեշտ է այսպիսի սարք հավաքել (Ակ. 3.2).





Նկ. 3.2. Քլորի ստացումն ու հավաքումը:

Լաբորատոր կայանին ամրացված Վյուրդի կոլբում լցնում եք մի քիչ մանգանի (IV) օքսիդ՝ MnO_2 , և կոլբը փակում խցանով, որի մեջ փականով ծագար է անցկացված։ Կոլբի ելուստին ամրացված ռետիննե խողովակի մեջ մտցված է փականով եռարաշխիկ խողովակ, որի մի թևն իջեցված է նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի մեջ՝ քլորի ավելցուկը կամելու նպատակով։ Եռարաշխիկի մյուս թևին ռետիննե խողովակով միացված է ծնկածն խողովակ, որի մյուս ծայրն իջեցված է քլոր հավաքելու համար նախատեսված դատարկ անորի մեջ։

Փորձն իրականացնելիս ծագարի մեջ խիտ աղաթքու եք լցնում, ապա՝ փականը բացում ու կոլբը սպիրտայրոցով բռյլ տաքացնում։ Անմիջապես սկսվում է անջատվել քլոր գազը, որի դեղնականաչավուն գույնը հստակ նշնարելու համար ցանկալի է անոթի մոտ սպիտակ (օրինակ՝ թղթե) էկրան պահել։

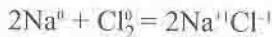
ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Քլորը փոխազդում է գրեթե բոլոր մետաղների հետ՝ աղեր (քլորիդներ) առաջացնելով և, բացի այդ՝ ոչ մետաղներից շատերի (ճասանվորապես՝ ֆրածնի, ծձմրի, ֆոսֆորի և այլ պարզ նյութերի) հետ։ Այդ ռեակցիաներն օքսիդացման-վերականգնման ռեակցիաներ են։

Կատարենք փորձեր։

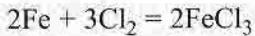
Փորձ 1. Լաբորատոր կայանի թաթին ամրացրեք մի լայն խողովակ, որի միջով ծնկածն գազատար խողովակ է անցկացված։ Վերջինիս ծայրն իջեցրեք նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի մեջ։ Գնդածն մասում տեղավորեք մետաղական նատրիումի փոքրիկ մի կտոր, որը նախապես մաքրվել է կերոսինից։

Նատրիումը տաքացնում եք։ Եթե այդ մետաղն սկսում է հալվել, քլոր եք անցկացնում, և նատրիումն այրվում է քլորի մեջ։ Առաջանում է շլացուցիչ բոց, և խողովակում հայտնվում են նատրիումի քլորիդի մանրագույն բյուրեղներ (Նկ. 3.3ա).

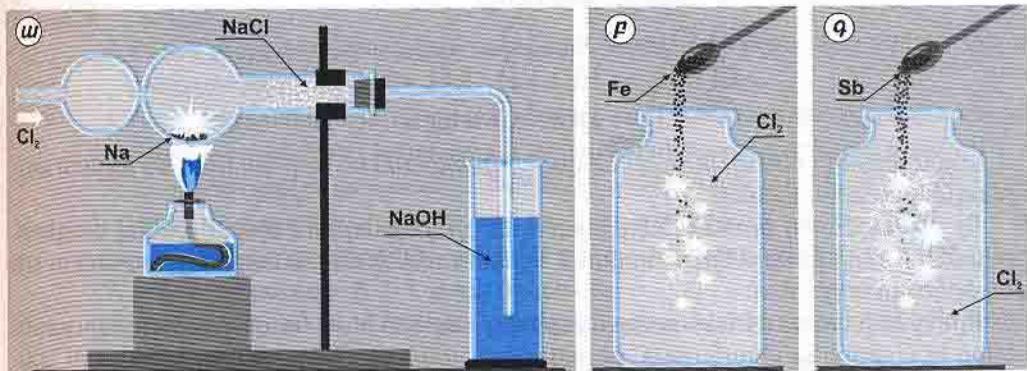
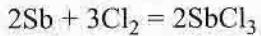


Փորձ 2. Քլոր պարունակող անոթում լցրեք մետաղի գյալիկի մեջ նախապես տաքացրած երկարի փոշի։ Խնչածն կնկատեք՝ երկարի մասնիկները շիկանում են, պատճ-

ոք՝ երկարի ու քլորի միացման ջերմանջատիչ ռեակցիան է: Անոթը լցվում է կարմրագործով, որը երկարի (III) քլորիդի մասմիկներից է բաղկացած (նկ. 3.3թ):

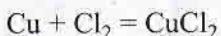


Փորձ 3. Վերցրեք մի անոթ, որի մեջ նախապես քլոր եք հավաքել (նկ. 3.3զ): Ծարիքի (ամտիմոն՝ Sb) փոշին (նույնիսկ՝ առանց տաքացնելու) այդ անոթի մեջ լցրեք: Անմիջապես կրակեց անձրև «կտեղա», և անոթը ծարիքի (III) քլորիդի սպիտակ ծխով կլցվի:



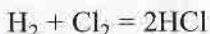
Նկ. 3.3. Նատրիումի, երկարի ու ծարիքի այրումը քլորի մեջ:

Փորձ 4. Քլոր պարունակող փորձանոթի մեջ իջեցրեք նախապես տաքացրած, պղնձեարակ մետաղարերից կազմված խուրճ: Պոխնձը քլորի մեջ շիկանում է ու այրվում: Փորձանոթը լցվում է առաջացած պղնձի (II) քլորիդի մասմիկների գորշավոն ծխով:



Քլորի փոխազդեցությունը ջրածնի հետ:

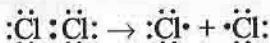
Եթե քլորի մեջ ջրածնին այրեք, ապա կստանաք քլորաջրածին:



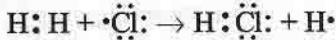
Այս միացման ռեակցիան կարող է նաև այլ կերպ իրականացվել:

Փորձ 5. Դաստ պատերով ապակե գլանի մեջ 1 ծավալ ջրածնի ու 1 ծավալ քլորի խառնուրդ հավաքեք: Գլանի թերանը ստվարաթղթով ծածկեք և գլանի մոտ մագնեֆլուսի ժապավեն այրեք: Տեղի կունենա խլացուցիչ պայթյուն, որը կուտեկովի պայծառ լույսով: Այս դեպքում քլորի մոլեկուլը լույսի ազդեցությամբ ճեղքվում է քլորի ատոմների, ավելի ճիշտ՝ ռադիկալների: Վերջիններս ատոմների խմբեր են, որոնք կենտրոն ունեն:

Լուսային էներգիայի ազդեցությամբ քլորի մոլեկուլի ճեղքումն իրականանում է հետևյալ կերպ:



Ներկայացված սխեմայի համաձայն՝ քլորի մոլեկուլի ճեղքումն ընթանում է այսպես կոչված ռադիկալային (հոմոլիտիկ) մեխանիզմով:

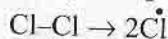


Ռադիկալային ճեղքումն մոլեկուլում վալենտային կապի էլեկտրոնային զույգի համաչափ տրոհումն է կենտրոնով երկու ատոմի՝ ռադիկալների:



Նման ծեղքումից առաջացած քլոր ռադիկալներից յուրաքանչյուրը ($\cdot\text{Cl}$), ջրածնի մոլեկուլին գրոհելով ու վերջինից ջրածնի ռադիկալ պոկելով, քլորաջրածնի մոլեկուլ է առաջացնում: Ապա ջրածնի մյուս ռադիկալը, քլորի մոլեկուլի հետ փոխազդեցության մեջ ներգրավվելով՝ քլորաջրածնի նոր մոլեկուլ ու քլորի նոր ռադիկալ է առաջացնում, և այդպես շարունակ: Նկարագրված ռեակցիան դասվում է **պարզ շղթայական ռեակցիաների** շարքը:

Այսպիսով՝ լույսի առկայությամբ ջրածնի ու քլորի մոլեկուլների միջև ընթացող ռեակցիան բնորոշվում է հետևյալ մեխանիզմով (ռադիկալի քիմիական նշանի վերևում կետ է դրվում, որը մատնանշում է կենտ էլեկտրոնը).

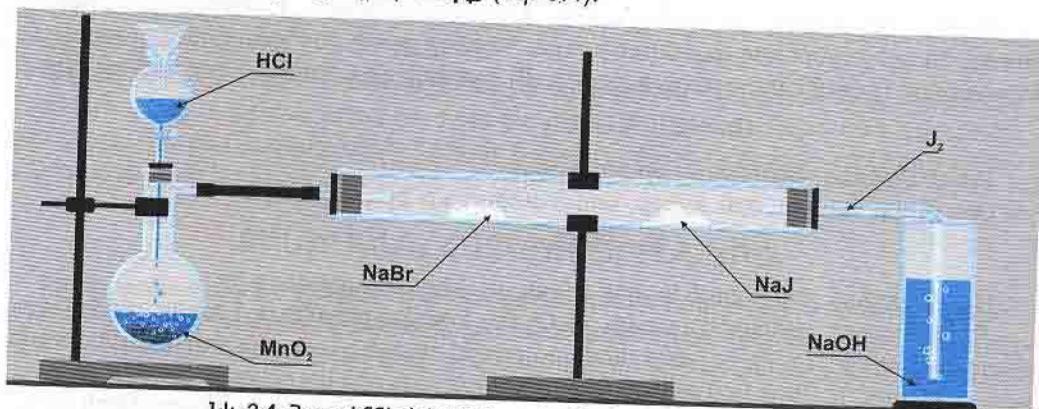


Նման ռեակցիաները, ինչպես ասվեց՝ շղթայական են ու ընթանում են ազատ ռադիկալների առաջացնամաբ:

Ոչ մետաղներից քլորը անմիջականորեն չի փոխազդում միայն ազնիվ գազերի, թթվածնի (քլորի օքսիդներն ստացվում են անուղղակի ճանապարհով), ազոտի ու էլի մեկ-երկու տարրի հետ:

Քլորը փոխազդում է նաև **քարոզութեանից** շատերի հետ: Նման փոխազդեցություններից կրննարկենք միայն մեկը՝ թերևս, պարզագույնը, ինչը հնարավորություն կընձեռի՝ հալոգենների համեմատական ակտիվությունը դիտելու:

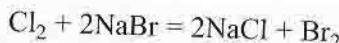
Փորձ 6. Դավաքեք այսպիսի սարք (նկ. 3.4).

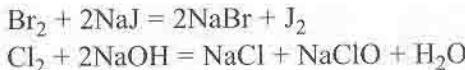


Նկ. 3.4. Դավաքենների համեմատական ակտիվության դիտումը:

Մանգանի (IV) օքսիդ պարունակող կոլթի բերանին խցան եք ամրացնում, որի միջով գնդաձև ծագար ու ծնկաձև գազատար խողովակ են անցկացված: Այդ խողովակին միացած մեկ այլ խողովակում հաջորդաբար մի քիչ նատրիումի բրոմիդ և նատրիումի յոդիդ եք տեղադրում, ապա՝ գնդաձև ծագարից աղաթթուն լցնում մանգանի (IV) օքսիդի վրա ու տաքացնում:

Քլորն անջատվում է, դուրս է մղում բրոմը, բրոմն էլ, իր հերթին՝ յոդը, որը և նստում է խողովակի հետ հաղորդակցվող մեկ ուրիշ անորի պատերին: Այդ անորում նախացես նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ է լցվում՝ ավելցուկ գազային հալոգենները կլանելու նպատակով.





Այս ռեակցիաները դարձյալ վերօքս (օքսիդացման-վերականգնման) ռեակցիաներ են:



- Ինչպիսի՞ն է քլորի վալենտային շերտի էլեկտրոնային կառուցվածքը:
- Քանի՞ կենտ էլեկտրոն կա քլորի ատոմի վալենտային շերտում (հիմնական վիճակում):
- Ինչո՞ւ քլորի հարաբերական ատոմային զանգվածն արտահայտվում է՝ կուրուրակային թվով՝ Ar (Cl) = 35,5:
- Ինչո՞ւ լաբորատորիայում հարմար չէ քլոր ստանալ՝ նատրիումի քլորիդի հալուցի կամ լուծուցի միջով հաստատուն էլեկտրական հոսանք անցկացնելով:
- Նախորդ զիսից ձեր ստացած տեղեկություններն օգտագործենով փորձեք գրել քլորի ստացման համար պիտաքի որևէ այլ ռեակցիայի հավասարում:
- Նկարագրեք քլորի հիմնական ֆիզիկական հայրկուրյունները:
- Ի՞նչ է քլորաջուրը, ի՞նչ է քլորի հիդրատը:
- Բացատրեք,թե ինչո՞ւ ծծմբի հետ փոխազդելիս երկարը վերածվում է Fe^{+2} իոնի, իսկ քլորի հետ փոխազդելիս Fe^{+3} իոնի:
- Ի՞նչ է «կրակե անձրեւ», ե՞րբ է նման անձրև «տեղում»:
- Ո՞ր քիմիական տարրերի առաջացրած պարզ նյութերը կարող են օքսիդացնել քլորիդ իոնը:
- Հետևյալ լուծույթներից ո՞րը չի կարող գոյուրյուն ունենալ, ինչո՞ւ.
- Ֆուրաջուր, քլորաջուր, բրոնչոյուր:
- Գրեք ստորև քվարկված մետաղների ու քլորի միջև քիմիական ռեակցիաների հավասարումները: Յուրաքանչյուր դեպքում ցոյց տվեք էլեկտրոնային փոխանցումը.
ա) բարիում, բ) ալյումին, գ) կալիում, դ) ցինկ:



- Քանի՞ գրամ յոդ կստացվի ավելցուկով վերցված կալիումի յոդիդի լուծույթի միջով **0,56 L (ն.պ.)** քլոր անցկացնելիս:

Պատր. $6,35 \text{ g J}_2$

- Ի՞նչ ծավալով (**ն.պ.**) քլոր կստացվի **8,7** գ մանգանի (IV) օքսիդը **80 գ 20%** աղաբըվի հետ փոխազդելիս:

Պատր. $2,24 \text{ L Cl}_2$

- Փակ անորում **7 L** ջրածնի և **9 L** քլորի (**ն.պ.**) խառնուրդ են պայթեցրել: Քանի՞ լիուր քլորաջրածին կստացվի: Ո՞ր գազը և ի՞նչ ծավալով կմնա որպես ավելցուկ:

Պատր. $14 \text{ L HCl}, 2 \text{ L Cl}_2$

- Քանի՞ լիուր (**ն.պ.**) քլոր կմիանա **13 գ ցինկին** և, որպես արգասիք՝ քանի՞ գրամ քլորիդ կստացան:

Պատր. $4,48 \text{ L Cl}_2, 27,2 \text{ g ZnCl}_2$

- Ի՞նչ զանգվածային հարաբերությունը են միմյանց միանում լիթիումն ու քլորը:

Պատր. $1 : 5,07$



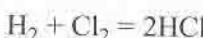
Աղաքրում ստամոքսում ակտիվացնում է պեպիթ անվանվող ֆերմենտը (մակարդը), որը քայրայում է օրգանիզմ ներքափանցած ստարսիտուլուսները: Այդիսկ պատճառով աղաքրում ոչնչացնում է օրգանիզմ թափանցած մանրեները: Զուր չէ, որ ստամոքսի բջիջայնությունը բնականացնեց լինելիս բժիշկներն անհանգստանում են ու հիվանդին հանձնարարությունը նույն աղաքրու խնել:

Օրգանիզմի ընդհանուր վիճակը մեծապես պայմանավորված է նաև քրոնիկի գործունեությամբ: Օրինակ եթե ստամոքսում բորբոքմանը են առևկա, ապա բարձր բջիջայնության պայմաններում քաղցկեղային երևույթներ գրեթե չեն զարգանում:

Ինչպես գիտեք՝ քլորի ջրածնային միացությունը քլորաջրածինն է, որի քիմիական բանաձևն է HCl : Այդ նոլեկուլում քիմիական կապը կովալենտային բևեռային է:

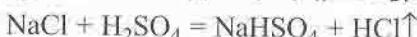
Ստացումը.

Արդյունաբերության մեջ քլորաջրածին ստանում են սինթեզի եղանակով՝ ջրածնի ու քլորի միացման ռեակցիայով: Այդ նպատակով, նախ ստանում են ջրածնին, ստուգում դրա մաքրությունը, այրում այդ գազն ու այրվող շիթն իջեցնում քլորի մեջ, որտեղ ջրածննը շարունակում է այրվել՝ մինչև քլորը վերջանա: Առաջանում է քլորաջրածին, որը ջրում լուծելով՝ ստանում են աղաքրու:

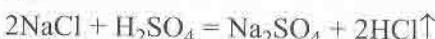


Հիշեցնենք, որ աղաքրուն քլորաջրածին ջրային լուծույթն է:

Լարորատորիայում քլորաջրածին են ստանում պինդ նատրիումի քլորիդի ու խիտ ծծմբական թթվի միջև փոխադրեցությունից: Ի դեպ մինյանց խառնելիս այս նյութերը փոխադրում են նույնիսկ սովորական պայմաններում, ընդ որում՝ այդ դեպքում առաջանում է նատրիումի հիդրոսուլֆատ (NaHSO_4):



Իսկ ուժեղ տաքացնելիս առաջանում է նատրիումի սոլֆատ (Na_2SO_4):



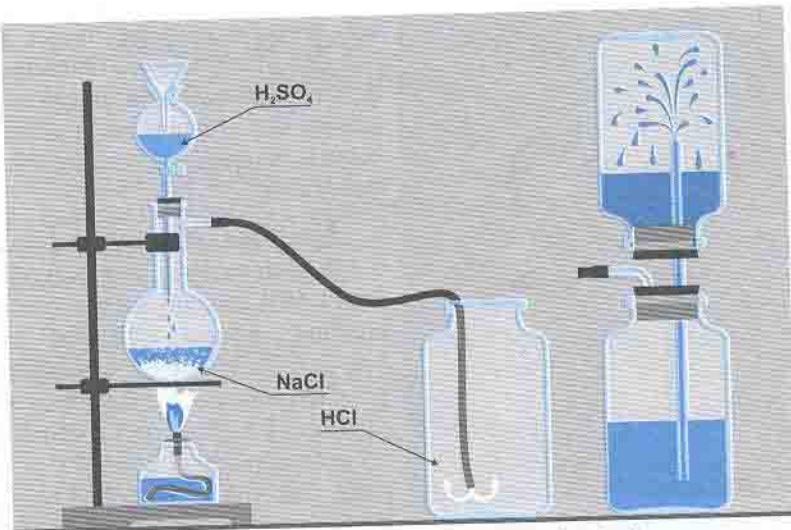
Յարկ է նաև ընդգծել, որ վերը նշված երկու ռեակցիան եւ տեղի են ունենում այն պատճառով, որ քլորաջրածնական թթուն ցնդող թթու է, իսկ ծծմբական թթուն՝ չցնդող, և այդ պատճառով կարողանում է ցնդող թթուն դուրս մղել վերջինիս աղից:

Քլորաջրածին կարելի է ստանալ ոչ միայն նատրիումի, այլև ցանկացած մետաղի քլորիդ՝ KCl , CaCl_2 , MgCl_2 և այլն. Խիտ ծծմբական թթվի հետ տաքացնելով:

Ֆիզիկական հատկությունները.

Քլորաջրածինը սուր հոտով, անգույն գազ է՝ օդից մոտավորապես 1,3 անգամ ծանր: Խոնավ օդում այդ գազը «ծխում» է, ջրում շատ լավ է լուծվում՝ 0°C ջերմաստիճանում 1 ծավալ ջրում մոտ 500 ծավալ քլորաջրածին: Այս վերջին երևույթը հաստատենք փորձով (նկ. 3.5):

Վյուրցի կոլբում նատրիումի քլորիդ եք տեղադրում ու փակում խցանով, որի միջով փական ունեցող գնդաձև ձագար է անցկացված: Կոլբն անրացնում եք լարորատոր կալանի թաթին ու ծագարի մեջ խիտ ծծմբական թթու լցնում: Կոլբի տակ



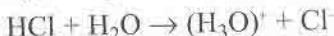
Նկ. 3.5. Քլորաջրածնի ստացումն ու ջրում լուծումը:

սպիրոտայրոց եք տեղադրում: Վյուրջի կոլթի ելուստին ամրացնում եք ռետիննե խողովակ՝ ծայրին կարողիկով, որը կոլթի մեջ եք իջեցնում ու օդը դուրս մղելու եղանակով թորագործին հավաքում:

Երբ կոլում սպիտակ ծովու է երևում, և հաճողպատմ եք, որ Կոլը լցված է քլիոթրանով, արագ հանում եք զագատար խողովակն ու ջրի մակերեսին իջեցնում: Ապա տարացումը դադարեցնում եք:

Քլորացրածնով լի կուրք փակում եր խցանով, որի միջով անցկացված է զարդողիք ծայրը դեպի կուրքի ներս ուղղված։ Այդ կուրքը բերանքսիվայր հշեցնում եր ջրով և թասի մեջ։ Զրի մեջ կամ մանուշակագույն լակուս, կամ մերիլօրանժ եր լցոնում։ Ակգրում 1-3 կարի ջուր կուրքի մեջ լցնելով՝ վերցինս թափահարում եք, ապա՝ կրկին ջրի մեջ հշեցնում։ Կուրքում կարմիր շատրվան է առաջանում։

Այս փորձն ապացուցում է, որ քլորաջրածինը ջրում շատ լավ է լուծվում և, որպես արդյունք՝ առաջանում է աղաթու, որի ներկայությամբ լակոնուսը ներկվում է կարմիր, իսկ մեթիլօրանֆեր մուգ վարդագույն: Պատճառն աղաթթվում առկա հիդրօքսինում (H_2O^+), հիմներն են, որոնք առաջանում են քլորաջրածինը դիտողվելի:

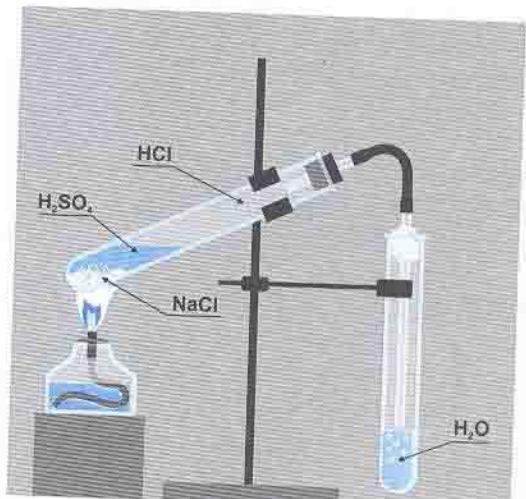


Չոր քլորաջրածինը, ի տարբերություն աղաքքի, սովորական պայմաններում ճշտադների ու դրանց օքսիդների հետ չի փոխազդում։ Ահա թե ինչու քլորաջրածինը ճիշճան տակ ապահով են պղղպատե գլանանոթներում։

ԱՐԱՐԱՏԻ

Ինչպես արդեն բազմից հիշատակվել է՝ **աղաքարուն քլորաջրածին** գազի ջրային լուծույթը է, հետևաբար՝ արտահայտվում է նույն քիմիական բանաձևով՝ HCl : Աղաքարունը ստանալու և այդ թվի հետ փորձեք կատարելու նպատակով՝ հակաքուն եք հետևյալ սարքը (Ծ. 3.6):

Փորձանորում ճատկիումի քլորիդ եք տեղադրում, իսկ ծծմբական թրու ավելացնում և փորձանորմ փակում իցանով, որի միջով ծնկածն գազատար խողովակ է անցկացված: Վերջինիս ծայրը պետք է ջրի մակարդակին մոտ լինի, բայց ջրի մեջ չընկղմի:



Նկ. 3.6. Աղարթվի ստացման սարք:

Եթե այդպես չվարվեք, ապա, քլորաջուածինի մեջ լուծելիության հետևանքով՝ ջուրը կլցվի ծձմբական թթու պարունակող փորձ անորի մեջ, խիստ կտաքանա, նույնիսկ կեռա և, հնարավոր է՝ դուրս ցայտի ու վնասատճառի:

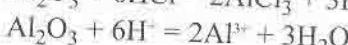
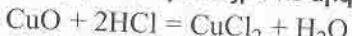
Ֆիզիկական հատկությունները.

Քլորաջուածինը ջրում լուծելիս ստացվում է 45% առավելագույն զանգվածային բաժնով լուծույթ՝ 1,19 գ/մ³ խտությամբ: Խոկ վաճաջում առկա աղարթվում քլորաջուածին զանգվածային բաժնում 37% է: Խիստ աղարթուն խոնավ օդում «Ժխում» է, քանի որ քլորաջուածինը ցնդում է ու անորի քերանի մոտ ջրի գույրությունների հետ աղարթվի մանրագույն կաթիլներ առաջացնում:

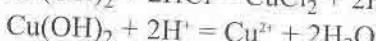
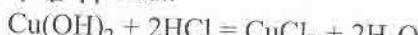
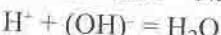
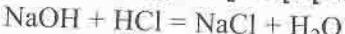
Քիմիական հատկությունները.

Աղարթը օժտված է թթուներին բնորոշ բոլոր քիմիական հատկություններով. Մասնավորապես՝ այդ թթուն:

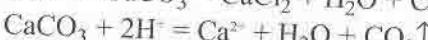
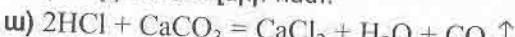
1. Փոխում է հայտանյութերի գույնը (ֆենոլֆտալեինից բացի, որը թթուներում չի գունափոխվում). Լակմուսինը՝ կարմիր, մերիլօրանժինը՝ մուգ վարդագույն:
2. Փոխազդում է հիմնային ու երկդիմին (ամֆոտեր) օքսիդների հետ.



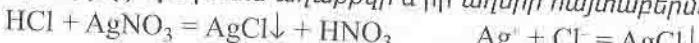
3. Փոխազդում է ջրում լուծվող ու չլուծվող հիմքերի հետ.



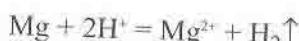
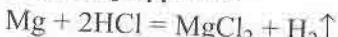
4. Փոխազդում է աղերի հետ.



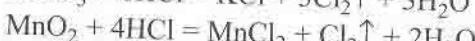
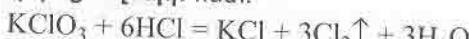
բ) արծաթի (I) նիտրատի լուծույթի հետ փոխազդելիս, ինչպես արդեն տեղյակ եք՝ առաջանում է սպիտակ, լոռանման նստվածք, որը չի լուծվում ոչ ջրում, ոչ էլ՝ թթուներում (արծաթի (I) նիտրատն աղարթվի և իր աղերի հայտարերման ազդանյութն է).



5. Փոխազդում է էլեկտրարիմիական ակտիվության շարքում ջրածնից ձախ տեղաշխված մետաղների հետ.



6. Փոխազդում է օքսիդացնողների հետ.



Նշենք, որ, արծաթի (I) քլորիդից ու կապարի (II) քլորիդից բացի՝ մնացյալ բոլոր քլորիդները ջրում լուծվում են:

3.1. ԱՐԱԹԹԵՎԻ ՈՒ ՔԼՈՐԻԴՆԵՐԻ ՀԱՅՏԱԲԵՐՈՒՄԸ



Փորձ 1.

Չորս փորձանոթում 2-3-ական մլ հաճապատասխանաբար աղաթթվի, նատրիումի քլորիդի, կալցիումի քլորիդի և ալյումինի քլորիդի լուծույթներ լցրեք: Այդ փորձանոթներից յուրաքանչյուրում նույն ծավալով արժաքի (I) նիտրատի լուծույթ ավելացրեք: Բոլոր փորձանոթներում միևնույն նստվածքը կառաջանա:

Փորձ 2.

Չորս փորձանոթում 2-3-ական մլ նույն լուծույթներից լցրեք՝ HCl, NaCl, CaCl₂ և AlCl₃: Այդ լուծույթներին նույն ծավալով կապարի (II) նիտրատի լուծույթ ավելացրեք: Բոլոր փորձանոթներում միևնույն նստվածքը կառաջանա:

Եթե ձեր սեղաններին այլ քլորիդների լուծույթներ են դրված, ապա փորձեր կատարեք նաև այդպիսի լուծույթների հետ: Փոխազենք այդ լուծույթներն արժաքի նիտրատի ու կապարի (II) նիտրատի լուծույթների հետ:

Աղաթթում և իր աղերը ճանաչելու նպատակով ընդունված է օգտվել արժաքի (I) նիտրատի լուծույթից: Այլ կերպ ասած՝ Ag⁺ իոնը քլորիդ՝ Cl⁻, իոնի հայտաբերման աղյանյութը է:

Առաջադրանքներ.

1. Գրեք ձեր իրականացրած ռեակցիաների մոլեկուլային, իոնային ու կրծատ իոնային հավասարումներն ու խորհեք, թե ինչպես կարելի է տարրերեղ:

ա) աղաթթում՝ այլ թրուներից, բ) քլորիդները՝ այլ աղերից:

2. Աղերի, հիմքերի ու թրուների լուծելիության աղյուսակից օգտվելով՝ գրեք ռեակցիաների հավասարումներ այլ քլորիդների ու արժաքի (I) նիտրատի, ինչպես նաև՝ կապարի (II) նիտրատի միջև:



1. Ինչպես կարելի է քլորաջրածին ստանալ:
2. Ինչո՞ւ քլորաջրածինը չենք կարող հավաքել ջրի վրա:
3. Ինչպիսի՞ն է քիմիական կապը քլորաջրածինի մոլեկուլում: Պատկերեք այդ կապի առաջացումը:
4. Գրեք հետևյալ բյուրեղային քլորիդների ու իսկու ծծմբական թրվի միջև տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:
 - ա) MgCl₂
 - բ) LiCl
 - գ) FeCl₃
5. Ինչպես կարելի է իրականացնել հետևյալ փոխարկումները.
 $H_2 \rightarrow HCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow NaCl \rightarrow HCl \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaSO_4$



1. Քանի՞ գրամ նստվածք կառաջանա 8 գ ցինկի քլորիդի և 17 գ արժաքի նիտրատի փոխազդեցությունից: Ի՞նչ նյութեր կմնան լուծույթում:

Պատր. 14,35 g AgCl, 9,45 g Zn(NO₃)₂, 1,2 g ZnCl₂:

2. Հայտնի է, որ 0°C ջերմաստիճանում 1 լ ջրում **504 լ** (մ.պ.) քլորաջրածին է լուծվում: Հաշվեք քլորաջրածին զանգվածային քամինը (%) ստացված լուծույթում:

Պատր. ≈ 45,09% HCl:



Ինչպես արդեն գիտեք՝ հալոգենները քիմիապես ակտիվ տարրեր են ու բնության մեջ ազատ վիճակում չեն հանդիպում, այլ միայն՝ միացությունների տեսքով:

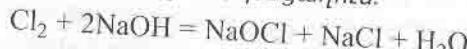
Մասնավորապես՝ ֆլորի միացություններ կան բնական ջրերում, բուսական ու կենական օրգանիզմներում: Մարդու օրգանիզմում ֆլորը կուտակված է ոսկրուներում ու ատամի արձնում (էնալում): Խմելու ջուրը պետք է 1 լիտրում մինչև 1 մգ ֆլոր պարունակի: Վերջինիս բաղադրության պակասը (0,5 մգ/լ-ից պակաս) ատամների քայլայում է առաջացնում: Ֆլորի ավելցուկը նույնպես վտանգավոր է. այդ տարրի պարունակությունը չու չափոր է գերազանցի 1,2 մգ/լ, այլապես՝ կրկին ատամների քայլայման կիամգեցնի:

Օրգանական միացությունների տեսքով՝ յոդը նույնպես առկա է կենդանի օրգանիզմներում: Թեև մարդու օրգանիզմում յոդի քանակությունը մեծ չէ, սակայն այդ տարրը կարևոր դեր ունի նյութափոխանակության գործում:

Յոդ հիմնականում արտադրվում է վահանաձև գեղձում, հասուն մարդու այդ գեղձը միջին հաշվով 15 մգ յոդ է պարունակում: Յոդի պակասը (նաև՝ ավելցուկը) մարդու վահանաձև գեղձի գործունեության խանգարում է առաջացնում՝ հանգեցնելով ծանր հիմանդրության խափր (գոր): Այդ տարրի պակասը կանխելու նպատակով՝ բնակչությանը վաճառվող կերակրի առը յոդացվում է, այսինքն՝ այդ աղին յոդիդներ են ավելացվում:

Հալոգեններն ու դրանց միացությունները տնտեսության մեջ լայն կիրառություն ունեն: Ամենաշատը կիրառվում են քլորն ու իր միացությունները, հատկապես՝ աղականաձև գեղձի գործունեության խանգարում է առաջացնում՝ հանգեցնելով ծանր կայացված են համապատասխան գծապատկերներում (տես էջ 57, 59):

Լույսի ազդեցությամբ ջրի հետ փոխազելիս քլորն առաջացնում է ատոմային (ակտիվ) թթվածին (O), որը վարակագերծում է ջուրն ու մեծարիկ նյութեր գունագործում: Քլորը նատրիումի հիդրօքսիդի հետ փոխազելիս ստացվում է ժավելացուր (սպիտակեցնող հեղուկ)՝ NaOCl, որը կիրառվում է կենցաղության մեջ:



Որպես ախտահանող նյութ՝ օգտագործվում է նաև քլորակիրը՝ Ca(Cl)OCl:

Բրոմը կարևոր նշանակություն ունի լուսանկարչական ժապավենների արտադրության մեջ: Լուսանկարչությունը հիմնված է լույսի ազդեցության ներքո արծաթի (I) բրոմի քայլայման վրա: Լուսաժապավենի վրա սև պատկերն առաջանում է անշատված մետաղական արծաթի մանրագույն մասնիկներից:

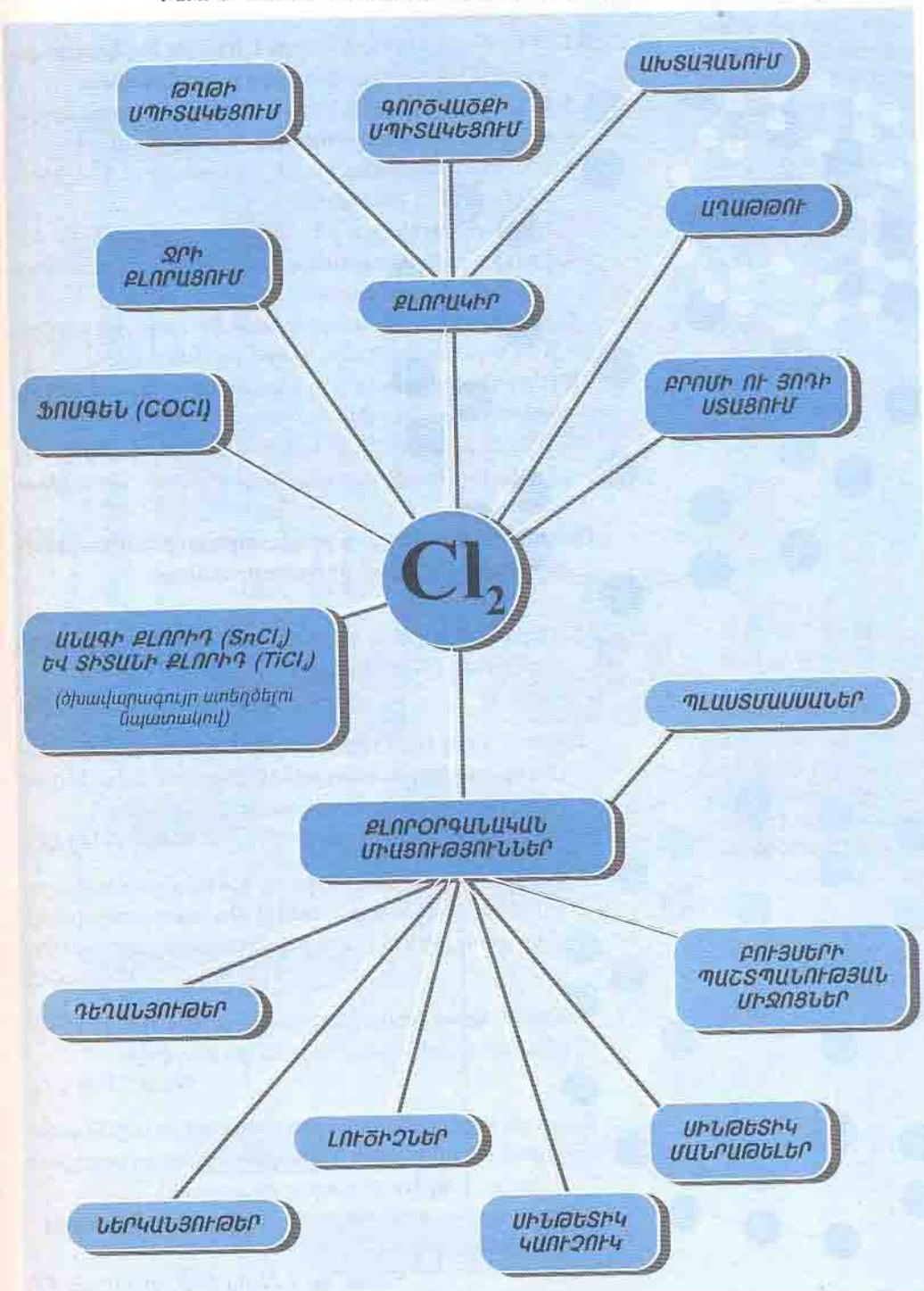
Նատրիումի բրոմիդը, որը կենցաղում հաճախ սխալմամբ բրում են անվանում, բժշկության մեջ օգտագործվում է որպես նյարդային համակարգը հանգստացնող միջոց:

Յոդի բրումը (սպիտակային լուծույթը) նույնպես կիրառվում է բժշկության մեջ՝ վերը ախտահանելու նպատակով:

Ֆլորաքրածին օգտագործվում է ոչ թափանցիկ, նախշավոր ու գեղարվեստական ապակիներ ստանալիս:

Նատրիումի քլորիդն առկա է արյան և կենսաբանական մյուս հեղուկների բաղադրությունում: Այդ նյութն օգտագործվում է արդյունաբերության մեջ՝ սոդայի, քլորացրծիկ այլ կարևոր նյութերի ստացման նպատակով:

ՔԼՈՐԻ ԵՎ ԻՐ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԻՐԱԱՈՒՄ



Գազային ֆուրիի հիմ-
նական կիրառություն-
ներից է ուրանի վեցա-
ֆուրիին ՍԲՇ ստացում,
որի շնորհիվ ժամանակին
հաջողվել է ուրանի հգո-
տովածքը բաժանել: Ենուց
որանով էլ դրվեց ատո-
մային էներգետիկայի
հիմքը:



1. ζωκήρδ μկարագրե՛ք հալոգենների հիմնական կիրառությունները:
 2. Ի՞նչ հետևանքների կարող է հանգեցնել ֆոտորի պակասը (կամ՝ ավելցուկը) մարդու օրգանիզմում:
 3. Ի՞նչ հետևանքների կարող է հանգեցնել յոդի պակասը (կամ՝ ավելցուկը) մարդու օրգանիզմում:
 4. Ի՞նչ է ծավալաջորը, ինչպես և ստացվում, ի՞նչ կիրառությունն ունի կենցաղում:
 5. Ի՞նչ է բրուսակիրը, ո՞րն է այդ նյութի կիրառությունը:
 6. Բրոմի ո՞ր միացություններն են կիրառվում լուսանկարչության բնագավառում:
 7. Ո՞ր նյութն է կենցաղում հաճախ բրոմ անվանվում, ի՞նչ նպատակով է այդ նյութն օգտագործվում:
 8. Ո՞ր բնագավառում և ի՞նչ նպատակով է կիրառվում յոդի բուրմը (սպիրուլին լուծույքը):
 9. Ի՞նչ նպատակով է կիրառվում ֆոտորազրածինը, այդ նյութի ո՞ր հարկության վրա է հիմնված տվյալ կիրառությունը:
 10. Հակիրծ նկարագրե՛ք բրորի, աղաքքվի ու նատրիումի բրորիդի հիմնական կիրառությունները:

Ծովի ջրի 1 մ³-ում միջին հաշվով 30 կգ նատրիումի քլորիդ է պարունակվում: Եթե կարողանայինք ծովերում և օվկիանոսներում լուծվածող աղմ առանձնացնել պինդ վիճակում, ապա այդ աղը 20000000 կգ³ ծավալ կգրաբեզներ:



1. Որքա՞ն են քլոր և կալցիում տարրերի *զանգվածային* բաժինները (%) քլորակրում:

Պատր. 55,9% *Cl*, 31,5% *Ca*.
 2. Քանի՞ լիտր (*Ա.պ.*) քլորաջրածին կատացվի 7,45 գ կալցիումի քլորիդի և *ավելցուկով* վերցված խիլ ծծմբական քրվի փոխազդեցությունից:

Պատր. 2,24 լ *HCl*:
 3. Ի՞նչ զանգվածով նատրիումի հիպոքլորիտ կառաջանա 20% *զանգվածային* բաժնով 40 գ նատրիումի հիպոքլորիդի լուծույթի և 3 լ (*Ա.պ.*) քլորի փոխազդեցությունից:

Պատր. 7,45 գ *NaOCl*:
 4. Քանի՞ գրամ արծաթ կառաջանա 3,76 գ արծաթի (I) բրոմիդը լույսի ազդեցությամբ քայլայվելիս:

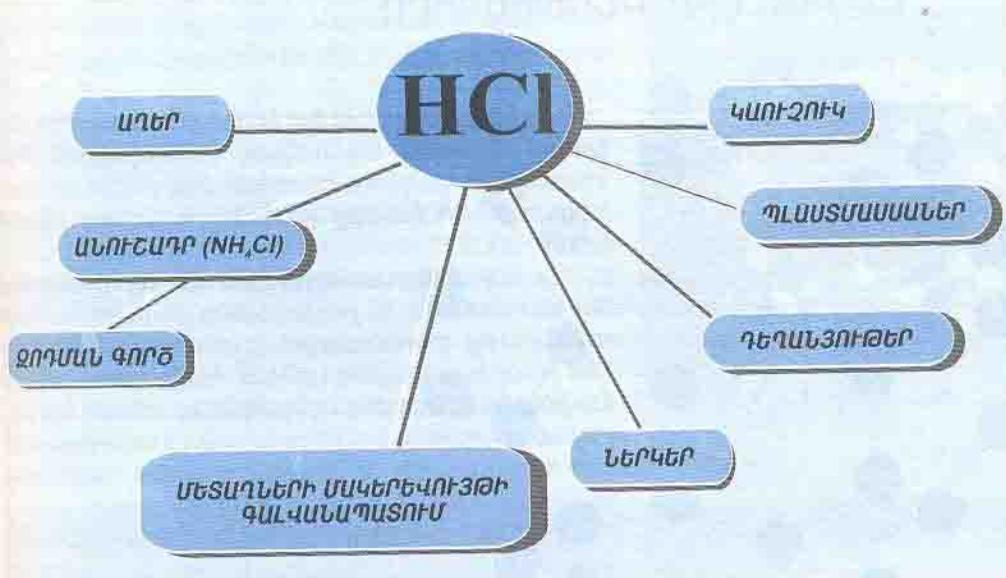
Պատր.

5. Ստորև թվարկված նյութերից յուրաքանչյուրն ի՞նչ զանգվածով պետք է լուծել 1 լ մաքուր ջրում, որ ստացված լուծույթը 1 մգ ֆոտոր տարրը պարունակի.

ա) հապրիումի ֆոտորիդ բ) կալիումի ֆոտորիդ
գ) ամոնիումի ֆոտորիդ

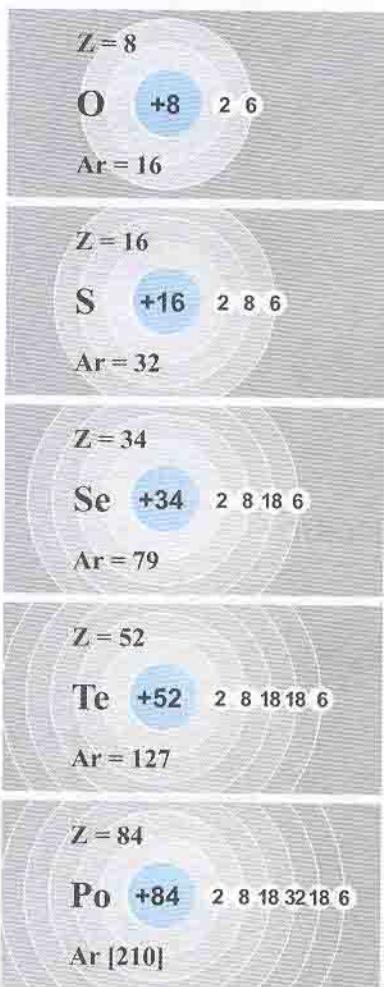
Պայմ. *ա) 2,21 մգ NaF, բ) 3,05 մգ KF,*
զ) 1,95 մգ NH₄F:

Աղաթթուկի կիրառություն



ՆԱՏՐԻՈՒՄի գլուրիդի կիրառություն





Նկ. 3.7. VIA խմբի տարրերի ատոմների կառուցվածքների սխեմա:

Ենթականությունը կարող է միայն 2 լինել:

Մինչդեռ ծծմբի ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում քափուր օրբիտալներ չկան, և այդ ատոմը չի կարող գրգռվել: Այս թի ինչու թթվածնի վա-

թթվածնի ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում պակաս է առաջ քանակությամբ էներգիա կլանելով՝ այդ ատոմը կարող է անցնել գրգռված վիճակի (S^+ , $3s^2 3p^3 3d^1$), ինչը տեղի է ունենում ավելի մեծ էնեկտրաքացասականությամբ քիմիական տարրի ատոմի հետ քիմիական կապ առաջացնելիս: Եվս քիչ քանակությամբ էներգիա կլանելով՝ ծծմբի ատոմը կարող է անցնել արդեն երկրորդ՝ S^+

թթվածնի ենթախումբը ներառում է թթվածնն: Օ, ծծումբ՝ S , սելեն՝ Se , տելուր՝ Te , պղլոնիում՝ Po , տայրերն ու կազմում տարրերի պարբերական համակարգի VIA խումբը (VI խմբի գլխավոր ենթախումբ. Ակ. 3.7):

Այս ենթախմբի առաջին չորս տարրը ոչ մետաղներ են ու ստացել են քայլողեններ անվանումը, ինչը հումարենից թարգմանելիս նշանակում է **հանքածն** համբ առաջացնող, (χαλկո՞ համբ, *ηενες*: ծնող): Թթվածնն ու ծծումբը տիպական ոչ մետաղներ են, սելենն ու տելուրը նաև մետաղական հատկություններ են ցուցաբերում, մասնավորապես՝ մետաղական փայլ ունեն, իսկ պղլոնիումը մետաղ է:

VIA խմբի տարրերի արտաքին էներգիական մակարդակում առկա է վեցական էնեկտրոն: Քայլողենների ատոմն այլ ատոմի միանալիս ծգտում է վերջինից երկու էնեկտրոն վերցնել ու արտաքին էներգիական մակարդակը մինչև ությակ համալրել՝ դրանով իսկ –2 օքսիդացման աստիճանով ինի վերածվելով.



Այստեղ R -ը թթվածնի ենթախմբի ցանկացած տարր է:

Այս գործընթացը տեղի է ունենում միայն պակաս էնեկտրաքացասականությամբ տարրերի, մասնավորապես՝ ջրածնի ու մետաղների ատոմներին միանալիս: Մինչդեռ իրենցից ավելի մեծ էնեկտրաքացասականությամբ տարրերի ատոմներին միանալիս քայլողենների ատոմներն էնեկտրոններ են տրամադրում ու դրական լիցքավորվում:

Թթվածնի ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում քափուր օրբիտալներ չկան, և այդ ատոմը չի կարող գրգռվել: Այս թի ինչու թթվածնի վա-

գրգրված վիճակին ($3s^2 3p^3 3d^2$): Նշանակում է՝ թափուր 3d-օրբիտալների հաշվին, ծծմբի առողջ զույգված է-լեկտրոնների թիվը կարող է մեծանալ՝ 4 կամ 6 դարնալ, իսկ վալենտականությունը՝ համապատասխանաբար 4, 6:

Նույնանման դատողություններն արդարացի են նաև մյուս քալիոգենների դեպքում:

Թթվածինն էլեկտրաքացասականությամբ զիջում է միայն ֆոտորին: Թթվածինի ֆոտորիններից OF_2 միացությունում թթվածինի օքսիդացման աստիճանը +2 է (վալենտականությունը՝ 2), O_2F_2 միացությունում՝ +1, պերօքսիդներում՝ -1, իսկ մնացյալ բոլոր միացություններում՝ -2: Իսկ, օրինակ՝ թթվածինի հալոգենների հետ առաջացրած միացություններում մնացյալ քալիոգենների օքսիդացման աստիճանների արժեքները կարող են +2, +4 և +6 լինել:

VIA խմբի տարրերի ընդհանուր բնութագիրն ու այդ տարրերի առաջացրած պարզ նյութերի ֆիզիկական հատկությունները ներկայացված են 6-րդ և 7-րդ աշխատակից բունքում:

Աղյուսակ 6

ՔԱՂՈԳԵՆՆԵՐԸ՝ ԹԹՎԱԾՆԻ ԵՆԹԱԽՄԲԻ (VIA) ԽՄԲԻ ՏԱՐԵՐԸ

Անվանումն ու քիմիա- կան օշանը	Կարգա- թիվ	Ar	Ալորմի շառավիղը (նմ)	Իոնացման էներգիան (էՎ)	Էլեկտրա- քացասակա- նությունը	Օքսիդացման աստիճանները
Թթվածին՝ O	8	16	0,074	13,4	3,5	-2 -1 0 (ֆոտորիններից բացի)
Ծծումբ՝ S	16	32	0,104	10,4	2,5	-2 -1 0 +1 +2 +4 +6
Սելեն՝ Se	34	78	0,117	9,8	2,4	-2 0 +2 +4 +6
Տելուր՝ Te	52	127	0,137	9,0	2,1	-2 0 +2 +4 +6
Պոլունիում՝ Po	84	[210]	0,152	8,4	2,0	-2 0 +2 +4 +6

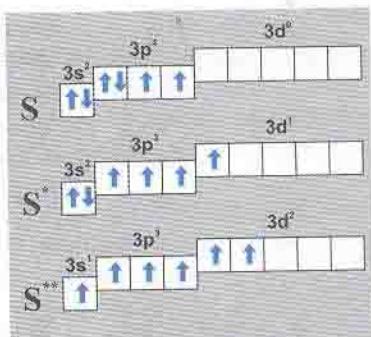
Աղյուսակ 7

ՔԱՂՈԳԵՆՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՐԱԾ ՊԱՐԶ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻ ԸՆԹԱՑԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Պարզ նյութի անվանումն ու նյուկուլային բանաձևը	Ազրեգատային վիճակը (սովոր. պայմ.)	Գույնը	$t_{\text{հալ.}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{եռ.}}, ^\circ\text{C}$
Թթվածին՝ O_2	գազ	անգույն	-219	-183
Ծծումբ՝ S	պինդ	դեղին	101	445
Սելեն՝ Se	պինդ	մոխրագույն	217	685
Տելուր՝ Te	պինդ	արծաթամոխրագույն	450	990
Պոլունիում՝ Po	պինդ	սպիտակ արծաթավուն	282	962

6-րդ աշխատակի տվյալները մատնանշում են, որ կարգաթվի մեծացման հետ VIA խմբի տարրերի էլեկտրաքացասականությունն օրինաչփորեն փոքրանում է, չեզոք ատոմների օքսիդացմող հատկությունն էլ՝ թուլանում: Թուլանում են նաև տարրերի ոչ մետաղական հատկությունները:

Իսկ 7-րդ աշխատակից երևում է, որ VIA խմբում տարրերի կարգաթվի մեծացման հետ օրինաչփորեն մեծանում են (բացառությամբ պլունիումի) այդ տարրերի առա-



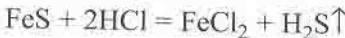
Յետաքրքիր փաստ է, որ տաք սելենական թթվում (H_2SeO_4) «լուծվում» է նույնական օճախի հետ չփոխազդող ռուփին (Աս):

Սելենը մեծացնում է աչքի ցանցարադանքի լուսագայնությունը ու առկա է մի շարք ֆերմենտների (մակարդակի) բաղադրությունում:

Սելենը ու տելուրը կիրառվում են կիսահաղորդային տեխնիկայում, ինչպես նաև՝ հատուկ ապակիների, մերկերի, միջատապահ ցութերի արտադրություններում, դեղագործության բնագավառում, որպես կատարատորմերևայն: Պոլոնիումը կիրառվում է տիեզերական սարերում՝ որպես ատոմային մարտկոցներում էներգիայի աղբյուր, և թժկության բնագավառում՝ ճառագայթերապիայում:

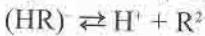
Ճացրած պարզ նյութերի հալման ու եռման ջերմաստիճանները, փոխվում են ազրեգատային վիճակն ու գույնը:

Քննարկվող ենթախմբի տարրերն առաջացնում են ջրածնային ցնդող միացություններ՝ H_2R : Այդ միացություններն ստացվում են սինթեզով կամ համապատասխան աղի ու ավելի ուժեղ թթվի փոխազդեցությունից, օրինակ.

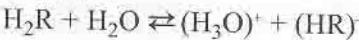


Ջուրը (H_2O) օժտված է թթվակիմնային երկակիությամբ:

Ինչպես օճմրաջրածինը (H_2S), այնպես էլ՝ օճմրին հաջորդող քալկոգենների ջրածնական միացությունները ջրային լուծույթում թույլ թթուներ են, որոնց դիսոցումն ընդհանուր տեսքով ներկայացվում է այսպես:



Իրականում ջրային միջավայրում թթվի դիսոցումն ընթանում է հետևյալ կերպ:

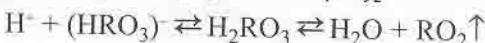


Դիսոցման երկրորդ աստիճանն անտեսվում է, քանի որ չափազանց փոքր է: R^2- ինի շառավղի մեծացման հետ H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te շարքում թթվի դիսոցման աստիճանն աճում է, իսկ կայունությունը՝ նվազում:

Մետաղների (Me) հետ VIA խմբի տարրերն առաջացնում են Me_2R_n տեսակի քալկոգենիդներ, որոնց բյուրեղացանցն իոնային է:

Թթվածնի հետ ծովուրը, սելենն ու տելուրն առաջացնում են երկու շարք թթվային օքսիդներ՝ RO_2 և RO_3 , որոնց համապատասխանում են H_2RO_3 և H_2RO_4 թթուները:

H_2RO_3 թթուներում քալկոգենների օքսիդացման աստիճանը $+4$ է, այդ թթուներն անկայուն են և թույլ:



Օրինակ:



RO_2 օքսիդները, որանց համապատասխանող թթուներն ու աղերը վերօք ռեակցիաներում ինչպես օքսիդացնող, այնպես էլ՝ վերականգնող հատկություններ են ցուցաբերում:



H_2RO_4 թթուներում քալկոգենների օքսիդացման աստիճանը $+6$ է: Այս թթուներն ավելի կայուն են, ուժեղ և վերօք ռեակցիաներում նիայն օքսիդացնող հատկություններ են ցուցաբերում:

Քալկոգենները բնության մեջ.

Բնության մեջ քալկոգեններից ամենատարածվածը թթվածինն է, որը, ինչպես արդեն տեղյակ եք՝ ազատ վիճակում, ըստ ծավալային բաժնի՝ կազմում է Երկրագնդի մթնոլորտի մոտավորապես 21%-ը, իսկ միացությունների ծևով առկա է Երկրակեղևում, որտեղ առավել տարածված տարրն է (ըստ զանգվածային բաժնի՝ 49,5%):

Երկրագնդում ծծմբի տարածվածությանը կամորադառնանը համապատասխան ենթագլխում: Սելենն ու տելուրը միացությունների տեսքով առկա են Երկրակեղևում փոքր քանակություններով և դասվում են այսպես կոչված հազվագյուտ և ցոված տարրերի շարքը: Դրանց միացությունները սովորաբար որպես խառնուրդ առկա են ծծմբի շարք հանքաքարերում: Չափազանց հազվադեպ հանդիպում են նաև բնածին սելենը և տելուրը:

Պոլոնիումը ռադիոակտիվ տարր է, որի ամենաերկարակյաց իզոտոպը (^{210}Po) «ապրում» է ընդամենը 138,4 օր: Այնուամենայնիվ, այդ տարրը չնչին քանակությամբ առկա է Երկրակեղևում, քանի որ ամբողջաշատ առաջանում է որպես ուրանի (U) և թորիումի (Th) ռադիոակտիվ տրոհման միջանկյալ արգասիք:

Քալկոգենների կենսաբանական դերն ու կիրառումը.

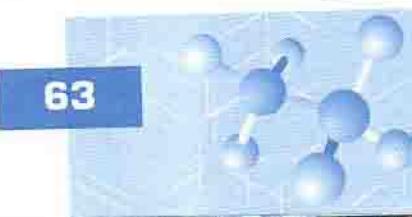
Թթվածնի՝ այդ հիրավի կենսաբար տարրի վիթխարի կենսաբանական դերի և բազմաբնույթ ու բազմապիսի կիրառությունների մասին դուք տեղյակ եք նախորդ տարրա դասընթացից:

Ծծումբը նույնպես կյանքի համար կարևոր (կենսածին) տարր է, պարունակվում է սպիտակուցներում, հատկապես՝ ծվի, մազի, եղունգի, փետուրի և այլն: Բացի այդ՝ ծծումբը առկա է օրգանիզմի կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի բաղադրությունում, օրինակ վիտամիններում ու հորմոններում (ինսուլին): Ծծումբը նաև մասնակցում է օրգանիզմում ընթացող վերօքս ռեակցիաներին:

Ծծմբի կիրառություններին կամորադառնանը համապատասխան ենթագլխում:

Սելենն ու տելուրը դասվում են այսպես կոչված միկրոտարրերի շարքը, որոնք շատ փոքր քանակություններով անհրաժեշտ են օրգանիզմին: Սակայն ավելի մեծ քանակություններով նշված տարրերն ու դրանց միացությունները սուր և քրոնիկական թունավորումներ են առաջացնում:

- 
1. VIA խմբի տարրերից որի^o մելուղական հավկություններն են այնքան ուժեղ արտահայտված, որ այդ տարրը ներառվում է մետաղների շարքում:
 2. Կարգարվի մեծացման հետ ինչպես և նույնական ՎIA խմբի տարրերի n_2 մելուղական հավկությունները: Այդ տարրերից որի^o n_2 մելուղական հավկություններն են առավել ուժեղ արտահայտված:
 3. Ի՞նչ վալենտականություններ կարող են դրսերել քալկոգեններն ավելի մեծ էլեկտրացասականությամբ քիմիական փարթերի հետ միացություններ առաջնալիք: Պատասխանը կիմնավորեք՝ համապատասխան թվանույնին բջիջները պատկերելով և քալկոգենի ատոմը՝ հիմնական վիճակից գրուված վիճակներին անցնել ցուցադրելով:
 4. Ի՞նչ ընույրի են (թթվային, թե՝ իմաստային) H_2R միացությունները, ինչպես և նույնական փառագույն հատկությունները կարգարվի մեծացման հետ:
 5. Քանի^o շարք օքսիդները են առաջացնում VIA խմբի տարրերը: Ի՞նչ օքսիդացման աստիճանների են այդ օքսիդները համապատասխանում:
 6. H_2SO_3 և H_2SO_4 թթուների օրինակով՝ անվանեք H_2SeO_3 , H_2SeO_4 , H_2TeO_3 և H_2TeO_4 թթուները:



7. Հաշվարկով հաստատեք, որ H_2RO_3 բբուներում R բալիրգենի օրսիդացման աստիճանը +4 է: Օրսիդացմո՞ղ, թե՞ վերականգնող հատկությամբ են օժտված այլ բբուներն օրսիդացման-վերականգնման ռեակցիաներում: Ներկայացրեք համապատասխան ռեակցիաների համասարումների երկու օրինակ:
8. Հաշվարկով հաստատեք, որ H_2RO_4 բբուներում R բալիրգենի օրսիդացման աստիճանը +6 է: Օրսիդացմո՞ղ, թե՞ վերականգնող հատկությամբ են օժտված այլ բբուներն օրսիդացման-վերականգնման ռեակցիաներում: Ներկայացրեք համապատասխան ռեակցիաների համասարումների մեկ օրինակ:
9. Դասավորեք հետևյալ բբուները՝ լսու ուժի աճման կարգի.
- | | | |
|---------------|------------|------------|
| ա) H_2TeO_3 | H_2SO_3 | H_2SeO_3 |
| բ) H_2SO_4 | H_2TeO_4 | H_2SeO_4 |
| զ) H_2Te | H_2S | H_2Se |
10. Թթուների հետևյալ գույզերից յուրաքանչյուրում ո՞րն է ավելի ուժեղը.
- | | | |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
| ա) H_2SO_3 և H_2SO_4 | բ) H_2SeO_3 և H_2SeO_4 | զ) H_2TeO_3 և H_2TeO_4 |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
11. Օրսիդացմո՞ղ, թե՞ վերականգնող հատկություններ է ցուցաբերում հետևյալ բբուներից յուրաքանչյուրը.
- H_2SO_4 H_2Te H_2SO_3 H_2S H_2Se H_2SeO_4 H_2SeO_3
12. Ի՞նչ եք կարծում՝ ծծմբակա՞ն բբուն է ավելի ուժնեղ, թե՞ պերսիստականը ($HClO_4$), ինչո՞ւ:
13. Ինչպիսի՞ն է բալիրգենների դարձվածությունը բնության մեջ:
14. Ո՞րն է ծծմբի կենսաբանական դերը:
15. Ի՞նչ են միկրոտարրերը, ինչո՞ւ են այդպես անվանվում: Բալիրգեններից որո՞նք են դասվում միկրոտարրերի շարքը:

3
6

ԹԹՎԱԾԻՆ

$Z = 8$

O

$Ar = 16$

- Բնական իզոտոպները՝ ^{16}O (99,76%), ^{17}O (0,04%), ^{18}O (0,2%):
- Մոլեկուլային բանաձև՝ O_2 (երկթթվածին):
- Դարաբերական մոլեկուլային զանգվածը՝ $\text{Mr} (\text{O}_2) = 32$:
- Մոլային զանգվածը՝ $M (\text{O}_2) = 32$ գ/մոլ:
- Օդից ծանր է մոտավորապես 1,1 անգամ:

VIII դասարանում արդեմ ծանոթացել եք թթվածնի ստացման եղանակներին, ֆիզիկական և քիմիական հատկություններին, բնության մեջ շրջապատվությունը ու կիրառությանը:

Կրկնեք VIII դասարանի դասընթացից «մթվածին» թեման: Գրեք հետևյալ երեք գծապատկերներում ներկայացված ռեակցիաների համասարումները, լրացրեք ու ընդիանացրեք թթվածնի ենթախումքը գլխավորող թթվածին տարրի և իր միացությունների վերաբերյալ ձեր գիտելիքները:

Աղերք, թթուածողի ԵԿ ՔԻՍՔԵՐԻ ԼՈՒԺԵՆԻՌՈՒԹՅՈՒՆ ԶՐՈՒՄ (գ/100գ H₂O)

Անուն	H ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ag ⁺	Hg ⁺	Hg ²⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ni ²⁺	Cd ²⁺	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Bi ³⁺	
OH ⁻	∞	53	12	109	112				38	0,8	0,16													
F ⁻	∞	82	0,2	4	44	172		0,15						1	1			3,5	2,5	1,5	1	0,55	81	
Cl ⁻	60	37	78	36	34			66	35	53	74	54	367	73	270	1	72	61	52	113	62	91	46	34
Br ⁻	198	75	177	90	65		0,55	104	93	143	96	448	147	85	0,85	126	131	113	99	115	455	101		
J ⁻		172	165	178	144			203	177	208	139	436		1	0,1		143	187	86					
NO ₃ ⁻	∞	192	74	88	31	227		9	70	115	70	118	142		56	124	96	108	150	83	82	73		
S ²⁻	0,3		26																					
SO ₃ ²⁻		32		26	106								0,5	0,1										
SO ₄ ²⁻	∞	75	34	19	11	0,8						0,2	35	47	62	18	27,8	20	37	36	77	26	440	36
HCO ₃ ⁻																								
CO ₃ ²⁻		100	14	21	110																			
SiO ₃ ²⁻																								
H ₂ PO ₄ ⁻	∞																							
HPO ₄ ²⁻	∞																							
PO ₄ ³⁻	∞								14	98		0,8												
SeO ₄ ²⁻	1300							57,2	106,2	30					54,6	63,6	58,2			30,7	56,5	*		
HCOO ⁻																								
CH ₃ COO ⁻	148	45	46	255	1	1	25	63	41	94	63	30							40	16				

Լուծվող (>1գ/100գ ջուր):

Բիշ լուծվող (0,1գ/մինչև 1գ/100գ ջուր):

Միացության գոյության մասին հակասող տվյալներ չկան:

Չլուծվող (<0,1գ/100գ ջուր):

Գոյություն չկան:

ՔՐԱՄԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐԻ Դ.Ի.ՄԵԼԱԿ

Պարբերություններ	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	S U R R E P H T	
1	H 1 1,008 ԶԱԲՈՒ					C	
2	Li 3 6,94 ԼԵԹՈՒՈՒ	Be 4 9,01 ԲԵՐԵԼՈՒ	B 5 10,81 ԲՈՒ	C 6 12,01 ԱՅՆՈՒ	N 7 14,01 ԱՅԱՏ	O	
3	Na 11 22,99 ՆԱՍՐԻՈՒ	Mg 12 24,31 ՄԱԳՆԻ	Al 13 26,98 ԱԼ	Si 14 28,09 ՍԻ	P 15 30,97 ՊՈԽԱՐ	S	
4	K 19 39,10 ԿՈՒ	Ca 20 40,08 ԿԱ	Sc 21 44,96 ՍԵ	Ti 22 47,90 ՏԻ	V 23 50,94 ՎԻ	R	
	Cu 29 1 3d ¹⁰ 4s ¹ 18 8 2 ԿՈՒ	Zn 30 2 3d ¹⁰ 4s ² 18 8 2 ՑՈՒ	Ga 31 69,72 ԳԱ	Ge 32 72,59 ԳԵ	As 33 74,92 ԱՏ	S	
5	Rb 37 85,47 ՌԵԲ	Sr 38 87,62 ՍԵՐ	Y 39 88,91 Յ	Zr 40 91,22 ԶՐ	Nb 41 92,91 ՆԵ	O	
	Ag 47 1 4d ¹⁰ 5s ¹ 18 8 2 ԱՐԵ	Cd 48 107,87 ԿԵ	In 49 114,82 ԻՆ	Sn 50 118,69 ՏՆ	Sb 51 121,75 ՏԵ	T	
6	Cs 55 132,91 ՑԵ	Ba 56 137,34 ԲԱ	La* 57 138,81 ԼԱ	Hf 72 178,49 ՀՖ	Ta 73 180,95 ՏԱ	W	
	Au 79 32 5d ¹⁰ 6s ¹ 18 8 2 ԱՈՒ	Hg 80 200,59 ՀԳ	Tl 81 204,37 ՏԼ	Pb 82 207,19 ՊԵ	Bi 83 208,98 ԲԻ	P	
7	Fr 87 [223] 7s ¹ ՖՐԵ	Ra 88 226,03 ՌԱ	Ac** 89 144,24 ԱԿ	Pm 104 [227] 6d ¹ 7s ² ՊՄ	Rf 105 [261] 6d ¹ 7s ² ՌՓ	Db 105 [262] 6d ¹ 7s ² ԴԲ	Sg 105 [265] 6d ¹ 7s ² ՏԳ

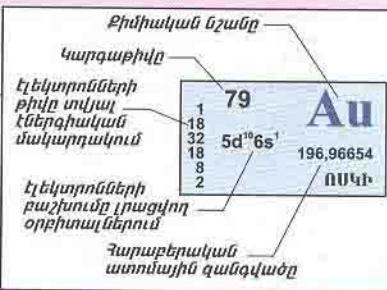
* ԼԱՅՈՒ						
Ce 58 140,12 ՑԵՐԵ	Pr 59 140,91 ՊՐԵ	Nd 60 144,24 ՆԵՐ	Pm 61 [145] ՊՐՈ	Sm 62 150,35 ՍՄ	Eu 63 151,96 ԵՎ	Gd b 157,25 ԳԵԴ

** ԱԿՏԵ						
Th 90 232,04 ԹԵ	Pa 91 [231] ՊԱ	U 92 238,03 ՈՒ	Np 93 237,05 ՆՊ	Pu 94 [244] ՊՈՒ	Am 95 [243] ԱՄ	Cm k [247] ԿԵՄ

ԵԵՎԻ ՊԱՐՔԵՐԱԿԱՆ ԱՂՅՈՒՍԱԿԸ

Բ Ե Բ

A	B	A	VII	B	A	VIII	B
		(H)			He	² 4,002 ՀԵԼՄԻՆԻ	^{1s²} 2
8 2p ² 19,00 ՀՏԱՐ	9 2s ² p ³	10 20,18 ՆԵՐՆ	Ne	18 2s ² p ⁶			
16 3p ¹ 35,45 ՔԼՈՒ	17 3s ² 3p ⁵	18 39,95 ԱՄԳՈՒ	Ar	18 3s ² 3p ⁶			
24 d ⁵ 52,00 ՔՊՈՒ	25 3d ⁴ s ² 54,94 ՄԱՐԿՈՒ	26 3d ⁴ s ² 55,85 ԵՐԱՒՈ	Fe	27 3d ⁴ s ² 58,93 ԿՈԲԱՏ	Co	28 3d ⁴ s ² 58,71 ՆԻԿԵԼ	Ni
34 4p ¹ 79,90 ՔՊՈՒ	35 4s ² 4p ⁵ 82 ԿՐԻՊՏՈՒ	36 83,80 ԿՐԻՊՏՈՒ	Kr	36 4s ² 4p ⁶ 88 ԿՐԻՊՏՈՒ			
52 Mo 95,94 ԽՊԵԼ	43 13 4d ⁵ s ² [98] ՏԼՈՒՅՑՈՒ	44 15 4d ⁵ s ¹ 101,07 ՌՈՒԹԵԼԻՈՒ	Ru	45 16 4d ⁵ s ¹ 102,91 ՌՈՒԹԵԼԻՈՒ	Rh	46 18 4d ¹⁰ 5s ¹ 106,42 ՊՈՎԵԴԻՈՒ	Pd
52 I 126,90 ՔԾՈՒ	53 6 5s ² 5p ³ 186,21 ՈԵՆՈՒ	54 13 5s ² 5p ⁶ 131,30 ՔԾՈՒ	Xe				
W 183,85 ԼԱՐՈՒ	75 13 5d ⁶ s ² 186,21 ՈԵՆՈՒ	76 14 5d ⁶ s ² 190,20 ՕՍՈՒԻՈՒ	Os	77 15 5d ⁷ 6s ² 192,22 ԻՐԵՎԱԿՈՒ	Ir	78 17 5d ⁹ 6s ¹ 195,09 Պտլու	Pt
84 6 18 [6p ¹ 32 [210] 8 2 ԱՋԱԼՏ]	85 7 6s ² 6p ⁵ 32 [222] 8 2 ԱՋԱԼՏ	86 8 6s ² 6p ⁶ 32 ԱՋԱԼՏ	Rn				
Sg [265] ՀԱՐՈՒ	107 13 6d ⁷ 7s ² [264] 8 2 ԲՈՐԲՈՒ	108 14 6d ⁷ 7s ² [265] 8 2 ՀԱՐՈՒ	Hs	109 15 6d ⁷ 7s ² [268] 8 2 ՄԱՅՏԵՐԻՈՒ	Mt	110 17 6d ⁷ 7s ¹ [271] 8 2 ԱՄԱՅՏԵՐԻՈՒ	Ds
Tb 158,92 ՀՊՈՒ	65 2 4f ¹⁰ 6s ² 162,50 ՔԵՄՊՐՈՋԵԿՈՒ	66 2 4f ¹⁰ 6s ² 164,93 ՔՈԼՄՈՒ	Dy	67 2 4f ¹¹ 6s ² 167,26 ԵՐԲՈՒ	Ho	68 2 4f ¹² 6s ² 168,93 ԵՐԲՈՒ	Er
Bk 247 ՀՊՈՒ	97 2 5f ⁶ d ⁷ s ² [251] 8 2 ԿԱՐԵՅՈՒ	98 2 5f ¹⁰ 7s ² [252] 8 2 ԵՅԵՐԵՄՈՒ	Cf	99 2 5f ¹¹ 7s ² [257] 8 2 ԵՅԵՐԵՄՈՒ	Es	100 2 5f ¹² 7s ² [258] 8 2 ՄԱՐԱԼԵՐԵՄՈՒ	Fm



Al	13
26,98	3s ² 3p ¹
ԱԼՅՈՒՄԻՆ	3 8 2

ՄԵՏԱՆ

As	33
74,92	4s ² 4p ⁵
ԱՐՄԵՆ	5 18 8 2

ՄԵՏԱՆԱՆԱՆ

Ne	10
20,18	2s ² 2p ⁶
ՆԵՐՆ	8

ՈՉ ՄԵՏԱՆ

s - տարրեր

p - տարրեր

d - տարրեր

f - տարրեր

Քառակուսի փակագֆերում
նշված է առանց երկարակաց
իզոտոպի զանգվածային թիվ:

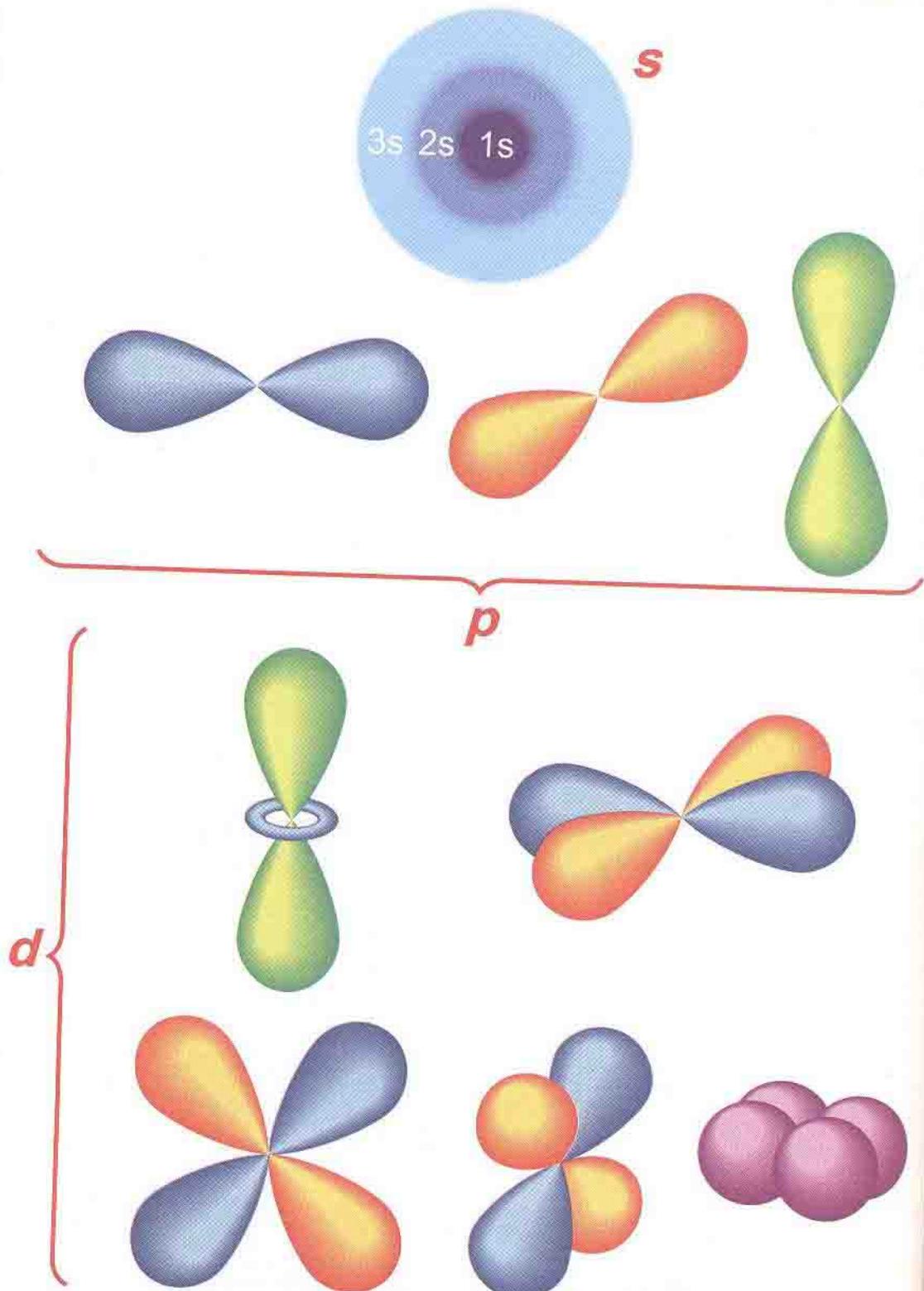
ԴՐԱՆԵՐ

Tb	65 2 4f ¹⁰ 6s ² 162,50 ՔԵՄՊՐՈՋԵԿՈՒ	Dy	66 2 4f ¹⁰ 6s ² 164,93 ՔՈԼՄՈՒ	Ho	67 2 4f ¹¹ 6s ² 167,26 ԵՐԲՈՒ	Er	68 2 4f ¹² 6s ² 168,93 ԵՐԲՈՒ	Tm	69 2 4f ¹³ 6s ² 168,93 ԵՐԲՈՒ	Yb	70 2 4f ¹⁴ 6s ² 173,04 ԵՐԲՈՒ	Lu	71 2 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ² 174,97 ԼՈՒՏԵՐԵԿՈՒ
----	--	----	---	----	--	----	--	----	--	----	--	----	---

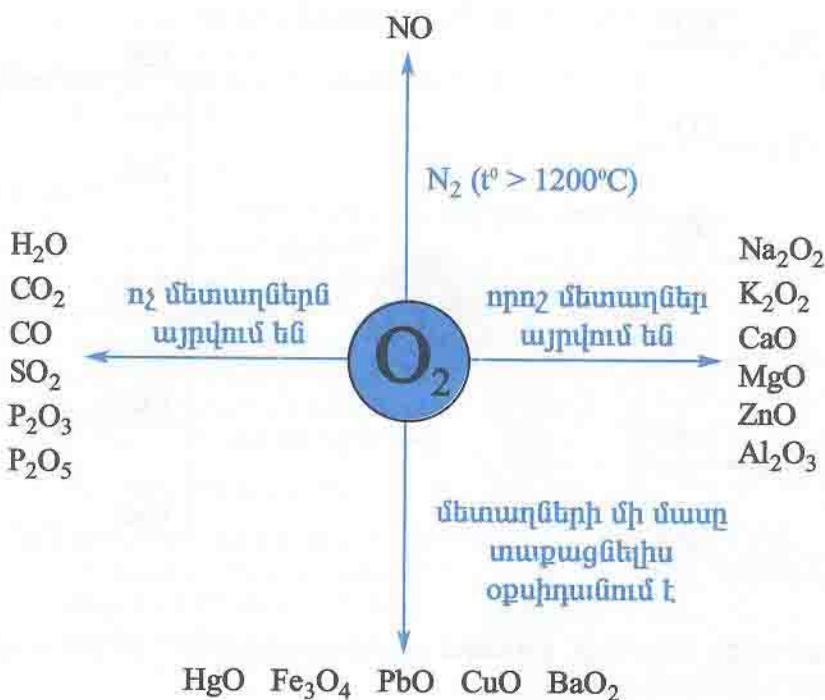
ԴՐԱՆԵՐ

Bk	97 2 5f ⁶ d ⁷ s ² [251] 8 2 ԿԱՐԵՅՈՒ	Cf	98 2 5f ¹⁰ 7s ² [252] 8 2 ԵՅԵՐԵՄՈՒ	Es	99 2 5f ¹¹ 7s ² [257] 8 2 ԵՅԵՐԵՄՈՒ	Fm	100 2 5f ¹² 7s ² [258] 8 2 ՄԱՐԱԼԵՐԵՄՈՒ	Md	101 2 5f ¹³ 7s ² [259] 8 2 ԱՄԱՅՏԵՐԵՄՈՒ	No	102 2 5f ¹⁴ 7s ² [260] 8 2 ԱՄԱՅՏԵՐԵՄՈՒ	Lr	103 2 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ² [260] 8 2 ԱՄԱՅՏԵՐԵՄՈՒ
----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--

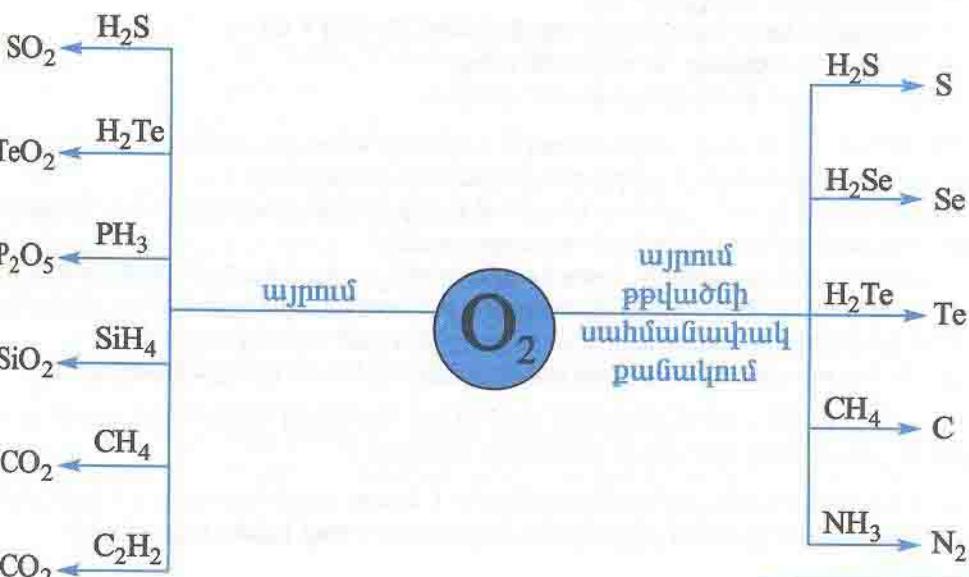
s-, p-, d- ատոմային օրբիտալները (ա.օ.)



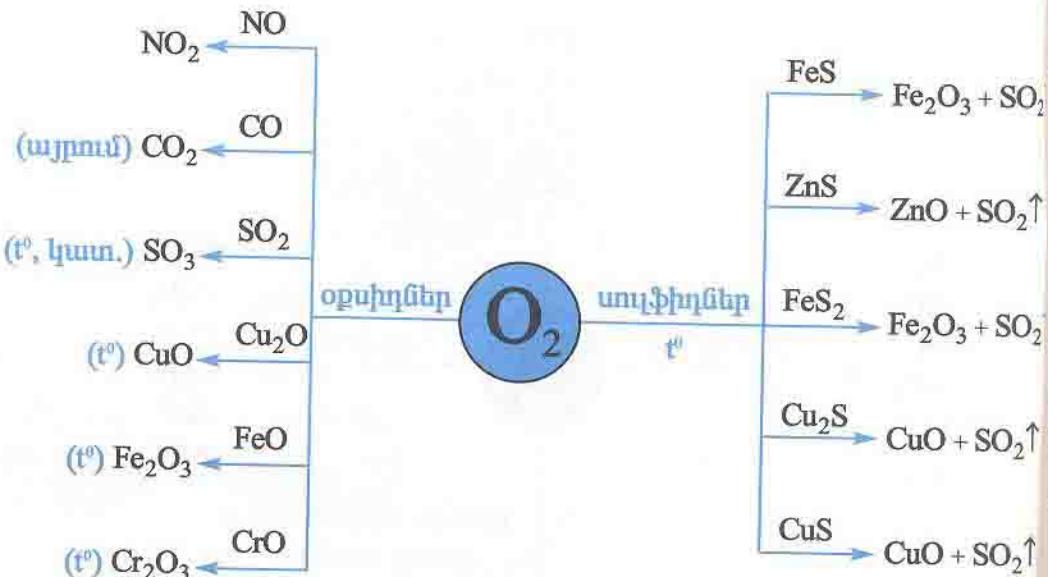
ՄԵՏԱԳՆԵՐԻ ՈՒ ՈՉ ՄԵՏԱԳՆԵՐԻ
ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԹԹՎԱԾՆԻ ՀԵՏ



ՈՉ ՄԵՏԱԳՆԵՐԻ ԶՐԱԾՆԱՅԻՆ ՄԻԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԹԹՎԱԾՆԻ ՀԵՏ



ՕՔՍԻԴԱՆԵՐԻ ՈՒ ՍՈՒՖԻԴԱՆԵՐԻ
ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԹԹՎԱԾՆԻ ՀԵՏ



Երկրթվածնից (O₂) բացի՝ թթվածին տարրն առաջացնում է ևս մեկ պարզ նյութ՝ ու ծեղ արդեն հայտնի **օգոնն** է:

ՕԶՈՆ (ԵՌԹԹՎԱԾԻՆ). ԱԼՈՏՐՈՊԻԱ (ՏԱՐԱՁԵՎՈՒԹՅՈՒՆ)

- Մոլեկուլային բանաձև՝ O₃:
- Դարաբերական մոլեկուլային զանգվածը՝ Mr (O₃) = 48:
- Մոլային զանգվածը՝ M (O₃) = 48 գ/մոլ:
- Օդից ծանրությունը է մոտավորապես 1,7 անգամ:

Օգոնը բնորոշ հոտով, անգույն գազ է: Այդ հոտը, անշուշտ, զգացել եք ամպրոպից հետո (օգոնն հումարեն բառ է, որը թարգմանվում է բուրավետ):

Օգոնն պարզ նյութ է, բանի որ կազմված է մեկ տարրի ատոմներից, իսկ երկրթվածնից տարրերվում է բանակական բաղադրությամբ:

Այսպիսով՝ երկրթվածին ու երթվածին (օգոնն) պարզ նյութերը միևնույն տարրի, այն է՝ թթվածնի, ալոտրոպային ձևափոխությունները են, որոնք միմյանցից տարբերվում են ֆիզիկական հատկություններով ու քիմիական ակտիվությամբ:

Այս երևույթը՝ տարածնությունը (ալոտրոպիան), հատուկ է ոչ մետաղներին:

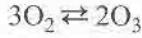
Տարածնությունը (ալոտրոպիան) քիմիական տարրերի՝ երկու կամ ավելի թվու պարզ նյութերի ձևով գոյություն ունենալու երևույթը է:

Մեծ կոնցենտրացիայով օգոնը թունավոր է, և այդ գազի հետ պետք է գգույց աշխատել: Սակայն այդ գազի չնչին կոնցենտրացիան օդում խիստ օգտակար է:

Բնության մեջ օգնող մեծ քանակությամբ ստացվում է հենց ամպրոպի ընթացքում, առաջանում է և՝ փշատերև ծառերի անտառներում:

Հավանաբար, ձեզ հայտնի է, որ սոճու անտառի կամ ծովափի մթնոլորտը բուժարար է: Պատճառը սոճու խեժի և ծովային ջրիմուռների օժանդակությամբ առաջացած օգնող է, որը մաճրեասպան է:

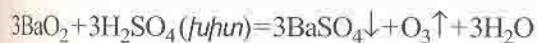
Օգն ստանալու նպատակով՝ թթվածնի մթնոլորտում հանդարտ էլեկտրական պարպումներ են առաջացնում:



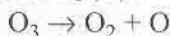
Այդ նպատակով կիրառվում են հատուկ սարքեր՝ օգնարարներ (Ակ. 3.8).

Օգնող առաջանում է նաև թթվածնի վրա ուլտրամանուշակագույն կամ ռենտգենյան ճառագայթների ազդեցությամբ:

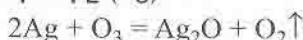
Լաբորատորիայում օգն կարելի է ստանալ ոչ միայն օգնարարում, այլև՝ քիմիական նյութերի փոխազդեցությամբ, օրինակ՝ բարիումի պերօքսիդի (BaO₂) և խիտ ծծմբական թթվի.



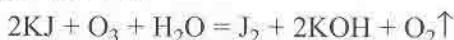
Օգնող ավելի ուժեղ օքսիդացնող է, քան թթվածնը. Ինչը բացատրվում է O₃ մոլեկուլի անկայունությամբ ու քայլայումից առաջացող ասոնային թթվածնով (O).



Դժվար օքսիդացող մետաղներն օգնուի միշտայրում համեմատաբար հեշտ են օքսիդանում, օրինակ՝ արծաթը (Ag).



Օգնող օքսիդացնում է նաև ոչ մետաղներից շատերն ու դրանց այն միացությունները, որոնցում այդ ոչ մետաղներն իրենց բարձրագույն օքսիդացման աստիճանները չեն դրսևորում, օրինակ.

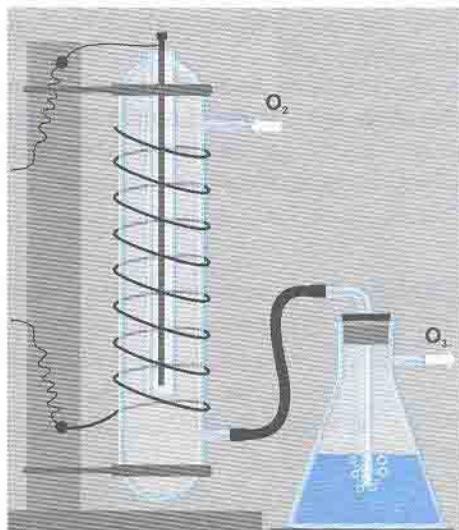


Այս ռեակցիայի օգնությամբ հայտաբերում են օգնող (յոդ-օսլա՝ բնորոշ կապույտ գույն): Օգնող քայլայում է նաև ռետինը:

Օգնող կիրառվում է խմելու ջուրը վարակագերծելու նպատակով: Օգնով մշակած ջուրը, ի տարրերություն քլորացված ջրի՝ տիած համ կամ հոտ չունի, բացի այդ՝ էլուլոգիակես անվճական է: Օգնով վարակագերծում են նաև ստորգետնյա ջրերը:

Երկրի մակերևույթից 25 կմ բարձրության վրա՝ արեգակնային ճառագայթումից, օգնային շերտ է ստեղծվում, որը կլանում է այդ ճառագայթման ուլտրամանուշակագույն մասը: Վերջինս այլապես կոչնչացներ ողջ կենդանական աշխարհը Երկրագնդի վրա: Ի դեպքում՝ ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների նույնիսկ այն փոքր մասը, որը Երկրի է հասնում, անզգույշ արևահարության դեպքում կարող է այրվածքներ առաջացնել:

Կարելի է պնդել, որ օգնային շերտը Երկրի կենդանի օրգանիզմների վահանն է:



Ակ. 3.8. Օգնարար:

Նետաքրքիր է, որ այդ վահանի հաստությունն ընդամենը 2-3 մմ է: Օգոնային շերս պաշտպանումը համարվութակային (գլորալ) կիմնախնդիրներից է:

Այժմ ժամանակակից գիտնականները, ովքեր հետևում են օգոնային շերտի վիճակին, խստ անհանգստացած են, քանի որ այդ շերտի հաստությունը փորբացել է, տես տեղ է՝ նույնիսկ վերացել. առաջացել են օգոնային ճեղքեր:

Բացառված չէ, իհարկե, որ օգոնային շերտի փոփոխության տատանումները մեծ մոլորակի գոյության ընթացքում միշտ տեղի են ունեցել: Սակայն հնարավոր է նաև որ օգոնային ճեղքերի ամրնութատ առաջացումը մարդու գործունեության հետ է կապված: Այսպես թե այնպես՝ դեռ հստակ պարզ չէ, թե ինչն է մթնոլորտում օգոնի քանակության նվազման հիմնական պատճառը:

Միջազգային հանրությունը պայքարում է օգոնը քայլայող նյութերի (**ֆոնոր ու քլորարունակող ածխաջրածնային միացությունների**): Կենցաղում ու տնտեսության ներառյալ դեմ:

Եվ այսպես՝ թթվածին տարրի դերը՝ երկրագնդի վրա կյանքն ապահովելու առողջության համար կարևոր է, երկրթվածինը (O_2) պայմանավորում է օրգանիզմի շնչառությունը, ինչ տևաքարար նաև՝ կենսագործունեությունը, իսկ երթվածինը՝ օգոնը (O_3), պաշտպանում կենդանի օրգանիզմները վնասաբեր ծառագայթահարումից:



1. Բացատքեք, թե ինչո՞ւ ամպրոպից հետո ողը հարստանում է: **օգոնով:**
2. Ի՞նչ կիրառություն ունի օգոնը, ինչպես կարելի է այդ նյութը հայտարեկել:
3. Օգոնային շերտի վերացմամբ ի՞նչ վտանգ է սպառնում մարդկության ու կենդանական աշխարհին:
4. Արծաթի օրսիդանում է օգոնով, իսկ թթվածնում՝ ոչ: Ի՞նչ է ապացուցում ավաստը:
5. Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշդ (պարապիսանը հիմնավորեք):
 - a) Թթվածինը միացություններում չի կարող դրական օրսիդացման ասդիման դրսնորել:
 - b) Վարևկազերծելու նպարակով ջրի օգոնացումը գերադասելի է քլորացումի:
 - c) Յող-օպա ռեակցիայի միջոցով հայտարերում են երթրվածինը:
 - d) Օգոնը քիմիական ակտիվությամբ զիջում է երթրվածնին:



1. Քանի՞ գրամ յոդ կանչատվի ավելցուկով վերցված նատրիումի յոդիդի և 2,4-օգոնի փոխագործությունից:

Պատճ.՝ 12,7 գլ

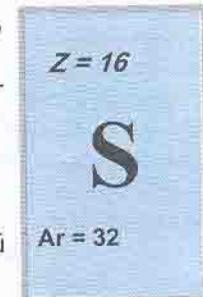
2. Հաշվեք օգոնի ծավալային բաժինը (%) 100 լով (մ.ա.) ամրող թթվածինու օվանի փոխարկելիս: Օդում թթվածնի ծավալային բաժինն ընդունեք 21%:

Պատճ.՝ 15,05% օվ

3. Նատրիումի սոլֆիտի 4% զանգվածային բաժնով 63 գ լուծույթի միջով 2,5 լ (մ.ա.) թթվածին են անցկացրել ու ստացված լուծույթին բարիումի քլորիդի 10% զանգվածային բաժնով 250 գ լուծույթ ավելացրել: Քանի՞ գրամ և ի՞նչ աղի նարված առաջացել: Ո՞ր նյութերն են մնացել լուծույթում:

Պատճ.՝ 4,66 գ $BaSO_4$, $BaCl_2$, $NaCl$

- Բնական իզոտոպները՝ ^{32}S (95,08%), ^{33}S (0,74%), ^{34}S (4,16%), ^{36}S (0,02%):
- Արտաքին էներգիական մակարդակի էլեկտրոնային կառուցվածքն ատոմի հիմնական վիճակում՝ $3s^23p^4$:
- Յարաբերական ատոմային զանգվածը՝ Ar (S) = 32:
- Մոլային զանգվածը՝ M (S) = 32 գ/մոլ:
- Վալենտականությունը՝ 2, 4, 6:
- Միացություններում օքսիդացման աստիճանները փոփոխվում են՝ -2 -ից մինչև +6 (աղյուսակ 8):



Աղյուսակ 8

ԾՆՍԲԻ ՕՔՍԻԴԱՑՄԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆՆԵՐԸ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ

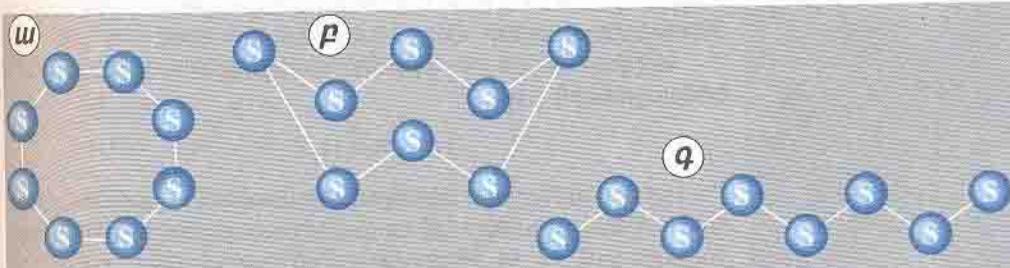
-2	-1	0	+1	+2	+4	+6
H_2S	FeS_2	S	S_2O S_2Cl_2	SO SCl_2	SO_2 H_2SO_3 Na_2SO_3 KHSO_3	SO_3 H_2SO_4 NaHSO_4 K_2SO_4
ZnS						
KHS						

Ֆիզիկական հատկությունները.

Ծնումը գոյություն ունի հիմնականում 3 պարզ նյութի՝ տարածնությունների (ալոտրոպ ձևափոխությունների) տեսքով. շեղանկյունային (α), ասեղնածն (β) և պղաստիկական:

Ամենակայունը շեղանկյունային ծնումըն է՝ բյուրեղային, դեղին, $112,8^\circ\text{C}$ հալման ջրանատիճանով, մոլեկուլային բյուրեղացանցով պինդ նյութ, որին համապատասխանում է S_8 մոլեկուլային բանածև, և որը ցիկլային միացություն է (Ակ. 3.9ա):

Հալված ծնումը բյուրեղանալիս առաջանում է ասեղնածն տարածնությունը (Ակ. 3.9բ), մինչդեռ պղաստիկական տարածնությունը (Ակ. 3.9ց) ստացվում է հալված ծնումը սառ ջրի մեջ լցնելիս: Մենակային շերմաստիճանում ծնմբի բոլոր տարածնությունները դադար անցնում են շեղանկյունայինի:



Ակ. 3.9. Ծնմբի տարածնությունները. ա) շեղանկյունային, բ) ասեղնածն, ց) պղաստիկական:

Ծնումը ջրում չի լուծվում, սակայն լավ լուծվում է ծնմբածխածնում՝ CS_2 :

Ծնումը բնության մեջ.

Բնության մեջ ծնումը հանդիպում է երեք ձևով՝ բնածին, սուլֆիդային և սուլֆատային: Բնածին ծնումը շեղանկյուն տարածնությունն է (S_8):

Ծծումբը մարդկության հայտնի է շատ հիմնաժամանակներից: Բնության մեջ ազատ վիճակում համարիչպելով՝ ծծումբն ուշադրություն է հրավիրել, նաև՝ իր բնորոշ դեղին երանգով, ապա՝ սուր հոտով, որն առաջանում է ծծումբը այրելիս: Դնում մարդիկ կարծում են, թե այրվող ծծմբից առաջացած կապույտ բոցն ու սուր հոտը հեռու են քշում չարքերին:

Դեռևս շատ վաղուց ծծումբն սկսել են օգտագործել ռազմական նպատակներով: Այսպես՝ 670 թվականին Կոստանդնուպոլիսի պաշտպաններն արարական նախատրման այրեցին այսպես կոչված «հունական կրակով»՝ ծծմբի, բռուակի (սելիտրայի) և ածխի խառնություն: Այդ նույն մյութերն առկա են և վառողի բաղադրությունում, որն արդեն միջին դարերում լայնորեն օգտագործվում էր Եվրոպայում:

Սուլֆիդային ծծումբը ներառում է ծծմբաջրածինը՝ H_2S ցինկի խարուսակը՝ ZnS , գինջարակը (կիմովար)՝ HgS , կապարափայլը՝ PbS , պիրիտը (ծծմբահրաքար)՝ FeS_2 , և այլն: **Սուլֆատային ծծումբը** ներառում է գլաուրերյան աղը $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, գիպսը՝ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, պղնձարջասապը՝ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, երկաթարջասապը՝ $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, և այլն:

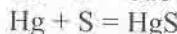
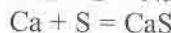
Քիմիական հատկությունները.

Տարբեր ռեակցիաներում ծծումբը կարող է հանդիս գալ որպես օքսիդացնող, և որպես վերականգնող: **Մետաղների**, ինչ պես նաև՝ իրենից ավելի փոքր էլեկտրաքացասականությամբ ոչ մետաղների հետ փոխազդելիս ծծմբը օքսիդացնող հատկություն է ցուցաբերում: Երկու էլեկտրոն միացնելով:



Ա. Ծծմբի փոխազդեցությունը մետաղների հետ.

Սովորական պայմաններում ծծումբը փոխազդում է բոլոր ալկալիական ու հողալկալիական մետաղների և սնդիկի հետ սուլֆիդներ առաջացնելով:



Վերջին ռեակցիան կիրառվում է, օրինակ՝ կոտրված ջերմաշափից կամ լարուատորիայում թափված սնդիկը վնասագերծելու և հեռացնելու նպատակով:

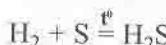
Տաքացնելիս ծծումբը միանում է նաև ուրիշ ակտիվ մետաղների (ցինկ, այսումին, երկաթ և այլն):

Միայն ուսկին, պահպան և այսպես կոչված պլատինայի շարքի մետաղները ոչ մի պայմանում ծծմբի հետ չեն փոխազդում:

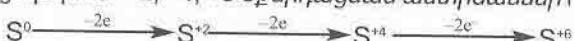
Բ. Ծծմբի փոխազդեցությունը ոչ մետաղների հետ.

Ոչ մետաղներից ծծմբի հետ չեն փոխազդում ազոտը, յոյն ու ազնիվ գազերը: **Տաքացնելիս** ծծումբը փոխազդում է ֆոսֆի (առաջանում են P_2S_3 կամ P_2S_5 միացությունները) և ածխածնի (ծծմբածխածնի՝ CS_2 , առաջացմամբ) հետ:

Դաշտակած ծծմբի մեջ ջրածին անցկացնելիս առաջանում է ծծմբաջրածին (H_2S):

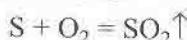


Իրենից ավելի մեծ էլեկտրաքացասականությամբ տարրերի հետ փոխազդելիս ծծումբն արդեն վերականգնող հատկություն ցուցաբերում՝ $+2$, $+4$, $+6$ օքսիդացման աստիճաններ դրսևություն:

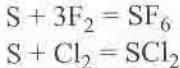


Գ. Ծծմբի փոխազդեցությունը թթվածինի ու հալոգենների հետ

Ծծումբն այրվում է կապտավում բոցով՝ ծծմբի (IV) օքսի (ծծմբային գազ) առաջացնելով:

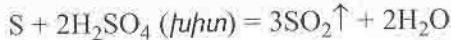


Սենյակային գերմաստիճանում ծծումբը փոխազդում է ֆոռ-
դի, քրորի, իսկ տաքացնելին՝ նաև բրոմի հետ, օրինակ.



9. Ծծմբի վոլխազդեցությունը բարդ նյութերի հետ.

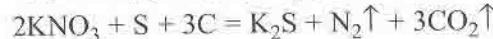
Ծծումը փոխազդում է օրսիդացնող թրուների, օրինակ՝ խիս ծճմբական թրվի և ազոտական թրվի հետ.



Ծխումը փոխազդում է նաև ալկալիների հետ, օրինակ,



Այս ռեակցիայում ծովածքը և օքսիդացմող, և վերականգնող է:
Արժե հիշատակել և այսպէս կոչված և վառողի ռեակցիան



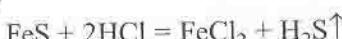
ԾԾԱԲԱՋՐԱԾԻՆ՝ H_2S

Յիգիկական հատկությունները.

Ծմբաջրածինն անգույն, նեխած ծվի հոտով զազ է, խստ թռնավոր, ջրում թիշ է լուծվում (1 ծավալ ջրում՝ 3 ծավալ ծճմաջրածին):

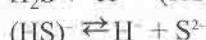
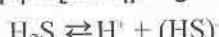
Անագումը.

Վերը նշված ծճմբի ու ջրածնի անմիջական փոխագդեցությունից քաղի, ծճմբաջրածն ստացվում է նաև՝ սուլֆիդների ու աղաքարքի կամ նուր ծճմբական թթվի փոխագդեցությունից, օրինակ:

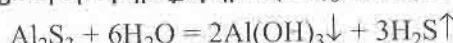
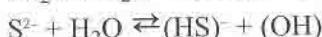
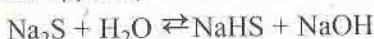


Քիմիական հատկություններ.

1. Զրում ծծմբաջրածնի լուծովը՝ ծծմբաջրածնական թքում, թույլ երկիրմն թքու է, դիտցում է աստիճանաբար, սակայն երկորոր միաւում ռեսպոնզո օրոքնականում չի ընթանում.



- 2. Ծըմբաջրածնական թթվի աղերը՝ սուլֆիդները, հիդրօ-իդրին և նուռինակները.**



Պոմպեյ քաղաքի պեղումներում գտնվել են մի մկար, որտեղ պատկերված է ծծմբով լեցուն տապակ (թափա), որի վրա՝ գործվածքը կախելու հարմարանք:

Եթե բոլոյական վախտեան, նվազա հյութեղ, իսկ ծառերի ճյուղերն ու տերևները, փայլուն կանաչի փոխարեն՝ աղոտ, պղումուն մուգ գույշի են, ապա ենթահղող առաջ է այնպիսի համբաւայութերով, որին ցույց գերիշտան է ծովածրը:

Ազրիկոլա, XVI դար

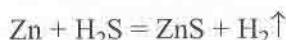
Եթե համըզ շատ հարուստ է ծծմբով, ապա հանքն այրում են լայն ու ծակոտեն երկարե թթեղի վրա, որի անցքերից ծովագը կարում է ջոռով ի անթի մեջ:

Հառիկուա, XVI դար

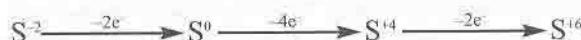
Սուլֆիդները տարբերվում են գույնով և ջրում ու թթվում լուծելիությամբ, ինչն օցագործում են վերլուծական քիմիայում՝ կատոնների հայտարերման նպատակով:

- Na_2S , K_2S , BaS սուլֆիդները ջրում լուծելի են.
- FeS , MnS , ZnS սուլֆիդները ջրում չեն լուծվում, բայց լուծվում են աղաթքով:
- CuS , PbS , HgS սուլֆիդները ոչ ջրում, ոչ թթվում չեն լուծվում.
- ցինկի սուլֆիդն սպիտակ նյութ է, կաղնիումի սուլֆիդը (CdS)՝ դեղիճ, պղնձի (I) և կապարի (II) սուլֆիդները՝ սև, իսկ մանգանի (II) սուլֆիդը՝ վարդագույն:

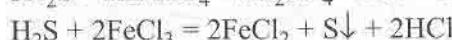
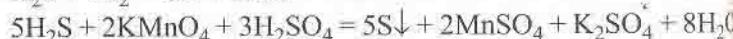
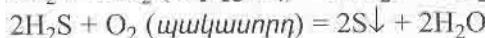
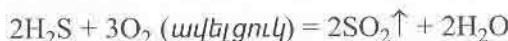
3. Որպես օքսիդացնող՝ H^+ իոնի հաշվին, ծծմբաջրածնական թրուն փոխազդում միայն մետաղների հետ, որոնք մետաղների դուրս մղման շարքում ջրածնից ձախ են տեղադրված, օրինակ.



4. Ծծմբաջրածինն ուժեղ վերականգնող է՝ S^{2-} իոնի հաշվին (այդ իոնը կարող է միայն վերականգնող լինել, քանի որ համապատասխանում է ծծմբի նվազագույն օքսիդացման աստիճանին):



Օրինակ.



ԾԾՄԲԻ (IV) ԵՎ (VI) ՕՔՍԻԴՆԵՐԸ

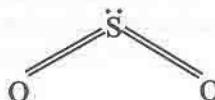
Ծծմբի կարևոր միացություններից են իր օքսիդները:

Ծծումբը երկու օքսիդ է առաջացնում՝ ծծմբի (IV) օքսիդ կամ ծծմբային զազ՝ SO_2 և ծծմբի (VI) օքսիդ կամ ծծմբական անհիդրիդ՝ SO_3 :

Ծանոթանանք այդ օքսիդներին ավելի հանգամանորեն:

ԾԾՄԲԻ (IV) ՕՔՍԻԴ

Կառուցվածքային բանաձևը.



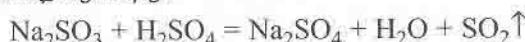
Ինչպես երևում է կառուցվածքից՝ այս մոլեկուլում կապը կովալենտային բևեռային իսկ ծծմբի օքսիդացման աստիճանը՝ +4:

Ծծմբի (IV) օքսիդն օդից մոտավորապես 2,2 անգամ ծանր, բնորոշ սուր հոտով անգույն զազ է:

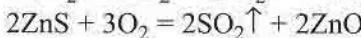
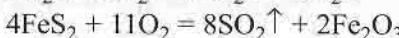
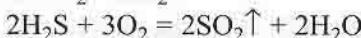
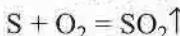
Ստացումը.

Ծծմբի (IV) օքսիդն ստացվում է ծծումբը, ծծմբաջրածինն ու սուլֆիդներն այրելի:

Լարուատորիայում ծծմբի (IV) օքսիդն ստանում են չոր սուլֆիտների հետ ծծմբական թթվի խառնուրդի տաքացումից:



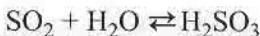
Արդյունաբերության մեջ ծծմբի (IV) օքսիդն ստանում են՝ ծծումբը, ծծմբաջրա-
ծին ու մի շարք բնական սոլֆիդներն այրելով.



Քիմիական հատկությունները.

Ծծմբի (IV) օքսիդը թթվային օքսիդ է, որն օժտված է այդպիսի օքսիդներին բնորոշ քիմիական բոլոր հատկություններով:

Սեմյակային ջերմաստիճանում 1 L ջրում «լուծվում» է ավելի քան 40 L ծծմբային գազ: Ստացվող ջրային լուծույթը ճանուչակագույն լակմուսը կարմիր է գունավորում, քանի որ ծծմբային թթու է առաջանում.



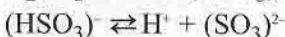
Այս ռեակցիան դարձելի է: Ջերմաստիճանն իշեցնելիս ավելանում է ծծմբային թթվի քանակությունը, իսկ բարձրացնելիս առաջացած ծծմբային թթուն քայրայվում է:

Կատարելք փորձ (Նկ. 3.10).

Փորձ 1. Գլանի մեջ ջուր լցրեք ու մի քանի կաթիլ մանուչակագույն լակմուսի լուծույթ ավելացրեք: Գդալիկի մեջ ծծումբ այրեք և գդալիկն իշեցրեք գլանի մեջ լցված ջրի մակարդակից քիչ բարձր ու այդպես պահեք այնքան, մինչև ծծումբը լրիվ այրվի: Աստիճանաբար մանուչակագույնը կարմիր կփոխվի:

Գլանից կարմիր լուծույթը փորձանորի մեջ լցրեք ու թույլ տաքացրեք: Կանօատվեն գազի պղպջակներ, սուր հոտ կզգացվի, և կարմիր գույնը մանուչակագույնի կփոխվի: Կարծում ենք՝ տեղի ունեցած երևույթները կարողանաք ինքնուրույն բացատրել:

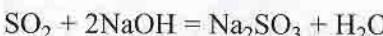
Ծծմբային թթուն միջին ուժի երկիրմն թթու է, դիսուցվում է աստիճանաբար.



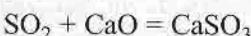
Նկ. 3.10. Ծծմբային թթվի ստացումը:

Ծծմբային թթուն օժտված է թթումերի հատկություններով՝ փոխազդում է հիմքերի ու հիմնային օքսիդների հետ:

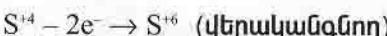
Փորձ 2. Նատրիումի հիդրօքսիդի ջրային լուծույթին մեկ կաթիլ մանուչակագույն լակմուս ավելացրեք: Վերջինիս գույնը կապույտ կփոխվի: Գազատար խողովակի օգնությամբ փորձանորի մեջ ծծմբային գազ անցկացրեք: Դրանից հետո եթե ջուրը գոլոշացնեք, ապա թիթեղի վրա աղի՝ նատրիումի սոլֆիդի բյուրեղներ կմնան.



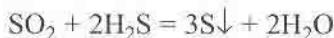
Ծծմբի (IV) օքսիդը փոխազդում է նաև հիմնային օքսիդների հետ, օրինակ.



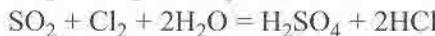
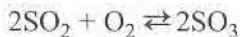
Ծծմբի (IV) օքսիդը կարող է մասնակցել և օքսիդացման-վերականգնման ռեակցիաների.



Այսպես՝ այդ օքսիդը ծծմբաջրածնի հետ փոխագույնս օքսիդացնող հատկություն ցուցաբերում.



Սակայն ծծմբի (IV) օքսիդին ու ծծմբային թթվին առավել բնորոշ է վերականգնի հատկությունը, օրինակ.



Այժմ 3 բաժակ լցրեք ծծմբային գազով ու կատարեք ևս երեք փորձ.

Փորձ 3. Ծծմբային գազով լցված առաջին բաժակի մեջ կարմիր վարդ իշեցրեք Վարդը կապիտակի:

Փորձ 4. Երկրորդ բաժակի մեջ ֆուրսին կարմիր մերկով թրջած թուղթ կամ կտոր իշեցրեք: Կարմիր գույնը կանհետանա:

Փորձ 5. Երրորդ բաժակի մեջ մանուշակագույն թանաքով թրջած թուղթ կամ կտոր իշեցրեք: Այս դեպքում էլ թուղթը (կտորը) կգունագրվի:

Կիրառություններ.

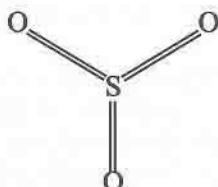
Քանի որ ծծմբային գազը բազմաթիվ օրգանական միացություններ է գումարելին այդ իսկ պատճառով՝ դեռևս հին ժամանակներում օգտագործվել է մետաքսն ու բրուգործաքնները և ծոլոտն սպիտակեցնելու նպատակով:

Ծծմբի (IV) օքսիդը հակասնկիկային նյութ է, ուստի այդ գազով ծխահարում են հացահատիկի ու բանջարեղենի շտեմարանները, գինու կարասները, գռերը, պտու ներն ու մրգերը՝ դրանց փողումը կանխելու նպատակով: Այդ եղանակը կիրառելիս թթվի այն մասը, որն անմիջապես չի վերամշակվում, երկար ժամանակ պահպանվում է:

Եվ, թերևս, ամենակարևորը՝ **ծծմբի (IV) օքսիդը ծծմբական թթվի արտադրության հիմնական ելանյութն է:**

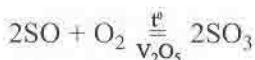
ԾԾՄԲԻ (VI) ՕՔՍԻԴ

Կառուցվածքային բանաձևը.



Այս մոլեկուլում կապը կովալենտային բեկորային է, իսկ ծծմբի օքսիդացման ատիճանը՝ +6:

Ծծմբի (VI) օքսիդը ստացվում է կատալիզատորի՝ վաճադիումի (V) օքսիդի (V_2O_5) ներկայությամբ բարձր ջերմաստիճաններում ծծմբի (IV) օքսիդն օքսիդացնելիս:

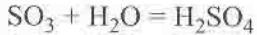


Ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները.

Ծծմբի (VI) օքսիդը սենյակային ջերմաստիճանում ($+16,8^\circ\text{C}$ -ից բարձր) ցնդող, դր

րաշարժ հեղուկ է: Օդում այդ հեղուկը «ծխում» է՝ ծծմբական թթվի մանրագույն կարիքներից բաղկացած մառախուղ առաջացնելով:

Այս կարիլներն առաջանում են ծծմբի (VI) օքսիդի ու օդում առկա ջրի գոլորշիների փոխազդեցությունից.



Սենյակային ջերմաստիճանում պահելիս հեղուկ ծծմբի (VI) օքսիդն աստիճանաբար պնդանում է:

Ծծմբի (VI) օքսիդը թթվային օքսիդ է՝ նման օքսիդներին բնորոշ քիմիական բոլոր հատկություններով օժտված: Այսպես՝ այդ օքսիդը, ծծմբական թթվի անհիդրիդը լինելով՝ փոխազդում է հիմքերի ու հիմնային օքսիդների հետ, օրինակ.



ԾԾՄԲԻ ԿԻՐԱԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

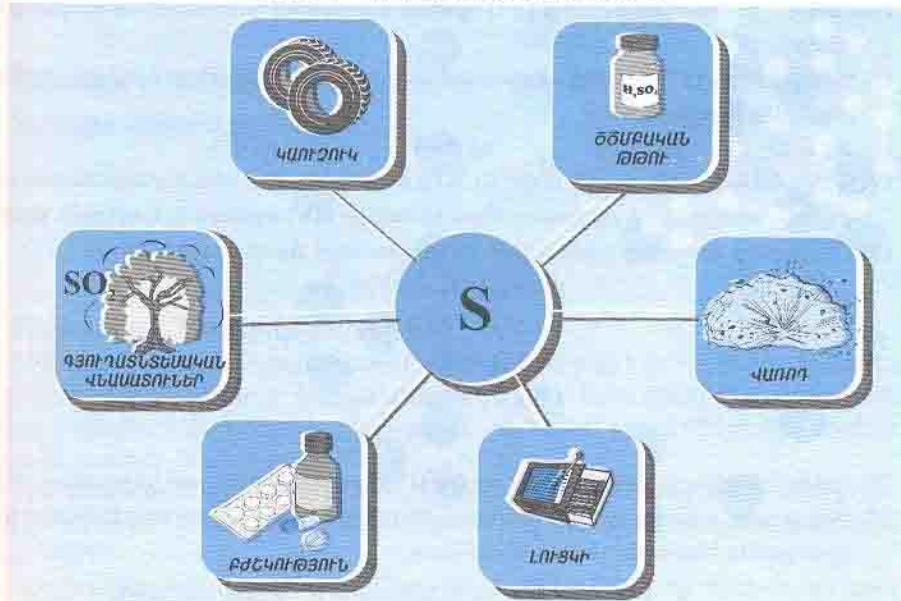
Ծծումը լայնորեն օգտագործվում է մի շաբթ բնագավառներում, որոնցից են.

• ծծմբական թթվի արտադրություն (օգտագործվում է ծծմբի համաշխարհային արտադրության ուղիղ կեսը).

- կառւչուկից ռետինի ստացում.
- բժշկության մեջ՝ մաշկային հիվանդությունների բուժում.
- վառողի ստացում.
- լուցկու և թղթի արտադրություն.
- պլաստմասաների արտադրություն.
- գյուղատնտեսական վնասատումների դեմ պայքար.
- ծծմբի (IV) օքսիդի ստացում:

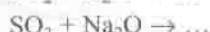
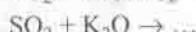
Ծծմբի հիմնական կիրառությունները ներկայացված են գծապատկերում.

ԾԾՄԲԻ ԿԻՐԱԱՌՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

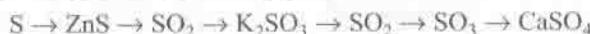




- Որքա՞ն են պրոտոնների ու նեյտրոնների քանակները ծծմբի հիմնական խզուոսի (^{12}S) պրոտոնի միջուկում:
- Ինչալիսի^o ջևերով է համովագում **ծծումբը քննության** մեջ: Հակիրճ նկարագրեք ծծմբի տարածեւությունները:
- Ինչպես կարելի է վճառագերծել ու հետացնել լաբորատորիայում քափված սեղիկը:
- Թթվածնից քացի՝ ո՞ր տարրի հետ միացություններում ծծումբը կարող է. +6 օրսիդացման աստիճան դրսւորել:** Գրեք այլ միացության քիմիական բանաձևը:
- Ինչո՞ւ թթվածնի հետ միացություններում ծծումբը կարող է միայն դրական օրսիդացման աստիճաններ դրսւորել:
- Ո՞ր տարրերի հետ միացություններում ծծումբը բացասական օրսիդացման աստիճաններ է դրսւորում:
- Գրեք ծծմբի փոխազդեցուրյան ռեակցիաների հավասարումները ցինկի, ալյումինի և երկարի հետ:
- Ո՞ր հալոգենների հետ է փոխազդում ծծումբը սկզբանային ջերմաստիճանում: Գրեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:
- Հակիրճ ներկայացրեք ծծմբաջրածնի հիմնական քիմիական հարկությունները:
- Ի՞նչ նպատակով են սուլֆիդներն օգտագործվում վերլուծական թիմիայում:
- Առաջարկեք երկարի (II) սուլֆիդից ծծմբաջրածնի ստացման լաբորատոր հետանունը:
- Գրեք ծծմբաջրածնի և ցինկի սուլֆիդի այրման ռեակցիաների հավասարումները:
- Հակիրճ նկարագրեք ծծմբի (IV) օրսիդի սրացումն ու հիմնական հարկությունները:
- Անվանեք այն թրուն, որը հաճապատասխանում է. **ծծմբի (IV) օրսիդին:** Գրեք այլ թրուն կալիումի հիդրօքսիդի միջն ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:
- Հակիրճ ներկայացրեք ծծմբի (VI) օրսիդի սրացումն ու հիմնական հարկությունները:
- Գրեք ծծմբի (VI) օրսիդի փոխազդեցուրյան ռեակցիաների հավասարումները հետևյալ նյութերի հետ:
 - K_2O
 - NaOH
 - BaO
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- Գրեք ծծմբի ու թիրթոլի աղի (KClO_3) միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը, եթե ռեակցիայի արգասիքներն են ծծմբի (IV) օրսիդն ու կալիումի թրոփիդը:
- Ավարտեք հետևյալ քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



- Հակիրճ ներկայացրեք ծծմբի և ծծմբի (IV) օրսիդի հիմնական կիրառությունները:
- Գրեք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնց օգնությամբ հնարավոր է իրագործել հետևյալ փոխարկումները.





1. 36 գ բարիումը փոխազդել է 8 գ ծծմբի հետ: Ո՞ր նյութն է առաջացել, ի՞նչ զանգվածով:

Պատր. 42,25 գ BaS :

2. 8,96 լ (ա.պ.) ջրածինը փոխազդել է 12,8 գ ծծմբի հետ: Ո՞ր գազն է առաջացել, ի՞նչ ծավալով:

Պատր. 8,96 լ H_2S :

3. 9,6 գ ծծմբն այրել են թթվածնի միջավայրում: Ստացված գազը (ա.պ.) փոխազդել է 40% զանգվածային քածնով կալիումի հիդրօքսիդի 90 գ լուծույթի հետ: Այդ փոխազդեցորդունից ո՞ր նյութն է առաջացել լուծույթում, ի՞նչ զանգվածով:

Պատր. 47,4 գ K_2SO_4 :

4. Քանի՞ գրամ սննիկի (II) օրսիդ կստացվի 3,2 գ ծծմբն ավելցուկով վերցված մետաղական սննիկի հետ փոխազդելիս ու ստացված սուֆիդը թթվածնի միջավայրում այրենիս:

Պատր. 21,7 գ HgO :

5. 8 գ ծծմբ (VI) օրսիդը փոխազդել է 6,2 գ նատրիումի օրսիդի հետ, և առաջացած նյութը լուծվել է 185,8 գ ջրում: Հաշվե՛ք այդ նյութի զանգվածային քամունը (%) ստացված լուծույթում:

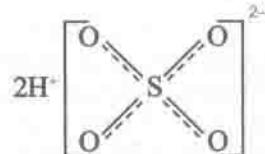
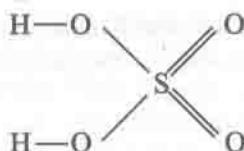
Պատր. 7,1% Na_2SO_4 :



ԾԽՄԲԱԿԱՆ ԹԹՈՒ

Քիմիական բանաձևը՝ H_2SO_4 :

Կառուցվածքային բանաձևը:



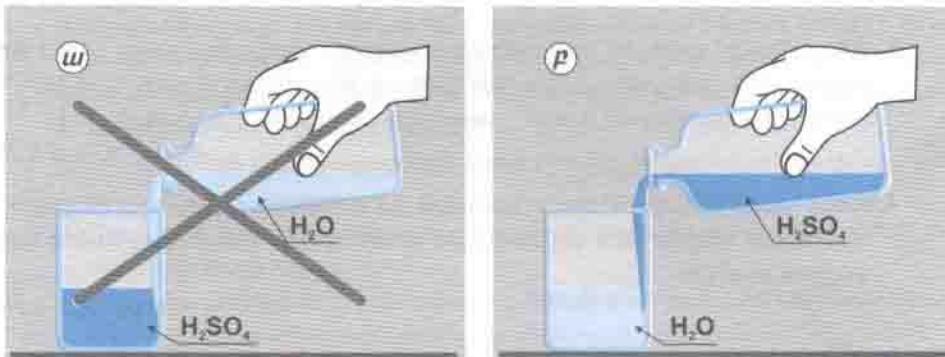
Ֆիզիկական հատկությունները.

Ծծմբական թթուն անգույն, ծանր, յուղանման հեղուկ է ($\rho = 1,840$ կգ/լ), եռման ջերմաստիճանը՝ 337°C , ցնդող չէ, կայուն և անհոտ նյութ է: Խիստ ծծմբական թթվում ծծմբի (VI) օրսիդը լուծելիս առաջանում է այսպես կոչված օլեում, որում ծծմբի (VI) օրսիդի զանգվածային քամունը կարող է հասնել մինչև 65%:

Խիստ ծծմբական թթուն, ինչպես նաև՝ օլեումը, եռանդուն կլանում են օդի խոնավությունը, ընդ որում ջերմություն է անջատվում, իսկ ջրում լուծելիս ջերմաստիճանը հասնում է 100°C :

Հաշվի առնելով այս հանգամանքը, ինչպես նաև՝ այն, որ ծծմբական թթուն ջրից

գգալի ծանր է, այդ թթուն նոսրացնելիս անպայման պիտք է ոչ թե ջուրը լցնել ծծմբական թթվի վրա (Ակ. 3.11ա), այլ թթուն՝ ջրի վրա, ընդ որում՝ թարակ շիրով ու զգուշութեն խառնելով (Ակ. 3.11բ): Դակառակ դեպքում՝ ջուրը կմնա թթվի մակերևույթին ու կըսի եռալ, ուստի անորից ծծմբական թթվի կարիւներ կցայտեն: Իսկ դա խիստ վտանգավոր է, քանի որ ծծմբական թթուն քայրայում է օրգանական նյութերը, հագուստը, մաշկին ընկնելիս է՝ ուժեղ այրվածք առաջացնում:



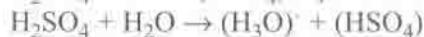
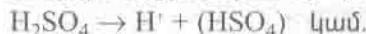
Ակ. 3.11. Ծծմբական թթվի նոսրացումը:

Միշտ հիշեք, որ ծծմբական թթվի հետ պիտք է հատկապես զգույշ վարվել:

Զիմիական հատկությունները.

Ծծմբական թթուն երկիրմն ուժեղ թթու է ու ջրում լուծվելիս դիտոցվում է երկու աստիճանով:

Առաջին աստիճանում հիդրոսուլֆատ իոններ՝ $(HSO_4)^-$, են առաջանում.



Երկրորդ աստիճանում սոլֆատ իոններ՝ $(SO_4)^{2-}$, են առաջանում.



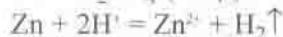
Հենց սա՝ է պատճառը, որ ծծմբական թթուն առաջացնում է թթու և չեզոք աղեր՝ համապատասխանաբար հիդրոսուլֆատներ և սոլֆատներ:

Ծծմբական թթվի ջրային նոսր լուծույթը՝ նոսր ծծմբական թթուն, օժտված է թթուներին ընորոշ ընդհանուր հատկություններով: Այսպես՝ այդ թթուն փոխազդում է.

- մետաղների համեմատական ակտիվության շարքում ջրածնից ձախ տեղադրված մետաղների հետ՝ ջրածնի անջատնամբ.



Օրինակ.



- հիմնային օքսիդների հետ.



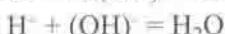
Օրինակ.



- հիմքերի հետ.



Օրինակ.



- աղերի հետ.



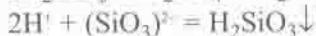
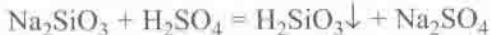
Ըստ որում՝ հնարավոր է երեք դեպք.

Ա. Աղի ու թթվի լուծույթների փոխազդեցությունից առաջանում են ջրում չլուծվող աղ և լուծվող թթու, օրինակ՝ Ba^{2+} իոններ պարունակող աղի ջրային լուծույթի դեպքում.

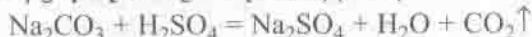


Նշենք, որ այս ռեակցիան ծծմբական թթվի և իր աղերի հայտաբերման ռեակցիան է:
Սոլվատ իոնը բարիում իոնի հետ առաջացնում է ջրում ու թթուներում չլուծվող, սպիտակ աղ՝ բարիումի սոլվատ:

Բ. Աղի ու թթվի լուծույթների փոխազդեցությունից ջրում չլուծվող թթու և լուծվող աղ են առաջանում, օրինակ.



- Գ. Փոխազդեցությունից գագ է անջատվում, օրինակ.



Խիստ ծծմբական թթուն իր հատկություններով խիստ տարբերվում է մոտը ծծմբական թթվից:

Խիստ ծծմբական թթվի բիմիական հատկությունները բնութագրվում են երկու հիմնական հատկանիշով. այդ թթուն՝

- օքսիդացնող է,

- ջուր խլող է:

Կրկին ընդգծենք, որ ծծմբական թթուն՝ ինչպես խիստ, այնպես էլ՝ մոտը, չընդող է ու կայուն:

Կատարեք փորձեր, որոնք կապացուցեն այդ հատկությունները:

Փորձանոթի մեջ պղնձի մի քանի տաշեղ զցեք ու խիստ ծծմբական թթու ավելացրեք: Սկզբում ոչ մի փոփոխություն տեղի չի ունենա: Սակայն խառնուրդը փոքր-ինչ տարացնելիս անմիջապես կնկատեք երկնագույն լուծույթի ու գագի պղպջակների

առաջացում, ընդ որում, թեև առաջին հայացքից գուցե անսպասելի թվա, բայց կանցատվի ոչ թե ջրածին, այլ՝ ծծմբային գազ (SO_2), որը ճանաչվում է իր սուր, հեղծուցիչ հոսով:

Մյուս փորձանորում ցինկի կտորների վրա դարձյալ խիտ ծծմբական թթու լցրեք կնկատեք, որ այս անգամ առաջացավ նեխած ծվի հոսով ծծմբաջրածին գազը:

Խիտ ծծմբական թթվի դիտոցման աստիճանը շատ փոքր է, այլ կերպ ասած՝ ջրածին իրններ՝ H^+ , գրեթե չեն առաջանում: Ահա թե ինչու խիտ ծծմբական թթուն մետաղների հետ փոխազդելիս օքսիդացնող են ոչ թե H^+ , այլ՝ $(\text{SO}_4)^{2-}$ իրնները:

Ոչ ակտիվ մետաղների հետ ռեակցիան ընթանում է ծծմբային գազի անջատմամբ.



Առաջացող պղնձի (II) օքսիդը, իր հեղթին՝ փոխազդում է ծծմբական թթվի հետ.



Որպես արդյունք՝ այսպիսի քիմիական ռեակցիան տեղի ունենում:



Այսպիսով՝ սկզբում խիտ ծծմբական թթուն օքսիդացնում է պղնձի (II) օքսիդը, ընդ որում՝ ինքը վերականգնվում է մինչև ծծմբի (IV) օքսիդ: Պղնձի (II) օքսիդը քննարկվող ռեակցիայում միջանկյալ նյուր է:

Այս վերօքս ռեակցիան կարելի է գրել և միանգամից ու հավասարեցնել՝ էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով: Պղնձնած՝ Cu^0 , այս դեպքում վերականգնողն է, իսկ ծծմբական թթվի բաղադրիչ տարրը՝ ծծումբը՝ S^{2-} , որի օքսիդացման աստիճանն առավելագույնն է, օքսիդացնողն է.

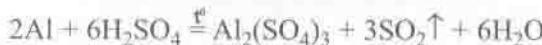


Ակտիվ մետաղների հետ փոխազդելիս, ռեակցիայի պայմաններից ու մետաղի ակտիվությունից կախված՝ խիտ ծծմբական թթուն վերականգնվում է մինչև ծծմբի (IV) օքսիդ՝ SO_2 , ծծումբ՝ S , կամ ծծմբաջրածին՝ H_2S , օրինակ.



Այսուհետու ու երկաթը խիտ ծծմբական թթվի հետ սովորական պայմաններում չեն փոխազդում, քանի որ օքսիդային պաշտպանիչ թաղանթով են պատվում: Ուստի խիտ ծծմբական թթուն կարելի է պահել ու փոխադրել երկար կամ այրումին տարաներով:

Սակայն տաքացման պայմաններում այդ մետաղները նույնպես օքսիդանում են, օրինակ.



Խիտ ծծմբական թթուն օքսիդացնում է նաև ոչ մետաղներից շատերը, օրինակ.



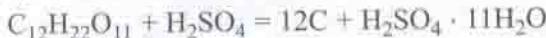
Կատարեք ևս փորձեր՝ համոզելու նպատակով, որ խիտ ծծմբական թթուն ջուր կլանող և ջուր խլոր նյուր է:

Կշեռքի վրա հավասարակշռեք խիտ ծծմբական թթու պարունակող հալքանորն ու այդպես մեկ-երկու օք թողեք: Կնկատեք, որ հալքանորը ծանրացել է: Եթե կշռաքարերով հալքանորը հավասարակշռեք, ապա կարող եք նույնիսկ որոշել ավելացած նյուրի գանգվածը:

Ի՞նչ նյութ է ավելացել: Պատասխանը հետևյալն է՝ ծծմբական թթուն կլամել է օդում առկա ջրի գոլորշիները:

Ծծմբական թթուն կարող է ջուր խել նաև ածխածին, ջրածին և թթվածին պարունակող բարդ նյութերից, հատկապես՝ օքանական միացություններից: Դրանում նույնպես համոզվեք փորձով (նկ. 3.12).

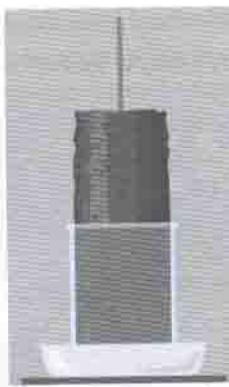
Բաժակում խառնեք մանրացրած շաքարը խիտ ծծմբական թթվի հետ՝ մինչև մածուկաննան զանգված ստացվի: Վերջինս որոշ ժամանակ անց կտաքանա, կսևանա, ինչից հետո՝ բաժակից, թշշալով, ածխածնային զանգված դուրս կգա: Խիտ ծծմբական թթուն այս դեպքում, առաջին հերթին՝ որպես ջուր խվոր նյութ է իրեն դրսնորում.



Առաջացրող ածխածինը ռեակցիայի երկրորդ փուլում խիտ ծծմբական թթվով օքսիդացվում է, ընդ որում՝ անջատված զագերը՝ ծծմբի (IV) օքսիդը, ածխածնի (IV) օքսիդը և ջրի գոլորշիները, ռեակցիայի ընթացքում անջատված ջերմության հաշվին տաքանում են և ածխածնային ծակոտկեն զանգվածը բաժակից դուրս մղում:

Այդ նույն ռեակցիայի պատճառով՝ խիտ ծծմբական թթվում փայտի կտորն ածխանում է:

Խիտ ծծմբական թթուն, որպես չցնդող ու կայուն թթու, կարող է դուրս մղել մեկ այլ թույլ կամ ցնդող թթու՝ վերջինիս աղերի հետ տաքացնելիս: Նման երևույթի արդեն ծանրացաց քլորաջրածնի, ծծմբի (IV) օքսիդի և ծծմբաջրածնի ստացումն ուսումնասիրելիս:



Նկ. 3.12. Շաքարի ածխացումը խիտ ծծմբական թթվով:

Փորձեք թամար պատրաստել:

Նավաքեք կարնու տերմոների վրայի գիտողներությունը, լցոնք մատադր անորի մեջ, վրան ջուր ու երկարացասպի լուծույթ ավելացրեք և այդ խառնությունը մի քանի ժամ բողեք կատացվի թամար:

Թամար կարենի է պատրաստել նաև կաղնու կեղուի տաշվածքից, որը պետք է 15-20 րոպե ջրով եռացնեք՝ մինչև լուծույթը մուգ դարչնագույն դառնա: Ապա՝ լուծույթը պետք է գտեք ու վասն երկարացասպի լցնեք: Կատացվի սև թամար:

Իսկ եթե երկարացասպի փոխարեն երկարի (II) քլորիդ լցնեք, ապա թամարը մուգ կապույտ կլինի:

ԾԾՄԲԱԿԱՆ ԹԹՎԻ ԵՎ ԻՐ ԱՂԵՐԻ ԿԻՐԱՍՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ծծմբական թթուն կարևորագույն այն նյութերից է, որոնք մեծ քանակություններով օգտագործվում են արդյունաբերության մեջ (քիմիական արդյունաբերության «հացը»): Այդ թթվի հիմնական սպառողմերն են.

- հանքային պարարտանյութերի արտադրությունը,
- մետաղածությունը,
- նավթամթերքների մաքրումը,
- այլ թթուների արտադրությունը,
- լվացող նյութերի արտադրությունը,
- պայթուցիկ նյութերի, դեղերի, ներկերի արտադրությունները,
- կապարային կուտակիչների (մարտկոցների) արտադրությունը:

Ծծմբական թթվի հիմնական կիրառությունները ներկայացված են գծապատկերում.

ԾԾՄԲԱԿԱՆ ԹԹՎԸ ԿԻՐԱՊՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

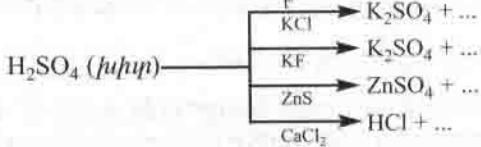


Ծծմբական թթվի աղերից հատկապես մեծ նշանակություն ունեն.

- պղնձարջասապը՝ $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, օգտագործվում է գյուղատնտեսության մեջ՝ որպես բույսերի հիվանդությունների ու վնասատուների դեմ պայքարելու միջոց,
- անգիհական (կամ՝ դաօք) աղը՝ $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, կիրառվում է բժշկության մեջ՝ որպես լուծողական,
- գլաուքոսայան աղը՝ $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, օգտագործվում է բժշկության մեջ կոկորդի հիվանդությունների դեպքում՝ ողողումների նպատակով, նաև՝ որպես թուլացուցիչ,
- երկաթարջասապը՝ $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, կիրառվում է գյուղատնտեսության մեջ՝ որպես թունաքիմիկատ, նաև՝ բանարի պատրաստման, փայտի մշակման նպատակներով,
- գիպսը՝ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, մինչև $150^{\circ}C$ տաքացնելիս փոխարկվում է ալարաստի (լսնակուծի), որին օգտագործում են ատամնաբուժության, շինարարության, ճարտարապետության, բժշկության, քանդակագործության մեջ և այլ բնագավառներում,
- կալիումային պարարտանյութը՝ K_2SO_4 ,
- շիթը՝ $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, օգտագործվում է բժշկության մեջ, կենցաղում, որպես կաշին դարադրող նյութ և այլն:



1. Պատկերեք ծծմբական թթվի մոլեկուլի կառուցվածքը:
2. Որո՞նք են ծծմբական թթվի հիմնական ֆիզիկական հարկությունները:
3. Ինչպես է դիտցիում ծծմբական թթվում ջրում լուծվելիս: Գրեք ծծմբական թթվի ասրիմանական դիտցման հավասարումները:
4. Ինչպիսի՞ դասերի աղեր կարող է առաջացնել ծծմբական թթվուն: Ինչպես են այդ դասերն անվանվում:
5. Հակիրք նկարագրեք նոր ծծմբական թթվի հիմնական քիմիական հարկությունները՝ քիմիական ռեակցիաների օրինակներով:



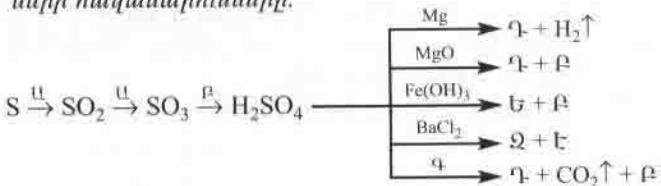
- 16.** Տեղաբնիքը գործակիցները հետևյալ քիմիական հավասարություններում.

$$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{S}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Hg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HgSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$$

17. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարությունները.



1. 11,2 գ կրկաքը նոր ծմբական թրվի հետ լրիվ փոխազդելու 3,584 լ (մ.պ.) ջրածին է անշատվել։ Հաշվե՛ք ռեեկցիայի ելքը (%)։

Типи: 80%:

2. 26 գ բարիումի քլորիդ պարունակող լուծույթին **0,1** մոլ կալիումի սոլֆատ են ավելացրել, և ապա՝ լուծույթը չոփացրել: Ի՞նչ նյութեր են պարունակում շոր մնացրդում, ի՞նչ զանգվածներով (գ):

Պատ. $5,2 \text{ g BaCl}_2, 14,9 \text{ g KCl}$

3. Ի՞նչ զագեր ու յուրաքանչյուրից քանի՞ լիտր (*Ա.պ.*) կառաջանան **10%** խառնուրդ պարունակող **10 գ** ածուխը իմիք ծծմբական թթվի հետ լրիվ փոխազդելիս (ընդունեք, որ ածխում առկա խառնուրդները ծծմբական թթվի հետ չեն փոխազդու):

Պատ. $16,8 \text{ l CO}_2, 33,6 \text{ l SO}_2$

4. **7,2 գ** մագնեզիումի և **ավելցուկով** վերցված իմիք ծծմբական թթվի փոխազդեցույթից անջատված գազն այրել են թթվածնի սահմանափակ քանակության մեջ: Հաշվե՛ք գազի *ոչ լրիվ* այրումից ստացված պինդ նյութի զանգվածը (գ):

Պատ. $2,4 \text{ g S}$

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԿՊՄՈՒՆԵ 3.1

ԾԽՄԲԱԿԱՆ ԹԹՎԻ ԵՎ ԱՅՆ ԹԹՎԻ ՎՐԵՐԻ ԴԱՅՏԱԲԵՐՈՒՄԸ

Սարքավորումներ ու ազդանյութեր.

Լաբորատոր կալան, փորձանորմներ, ճատրիումի սոլֆատի, քլորիդի ու նիտրատի **5%** զանգվածային բաժիններով և բարիումի քլորիդի, ծծմբական թթվի, աղաթթվի, ազոտական թթվի **10%** զանգվածային բաժիններով լուծույթներ, պղնձարջասապի փոշի:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԹԱՑՔԸ

1. Երեք փորձանորում համապատասխանաբար ճատրիումի քլորիդի, ճատրիումի սոլֆատի և նիտրատի նիտրատի լուծույթներ լցոնեք ու յուրաքանչյուրին քիչ քանակությամբ բարիումի քլորիդի լուծույթ ավելացրեք: Ի՞նչ եք նկատում:

Կազմե՛ք ընթացող ռեակցիայի մոլեկուլային, լրիվ ու կրծատ իոնային հավասարումները:

2. Ցույց տվեք, որ ծեզ տրամադրված երկնագույն փոշին սոլֆատ իոններ է պարունակում:

3. Երեք փորձանորում համապատասխանաբար ծծմբական թթվի, ազոտական թթվի լուծույթներ և աղաթթու լցոնեք ու քիչ քանակությամբ բարիումի քլորիդի լուծույթ ավելացրեք: Ո՞ր փորձանորում է նստվածք առաջանում: Գրեք ընթացող ռեակցիայի մոլեկուլային, լրիվ ու կրծատ իոնային հավասարումները:

Դանգեք ընդհանուր եզրակացության՝ ո՞ր ռեակցիայի օգնությամբ կարելի է հայտաբերել սոլֆատ՝ $(SO_4)^2-$, իոնը:

Առաջադրանք.

Աղերի, հիմքերի ու թթումների լուծելիության աղյուսակից օգտվելով՝ գրեք ջրում լուծվող սոլֆատների և բարիումի լուծելի աղերի, ինչպես նաև՝ բարիումի հիդրօքսիդի միջև փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները:

38 ԹԻՄԻԱԿԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՅԻ ԱՐՎԳՈՒԹՅՈՒՆԸ. ԾԾՄԲԱԿԱՆ ԹԹՎԿԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԴԻՄԵՇՈՒ ԸՆԿԱԾ ԹԻՄԻԱԿԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐԸ

ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ ԹԻՄԻԱԿԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՅԻ ԱՐՎԳՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Քիմիական բազմաթիվ ու բազմարնույթ ռեակցիաների ծանոթանալիս և հաճապատասխան փորձեր կատարելիս նկատել եք, որ ռեակցիաներն ընթանում են տարրեր ժամանակահատվածներում, յուրաքանչյուրը՝ որոշակի պայմաններում: Օրինակ՝ սովորական պայմաններում նատրիումը ջրի հետ փոխադրում է շատ արագ, բռուներն ալկալինների հետ՝ ակնթարթորեն, կալիումը ջրի հետ՝ նաև պայրյունով: Այնինչ պողպատը թիթեղի մակերեսին ժամանակամատ մի քանի օրվա, նույնիսկ՝ շարաթերի ընթացքում: Կան ռեակցիաներ, որոնք եւ ավելի դանդաղ են ընթանում, անգամ՝ ամիսներ ու տարիներ (օրինակ՝ գինու վերածվելը քացախի կամ միլիոնավոր տարիներ տևող ռեակցիաներն ապարներում):

Պայմաններից կախված՝ միևնույն ռեակցիան կարող է ընթանալ տարրեր արագությամբ: Օրինակ՝ ջրածինն օդում այրվում է ավելի դանդաղ, քան մաքուր թթվածնում: Յիշեցնենք, որ 2 ծավալ ջրածնի ու 1 ծավալ թթվածնի խառնուրդի այրումն ուղեկցվում է պայրյունով և ուժեղ շաշունով (այսպես կոչված շառաչող գազ): Բոլոր ռեացիոն, սակայն, առաջանում է միևնույն նյութը՝ ջուրը:

Ուրիշ նյութերն եւ օդում այրվում են ավելի դանդաղ, քան մաքուր թթվածնում. իիշեք ծծմբի, ածխի, ֆոսֆորի և այլ նյութերի այրումն օդում և մաքուր թթվածնի միջավայրում: Իսկ երկարի ու ծծմբի փոխադրության ռեակցիան արագացնելու նպատակով՝ այդ նյութերը մանրացնում են՝ դրանց շիման մակերեսը մեծացնելով:

Արագություն հասկացնությանը ծանոթացել եք ֆիզիկայի դասընթացից և տեղյակ եք, թե ինչ է նշանակում շարժմող մարմնի միջին արագությունը ($V_{\text{միջ}}$): Իսկ քիմիայում միջին արագությունը սահմանվում է այսպես.

Դամասեն քիմիական ռեակցիայի արագությունը (V) ռեակցիային նախակցող նյութերից որևէ մեկի կոնցենտրացիայի փոփոխությունն է միավոր ժամանակահատվածում՝ անփոփոխ ծավալի պայմաններում:

Քիմիական ռեակցիայի արագության չափողականությունն է մոլ/լ · վ:

Ենթադրենք՝ փոխադրող նյութերից որևէ մեկի կոնցենտրացիան ժամանակի տ₁ (վ) պահին եղել է C₁ (մոլ/լ), իսկ t₂ (վ) պահին դարձել է C₂ (մոլ/լ): Քիմիական ռեակցիայի միջին արագությունը՝ V_{միջ}, կլինի.

$$V_{\text{միջ}} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t} = \pm \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} \text{ մոլ/լ · վ}$$

Դիցուք՝ ծծմբի (IV) օքսիդն օքսիդացնելիս այդ նյութի սկզբնական կոնցենտրացիան եղել է 0,06 մոլ/լ, իսկ 20 վայրկյան անց դարձել է 0,02 մոլ/լ:

Քիմիական ռեակցիայի միջին արագությունը (V_{միջ}) կլինի.

$$V_{\text{միջ}} = - \frac{0,02 - 0,06}{20} = 0,002 \text{ մոլ/լ · վ}$$

Նշենք, որ «-» նշանը դրվում է ելանյութերի կոնցենտրացիայի փոփոխությունը





1. Ենչո՞վ է շափակում քիմիական ռեակցիայի արագությունը, ծեզ հայտնի ի՞նչ գործ ծովակարգ կարող է կախված լինել:
2. Ի՞նչ բանաձևով է որոշվում քիմիական ռեակցիայի միջին արագությունը:
3. Հակիմ Ակարապետը ծծմբական թթվի արտադրության երեք փուլը:
4. Արդյոք հնարավո՞ր է ծծմբական թթու ստանալ իր աղերից՝ բնական սուլֆատ-մերից (պարապիսանը հիմնավորելը):
5. Ո՞ր նյութերն են ծծմբական թթվի արտադրության հումք ծառայում:
6. Գրեք ջրի ու ծծմբի (VI) օքսիդի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարությունը:
7. Ի՞նչո՞ւ արդադրության մեջ ծծմբական թթու չեն ստանաւ ծծմբի (VI) օքսիդի ու ջրի անմիջական փոխազդեցությունից:
8. Ո՞ր կապալիգապորը է օգտագործվում ծծմբական թթվի արտադրության երկրորդ փուլում: Ո՞րն է այդ կապալիգապորի դերը:
9. Հետևյալ սուլֆիդներից ո՞րը չի օգտագործվում ծծմբական թթվի արտադրությունում (ընդունակ ճիշտ պարապիսան ու հիմնավորելը).

ա) FeS	բ) CuS	գ) FeS ₂	դ) CaS
--------	--------	---------------------	--------
10. Ի՞նչ է օլեումը, ինչպես ու ստացվում:
11. Ո՞ր ջերմաստիճանում ($^{\circ}\text{C}$) է ծծմբի (IV) օքսիդից ծծմբի (VI) օքսիդի սրացման ելքը առավելագույնը (ընդունակ ճիշտ պարապիսանը).

ա) 20	բ) 400	գ) 650	դ) 1000
-------	--------	--------	---------



1. Քանի՞ կիրովամ պիրիտի (FeS_2) հանքանյութ պետք է թրծվի՝ **480** կգ ծծմբի (IV) օքսիդ ստանալու նպատակով, եթե հանքն 90% FeS_2 է պարունակում, իսկ պիրիտի թրծման վառարանում ծծմբային գազի ստացման ելքը **80%** է:
2. Կատալիզատորի ներկայությամբ **450°C** ջերմաստիճանում **67,2 L** (մ.ա.) ծծմբի (IV) օքսիդը խառնել են թթվածնին: Պարզվել է, որ **5** բուռե անց փոխագործել է ծծմբի (IV) օքսիդի **50%-ը**: Հաշվեք ծծմբի (IV) օքսիդի օքսիդացման ռեակցիայի միջին արագությունը:

Պատր. 625 կգ:

3. Քանի՞ գրամ ծծմբի (VI) օքսիդ պետք է ավելացնել **92,8%** զանգվածային բաժնով ծծմբական թթվի **50** գ լուծույթին, որ **40%** զանգվածային բաժնով օլում ստացվի:

Պատր. 60 g SO_3 :

ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԳԼՈՒԽԱՌՈՒԹՅՈՒՆ

Այս գլուխարությունը լուծելով՝ կստանաք ծծմբի առաջացրած երեք դիսալի աղերի անվանութերը.

Աղեր		

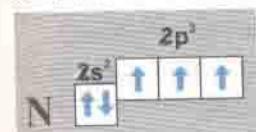
Դուք արդեն ծանոթացաք պարբերական համակարգի VII և VI խմբերի զվարար ենթախմբերի՝ VIIA և VIA խմբերի տարրերին: Այժմ անցնենք VA խմբի V խմբի զվարար ենթախմբի տարրերին (նկ. 3.13).

Քիմիական նշանը	Կարգարիկը	Անվանումը	Հին հայերեն անվանումը	Արտաքին շերտի էլեկտրոնային կառուցվածքը
N	7	ազոտ	բորակածին	$2s^2 2p^3$
P	15	ֆոսֆոր	լուսածին	$3s^2 3p^3$
As	33	արտեն	զարդիկ, մկնդեղ	$4s^2 4p^3$
Sb	51	ծարիդր	անտիմոն	$5s^2 5p^3$
Bi	83	բիսմութ	—	$6s^2 6p^3$

Այսպիսով՝ VA խմբի տարրերը պատկանում են p-տարրերի շարքին, և դրանց աստում արտաքին շերտի էլեկտրոնային կառուցվածքն է $ns^2 np^3$: Այդ տարրերի աստումի շարավիդը կարգարիկ մեծացման հետ մեծանում է, էլեկտրաքացասականությունը՝ փոքրանում, ուստի մետաղական հատկությունները մեծանում են: Անհայտ ինչու ազոտն ու ֆոսֆորը տիպական ոչ մետաղներ են, արտենն ու ծարիդր նաև մետաղական հատկություններ են ցուցաբերում՝ երկրիմի տարրեր են, իսկ բիսմութը մետաղ է:

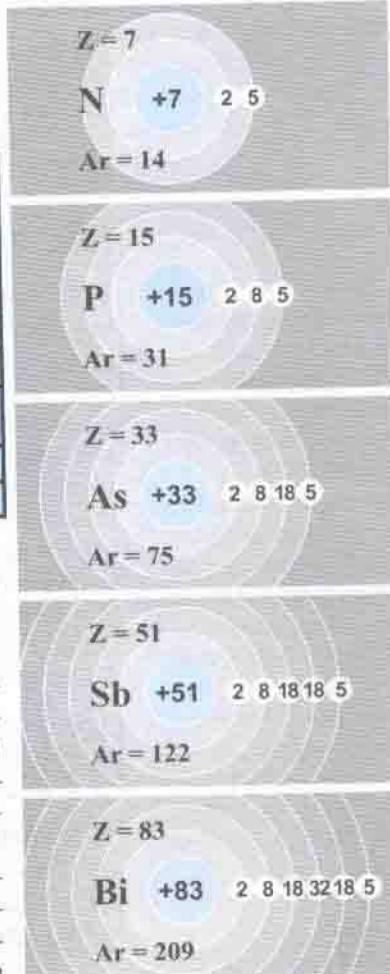
Քննարկվող ենթախմբի տարրերի աստումների արտաքին էներգիական մակարդակում առկա է հնգական էլեկտրոն, որոնցից երեքը զույգված չեն: Դրանց թիվում է, որ այս ենթախմբի տարրերի աստումը կարող է այլ տարրերի աստումներից երեք էլեկտրոն միացնել՝ հանապատասխան միացություններում –3 օքսիդացման աստիճան դրսևորելով: Սակայն դա տեղի է ունենում միայն իրենցից ավելի փոքր էլեկտրաքացասականությամբ տարրերի, օրինակ՝ ջրածնի ու մետաղների աստումներին միանալիս:

Իսկ իրենցից ավելի մեծ էլեկտրաքացասականությամբ տարրերի աստումներին միանալու ՎԱ խմբի տարրերի աստումներն էլեկտրոններ են տրամադրում ու դրական լիցքավորվում:



Ազոտի աստումի արտաքին էներգիական մակարդակում քառուր օրբիտալներ չկան, և այդ աստումը չի կարող գրգռվել:

Անհայտ ինչու ազոտի բնութագրական վալենտականությունը 3 է: Սակայն, ինչպես գիտեք՝ դոնորակցնեպտորային մեխա-

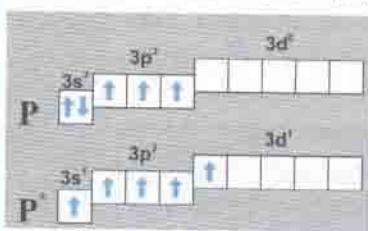


Նկ. 3.13. VA խմբի տարրերի աստումների կառուցվածքների սխեման:

Արտեմը (As) դարեր ի վեր «հոչակվել» և իր խնայք բանափոր միացություններով (այստեղից է՝ այդ տարրի մկնելու անվանումը):

Միզմով չորրորդ կազմ առաջանալիս ազոտի ատոմը կարող է քառակալենտ քայլ (քայլ՝ ոչ ավելի) լինել:

Մինչդեռ ֆուֆորի, արտեմի, ծարիրի ու բիսմութի ատոմների արտաքին էներգիական մակարդակում առկա են թափուր ձորիտալներ, օրինակ՝ ֆուֆորի ատոմի դեպքում:



Արտեմն ու ծարիրը կիրավում են որպես կիսահղորդիչներ, ինչպես նաև՝ թշկության բնագավառում, մի շաբ հիվանդություններ բռնիւթյան բիսմութի կիրավում է ոյուրահայ համաձուլվածքներ ստանալու, օրինակ՝ այսպես կոչված Վուդի համաձուլվածքը, որի համար ճեղքամատան ցրի եռամա ցերծատիճանից ցածր է, և որն օգտագործվում է հայում ապահովչներում Սակայն բիսմութի հիմնական սպառողը դեղագործությունն է, քանի որ այդ տարրի որոշ միացություններ լայնորեն կիրավում են վերեր, այդպարհու բնիւթյունը ու վարակագերծման նպատակով:

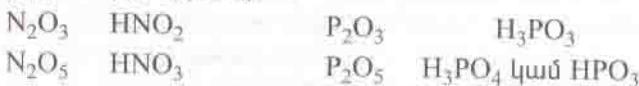
Քիչ քանակությամբ էներգիա կլանելով՝ այդ ատոմը կարող է հիմնական վիճակից (P , $3s^2 3p^3$) անցնել գրգռված վիճակի (P' , $3s^1 3p^3 3d^1$), ինչը տեղի է ունենում ավելի մեծ էլեկտրաբացասականությամբ թիմիական տարրի ատոմի հետ թիմիական կապ առաջացնելիս: Այլ կերպ ասսած, թափուր 3d-օրբիտալների հաշվին՝ ֆուֆորի ատոմի չգոյագված էլեկտրոնների թիվը, այսինքն՝ նաև վալենտականությունը, P' վիճակում կարող է մեծանալ՝ 5 դարունակ:

Ազոտի մոլեկուլը երկատում է N_2 , իսկ ենթախմբի մնացյալ տարրերի առաջացրած պարզ նյութերի մոլեկուլները բարձր ցերմաստիճաններում՝ գազային վիճակում, հիմնականում 4-ական ատոմներից են կազմված (P_4 , As_4):

VA խմբի տարրերը միացություններում ցուցաբերում են օքսիդացման աստիճաններ՝ -3 -ից մինչև $+5$ միջակայքում՝ չնայած բացասական օքսիդացման աստիճանը ծարիրին և, հատկապես՝ բիսմութին բնորոշ չէ: Օրինակ՝ ազոտը կարող է -3 -ից մինչև $+5$ օքսիդացման բոլոր աստիճանները դրսնորել.

-3	-2	-1	0	$+1$	$+2$	$+3$	$+4$	$+5$
NH_3	NH_2-NH_2	NH_2OH	N_2	N_2O	NO	HNO_2	NO_2	N_2O_5

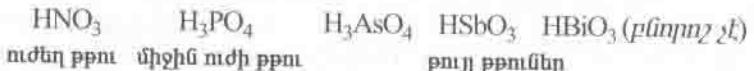
VA խմբի տարրերի կարևոր օքսիդներն են R_2O_3 և R_2O_5 , որտեղ R -ն ազոտի ենթախմբի ցանկացած տարր է: Այդ օքսիդներին համապատասխանում են HRO_2 կամ H_3RO_3 և HRO_3 կամ H_3PO_4 բրուները, օրինակ:



Դիտարկվող տարրերի օքսիդների ու հիդրօքսիդների թթվային հատկությունները կարգարվի ածման հետ բուլանում են: Օրինակ՝ $+3$ օքսիդացման աստիճանի դեպքում ունենք.



Իսկ $+5$ օքսիդացման աստիճանի դեպքում ունենք.



Նշենք նաև, որ մույն տարրի առաջացրած HRO_2 բբուն, HRO_3 բբվի համեմատ՝ շատ ավելի թույլ է ու անկայուն:

Ազոտի ենթախմբի տարրերն առաջացնում են RH_3 բանաձևով ներկայացվող գազային ջրածնային միացություններ, որոնց կայունությունն NH_3 (ամոնիակ) – PH_3 (ֆուֆին) – AsH_3 (արսին) – SbH_3 (ստիրին) շարքում կտրուկ նվազում է, իսկ BiH_3 (բիսմին) կայուն վիճակում ընդհանրապես չի առաջանում: Այդ միացությունները թույլ հիմքեր են, ըստ որում, կարգաբարվի մեծացման հետ՝ հիմնային հատկությունները թուլանում են:

VA խմբի տարրերի ընդհանուր բնութագիրն ու այդ տարրերի առաջացրած պարզ նյութերի ֆիզիկական հատկություններն ավելի մանրանասն ներկայացված են 9-րդ և 10-րդ աղյուսակներում:

Աղյուսակ 9

ԱԶՈՏԻ ԵՆԹԱԽՄԲԻ (VA) ՏԱՐՐԵՐԸ

Անվանումն ու քիմիական նշանը	Կարգարիվը	Ar	Աստղի շառավիղը (նմ)	Իոնացման էներգիան (էՎ)	Էլեկտրաքացասականությունը	Օքսիդացման աստիճանները
Ազոտ՝ N	7	14	0,074	14,5	3,0	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4 +5
Ֆուֆոր՝ P	15	31	0,110	10,5	2,1	-3 0 +1 +2 +3 +4 +5
Արսեն՝ As	33	75	0,121	9,8	2,0	-3 0 +3 +5
Շարիր՝ Sb	51	122	0,141	8,6	1,9	-3 0 +3 +4 +5
Բիսմուր՝ Bi	83	209	0,152	7,3	1,9	0 +2 +3 +4 +5

Աղյուսակ 10

ԱԶՈՏԻ ԵՆԹԱԽՄԲԻ ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՐԱԾ ՊԱՐՁ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻ ԸՆՉՐ ՖԻԶԻԿԱԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Պարզ նյութի անվանումն ու նոյենության բանաձևը	Ազրեգատային վիճակը (սովոր. պայմ.)	Գույնը	$t_{\text{հալ.}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{թր.}}, ^\circ\text{C}$
Ազոտ՝ N ₂	գազ	անգույն	-210	-196
Ֆուֆոր՝ P	պինդ	սպիտօք, կարմիր	44,2	281
Արսեն՝ As	պինդ	մոյսագույն	815 (մնշան տակ)	613 (սովորություն)
Շարիր՝ Sb	պինդ	կապտակուն երանգով	631	1637
Բիսմուր՝ Bi	պինդ	արծաթավուն վարդագույն երանգով	271	1560

VA խմբի տարրերը բնության մեջ.

Դիտարկվող խմբի տարրերից բնության մեջ ամենատարածվածն ազոտն է, որն ազատ վիճակում, ըստ ծավալային բաժնի՝ կազմում է երկրագնդի մթնոլորտի մոտավորապես 78%-ը, սակայն միացությունների ծևով՝ երկրակեղելում, ընդամենը 17-րդն է. ըստ զանգվածային բաժնի՝ 0,0017%: Այդ միացություններից կարևորագույնն ազոտը բորակները (սելիտրանները), որոնց դեռ հանգանանորեն կանդրադառնանք:

Ըստ տարածվածության հաջորդ տարրը ֆուֆորն է, որի զանգվածային բաժնը երկրակեղելում 0,105% է, այսինքն՝ ազոտից եապես ավելի: Այդ տարրի բնական միացությունները՝ հանքատեսակները, կոհիտարկենք համապատասխան ենթագլխում:

Արսենը, ծարիրն ու բիսմուրը դասվում են հազվագյուտ և ցրված տարրերի շարքն ու առավել հաճախ հայտաբերվում են կապարի, պղնձի և արծաթի հանքերում, հազվադեպ հանդիպում են նաև բնածին տեսրով:



Արսենի հիմնական հանքաքարը է արսենասիրիտը (FeAsS), որը հանդիպում է նաև Fe -ում, մասնաւորապես՝ Սորբի հանքերում: Ծարիրի հիմնական հանքաքարն է անտիոնիտը (ծարիրաքարը) կամ ծարիրափայլը (Sb_2S_3), Fe -ում առկա է Վայրի մազգում: Բիսմութի հիմնական հանքաքարերից Fe պղծածանլիրդնային, բազմանշտաղային և ուկու հանքավայրերում առկա են բիսմութին (Bi_2S_3) և քարաղիմին՝ տետրաղիմիտ ($\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$), որը նաև տեղուի հանքաքար է:

VA խմբի տարրերի կենսաբանական դերն ու կիրառումը.

Այս խմբից ազոտն ու ֆոսֆորը կարևորագույն կենսածին տարրեր են: Ազոտն առկա է սպիտակուցների, նուկլեինաքրուցների, հեմոգլոբինի և բազմաթիվ այլ կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի մոլեկուլների բաղադրությունում: Չափահաս մարդու օրգանիզմում միջին հաշվով 1,8 կգ ազոտ է պարունակվում:

Ֆոսֆորը նույնապես պարունակվում է կենդանի օրգանիզմների համար խիստ կարևոր նյութերի, օրինակ՝ նուկլեինաքրուցների և լիպիդների բաղադրությունում:

Ազոտի, ֆոսֆորի և այդ տարրերի մի շարք միացությունների կիրառություններին կանորադարձանար համապատասխան ենթագլուխներում:

Արսենի, ծարիրի գորեթ բոլոր, իսկ բիսմութի որպես ծանր մետաղի, ջրում լուծելի միացությունները խիստ թունավոր են: Սակայն ծարիրն ընդգրկվում է միկրոտարրերի շարքում, որոնք շատ փոքր քանակություններով անհրաժեշտ են օրգանիզմին:



1. Հակիրճ բնութագրեք VA խմբում ընդգրկված քիմիական տարրերը:
2. Հիմնական վիճակում քանի՞ չգույքված էլեկտրոն է, առկա VA խմբի տարրերի ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում:
3. Ո՞ր խմբերի մետաղներն են իմանալին կապով նիտրիդներ առաջացնում:
4. Ստորև թվարկվածներից ընտրեք իմանալին կապերով միացությունները.
ա) Li_3P բ) Na_3N գ) AsH_3 դ) PCl_3 ե) Mg_3N_2
5. Դասավորեք VA խմբի տարրերի հետևյալ ջրածնային միացությունները՝ ըստ կայունության նվազման կարգի:
 AsH_3 SbH_3 NH_3 PH_3
6. Ստորև թվարկվածներից ընտրեք այն միացությունները, որոնցում VA խմբի համապատասխան տարրի օրբիտացման աստիճանը դրական է.
ա) Li_3N բ) PCl_3 գ) NO դ) PH_3 ե) NH_3 զ) P_2O_5
7. Հետևյալ քիմիական տարրերը դասավորեք ըստ ոչ մետաղական հատկությունների ուժեղացման կարգի:
արտեմ, ֆոսֆոր, ծարիր, ազոտ, բիսմութ:
8. Առողի կառուցվածքի տեսության հիման վրա բացատրեք, թե ինչո՞ւ են իրար մասն և ինչո՞ւ են միմյանցից տարրերի ազոտի և ֆոսֆորի ատոմները:
9. Դասավորեք հետևյալ քրոմները՝ ըստ ուժի աճման կարգի.
 HPO_3 HNO_3 HSbO_3 HAsO_3
10. Հակիրճ բնութագրեք ազոտի ենթախմբի տարրերի ջրածնային միացությունները
11. Ինչպիսի՞ն է VA խմբի տարրերի տարածվածությունը ընույթան մեջ:
12. Հակիրճ ներկայացրեք ազոտի ու ծծմբի կենսաբանական դերը: Ի՞նչ եք կարծում ինչո՞ւ են այդ տարրերը կենսածին անվանվում:

- Բնական իզոտոպները՝ ^{14}N (99,76%) և ^{15}N (0,04%):
- Մոլեկուլային բանաձև՝ N_2 :
- Յարաբերական մոլեկուլային զանգվածը՝ $\text{Mr} (\text{N}_2) = 28$:
- Մոլային զանգվածը՝ $M (\text{N}_2) = 28 \text{ g/mol}$:
- Օդից թերթ է մոտավորապես 1,04 անգամ:

Ազոտի երկատում մոլեկուլը (N_2) առաջանում է այդ տարրի երկու ատոմի չզույգված (կենտ) էլեկտրոնների զույգման շնորհիվ: Կապը կովալենտային ոչ բներային է:

Կառուցվածքային բանաձև.

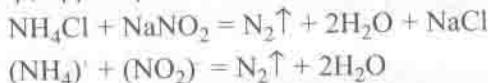


Ինչպես նկատում եք՝ ազոտի երկու ատոմի միջև եռակի կապ է առաջանում: Դրանցից մեկը օ-կապ է, որն ուղղված է միջուկները միացնող առանցքով, իսկ երկուսը՝ π-կապեր, որոնք առաջանում են այդ առանցքին ուղղահայց հարթությունում:

Ստացումը.

Արդյունաբերական նպատակների համար ազոտն ստանում են հեղուկացված օդի քրոմամբ: օգտագործելով այն համգամանքը, որ հեղուկ ազոտը եռում է ավելի ցածր ջերմաստիճանում, քան հեղուկ թթվածինը:

Հարորատորիայում ազոտ են ստանում ամոնիումային աղերի ու նիտրիտների խառնուրդի տաքացմամբ, օրինակ.



Ազոտ ստանալու եղանակներից են աւ շիկացած պղնձի վրայով օդի հոսք անցկացը: Պղնձի վրայով օդն անցնելիս օդի թթվածինը կապվում է պղնձի հետ, և մնում է ազոտը՝ իներտ գազերի խառնուրդի հետ.

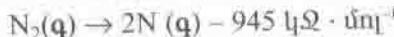


Ֆիզիկական հատկությունները.

Ազոտն անգույն, հոտ ու համ չունեցող գազ է, ինչպես արդեն նշվեց՝ օդից փոքր-ինչ թերթ: Ձրում շատ քիչ է լուծվում. 100 լ ջրում (20°C)՝ 1,54 լ (հիշեցնենք, որ այդ նույն պայմաններում ջրում 3,1 լ թթվածին է լուծվում): Ահա թե ինչու ջրում լուծված օդն ավելի հարուստ է թթվածնով՝ մքնոլորտայինի համեմատ, ինչն էլ նպաստում է ջրային քույսերի ու կենդանիների շնչառությանը:

Քիմիական հատկությունները.

Սովորական պայմաններում ազոտը քիմիապես ակտիվ տարր չէ, ինչը հիմնականում պայմանավորված է մոլեկուլում առկա կովալենտային ոչ բներային երեք կապով, որի ճեղքման համար մեծ քանակությամբ էներգիա է պահանջվում:



Ահա թե ինչու ազոտը քիմիական նյութերի ճնշող մեծամասնության հետ փոխագ-

$Z = 7$

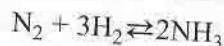
N

$\text{Ar} = 14$

դում է միայն տաքացման, ճառագայթման, էլեկտրական պարպան կամ կատալիզատորի ներկայության պայմաններում:

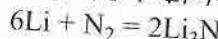
Ա. Ազոտի փոխազդեցությունը ջրածնի հետ.

Ինչպես և բոլոր ոչ մետաղները՝ ազոտը միանում է ջրածնին ու առաջացնում ցնդոր ջրածնային միացություն՝ ամոնիակ (NH₃): Ազոտը ջրածնի հետ փոխազդում է բարձր ճնշման տակ (200-1000 մբ), 450-500°C ջերմաստիճանում, երկար կատալիզատորի ներկայությամբ.

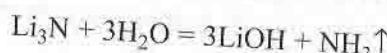


Բ. Ազոտի փոխազդեցությունը մետաղների հետ.

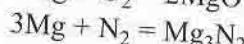
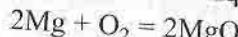
Ալկալիական ու հողալկալիական մետաղները փոխազդում են ազոտի հետ՝ տաքացման պայմաններում, ըստ որում՝ ստացվում են իոնային բնույթի միացություններ՝ միտրիդներ: Միայն լիթիումը փոխազդում է ազոտի հետ համեմատաբար ցածր ջերմաստիճաններում (սենյակայինց փոքր-ինչ բարձր):



Նիտրիդներն աղանձան նյութեր են: Դրանք հեշտությամբ հիդրոլիզի են ենթարկվում, օրինակ.



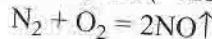
Մագնեզիումի նիտրիդ՝ Mg₃N₂, ստացվում է մագնեզիումի ժապավենն օդում այդեւիս: Այս դեպքում երկու գործադրութեակցիա է ընթանում.



Նշենք, որ իոնային կապով նիտրիդներ են առաջացնում միայն IA և IIA խմբերի մետաղները:

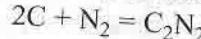
Գ. Ազոտի փոխազդեցությունը թթվածնի հետ.

Ազոտն ու թթվածնն օդի բաղադրամասերն են ու միմյանց հետ շատ դժվար են փոխազդում: Սման փոխազդեցություն տեղի է ունենում ամպրոպների ընթացքում կամ շատ բարձր ջերմաստիճաններում (>1200°C, վոլտյան աղեղ).



Դ. Ազոտի փոխազդեցությունն այլ ոչ մետաղների հետ.

Ինչպես և թթվածնի ու ջրածնի՝ ածխածնի հետ նույնական ազոտը փոխազդում է խիստ պայմաններում՝ 1800°C ջերմաստիճանում.

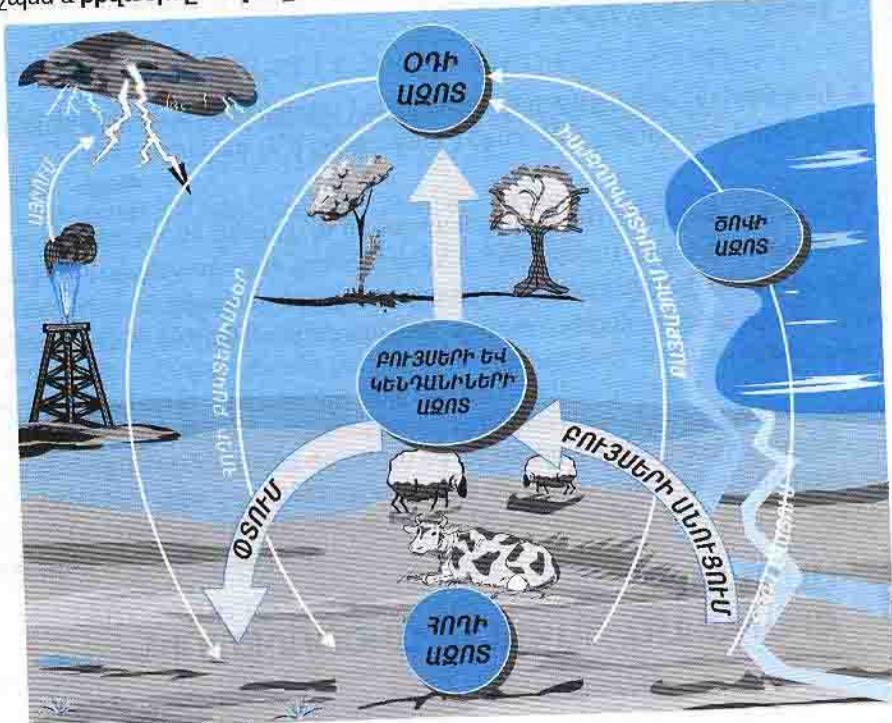


Դալոգենների (սովորական պայմաններում) և ծծմբի հետ ազոտը չի փոխազդում: Ազոտը չի փոխազդում նաև ալկալիների ու թթուների հետ:

Կիրառությունը.

Ազոտը հիմնականում կիրառվում է ամոնիակի ու ազոտական թթվի արտադրությունում: Թիմիական արդյունաբերությունում ու գիտական լաբորատորիաներում ազոտն օգտագործվում է որպես իմերտ միջավայր՝ թթվածնի խանգարող ազդեցությունը (նյութերի օքսիդացումը) կանխելու նպատակով: Բժշկության մեջ նաքուր ազոտը կիրառվում է որպես իմերտ միջավայր՝ թոքախտը, նաև՝ ողնաշարի ու հոդերի հիվանդությունները բուժելիս:

Ինչպես և թթվածինը՝ ազոտը նույնական շրջապտույտ է գործում բնության մեջ (Աղ. 3.14).



Աղ. 3.14. Ազոտի շրջապտույտը բնության մեջ:



1. Ե՞նչ քիմիական կապեր են առկա ազոտի մոլեկուլում:
2. Որո՞նք են ազոտի հիմնական ֆիզիկական հավելույթները:
3. Հակիրճ նկարագրե՛ք ազոտի հիմնական քիմիական հավելույթները՝ քիմիական ռեակցիաների օրինակներով:
4. **Ազոտ** հումարնեցից վերծանվում է $n_2 + կյանք$ ($a + zoes$), սակայն հայտնի է, որ առանց այդ փառքի ցանկացած կենդանի օրգանիզմի գոյուրյունն անհնար է: Փորձե՛ք բացատրել թվայցալ այդ հակասությունը:
5. Արդյոք հնարավո՞ր է գրել հեղուկ օդից ազոտի սրացման ռեակցիայի հակասությունը (պարասփանը պարզաբանեք):
6. Հետևյալ նախադասության մեջ **կետերի** փոխարեն գրեք համապատասխան նյութերի բանաձևերը, և ապա՝ ընթացող ռեակցիայի հավասարումը.
Լարորակորիայում ազոտ են սրացնում ... նյութերի խառնուրդի փարացմանը ...
7. Հակիրճ նկարագրե՛ք ազոտի հիմնական կիրառույթները:
8. Պատկերե՛ք ու պարզաբանե՛ք ազոտի շրջապտույտը բնության մեջ:
9. Համեմատե՛ք ջրում ազոտի, թթվածնի ու ջրածնի լուծելիությունները:
10. Ո՞րն է ազոտի քիմիական փորք ակդիվուրյան պատճառը:
11. Այրվող գազը, որպես խառնուրդ, մոլեկուլային ազոտ է պարունակում: Արդյոք հնարավո՞ր է ազոտի (II) օքսիդի առաջացումը՝ նշված գազը սովորական գազ այրիչում այրելիս (պարասփանը հիմնավորեք):



1. Քանի՞ լիոր (մ.պ.) ազոտ կարելի է ստանալ 1 կգ հեղուկ օդից, որում ազոտի *զանգվածային* քաժինը 75,6% է:

Պատ. 604,8 լ N₂

2. 4,2 գ լիթումն ամրողությամբ փոխազել է ազոտի հետ, և ստացված նյութը հիդրոխիճ է ենթարկվել: Ո՞ր գազն է անջատվել, ի՞նչ ծավալով (մ.պ.):

Պատ. 4,48 լ NH₃

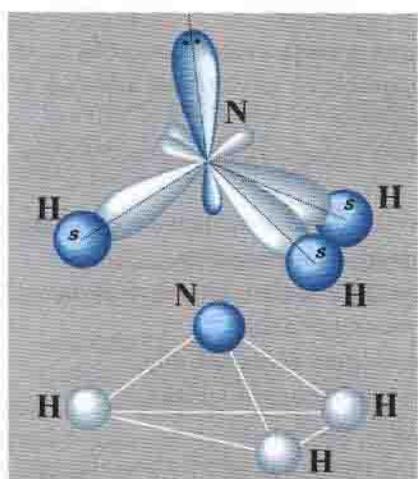
3. Ազոտի և բրվածնի 100 մլ խառնուրդին 50 մլ ջրածին են ավելացրել ու խառնուրդը պայքեցրել: Առաջացած ջրի գույքիմետրը հեղուկացնելոց և սկզբնական պայմանների վերադարձելուց հետո՝ ստացված գազային խառնուրդի ծավալը 87 մլ է կազմել: Հաշվեր ազոտի ծավալային քաժինը (%) սկզբնական խառնուրդում:

Պատ. 79% N₂

3.12

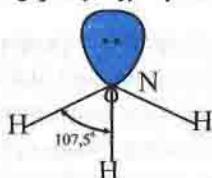
ԱՄՈՆԻԱԿ. ԹԻՍԻԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿԾՈՌԻԹՅՈՒՆ

Քիմիական քանածեր՝ NH₃:
Ելեկտրոնային քանածեր.



Նկ. 3.15. Կապերի առաջացումն ամոնիակի մոլեկուլում:

Կառուցվածքային քանածեր.

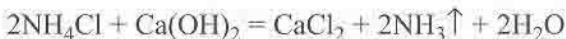


Ինչպես արդեն նշվել է՝ ազոտի ատոմում (N) առկա է չզույգված 3 էլեկտրոն, որոնց օրինական տեղավորված են երեք փոխուղղահայաց ուղղություններով: Դեռևս ամոնիակի մոլեկուլում (NH₃), թվում է, թե երեք N—H կապը սիմյանց նկատմամբ պետք է ուղղի անկյուն (90°) կազմեն: Սակայն իրականում կապերի դիրքն ամոնիակի մոլեկուլում քառանիստային է, կովալենտային անկյունը՝ 107,5°, իսկ չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը գտնվում է քառանիստի գագարներից մեկում: Որպես հետևանք՝ մոլեկուլը բուրգի տեսք է ստանում (նկ. 3.15):

Ստացումը.

Լարորատորիայում սովորաբար ամոնիակ ստանում են ամոնիումի քլորիդի՝ NH₄Cl:

Նշված աղը կալցիումի հիդրօքսիդին (հանգած կրիս) խառնելիս, արդեն իսկ սփրական պայմաններում, ամոնիակ է անջատվում (տաքացնելիս գազի անջատումն արագանում է):



Ամոնիակ ստացվում է և ամոնիակաջրի (NH_4OH) տաքացմամբ:



Արտադրությունում ամոնիակն ստանում են ազոտից և ջրածնից՝ սինթեզի միջոցով:

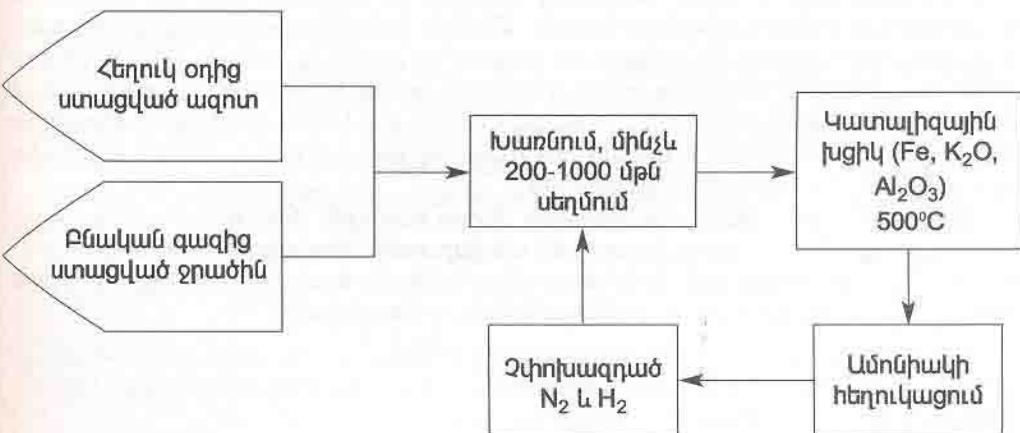


Ամոնիակի առավելագույն ելքն ապահովում է $450\text{-}500^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանի ու $200\text{-}1000$ մքն ճնշման պայմաններում և երկար կատալիզատորի ներկայությամբ: Վերջնիս մակերեսի ակտիվությունը մեծացնելու նպատակով՝ երկարի հետ նաև քիչ քանակությամբ կալիումի և այլումինի օքսիդներ են ավելացնում:

Այսուամենայնիվ, նշված պայմաններում ամոնիակն ստացվում է ընդամենը 10% ելքով, որը մեծացնելու ձգտնամբ օգտվում են արտադրության շրջադարձային սկզբունքոց՝ չփոխազդած գազերը սինթեզի սարք են վերադարձվում (տես գծապատճերը):

Ամոնիակի սինթեզի այս տեխնոլոգիան 1908 թվականին առաջարկել է գերմանացի անվանի քիմիկոս Ֆրից Շաբերը:

ԱՍՈՆԻԱԿԻ ՍԻՆԹԵԶԻ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆ՝ ԸՆՀԱՐԵՐԻ

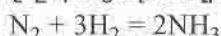


ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿԵՐՈՒԹՅՈՒՆ

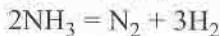
Ինչպես և մեծարիվ այլ ռեակցիաներ՝ ամոնիակի սինթեզի ռեակցիան դարձելի է: Դա նշանակում է, որ ջրածինն ու ազոտը լրիվ չեն փոխարկվում ամոնիակի: Պատճառն այն է, որ, ամոնիակի որոշակի քանակություն առաջանալուց հետո, ռեակցիայի պայմաններում այդ նյութը սկսում է քայլայվել:

Դարձելի են այն ռեակցիաները, որոնք միևնույն պայմաններում ընթանում են փոխադարձ երկու ուղղությամբ:

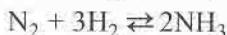
Յիշե՛ք, որ ծախից աջ ընթացողն ուղիղ ռեակցիան է, օրինակ:



իսկ աջից ձախ ընթացողը՝ հակադարձ ռեակցիան, օրինակ.



Դարձելի ռեակցիաների հավասարումներ գրելիս հավասարման նշանի (=) փոխարեն դարձելիության նշան՝ \rightleftharpoons է դրվում, օրինակ.



Դարձելի ռեակցիաներում ուղիղ ռեակցիայի արագության արժեքն սկզբում առավելագույն է, ապա նվազում է՝ ելամութերի քանակությունների փորձացման հետ: Ընդհակառակ՝ հակադարձ ռեակցիայի արագության արժեքն աճում է՝ ռեակցիայի արգասիքների կոնցենտրացիայի մեծացման հետ: Քանի որ ուղիղ ռեակցիայի արագությունն անընդհատ նվազում է, իսկ հակադարձ ռեակցիայինը՝ աճում, նշանակում է՝ ի վերջո, ինչ-որ պահից սկսած՝ ուղիղ և հակադարձ ռեակցիաների արագությունները հավասարվում են, և հաստատվում է շարժուն հավասարակշռային վիճակ:

Զիմիական հավասարակշռությունը փոխազդող հանակարգի այն վիճակն է, երբ հակադարձ ռեակցիայի արագությունը հավասարվում է ուղիղ ռեակցիայի արագությանը:

Ռեակցիային մասնակցող նյութերի կոնցենտրացիաները քիմիական հավասարակշռություն հաստատվելիս անվանվում են **հավասարակշռային կոնցենտրացիաներ**:

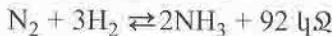
Արտաքին անփոփոխ պայմաններում քիմիական հավասարակշռության վիճակը կարող է պահպանվել երկար ժամանակ: Իրականում հանակարգերը ենթարկվում են արտաքին գործոնների (ջերմաստիճանի, ճնշման, կոնցենտրացիայի փոփոխության) ազդեցությանը՝ այդ համակարգերը հավասարակշիռ վիճակից հանելով: Յենց որ խախտվում է հավասարակշռությունը՝ ուղիղ և հակադարձ ռեակցիաների արագություններն սկսում են նիմյանցից տարրերվել, համակարգում առավելապես ընթանում է գերակշռող արագությամբ ռեակցիան՝ մինչև նոր հավասարակշռության հաստատման՝ արդեն նոր հավասարակշռային կոնցենտրացիայով:

Արտաքին գործոնների ազդեցության ներքո ընթացող փոփոխությունները որոշ-վում են շարժուն հավասարակշռության տեղաշարժի սկզբունքը, որն անվանվում է նաև **Լը Շատելիի սկզբունք** (այդ սկզբունքը հայտնաբերել է XIX-XX դարերի ֆրանսիացի նշանավոր Փիգիկոս և Քանրի Լը Շատելին):

Եթե հավասարակշիռ վիճակում գտնվող համակարգն արտաքին գործոնների ազդեցության է ենթարկվում, ապա հավասարակշռությունը տեղաշարժվում է այն ուղղությամբ, որը թուլացնում է այդ ազդեցությունը:

Այս սկզբունքի համաձայն՝ ջերմաստիճանը բարձրացնելիս քիմիական հավասարակշռությունը տեղաշարժվում է դեպի ծագությունը՝ ջերմակլանիչ ռեակցիայի կողմը:

Քանի որ ամոնիակի սինթեզը ջերմանցատիչ է,



նշանակում է՝ ջերմաստիճանը բարձրացնելիս այդ ռեակցիայի հավասարակշռությունը տեղաշարժվում է դեպի ծագություն՝ դեպի ամոնիակի քայլայումը: 500°C -ից բարձր ջերմաստիճաններում ամոնիակը համարյա լրիվ քայլայվում է (400°C -ից ցածր ջերմաստիճաններում ջրածինն ու ազոտը չեն փոխազդում, քանի որ ռեակցիայի առաջացման համար անհրաժեշտ էներգիան շատ մեծ է), իսկ օպտիմալը 450°C է:

Նշանան բարձրացնում տեղաշարժում է քիմիական հավասարակշռությունը դեպի ծագությունը՝ կերպ նշված՝ ամոնիակի սինթեզի ռեակցիայում չորս ծավալից

Երկու ծավալ է ստացվում, հետևաբար՝ ճնշումը բարձրացնելիս հավասարակշռություն դեպի ամոնիակի առաջացման կողմն է տեղաշարժվում: Յիշեք, որ ամոնիակի սինթեզն իրականացվում է 200-1000 մթն ճնշան տակ:

Կատալիզատորը հավասարակշռության տեղաշարժ չի առաջացնում, քանի որ նույն չափով արագացնում է և ուղիղ, և հակադարձ ռեակցիաները:

ԱՄՈՆԻԱԿԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՆ ՈՒ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ

Ֆիզիկական հատկությունները.

Ամոնիակն անգույն, բնորոշ սուր հոտով գազ է, մոտավորապես 1,7 անգամ ողիք թերթ է, շատ լավ լուծվում է ջրում: Սովորական պայմաններում մեկ լիտր ջրում մոտ 700 լ ամոնիակ է լուծվում: Դրանում կարող եք համոզվել փորձով (նկ. 3.16).

Ամոնիակն լցված գլանը ֆենոլֆտալեին պարունակող ջրով թափ մեջ շրջելիս, ամոնիակի լավ լուծելիության պատճառով՝ գլանը կլցվի գունավոր ջրով:

101 կՊա ճնշման պայմաններում, -33°C ջերմաստիճանում ամոնիակը հեղուկանում է: Քանի որ հեղուկ ամոնիակի գոլորշացման ջերմությունը մեծ է, ուստի այդ հեղուկն օգտագործում են սառնարաններում:

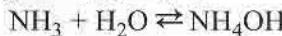
Քիմիական հատկությունները.

Որպես բարդ նյութ՝ ամոնիակն օժտված է հիմնային հատկություններով՝ ամոնիակի մոլեկուլում ազոտ տարրի չընդհանրացված էլեկտրոնային գույքի հաշվին: Քանի որ ամոնիակի մոլեկուլում ազոտի ատոմի օրոխացման աստիճանը նվազագույնն է (-3), ուստի այդ ատոմն օժտված է վերականգնող հատկությամբ:

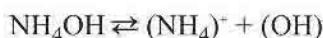
Քննարկենք ամոնիակի քիմիական հատկությունները՝ և որպես հիմք, և որպես վերականգնող:

Ամոնիակի ու ջրի փոխազդեցությունը.

Լուծվելիս ամոնիակը փոխազդում է ջրի հետ՝ ամոնիումի հիդրօքսիլի՝ NH_4OH , բռով հիմքը (ամոնիակացուր) առաջացնելով: Այդ ռեակցիան դարձելի է:



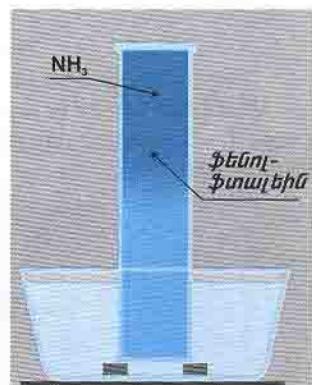
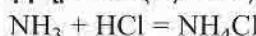
Ամոնիակի լուծույթում ֆենոլֆտալեինը մորեգույն է ներկվում, այսինքն՝ լուծույթը բռով հիմնային է: Դա վկայում է, որ ամոնիումի հիդրօքսիլը դիսուլվում է (OH^- իոններ առաջացնելով).



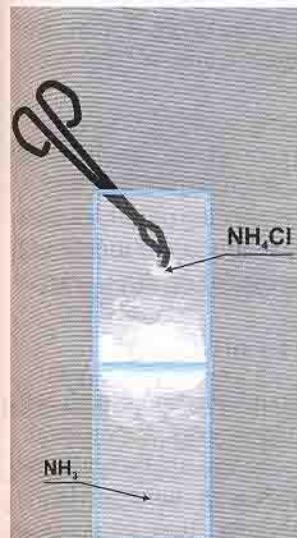
Մեկ մոլ ամոնիակ պարունակող 1 լ լուծույթում ամոնիակի դիսուլվման աստիճանը 0,4% է:

Բ. Ամոնիակի ու թթումերի փոխազդեցությունը.

Ամոնիակը փոխազդում է թթումերի հետ (և անցուր, և ցրային): Ամոնիումային աղեր առաջացնելով, օրինակ՝ քլորացրածի կամ աղաքրի հետ (նկ. 3.17).



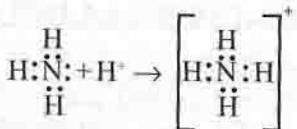
Նկ. 3.16. Ամոնիակի լուծումը ջրում:



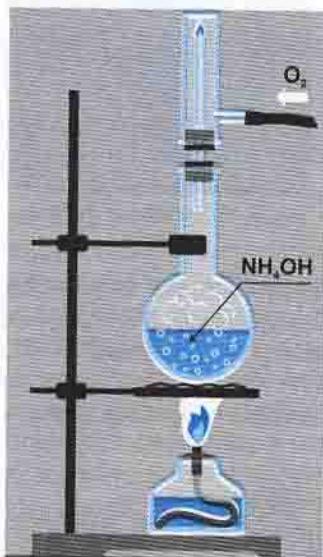
Նկ. 3.17. Ամոնիակի ու աղաքրի փոխազդեցությունը:

Նշենք, որ քլորաջրածինն ամոնիակի հայտաբերման ազդանյութն է: Եվ ամոնիոնի հիդրօքսիդում, և ամոնիումի քլորիդում (NH_4Cl) առկա է հատուկ կատիոն՝ (NH_4^+), որը $+1$ օքսիդացման աստիճանով մնտաղի կատիոնի դեր է կատարում:

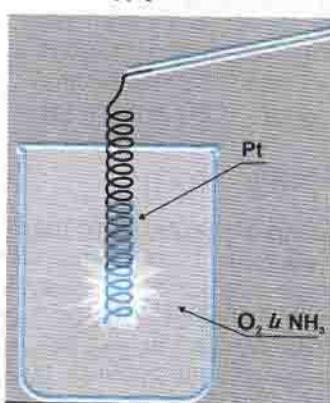
Այդ կատիոնն առաջանում է ամոնիակի մոլեկուլում ազոտի ատոմի ազատ էլեկտրոնային գույգի հաշվին՝ դրորակցեապորային նեխանիզմով չորրորդ կովալենտս յին կապի առաջացման հետևանքով.



Ամոնիակում՝ NH_3 , և ամոնիում իոնում՝ $(\text{NH}_4)^+$, ազոտի օքսիդացման աստիճան նույնը է՝ -3 , սակայն ազոտի վալենտականությունն ամոնիակի մոլեկուլում 3 է, իսկ ամոնիում իոնում՝ 4:

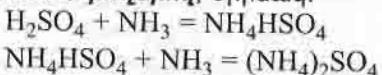


Նկ. 3.18. Ամոնիակի այրումը թթվածնում:



Նկ. 3.19. Ամոնիակի կատալիզային օքսիդացումը:

Բազմահիմն թթուների ու ամոնիակի փոխազդեցությունն ընթանում է փուլերով, օրինակ.

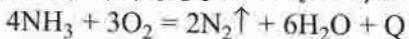


Գ. Ամոնիակի ու թթվածնի փոխազդեցությունը.

Ամոնիակն օդում չի այրվում, բայց կարող է այրվել մաքուր թթվածնում: Այրումը դիտելու նպատակով կատուններ հետևյալ փորձը (նկ. 3.18):

Ամոնիակատար նեղ խողովակը տեղադրենք ավելացն խողովակի մեջ, վերջինիս միջով թթվածնի անցկացնենք և ամոնիակը վառենք: Այդ գազը կայրվի բաց կանաչավուն բռոցով, ընդ որում՝ ազոտ և ջուր կառաջանանաւ:

Այս ռեակցիայի պարզեցված հավասարությունն է:



Ռեակցիան ջերմանջատիչ է ու ոչ դարձելի: Բարձր ջերմաստիճաններում ամոնիակի ու թթվածնի կամ օդի խառնություն պայթունավտանգ է:

Ամոնիակի ու թթվածնի փոխազդեցությունը կարող է այլ կերպ ընթանալ, եթե ռեակցիան իրականացվի պլատին (Pt) կատալիզատորի ներկայությամբ (նկ. 3.19):

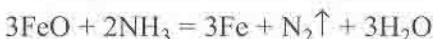
Թթվածնի ու ամոնիակի խառնուրդի մեջ պլատինն տապարույր տեղադրելիս վերջինիս մակերեսին ամոնիակի փոխազդում է թթվածնի հետ՝ ազոտի (II) օքսիդ և ջուր առաջացնելով:



Ռեակցիայի հետևանքով անջատված ջերմության հաջող պարույրը շիկանում է ու պայծառ լույս արձակում:

Եվ այսպես՝ ամոնիակի օքսիդացման օրինակով առաջին անգամ հանդիպում ենք անախիսի փաստի, որ կարող լի է ռեակցիայի ուղղությունը փոխել՝ այդ ռեակցիայի պայմանները փոփոխելով՝ նույն ելանյութերից տարբեր արգասիքներ ստանալ:

Ամոնիական օքսիդամում է մինչև ազրու՝ որոշ մետաղների օքսիդների հետ տաքացնելիս, օրինակ.

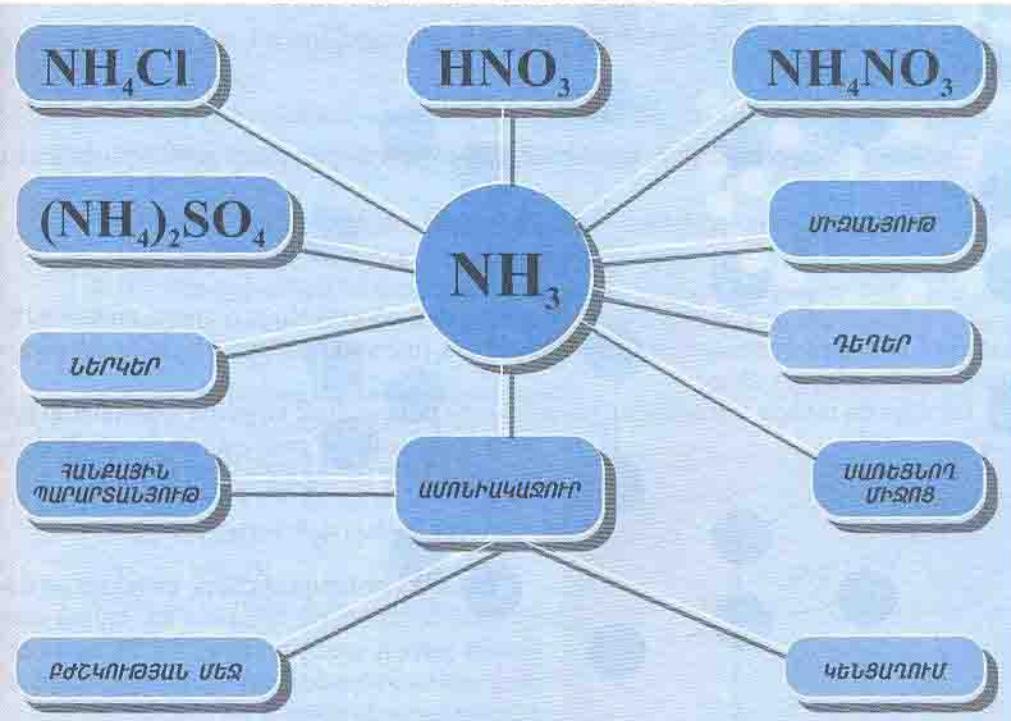


Կիրառություններ

Ամոնիակը կիրառվում է ազոտական թթվի ու ազոտային պարարտանյութերի արտադրությունում: Ամոնիակի ջրային լուծույթը օգտագործվում է որպես պարարտանյութը, թթվակության մեջ և առօրյա կյանքում: Թանի որ ամոնիակը ջրային լուծույթում մասամբ առաջացնում է ամոնիումի իդրօքսիդ, ուստի ամոնիակացուրն էլ է այդպես անվանվում, իսկ 10% լուծույթն անվանվում է նաև անուշադրի սպիրտ:

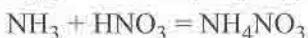
Ամոնիակի հիմնական կիրառությունները ներկայացված են գծապատկերում.

ԱՄՈՆԻԱԿԻ ԿԻՐԱՊՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ



ԱՄՈՆԻՈՒՄԻ ԱՊԵՐԾ

Ամոնիումի աղերը ստացվում են ամոնիակի և թթումերի փոխազդեցությունից, օրինակ.



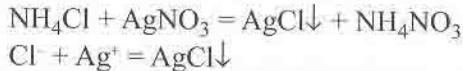
Ամոնիումի աղերը բյուրեղային միացություններ են՝ իոնային բյուրեղացանցով, որի հանգույցներում են $(\text{NH}_4)^+$ կատիոնն ու թթվային մնացորդ անիոնը:

Ամոնիումի աղերի լուծույթների հատկությունները նման են կալիումի աղերի լուծույթների հատկություններին, քանի որ $(\text{NH}_4)^+$ իոնի շառավիղը մոտ է K^+ իոնի շառավիղին: Ամոնիումի աղերը ջրում լուծելի են ու լրիվ դիսոցվում են (ուժեղ էլեկտրոլիտներ են), օրինակ.

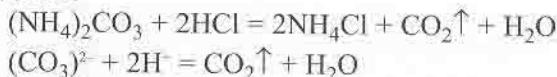


Ամոնիումի աղերն օժտված են աղերի ընդհանուր հատկություններով և, մասնաւորապես՝ փոխանակման ռեակցիաների են մասնակցում.

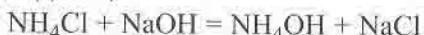
- աղերի հետ, օրինակ՝



- թթումների հետ, օրինակ՝



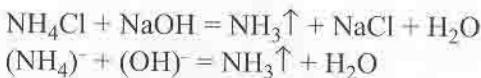
- ալկալիների հետ, օրինակ՝



Սակայն, քանի որ ամոնիումի հիդրօքսիդն անկայուն նյութ է, ուստի քայլայվում ջրի ու ամոնիակի.

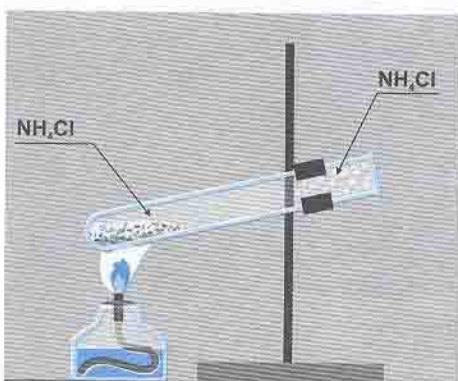


Դետևաբար՝ ալկալիների ու ամոնիումային աղերի փոխազդեցությունից ամոնիակ անջատվում.



Այս ռեակցիան ընդհանուր է ամոնիումի բոլոր աղերի համար, և այդ պատճառով է ամոնիումի աղերի հայտաբերման ռեակցիան է ու լաբորատորիայում ամոնիակի ստացման եղանակներից մեկը:

Ամոնիումի աղերը ենթարկվում են ջերմային քայլայման: Օրինակ՝ ամոնիումի քլորիդ տաքացնելիս քայլայվում է՝ ամոնիակ ու քլորածրածին առաջացնելով (նկ. 3.20).

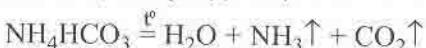


Նկ. 3.20. Ամոնիումի քլորիդ ջերմային քայլայումը:

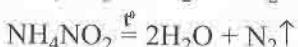
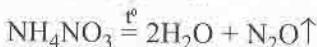


Ռեակցիայի արգասիքները փորձանորի սառ պատերին նորից միանում են՝ կրկին ամոնիումի քլորիդ առաջացնելով: Այլ կերպ ասած տաքացնան վերջնական արդյունքը, կարծես ցնդում (սուլֆիդվում) է:

Նույն կերպ են քայլայվում ամոնիումի կարբոնատը՝ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, և ամոնիումի հիդրօկարբոնատը՝ NH_4HCO_3 , օրինակ.



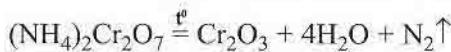
Սակայն ամոնիումի նիտրատը քայլայվելիս ազտի (I) օքսիդ է առաջանում, իսկ ամոնիումի նիտրիտի քայլայումից՝ ազտ.



Ամոնիումի երկքրոմատի՝ $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, քայլայումը նման է հրաբխի ժայթքման:



Այս աղի նարնջագույն բյուրեղներն առաջացնում են կանաչ փիսրուն թլուր՝ քրոմի (III) օքսիդ:



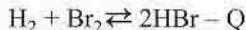
Ամոնիումի աղերը կիրառվում են որպես պարարտանյութեր՝ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 , ինչպես նաև՝ պայթուցիկ նյութեր ստանալու համար՝ NH_4NO_3 ; NH_4Cl (անուշաղը) աղը կիրառվում է զոդվող մետաղների նակերեսն օքսիդի շերտից մաքրելու նպատակով, քանի որ տարացնելիս քայլայվում է՝ քլորաջրածին առաջացնելով, որն էլ փոխազդում է մետաղի օքսիդի հետ: Օրինակ՝ եթե զոդվող մետաղը պղիմծն է, ապա հետևյալ ռեակցիան է ընթանում:



- Պատկերեք ու պարզաբանեք **ամոնիակի էլեկտրոնային** ու **կառուցվածքային բանաձևերը**:
- Ինչպես են **ամոնիակ** ստանում **լարորապորիայում** և **արդադրությունում**: Ի՞նչ եք կարծում՝ ինչո՞ւ անոնակի լարորապոր սրացման եղանակն արդադրության մեջ չի կրառվում:
- Արդադրական ի՞նչ սկզբունք են կիրառում **Հաբերի** առաջարկած տեխնոլոգիայում **ամոնիակի ելքը բարձրացնելու** նպատակով:
- Ո՞ր ռեակցիաներն են անվանվում **դարձելի, ուղղի և հակադարձ**:
- Պարզաբանեք փոխազդող նյութի հավասարակշռության կոնցենտրացիա հասկացույնը:
- Ի՞նչ է քիմիական հավասարակշռությունը, ո՞ր արդարին գործոններն են ազդում այդ հավասարակշռության վրա: Սահմանեք ու պարզաբանեք **շարժում հավասարակշռության դեղաշարժիք** (**Լը Շատելիերի սկզբունքը**):
- Կմհծանա՞ն, թե՞ կիրրանա հետևյալ ռեակցիաների արգասիքների ելքը ճնշումը բարձրացնելին (պարսպանը հիմնավորեք):
$$\text{H}_2 + \text{J}_2 \rightleftharpoons 2\text{HJ}$$

$$\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$$

$$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$$
- Ինչպես կազմի ջերմասպիճանի բարձրացումը հետևյալ ռեակցիայի հավասարակշռության վրա.



- Հակիրճ ներկայացրեք **ամոնիակի ֆիզիկական հարկությունները**:
- Ֆենոմենական ամոնիակաջրում մորեգոյն է դառնում: Ինչո՞ւ է այդ գոյան անհետանում ջերմաստիճանը բարձրացնելիս:
- Ըստ ժողովրդական ասացվածք՝ առանց կրակի ծովի չի լինում: Փորձեք, այնուամենանիվ, հակառակն «ապացուցել» (իհարկե, դա չի ժիպում ասացվածքի փոփաքերական իմաստը):
- Ի՞նչ մոլեկուլներ ու իոններ են առկա ամոնիակի ջրային լուծույթում:
- Ինչպես են ստացվում **ամոնիումի աղերը**, ո՞րն է դրանց հայդրաերման ռեակցիան:
- Եթե հախմապակն բասում ամոնիումի քլորիդի լուծույթ լցնեք ու գոլորշացումից հետո երկարակի դարձնելու, ապա ի՞նչ կմնա այնտեղ:
- Ինչպես կարելի է ստանալ «**հրաբուխ՝ սեղանի վրա**»:





1. Քանի՞ լիտր (մ.պ.) ամոնիակ կստացվի 21,4 գ ամոնիումի քլորիդի և 32 գ կալցիումի հիդրօքսիդի փոխազդեցությունից:

Պատ. 8,96 լ NH_3

2. 5 լ աղոտը համապատասխան պայմաններում փոխազդել է 15 լ ջրածնի հետ: Հաշվե՛ք ամոնիակի ծավալային բաժնը (%) հավասարակշիռ խառնուրդում, եթե հավասարակշուրջան պահին աղոտի 40%-ն է փոխազդել:

Պատ. 25% NH_3

3. Քանի՞ գրամ ամոնիումի բրոմիդ կստացվի 5,5 գ ամոնիումի քլորիդի և 3,7 գ կալցիումի հիդրօքսիդի փոխազդեցությունից առաջացած զազն սիլիցիումի վերցված բրոմաջրածնական թթվի հետ փոխազդելիս:

Պատ. 9,8 գ NH_4Br

4. Պողնձի (II) տաքացրած օքսիդի և ամոնիակի փոխազդեցությունից ստացվող աղոտը 270 լ (մ.պ.) ծավալ է գրաղեցնում: Հաշվե՛ք ռեակցիայի ելքը (%), եթե ամոնիակի սկզբնական ծավալը 600 լ էր:

Պատ. 90%

5. Հայտնի է, որ 1 լ ջրում 900 լ (մ.պ.) ամոնիակ է լուծվում: Հաշվե՛ք ամոնիակի զանգվածային բաժնը (%) այդ լուծույթում:

Պատ. 40,58% NH_3

313

ԱԳՈՏԻ ՕՔՍԻԴՆԵՐԸ. ԱԳՈՏԱԿԱՆ ԹԹՈՒՆ ԵՎ ԻՐ ԱՐԵՐԸ

Օքսիդներում աղոտը դրսնորում է դրական օքսիդացման աստիճաններ՝ +1-ից մինչև +5: Յակիրճ անդրադառնանք այդ օքսիդներին առանձին-առանձին:

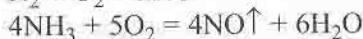
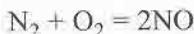
Աղոտի (I) օքսիդ.

Աղոտի (I) օքսիդը՝ N_2O , հաճելի հոտով, անգույն գազ է՝ անզգայացնող հատկությամբ օժտված (այլ կերպ անվանվում է ծիծաղաբեր գազ): Այս օքսիդը ջրում չի լուծվում ու անտարբեր օքսիդների շարքն է դասվում:

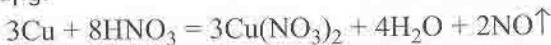
Լարորատորիայում աղոտի (I) օքսիդ են ստանում ամոնիումի նիտրատի ջերմային քայլայումից, ինչպես նաև՝ մետաղների ու շատ նոր աղոտական թթվի փոխազդեցությունից:

Աղոտի (II) օքսիդ.

Աղոտի (II) օքսիդը՝ NO , հոտ չունեցող, անգույն գազ է, ջրում չի լուծվում, նույնական անտարբեր օքսիդ է և օդում արագ օքսիդանում է՝ աղոտի (IV) օքսիդ առաջացնելով: Առաջանում է օդում՝ ամպրոպի ընթացքում, ստացվում է նաև ամոնիակի կատալիզային օքսիդացմամբ.



Լաբորատորիայում այս օքսիդը կարելի է ստանալ պղնձի ու մուր (1:1) ազոտական թթվի փոխազդեցությունից.

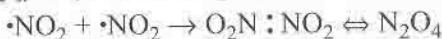


Ազոտի (III) օքսիդ.

Ազոտի (III) օքսիդը՝ N_2O_3 , -5°C ջերմաստիճանում կապույտ հեղուկ է, ընդ որում՝ անկայուն միացություն է: Այս օքսիդն ազոտային թթվի (HNO_2) անհիդրիդն է:

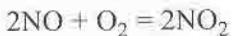
Ազոտի (IV) օքսիդ.

Ազոտի (IV) օքսիդը՝ NO_2 , հեղծուցիչ հոտով, գորշ-դարչնագույն գագ է (ահա՛ թե ինչու այդ գազը հաճախ անվանվում է աղվեսի պոչ): Սառեցնելիս վերածվում է գրեթե անգույն (բաց դեղին) հեղուկի, որի մոլեկուլի բաղադրությունը, ազոտի ատոմի չզուգագած է եկտրոնների հաշվին, դառնում է N_2O_4 :

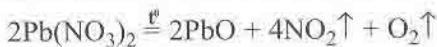


Այս գործընթացը (մոլեկուլի կառուցվածքային կրկնապատկումը) անվանվում է **դիմերում**:

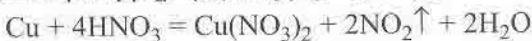
Կարևոր է հատուկ ընդգծել, որ պարզ նյութերի՝ ազոտի ու թթվածնի անմիջական փոխազդեցությունից միայն ազոտի (II) օքսիդը է ստացվում, իսկ ազոտի մնացյալ օքսիդներն ստացվում են անուղղակի ծանապարհով: Օրինակ՝ սովորական պայմաններում ազոտի (IV) օքսիդն առաջանում է հետևյալ փոխազդեցությունից:



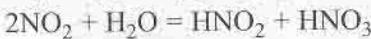
Ազոտի (IV) օքսիդն ստացվում է որոշ նիտրատների քայլայումից, օրինակ.



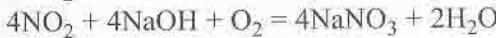
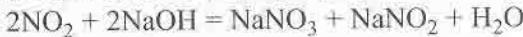
կամ՝ պղնձի և խիտ ազոտական թթվի փոխազդեցությունից.



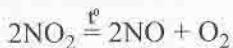
Ազոտի (IV) օքսիդն ազոտային թթվի և ազոտական թթվի խառն անհիդրիդն է: Սառը ջրում այդ նյութը լուծելիս նշված երկու թթվի խառնուրդն է ստացվում.



Համապատասխանաբար՝ ալկալում այդ օքսիդը լուծելիս երկու աղի խառնուրդ է ստացվում, իսկ թթվածնի ներկայությամբ միայն նիտրատ է առաջանում.

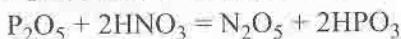


Այրվող մագմեգիումը շարունակում է այրվել ազոտի (IV) օքսիդում, քանի որ բարձր ջերմաստիճաններում վերջինս քայլայվում է:



Ազոտի (V) օքսիդ.

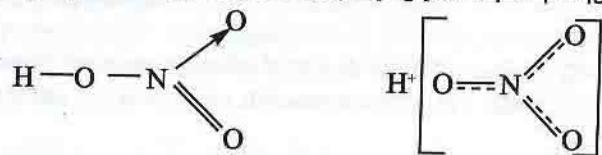
Ազոտի (V) օքսիդը՝ N_2O_5 , պինդ, անգույն նյութ է՝ ազոտական թթվի անհիդրիդը: Այս օքսիդը կարելի է ստանալ, օրինակ՝ հետևյալ կերպ:



ԱԶՈՏԱԿԱՆ ԹԹՈՒ

Քիմիական բանաձևը՝ HNO_3 :

Կառուցվածքային բանաձևը (այստեղ սլաքով նշված է դրույթակցեպտորային կապը)

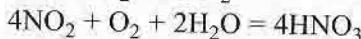
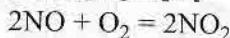


Ստացումը.

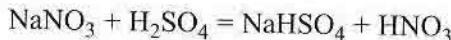
Բնույթան մեջ թիզ քանակություններով ազոտական թթու ստացվում է ամարութերի ընթացքում և պարունակվում անձրևաջրում: Էլեկտրական պարպումների ազգությամբ օդի հիմնական բաղադրամասերը՝ ազոտը և թթվածինը, փոխազդում են ազոտի (II) օքսիդ առաջացնելով:



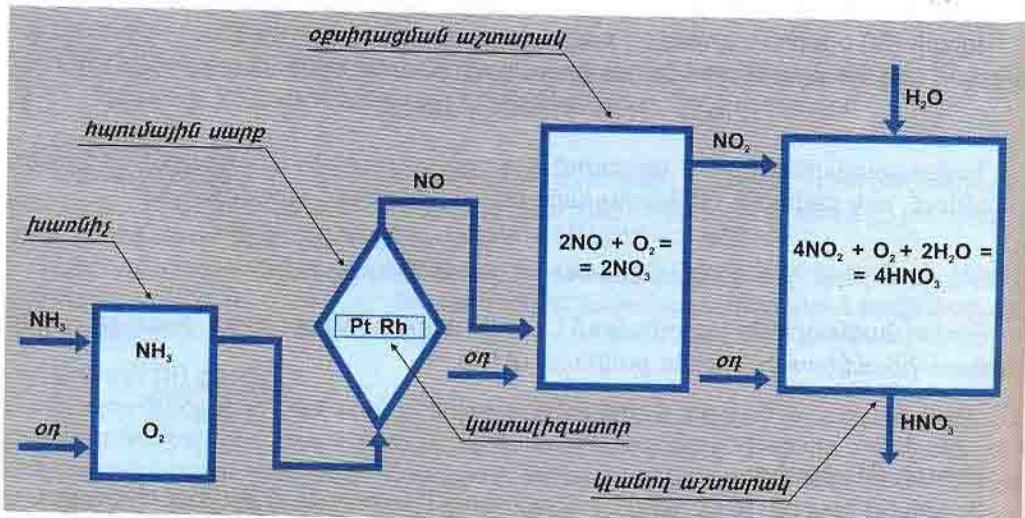
Ստացված ազոտի (II) օքսիդը սովորական պայմաններում օքսիդանում է օդի թթվածնով՝ մինչև ազոտի (IV) օքսիդ, որը թթվածին մասնակցությամբ լուծվում է անձրևաջրում՝ ազոտական թթու առաջացնելով:



Հարորատորիայում ազոտական թթու կարելի է ստանալ նիտրատներից՝ խիստ ծծմբական թթվի ազգությամբ, և ապա՝ առաջացած թթուն թրման նիշոցով խառնուրդից անջատելով:

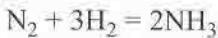


Արյունաբերությունում ազոտական թթուն ստանում են ամոնիակի օքսիդացմամբ՝ պլատին-ռոդիում (Pt-Rh) կատալիզատորի ներկայությամբ, ըստ գծապատկերի:



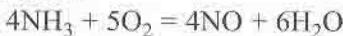
Ազոտական թթու ստանալու ողջ գործընթացը կազմվում է հետևյալ՝ միմյանց հաջորդող, փոխազդեցությունների շարքից:

- Ամոնիակի սինթեզ:



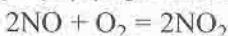
Սինթեզը, ինչպես արդեն գիտեք՝ իրագործվում է $450\text{-}500^\circ\text{C}$ ջերմաստիճանի ու $200\text{-}1000$ մբն ժնշման պայմաններում, երկաթ, ինչպես նաև՝ կալիումի օքսիդ և այլումինի օքսիդ կատալիզատորների ներկայությամբ:

- Ամոնիակի օքսիդացում:

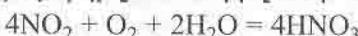


Օքսիդացումն ընթանում է հպումային սյունակաթսայում: $550\text{-}600^\circ\text{C}$ ջերմաստիճանում, պլատին-ռոդիում համաձուլվածքից (Pt-Rh) պատրաստած ցանցի՝ կատալիզատորի ներկայությամբ:

- Ազոտի (II) օքսիդի օքսիդացում համեմատաբար ցածր ջերմաստիճանում.



- Զրում ազոտի (IV) օքսիդի լուծում՝ թթվածնի մասնակցությամբ.



Ստացված լուծույթում ազոտական թթվի զանգվածային բաժինը $60\%-ից$ բարձր է:

Օգտագործվող «խիտ ազոտական թթու» HNO_3 -ի (68%) և ջրի խառնուրդ է, որն անբաժան է եռում (այսինքն՝ թթվի կոնցենտրացիան այլևս չի աճում): Ավելի խիտ թթու ստացվում է նոր թթվում ազոտի (V) օքսիդ լուծելիս: Խոկ մաքուր ազոտական թթու կարելի է ստանալ՝ ֆուֆորի (V) օքսիդի վրայով խիտ ազոտական թթուն թորելով:

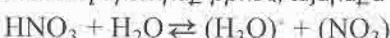
Ֆիզիկական հատկությունները.

Մաքուր ազոտական թթուն սուր, հեղուցիչ հոտով, անգույն հեղուկ է, խտությունը՝ $1,52$ գ/սմ³, հալման ջերմաստիճանը՝ -41°C , քայլայվելով՝ եռում է 86°C ջերմաստիճանում, ցանկացած հարաբերությամբ խառնվում է ջրին:

Ազոտական թթուն օդում ուժեղ «ծխում» է, քանի որ խոնավ օդի ջրային գոլորշիների հետ մասամբ հեղուկ թթվի մասը կաթիլներից բաղկացած քուլաներ են առաջանում:

Քիմիական հատկությունները.

Ազոտական թթուն շատ ուժեղ միահիմք թթու է, այսինքն՝ ջրում գոեթե լրիվ դիսուլվում է:



կամ.

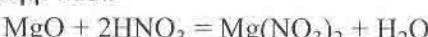


Ջրածնի իոնի՝ H^+ , առկայության շնորհիվ՝ ազոտական թթուն, ինչպես և մյուս թթուները, փոխագրում է:

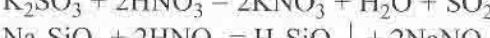
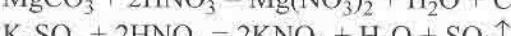
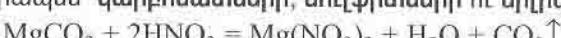
- հիմքերի հետ.



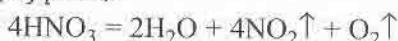
- հիմնային օքսիդների հետ.



- աղերի (նամավորապես՝ կարբոնատների, սուլֆիտների ու սիլիկատների) հետ.



Ազոտական թթվի մոլեկուլի ամկայունությունը կարևոր առանձնահատկություն է Զրային լուծույթում այդ թթուն համեմատաբար ավելի կայուն է: Մինչդեռ 98% զանգվածային բաժնով ազոտական թթուն ամկայուն միացություն է, նաև նավորապես՝ լոյսի ազդեցությամբ քայլայվում է:

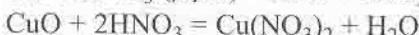
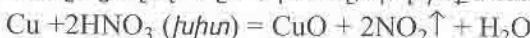


Ազոտական թթուն մետաղների հետ յուրահատուկ կերպով է փոխազդում. մյուս թթուների նմանությամբ՝ ջրածին չի անջատում, այլ՝ անջատում է ազոտի օքսիդներ, ամոնիակ (ամոնիումի օհտրատ) կամ ազատ ազոտ: Նշանակում է՝ այս դեպքում վերականգնվում է ոչ թե ջրածինը, այլ՝ ազոտը, որի օքսիդացման աստիճանը **+5**-ից կարող է մինչև **-3** նվազել: Ակնհայտ է, որ տվյալ դեպքում օհտրատ⁻ (NO_3^-), իոնը, որում ազոտի օքսիդացման աստիճանը **+5** է, ուժեղ օքսիդացնող հատկությամբ է օժտված:

Մետաղների հետ ազոտական թթվի փոխազդեցության այս կամ այն ձևը կախված է թթվի կոնցենտրացիայից ու փոխազդող մետաղի ակտիվությունից: Որպես օրինակ՝ դիտարկենք պղնձի փոխազդեցությունը խիտ և նոր ազոտական թթվի հետ:

Փորձանորի մեջ պղնձալարի մանր կտորներ գցե՛ք ու խիտ ազոտական թթու ավելացրե՛ք: Կառաջանա յուրահատով հոտով, կարմրագորշ գագ՝ ձեզ արդեն ծանոթ՝ ազոտի (IV) օքսիդը, որը բուլաների տեսքով դուրս կմայթի փորձանորից: Փոխազդեցությունն ավարտվելուց հետո փորձանորում կմնա երկնագույն լուծույթ՝ պղնձի (II) օհտրատ: Այս ռեակցիան (ինչպես և արդեն քննարկված՝ խիտ ծծմբական թթվի ու պղնձի փոխազդեցությունը) ընթանում է երկու փուլով:

Առաջին փուլում ազոտը **+5** օքսիդացման աստիճանից վերականգնվում է մինչև **+4** ($\text{N}^{\text{+4}}\text{O}_2$), իսկ պղնձինը՝ օքսիդանում մինչև **+2** օքսիդացման աստիճան, և առաջանում է պղնձի (II) օքսիդը, որը երկրորդ փուլում փոխազդում է ավելցուկ ազոտական թթվի հետ՝ պղնձի (II) օհտրատ առաջացնելով: Դեշտ է կրահել, որ վերօքս ռեակցիա է ընթանում:



Ռեակցիայի գումարային հավասարումն է.

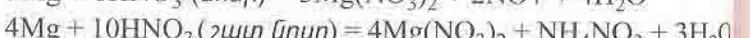


Իսկ այժմ՝ փորձանորի մեջ գցած պղնձալարի մանր կտորների վրա նոր ազոտական թթու լցրե՛ք: Այս անգամ արդեն կարմրագորշ գագ՝ ազոտի (IV) օքսիդ, չի առաջանա: Փոխարենը՝ կառաջանա անգույն գագ, որը փորձանորից դուրս գալու պահին կդեմքնի ու ապա՝ կանհետանա: Թերևս, կրահեցիք, որ այդ գագը ձեզ նույնպես ծանոթ՝ ազոտի (II) օքսիդն է:

Փորձանորում այս դեպքում ևս պղնձի (II) օհտրատի երկնագույն լուծույթ կառաջանա:



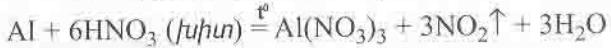
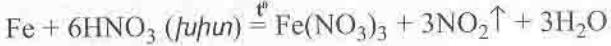
Ակտիվ մետաղների հետ փոխազդելիս խիտ ազոտական թթուն վերականգնվում է մինչև ազոտի (II) օքսիդ, իսկ նոր ազոտական թթուն՝ մինչև ազոտի (I) օքսիդ, ազատ կամ ամոնիակ, որն ազոտական թթվի ավելցուկի հետ փոխազդելիս ամոնիումի օհտրատ է առաջացնում, օրինակ.



Ընդհանուր առմանը՝ որքան նոր է ազոտական թթուն, և որքան ակտիվ է այդ թթվի հետ փոխազդող մետաղը, այնքան ավելի խորն է ազոտը վերականգնվում:

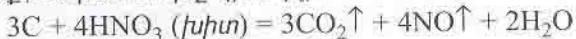
Հարկ է նշել, որ մետաղների ու ազոտական թթվի փոխազդեցության ընթացքում ազոտի վերականգնման արգասիքների խառնուրդ է ստացվում: Որպես ռեակցիայի հիմնական արդյունք է ընդունվում այն նյութը, որի քանակությունն այդ խառնուրդում գերակշռում է:

Սովորական պայմաններում խիտ ազոտական թթուն չի փոխազդում երկարի, կորալի, միկելի, քրոմի, այսումինի հետ, քանի որ այդ մետաղների մակերեսը պաշտպանի քաղանքով է պատվում: Սակայն տարացնելիս խիտ ազոտական թթուն հեշտությամբ լուծում է նաև այդ մետաղները, օրինակ.



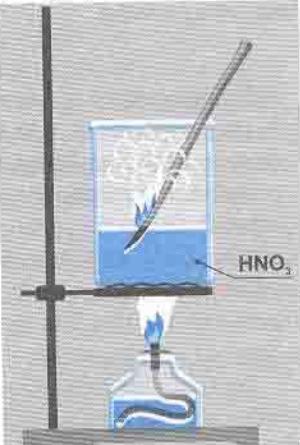
Եվ, վերջապես՝ ոսկու (Au), պլատինի (Pt), ինչպես նաև՝ վլոֆրամի (W), տանտալի (Ta) և էլի մեկ-երկու մետաղի հետ ազոտական թթուն ընդհանրապես չի փոխազդում: Սակայն ոսկին ու պլատինը լուծվում են այսպես կոչված արքայացրում՝ ազոտական թթվի և քլորաջրածնական թթվի 1:3 մոլյարի հարաբերակցությամբ խառնուրդում:

Ազոտական թթուն փոխազդում է նաև ոչ մետաղներից շատերի հետ: Եթե, օրինակ՝ թասի մեջ ածխի կտորներ օցեք, թասը տաքացնեք ու կառոցիկոց խիտ ազոտական թթու կաթեցնեք, ապա ածուխը կրոնկվի.

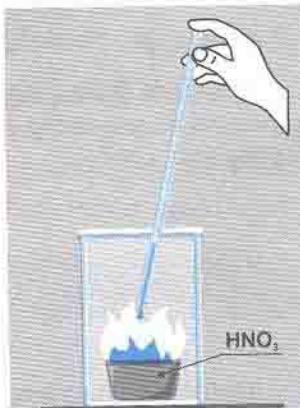


Փորձ 1. Ազոտական թթուն տաքացրեք ու թթվի մեջ առկայող մարդխցիքը: Մարդին անմիջապես կրոնկվի (նկ. 3.21).

Փորձ 2. Բաժակի մեջ բնեկնախեժով լցված հայքանոր տեղադրեք, որի մեջ մի քանի կարի խիտ ազոտական թթու կաթեցրեք: Բնեկնախեժն անմիջապես կրոցավառվի (նկ. 3.22).



Նկ. 3.21. Առկայողն մարդս ազոտական թթվում բռնկվում է:



Նկ. 3.22. Ազոտական թթվի փոխազդեցությունը բնեկնախեժի հետ:

ԱԶՈՏԱԿԱՆ ԹԹՎԻ ԱՂԵՐԸ

Հատկություններն ու կիրառությունը.

Ազոտական թթվի բոլոր աղերը՝ առանց բացառության, ջրում լուծելի, բյուրեղային նյութեր են, ենթարկվում են ջերմային քայլայման՝ մեծավ նասամբ թթվածին անջատելով:

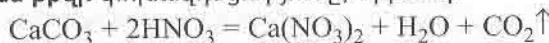
Ազոտական թթվի աղերը, ինչպես գիտեք՝ անվանվում են նիտրատներ: Նատրիումի, կալիումի, կալցիումի, ստրոնցիումի՝ $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, բարիումի՝ $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, և ամոնիումի՝ NH_4NO_3 , նիտրատներն անվանվում են նաև սելիտրաներ (բորականեր). ահա թե ինչու ազոտն անվանվում է նաև բորակածին: Բորականերից առաջին երեքը համոյիպում են բարեյան մեջ ու երեսն բնութագրվում գտնվելու տեղանքի՝ անվանմամբ. KNO_3 ՝ հնդկական, NaNO_3 ՝ չիլիական, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ՝ նորվեգական բորականեր:

Ստացումը.

Դուք արդեն ծանոթացաք ազոտական թթվի քիմիական հատկություններին ու տեղեկացաք, որ լարորատորիայում նիտրատներն ստացվում են ազոտական թթուն

հիմքերի, հիմնային օքսիդների, աղերի, մետաղների, ինչպես նաև՝ այլ նյութերի հետ փոխազդելիս:

Արդյունաբերության մեջ մետաղների հիտրատների ստացման հիմքում է կարբոնատների ու ազոտական թթվի փոխազդեցությունը, օրինակ.



Նույն եղանակով ստացվում են և նատրիումի, կալիումի ու մյուս մետաղների հիտրատները: Մետաղների հիտրատներ կարելի է ստանալ նաև ազոտի (IV) օքսիդի և ալկալիների փոխազդեցությունից՝ թթվածին մասնակցությամբ. օրինակ.



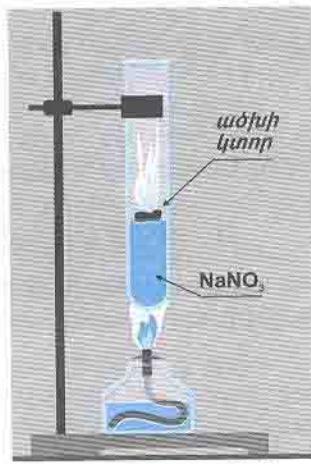
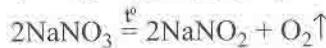
Ամոնիումի հիտրատը՝ NH_4NO_3 , ստացվում է ամոնիակի ու ազոտական թթվի փոխազդեցությունից:



Նիտրատները կայուն միացություններ չեն ու տարացնելիս քայլայվում են: Դրանուն համոզվելու նպատակով կատարենք հետևյալ փորձը (նկ. 3.23):

Փորձանոթի մեջ քիչ քանակությամբ նատրիումի կամ կալիումի հիտրատ լցնենք ու տարացնենք: Սույ 300°C ջերմաստիճանում աղը հալվում է, և տարացնելը շարունակելիս թթվածին է անջատվում: Դալված աղի մեջ շիկացած ածխի կոտր գետիս վերջինս բռնկվում է ու արագ այրվում՝ փորձանոթում «բռվուլով»:

Աղ առաջացնող մետաղի բնույթից կախված՝ հիտրատները տարեք կերպ են ջերմային քայլայման ներարկվում: Ավկալիական ու հողալկալիական մետաղների հիտրատների քայլայումից ստացվում են համապատասխան նիտրիտը՝ ազոտային թթվի (HNO_2) աղը, և թթվածին, օրինակ.

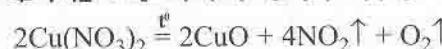


Նկ. 3.23. Նիտրատների ջերմային քայլայումը:

Ոչ ակտիվ մետաղների (Hg, Ag, Au և այլն) հիտրատների ջերմային քայլայումից ստացվում են համապատասխան մետաղը, ազոտի (IV) օքսիդ և թթվածին, օրինակ.



Մասցայլ մետաղների հիտրատների ջերմային քայլայումից ստացվում են համապատասխան մետաղի օքսիդը, ազոտի (IV) օքսիդ և թթվածին, օրինակ.

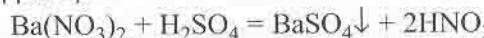


Ամոնիումի հիտրատը քայլայվում է յուրօրինակ կերպով.



Նիտրատներն օժտված են առեղին բնորոշ թիմիական հատկություններով և, մասնավորապես՝ կարող են փոխազդել.

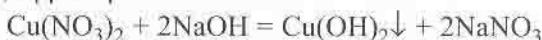
- * թթուների հետ, օրինակ.



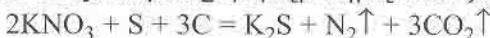
- աղերի հետ, օրինակ.



- ալկալիների հետ, օրինակ.



Նիտրատները բարձր ջերմաստիճաններում ուժեղ օքսիդացնողներ են՝ անջատվող թթվածնի շնորհիվ: Նիտրատների օքսիդացնող հատկության վրա է հիմնված դրանց օգտագործումը պայթուցիկ նյութերի արտադրությունում: Օրինակ՝ սև վառողջ կախումի նիտրատի (բրուկի), ածխի և ծծմբի խառնուրդ է: Տեղի ունեցող ռեակցիաները բարդ են, քայլ դրանց պարզեցված հավասարումը կարելի է գրել հետևյալ տեսքով.



Ամոնիումի նիտրատը կիրառվում է **անծովս վառողի** պատրաստման նպատակով, որն ամոնիումի նիտրատի, այսումնի (փոշի) և ածխի խառնուրդ է: Ընթացող ռեակցիաների հետևանքով անջատվում են զագեր, որոնց ծավալը բարձր ջերմաստիճաններում մեծանում է ու մոտ 2000 անգամ վառողի ծավալը գերազանցում: Նատրիումի նիտրատը պայթուցիկ նյութերի արտադրությունում չի կիրառվում, քանի որ խոնավածություն է:

Նիտրատները լայնորեն կիրառվում են որպես պարարտանյութեր՝ NH_4NO_3 , KNO_3 , NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$:

(NO₃)⁻ իոնի հայտաբերումը.

Նիտրատ՝ (NO₃)⁻, իոնի առկայությունը հեշտությամբ որոշվում է նիտրատը իսկ ծծմբական թթվի և պղնձի հետ թույլ տաքացնելիս, ինչի հետևանքով գազային վիճակում ազոտի (IV) օքսիդի անջատվում: Ընթացող ռեակցիաներն են.



Ազոտի (IV) օքսիդի անջատումը նկատվում է այդ գազի դեղնագորշ (դարչնագույն) գույնով ու բնորոշ հոտով:



- Գրեթե ազոտի բոլոր օքսիդների բանաձևերը, որոնցից ընտրեթեք թթվային օքսիդներն ու գրեթե այդ օքսիդների ու նատրիումի իդրօքսիդի փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները:
 - Ստորև բարեկած օքսիդներից ընտրեթեք այն, որը նատրիումի իդրօքսիդի հետ փոխազդում է առանց օքսիդացման աստիճանի փոփոխության: Գրեթե համապատասխան ռեակցիայի հավասարումը.
- | | | | |
|----------------------|-------------|---------------|------------------------|
| N_2O | NO | NO_2 | N_2O_5 |
|----------------------|-------------|---------------|------------------------|
- Ազոտի ո՞ր օքսիդներն են փոխազդում ալկալիների հետ՝ օքսիդացման աստիճանի փոփոխությամբ: Գրեթե այդպիսի ռեակցիաների հավասարումները:
 - Պատկերեթեք ու պարզաբանեթեք ազոտական թթվի կառուցվածքային բանաձևը:
 - Ե՞րբ և ինչպես է առաջանալ ազոտական թթուն բնորոշային մեջ:
 - Ինչպես կարելի է ստանալ ազոտական թթուն լարուարդիայում:
 - Պատկերեթեք ու հակիրծ նկարագրեթեք ազոտական թթվի ստացման արդյունարկական եղանակը:



8. Նկարագրեք **ազոտական թթվի** հիմնական ֆիզիկական հատկությունները:
9. Ինչպես է փոխազդում **ազոտական թթուն** հիմքերի, հիմնային օքսիդների ու պղերի հետ: Առաջարկեք մեկական ռեակցիայի օրինակ:
10. Ո՞ր մետաղների հետ **ազոտական թթուն** չի փոխազդում և ո՞ր մետաղների հետ է միայն դարձնելին փոխազդում: Առաջարկեք այդպիսի ռեակցիայի օրինակ:
11. Ինչպես է փոխազդում **ազոտական թթուն** ոչ մետաղների ու բարդ ելութերի (մասնաւորապես՝ **ամոնիակի**) հետ: Փորձեք գրել իսկու ազոտական թթվի փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները ծծմբի և մագնեզիումի սուֆիլ-ների հետ:
12. Լրացրեք հետևյալ ռեակցիաների հավասարումները.
 $\text{CaO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$... + $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$... + $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
13. Հետևյալ փոխազդեցությունների ռեակցիաների սխեմաներում որոշեք գործակիցներն ու գրեք ռեակցիաների հավասարումները՝ ավարտում տեսքով.
 $\text{Ag} + \text{HNO}_3$ (իսկու) $\rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Ag} + \text{HNO}_3$ (առոր) $\rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
14. Ո՞ր նիտրատներն են անվանվում **նիտրաներ** (բորակներ):
15. Ինչպես են նիտրատներ ստանում լարուապորիայում և արդյունաբերության մեջ:
16. Որո՞նք են նիտրատներին բնորոշ քիմիական հարկությունները:
17. Ի՞նչ նյութեր կարող են ստացվել նիտրատների ջերմային քայլայումից:
18. Որո՞նք են նիտրատների հիմնական կիրառությունները:
19. Ինչպիսի՞ն են սև վառողի ու անծովս վառողի բաղադրությունները:
20. Ինչպես է հայտարկվում նիտրատ՝ (NO_3^-), ինո՞ր:



1. Ազոտի (IV) օքսիդը կալիումի հիդրօքսիդում լուծելիս աղերի **9,3 գ** խառնուրդ է ստացվել: Ո՞ր աղերն են ստացվել, ի՞նչ զանգվածներով:
Պատր. $5,05 \text{ g KNO}_3$, $4,25 \text{ g KNO}_2$
2. **18,8 գ** պղնձի (II) նիտրատը քայլայելիս ազոտի **nºի** օքսիդն է ստացվում, ի՞նչ ծավալով (մ.պ.):
Պատր. $4,48 \text{ L NO}_2$
3. Զեզ արդեն ծանոթ արդարական եղանակն օգտագործելով՝ գրեսականորներ ի՞նչ զանգվածով ազոտական թթու կարելի է ստանալ **448 լ** (մ.պ.) ամոնիակից:
Պատր. 1260 g HNO_3
4. **6,48 գ** արծարն ամրությամբ փոխազդիլ է ազոտական թթվի հետ, և, որպես արզասիք՝ **0,448 լ** (մ.պ.) զազ է անշատվել: Ի՞նչ գույնի է այդ զազը: Ի՞ի՞ պի եր, թե՝ առոր՝ պղնձի հետ փոխազդած ազոտական թթուն:
5. **17 գ** արծարի նիտրատ պարունակող լուծույթը փոխազդել է **21 գ** կալիումի յուղի պարունակող լուծույթի հետ: Ի՞նչ մակավածը է առաջացել, քանի՞ գրած: Ի՞նչ նյութեր են մնացել լուծույթում, ի՞նչ զանգվածներով:
Պատր. $23,5 \text{ g AgJ}$, $10,1 \text{ g KNO}_3$, $4,4 \text{ g KJ}$

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐՎԱՍՈՒՆԵ 3.2

ԱՄՈՆԻԱԿԻ ՍՏԱՑՈՒՄՆ ՈՒ ՔԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆԵՐԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ

Ամոնիակ ստանալու, հավաքելու և այդ գազի հատկություններն ուսումնասիրելու նպատակով անհրաժեշտ է.

1) ամոնիումի քլորիդի և կալցիումի հիդրօքսիդի խառնուրդը տաքացմել և, ողջ դրւու մղելով, ամոնիակը փորձանորում հավաքել,

2) Քենոլֆտալեինի թթով սոլուգել ամոնիակի առկայությունը, վերջինս ջրում լուծել ու հաստատել ամոնիակաջրի առաջացումը,

3) ամոնիակից ստանալ ամոնիումի քլորիդ և ամոնիումի նիտրատ:

Սարքավորումներ ու ազդանյութեր.

Լարորատոր կալան, սպիրտայրոց, բռնիչ, լուցկի, փորձանորմեր, ծմկածն գազատար խողովակով խցան, ջրով լի թաս, սանդ, ժամացույցի ապակի, բամբակ, ապակե խողովակներ, եյտքերի այրման գդալիկներ, թիակ, ֆենոլֆտալեինի թուղթ, խիտ աղաքրու և խիտ ազոտական թթու պարունակող փորձանորմեր, ամոնիումի քլորիդ, կալցիումի հիդրօքսիդ, ֆենոլֆտալեինի լուծույթ, ծծմբական թթվի լուծույթ, արծաթի նիտրատի լուծույթ, ամոնիումի քլորիդի լուծույթ:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԹԱՑՔԸ

Փորձ 1. Ամոնիակի ստացումն ու հավաքումը.

Հավաքեք ամոնիակի ստացման սարքը: Սանդի կամ հախճապակե թասի մեջ՝ նյութերի այրման գդալիկով, ամոնիումի քլորիդ և կալցիումի հիդրօքսիդ լցոնեք ու ծողով կամ սանդի կորու խառնեք: Եթե ամոնիակի սուր հոտ կզգաք, գգույշ, թիակով կամ գդալիկով խառնուրդը լցոնեք կալանի թաթին ամրացրած չոր փորձանորի մեջ՝ վերջինս թաթից հանելով: Փորձանորը ծնկածն գազատար խողովակ ունեցող խցանով փակեք ու կրկին կալանի թաթին ամրացրեք՝ այնպես, որ փորձանորը քիչ թեքված լինի թերանի կողմնը, իսկ գազատար խողովակը՝ վերև: Վերջինիս վրա չոր փորձանոր հագործեք՝ ամոնիակը հավաքելու նպատակով:

Վառեք սպիրտայրոցը: Սկզբում տաքացրեք ամոնիումի քլորիդի ու կալցիումի հիդրօքսիդի խառնուրդով լցված՝ ամրող փորձանորը (բռնի 2-3 շարժմամբ), ապա՝ տաքացրեք այն տեղը, որտեղ խառնուրդն է:

Եթե կզգաք ամոնիակի սուր հոտն ու փորձանորի թերանի մոտ մառախուղ կնկատեք, ջրով թրջված Քենոլֆտալեինի թուղթը մոտեցրեք թերանքսիվայր շրջած փորձանորի թերանին: Թուղթը մորեգույն կներկվի: Դա հաստատում է, որ, իրոք, փորձանորը լի է ամոնիակ գազով: Այդ պահին խառնուրդի տաքացումն ընդհատեք:

Ամոնիակով լի փորձանորն գգուշությամբ հանեք գազատար խողովակի վրայից ու բռւռ մատու իսկույն փակեք: Միաժամանակ՝ գազատար խողովակի անցքը փակեք թրջված բամբակի գնդիկով: Բռւռ մատու փակած փորձանորը ջրով լի թասի մեջ իջեցրեք ու ջրի տակ մատը հեռացրեք.

Ի՞նչ եք նկատում: Ինչո՞ւ ջուրը փորձանորի մեջ բարձրացավ:

Զրի տակ փորձանորի թերանը դարձյալ մատու փակեք ու փորձանորը ջրից հանեք: Նամոզվելու նպատակով, որ ամոնիակը, ջրում լուծվելով, միաժամանակ փոխազդրում է վերջինիս հետ, ստացված լուծությունը մի քիչ լցոնեք փորձանորի մեջ ու կրան 2-3 կարիլ ֆենոլֆտալեինի լուծույթ ավելացրեք: Լուծույթը մորեգույն կներկվի:

Ինչո՞ւ: Գրեք համապատասխան ռեակցիայի մոլեկուլային ու իոնային հավասարումները:

Այժմ կատարեք ամոնիակի մյուս քիմիական հատկություններին վերաբերող փորձեր.

Գազատար խողովակի անցքից բամբակը հեռացրեք, սպիրտայրողը վառեք ու խառնուրդ նորից տաքացրեք: Ապակե ծողը խիտ աղաթթվով թրջեք ու գազատար խողովակի ծայրին մոտեցրեք: Նոյնը կատարեք խիտ աղոտական թթվի հետ:

Ի՞նչ եք նկատում: Գրեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները: Իսկ այժմ՝ ուսումնասիրեք ձեր ստացած ամոնիակածրի հատկությունները:

Փորձ 2.

Ձեր ստացած ամոնիակի ջրային լուծույթից 4-5 մլ լցրեք փորձանոթի մեջ և 2-3 կարիլ ֆենոլֆտալեհինի ջրային լուծույթ ավելացրեք:

Ի՞նչ գույնի կներկվի լուծույթը:

Մեկ այլ փորձանոթում տաքացրեք ևս 4-5 մլ ամոնիակածուր՝ մինչև եռալը, և կրկին 2-3 կարիլ ֆենոլֆտալեհինի ջրային լուծույթ ավելացրեք:

Ի՞նչ գույնի կներկվի լուծույթը: Ինչո՞ւ: Գրեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:

Փորձ 3.

Ձեր ստացած ամոնիակի ջրային լուծույթից 4-5 մլ փորձանոթի մեջ լցրեք և 2-3 կարիլ ֆենոլֆտալեհինի լուծույթ ավելացրեք: Լուծույթը մորենգոյն կներկվի: Այդ լուծույթին կարիլ առ կարիլ ծծմբական թթվի լուծույթ ավելացրեք՝ մինչև գունավորումն ամենատանա:

Ինչո՞ւ անհետացավ գունավորումը: Գրեք համապատասխան ռեակցիայի մոլեկուլային, լրիվ և կրծատ իոնային հավասարումները:

Փորձ 4.

Փորձանոթում ամոնիումի քլորիդի լուծույթը լցրեք ու նոյն քանակությամբ արծաթի (I) նիտրատի լուծույթ ավելացրեք:

Ի՞նչ եք նկատում: Գրեք համապատասխան ռեակցիայի մոլեկուլային, լրիվ և կրծատ իոնային հավասարումները:

Առաջադրանք.

Աշխատանքային տետրում գրի առեք ձեր կատարած փորձերի նկարագրությունները ու պատասխանեք հետևյալ հարցերին.

Ա. Ինչո՞ւ ամոնիակը հավաքեցիք բերանքսիվայր շրջած փորձանոթում: Ուրիշ էլ ի՞նչ զագեռ կարելի է հավաքել այդ եղանակով:

Բ. Ի՞նչ կնկատվի, եթե, աղաթթվի ու աղոտական թթվի փոխարեն՝ ապակե ծողը խիտ ծծմբական թթվով թրջեք ու գազատար խողովակին մոտեցնեք: Գրեք տեղի ունեցող ռեակցիայի հավասարումը:

Գ. Ինչպե՞ս կարելի է ապացուցել, որ ամոնիակի ջրային լուծույթն ամոնիումի իոններ՝ $(\text{NH}_4)^+$, է պարունակում:

Ֆոսֆորը մտքի ու կյանքի տարր է:
Ալեքսանդր Ֆերսման

- Միակ կայուն իզոտոպը՝ $^{31}_{15}\text{P}$:
- Արտաքին էներգիական մակարդակի էլեկտրոնային կառուցվածքը՝ $3s^23p^3$:
- Յարաբերական ատոմային զանգվածը՝ Ar (P) = 31:
- Մոլային զանգվածը՝ M (P) = 31 գ/մոլ:
- Վալենտականությունը՝ 3, 5, հազվադեպ՝ 1, 4:
- Միացություններում օքսիդացման աստիճանները փոփոխվում են՝ -3 -ից $+5$:

$Z = 15$
P
$Ar = 31$

Ֆոսֆորը բնության մեջ.

Բնության մեջ ազատ վիճակում ֆոսֆոր գոյություն չունի, քանի որ բավականաչափ ակտիվ տարր է: Թիմիակես կապված վիճակում ֆոսֆորն առկա է զանազան հանքատեսակներում, օրինակ՝ ֆոսֆորիտներում՝ կալցիումի ֆոսֆատի տեսքով:

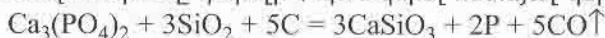
Ֆոսֆորը և շրջապտույտը գործում բնության մեջ (Ակ. 3.24).



Ակ. 3.24. Ֆոսֆորի շրջապտույտը բնության մեջ:

Ստացումը.

Ֆոսֆորն ստացվում է կալցիումի ֆոսֆատը սիլիցիումի օքսիդի և ածխի հետ էլեկտրական վառարաններում տաքացնելիս՝ թթվածնի բացակայության պայմաններում: Ընթացող ռեակցիայի հավասարությունը կարելի է պատկերել հետևյալ կերպ:



Ստացված ֆոսֆորը ցնդում է (սուրլիմվում) և պնդանում՝ մոմանման սպիտակ զանգվածի տեսքով:

Ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները.

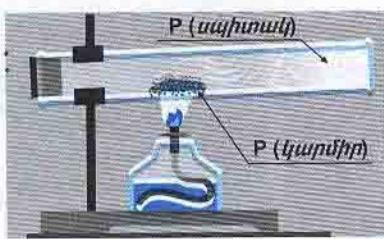
Ազատ ֆոսֆորն առաջացնում է մի շարք տարածնություններ, որոնցից տարածված են սպիտակն ու կարմիրը: Կարմիր

Ֆոսֆորը (յուսածին)

1669թ. հայտնաբերել է գերմանացի ալքիմիկոս Յենինգ Բրամոնդ: Ինչպես և իրեն հարգող ցանկացած ալքիմիկուն՝ նա նոյնական տոգորված էր բոլոր նյութերը ունենալով վերածող, առասպելական «փիլիսոփայական քարի» փոնդրութիւն տեսչով: Իր բազմաթիվ փորձերից մեկում Բրամոնդ մեջի գոլորշացումից ստացված պինդ մնացողող տաքացրեց ու սուբլիմված սպիտակ, պինդ նյութը հավաքեց: Մոմանման այդ նյութը նթության մեջ լուսարձակելու հատկություն ուներ, և այստեղից էլ բխում է ֆոսֆոր անվանումը (հունարեն *phos-phoros*՝ լոյս-տվող կամ լուսածին):

Ֆուֆորը կայուն է բոլոր պայմաններում, իսկ սպիտակ ֆուֆորն անկայուն է՝ լուսից կամ տաքացումից դանդաղ փոխարկվում է կայուն ծևի՝ կարմիր ֆուֆորի: Այս փոխարկումն արագացվում է յոդ կատալիզատորով:

Դպրոցական լաբորատորիայում կարմիր ֆուֆորի փոխարկումն սպիտակի կարելի է դիտել հետևյալ փորձով (Աղ. 3.25):



Աղ. 3.25. Կարմիր ֆուֆորի փոխարկումն սպիտակի:

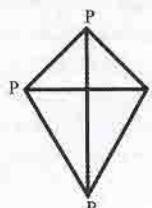
Ինքը այն մասը, որտեղ փոշին: Կոդիտված ֆուֆորի գոլորշու առաջացում, որն իսկույն կրոցավառվի ու հետո, օդի պակասից, անմշապես կիանզի:

Հարուսակեթ խողովակի տաքացումը: Կարմիր ֆուֆորի նոր բաժիններ նույնանույն գոլորշու կիոխարկվեն: Վերջինս կնատի խողովակի չտաքացրած մասերին՝ բաց դեղնավուն, օդակածն իառի տեսքով, տաքացվող տեղի երկու կողմում: Այդ փառն սպիտակ ֆուֆորն է: Այնուհետև կրակը հեռացրեթ, օդի մուտքն ապահովելու նպատակով խցանը հանեթ, սենյակը նքնեցրեթ ու դիտեթ ֆուֆորի լուսարձակումը:

Ֆուֆորի տաքածությունները նիմյանցից տարբերվում են մոլեկուլում առկա առողջականությունների թվով, ինչպես նաև՝ վերջիններիս դասավորվածությամբ: Սպիտակ ֆուֆորի մոլեկուլի բաղադրությունը P_4 է, կովալենտային կապերի միջև անկյունը՝ 60° , կառուցվածքը՝ կամոնավոր եռանիստ բուրգ:

Կարմիր ֆուֆորը շերտավոր պոլիմեր է՝ կրկնվող կառուցվածքային P_4 միավորով՝ (P_4)_n:

Սպիտակ և կարմիր ֆուֆորի ֆիզիկական հատկությունները ներկայացված են 11-րդ աղյուսակում:



Վերցրեթ կարմիր ֆուֆոր. Եթե այդ նյութը լաբորատորիայում չկա, ապա թերթի վրա լուցկու տուփից քերեթ շագանակագույն փոշին (անհրաժեշտ կինդի 2 տուփի) և ապակե ծողով տեղադրեթ երկար խողովակի կենտրոնում (մեջտեղում): Խողովակը մի կողմից խցանով պինդ փակեթ է, իսկ մյուս ծայրը բողեթ բաց ու խողովակի այն մասը, որտեղ ֆուֆորն է, տաքացրեթ:

Այդ նպատակով սկզբում խողովակը բարձր պահեթ ու պտտեցրեթ՝ մինչև համաչափ տաքանալը, ապա ցած իջեցրեթ և, անշարժ պահելով՝ ուժեղ տաքաց-

Աղյուսակ 11

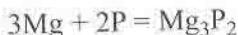
ՍՊԻՏԱԿ ԵՎ ԿԱՐՄԻՐ ՖՈՍՖՈՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Հատկությունները	Սպիտակ ֆոսֆոր	Կարմիր ֆոսֆոր
Մոլեկուլի բաղադրությունը Բյուրեղավաճրակը Կայունությունը Գույնը Հոտը Ֆիզիկական վիճակը Հապան շերտավաճանը Խտությունը (գ/սմ ³) Լուժելիությունը ջրում Լուժելիությունը ոչ բներային լուժշներում Օքսիդացումը	P_4 մոլեկուլային անկայուն դեղնապիտակավուն միստորի մոմանան նյութ 44°C ջրի տակ 1,82 չի լուծվում	(P_4) _n ատոմային կայուն կարմիր հոտ չումի փոշի 416°C ճնշման տակ 2,34 չի լուծվում
Ֆուֆորեսցենտային լուսարձակում	լուծվում է օդում ինքնարցավառվում է, պահպում է ջրի տակ	չի լուծվում 240°C -ից բարձր շերտավաճանում չլու
	առկա է	

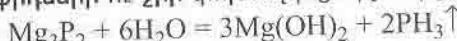
Ինչպես և ազոտը՝ ֆոսֆորը նույնպես միացություններում -3 -ից $+5$ օքսիդացման աստիճաններ է դրսնորում, սակայն այդ տարրին առավել բնորոշ են -3 , $+3$, $+5$ օքսիդացման աստիճանները:

Մետաղների ու ջրածնի նկատմամբ ֆոսֆորն էլեկտրաքացասական է, և դրանց հետ առաջացրած միացություններում ֆոսֆորի օքսիդացման աստիճանը -3 է:

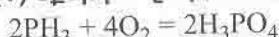
Բարձր ջերմաստիճաններում ֆոսֆորը միանում է մետաղներին՝ ֆոսֆիդներ առաջանելով, օրինակ.



Ֆոսֆորի ջրածնային միացությունը՝ PH_3 (ֆոսֆորաջրածին կամ ֆոսֆին), անկայուն է, ընդ որում՝ ֆոսֆորի ու ջրածնի անմիջական միացումից չի ստացվում: Ֆոսֆին կարելի է ստանալ ֆոսֆիդների ու ջրի փոխագեցությունից (հիդրոլիզ):



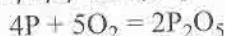
Ֆոսֆինը շատ անդուր (նեխած ծկան) հոտով, խիստ քունավոր գազ է, ի տարրերություն ամոնիակի՝ ջրում գործնակամորեն չի լուծվում, իսկ օդում ինքնարերաբար բռնկվում է՝ ֆոսֆորի (V) օքսիդ ու ջուր, և ապա՝ ֆոսֆորական թթու առաջանելով.



Ֆոսֆինից բացի՝ կամ նաև ֆոսֆորի ջրածնային այլ միացություններ՝ նույնպես հեշտ բռնկվում, որոնցում ֆոսֆորի զանգվածային քաշինը էլ ավելի մեծ է:

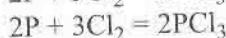
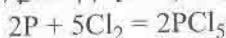
Քիմիական տարրերի պարբերական հաճակարգում իրենից աջ կամ աջ ու վերև դասավորված տարրերի նկատմամբ ֆոսֆորն էլեկտրադրական է: Այս թե ինչու ֆոսֆորին բնորոշ են օքսիդացման ռեակցիաները՝ թթվածնով և այլ օքսիդացնողներով:

Թթվածնում ֆոսֆորն այրվում է շլացուցիչ, սպիտակ բոցով՝ ֆոսֆորի (V) օքսիդ առաջանելով՝ սպիտակ ծխի տեսքով.

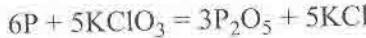


Կարմիր ֆոսֆորը բռնկվում է տաքացնելիս, իսկ սպիտակը՝ նույնիսկ սովորական պայմաններում: Սպիտակ ֆոսֆորը դանդաղ օքսիդանալիս անջատվող էներգիայի մասը փոխակերպվում է ճառագայթայինի, և դիտվում է լուսարձակում, որն անվանվում է ֆոսֆորեսցենտում՝ հենց այդ տարրի անվանմամբ:

Էլ ավելի եռանդուն, քան թթվածնին, ֆոսֆորը միանում է ջլորին.



Կարմիր ֆոսֆորի ու կալիումի ջլորատի՝ թերթոլեի աղի (KClO_3) խառնուրդը շիելիս (տրորելիս) կամ սեղմելիս բռնկվում է՝ պայրյունով (այսպես կոչված լուցկու ռեակցիա):



Թերթոլեի աղի և ծծմբի խառնուրդը պարունակվում է լուցկու հատիկի գլխիկում, իսկ կարմիր ֆոսֆորը՝ լուցկու տուփի կողերի մակերեսում:

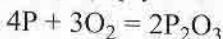
ՖՈՍՖՈՐԻ (V) ՕՔՍԻԴ ՈՒ ՖՈՍՖՈՐԱԿԱՆ ԹԹՈՒՆԵՐ

Ֆոսֆոր թթվածնի հետ առաջանում է երկու միացություն՝ ֆոսֆորի (III) օքսիդ՝ P_2O_3 (P_4O_6), և ֆոսֆորի (V) օքսիդ՝ P_2O_5 (P_4O_{10}):

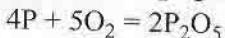
Երկու օքսիդն էլ ստացվում են ֆոսֆորն օդում (թթվածնում) այրելիս: Մասնավորապես՝ սպիտակ ֆոսֆորն օդում ինքնարուցապառվում է, իսկ կարմիր ֆոսֆորն այրապես՝ սպիտակ ֆոսֆորն օդում ինքնարուցապառվում է:



Վում է 240°C -ից բարձր ջերմաստիճաններում: Օդի (հետևաբար՝ նաև թթվածնի) պակասի դեպքում ֆուֆորի (III) օքսիդը է առաջանում:



Օդի (ուրեմն՝ նաև թթվածնի) ավելցուկում ֆուֆորն այրվում է՝ ֆուֆորի (V) օքսիդի (ֆուֆորական անհիդրիդի) առաջացնելով:



Ֆուֆորի այրումը դիտելու նպատակով կատարե՛ք հետևյալ փորձը (նկ. 3.26):

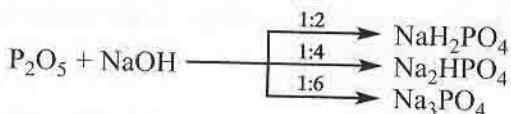
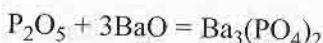
Զրով մասամբ լցված, փակ կոլբում քիչ քանակությամբ ֆուֆոր վառե՛ք: Վերջինս կայրվի՝ մինչև անորում առկա ամրող թթվածնի ծախսվելը, ընդ որում՝ սպիտակ ծովսկառաջանա: Ֆուֆորի (V) օքսիդի մասը հատիկներից կազմված այդ ծովսկն արագ կլուծվի ջրում՝ թթու առաջացնելով, և ծովսկը կանհետանա: Թթվի առաջացնան մեջ կարող եք հանովել լակմուս հայտանյութի միջոցով, որը կկարմրի:

Ֆուֆորի (V) օքսիդն սպիտակ, ծյունանան պինդ նյութ է: Զրում լուծվում է ֆշշողով՝ մեծ քանակությամբ ջերմություն անջատելով:

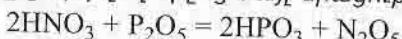
Ֆուֆորի (V) օքսիդն օժտված է թթվային օքսիդներին բնորոշ հատկություններով, օրինակ.



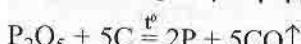
Նկ. 3.26. Ֆուֆորի այրումը:



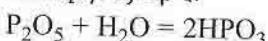
Ֆուֆորի (V) օքսիդը ջուր խվող միջոց է այլ միացություններից, օրինակ.



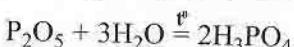
Ուժեղ վերականգնողները կարող են ֆուֆորի (V) օքսիդը վերականգնել, օրինակ.



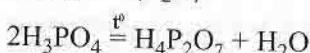
Գոյություն ունի ֆուֆորի (V) օքսիդին համապատասխանող մի քանի թթու, որոնք միմյանցից տարբերվում են օքսիդի մոլեկուլին միացած ջրի մոլեկուլների քանակով: Եթե ֆուֆորական անհիդրիդը լուծեր սառը ջրում, ապա կստացվի մետաֆուֆորական թթու՝ HPO_3 , որը թունավոր նյութ է:



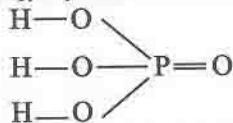
Տար ջրում ֆուֆորի (V) օքսիդը լուծելիս կստացվի H_3PO_4 միացությունը, որն անվանվում է օրթոֆուֆորական թթու կամ, պարզապես՝ ֆուֆորական թթու:



Եվ, վերջապես՝ ֆուֆորական թթուն տաքացնելիս փոխարկվում է երկֆուֆորական (պիրոֆուֆորական) թթու՝ $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$.



Ֆոսֆորական թթվի կառուցվածքային բանաձևն է:

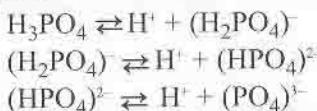


Արտադրությունում մաքուր ֆոսֆորական թթու է ստացվում ֆոսֆորի (V) օքսիդը տաք ջրում լուծելով: Իսկ տեխնիկական նպատակների համար ֆոսֆորական թթու են ստանում կալցիտի ֆոսֆատից՝ ըստ հետևյալ ռեակցիայի հավասարման:



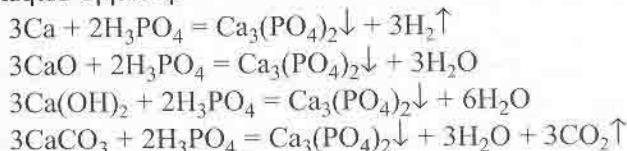
Մաքուր (անջուր) վիճակում, սովորական պայմաններում, ֆոսֆորական թթուն քաղանքի բյուրեղներից կազմված, խոնավածուծ նյութ է: Սովորաբար օգտագործվում է 70-85% զանգվածային բամենով թթուն, որը մածուցիկ, խիստ լուծույթ է: Ի տարրերություն մետաֆոսֆորական թթվի՝ օրոք ֆոսֆորական թթուն թունավոր չէ:

Ֆոսֆորական թթուն եռահիմն, միջին ուժի թթու է, ջրային լուծույթում ենթարկվում է աստիճանական դիսուցման:



Քանի որ անիոնի լիցքի մեծացման հետ ջրածնի իոններն ավելի ու ավելի դժվար են անջատվում, ուստի ֆոսֆորական թթվի ջրային լուծույթում, H_3PO_4 մոլեկուլների հետ մեկտեղ՝ առկա են մեծ քիչ երկիրդոֆոսֆատ իոններ՝ $(\text{H}_2\text{PO}_4)^-$, խիստ փորբարիկ հիդրոֆոսֆատ իոններ՝ $(\text{HPO}_4)^{2-}$, և աննշան քանակով ֆոսֆատ իոններ՝ $(\text{PO}_4)^{3-}$:

Ֆոսֆորական թթուն փոխազդում է մետաղների, հիմքերի, հիմնային օքսիդների, աղերի հետ՝ ֆոսֆատներ, այսինքն՝ ֆոսֆորական թթվի համապատասխան աղեր առաջացնելով: Սիա մեկական օրինակ.



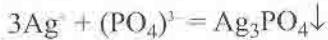
Կարևոր է նշել, որ, աստիճանական դիսուցման հետևանքով, ֆոսֆորական թթուն եղեք տեսակի աղ է առաջացնում. չեզոք աղեր՝ ֆոսֆատներ (օրինակ՝ Na_3PO_4), թթու աղեր՝ երկիրդոֆոսֆատներ (օրինակ՝ NaH_2PO_4) և հիդրոֆոսֆատներ (օրինակ՝ Na_2HPO_4):

Բոլոր մետաղների երկիրդոֆոսֆատները ջրում լուծելի են: Ֆոսֆատները ջրում չեն լուծվում՝ բացառությամբ ալկալիական մետաղների ֆոսֆատների, իսկ հիդրոֆոսֆատները քիչ լուծելի են:

Ջրում անլուծելի բոլոր ֆոսֆատները լուծվում են ուժեղ թթուներում, քանի որ վերածվում են թթու աղերի՝ երկիրդոֆոսֆատների, օրինակ.



$(\text{PO}_4)^{3-}$ իոնների հայտաբերման ազդանյութ է արծաթի (I) նիտրատը՝ չեզոք միջավայրում.



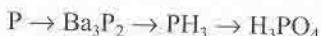
Արծաթի ֆոսֆատը վառ դեղիմ նյութ է և, ինչպես բոլոր ֆոսֆատները՝ ուժեղ թթվի լուծույթ ավելացնելիս լուծվում է:

Ֆոսֆորական թթվի աղերը լայնորեն օգտագործվում են՝ որպես պարարտանյութեր:

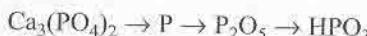




1. Որքա՞ն են այրուտնների ու նեյտրոնների թվերը ֆուֆորի կայուն իգուսողի պահպանի միջուկում:
2. Ֆուֆորի ի՞նչ տարածեռթյուններ գիտեք, ինչո՞վ են դրանք միմյանցից տարբերվում:
3. Գրեք ֆուֆորի ու ծծմբի առաջացրած միացության բանաձևն ու անվանքը այդ միացությունը՝ նկատի ունենալով, որ ֆուֆորն այդտեղ դրսելորում է իր բարձրագույն օքիդացման աստիճանը:
4. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող ռեակցիաների հայտարումները.



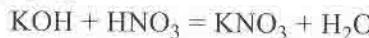
5. Գրեք կալցիումի ֆուֆատից ֆուֆորի սպիտակ ակտիվացման ռեակցիայի հավասարումը:
 6. Ինչո՞վ է բացատրվում սպիտակ և կարմիր ֆուֆորների քիմիական ակտիվության տարբերությունը:
 7. Ինչպես կարենի է կարմիր ֆուֆորից սպիտակ ֆուֆոր ստանալ:
 8. Ինչո՞վ է բացատրվում սպիտակ ֆուֆորի լուսարձակումը սովորական պայմաններում:
 9. Ինչո՞վ ֆուֆորը բնության մեջ ազար վիճակում չի հանդիպում:
 10. Ինչպես են անվանվում ֆուֆորի միացությունները մետաղների հետ: Առաջարկեք օրինակ՝ ֆուֆորի օքիդացման աստիճանը նշելով:
 11. Կալիումի երկիրդոֆուֆատ պարունակությունությամբ լուծույթին աստիճանաբար կալիումի ինդրօսիֆի լուծույթը են ավելացրել: Ստացվող լուծույթում ի՞նչ նյութեր կարող են միաժամանակ լինել:
 12. Փորձեք պատկերել երկիրդոֆուֆատի (սիրոֆուֆորական) բբվի կառուցվածքին բանաձևը:
 13. Միևնո՞ւն թե՝ բնագագաթ պարբեր այն միացությունները են ստացվում սպիտակ և կարմիր ֆուֆորն այրելիս:
 14. Ստորև թվարկածներից ընտրեք այն միացությունները, որոնցում ֆուֆորի օքիդացման աստիճանը +5 է.
- ա) PH_3 բ) P_2O_5 գ) KPO_3 դ) H_3PO_3 ե) $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$
15. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող ռեակցիաների հավասարումները.



1. Ֆուֆոր ստանում են կալցիումի ֆուֆատի, ածխի ու պիլիցիումի օքիդի խառնուրդն ամող պայմաններում շիկացնելիս: Քանի՞ կիլոգրամ կալցիումի ֆուֆատ է անհրաժեշտ 9,3 կգ ֆուֆոր ստանալու համար, եթե ուսակցյան 60% հլքով է ընթանում:
- Պատրակ:** 77,5 կգ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$:
2. Քանի՞ լիտր (մ.պ.) ֆուֆին (PH_3) կարելի է ստանալ 62 գ ֆուֆորից վերջինս մազնեզիմի հետ փոխազդելով ու ստացված արգասիքը ջրում լուծելով:
- Պատրակ:** 44,8 լ PH_3 :
3. Ի՞նչ նյութ և քանի՞ գրամ կստացվի 12,4 գ ֆուֆորը 22,4 լ (մ.պ.) քլորին լիիլ միանալիս: Խակ 12,4 գ ֆուֆորը 13,44 լ (մ.պ.) քլորին լիիլ միանալի՞ս:
- Պատրակ:** 83,4 գ PCl_5 , 55 գ PCl_3 :

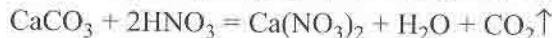


Կալիումի նիտրատ. արտադրությունում ստացվում է՝ ազոտական թթում կալիումի հիդրօքսիդով չեղորացնելով.



Կալիումի նիտրատն սպիտակ, բյուրեղային, ջրում լավ լուծվող նյութ է; ի տարրերություն ազոտային այլ պարարտանյութերի՝ կալիումի նիտրատը խոնավածուծ չէ: Դա կոմպլեքսային պարարտանյութ է՝ սննդարար 2 տարր և պարունակում՝ կալիում ու ազոտ:

Կալցիումի նիտրատ (կալցիումային բորակ). արտադրվում է սպիտակ հատիկների տեսքով՝ կրաքարի (CaCO_3) և ազոտական թթվի փոխազդեցությունից.



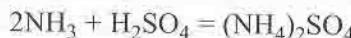
Ինչպես և ճատրիումի նիտրատը՝ այս նյութը նույնպես խիստ խոնավածուծ է, ուստի արագ պնդանում է:

Ամոնիումի նիտրատ. ջրում լավ լուծվող, սպիտակ, բյուրեղային նյութ է, որում ազոտի զանգվածային բաժինը շատ մեծ է՝ 34-35%: Արտադրվում է՝ ազոտական թթուն ամոնիակով չեղորացնելով.

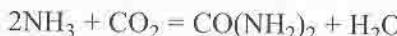


Հատիկավորված պարարտանյութը խոնավություն թիշ է կլանում, հետևապես՝ չի պնդանում:

Ամոնիումի սուլֆատ. ջրում լուծվող, բյուրեղային նյութ է, ստացվում է՝ ծծմբական թթուն ամոնիակով չեղորացնելով.



Միզանյութ՝ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. այս պարարտանյութը նույնպես ջրում լավ լուծվող, սպիտակ, բյուրեղային նյութ է, որում ազոտի պարունակությունն առավել բարձր է՝ 46%: Ստացվում է հետևյալ փոխազդեցությունից՝ բարձր ջերմաստիճանումունքում բարձր ճնշման տակ.



Վերջին ժամանակներս որպես պարարտանյութ են օգտագործում հեղուկ ամոնիակը, ամոնիակաջուրը (NH_4OH) և հանքային պարարտանյութերի լուծույթներ, որոնք հագեցված են ամոնիակով:

Ֆուֆորային պարարտանյութեր.

Ինչպես արդեն նշվել է՝ ֆուֆորի միացությունների գլխավոր կիրառությունը պարարտանյութերի ծևով օգտագործումն է:

Ֆուֆորի պակասի դեպքում բույսերի բնականուն աճը խաթարվում է: Յողում ֆուֆորի անբավարար քանակությունը հատկապես հացահատիկային մշակաբույսերի բերքի վրա է ազդում:

Տարերում են ֆուֆոր պարունակող պարարտանյութերի մի քանի տեսակ.

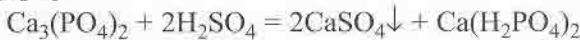
- **Ֆուֆորիտային ալյուր ու ոսկրայուր.**

Դրանց հիմնական բաղադրամասը ջրում չլուծվող կալցիումի ֆուֆատն է, ուստիև այդ պարարտանյութերն օգտագործվում են միայն թթվային հողերում: Յողերի մեծ մասի համար՝ չլուծվող պիտանի չեն, քանի որ բույսերը դրանք չեն յուրացնում:

- **Դասարակ սուպերֆուֆատ.**

Սա կալցիումի երկիրոֆուֆատի և կալցիումի սուլֆատի խառնուրդն է, որն

ստացվում է՝ մանր աղացած բնական ֆոսֆորիտն անհրաժեշտ քանակությամբ նույն ծծմբական թթվով մշակելով.



- Կրկնակի սուպերֆոսֆատ՝ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Դասարակ սուպերֆոսֆատում պարունակվող կալցիումի սուլֆատը բույսերը չեն յուրացնում. այդ նյութը պնդացնում է հողը, իսկ տեղափոխումն ավելորդ ծախսեր է պահանջում: Այդ պատճառով՝ մանր աղացած ֆոսֆորիտը մշակում են ֆոսֆորական թթվով և ջրում լուծելի՝ կալցիումի երկիրորդֆոսֆատ ստանում:



- Պրեցիպիտատ՝ $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Այս պարարտանյութը ջրում թիզ է լուծվում, ուստի թթվային հողերում է օգտագործվում: Ստացվում է կալցիումի հիդրօքսիդի կամ կալցիումի կարբոնատի և ֆոսֆորական թթվի փոխագործությունից.



- Ամոֆոսմեր՝ $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ և $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$.

Մրանք արժեքավոր բարդ պարարտանյութեր են՝ բույսին միաժամանակ ազոտ ու ֆոսֆոր են մատակարարում:

Բարդ են այն պարարտանյութերը, որոնք բույսին անհրաժեշտ մի քանի քիմիական տարր են պարունակում:

Ֆոսֆորային պարարտանյութերում սննդարար տարրերի պարունակությունը որոշվում է՝ ըստ ֆոսֆորի (V) օքսիդի վերահաշված: Օրինակ՝ 310 կգ կալցիումի ֆոսֆատին՝ $M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ կգ}/\text{մոլ}$, համապատասխանում է 142 կգ ֆոսֆորի (V) օքսիդ՝ $M(\text{P}_2\text{O}_5) = 142 \text{ կգ}/\text{մոլ}$, ինչը ողջ զանգվածի 45,8% է:

Արտադրվող ֆոսֆորային պարարտանյութերում ֆոսֆորի (V) օքսիդի զանգվածային բաժինը պետք է 19,5%-ից պակաս չլինի:

Նիտրատային աղետ.

1970-ական թվականներին աշխարհի տարբեր երկրներում հանելուկային թունավորումների բռնկումներ գրանցվեցին: Ինչպես պարզվեց՝ պատճառը նիտրատներն են, որոնք մեծ քանակություններով օգտագործվել են որպես պարարտանյութ: Այս թե ինչու նիտրատների պարունակող սննդամթերթներով զանգվածային թունավորումներն անվանվեցին **նիտրատային աղետ**:

Նախվինում, երբ որպես պարարտանյութ օգտագործում էին գոմաղբը, նիտրատների հիմնախնդիր չի առաջացել: Գոյազբ ու օրգանական բնույթի մյուս պարարտանյութերը դանդաղ քայլայվում են՝ ապահովելով ազոտի մուտքը դեպի բույսեր, և հողում նիտրատների ավելցուկ չի առաջանում:

Մինչեւ միլիոնավոր տոննաներով արտադրվող հանքային պարարտանյութերի չափից ավելի մեծ քանակության դեպքում բույսերը ցողուններում, տերևներում և պտուղներում նիտրատներ են կուտակում: Բացի այդ՝ ազոտի միացությունների ավելցուկը հողի մակերեսային շերտից ջրով անցնում է խորքային ջրերի մեջ, այնուհետև՝ խմելու ջրի հետ թափանցում մեր բնակարանները:

Զրի կամ սննդամթերքի հետ մարդու օրգանիզմ թափանցելով՝ նիտրատները փոխարկվում են նիտրիտների, որոնք ավելի վտանգավոր միացություններ են, քանի որ փոխագործվում են արյան հեմոգլոբինի հետ: Որպես արդյունք՝ արյան կարմիր բջիջները



Երիտրոցիտները կորցնում են թոքերից դեպի հյուսվածքները թթվածին տեղափոխելու ու ունակությունը, և օրգանիզմում թթվածնային քաղց է սկսվում:

Ներկայումս գիտնականները նիտրատային աղեսի դեմ պայքարելու արդյունավետ միջոցներ են վնատում: Մասնավորապես՝ խորհուրդ է տրվում սահմանափակել հանքային (հատկապես՝ բարդ) պարարտանյութերի արտադրությունն ու կտրուկ ընդլայնել էկոլոգիապես նարուր՝ ավանդական պարարտանյութերի կիրառումը:



1. Խնչպե՞ս կարելի է լրարքերել ամոնիումի նիտրատն ամոնիումի սուլֆատից: Գրեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:
2. Որքա՞ն է ազոտի զանգվածային բաժինը (%) միզանյութում՝ $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$:
3. Խնչպե՞ս է հնարավոր լրարքերել ֆոսֆորիտային ալյուրը կրկնակի սուլֆերֆոսֆատից:
4. Որքա՞ն է ֆոսֆորի զանգվածային բաժինը (%) կալցիումի ֆոսֆատում:
5. Ո՞ր պարարտանյութերն են բարդ համարվում:
6. Ո՞րն է կալիումային բրուսի առավելությունն այլ բրուսակների նկատմամբ:
7. Սուլֆերֆոսֆատը չի կարելի խառնել հանգած կրի հետ: Ինչո՞ւ: Գրեք համապատասխան ռեակցիայի հավասարումը:
8. Խնչպե՞ս է որոշվում սննդարտ լրարքերի պարունակությունը ֆոսֆորային պարտանյութերում:
9. Ո՞րն է նիտրատային աղեսի էությունը, ինչո՞վ է դա վրանգավոր:
10. Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշդ (պարասխանը հիմնավորեք):
 - ա) Կալիումի նիտրատը խոնավածում պարունակությունը է:
 - բ) Ազոտային պարարտանյութերն անհրաժեշտ են հարկադեմ լրազգիներին:
 - գ) Ֆոսֆորի պակասի դեպքում բույսերի բնականությունը աճը խարապում է:
 - դ) Ֆոսֆորային ալյուրի հիմնական բաղադրամասը նապրիսի ֆոսֆատն է:



1. Աշնանացան ցորենը 1 հա հողից միջին հաշվով 105 կգ ազոտ է հեռացնում: Ազոտի այդ քանակը լրացնելու համար կիրագրամ նատրիումի նիտրատի և քանի՞ կիրոգրամ կալցիումի նիտրատի է համապատասխանում:

Պատր. 637,5 կգ NaNO_3 , 615 կգ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$:

2. Քանի՞ կիրոգրամ ֆոսֆոր է առկա 58% կալցիումի ֆոսֆատ պարունակող 20 կգ սուլֆորում:

Պատր. 2,32 կգ P_2O_5 :

3. 40 գ ամոնիումի նիտրատը նատրիումի կիրոբանի ավելցուկի հետ տարացնելիս անջատված գազն ամրողությամբ կլանվել է 49 գ ֆոսֆորական թրու պարունակող լուծույթով: Ի՞նչ աղ է առաջացել, ի՞նչ զանգվածով (գ):

Պատր. 57,5 գ $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$:

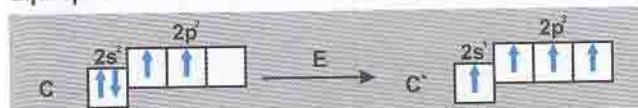
4. Հաշվե՛ք ֆոսֆորի (V) օրսիդի զանգվածային բաժինը (%) կրկնակի սուլֆերֆոսֆատում՝ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$:

Պատր. 56,35% P_2O_5 :

ԱԾԽԱԾՆԻ ԵՆԹԱԽՄԲԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Ածխածին (C), սիլիցիում (Si), գերմանիում (Ge), անագ (Sn) և կապար (Pb) տարրերը կազմում են տարրերի պարբերական համակարգի IVA խմբը (IV խմբի գլխավոր ենթախումբը Ակ. 3.27), որը սովորաբար անվանվում է **ածխածնի ենթախումբ**: Այս տարրերից ածխածնն ու սիլիցիումը ոչ մետաղներ են, գերմանիումը միջանկայալ տեղ է գրադեցնում, իսկ անագն ու կապարը մետաղներ են:

Դիտարկվող ենթախումբի տարրերի ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում առկա է չորսական էլեկտրոն, որոնցից երկուսը գույզված են, իսկ մյուս երկուսը չգույզված: Միացությունները առաջացնելիս այդ տարրերի (օրինակ՝ ածխածնի) ատոմները հիմնական վիճակից (C) անցնում են գրգռված վիճակի (C⁻), որը համապատասխանում է չգույզված չորս էլեկտրոնին:



Ահա թե ինչու տվյալ ենթախմբի տարրերի ատոմներն այլ տարրերի ատոմների հետ հիմնականում 4 կովալենտային կապ են առաջացնում համապատասխան միացություններում –4-ից +4 օքսիդացման աստիճաններ դրսևորելով: Ըստ որում՝ IVA խմբի տարրերն իրենցից ավելի փոքր էլեկտրաբացասականությամբ տարրերի, օրինակ՝ մետաղների հետ միացություններում բացասական օքսիդացման աստիճան են դրսևորում:

Իսկ իրենցից ավելի մեծ էլեկտրաբացասականությամբ տարրերի, օրինակ՝ թթվածնի կամ ֆոտորի հետ առաջացրած միացություններում IVA խմբի տարրերը հիմնականում +2 և +4 օքսիդացման աստիճաններ են դրսևորում՝ CO, CF₄:

IVA խմբի տարրերի բարձրագույն օքսիդներն են RO₂, որտեղ R-ն այդ խմբի ցանկացած տարր է: Այդ օքսիդներին համապատասխանում են H₂RO₃ թույլ, անկայուն թթումներ, ընդ որում, կարգաթվի մեծացման հետ՝ դրանց թթվային հատկություններն ավելի ու ավելի են թուլանում.



IVA խմբի տարրերն առաջացնում են RH₄ բանաձևով երկայացվող գազային քանային միացություններ, որոնց կայունությունը CH₄ (մեթան) – SiH₄ (սիլան) – GeH₄ –

Z = 6 C +6 2 4 Ar = 12
Z = 14 Si +14 2 8 4 Ar = 28
Z = 32 Ge +32 2 8 18 4 Ar = 73
Z = 50 Sn +50 2 8 18 18 4 Ar = 119
Z = 82 Pb +82 2 8 18 32 18 4 Ar = 207

3.27. IVA խմբի տարրերի ատոմների կառուցվածքների սխեման:

– Տոհմական կազմում կազմակերպություն է, իսկ կապարն արդեն ջրածնային միացություն չի առաջացնում:

Աղյուսակ 12

ԱՇԽԱՏԻ ԵՎԹԱՆՈՐԻ (IVA) ՏՐՐԵՐԸ

Անվանումն ու քիմիական նշանը	Կարգա- թիվը	Ar	Առողջ շարավիզը (մ)	Իոնաց- ման էներ- գիան (էՎ)	Էլեկտրաբա- ցասականու- թյունը	Օրոխացման աստիճանները
Ածխածին՝ C	6	12	0,077	11,3	2,5	-4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4
Սիլիցիւմ՝ Si	14	28	0,117	8,2	1,8	-4 -3 0 +1 +2 +3 +4
Գերմանիւմ՝ Ge	32	73	0,122	7,9	1,8	-4 0 +2 +3 +4
Ալւագ՝ Sn	50	119	0,142	7,3	1,8	-4 0 +2 +3 +4
Կապար՝ Pb	82	207	0,154	7,4	1,8	0 +2 +3 +4

Unacademy 13

ԱՇԽԱՏՆԻ ԵՆԹԱՆՄՐԻ ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՐԱԾ ՊԱՐՁ ՆՅՈՒԹԵՐԻ
ՄԻ ՀԱՐՑ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Պարզ նյութի ան- վանումն ու մոլե- կուլային քանածք	Ազրեգատային վիճակը (սովոր. պայմ.)	Գույնը	$t_{հայ.}$, °C	$t_{ba.}$, °C
Ածխածին՝ C	պինդ	մէ կամ թափանցիկ	3730(ալմաստ)	4830(ալմաստ)
Սիլիցիում՝ Si	պինդ	մուգ մոխրագույն	1410	2680
Գերմանիում՝ Ge	պինդ	արծաթավուն, մոխրագույն	937	2830
Ամագ՝ Sn	պինդ	սպիռակ արծաթավուն	232	2270
Կապար՝ Pb	պինդ	կապտավուն մոխրագույն	327	1730

IV. Խմբի դաշտունու ընդունակություն մեջ.

Դիտարկվող խմբի տարրերը երկրակեղեկի $2/7$ մասն են կազմում հետևյալ զանգվածային բաժիններով. ածխածին $0,48\%$, սիլիցիում $27,7\%$, գերմանիում $1,5 \cdot 10^{-4}\%$, անագ $4 \cdot 10^{-3}\%$, կապար $1,6 \cdot 10^{-3}\%$:



1. Ինչո՞վ են իրար նման, ինչո՞վ են միմյանցից դարձերվում IVA խմբի տարրերը:
 2. Ինչպիսի՞ն է ածխածնի ենթախմբի տարրերի ասոմմի արդարին էներգիական մակարդակում էլեկտրոնների բաշխվածուրյունը հիմնական վիճակում:
 3. Ասոմի կառուցվածքի տեսության հիման վրա բացատրե՛ք, թե ինչո՞վ են իրար նման և ինչո՞վ են միմյանցից դարձերվում ածխածնի ու սիլիցիոնի ասոմները:
 4. Ի՞նչ վակենտականություններ և ի՞նչ օրոխացման աստիճաններ կարող են դրսորել IVA խմբի տարրերը: Պատասխանը լուսաբանե՛ք մի քանի միացուրյան օրինակներով:
 5. Սառը թվարկվածներից ընտրե՛ք այն միացուրյունները, որոնցից յուրաքանչյուրում IVA խմբի համապատասխան տարրի օրոխացման աստիճանը դրական է:



6. Հետևյալ քիմիական տարրերից ո՞րն է առավել օժդիված մելուգական հարկ կուրյուններով.

ածխածին, կապար, գերմանիում, անագ, սիլիցիում:

7. Դասավորե՛ք հետևյալ միացությունները՝ ըստ քրիստական հարկությունների բուլացման կարգի.



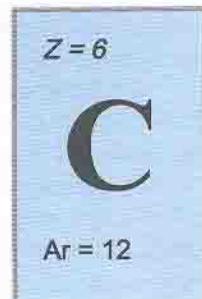
8. IVA խմբի տարրերի հետևյալ ջրածնային միացություններից ո՞րն է ամենակայունը, և ո՞րը գոյություն չունի.



9. Դասավորե՛ք IVA խմբի տարրերը՝ ըստ բնույթյան մեջ լրարածվածության կարգի:

3.17 ԱԾԽԱԾԻՆ

- Կայուն իզոտոպները ^{12}C (98,9%) և ^{13}C (1,1%):
- Բնության մեջ հանդիպող ռադիոակտիվ իզոտոպը՝ ^{14}C :
- Արտաքին էներգիական մակարդակի էլեկտրոնային կառուցվածքը ատոմի հիմնական վիճակում $2s^22p^2$:
- Յարաբերական ատոմային զանգվածը՝ $\text{Ar}(\text{C}) = 12$:
- Մոլային զանգվածը՝ $M(\text{C}) = 12$ գ/մոլ:
- Վալենտականությունը՝ 4, հազվադեպ՝ 1, 2, 3:
- Միացություններում օքսիդացնան աստիճանները փոփոխվում են՝ 4-ից մինչև +4:



Ածխածինը բնության մեջ.

Ածխածինը մեր մոլորակում առկա է ինչպես ազատ (գրաֆիտ, ալմաստ, կոքս, մուր, ածուխ), այնպես էլ կապված վիճակում: Ածխածինը կենդանի բնության հիմնական տարրն է:

Ածխածինի բնական միացություններն են ածխածինի (IV) օքսիդը, կարորոնատները կալցիտները (կրաքար, մարմար, կավիճ), որոնց հիմնական բաղադրամասը կալցիոնի կարբոնատն է, մագնեզիտը՝ MgCO_3 , դոլմիտը՝ $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, երկաթասպարը կամ սիդերիտը՝ FeCO_3 , մալաքիտը՝ $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$: Մեծ քանակությամբ ածխածին է պարունակվում քարածիխ, բնական գազի, նավթի, բուսական ու կենդանական օրգանիզմների բաղադրությունում:

Ֆիզիկական հատկություններն ու կիրառումը.

Ածխածինի բնական տարածնություններն են գրաֆիտն ու ալմաստը:

XVI դարում գրաֆիտից սկսեցին մատիտի միջուկներ պատրաստել, որտեղից ել ծագել է այդ հանքանյութի անվանումը՝ հունարեն գրաֆո՝ գրում են, բարից:

XVIII դարում գիտնականները փորձերով համոզվեցին, որ գրաֆիտի, ալմաստի ու ածխի նույն քանակություններն այրելիս հավասար ծավալով ածխածինի (IV) օքսիդ է ստացվում: Այսիսով՝ պարզ դարձավ, որ գրաֆիտն ու ալմաստը նույն բաղադրությամբ պարզ նյութեր են՝ միայն ածխածին (C) տարրի ատոմներից կազմված:



Գրաֆիտի բյուրեղացանցն ատոմային է, որտեղ ածխածի ատոմները գտնվում են այսպիս կոչված sp^2 հիբրիդային վիճակում ու դասավորված են զուգահեռ շերտերով (նկ. 3.28).

Ածխածի ատոմները շերտերից յուրաքանչյուրում կանոնավոր վեցանկյուն են կազմում: Կապերի միջև անկյունները 120° են, ածխածի ատոմների միջև հեռավորությունը՝ $0,142$ նմ, իսկ շերտերի միջև հեռավորությունը՝ մոտավորապես $0,3$ նմ:

Գրաֆիտը ($\rho = 2,26$ գ/սմ 3) մուգ մոխրագույն, շոշափելիս յուղոտ, թեփոտ, մետաղական փայլով, անթափանցիկ նյութ է անրությամբ նույնիսկ թղթին զիջող: Դժվարահալ է 3700°C -ում գոլորշանում է առանց հեղուկ վիճակի անցնելու: Ներկամում է միայն **105** մթօն ճնշման տակ 3700°C -ից բարձր ջերմաստիճանում:

Իր բնորոշ հատկությունների շնորհիվ՝ գրաֆիտը լայնորեն կիրառվում է արդյունաբերության տարբեր բնագավառներում: Որպես դժվարահալ նյութ գրաֆիտից պատրաստում են հրակայուն հալքանորմեր, իսկ էլեկտրահաղորդականությամբ ու քիմիական չեղորդությամբ շնորհիվ նաև էլեկտրոդներ:

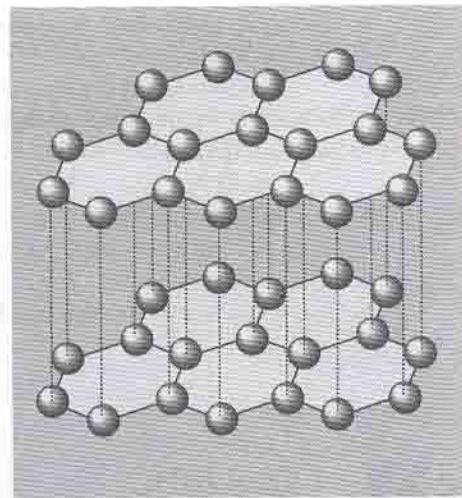
Սանրացված գրաֆիտի և ջրի կամ յուղի խառնուրդն օգտագործվում է մեքենաների շիկող մետաղական մասերը յուղելու նպատակով, քանի որ գրաֆիտի շերտերը, սահելով՝ նվազեցնում են շիման ուժերը:

Գրաֆիտը լայնորեն կիրառվում է սինթետիկ ալմաստի արտադրությունում:

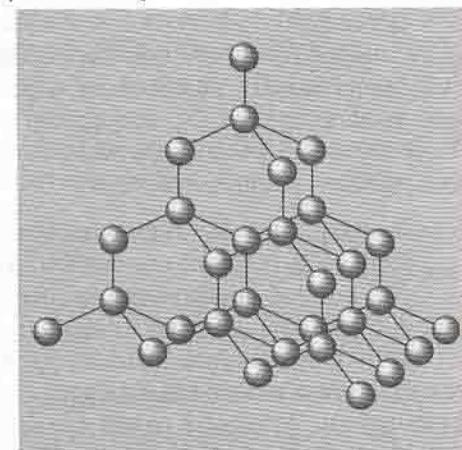
Ալմաստի բյուրեղացանցը նույնպես ատոմային է: Ի տարբերություն գրաֆիտի ածխածի ատոմները գտնվում են այսպիս կոչված sp^3 հիբրիդային վիճակում, իսկ տարածական կառուցվածքը կանոնավոր քառանիստ է (նկ. 3.29): Ածխածի յուրաքանչյուր ատոմ քառանիստի կենտրոնում է, որի չորս վալենտային օրբիտալը միմյանց նկատմամբ $109,28^\circ$ անկյան տակ ուղղված են դեպի գագաթները, որոնց միանում են հարևան ածխածիների ատոմները: Այլ կերպ ասած՝ բյուրեղացանցում յուրաքանչյուր ածխածի ատոմ շրջապատված է ածխածի չորս ատոմով:

Ալմաստն անգույն, թափանցիկ, բյուրեղային նյութ է: Խիստ դժվարահալ է (հալման ջերմաստիճանը՝ 3730°C , եռման ջերմաստիճանը՝ 4830°C), գրաֆիտից ծանր ($\rho = 3,515$ գ/սմ 3): Այլ նյութերի խառնուկներով լինում է երկնագույն, դեղին, կարմիր, սև և ուրիշ գույների: Սակայն ամենաթանկարժեքն անգույն ալմաստն է: Իր կառուցվածքի շնորհիվ ալմաստն ամենակարծր բնական նյութն է, ջերմության վաստ հաղորդիչ է ու էլեկտրական հոսանք չի հաղորդում (մեկուսիչ է): Ալմաստն առանց ողի մուտքի, 1400°C ջերմաստիճանում ու բարձր ճնշման տակ տաքացնելիս գրաֆիտի է վերածվում:

Ներկայումս հայտնի է, որ հնարավոր է և



Նկ. 3.28. Գրաֆիտի բյուրեղացանցը:



Նկ. 3.29. Ալմաստի բյուրեղացանցը:

հակառակ գործընթացը՝ գրաֆիտից ալմաստի ստացումը 100 հազար մթնոլորտ ջնշնան տակ, կատալիզատորի ներկայությամբ մինչև 2500°C - 3000°C տաքացնելով:

Ենթադրվում է, թե ալմաստը բնության մեջ առաջանում է գրեթե նույն պայմաններում:

Սինթետիկ ալմաստն աշխարհում առաջին անգամ ստացել են Շվեդիայում (1953թ.), ապա նաև մի շարք այլ երկրներում:

Երևանի «Արմաստ» գործարանը հիմնադրվել է 1964 թվականին: Այնուղիւն արտադրում են տարրեր մականիչ ալմաստներ, ճամբարփոշիներ, ինչպես նաև ալմաստի հատիչ գործիքներ (քարի և այլ նյութերի մշակման համար): Գործարանում ալմաստն ստանում են գրաֆիտից, ինչն իրականացվում է հիդրավլիկական մամլիչների միջոցով՝ բարձր ճնշմամբ ու ցերմաստիճանի պայմաններում:

Շողականի մշակման գործարաններ ու արտադրամասեր են ստեղծվել նաև Տավուշի մարզում, Նոր Ջամուն և Դայաստանի այլ տարածքներում:

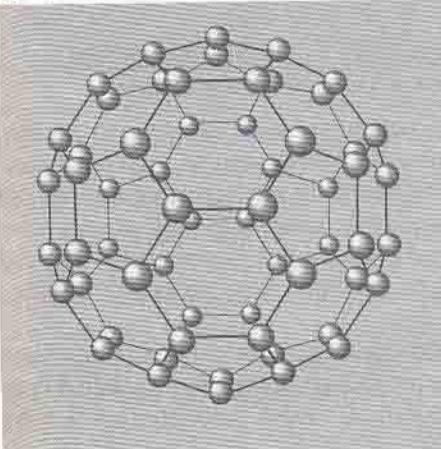
Սինթետիկ ալմաստները շատ մամր են ստացվում ու միայն տեխնիկական նպատակներով են օգտագործվում:

Դոկտորական ալմաստը՝ շողականը (աղամանղ), շատ հնուց հայտնի զարդարանքի է:

Գրաֆիտից ու ալմաստից բացի հայտնի է նաև ածխածնի և երեք տարածություն կարիքնը, պոլիկումուլենն ու ֆուլերենը, որոնք ստացվել են արհեստական եղանակով:

Ֆուլերենները (C_{60} , C_{70} , C_{76} և այլ կառուցվածքներով) առաջին անգամ ստացվել են 1985թ. ԱՄՆ-ում: C_{60} ֆուլերենի մոլեկուլը ֆուլերոլի գործակի է նմանվում (նկ. 3.30):

Ֆուլերենները շատ հեռանկարային նյութեր են, հատկապես՝ թշշկության մեջ, և այժմ դրանց հետ կատարվող հետազոտություններին մեծ ուշադրություն է հատկացվում:



Նկ. 3.30. C_{60} ֆուլերենի մոլեկուլը:

ՓԱՅՏԱԾՈՒԽ. ՄՈՒՐ ԵՎ ԿՈՔՍ. ՍԱԿԱԿԱՆՈՒՄ (ԱՐՍՈՐԲՈՒՄ)

Անցյալում կարծում էին, թե ածուխը, մուրն ու կոքսն ածխածնի հնբնություն տարատեսակներ են, և դրանք անվանում էին ամորֆ ածխածնին: Այժմ ռենտգենյան ճառագայթմերի օգնությամբ հաստատվել է, որ այդ նյութերն ամորֆ չեն. բայց կա-



Կարլ Վիլհելմ Շենկ (1742-1786) շվենդացի նշանավոր քիմիկոս: Սանագիտությամբ՝ դեղագործ, քիմիկ ու սումանաժողով է հիմնուրությամբ: Կարևոր հայտնագործություններ է կատարել քիմիայի ընագավառներից շատերում: Հայտնաբերել ու հետազոտել է ֆուրացրածննը, արսենացրածննը, արսենական թթուն: Առաջնն է ստացել ազատ վիճակում թլորը, ճանագանց, քարիտմի ու մի շարք այլ ծանր մետաղների օրսիդմեր, գլիցերինը, կապտաթթուն (HCN), մի շարք օրգանական թթուներ և այլ նյութեր: Առաջնն է նկատել երկարի, աղճճի ու սեղիկի տարրեր օրմուցման աստիճաններ դրսարելու ու նախկությունը: Զբաղվել է նաև հանքարանությամբ:

Արաբերենից թարգմանված՝ ալմաստ (ալմաս) նշանակում է շատ ամոր:

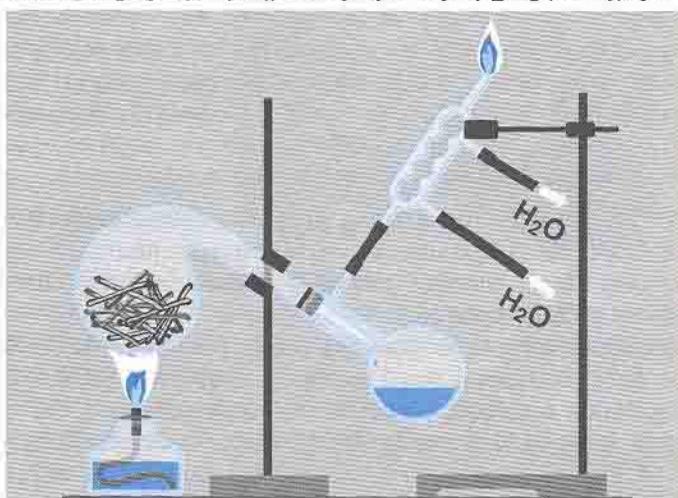
Ամաստի գաճակածը ավանդաբար չափում են հասուլի միավորներով՝ կարատներով: 1 կարատը 200 մգ (0,2 գ) է: Ցայսօր արդյունահանված ամենախոշոր ալմաստը՝ «Կուլինամը», 1905թ. հայտնաբերվել է Դարավային Աֆրիկայում, ապա գնվել է ու նվիրվել Մեծ Բրիտանիայի արքա եղուարող VII-ին:

ցած են շատ մանր բյուրեղային մասնիկներից, որոնց մեջ ածխածնի ատոմները դասվորված են նույն կերպ, ինչպես գրաֆիտում:

Այժմ առանձին-առանձին անդրադաշտական մասնակցության մեջ հատկություններին ու կիրառությանը:

Փայտածուխ.

Փայտածուխն ստանում են փայտի չոր թորմամբ: Այս եղանակն իրականացվում է փայտը փակ վառարանում, առանց օդի (թթվածնի) մասնակցության մինչև 300°C - 600°C ջերմաստիճանները տաքացնելով: Այս դեպքում փայտանյութը ոչ թե այլպէս է, այլ քայլայպէս: Քայլայման արգասիքներն են ցնդող նյութերն ու նիշարը օրգանական նյութեր, օրինակ՝ մեթանոլ, որոնք ենթարկվում են լրացուցիչ վերամշակման, և առանձնացվում են խառնուրդի բաղադրամասերը: Իսկ վառարանում մնում է փայտածուխը, որը չոր փայտի $30\text{-}40\%$ -ն է կազմում: Փայտի չոր թորում կարելի է իրականացնել նաև դպրոցական լաբորատորիայում փոքր սարքերով (նկ. 3.31).



Նկ. 3.31. Փայտի չոր թորումը փոքր սարքով:

Փայտածուխը սև, փիսրուն նյութ է, արտաքինից պահպանում է այն փայտի կառուցվածքը, որից ստացվել է: Փայտածիխ կտորում նշնարկում են վիթխարի քանակով մանրագույն անցքեր (փողանցքեր): Դրանք փայտի անորներն են, որոնցով փոխադրվել են ծառի հյութերը: Այդ անցքերն օդով լցվելիս փայտածիխ կտորն առավել թերև է դառնում և ջրի մակերեսին լողում: Սակայն իրականում փայտածիխ խտությունը 1-ից մեծ է ($\rho = 1,8\text{-}2,1 \text{ գ/սմ}^3$): Եթե փայտածուխը մանրեր ու փոշեհատիկները ջրի մեջ լցնեք, ապա դրանք ջրի հատակը կտուզեն:

Փողանցքերն ապահովում են փայտածիխի մեծ մակերեսը, որով էլ պայմանավորված է այդ նյութի խիստ կարևոր հատկությունը՝ գոլորշիների, գազերի ու լուծված նյութերի կլանումը: Նման նյութերի մոլեկուլները ձգվում են ածիխի մակերեսությունից կողմից և այնուղի պահպում:

Նշված երևույթը անվանվում է **ադսորբում** (մակակլամում).

Մակակլամումը (ադսորբում) պինդ նյութի մակերեսությունից կողմից գազերի ու լուծված նյութերի կլանման երևույթն է:

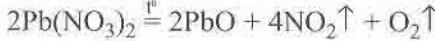
Մակակլամուրը (ադսորբենտ) այն նյութն է, որի մակերեսությին տեղի է ունենում կլանումը:

Փայտածիխ կլանողական ակտիվությունը բարձրացնելու նպատակով անհրաժեշտ է ածիխի փողանցքերի միջից վերջնականապես հեռացնել չոր թորման ավարտից հետո այնտեղ մնացած նյութերն ու խեժանյութերի մնացորդները: Այդպիսի ածուխն անվանվում է **ակտիվացուած** ու ստացվում է երկու եղանակով:

- Փայտածուխը ջրի տաք գոլորշով կամ ածխաթու գազով մշակելով,
- Փայտածուխը փակ, անող միջավայրում կրկնակի տաքացնելով:

Կատարենք փորձ գազերի, հեղուկում լուծված գունավոր և հոտավետ նյութերի կլանման վերաբերյալ ակտիվացրած ածուխը որպես մակալանող նյութ օգտագործելով:

Կապարի կամ պղնձի (II) նիտրատի մի քանի բյուրեղիկ մեծ փորձանոթում տաքացնենք ու ստանանք ազոտի (IV) օքսիդ, որը, ինչպես գիտեք՝ մուգ դարչնագույն, տիած հոտով գազ է.



Ազոտի (IV) օքսիդի մուգ դարչնագույն գոլորշիների առաջացումից հետո՝ ակտիվացրած ածուխի մի քանի մանր կտոր լցնենք փորձանոթի մեջ, խցանով փակենք ու փորձանոթը մի քանի անգամ թափահարենք: Նշված գույնը կանհետանա, քանի որ գազը կլանվի ածուխի մակերևույթի կողմից:

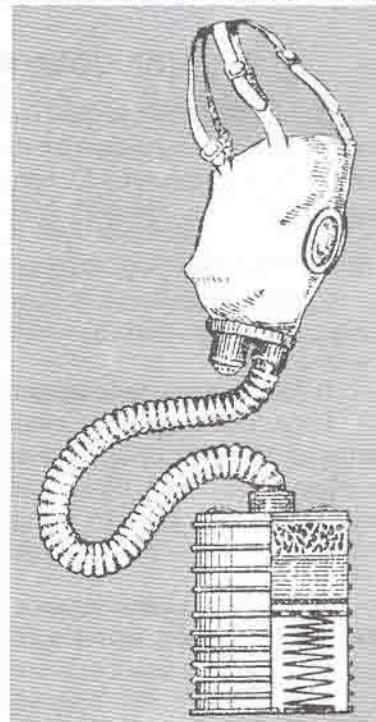
Փայտածուխն իր հիանալի հատկությունների շնորհիվ լայնորեն օգտագործվում է տնտեսության տարրեր բնագավառներում: Առավել մեծ է ակտիվացրած ածուխի կիրառությունը իր ցայտուն արտահայտված կլանող հատկության հետ կապված:

Ակտիվացրած ածուխը կարրող է հարերի ծևով, վաճառվում է դեղատներում ու բժշկության մեջ օգտագործվում է բունավորումների, աղեստամուրսային հիվանդությունների դեպքում վնասակար նյութերն ու գազերն օրգանիզմից հեռացնելու նպատակով:

Ուսւ նշանավոր քիմիկոս Նիկոլայ Զելինսկին հայտնաբերեց, որ ակտիվացրած ածուխը եռանդում կլանում է նաև գազային նյութերը, և 1915 թվականին ստեղծեց հակագազը (նկ. 3.32).

Առաջին աշխարհամարտի տարիներին գերմանացիները ռազմաճակատներում թունավոր գազեր կիրառեցին: Դակագազի հայտնագործման շնորհիվ հազարավոր զինվորներ ու սպաներ փրկվեցին:

Որոշ դեպքերում ակտիվացրած ածուխը կիրավում է որպես կատալիզատոր:



Նկ. 3.32. Դակագազ:

Մուր և կոքս.

Բնության մեջ մուր և կոքս չեն առաջանում: Այդ նյութերն ստացվում են արհեստական եղանակով՝ քիմիական գործարաններում:

Դուք, անշուշտ, հաճախ ականատես եք եղել մրի առաջացմանը՝ ծխացող մոմից, նավթավառից, վառարանից, երբ լրիվ այրումն իրականացնելու համար թթվածինը (կամ՝ օղը) չի թափականացնում: Մուրն ածխի նուրբ, սև մանր փոշին է: Չայրված ածխի մանրագույն մասնիկներից բաղկացած մրի առաջացմանը է պայմանավորված, մասնավորապես՝ ծիսի սև գույմը:

Մուրը խիստ արժեքավոր քիմիական նյութ է՝ լայն կիրառությամբ: Օգտագործվում է տպագրական ներկ, տուշ, յուղաներկեր, կաշվի լաքեր, կոշիկի փայլաքսուք և այլ նյութեր ստանալիս:

Մուլյում են թերթիկների ծևով և, որպես հրակայուն նյութ, դրանցով են շարում էլեկտրական վառարանների պատերը: Մամլած մրից նաև էլեկտրոդներ են պատրաստում:

Մուլյում օգտագործում են կառուչուկից և ռետինի արտադրությունում: Մուլյում 2-10 անգամ մեծացնում է կառուչուկի դիմացկունությունը: Սև ռետինը հիմնականում օգտագործվում է ավտոդողերի արտադրությունում:

Կորսն ստացվում է կորսային վառարաններում առանց օդի ներթափանցման քարածովս շիկացնելով: Սա քարածիվ չոր թորում է (ջերմային քայլքայում):

Կորս ստանալիս որպես հումք են օգտագործում քարածուխը, տորֆը, նավթի թորման մնացորդները:

Քարածուխը, կորսն ու փայտածուխը կիրառվում են, նախ և առաջ՝ որպես վառելայութեր, ինչպես նաև որպես վերականգնողներ մետաղներ ստանալիս:

ԱԾԽԱԾՆԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԴԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ածխածինը սովորական պայմաններում ոչ մի նյութի հետ չի փոխազդում, սակայն տաքացնելիս փոխազդում է մի շարք պարզ և բարդ նյութերի հետ: Պարզ նյութերից ածխածինը փոխազդում է որոշ ոչ մետաղների ու մետաղների, իսկ բարդ նյութերից օքսիդների և այլ նյութերի հետ:

• Ածխածնի փոխազդեցությունը ոչ մետաղների հետ.

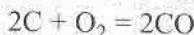
Ոչ մետաղների հետ փոխազդելիս ածխածինը հիմնականում վերականգնող հասկություն է ցուցաբերում:

Ա. Ածխածնի փոխազդեցությունը թթվածնի հետ.

Ածխածնի տարածնելություններից ալճաստն ու գրաֆիտն այրվում են միայն մաքուր թթվածնում: Մինչեն ածուխն այրվում է նաև օդում: Բոլոր դեպքերում՝ այրելու համար ածխածինը, նախ՝ պետք է տաքացնել: Ապա շարունակվում է ջերմանցատիչ ռեակցիան:

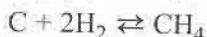


Բավարար քանակությամբ թթվածնում կամ օդում ածխածինը լրիվ է այրվում՝ ածխածնի (IV) օքսիդ առաջանելով: Իսկ թթվածնի կամ օդի անրավարար քանակության դեպքում տեղի է ունենում թերայրում, և ածխածնի (II) օքսիդ է առաջանում.



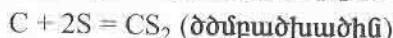
Բ. Ածխածնի փոխազդեցությունը ջրածնի և այլ ոչ մետաղների հետ.

Ջրածնի հետ ածխածինը փոխազդում է մոտ 1000°C, իսկ նիկել կատալիզատորի ներկայությամբ ավելի ցածր ջերմաստիճանում, ընդ որում՝ մեթան (CH₄) է առաջանում.



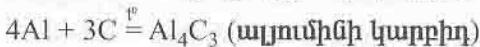
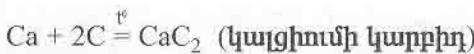
Մեթանից բացի՝ ածխածինն առաջացնում է բազմաթիվ ջրածնային միացություններ՝ ածխածրածիններ:

Տաքացման պայմաններում ածխածինը փոխազդում է նաև մի շարք այլ ոչ մետաղների հետ, օրինակ.



Ածխածնի փոխագդեցությունը մետաղների հետ.

Տարացնելիս ածխածնը փոխագդում է մեծ թվով մետաղների հետ՝ առաջանելով կարբիդներ՝ CaC_2 , Al_4C_3 , Fe_3C և այլն, ընդ որում՝ օքսիդացնող հատկություն է ցուցաբերում, օրինակ.



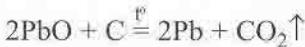
Ածխածնի փոխագդեցությունը բարդ նյութերի հետ.

Ածխածնը փոխագդում է թթվածին պարունակող բարդ նյութերի հետ ու դրանցից թթվածինը խլում, այսինքն՝ վերականգնող հատկություն է ցուցաբերում:

Այսպես՝ մետաղների կարբիդներ են ստացվում նաև ածխածնի ու մետաղների օքսիդների փոխագդեցությունից, օրինակ.



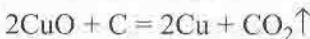
Ածխածնը փոխագդում է և՝ կարբիդ չառաջացնող մի շարք մետաղների օքսիդների հետ ու դրանք վերականգնում, օրինակ.



Փորձով ցուցադրենք ածխածնի ու մետաղի օքսիդի միջև փոխագդեցությունը:

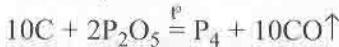
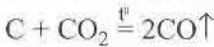
Փորձանորում, որին խցանով գազատար խողովակ է միացված, պղնձի (II) օքսիդի և փոշի լցնենք ու խառնենք ածխի փոշու հետ: Փորձանորն ամրացնենք լաբորատոր կալանի թաթին ու գազատար խողովակն իջեցնենք կրաջրով լի բաժակի մեջ:

Փորձանորը տարացնենք. սկզբում դանդաղ, ապա՝ ուժեղ: Որոշ ժամանակ անց՝ անորի պատերին կարմրավուն մետաղական պղնձի փոշի կնատի, իսկ բաժակի կրաջրորը կաղտորվի: Տեղի է ունենում հետևյալ ռեակցիան:

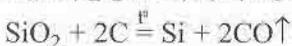


Ուակցիայի արգասիքներն են պղնձնեն ու ածխածնի (IV) օքսիդը:

Ածխածնը փոխագդում է նաև ոչ մետաղների օքսիդների հետ, օրինակ.



Ածխածնը սիլիցիումի (IV) օքսիդի (ավագ կամ քվարց) հետ փոխագդելիս սիլիցինը վերականգնվում է: Իսկ ածխածնի ավելցուկի դեպքում առաջանում է սիլիցիումի կարբիդ՝ SiC (կարբոնիլ), որը շատ կարծր նյութ է.



Ածխածնը փոխագդում է նաև ուրիշ բարդ նյութերի, օրինակ՝ խիտ ծծմբական թթվի և ազոտական թթվի հետ, ինչին դուք արդեն ծանոթ եք:

1. Ինչպես կարելի է հանովել, որ գրաֆիտն ու ալմաստը միևնույն ածխածնն տարրի դարաշենությունները են:
2. Հակիմը ներկայացրեք գրաֆիտի ու ալմաստի հիմնական հարթությունները: Ի՞նչն է գրաֆիտի ու ալմաստի հատկությունների միջև դարձելուրյան հիմնական պայմանը:

3. Որո՞նք են գրաֆիտի ու ալմաստի հիմնական կիրառությունները:
 4. Ի՞նչ պայմաններում է գրաֆիտն ալմաստի վերածվում (և՝ հակառակը):
 5. Արհեստական եղանակով ստացված՝ ածխածնի ի՞նչ տարածներում են ծեղ հայտնի:
 6. Ի՞նչ է փայտի չոր բորում, ինչպես է իրականացվում: Ի՞նչ նյութեր են ստացվում փայտի չոր բորում ընթացքում, ի՞նչ կիրառություններ ունեն:
 7. Հակիրճ ներկայացրե՛ք փայտածխի, մրի ու կորսի հիմնական հավելությունները:
 8. Ամոր միջավայրում, 2500°C ջերմաստիճանում դարձագնիքի փայտածխի պարագնելիս փայտածխի գրաֆիտ է վերածվում: Ի՞նչ եք կարծում՝ ինչո՞ւ հատկապես անօր միջավայրում:
 9. Որո՞նք են փայտածխի, մրի ու կորսի հիմնական կիրառությունները:
 10. Ինչո՞ւ է ածխի կոտորք ջրի մակերեսին լորում, ինչ փոշին ջրի հաւրակն է սուզվում:
 11. Ո՞ր երևոյթն է մակականում (աղոտրումը): Առաջարկե՛ք օրինակներ:
 12. Ո՞ր ածուխն է անվանվում ակտիվացրած, ինչպես է սրացվում, որո՞նք են հիմնական կիրառությունները:
 13. Ի՞նչ եք կարծում՝ բրո՞մը, թե՝ ազոտի (IV) օրսիդն ավելի արագ կլամակի ակտիվացրած ածխի կողմից: Ինչո՞ւ:
 14. Հակիրճ ներկայացրե՛ք ածխածնի հիմնական բիմիական հավելությունները:
 15. Հետևյալ մետաղների օրգանիզմերից ընտրե՛ք այնպիսիները, որոնցից ածխածինը կվերականգնի համապատասխան ազատ մետաղը: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումներն ու նշե՛ք այդ ռեակցիաներն ընթանալու պայմանները.
- | | | | | |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|----------------------|
| CaO | Na_2O | PbO | MnO | K_2O |
|--------------|-----------------------|--------------|--------------|----------------------|
16. Գրե՛ք երկարի (II) օրսիդից երկարի վերականգնման ռեակցիաների հավասարումները ածխածնի ու ջրածնի հետ փոխազդելիս: Բացատրե՛ք, թե ո՞րն է այդ երկու ռեակցիայի միջև դարձերությունը:
 17. Գրե՛ք ածխածնի փոխազդեցուրյան ռեակցիաների հավասարումները բրոմի (III) օրսիդի, մանգանի (II) օրսիդի, սենդիկի (II) օրսիդի և երկարի հարուկի (Fe_3O_4) հետ:
 18. Ո՞ր նյութերն են կարբիդները, ի՞նչ պայմաններում են ստացվում: Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիայի հավասարման օրինակ:



1. Աշխարհի ամենախոշոր ալմաստի՝ «Կովինանի» գանգվածը 3106 կարատ է: Որո՞ւր դժվար է կազմում այդ ալմաստի զանգվածը (1 կարատը հավասար է 200 mg միլիգրամի),
ա) քանի՞ գրամ է կազմում այդ ալմաստի զանգվածը (1 կարատը հավասար է 200 mg միլիգրամի),
բ) քանի՞ մոլ ածխածնի է պարունակում ալմաստի այդ բյուրենը,
գ) որքա՞ն է ածխածնի ալբումինի մոլուստը թիվն այդ բյուրենում:

Պատր. $621,2 \text{ g} \approx 51,77 \text{ мղ C}, \approx 3,12 \cdot 10^{25} \text{ ալբում}$

2. Ուսասատանի նշանավոր ալմաստի՝ «Շահը», պարսից շահի կողմից նվիրաբերվել է ուսաց կայսրին որպես փոխհաստուցում՝ 1829թ. Թեհրանում ուսունավոր գրող և դիվանագետ, հայ ժողովրդի նեծ քարեկան Ավեսանյուր Գրիգորեանի սպանության դիմաց: Այս ալմաստի զանգվածը $17,6 \text{ g}$ է: Քանի՞ կարատ է դա կազմում: Որքա՞ն է ածխածնի աստմների մոլուստը թիվն այդ բյուրենում:

Պատր. $88 \text{ կարատ}, \approx 1,9 \cdot 10^{25} \text{ ալբում}$

3. Ի՞նչ ծավալով (մ³, կգ) ածխածնի (IV) օրսիդ կատացվի 6% շայրվող խառնուրդներ պարունակող 300 կգ կորսի այրումից:

Պատր. 526,4 մ³ CO₂:

4. 150 գ փայտածոխն այրելիս 220 գ ածխածնի (IV) օրսիդ է անջատվել: Որոշեք ածխածնի զանգվածային բաժինը (%) ածխի այդ նմուշում:

Պատր. 40% C:

5. Ածխի և անհրաժեշտ քանակությամբ 98% զանգվածային բաժնով ծծմբական թթվի փոխազդեցուրյունից 33,6 լ (կգ) չոր գազային խառնուրդ է առաջացել: Հաշվեք:
ա) փոխազդած ածխի զանգվածը (գ),
բ) ծծմբական թթվի ինքը լուծույթի զանգվածը (գ):

Պատր. 6 գ C, 100 գ:

6. Ի՞նչ զանգվածներով սիլիցիումի (IV) օրսիդ և ածխածնի են անհրաժեշտ՝ 30 գ սիլիցիումի կարրիդ ստանալու համար:

Պատր. 43,2 գ SiO₂, 14,4 գ C:

7. 64 գ երկարի (III) օրսիդը վերականգնել են ածխածնով: Ի՞նչ զանգվածով երկար կատացվի: Քանի՞ լիոր (կգ) ածխածնի (IV) օրսիդ կանչառովի:

Պատր. 44,8 գ Fe, 13,44 լ CO₂:

3
18

ԱԾԽԱԾՆԻ ՕՔՍԻԴՆԵՐԸ

Ածխածնի կարևորագույն անօրգանական միացություններն են օքսիդները, թթուն և այդ թթվի աղերը: Ինչպես արդեն քաջատեղյակ եք՝ ածխածնի օքսիդները երկուսն են ածխածնի (II) օքսիդը և ածխածնի (IV) օքսիդը:

ԱԾԽԱԾՆԻ (II) ՕՔՍԻԴ՝ CO

Ածխածնի (II) օքսիդում ածխածնի վալենտականությունը երեք է, իսկ օքսիդացման աստիճանը՝ +2, թթվածնի վալենտականությունը երեք է, իսկ օքսիդացման աստիճանը՝ -2: Թիմիական կապը կովալենտային բևեռային է: Ածխածնի ու թթվածնի ատոմները միշյանց կապված են երեք ընդիհանուր էլեկտրոնային զույգով, որոնցից երկուսն առաջացել են փոխանակային (չզույգված էլեկտրոնների զույգմամբ), իսկ մեկը՝ դոնորակցեապտորային մեխանիզմով:



Ֆիզիկական հատկություններն ու ստացումը.

Ածխածնի (II) օքսիդը (շնորհագագ) օդից փորր-ինչ թերև գագ է, գույն, հոտ ու համ չլինի, ջրում գրեթե չի լուծվում և ջրի հետ չի փոխազդում: Անտարբեր (աղ չառաջացնող) օքսիդ է, -192°C ջերմաստիճանում հեղուկանում է, իսկ -205°C-ում պնդանում: Խիստ թունակոր է, անգամ փորք քանակությամբ այդ գազը ներշնչելու ոչ հազվադեպ դժբախտ պատահարների պատճառ է դառնում: Ժողովրդին հայտնի է իր ռուսերեն անվանմամբ՝ «ուզար»:

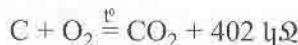


Շմոլագազը միանում է հյուսվածքներին թթվածին մատակարարող արյան հեմոգլոբինին և օրգանիզմում թթվածինի քաղցի համգեցնում:

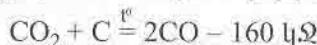
Ինչպես արդեն նշվել է ածխածնի (II) օքսիդն ստացվում է, եթե ածուխն այրում են այդ ռեակցիան իրականացնելու համար ոչ բավարար թթվածնի քանակության առկայությամբ: Տեղի է ունենում թերայում:



Արդյունաբերության մեջ մեծ քանակությամբ ածխածնի (II) օքսիդ է ստացվում ածխի, ինչպես նաև այլ պինդ, հեղուկ ու գազային վառելանյութերի թերայրման հետևանքով: Արդյունաբերական վառարաններում ածխածնի (II) օքսիդի ստացումն իրականացվում է երկու փուլով: Առաջին փուլում ածուխը հաստ շերտերով այրվում է ու վերածվում ածխածնի (IV) օքսիդի:



Առաջացած ածխածնի (IV) օքսիդը, շիկացած ածխի հաստ շերտի միջով անցնելով, փոխագոյնում է վերջինիս հետ ածխածնի (II) օքսիդ առաջացնելով:



Այրվելիս շիկացած ածխի արտաքին մակերեսին կապույտ, գեղեցիկ բոց է նկատվում: Դա ածխածնի (II) օքսիդի այրման վկայությունն է.



Այդ պահին, եթե վառարանի խողովակը փակեր, շմոլագազը չի այրվի, քանի որ օդի մուտքը վառարան կդադարի, և ածխածնի (II) օքսիդը վառարանից սենյակ կլցվի:

Մեծ քանակությամբ ածխածնի (II) օքսիդ են պարունակում ավտոմեքենաների ներփակում այրման շարժիչներից արտանետվող գազերը:

Շմոլագազով թունավորման շմոլքի առաջին նշաններն են զլիսապտույտը, սրտխանոցը, ապա գիտակցության կորուստը:

Ածխածնի (II) օքսիդից թունավորումից խուսափելու նպատակով անհրաժեշտ է:

ա) հետևել վառարանում վառելիքի բնական այրմանը,

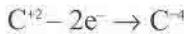
բ) կանխել ածխածնի (II) օքսիդի ներքափանցումը բնակարան,

գ) թունավորման դեպքում տուժածին անմիջապես մաքուր օդ դուրս բերել, ուշագնացության դեպքում երեսին սառը ջուր ցանել ու արհեստական շնչառություն ապահովել,

դ) լուրջ թունավորման դեպքում առանց հապաղելու բժշկի դիմել:

Քիմիական հատկությունները.

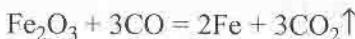
Ածխածնի (II) օքսիդի կարևորագույն քիմիական հատկությունը վերականգնող լիցելն է.



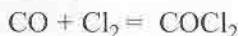
Ա. Ածխածնի (II) օքսիդն այրվում է.



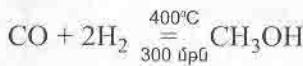
Բ. Ածխածնի (II) օքսիդը մետաղների օքսիդներից վերականգնում է մետաղները, օրինակ.



Ակտիվացրած ածխի ներկայությամբ քլոր միանում է ածխածնի (II) օքսիդին ու առաջացնում մարտական թունավոր նյութերից մեկը՝ ֆոսգենը (COCl_2).



400°C ջերմաստիճանում և 300 մթն ճնշման տակ ու *ցինկ-քրոմային կատալիզատորի* ներկայությամբ ածխածնի (II) օքսիդը ջրածնի հետ փոխադրելիս մեթիլ սպիրտ (CH_3OH) է առաջանում.



Ածխածնի (II) օքսիդի ու ջրածնի խառնուրդն անվանվում է **սինթեզ-գազ**: *Պայմանները փոփոխելով՝ սինթեզ-գազից կարելի է տարբեր օրգանական միացություններ ստանալ:*

Կիրառումը.

Ածխածնի (II) օքսիդը, թունավոր լինելով հանդերձ՝ մեծ կիրառություն ունի քիմիական արդյունաբերության մեջ ու *տնտեսության* տարբեր բնագավառներում:

Այդ գազն այրելիս մեծ քանակությամբ ջերմություն է անջատվում, ուստի երեսն կիրառվում է որպես գազային վառելանյութ: Որպես վերականգնող օգտագործվում է մետաղածովլման արտադրություններում՝ **օքսիդից մետաղ ստանալու նպատակով**: Ներկայում մեծ ծավալներով ածխածնի (II) օքսիդը է օգտագործվում մեթիլ սպիրտ, արհեստական բենզին, ֆոսգեն և այլ նյութեր ստանալիս:

ԱԾԽԱԾՆԻ (IV) ՕՔՍԻԴ՝ CO_2

Ստացումը.

Արդյունաբերության մեջ ածխածնի (IV) օքսիդը, որպես կողմանակի նյութ՝ ստացվում է կալցիումի օքսիդի (*չհանգած կիր*) արտադրության մեջ:



Լաբորատորիայում ածխածնի (IV) օքսիդն ստացվում է մարմարը, կրաքարը կամ կավիճն աղաքրվի հետ փոխադրելով: Նպատակահարմար է մարմար վերցնել, քանի որ այդ նյութը ջատ արագ չի լուծվում, և ռեակցիան համաչափ է ընթանում, ինչը հնարավորություն է ընծեռում **ածխածնի (IV) օքսիդը հավաքելու**: Իսկ թթուներից վերցնում են հատկապես աղաքրուն կամ ազոտական թթուն (և ոչ, դիցուք՝ ծծմբական թթու), որոնց աղերը ջրում լուծվում են ու մարմարի մակերեսին նստվածք չեն առաջացնում, ինչը կիսումնդուտեր մարմարի հետագա փոխադրեցությունը:

Մարմարի և աղաքրվի փոխադրեցությունից առաջանում է անկայուն ածխաքրու (H_2CO_3), որի քայլացումից էլ ածխածնի (IV) օքսիդը է ստացվում:

Իտալիայի Նեապոլ քաղաքի մերձակայքում է Համ քարանձավը, որն այդպես է անվանվել ոչ թե շների բնակատեղի լմելու, այլ՝ ճիշտ հակառակ պատճառով: Պատահել են դեպքեր, երբ գրուաշրջիկներն իրենց շների հետ այցելել են այս տեսարժան վայրին ու հանկարծ նկատել, որ չունեն ուշագնաց ընկել է, մինչդեռ տերը ոչինչ չի գագացել: Պարզվել է, որ շները թունավորվում են ըսդունակ դուրս դուրս եկող ածխաքրու գազից, որն ողից ծանր է, կուտակվում է հատակի մոտ և շանը շնչահեղձ անում:

ճակա կրգում հայունի է Մահվամ հովիտը: Եթե կենդանին իջնում է այս հովտի խորքը, ապա անխուսափելիորեն գրկվում է կյանքից՝ շնչահեղձ լինում ածխաքրու գազից, որը դուրս է գալիք երկրի խորքից:

Ենթաքրքիր է նաև Վեստֆալիայի ճահիճը (Գերմանիա), որի մակերեսին մշտական նստած է ածխաքրու գազը: Այստեղ իջնող թշուներն անշնչանում են, մահը վրա է հասնում, երբ օդում ածխածնի (IV) օքսիդի պարունակությունը արդեն 8% է կազմում:

Գրենք ընթացող քիմիական ռեակցիայի հավասարումը.



Ունակցիան իրագործվում է Կիպի ապարատում կամ փոքր սարքերում (Ակ. 3.33), որոնց միջոցով ջրածին էիք ստանուն.

Ֆիզիկական հատկությունները.

Ածխածնի (IV) օքսիդը (ածխաթթու գազ) օդից մոտավորապես 1,5 անգամ ծանր, բույլ թթվային հոտով ու համով, անգույն գազ է: Ձրում լուծվում է: Սենյակային ջերմաստիճանում, 58-60 մթն ճնշման տակ, ածխածնի (IV) օքսիդը գազային վիճակից անցնում է հեղուկի, որը 1 մթն ճնշման տակ, -78°C ջերմաստիճանում վերածվում է պինդ ձյունանման գանգվածի:

Պինդ ածխաթթու գազը ծեզ, անշուշտ, ծանոթ «չոր սառույցն» է մոլեկուլային բյուրեղացանցով:

Այդ նյութն օդում, առանց հեղուկ վիճակի անցնելու, միանգամից գազի է վերածվում: Այս երևույթն արդեն բազմից հիշատակած սուբլիմում է:

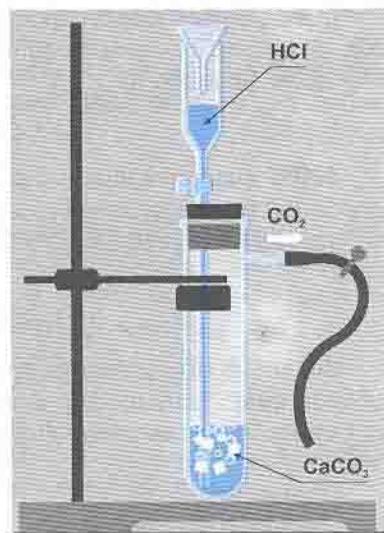
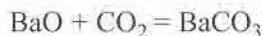
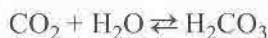
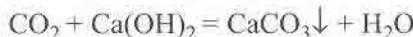
Կատարենք փորձ (Ակ. 3.34).

Մեծ բաժակի մեջ թիթեղից պատրաստված սանդուղք հարմարեցնենք, որի յուրաքանչյուր աստիճանի մեկական փոքրիկ մուտ է անրացված: Կիպի ապարատի (կամ փոքր սարքի) գազատար խողովակն իջեցնենք բաժակի հատակը, վառենք մոմերը, ներքեւինց սկսած՝ հերթով կիանցեն: Այս փորձը հաստատում է, որ ածխածնի (IV) օքսիդն օդից ծանր է ու խոչընդոտում է այրումը:

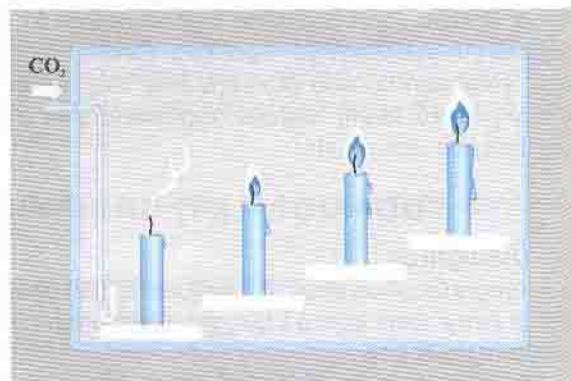
Որոշ հրաբխային վայրերում ածխածնի (IV) օքսիդը դուրս է գալիս երկրակեղենի ծեղքերից և մեծ քանակությամբ կուտակվում քարանձավներում ու հովհանքներում:

Քիմիական հատկությունները.

Ածխածնի (IV) օքսիդը թթվային օքսիդ է, ուստի փոխագրում է հիմքերի (ալկալիների), ջրի ու հիմնային օքսիդների հետ, օրինակ:



Ակ. 3.33. Ածխաթթու գազի ստացման փոքր սարք:



Ակ. 3.34. Ածխաթթու գազը խոչընդոտում է այրումը:

Հիմքի պակասի դեպքում հիդրօկարբոնատներ են առաջանում, օրինակ.



Ածխածնի (IV) օքսիդը փոխազդում է նաև պինդ վիճակում գտնվող հիմքերի հետ: Համոզվելու նպատակով՝ կատարե՛ք փորձ:

Կոլրում ածխաթթու գազ հավաքե՛ք, թերամին վառվող լուցկի նոտեցրե՛ք ու ստուգե՛ք արդյոք կոլրը լի՞ է գաղու: Ասպա այնտեղ օգտե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդի մի քանի բյուրեղ: Կոլրը փակե՛ք խցանով, որի միջով սեղմակով ռետիմն գազատար խողովակ է անցկացված՝ ծայրը ջրով բաժակի մեջ ընկղնված: Քիչ անց խողովակի սեղմակը բացե՛ք: Զուրդ խողովակով արագ կլցվի կոլրի մեջ:

Կատարե՛ք և մեկ փորձ, որը կցուցադրի ածխածնի (IV) օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունը:

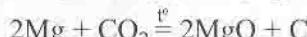
Կալանի վրա տեղավորե՛ք 3 փորձանոթ, որոնցում լակմուս, մեթիլօրանժ ու ֆենոլֆտալին պարունակող ջրային լուծույթներ են լցված: Այս լուծույթներից յուրաքանչյուրի մեջ ածխածնի (IV) օքսիդ նետք: Կմկատեք, որ առաջին փորձանոթում լակմուսը կարմիր կգունավորվի, երկրորդում մեթիլօրանժը՝ վարդագույն, իսկ երրորդում փոփոխություն չի նկատվի:

Այսպիսով համոզվում ենք, որ ածխածնի (IV) օքսիդը փոխազդում է ջրի հետ, և առաջանում է ածխաթթու, որի առկայությամբ առաջին երկու հայտանյութը գունափոխվում են, իսկ ֆենոլֆտալինը ոչ:

Ածխածնի (IV) օքսիդը սենյակային ջերմաստիճանում բավականին կայում միացությունէ, սակայն բարձր ջերմաստիճանում փոխազդում է ակտիվ մետաղների հետ օքսիդացնող հատկություն ցուցաբերելով:

Օրինակ մագնեզիումն այրվում է ածխածնի (IV) օքսիդում: Համոզվելու նպատակով՝ կատարե՛ք հետևյալ փորձը.

Փորձանոթի մեջ 1-2 գ մագնեզիումի փոշի լցուե՛ք, փորձանոթը հորիզոնական դիրքով ամրացրե՛ք կալանի թարին ու մեջն ածխաթթու գազ մետք: Ասպա փորձանոթը ուժեղ տաքացրե՛ք (գերադասելի է գազայրիչով): Մագնեզիումն ածխաթթու գազով կշկանա ու կայովի: Ուսակցիայի ավարտից հետո փորձանոթում, մագնեզիումի օքսիդի սպիտակ փոշու հետ խառնված, ածխի և փոշի կմկատվի.



Ածխածնի (IV) օքսիդը բնության մեջ.

Բնության մեջ ածխածնի (IV) օքսիդն առաջանում է ածխածնի պարունակող օյութերն օքսիդանալիս, այրվելիս, ինչպես նաև մարդկանց, կենդանիների ու բույսերի շնչառության ընթացքում: Ծառ մեծ քանակություններով ածխածնի (IV) օքսիդը է անջատվում հրարուխները ժայթելիս: Այդ ընթացքում երեսն մի քանի միլիոն տոննա ածխաթթու գազ է դուրս նետվում: Մեծ քանակությամբ ածխածնի (IV) օքսիդը է լուծված հատկապես ստորգետնյա ջրերում:

Ածխածնի (IV) օքսիդի դերը բնության մեջ վիթխարի է: Մասնավորապես՝ ածխաթթու գազը բույսերի սննդառության հիմնական աղբյուրն է լուսասինթեզն իրականացնելու համար առավել անհրաժեշտ նյութը:

Կիրառումը.

Ածխածնի (IV) օքսիդը լայնորեն կիրառվում է տեխնիկայում, արդյունաբերության մեջ: Օգտագործվում է սոդա Na_2CO_3 , և պոտաշ K_2CO_3 , արտադրելիս: Ածխածնի (IV) օքսիդից ստացվու «չոր սառույցը» կիրառվում են մթեղքներ պահելու և տեղափոխելու նպատակներով:



Պինդ ածխածնի (IV) օքսիդը գոլորշանալիս ջերմություն է կլանում, ինչի հետևանքով շրջապատի ջերմաստիճանն իջնում է: Ստեղծվում է թթվածնազուրկ մթնոլորտ, ինչը կանխում է մթերքի փչացումը: Ածխածնի (IV) օքսիդը կիրառվում է նաև տարբեր ընթերթներ պատրաստելիս:

Ածխաթթու գազը չի այրվում ու այրմանը չի նպաստում: Այս հատկությունն օգտագործվում է հրդեհները մարելիս (Կրակմարիչներում նկ. 3.35):

Կրակմարիչը լիցքավորելիս բալոնը լցնում են նատրիումի հիդրոկարբոնատի լուծույթով:

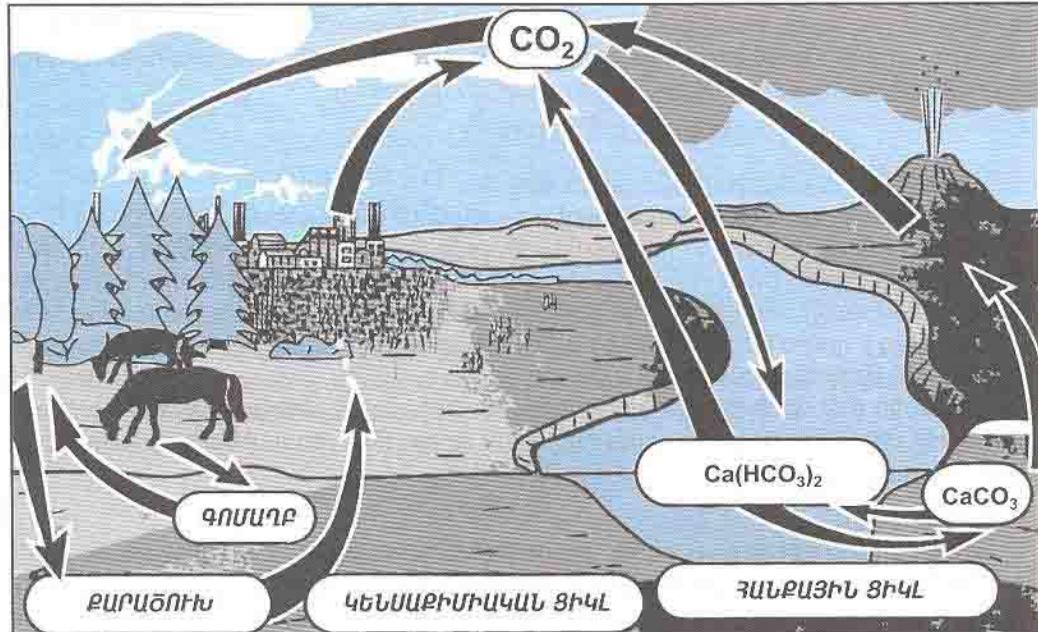
Բալոնի վերին նասում երկարէ ցանցի վրա ծծմբական թթվով լցված սրվակ (ամպուլ) է անրացված: Կրակմարիչը գործի դնելիս շուրջ են տալիս ու խփում հատակին: Գլխիկին ամրացված մետաղէ ծողը կոտրում է ապակե սրվակը, ծծմբական թթուն խառնվում է նատրիումի հիդրոկարբոնատի լուծույթին, և տեղի է ունենում հետևյալ քիմիական ռեակցիան:



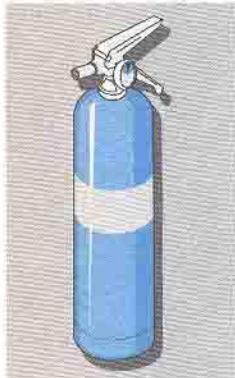
Ածխածնի (IV) օքսիդը հեղուկի հետ փրփուրի շիթ է առաջացնում, որը մեծ ծնչման տակ դուրս է մղվում կրակմարիչի անցքից դեպի այրվող առարկան: Փրփուրը ծածկում է այրվող առարկայի մակերեսը, ողի թթվածնից առարկան մեկուսացնում, և այրումը դադարում է:

Ածխաթթու գազի ու ածխածնի շրջապտույտը բնության մեջ.

Ածխաթթու գազն ու Երկրագնդի վրա տարածված ածխածնի մյուս միացությունները մասնակցում են կենդանի ու անկենդան բնության մեջ տեղի ունեցող ամենարազմագան գործընթացներին: Որպես հետևանք՝ ածխածնի ատոմները մեկ միացությունից մյուսն են անցնում: Մթնոլորտում գտնվող ածխաթթու գազը մասնակցում է



Նկ. 3.36. Ածխաթթու գազի ու ածխածնի շրջապտույտը բնության մեջ:



Նկ. 3.35. Կրակմարիչ:

լուսասինթեզին, քանի որ յուրացվում է բույսերի կողմից ու բարդ օրգանական միացություններ առաջացնում: Ածխածնի օգալի մասը, բույսերը մահանալուց հետո, հողի մեջ են կուտակվում տորֆի ու ածխի ձևով:

Անցած դարաշրջանների կենդանիների կյանքը, նավքի ձևով, մեզ արժեքավոր ժամանակագրություն է թողել: Խոշոր ու մասն կենդանիների մնացորդները, ծանծաղ ավագանների հատակում կուտակվելով, անող պայմաններում դանդաղ քայբայթելիս միլիոնավոր տարիների ընթացքում նավքի են վերածվել: Ածխածնի նշանակալից մասը կենդանական ու բուսական օրգանիզմների մնացորդների մեխանան գործընթացների հետևանքով՝ ածխածնի (IV) օքսիդի տեսքով, կրկին մթնոլորտ է վերադառնում: Ածխածնը, բուսական սննդի ձևով, մասամբ յուրացվում է կենդանիների ու մարդու կողմից (Ակ. 3.36):



1. Ի՞նչ պայմաններում է առաջանում **ածխածնի (II) օքսիդ**: Ինչպես պետք է վարդել՝ այդ գազից բունափրկություն խոսափելու նպատակով:
2. Արդյունաքերտուրյան մեջ ինչպես են ածխածնի (II) օքսիդ ստանում:
3. Հակիրճ ներկայացրեք ածխածնի (II) օքսիդի հիմնական ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները:
4. Գրեք ջրածնով և ածխածնի (II) օքսիդով մանգանի (II) օքսիդից մանգանի վերականգնման ռեակցիայի հավասարումն ու առաջարկեք որևէ այլ մեթոդի, դիցուք՝ կապարի սպազման նմանատեսակ օրինակ:
5. Հակիրճ ներկայացրեք ածխածնի (IV) օքսիդի հիմնական ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները:
6. Ինչպես կապացուցեք, որ ածխաբբու գազն օդից ծանր է:
7. Արդյունաքերտուրյան մեջ ինչպես են ածխածնի (IV) օքսիդ ստանում, ի՞նչ նպարակներով են օգտագործում:
8. Առաջարկեք առնվազն 3 նյութի օրինակ, որոնց օգնությամբ հնարավոր է կլասսել ածխաբբու գազը:
9. Հակիրճ ներկայացրեք ածխաբբու գազի և ածխածնի շրջապատույտը բնության մեջ:



1. Քանի՞ լիտր (Ա.ա.) ածխածնի (II) օքսիդ է անհրաժեշտ՝ 16 գ պղնձի (II) օքսիդից պղինձը վերականգնելու համար, եթե ռեակցիայի ընթացքում գազն օգտագործվում է 40%-ով:

Պատր. 11,2 լ CO:

2. Ածխածնի (IV) օքսիդի ու մազնեզիտմի փոխագրեցությունից 3 գ ածուխ (C) է առաջացել: Ի՞նչ զանցվածով (գ) մազնեզիտմ է փոխագրել:

Պատր. 12 գ Mg:

3. Բարիումի կարբոնատի և ավելցուկով վերցված աղաբբվի փոխագրեցությունից 1,12 լ ածխածնի (IV) օքսիդ է անջատվել: Քանի՞ զրամ բարիումի կարբոնատ է փոխագրել: Ի՞նչ զանցվածով (գ) և ի՞նչ աղ է առաջացել ռեակցիայի հետևանքով:

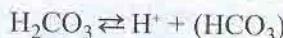
Պատր. 9,85 գ BaCO₃, 10,4 գ BaCl₂:

Փորձեր կատարելիս արդեն նկատեցիք, որ ածխածնի (IV) օքսիդը, ջրում լուծվելով, առաջացնում է ածխաթթու.



Սովորական պայմաններում 1 ծավալ ջրում մոտ 1 ծավալ ածխածնի (IV) օքսիդ (ածխաթթու գազ) է լուծվում: Լուծված գազի մի մասը փոխազդում է ջրի հետ ըստ վերոնշյալ ռեակցիայի:

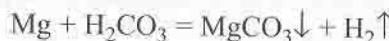
Ածխաթթուն երկիմն, անկայուն ու շատ թույլ թթու է: Աննշան չափով է իոնների դիսոցվում և, դրանով պայմանավորված լակմուսը կարմիր է գունավորվում, իսկ ջրային լուծույթը փոքր-ինչ թթվահամ է (գազավորված ջուր խմելիս դա զգացվում է).



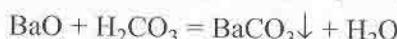
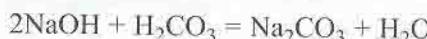
Քիլորկարբոնատ իոնի՝ (HCO_3^-), հետագա դիսոցվումը կարբոնատ իոնի (CO_3^{2-} , գրեթե աննշան է):

Որպես անկայուն թթու՝ ածխաթթուն նույնիսկ առանց տաքացնելու քայլայվում է: Կենց սա է պատճառը, որ ածխաթթուն գոյություն ունի միայն ջրային լուծույթում: Չնայած դա թույլ թթու է, այնուամենայնիվ, օժտված է թթուներին բնորոշ հատկություններով:

Անգամ ակտիվ մետաղների հետ ածխաթթուն շատ դանդաղ է փոխազդում: Օրինակ մագնեզիումի փոշին ածխաթթվի հետ փոխազդում է ու դանդաղ դուրս մղում ջրածն:

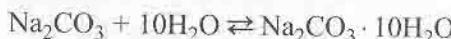


Ածխաթթուն փոխազդում է նաև ալկալիների ու ակտիվ մետաղների օքսիդների (իհմնային օքսիդներ) հետ, օրինակ:



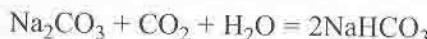
Որպես երկիմն թթու՝ ածխաթթուն երկու տեսակի աղեր է առաջացնում. չեզոք՝ կարբոնատներ, և թթու՝ հիդրոկարբոնատներ: Չեզոք աղերից են, օրինակ՝ նատրիումի կարբոնատը (սողա), կալիումի կարբոնատը (պոտաշ), կալցիումի կարբոնատը և այլն: Ձրում լուծելի են ալկալիական մետաղների ու ամոնիումի կարբոնատները, իսկ մյուս մետաղների կարբոնատները գրեթե բացառապես ջրում չեն լուծվում:

Նատրիումի կարբոնատի լուծույթը ջրում ուղեկցվում է ջերմության անջատմամբ, ինչը բացատրվում է բյուրեղահիդրատի առաջացնմամբ.



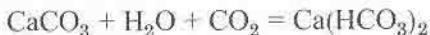
Թթու աղերից են, օրինակ՝ նատրիումի հիդրոկարբոնատը (խմելու սողա), կալիումի հիդրոկարբոնատը, կալցիումի հիդրոկարբոնատը $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, և այլն:

Քիլորկարբոնատների մեծ մասը ջրում լուծվող է: Դրանք ստացվում են կարբոնատների լուծույթներն ածխաթթու գազի հետ փոխազդելիս, օրինակ.



Կատարելու փորձ.

Կրաքիր մեջ ածխածնի (IV) օքսիդ նշեք: *Լուծույթը կաղտորվի ջրում չլուծվող կալցիոնիդ կարբոնատի առաջացնան պատճառով:* Եթե ածխաթթու գազի հոսքը չընդուժեք, ապա պղտորություն այլևս չի դիտվի, քանի որ կառաջանա կալցիոնիդ հիդրոկարբոնատ, որը ջրում կլուծվի.



Ստացված լուծույթը տաքացրեք: *Լուծույթը կրկին կաղտորվի հիդրոկարբոնատի քայլայումից նորից կալցիոնիդ կարբոնատ կառաջանա, և ածխաթթու գազ կանչատվի.*



Կարբոնատներն ու հիդրոկարբոնատները լայնորեն կիրառվում են առողջունաբերության մեջ և տնտեսության տարրեր բնագավառներում, հատկապես՝ շինարարությունում, գգալի դեր են կատարում նաև՝ քիմիական արտադրություններից շատերում:

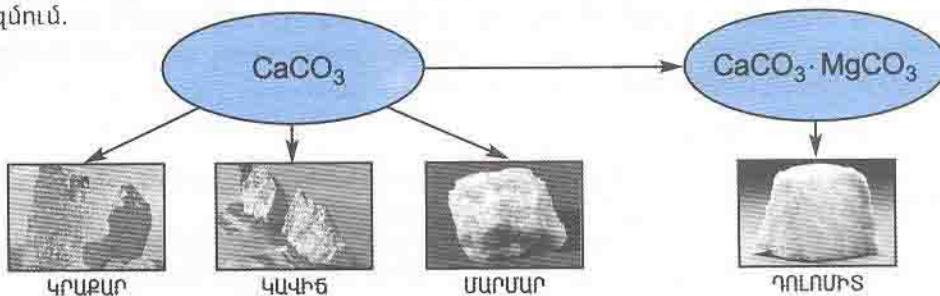
Նատրիոնիդ կարբոնատը կամ սոդան ջրում լավ լուծվող, սպիտակ փոշի է: Լայնորեն օգտագործվում է ապակու, օճառի, տեքստիլ արտյունաբերություններում: Հատկապես կիրառական է բյուրեղական արտադրությունը ($\text{CaCO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$):

Նատրիոնիդ հիդրոկարբոնատը կամ խմելու սոդան կիրառվում է հացի ու հրուշակեղենի արտադրությունում արտադրանքը ծակոտիկ ու փափուկ դարձնելու նպատակով: Խմորը թթվեցնելիս նատրիոնիդ հիդրոկարբոնատի ու օքֆանական թթուների փոխազդեցությունից ստացված ածխաթթու գազը պղպջակներ է առաջացնում: Այդ նույն նպատակով երեքն ամոնիոնի հիդրոկարբոնատ է կիրառվում, որը տաքացնելիս քայլայվում է ամոնիակի, ածխածնի (IV) օքսիդի և ջրի գոլորշու:



Նատրիոնիդ հիդրոկարբոնատը բժշկության մեջ կիրառվում է որպես դեղամիջոց ստամոքսի և, ընդհանրապես՝ օրգանիզմի բարձր թթվայնության դեմ:

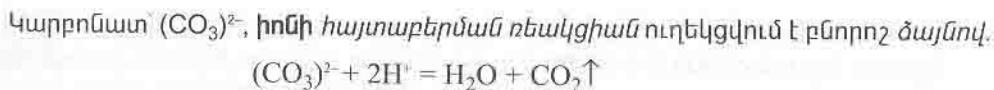
Բնության մեջ լայնորեն տարածված են մագնեզիոնիդ կարբոնատը և կալցիոնիդ կարբոնատը: Վերջինս հիմնականում հանդիպում է կրաքարի, մարմարի, կավճի տեսքով ու մագնեզիոնիդ կարբոնատի հետ դոլոմիտ հանքային ապարի ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) կազմում:



Մարմարացված կրաքարը խառնում են հողիմ վերջինիս թթվայնությունն իջեցնելու նպատակով:

Բնության մեջ հանդիպում է և մալաքիտը ($\text{Cu(OH)}_2\text{CO}_3$ գեղեցիկ, կանաչ քարի տեսքով, որից գեղազարդային իրերը ու զարդեղենը, նաև՝ երեսապատճան սալիկներ են պատրաստում:

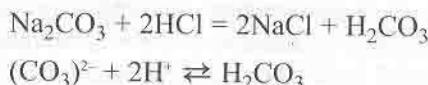
Ածխաթթի աղերը ճյուսներից տարբերելու նպատակով որանց վրա թթվով են ազդում: Եթե գազ է անջատվում, որին վառվող մարիչը մոտեցնելիս խևոյն հանգչում է, ապա նշանակում է վերցվածն ածխաթթվի աղ է:



Եթե, օրինակ՝ մարմարի կտորի վրա աղաքրու կամ ազոտական թթու լցնենք, ապա ածխաքրու գագ կանչատվի.



Եթե նատրիումի կարբոնատի շատ նոսր լուծույթը փոխազդենք աղաքրվի հետ, ապա ածխաքրու գագ չի անջատվի, քանի որ ածխաքրուն չի քայրայվի, այլ լուծույթում կմնա մոլեկուլների (H_2CO_3) ձևով, որոնց կոնցենտրացիան շատ փոքր է (ահա թե ինչու տվյալ դեպքում այդ նյութը չի քայրայվում).



3.2. ԿԱՐԲՈՆԱՏՆԵՐԻ ՀԱՅՏԱՔԵՐՈՒՄԸ

Փորձ 1.

Զննեք ձեզ տրամադրված կրաքարի, մարմարի ու կավճի կտորները: Ինչո՞վ են դրանք միմյանցից տարբերվում: Դրանցից յուրաքանչյուրի վրա 2-3-ական կարիլ աղաքրու կաթեցրեք: Ի՞նչ եք նկատում:

Փորձ 2.

Ձեզ տրամադրված են գրանիտ, դոլոմիտ և այլ հանքանյութեր: Այդ հանքանյութերի վրա 2-3-ական կարիլ աղաքրական թթու կաթեցրեք ու առանձնացրեք կարբոնատ պարունակող հանքանյութերը:

Փորձ 3.

Համարակալված չորս փորձանոթում (առանց պիտակների) նատրիումի սուլֆատ, նատրիումի կարբոնատ, կալցիումի հիդրոկարբոնատ և կալցիումի կարբոնատ են լցված:

Ձեզ տրամադրված են նաև՝ ջուր, աղաքրու և սպիրտայրոց: Կատարեք փորձեր ու որոշեք, թե ո՞ր փորձանոթում ո՞ր նյութը է:

Առաջադրանքներ.

1. Գրեք ձեր կատարած փորձերում ընթացող քիմիական ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ ու կրծատ իննային հավասարումները:

2. Լուծելիության աղյուսակի տվյալները հաշվի առնելով՝ առաջարկեք փորձարական խնդիրներ՝ կարբոնատ $(CO_3)^{2-}$, ինմի հայտարերման վերաբերյալ:



1. Ինչպիսի՞ քրու է ածխաքրուն (ընդունված միջային պարասահանուններն ու հիմնափորելք),

ա) անկայուն է,

գ) ուժիղ դիտցվող է

բ) կայուն է,

դ) շատ քույլ դիտցվող է

2. Կրաքրի մեջ սմամեջ ջողով ող արդաշնչելիս լուծույթը պղպտրվում է: Բացատրեք երևույթը:

3. Ածիսաբրվի լուծույթում լակտոսը կարմրում է, քայլ բաց անորում որոշ ժամանակ՝ անց լուծույթը մանուշակագույն է դառնում: Բացատրեք նկատվող երևույթները:
4. Հակիրճ ներկայացրեք ածխաբրվի հիմնական քիմիական հարկույթունները:
5. Ինչպիսի՞ աղեր է առաջացնում ածխաբրուն: Առաջարկեք աղերի յուրաքանչյուր լրացակից առնվազն երեքական օրինակ ու անվանեք այդ աղերը:
6. Գրեք հետևյալ գույգերի ջրային լուծույթներում տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ ու կրամարի իննային հավասարումները.
- ա) CaCl_2 և Na_2CO_3 բ) BaCl_2 և K_2CO_3 :
- Ի՞նչ տեղի կունենա, եթե առաջացած նայուածքների վրա ազդուական քրու ավելացնենք: Գրեք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների մոլեկուլային, լրիվ ու կրամարի իննային հավասարումները:
7. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.
- ա) $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$
 բ) $\text{BaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$
8. Ո՞րն է կարրուսապի (CO_3)²⁻, իննի հայրաքերման ռեակցիան:
9. Ինչո՞ւ կալցիումի հիդրօքսիդի քայլանցիկ լուծույթի (կրաօքի) մեջ ածխաբրու գազ մղելիս սկզբում լուծույթը պղպորվում է և ապա՝ կրկին պարզվում: Գրեք ընթացող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:
10. Ցույց տվեք այն հորիզոնականը, ուղղաձիգը կամ անկյունագիծը, որով դասավորված մետաղների (կամ՝ ամոնիումի) կարրուսատները.

ա) ջրում լուծելի են

Ag	Mg	K
Ca	NH_4	Ba
Na	Cu	Zn

բ) ջրում չեն լուծվում

Li	Ca	Na
Ba	Zn	Pb
Mg	K	Ag

1. Քանի՞ գրամ կալիումի հիդրօքսիդ և ածխածնի (IV) օքսիդի պետք է փոխազդեն՝ 13,8 գ կալիումի կարրուսատ ստանալու համար: Խոկ 13,8 գ կալիումի հիդրոկարուսատ ստանալու համար՝:

Պատ. 11,2 գ KOH , 4,4 գ CO_2 , 7,728 գ KOH , 6,072 գ CO_2 :

2. 25 գ ճարմարը գցել են աղաբրվի մեջ: Ռեակցիան ավարտվելուց հետո ածխածնի (IV) օքսիդի ծավալը կազմել է 4,48 լ (Ա.պ.): Որոշեք խառնուկների զանգվածային բաժինը (%) ճարմարի այդ նմուշում:

Պատ. 20%:

3. 15,8 գ ամոնիումի հիդրոկարբոնատի ջերմային քայլայումից ստացված գազերը մղել են 14,8% զանգվածային բաժնով 50 գ աղաբրվի մեջ, և ապա՝ ստացված լուծույթը շողիացրել: Շողիացումից հետո՝ ի՞նչ զանգվածով (գ) և ի՞նչ նյութ է մնացել:

Պատ. 10,7 գ NH_4Cl :



- Կայուն իզոտոպները ^{28}Si (92,27%), ^{29}Si (4,68%) և ^{30}Si (3,05%):
- Արտաքին էներգիական մակարդակի էլեկտրոնային կառուցվածքն ատոմի հիմնական վիճակում՝ $3s^23p^2$:
- Դարարերական ատոմային զանգվածը $\text{Ar}(\text{Si}) = 28$:
- Մոլային զանգվածը $M(\text{Si}) = 28$ գ/նոլ:
- Վալենտականությունը՝ 4, հազվադեպ՝ 1, 2, 3:
- Միացություններում օքսիդացման աստիճանները փոփոխվում են՝ -4-ից մինչև +4:

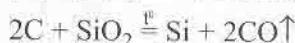
Սիլիցիումը բնության մեջ.

Սիլիցիումը, թթվածնից հետո՝ բնության մեջ ամենատարածված տարրն է, որը կազմում է Երկրակեղեկի զանգվածի ավելի քան մեկ քառորդը (27,7%):

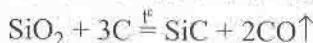
Սիլիցիումն ազատ վիճակում բնության մեջ գոյություն չունի ու հանդիպում է գլխավորապես թթվածնային միացությունների ձևով: Հիմնական բնական միացություններն են ավազը (սիլիկահող կամ քվարց SiO_2), կալոր (կառլին ծննակավ, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), գրանիտը, փայլարը և զանազան սիլիկատային ու այլումասիլիկատային հանքանյութեր. օրթոկլազը (դաշտային սպառը) $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, տակը $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, ինչպես նաև՝ այլ հանքանյութեր:

Ստացումը.

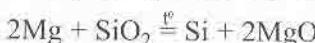
Արդյունաբերության մեջ բյուրեղային սիլիցիումն ստանում են բարձր ջերմաստիճաններում սիլիցիումի (IV) օքսիդի ու ածխի (կոքս) փոխազդեցությունից.



Ստացված սիլիցիումը սովորաբար խիստ աղտոտված է լինում սիլիցիումի կարբիդով (կարբորունդ՝ SiC): Եթե ածխածինն ավելցուկով է վերցված, ապա ռեակցիայի հետևածքով ստացվում է հենց կարբորունդ, որը կարծրությամբ միայն ալմաստին է զիջում.

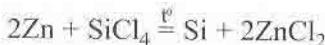


Սիլիցիումի (IV) օքսիդից ամորֆ սիլիցիումը վերականգնում են մագնեզիումով, ալյումինով և այլ ակտիվ մետաղներով, որոնք եռանդուն վերականգնողներ են, օրինակ.



Այս դեպքում առաջանում է նաև մագնեզիումի սիլիցիդ (Mg_2Si): Ստացված խառնուրդը նշակում են ֆտորաջրածնական թթով և, լուծելով հեռացնում ավելցուկ սիլիցիումի (IV) օքսիդը:

Մաքուր սիլիցիումն ստանում են սիլիցիումի քառաքլորդը ցինկի գոլորշիներով վերականգնելով.



Ֆիզիկական հատկությունները.

Սիլիցիումը մուգ մոխրագույն, մետաղական փայլով, այնու նյութ է: Դայտնի են սիլիցիումի երկու տարածնություն՝ ամորֆ ու բյուրեղային:

$Z = 14$

Si

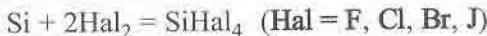
$\text{Ar} = 28$

Բյուրեղային սիլիցիումը դժվարահալ է, շատ կարծր, հալվում է 1420°C և եռում 2620°C ջերմաստիճաններում: Թույլ է եկտրահաղորդականությամբ նյութ է (կիսահաղորդիչ) սենյակային ջերմաստիճանում, սնդիկի (Hg) համեմատ, հազար անգամ պակաս: Ջերմաստիճանը բարձրացնելիս սիլիցիումի էլեկտրահաղորդականությունը մեծանում է:

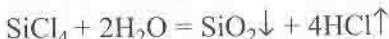
Քիմիական հատկությունները.

Քիմիական միացություններում սիլիցիումի ատոմը դրսնորում է $+4$ (հազվադեպ՝ $+2$) օքսիդացման աստիճան՝ ավելի մեծ էլեկտրադաշտականությամբ տարրերի ատոմների միանալիս, և -4 օքսիդացման աստիճան՝ պակաս էլեկտրադաշտականությամբ տարրերի ատոմների միանալիս:

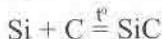
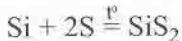
Քառահալոգնենիդները՝ սիլիցիումի հալոգենային միացությունները, ստացվում են պարզ նյութերի՝ սիլիցիումի ու հալոգենների փոխազդեցությունից:



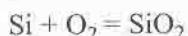
Ֆոտորի հետ սիլիցիումը փոխազդում է սեմյակային ջերմաստիճանում, իսկ մնացյալ հալոգենների հետ՝ տաքացման պայմաններում: 25°C ջերմաստիճանում սիլիցիումի քառաֆլորիդը (SiF_4) գազ է, քառաքլորիդը (SiCl_4) և քառաբրոմիդը (SiBr_4) հեղուկներ են, իսկ քառայոդիդը (SiJ_4) պինդ նյութ է: Նշված հեղուկները «ծխում» են, ինչը քացատրվում է քառահալոգնենիդների արագ հիդրոլիզով, օրինակ.



Բարձր ջերմաստիճաններում սիլիցիումը փոխազդում է ծծմբի ու ածխածնի հետ.

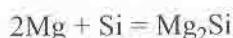


Սամրացված սիլիցիումը տաքացնելիս թթվածնում այրվում է մեծ քանակությամբ ջերմության անջատմանք: Այս դեպքում առաջանում է սիլիցիումի (IV) օքսիդ:

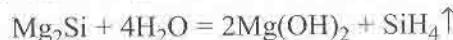


Ինչպես և ածխածնը սիլիցիումը նույնական ունի ևս մեկ օքսիդ՝ SiO , որն անտարբեր օքսիդ է (աղեր չի առաջացնում):

Սիլիցիումը մետաղների հետ փոխազդելիս սիլիցիդներ են առաջանում, օրինակ:



Մետաղների սիլիցիդները փոխազդում են ջրի ու թթուների հետ ու առաջացնում սիլիցիումի պարզագույն ջրածնային միացությունը՝ սիլանը (SiH_4):



Սիլանը բորբոքի անդրւր հոտով, թունավոր գազ է ու օդում ինքնարցավառվում է.

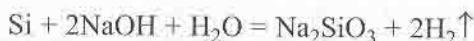


Սիլիցիումի ու ջրածնի անմիջական միացությաց սիլան չի առաջանում:

Սիլիցիումը չի փոխազդում թթուների հետ քացառությամբ ազտական թթվի և ֆոտոքաղաքնական թթվի խառնությի:



Սիլիցիումն ալկալիներում լուծվում է, օրինակ.



Կենսաբանական դերն ու կիրառումը.

Սիլիցիումը կարևոր կենսածին տարր է ու հատկապես մեծ քանակություններով պարունակվում է ծովային օրգանիզմներում, օրինակ՝ սպունգներում: Մարդու օրգանիզմուն սիլիցիումը պարունակվում է երիկամներում, ուկորներումև արյունում: Սանդի հետ մարդու յուրաքանչյուր օր պետք է մինչև 1 գ սիլիցիում ստանա:

Սակայն սիլիկատային փոշին հատկություն ունի՝ մարդու թոքերում կուտակվելու, և խիստ վտանգավոր սիլիկոզ (սիլիկատագարություն) հիվանդության պատճառ է դառնում:

Սիլիցիումի կիրառությունները բազմազան են: Մաքուր սիլիցիումը կիրառվում է որպես կիսահաղորդիչ էլեկտրոնիկայում, այդ թվում նաև՝ համակարգիչներում: Սիլիցիումից պատրաստում են մարտկոցներ, որոնք արեգակնային էներգիան փոխարկում են էլեկտրականի ու կիրառվում տիեզերանավերի ռադիո- և հեռասարքերում:

Կարբորունդին օգտագործվում է հեսաններ, հղկաշրջանակներ ու հղկափոշիներ պատրաստելու նպատակով:



- Որքա՞ն պրոտոն ու նեյտրոն են պարունակվում սիլիցիումի հիմնական իզոտոպների (^{28}Si) արումի միջուկում:
- Որո՞նք են սիլիցիումի բարաձևություններն ու հիմնական բնական միացությունները:
- Որո՞նք են սիլիցիումի սուացման նորմակաները:
- Հակիրճ ներկայացրեք սիլիցիումի հիմնական ֆիզիկական հարկությունները:
- Հակիրճ ներկայացրեք սիլիցիումի հիմնական քիմիական հարկությունները:
- Գրեք ֆոտոք ու յոդի հետ սիլիցիումի փոխազեցույթն ունակցիաների համար սարումները և անվանեք սուացվող նյութերը: Այդ ռեակցիաներից ո՞րը կարող է ընթանալ սինյակային ջերմասարքիներում:
- Որո՞նք են հիմնական բարքերությունները սիլիսի (SiH₄) և մեթանի (CH₄) հարկությունների միջև:
- Հակիրճ ներկայացրեք սիլիցիումի կիմասրանական դերը:
- Որո՞նք են սիլիցիումի հիմնական կիրառությունները:



- Որքա՞ն սիլիցիումի (IV) օքսիդ և ածխածին են անհրաժեշտ՝ 2 կգ սիլիցիում ստանալու համար, եթե սուացվող սիլիցիումը, որպես խառնուրդ, պետք է 2% կարբորունդ (SiC) պարունակի: Ի՞նչ ծավալով (մ.պ.) ածխածին (II) օքսիդ կանաչատվի:

Պատր. 3,12 կգ SiO_2 , 1,32 կգ C, 2,3296 մ³ CO_2

- Ի՞նչ զանգվածով (գ) և ի՞նչ սիլիկ նյութ կստացվի՝ 15,2 գ մազմեզիումի սիլիցիում ու ավելցուկով վերցված աղաթքվի փոխազդեցությունից սուացված զազն օդում լոիվ այրելիս:

Պատր. 12 գ SiO_2

ՍԻԼԻՑԻՈՒՄԻ (IV) ՕՔՍԻԴ. ՍԻԼԻԿԱԹԹՈՒՆ ԵՎ ԻՐ ԱՂԵՐԸ

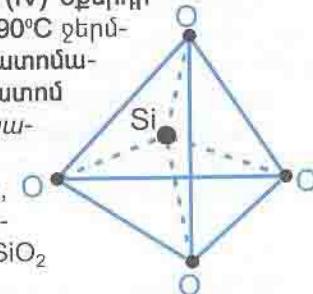
Սիլիցիումի (IV) օքսիդը SiO_2 , անվանվում է նաև սիլիկահող կամ քվարց: Սպիտակ ավազգ գորեթ ամրողովին կազմված է մանրացված սիլիցիումի (IV) օքսիդից:

Բնության մեջ սիլիցիումի (IV) օքսիդը հանդիպում է քվարց հանքանյութի ձևով: Քվարցի բափանցիկ անգույն բյուրեղներն անվանում են վաճակն (լեռնային բյուրեղապակի):

Քվարցը բնության մեջ խառնված է լինում զանազան նյութերի հետ և այդ պատճառով տարբեր երանգներ ստանում: Օրինակ լեռնային բյուրեղապակու բյուրեղներն անգույն են ու խոշոր, մեղեսիկի (ամեթիստ) բյուրեղները մանուշակագույն են, իսկ ագարին հատուկ են տարբեր երանգներով խառը բյուրեղները:

Սիլիցիումի (IV) օքսիդը, ի տարբերություն ածխածնի (IV) օքսիդի կարծի, դժվարահալ նյութ է: Յավում է 1728°C և եռում 2590°C ջերմաստիճաններում: Յիմնական պատճառը կառուցվածքն է ատոմային բյուրեղապահակը, որում սիլիցիումի յուրաքանչյուր ատոմ շրջապատված է թթվածնի չորս ատոմով (ալմաստանման կառուցվածք):

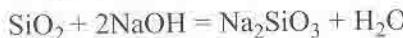
Քվարցի ամրող բյուրեղը հսկայական մի մոլեկուլ է, որի բանաձևն է (SiO_2): Այլ կերպ ասած սիլիցիումի (IV) օքսիդն անօրգանական պողիմեր է, այսինքն՝ ակնհայտ է, որ SiO_2 բանաձևն պողիմերի կրկնվող օղակն է նկարագրում:



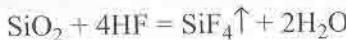
Քիմիական հատկությունները.

Սիլիցիումի (IV) օքսիդը թթվային օքսիդ է սիլիկաթթվի անհիդրիդը: Սակայն այդ օքսիդը, ի տարբերություն գորեթ բոլոր այլ թթվային օքսիդների, ջրում չի լուծվում ու ջրի հետ չի փոխագրում:

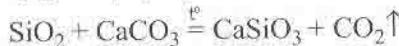
Սիլիցիումի (IV) օքսիդն ալկալիների կամ հիմնային օքսիդների հետ փոխագրելիս առաջանում են մետասիլիկաթթվի (H_2SiO_3) աղեր սիլիկատներ, օրինակ:



Աենյակային ջերմաստիճանում սիլիցիումի (IV) օքսիդը լուծվում է միայն ալկալու լին լուծույթում ու ֆորուազրածնական թթվում, ընդ որում վերջինում լավ է լուծվում:



Սիլիցիումի (IV) օքսիդը մի շարք աղերի հետ միահալելիս ընթացող քիմիական ռեակցիան սիլիկատների արդյունաբերական ստացման հիմնական եղանակն է, օրինակ:



Քվարցը դամդաղ փոխագրում է հալված նատրիումի կարբոնատի հետ և, ի վերջո՝ ստացվում է նատրիումի սիլիկատ (հեղուկ աղակի):

Կիրառումներ.

Քվարցը հալվելիս քվարցապակի է առաջանում: Վերջինս տարացնելիս կամ սա-

ռեցնելիս իր ծավալը չի փոխում: Ուստի, ի տարբերություն սովորական ապակու՝ ջրի մեջ իջեցված շիկացած քվարցապակին չի ճարում և այդ պատճառով օգտագործվում է լաբորատոր աճանելեն պատրաստելու համար, որը կայուն է ջերմաստիճանային կտրուկ փոփոխությունների նկատմամբ:

Քվարցապակին, ի տարբերություն սովորական ապակու՝ ուշտրամանուշակագույն ճառագայթներ է անցկացնում, ուստի օգտագործվում է բժշկության մեջ ճառագայթան համար կիրառվող լամպեր պատրաստելու նպատակով:

Մեծ քանակությամբ քվարցավազ է ծախսվում սիլիցիում ստանալիս: Ավագը կարևորագույն հումքն է ապակու, ցեմենտի ու խեցու արտադրություններում, օգտագործվում է ջրազտիչ կայաններում ջուրը մաքրելու (զտելու) համար: Դանքային բյուրեղների տարբեր տեսակներ կիրառվում են ակնագործությունում:

ՍԻԼԻԿԱԹԹՈՒՆ ԵՎ ԻՐ ԱՊԵՐՈ

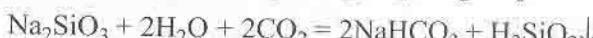
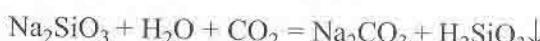
Սիլիկաթթուն ինչպես գիտեք՝ ջրում չի լուծվում և համապատասխան օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունից չի ստացվում: Շատ թույլ թքու է, ինների չի դիտուվում, սակայն առաջացնում է աղեր սիլիկատներ:

Կատարենք փորձ.

Փորձանորում նատրիումի սիլիկատի կամ կալիումի սիլիկատի լուծույթ (կարելի է թթվի սոսինձ) լցնենք ու վրան աղաթը ավելացնենք: Փորձանորում անմիջապես դոնդողանման նստվածք կառաջանա: Դա սիլիկաթթուն է.



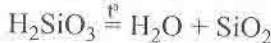
Սիլիկաթթուն ավելի թույլ թքու է, քան նույնիսկ ածխաթթուն, որը սիլիկաթթուն դուրս է մղում աղերից, օրինակ.



Սիլիկաթթվի բաղադրությունն արտահայտվում է $(\text{H}_2\text{SiO}_3)_n$ ընդհանուր բանաձևով: Դա նույնպես, ինչպես սիլիցիումի (IV) օքսիդը, անօրգանական պոլիմեր է: Ուստի սիլիկաթթվի H_2SiO_3 բանաձեռ պայմանական է: Երբեմն սիլիկաթթվի բանաձեռ գրվում է այսպես՝ $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$: Սա նշանակում է, որ տարբեր բաղադրությամբ սիլիկաթթուններ կարող են լինել, օրինակ՝ մետասիլիկաթթու $\text{H}_2\text{SiO}_3 (\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$, օքտոսիլիկաթթու $\text{H}_4\text{SiO}_4 (\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$, և այլն:

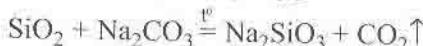
Որպես շատ թույլ, չիտուգվող ու ջրածնի H^+ իններ չառաջացնող թքու սիլիկաթթուն հայտանյութերի վրա չի ազդում. լակմուսն ու մեթիլօրանժն այդ թթվի միջավայրում չեն գունափոխվում:

Տաքացնելիս սիլիկաթթուն աստիճանաբար կորցնում է ջուրը փոխարկվելով սիլիցիումի (IV) օքսիդի, որը սիլիկաթթվի ամիդիդին է.



Մասամբ ջրազրկված սիլիկաթթուն սիլիկաթելը, օգտագործվում է խոնավության ու որոշ նյութերի կանման նպատակով:

Սիլիկատներից նատրիումի սիլիկատն ստացվում է սիլիցիումի (IV) օքսիդի և նատրիումի կարբոնատի խառնուրդի միահալումից.

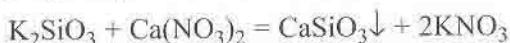


Սեմյակային քերմաստիճանում ջրում լուծվում են նատրիումի ու կալիումի սիլիկատները, մինչդեռ մնացյալ սիլիկատները ջրում չեն լուծվում:

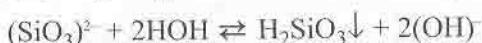
Նատրիումի ու կալիումի սիլիկատներն անվանվում են նաև հեղուկ ապակի:

Սիլիկատները փոխազդում են գրեթե բոլոր թթուների հետ, այդ թվում նաև ածխաթթվի:

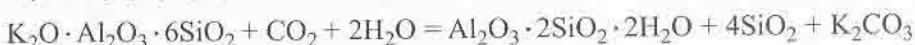
Զրում լուծելի սիլիկատներն այլ աղերի հետ կարող են փոխանակման ռեակցիաներ առաջացնել, օրինակ.



Սիլիկատները ջրային լուծույթներում հիդրոլիզի են ենթարկվում ու հիմնային միջավայր ստեղծում, օրինակ.



Դանքանյութերի բաղադրությունում առկա սիլիկատները, բնական պայմաններում, ջրի ու ածխածնի (IV) օքսիդի ազդեցությամբ հողմնահարվում են, օրինակ.

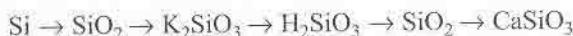


Այդամբ սիլիկատների հողմնահարման ընթացքում էլ կավի ու ավագի կուտակումներ են առաջացել: Դրանց խառնվել են բուսական ու կենդանական մնացորդների կենսաքիմիական քայլայժան արգասիքները, և առաջացել է հողը:

Կիրառումը.

Առավել մեծ է նատրիումի սիլիկատի կիրառությունը: Այդ նյութի ջրային լուծույթն օգտագործում են որպես սիլիկատային սոսինձ, ինչպես նաև փայտանյութն ու գործվածքները տողորելիս՝ դրանց անջրանցիկություն ու շերմակայունություն հաղորդելու նպատակով: Այսում ասիլիկատներն ու նի շառը այլ սիլիկատներ կիրառվում են սիլիկատային արդյունաբերության մեջ: Մասամբ ջրագրկված սիլիկատներն օգտագործվում են որպես ճակակլանիչներ, նատրիումի ու կալիումի սիլիկատները՝ որպես հեղուկ ապակի (լուծապակի), լվացող փոշիներ ու նյութեր, օճառահեղուկներ (շամպու), դոնդողակներ (ժելե) արտադրելիս:

- 
1. Ինչո՞ւ է սիլիկաթթուն տարրերվում ածխաթթվից: Ո՞րն է այդ գարբերությունների պայմանը:
 2. Որո՞նք են սիլիկաթթվի հիմնական քիմիական հարկությունները:
 3. Ինչպես են ստացվում սիլիկաթթվի աղերն, ի՞նչ հարկություններով են օժտված:
 4. Ի՞նչ հարկություններով է օժտված հեղուկ ապակին, որտե՞ղ է կիրառվում:
 5. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:



1. Քանի՞ գրամ սիլիկաթթու կառաջանա 33 գ կալիումի սիլիկատի և 50 գ 29,2% աղարքվի փոխագրեցությունից:

Պատճ. 15,6 գ H_2SiO_3 :

2. Ի՞նչ զանգվածներով (գ) 24,4% կալիումի սիլիկատի և 20,5% կալցիումի նիտրատի լուծույթներ կպահանջվեն՝ 5,8 գ կացիումի սիլիկատ ստանալու նպատակով:

Պատճ. 25 գ, 40 գ:

Միլիկատային արտադրությունն արդյունաբերության այն ճյուղն է, որն զբաղվում է միլիցիումի բնական միացությունների վերամշակմամբ:

Միլիկատային արդյունաբերությունը ներառում է խեցեղենի, ցեմենտի ու ապակու արտադրությունները, որոնց կանդրադառնանք առանձին-առանձին:

ԽԵՑԵՂԵՆԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ.

Այս արտադրության հիմնական արտադրամքներն են ծենապակին, խեցին ու դրանցից ստացվող բազմաթիվ ու բազմատեսակ առարկաները:

ԽԵՑԵՂԵՆԻ արտադրությունը հենված է բնական սիլիկատների՝ բարձր ջերմաստիճաններում թրծվելու հատկության վրա, իսկ ելանյութերը տարրեր տեսակի կավերն են:

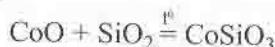
Կավը ջրին խառնելիս առաջանում է պղաստիկ զանգված, որից էլ տարրեր իրեր են ծևավորվում: **ԽԵՑԵՂԵՆԻ** արտադրության համար անհրաժեշտ թրվախառնուրդը ցանկացած արտադրանքի համար գործեն նույն կերպ է պատրաստվում. տարրերությունը խառնուրդների բաղադրությունն է ու ցերմային ռեժիմի նշակումը:

Այդ թրվախառնուրդը պատրաստում են կավային նյութերից, քարոցից ու դաշտային սպարից: Զրով շաղախում են, ճկուն դարձնում, ծևավորում, չորացնում, ապա բարձր (մոտ 1000°C) ջերմաստիճանում թրծում: Սակայն ծենապակին թրծում են կրկնակի. նախ 900-1000°C, ապա 1320-1350°C ջերմաստիճաններում:

Խեցե իրերին անջրանցիկություն հաղորդելու նպատակով դրանք ծածկում են ջնարակով՝ պակենման նույր զանգվածով:

Երկարի միացություններով և այլ խառնուրդներով չաղտոտված սպիտակ կավն օգտագործվում է ծենապակի ու հախճապակի ստանալու նպատակով:

Ծենապակե ու հախճապակե իրերի նախշազարդման համար օգտագործում են նույր մանրացված մետաղների օքսիդներ: Թրծելիս դրանք սիլիկաթթվի գումավոր աղեր են առաջացնում: Օրինակ կապույտ գումավորումն ստացվում է կոբալտի (II) օքսիդի (CoO) միջոցով.



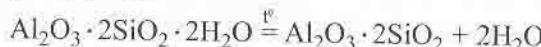
ԽԵՑԵՂԵՆՅՈՒԹԵՐԻԾ ստանում են աղյուսներ, կղմինորներ, կոյուղու և ջրատար խողովակներ, երեսպատճան սալեր, կենցաղային ու գեղարվեստական իրեր, կավե, ծենապակե, հախճապակե սպասքներ, զարդեր, լարորատոր սարքավորում (ծենապակե հալքանորներ, բասեր, սանդեր, բաժակներ, խողովակներ և այլն):

ՑԵՄԵՆՏԻ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ.

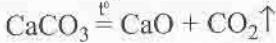
ՑԵՄԵՆՏԻ արտադրության հիմնական հումքն են կրաքարն ու սիլիցիումի (IV) օքսիդով հարուստ կավը: Այս նյութերի խառնուրդից պատրաստում են այնպիսի թրվանյութ, որ թրծումից հետո ցեմենտի զանգվածը 64-67% կալցիումի օքսիդ, 21-24% սիլիցիումի (IV) օքսիդ, 4-7% ալյումինի օքսիդ և 2-4% երկարի (III) օքսիդ պարունակի:

Բովախառնուրդի թրծման ընթացքում կրաքարի ու կավի միջև բարդ քիմիական ռեակցիաներ են ընթանում: Դրանցից պարզագույններն են.

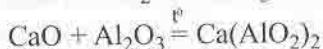
- կավի (կառլին) ջրագրկումը.



- Կրաքարի քայլքայումը.



- Կալցիումի սիլիկատների ու ալյումինատների առաջացումը.



Առաջացած թրծված զանգվածը սառեցնում են ու աղում մինչև նույր փոշի ստացվելը:

Ստացված փոշին ցեմենտն է: Երբ դրան ջուր են խառնում, բյուրեղահիդրատներ են առաջանում, և կարծր քարի նմանվող զանգված է ստացվում:

Սովորաբար ցեմենտին ավագ ու խիճ են ավելացնում և **բետոն** ստանում:

Երբ ցեմենտը շաղախում են խծի, կոպիծի կամ մաճր խծի հետ, առաջանում է շատ ամուր զանգված՝ **խարամաքետոն**: Եթե զանգվածի մեջ երկարէ ծողեր են տեղադրում, ապա երկաքքետոն է առաջանում:

Բետոնի հատկությունները պայմանավորված են ցեմենտի քիմիական բաղադրությամբ, որակով ու բետոնի պատրաստման եղանակով: Ներկայումս տարրեր տեսակի ցեմենտներ են հայտնի, օրինակ՝ արագ պնդացող, ընդարձակվող (պնդանախ ծավալը մեծանում է), ցրտակայուն, հրակայուն և այլն: **Ցեմենտն ամենակարևոր շինանյութը** է, առանց որի չենք չի կառուցվի:

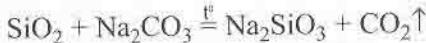
Այժմ մեծ թափ է հավաքել երկաքքետոնի արտադրությունը: Այս շինանյութից ստանում են երկաքքետոններ՝ պանելմեր, որոնց շնորհիվ վեր են խոյանում բարձրահարկ շենքեր: Չենց այդ պանելմերի որակից է կախված կառուցվող շեմքերի ապահովությունը:

Ապակու արտադրություն.

Ապակու արտադրության հիմնական արտադրանքներն են քվարցապակին (որին արդեն ծանոթ եք), սովորական, ջերմակայուն, օպտիկական ապակիները, բյուրեղապակին և այլն:

Սովորական ապակի արտադրելիս օգտագործվում են անգույն, մաքուր քվարցային ավագ, սողա ու կրաքար: Այս նյութերը խնամքով խառնում են ու բեռնում հալման վառարանը:

Բարձր ջերմաստիճանում սիլիցիումի (IV) օքսիդը դուրս է մղում ածխածնի (IV) օքսիդը.



Ստացվող սիլիկատները, ավելցուկով վերցված սիլիցիումի (IV) օքսիդի հետ, առաջացնում են ապակու հալված զանգվածը, որը մի քանի նյութի համահալվածը է: Դրա նոտավոր բաղադրությունը կարելի է պատկերել $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ բանաձևով:

Պայմանավորված խեցողոժական ամենահին իրերն ատեղծվել են մի քանի հազար տարի առաջ: Խեցեգործական արվեստը բարձր մակարդակի է հասել հատկապես IV-IX դարերում (Ղվիմ): Ձնարակված ու թափանցիկ հայնապակեց անանեղներ երևան է գալիս X-XIII դարերում: Այնուհետև, թաքար-մոմողոլական արշավանքներից հետո՝ խեցեգործությունն անկում է ապրում ու վերածաղկում միայն XX դարի կեսերին, երբ Պայմանավորվում (Երևանում) հիմնադրվում է հայնապակեց գործարանը (1954թ.):

Ապակու արտադրությունը սկզբնավորվել է հիմնացից վեց հազար տարի առաջ: Յին Եգիպտոսում ապակիները են ստացել մ.թ.ա. III հազարամյակում: Այստեղ են գտնվել ապակու ամենահին նմուշները: Բաղդադի մերձակայքում պեղվել է ապակեց գյան, որը պատրաստվել է մ.թ.ա. III հազարամյակի կեսերին:

Ուսասատանում ապակու առաջին գործարանն սկսել է ապակի արտադրել 1635թ.:

Ապակի փշենու տեխնոլոգիան երևան է եկել մ.թ.ա. I դարում ու խոշոր հեղաշրջում կատարել ապակեգործության բնագավառում:

Բյուրեղապակին XVII դարում ստացել են Անգլիայում ու Զեխիայում:

Ապակե իրեր կաղապարելու նպատակով օգտագործվում են տարրեր եղանակներ՝ մածլում (բաժակներ, կոճակներ), ներփչում (շաքեր, էթեկտրալամպեր), պողպատե գրտնակերի միջև շրջագանում (հայելապակի): Կիսահեղուկ ապակու մակերեսից մերենաների միջոցով կարելի է զգել թերթապակի, խողովակներ, ապակե ծողեր, բանքակ:

Ապակու բաղադրությունը փոխելիս հատկությունները նույնականացնելու միջոցով կարելի է առաջարկել ապակե կաղապարի պատճենը ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$): Այս ապակին քիմիական ապակիի ազդանյութերի ու քերնության նկատմամբ կայուն է:

Ձերմակայուն ապակին սովորականից տարրերվում է մոտ 12% բորի օքսիդի (B_2O_3) պարունակությամբ:

Այսումնի օքսիդի ավելացումն ապակուն մեխանիկական ամրություն է հաղորդում (պահածոյի բանկաներ, շեր և այլն): Օպտիկական ապակին (*կապարայինը*) պարունակում է մոտ 40% կապարի (II) օքսիդ, իսկ բարիտայինը՝ մոտ 42% բարիումի օքսիդ և 3% կապարի (II) օքսիդ: Բյութեղապակին ստացվում է քվարցավագի, պոտաշի ու կապարի (II) օքսիդի համաձուլումից: Սա ծանր ապակի է սիլիցիումի (IV) օքսիդից և կալիումի ու կապարի սիլիկատներից բաղկացած: Բյութեղապակուց պատրաստում են գեղարվեստական ու կենցաղային իրեր, օպտիկական ապակիներ և այլն:

Գունավոր ապակիներ ստանալու նպատակով բովախառնուրդին որոշ մետաղների օքսիդներ են ավելացնում: Օրինակ՝ պղնձի (II) օքսիդն ապակին դարձնում է կապտականաչ, քրոմի (III) օքսիդը (Cr_2O_3) կանաչ, կրբալտի (II) օքսիդը (CoO)՝ կապույտ, իսկ խիստ մանրացված ուկին (Աս)՝ կարմիր (սուտակե ապակի):

Դայաստանում ապակու ամենահիմն նմուշները (ուլունքներ) գտնվել են Լճաշենի դամբարաններում (մ.թ.ա. II հազարամյակ): Ապակու արտադրության հիմնական կենտրոններն էին Դվինը ու Ամին: Ապակե իրերը նաև արտահանվում էին:

1950թ. կառուցեց Արգոնու ապակե տարաների, ապա Լենինականում (ներկայում՝ Այրումիք) լուսատեխմիկական (1965թ.), Արգմում բյութեղապակու (1970թ.), Յոկտոնմերյանում (ներկայում՝ Արմավիր) պահածոների տարաների (1966թ.) գործարանները:

Ապակեթերն արտադրվում է Սևանի «Էլեկտրամեկուսիչ» գործարանում: Երևանում է նաև հայելիների ու կահույքի ապակու գործարանը:



1. Վրայունաբերության ո՞ր ճյուղն է սիլիկատային արտադրությունը, ինչպիսի՞ արդարություններ է ներառում:
2. Որո՞նք են խեցենյութերի արտադրության հիմնական արդարանքները:
3. Որո՞նք են ճենապակու և հախճապակու օգտագործման բնագավառները:
4. Ինչպի՞ս են նախշազարդում և ջնարակում ճենապակին ու հախճապակին:
5. Ի՞նչ է ցեմենտը, ինչպի՞ս է ստացվում արդարության մեջ:
6. Ինչպի՞ս են սորացվում, ի՞նչ կիրառություններ ունեն բետոնը, խարամաքետոնն ու երկարքետոննը:
7. Ի՞նչ է սովորական ապակին, զրեք մոլորդ բանաձեռ:
8. Այսօւնի օքսիդի ավելացումն ապակուն մեխանիկական ամրություն է հաղորդում՝ այսօւնի սիլիկատի առաջացման շնորհիվ: Գրեք այդ սիլիկատի սորացման ռեակցիայի հավասարումը:
9. Պղնձի (II) օքսիդը հախճապակու մակերեսին կապույտանաչ գունավորություն է ստեղծում՝ պղնձի (II) սիլիկատի առաջացման շնորհիվ: Գրեք այդ սիլիկատի սորացման ռեակցիայի հավասարումը:
10. Ի՞նչ է բյութեղապակին, որո՞նք են հիմնական կիրառությունները:



1. Ծերի ապակի ստանալու հաճար բովախառնությունը պատրաստվել է **50 կգ** ավազից, **19 կգ** անցուր սողայից և **9,5 կգ** կրաքարից: Ինչպիսի՞ զանգվածային հարաբերությամբ ու **ի՞նչ** օքսիդներ են ներմուծվել ստացված ապակու բաղադրության մեջ: Հաշվե՛ք այդ ապակում օքսիդների **զանգվածային բաղադրությունը (%)**:

Պայմ. SiO_2 , Na_2O , CaO (100:22,23:10,64), 84,63%

- 2. Ցեմենտի բաղադրությունում մերավոր կացիումի սիլիկատներից մեկն ըստ զանգվածային բաժինների 52,63% կալցիում և 12,28% սիլիցիում է պարունակում: Արտածեք այդ միացության պարզագույն քիմիական բանաձևը, որը գրեք որպես երկու տարրեր օրուհների բանաձևերի համակցություն:**

Форма: $3CaO \cdot SiO_2$

- 3. Πηριπλωνηγείστεσινή** λαρνηρωαφούντα ρωηρωαδωατέρν την λαργήποιμή αψηληκωατ-
ατέρν τηντελειώτα ρωηρωαρηρηάδρ.

iii) CaO (73,7%), SiO₂ (26,3%) p) CaO (65,1%), SiO₂ (34,9%)

Յուրաքանչյուր դեպքում քանի՞ մոլ կալցիումի օքսիդ է քամին ընկնում 1 մոլ փիլցիումի (IV) օքսիդին:

Պայմ. 3 մոլ CaO , 2 մոլ CaO_2

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԴԱՐՎԴՄՈՒՅՑ 3.3

ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐ՝
ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԱՅՏՎԱԲԵՐՍԱՆ ՎԵՐԿԲԵՐՅԱՆ

TuGnghìn 1.

Համարակալված չորս փորձանորում լցված են հետևյալ նյութերի ջրային լուծույթները նատրիումի սուլֆատ, ցինկի օքսիդ, կալիումի կարբոնատ և նատրիումի սիլիկատ:

Ձեզ տրամադրված համապատասխան ազդանյութերից օգտվելով՝ կատարեք փորձեր ու որոշեք, թե ո՞ր փորձանորում ո՞ր նյութը է:

TUGUNHN 2.

Համարակալված վեց փորձանոթում լցված են հետևյալ նյութերի ջրային լուծույթները՝ բարիումի նիտրատ, օճնբական թթու, կալիումի սիլիկատ, կալցիումի թլորիդ, նատրիումի սպառնատ և կապարի (II) նիտրատ:

Առանց այլ ազդանյութեր օգտագործելու կատարեք փորձեր ու որոշեք, թե ո՞վ փորձանոթում ո՞ր նյութը է:

Առաջարանքներ.

- 1. Աշխատանքային տեսրում գրեթե ձեր կատարած փորձերի վերաբերյալ համառոտ հաշվետվություն ու կազմեթ աղյուսակ:** 2-րդ խնդիրը լուծելիս նախ՝ աղյուսակ կազմեթ, ապա, աղյուսակի տվյալների համաձայն՝ կատարեթ փորձեր:

- 2. Գործը ընթացող քիմիական ռեակցիաների մոլեկուլային, իոնային ու կրծաս իոնային հավասարումները:**



4.1

ՄԵՏԱՐԱՆԵՐԻ ԸՆԴՐԱՍՈՒՐ ԲՆՈՒԹՎԱԳԻՐԸ

... Ջամենայն դեպք՝ պղինձն ավելի վաղ է գործածության մեջ մտնել, քան երկարը, որովհետև պղինձն ավելի փափուկ է ու անհամենատ առատ...

Լուկրեցիոս Տիտոս Կարոս
(«Իրերի բնույթի մասին» պոեմից)

Յոթ մետաղ հայտնի է եղել մարդկությանը դեռ հին դարերից: Գիտնականներն այն ժամանակ կարծում էին, թե մետաղները յոթից ավելի չեն կարող լինել, քանի որ մարդ էակը երկնակամարդում տեսնում էր հենց այդքան երկնային մարմիններ (Արեգակ, Լուսին, մոլորակներ)` անշարժ լուսավոր կետեր համարվող աստղերը չհաշված: Յուրաքանչյուր մետաղի համապատասխանեցվել էին ոչ միայն երկնային մարմնի, այլև շաբաթվա օրերից մեկի անվանումն ու խորհրդանիշը.



ուկի – Արեգակ – Կիրակի



արծաթ – Լուսին – Երկուշաբթի



երկար – Մարս – Երեքշաբթի



սույնիկ – Մերկուրի – չորեքշաբթի



անագ – Յուպիտեր – հինգշաբթի



պղինձ – Վեներա – ուրբաթ



կապար – Սատուրն – շաբաթ

Մարդկության կյանքը եակես հեշտացավ, երբ սկսեցին օգտագործվել մետաղները և, որ առավել կարևոր էր՝ դրանց հանածուվածքները: Քարի դարը փոխարինվեց պղնձի, ապա՝ բրոնզի, և հետո՝ երկարի դարով.

Քարի դար → պղնձի դար → բրոնզի դար → երկարի դար

Պոյնճն այն մետաղներից է, որը երբեմն հանդիպում է բնածին վիճակում, իր հանքաքարերից վերականգնվում է համենատարար ցածր ջերմաստիճաններում, ընդ որում հեշտ կրելի է, և զարմանալի չէ, որ հենց այդ մետաղն առաջին սկսեց ծառայել մարդուն:

Մի օր է՝ պղինձ հալելիս մարդն օգտագործեց ոչ թե մաքուր պղնձի հանք, այլ՝ անագ պարունակող: Եվ հայտնագործվեց բրոնզը՝ պղնձի ու անագի համաձուլվածքը, որն անհամենատ կարծը է իր բաղադրիչ մետաղներից: Դիմ եգիպտոսում, դեռևս մ.թ.ա. IV հազարամյակում արդեն կարողանում էին բրոնզ (անագապղինձ) ստանալ,

ηρήσεις που θα αποτελέσουν την πρώτη στάση στην επίτευξη της απόδοσης.

მნიშვნელოვანი მასალები: მნიშვნელოვანი მასალები არის მასალები, რომელთა გაცვლა აუცილებელია მნიშვნელოვანი მასალის მნიშვნელობის დაცვისთვის. მასალების მნიშვნელობა და მნიშვნელოვანობა მნიშვნელობის გაცვლის მიზნით განვითარებული არის მნიშვნელოვანი მასალები.

Քիմիական տարրերի մեծամասությունը դասվում է մետաղների շարքը. այս հայտնի տարրերից 85-ը մետաղ են: Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգում մետաղ ու ոչ մետաղ տարրերի միջև պայմանական սահմանագիծն է B (բոր) – Si (սիլիցիա) – Ge (գերմանիում) – Sb (ծարիդ) – At (աստած): Այդ սահմանագծից ծախս և ներքո տեղադրված տարրերը մետաղներ են: Իսկ ավելի ծզդիտ մետաղները քիմիական տարրերի ասորերական համակարգում տեղաբաշխված են հետևյալ կերպ:

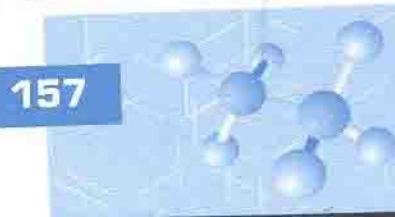
- II պարբերության s-տարրերը,
 - III պարբերության s-տարրերն ու այումին (Al) p-տարրը,
 - IV պարբերության s- և d- տարրերը, ինչպես նաև գալիում (Ga) p-տարրը,
 - V պարբերության s- և d- տարրերը, ինչպես նաև ինդիում (In) և անագ (Sn) p-տարրերը,
 - VI պարբերության s-, p-, d- և f-տարրերը աստղատից (At) և ռադիուց (Rn) բացի,
 - VII պարբերության ներկայում հայտնի բոլոր տարրերը:

Նշված առանձնահատկություններից էլ բխում են նետադրությունը քրորական հաստիությունները. մեծ շառավիղը պայմանավորում է նետադրությունը հոնացման փոքր էներգիան և ուժեղ վերականգնող հատկությունը: Սետադրությունը աստոնները հեշտությամբ տրամադրում են իրենց արտաքին էլեկտրոնները դրական լիքքավորված իրաների փոխակերպվելով: Սետադրությունը չի կարող էլեկտրոն միացնել, այսինքն օրինացնող չի կարող լինել:

Սակայն կրկին ընդգծենք, որ քիմիական տարրերի դասակարգությունը սատարաբու ու ոչ մետաղների պայմանական է: Այսպես, օրինակ՝ անագի (Sn) տարածություններից մեկը՝ α-անագը (մոխրագույն անագը) ոչ մետաղ է, իսկ β-անագը (սպիտակ անագը) մետաղ: Բերիլիում (Be), այլումին (Al) և ցինկ (Zn) տարրերը մետաղներ են, բայց դրանց առաջարած օքսիդներն ու հիդրօքսիդներն օժտված են և բբվային, և հիմնային հատկություններով: Մյուս կողմից՝ մետաղական որոշ հատկություններ են ցուցաբերություններով: Մյուս կողմից՝ մետաղական որոշ հատկություններ են ցուցաբերություններով: Մյուս կողմից՝ մետաղական որոշ հատկություններ են ցուցաբերություններով:



1. Թվարկեք իմ դարերից նարդուն հայտնի 7 թիմիական տարրը (մետաղները):
Ի՞նչ եք կարծում դրանցից որո՞նց են նարդիկ առաջին հերթին ծանորագլ:
 2. Փորձեք բացատրել, թե ինչո՞ւ հնում հայրնի 7 մետաղին համապատասխանեցվել են հատկապես վերը նշված երկնային մարմինները:



3. Ե՞նչ դեր են կատարել մետաղները մարդկության պատմության զարգացման գործընթացում:
 4. Ե՞րբ և ինչո՞ւ է քարի դարը փոխարինվել բրոնզի դարով. իսկ վերջինս՝ երկարի դարով: Ո՞ր մետաղների համաշուլվածքն է բրոնզը:
 5. Աշխարհի յոր հրաշալիքներից մեկը՝ Քենիփի բուրգը, կառուցված է 2 միլիոն 300 հազար քարից, որոնցից յուրաքանչյուրի զանգվածը 2,5 տ է: Ի՞նչ եք կարծում ո՞ր մետաղներից են գործիքներ կիրառվել բուրգը կառուցելիս:
 6. Ո՞ր առանձնահատկություններն են բնորոշում բոլոր մետաղները:
 7. Ինչո՞ւ են պայմանավորված մետաղների վերականգնող հարկությունները:
 8. Ո՞րն է «հինգերորդ ավելորդ» տարրը հետևյալ շարքերից յուրաքանչյուրում (ըստ պրոյունների հիմնավորության):
- ա) Zn Fe Cu J Ba
 բ) Br As Si B Hg
 գ) Na Al Ca Mg Li



1. Պղնձից և անագից ծոված արձանի զանգվածը **150** կգ է: Քանի՞ կիրոքամ պղնձու անագ է օգտագործվել այդ արձանը քանդակելիս, եթե պղնձի զանգվածային բաժինը բրոնզում 80% է, իսկ մետաղների կորուսը՝ 4%:

Պատ. 125 կգ Cu, 31,25 կգ Sn:

2. Պղնձի (II) սոլֆատի 5% զանգվածային բաժնով **160** գ լուծույթի մեջ 20 գ զանգվածով երկար թիթեղ են ընկղութեալ: Որոշեք թիթեղի զանգվածը լուծույթից պղնձներ լրիվ դուրս մղելուց հետո:

Պատ. 20,4 գ:



42 ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Մետաղական բյուրեղացանցի հանգույցներում կանոնավոր տեղաբաշխված են մետաղի կատիոններ ու ատոմներ, որոնք միմյանց հետ կապված են այդ կատիոններին համապատասխան վալենտային էլեկտրոնների բազմակի վրածածկից առաջացրած ընդհանուր, շարժուն էլեկտրոնային ամպով: Այսպես եթե պատկերացնենք, որ կալցիում մետաղի բյուրեղացանցի տարրական բջջի հանգույցներում **8** իոն (Ca^{2+}) է տեղադրված, ապա յուրաքանչյուր Ca^{2+} իոն ձգում է (փոխադարձարար) **16** էլեկտրոն ներառող ընդհանուր, ապատեղայնացված բացասական ամպով: Վերջինն «ցեմենտում է» վերը նշված բոլոր **8** իոնները մետաղական բյուրեղացանցի կայունությունն ապահովելով:

Էլեկտրահաղորդականություն ու ջերմահաղորդականություն.

Մետաղները ջերմության և էլեկտրականության լավ հաղորդիչներ են: Պատճառը մետաղական բյուրեղացանցում առկա, շարժուն էլեկտրոններն են, որոնք ուղղորդվում են էլեկտրական դաշտի ազդեցությամբ: Մետաղներից ամենալավ հաղորդիչներն են արծաթը Ag, պղնձները Cu, ոսկին՝ Au, իսկ ամենավատ հաղորդիչները կապարը Pb, մանգանը Mn, և սմղիկը Hg:

Մետաղական փայլ ու անթափանցիկություն.

Դարք մակերեսով մետաղներին բնութագրական է մետաղական փայլը, որը լուսային ճառագայլքների անդրադարձմամբ է պայմանավորված:

Փոշի վիճակում մետաղների մեջ մասը կորցնում է փայլը և կամ մոխրագույն գունավորվելով:

Սագնեզիոնը (Mg), այսուհինը (Al) և որոշ այլ մետաղներ պահպանում են մետաղական փայլը նույնիսկ փոշի վիճակում: Այդ հատկությամբ էլ պայմանավորված է արծաթ (Ag), այսուհին (Al) և պալադիոն (Pd) մետաղների օգտագործումը հայելիներ պատրաստելիս ու լուսարձակներում:

Մետաղները տարրեր գույնի են: Արտադրության ոլորտում դրանք պայմանականորեն բաժանվում են և մետաղների (երկարն ու իր համաձուլվածքները) և գունավոր մետաղների (բոլոր մնացյալ մետաղները):

Պլաստիկություն.

Արտաքին ազդակների ներգործությամբ մետաղները փոխում են իրենց ձևն ու պահպանում ընդունած ձևն այդ ազդեցությունը վերացնելիս: Դեմո դա է պլաստիկությունը, որը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ արտաքին ազդեցության ներք իննատունների մի շերտը մյուսի նկատմամբ սահում է առանց ապատեղայնացված ամպի հետ կապի կտրման: Առավել պլաստիկական են ոսկին (Au), արծաթը (Ag) պողինձը (Cu) և էլի մի քանի մետաղ: Այսպիս ոսկուց (Au) կարելի է գլանել 0,003 մմ հաստությամբ փայլաթիթեղ, իսկ վոլֆրամից (W) 0,015 մմ հաստությամբ մետաղալար:

Կարծրություն, հալման ջերմաստիճան ու խտություն.

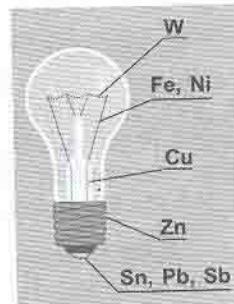
Բոլոր մետաղներին (սնդիկից բացի) սովորական պայմաններում հատուկ է պինդ ագրեգատային վիճակը, սակայն դրանց կարծրություններն ու հալման ջերմաստիճանները տարրեր են:

Անենակարծը մետաղները հիմնականում ժարդարեն են: Այսպէս՝ քրոմի (Cr) կարծրությունը մոտենում է ալմաստի կարծրությանը: Իսկ ամենափափուկն են ալկալիական մետաղները:

Ըստ խտության մետաղներն ընդունված է բաժանել թերթ ($\rho < 5 \text{ g/cm}^3$) և ծանր ($\rho > 5 \text{ g/cm}^3$) մետաղների: Ամենածանր մետաղն օսմիումն է՝ Os ($\rho = 22,65 \text{ g/cm}^3$), իսկ ամենաթերթը՝ լիթիոնը Li ($\rho = 0,53 \text{ g/cm}^3$): Թերթ մետաղների շարքը են դասվում ալկալիական, հողալկալիական մետաղները, այսուհինը (Al), սկանդիոնը (Sc), տիտանը (Ti), կորինիոնը (Y): Վերջին չորս մետաղը և թերթ են, և դժվարահայտ ու լայնորեն կիրառվում են տնտեսության տարրեր բնագավառներում:

Սովորաբար, թերթ մետաղները դյուրահայ են: Օրինակ՝ ցեզիումը (Cs) և գալիումը (Ga) ձեռքի ափի մեջ հալվում են:

Ամենադժվարահայ մետաղն է վոլֆրամը (W), որի հալման ջերմաստիճանն է 3380°C : Այդ մետաղից, մասնավորապես՝ էլեկտրական (շիկացման) լամպերի թելիկներն են պատրաստում: Ի դեպքում այդ լամպերում, վոլֆրամից բացի՝ ևս 7 մետաղ է օգտագործվում (նկ. 4.1).



Նկ. 4.1. Էլեկտրական լամպում օգտագործվող մետաղները:



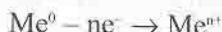
1. Ո՞ր հարկություններն են բնորագրում մետաղական բյուրեղացանցով հյուրեղացանցով սովորական պայմաններում (ընդունելիչը միշտ պատրասխաններն ու ընդունելիչը):
 - ա) ջերմահաղորդականություն,
 - բ) էլեկտրահաղորդականություն,
 - գ) լուսարափանցիկություն,
- դ) փիլումուրյուն,
- ե) պլաստիկություն,
- զ) առաջգականություն:

- Թթվարկե՞ք ու համիլոն մեկնաբանե՞ք մետաղների բնդիանոր քիզիկական հայկական կուրյունները:
 - Արդյոք հնարավի՞ր է, որ մետաղը սենյակային ջերմասպիթանում հեղուկ վիճակում լինի (պարասիստ հիմնավորիք):
 - Ինչո՞ւ էլեկտրական լամպի շիկացման թելիկ պատրաստելիս երկար չի օգտագործվում:
 - Ինչո՞ւ բնակարաններում էլեկտրահաղորդակարեր անցկացնելիս գործի գիտական ներք նախընտրում են ոչ թե այլումնեն, այլ՝ պղնձե լարերը (ընդունեք միշտ պարասիստ ու հիմնավորիք):
 - ա) պղնձա ավելի թերթ է
 - բ) պղնձա ավելի էժան է
 - գ) պղնձա ավելի դժվարահայ է
 - դ) պղնձը պատճ թունավոր է
 - Վրժաքն էլեկտրականության լավագույն հաղորդիչներից է: Ինչո՞ւ էլեկտրահաղորդակարերը, այնուամենայնիվ, արծաթից չեն պատրաստում:
 - Առաջարկեք կենցաղում մի քանի մետաղի օգտագործման օրինակներ, որոնք պայմանավորված են իրենց քիզիկական հայկուրյուններով:

43

ՄԵՏԱՐԱԵՐԻ ԹԻՍԻՎԿՎՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Քիմիական ռեակցիաներում մետաղները միայն վերականգնող հատկություն են ցուցաբերում, այսինքն այլ տարրերի ատոմների հետ փոխազդելիս մետաղների ատոմներն էլեկտրոններ են տրամադրում և, որպես արդյունք՝ միայն դրական լիգա-վորված հիմններ առաջացնում: Մետաղների վերականգնող հատկությունը կարելի է արտահայտել հետևյալ ընդհանուր հավասարությամբ:



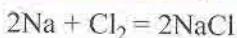
ՄԵՏԱՂՅԵՐԻ հետ փոխազդեցուրյան ռեակցիաներում որպես օքսիդացնող կարող են հանդես գալ ոչ մետաղները, ջրածնի H^+ կատիոնները, այլ մետաղների կատիոններ և այլն: Ոչ մետաղների հետ առաջացրած մետաղների երկտարր միացուրյունները ձեզ արդեն հիմնականում ծանոթ են օքսիդներ, քլորիդներ (հալոգենիդներ), սուլֆիդներ, միտրիդներ, ֆոսֆիդներ, կարբիդներ, սիլիցիդներ, հիդրիդներ: Դիտարկենք այդ պահի միացուրյունների առաջացնակ ռեակցիաների օրինակներ:

ՕՐԱՀՈՂԱԵՐ



Ուսկին (Աս), պլատինը (Pt) և պլատինային շարքի մետաղները ոչ մի պայմանում օդի թթվածնով չեն օրսիդանում:

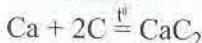
Քլորիդներ (հալոգենիդներ).



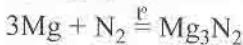
Առևտութեան Առաջական Տեսք



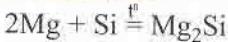
Կառքիներ



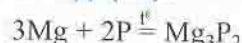
Արտրիոներ.



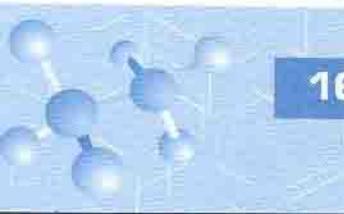
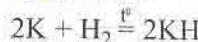
Highly Cited



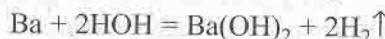
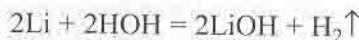
Հոսքներ



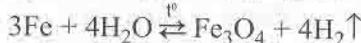
PhoneGuru



Ալկալիական ու հողալկալիական մետաղները հեշտությամբ վերականգնում են հա կատիոնները ջրի հետ փոխազդելով: Այս դեպքում առաջանում են նաև լուծելի հիդրօքսիդներ՝ ալկալիներ:



Պակաս ակտիվ մետաղները ջրի հետ փոխազդում են միայն տաքացման պայմաններում, ընդ որում՝ առաջանում են ոչ թե հիդրօքսիդներ, այլ՝ օքսիդներ, օրինակ,



Զրային լուծույթում մետաղի վերականգնող ակտիվությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, թե որքանուվ հեշտ են բյուրեղացանցի հանգույցներից, ջրի թևոային մոլեկուլների ազդեցությամբ՝ “մետաղի կատիոնները (Me^{+})” պոկվում ու լուծույթ անցնում: Որքան հեշտ են բյուրեղացանցից պոկվում մետաղի դրական լիցքավորված իոնները, այնքան մետաղի վերականգնող հատկությունը մեծ է, իսկ թե որքանո՞ւ այդ իոնները հեշտ կառկվեն՝ կախված է մետաղի բնույթից միջուկի լիցքից, ատոմի շառավղից:

Այժմ փոքր-ինչ ավելի մանրամասն քննարկենք վերը նշված երևույթը:

Մետաղը ջրի հետ հպվելիս մետաղական բյուրեղացանցի հանգույցներում տեղաբաշխված դրական իոնների ու ջրի դիպոլների միջև փոխազդեցություն է տեղի ունենում:

Չեզ արդեն հայտնի է, որ այդ փոխազդեցությունն անվանվում է **հիդրատացում** ու ընթանում է ջերմության անջատմամբ: Եթե հիդրատացման ընթացքում անջատված $E_{\text{հիդ}}$ էներգիան գերազանցում է բյուրեղացանցում այդ իոնի ու «էլեկտրոնային գագի» փոխազդեցության $E_{\text{բ-ցանց}}$ էներգիան, ապա իոնը պոկվում ու լուծույթ է անցնում: Որքան մեծ է հիդրատացման էներգիան և փոքր բյուրեղացանցի էներգիան, այնքան մետաղն ակտիվ է: Օրինակ ջրային լուծույթում լիքիում մետաղի վերականգնող ընդունակությունն ամենամեծն է, քանի որ այդ մետաղի ատոմի շառավղի փոքրության պատճառով հիդրատացման էներգիան մեծ է:

Ըստ ջրային լուծույթում վերականգնող ընդունակության աճի (կամ՝ նվազման) կարգի մետաղները կարելի է դասավորել ձեզ արդեն ծանոթ մի շարքով, որն անվանվում է նաև՝ **մետաղների էլեկտրաքիմիական լարվածության շարք**.

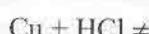
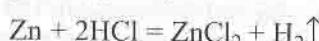
Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H₂) Cu Hg Ag Au Pt

Այս շարքի առավել ծշգրիտ անվանումն է **ստանդարտային էլեկտրոդային պոտենցիալների շարք**: Այդ մասին մանրամասն կտեղեկանար բարձր դասարաններում:

Անշուշտ, նկատեցիք, որ այստեղ ընդգրկված է նաև ջրածինը, որը մետաղների նման ընդունակ է էլեկտրոն տրամադրելու և դրական լիցքավորված H^{+} իոն առաջացնելու:

Լարվածության շարքում մետաղների դիրքից բխում են դրանց երկու հիմնական հատկությունները.

Մետաղների ակտիվության շարքում ջրածնից ձախ տեղադրված մետաղները թթումների լուծույթից ջրածինն են դուրս մղում, իսկ աջ տեղադրվածները ջրածին դուրս չեն մղում, օրինակ.

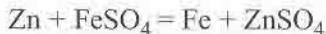


Այս կանոնի վերաբերյալ հարկ է նշել, որ.

ա) կանոնը պահպանվում է, եթե թթվի ու մետաղի փոխազդեցությունից լուծելի աղ է ստացվում,

բ) խիտ ծծմբական թթուն և ցանկացած կոնցենտրացիայով ազտական թթուն մետաղների հետ փոխազդում են, բայց ջրածին դուրս չի մղվում:

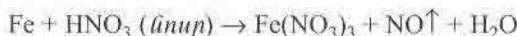
- Յուրաքանչյուր մետաղ աղերի լուծույթներից դուրս է մղում այլ մետաղներ, որոնք լարվածության շարքում իրենից աջ են տեղադրված, իսկ ինքը դուրս է մղվում իրենից ձախ տեղադրվածներից, օրինակ.



Վերը նշված կանոնը չի վերաբերում ալկալիական և հողալկալիական մետաղներին, քանի որ դրանք առաջին հերթին փոխազդում են ջրի հետ:



1. Ստորև թվարկված մետաղները դասավորեք՝ ըստ իոնացման էներգիայի մեծացման կարգի:
ա) K թ) Mg զ) Ca դ) Na
2. Ստորև թվարկվածներից ո՞ր մետաղն է միացույթումներում հասպարունակությամբ առաջնային դրսւորում.
ա) Cu թ) Ag զ) Al դ) Mn
3. Ստորև թվարկված տարրերի ասոմները դասավորեք՝ շարքով (25°C ջերմաստիճանի պայմաններում): Ըստ ջրային լուծույթներում այդ տարրերի վերականգնողության ավագանակարգի.
ա) Fe թ) Ca զ) Ag դ) Li ե) H զ) Pb
4. Հետևյալ մետաղները (մինչնոյն զանգվածով) ավելցուկով վերցված թթվի հետ փոխազդելիս ո՞ր դեպքում ավելի շատ ջրածին կանցատվի.
ա) Fe թ) Zn զ) Mg դ) Al
5. Արդյոք հնարավո՞ր է ջրածին առանալ կալցիումի ու խիլի ծծմբական թթվի փոխազդեցույթունից (պարասախանը հիմնայինը):
6. Էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով դատրեները հետևյալ քիմիական ռեակցիայի հավասարման գործակիցները.



7. Առաջարկեք երկու միացույթուն, որոնց մոլեկուլներում իոնները (և անիոնները) արտահայտվեն միայն $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p^6$ էլեկտրոնային բանային:



1. 100 գ զանգվածով ցինկե թիթենի ընկդմել են կապարի (II) նիտրատի լուծույթի մեջ, որոշ ժամանակ անց թիթենը հանել են, չորացրել ու կշռել: Պարզվել է, որ թիթենի զանգվածը **128,4 գ** է դարձել: Քանի՞ գրամ կապար է նստել թիթենին, քանի՞ գրամ ցինկի նիտրատ է առաջացել լուծույթում:

Պատ. $41,4 \text{ g Pb, } 37,8 \text{ g Zn(NO}_3)_2$

2. **10% զանգվածային** բաժնով սնդիկի (II) նիտրատի **100 գ** լուծույթում պղնձե մետաղադրամը շատ արագ արծարափայլ է դառնում: Դիցուք՝ լուծույթում այդ աղի զանգվածը **6,5 գ** փորբացել է: Ինչպես՞ս է փոխվել մետաղադրամի զանգվածը (գ):

Պատ. $2,74 \text{ g մեծացել է:}$

4 ՍԵՏԱՐԱՆԵՐԸ ԲՆՈՒԹՅԱՎԱԼ ՄԵԶ ՄԵՏԱՐԱՆԵՐԻ ՍՏԱՑՍԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵՐԱՎԱԿՆԵՐԸ

Մետաղները բնության մեջ հանդիպում են հիմնականում այլ տարրերի հետ առաջացրած միացությունների ձևով: Եթե բնական միացությունից հնարավոր է մետաղ հայքայթել, ապա նման միացությունն անվանվում է **համբ**: Որպես կանոն՝ թերև մետաղները հանդիպում են քլորիդների՝ NaCl , KCl , $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ և այլն, նիտրատների՝ NaNO_3 , NH_4NO_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ և այլն, սուլֆատների՝ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ և այլն, ֆոսֆատների՝ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ և այլն, կարբոնատների՝ CaCO_3 , $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ և այլն, սիլիկատների՝ Na_2SiO_3 , Li_2SiO_3 , CaSiO_3 և այլն, ձևով:

Ծանր մետաղների համբերն են օքսիդները, սուլֆատներն ու կարբոնատները: Ամենատարածված համբ օքսիդներն են մագնիսական երկաթաքարը Fe_3O_4 , կարմիր երկաթաքարը (հեմատիտ) Fe_2O_3 , գորշ երկաթաքարը (լիմոնիտ) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, կարմիր պղնձի համբը (կուպրիտ) Cu_2O , անագաքարը SnO_2 , պիրոլուզիտը MnO_2 , և այլն:

Կարտրագույն համբ սուլֆիդներն են երկարի կամ ծծմբի հրաքարը (պիրիտ) FeS_2 , պղնձե փայլը Cu_2S , կապարե փայլը (հալենիտ) PbS , ցինկի խարուսակը ZnS , աղծաթե փայլը Ag_2S , զինջարակը (կինովար) HgS :

Դաճը կարբոնատներն են երկաթասպարը FeCO_3 , ցինկասպարը ZnCO_3 , մալաքիտը $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, և այլն:

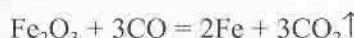
Ոչ ակտիվ և, մասնավորապես, այսպես կոչված ազմիվ մետաղները բնության մեջ հանդիպում են ազատ վիճակում, անվանվում են նաև՝ բնածին մետաղներ: Դագվաղեալ հանդիպում են բնածին մետաղների մեջ կտորներ: Այսպես գտնված ամենամեծ բնածին պղնձն ունի 420 տ, արծաքը 13,5 տ, ոսկին՝ 112 կգ զանգված:

Սակայն նույնիսկ բնածին մետաղները հարկ է լինում մաքրել ու դատարկ ապարներից առանձնացնել:

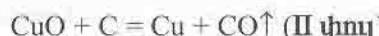
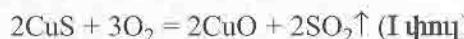
Դաճերից մետաղների արդյունահանման խնդիրների ուսումնասիրությամբ զբաղվող գիտությունն անվանվում է **մետաղագործություն** (մետաղուրգիա): Ըստ հանքերից մետաղների արդյունահանման եղանակների տարբերում են հրամետաղագործություն (պիրոմետալուրգիա), ջրամետաղագործություն (հիդրոմետալուրգիա) և էեկտրամետաղագործություն (էեկտրամետալուրգիա):

Դրամետաղագործությունը միավորում է այն եղանակները, որոնք հիմնված են բարձր ջերմաստիճաններում հանքերից մետաղների վերականգնում վրա՝ ածխի (C), ածխածնի (II) օքսիդի միջոցով: Այդ նպատակով երբեմն օգտագործվում են նաև ակտիվ մետաղներ՝ այումին, կալցիում, ինչպես նաև սիլիցիում և ջրածին:

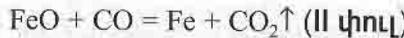
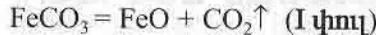
Դաճը օքսիդներից մետաղը վերականգնում են ածխով կամ ածխածնի (II) օքսիդով բարձր ջերմաստիճանում, օրինակ.



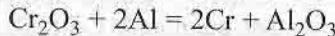
Դաճը սուլֆիդներից մետաղի վերականգնումը կատարվում է երկու փուլով: Նախ սուլֆիդը հատուկ վառարաններում բրծում են ու ստանում մետաղի օքսիդը, որն ապա վերականգնում են՝ մինչև ազատ մետաղ, օրինակ.



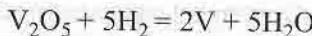
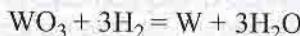
Հաճք կարբոնատներից մետաղ հայթայթելու նպատակով սկզբում կարբոնատը քայլայում էն, ապա՝ օրսիդը վերականգնում մինչև ազատ մետաղ, օրինակ.



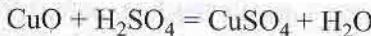
Ոժվարահալ մետաղները՝ քրոմը (Cr), վանադիումը (V), վոլֆրամը (W), մանգանը (Mn) և այլն, վերականգնվում են օքսիդներից մետաղաթերմիայի, տվյալ դեպքում այսպէս կոչված այլումինաթերմիայի օգնությամբ, օրինակ.



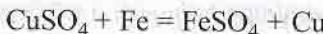
Մաքուր մետաղներ ստանալու նպատակով երրեմն, որպես վերականգնող, ջրածին են օգտագործում, օրինակ.



Զրամետաղագործությունը հիմնված է մետաղների ստացման վրա՝ վերջիններիս աղերի լուծույթներից: Սովորաբար, հաճքը մաքրում են դատարկ ապարներից, համապատասխան լուծիչի օգնությամբ մետաղը լուծույթ անցկացնում, ապա՝ մետաղն աղից վերականգնում: Օրինակ 0,5-1% պղինձ պարունակող հաճքը մշակում են ծծմբական թթվով և ջրում լուծելի պղինձի (II) սուլֆատ ստանում.



Առաջացած լուծույթից պղինձ կարելի է ստանալ ավելի ակտիվ մետաղով դրւու մղելով կամ էլեկտրատարրալուծման միջոցով, օրինակ.



Էլեկտրամետաղագործությունն ընդգրկում է էլեկտրատարրալուծման վրա հիմնված մետաղների ստացման եղանակները: Ավալիհական, հողալկալիհական մետաղներն ու այլումինը հիմնականում ստանում են էլեկտրատարրալուծման միջոցով: Այդ եղանակով նաև մաքրում են մյուս մետաղները:



1. Արդյոք հնարավո՞ր է ալկալիհական մետաղներ ստանալ ջրամետաղագործությամբ (պարասիանը հիմնավորեք):
2. Հայենիտ (կապարե փայլ՝ PbS) հաճքից կապարի ստացումն իրականացվում է երկու փուլով: Գրեք այդ փուլերին համապատասխանող ռեակցիաների հավասարությունները:
3. Մաքուր երկար ստացվում է քերմիտ խառնուրդից, որը երկարի հարուկի (Fe₃O₄) և մետաղական ալյումինի խառնուրդն է: Գրեք ռեակցիայի հավասարությունը ընտրեք գործակիցներն էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով:
4. Ինչպես կարելի է ստանալ նատրիում մետաղը (ընդունեք ճիշդ պարասիանը ու հիմնավորեք):
- a) նապրիումի օրսիդն ածխով վերականգնելով,
b) նապրիումի բլորիդի հալուրի էլեկտրապարրապուծմամբ,
c) նապրիումի բլորիդի ջրային լուծույթի էլեկտրապարրապուծմամբ,
d) նապրիումի հիդրօքսիդի հալուրի էլեկտրապարրապուծմամբ:
5. Հիմնականում ի՞նչ չենք են հանդիպում ազնիվ մետաղները բնույթյան մեջ, ինչո՞ւ:



1. Քանի՞ տոննա ցինկ կարելի է ստանալ 250 տ 10% ցինկասպաք ($ZnCO_3$) համար պարունակող լիոնային ապարից, եթե հանքից ցինկի կորզման էլքը 80% է դեսականի համեմատ:

Պատր. 10,4 տ Zn :

2. Վոլֆրամ (W) դժվարահալ մետաղն ստացվում է՝ վոլֆրամի (VI) օքսիդը (WO_3) ջրածնով վերականգնելով: Քանի՞ խորանարդ մետր (մ.պ.) ջրածն կծախսվի 828 կգ մետաղական վոլֆրամ ստանալու համար, եթե մետաղի կորուսպները 10% են կազմում:

Պատր. 336 մ³ H_2 :

3. Երկարը բրոի մթնոլորտում այրելիս 13 գ քրորիդ է ստացվել, որի ջրային լուծույթի ավելցուկով վերցված արծարի նիտրատի հետ փոխազդելիս 34,44 գ նայվածք է առաջացել: Որոշեք նշված քրորիդի քիմիական բանաձևը:

Պատր. $FeCl_3$:

45 ԷԼԵԿՏՐԱՍԱՐՐԱՎԱԼՈՒԾՈՒՄ (ԷԼԵԿՏՐՈԼԻԶ)

Դուք ամենօրյա վկան եք այն երևոյթի, որ էլեկտրական հոսանքն անցնում է մետաղե հաղորդալարով, բայց վերջինս քիմիական փոփոխության չի ենթարկվում: Արդեն գիտեք նաև, որ մետաղներում էլեկտրահաղորդականությունը պայմանավորված է բյուրեղացանցում առկա համեմատաբար ազատ բազմաէլեկտրոն ամպի տեղաշարժով: Եզրակացությունը միակն է մետաղներում էլեկտրականության հաղորդմամբ երևոյթը ֆիզիկական է:

Չեզ հայտնի է և, որ էլեկտրոլիտները հալված կամ ջրում լուծված վիճակում նույնական էլեկտրական հոսանք են հաղորդում: Հաղորդականությունն այս դեպքում ուղեկցվում է քիմիական փոխարկումներով և, որպես արդյունք՝ նոր նյութեր են առաջանում (եթե էլեկտրական հոսանքը հաստատուն է): Դոսանքի հաղորդման առանձնահատկությունն էլեկտրոլիտներում առաջինը նկատել է անգիտացի մեծ ֆիզիկոս ու քիմիկոս Մայքլ Ֆարադեյը և այդ քիմիական երևոյթը անվանել է էլեկտրատարրալուծում: Անորդ, որում ընթանում են էլեկտրաքիմիական ռեակցիաները, ֆարադեյն անվանել է էլեկտրոլիտային գույք, իսկ հաղորդիչները, որոնք էլեկտրական հոսանք են փոխանցում էլեկտրոդների: Դոսանքի բացասական թևերին միացրած էլեկտրոդն անվանվում է կարոդ (K), իսկ դրական թևերին միացրած՝ անոդ (A): Կարոդի ու անոդի միջև տարրածությունում հալված կամ ջրում լուծված էլեկտրոլիտն է:

Կարոդն ու անոդը հիմնականում պատրաստվում են ածխից (գրաֆիտ), պլատինից (Pt) և պլատինային շարքի մետաղներից: Դրանք ոչ ակտիվ տարրեր են և էլեկտրատարրալուծման ընթացքում փոփոխության չեն ենթարկվում, այլ, ընդամենք՝ էլեկտրոն փոխանցողի դեր են կատարում: Կարոդի վրա տեղի է ունենում դրական լիցքավորված իոնների (կատիոնների) լիցքաթափում կարոդային վերականգնում: Անոդի վրա լիցքաթափվում են բացասական լիցքավորված իոնները (անիոնները), ինչն անվանվում է անոդային օքսիդացում:

Ի դեպքում էլեկտրական հոսանքը համարվում է ամենաուժեղ օքսիդացնողն ու վերականգնողը: Այսպիսով, ընդհանրացնելով մեր ասածները՝ նշենք, որ:



Նյութի էլեկտրատարրալուծումը (էլեկտրոլիզ) օքսիդավերականգնման ռեակցիա է, որն ընթանում է էլեկտրոդների վրա, եթե էլեկտրոլիտի հալույթի կամ լուծույթի միջով հաստատում էլեկտրական հոսանք է անցնում:

Քննարկենք էլեկտրոլիտի հալույթի էլեկտրատարրալուծման գործընթացը նատրիումի քլորիդի օրինակով (նկ. 4.2).

Էլեկտրատարրալուծման պարզագույն դեպք է նյութի հալույթի էլեկտրատարրալուծումը: Այս դեպքում գործընթացին նաև նակցում են նյայն էլեկտրոլիտի անիոնն ու կատիոնը: Հաստատում հոսանք անցկացնելիս էլեկտրոլիտի կատիոնը (Na^+) շարժվում է դեպի կաթոդ, և տեղի է ունենում կաթոդային վերականգնում:



Դեպի անոդ տեղաշարժված անիոնը (Cl^-) ենթարկվում է անոդային օքսիդացման:



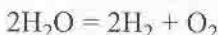
Այսպիսով կաթոդային վերականգնման ու անոդային օքսիդացման գումարային ռեակցիան նատրիումի քլորիդի տարրալուծումն է մետաղական նատրիումի և գազային քլորի:



Էլեկտրոլիտի ջրային լուծույթի էլեկտրատարրալուծման ընթացքում էլեկտրոդային կիսապրոցեսներին նաև նակցում են նաև ջրի մոլեկուլները (ջուրը թույլ էլեկտրոլիտ է):

- անոդային օքսիդացում $\text{A}(+) | 2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
- կաթոդային վերականգնում $\text{K}(-) | 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2(\text{OH})^-$

Զրի էլեկտրատարրալուծման գումարային հավասարումն է.



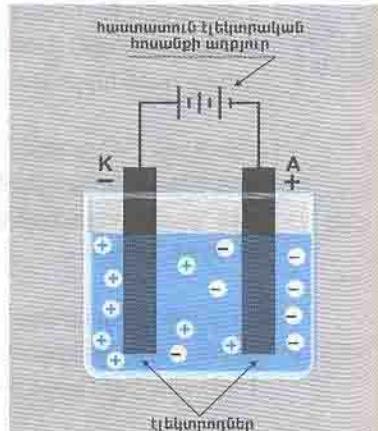
Էլեկտրոլիտի ջրային լուծույթում անոդային օքսիդացման գործընթացում մրցակցում են էլեկտրոլիտի անիոններն ու ջրի մոլեկուլները: Յայտնի է հետևյալ օրինաչափությունը:

Եթե անիոնն անբթվածին թթվի մնացորդն է՝ Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , ապա անոդային օքսիդացման է ենթարկվում հենց անիոնը (F^- ինմից բացի): Իսկ եթե անիոնը թթվածնային թթվի մնացորդ է, այսինքն բարդ անիոն է (SO_4^{2-} , $(\text{NO}_3)^-$, $(\text{PO}_4)^{3-}$, $(\text{SO}_3)^{2-}$, ինչպես նաև F^- , ապա օքսիդանում է ջուրը, և անոդի վրա անջատվում է թթվածին գազը:

Կաթոդային վերականգնման գործընթացում մրցակցում են էլեկտրոլիտի կատիոններն ու ջրի մոլեկուլները: Այս դեպքում արդյունքը որոշվում է մետաղի ակտիվությամբ՝ ակտիվության շարքում մետաղի գրադեցրած տեղով: Եթե կատիոնին համապատասխան մետաղն ակտիվության շարքում մինչև այլումինն է տեղադրված, ապա մրցակցությունում հաղթում է ջուրը, և կաթոդի վրա ջրածին է անջատվում:

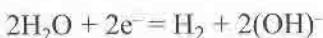


Եթե կատիոնին համապատասխան մետաղն ակտիվության շարքում այլումինց մինչև



Նկ. 4.2. Նատրիումի քլորիդի հալույթի էլեկտրատարրալուծումը:

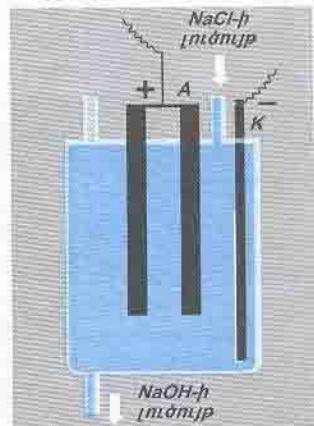
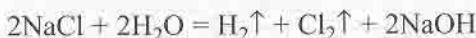
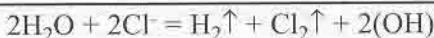
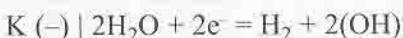
ՉՐԱԾԻՄ է տեղադրված, ապա վերականգնվում են և ջուրը, և կատիոնը: Օրինակ եթե կատիոնը Zn^{2+} է, ապա գուգահեռաբար վերականգնվում են և ցինկը, և ջուրը.



Եթե կատիոնին համապատասխան մետաղն ակտիվության շարքում գրածինց հետո է տեղադրված, ապա վերականգնվում է միայն մետաղը (Cu , Hg , Ag , Au և այլն):

Այժմ դիտարկենք էլեկտրատարրալուծման օրինակներ.

1. Նատրիումի քլորիդի ջրային լուծույթի էլեկտրատարրալուծումը (նկ. 4.3).

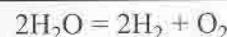
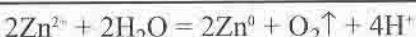
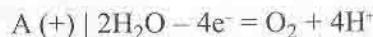
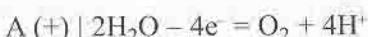
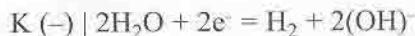
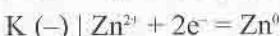


Նկ. 4.3. Նատրիումի քլորիդի լուծույթի էլեկտրատարրալուծումը:

2. Կալիումի սուլֆատի ջրային լուծույթի էլեկտրատարրալուծումը.

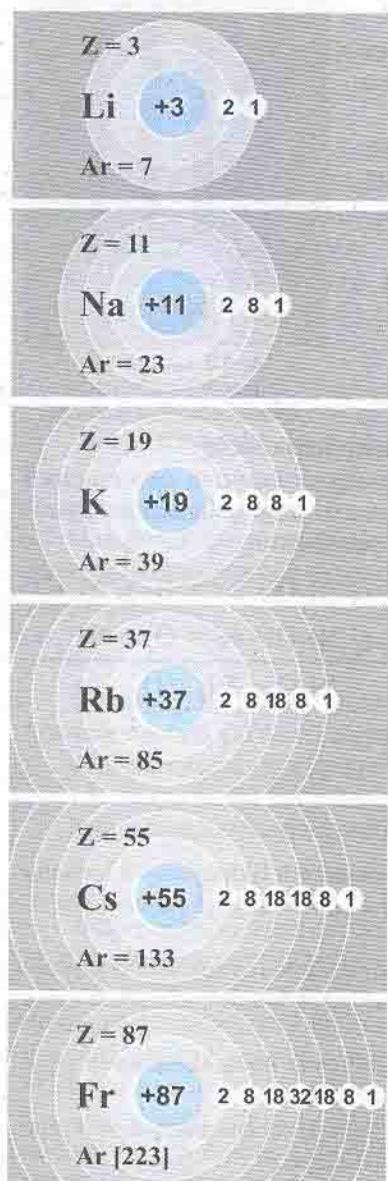
Կարողի և անողի վրա համապատասխանաբար վերականգնվում ու օքսիդանում են ջրի մոլեկուլները: Որպես արդյունք՝ ընդամենը մեծանում է աղի կոնցենտրացիան:

3. Ցինկի սուլֆատի ջրային լուծույթի էլեկտրատարրալուծումը.



1. Ի՞նչ է էլեկտրատարրալուծումը (էլեկտրոլիզը):
2. Պուճի (II) քլորիդի ջրային լուծույթի միջով հաստատուն էլեկտրական հոսանք անցկացնելու ի՞նչ նյութ է մնում էլեկտրոլիտային գոռում աղի էլեկտրատարրալուծում ավարտվելոց հետո:
3. Ինչո՞ւ կալիումի ֆտորիդի ջրային լուծույթի էլեկտրատարրալուծման ընթացքում ֆտոր զագի անջարկումն անողի վրա հնարավոր չէ՝ ի տարբերություն մյուս հարգենեների:
4. Ի՞նչ նյութեր կանչատվեն անողի ու կարողի վրա՝ նոր ծծմբական թրվի էլեկտրատարրալուծման ընթացքում:
5. Ստորև բարեկած աղերի ջրային լուծույթներից որի՞ էլեկտրատարրալուծումից կարող է թրվածին ստացվել (ընդուրությունը հիմնավորելը):
 - ա) NaF
 - բ) $NaCl$
 - գ) $NaBr$
 - դ) NaJ
6. Ստորև բարեկած աղերի ջրային լուծույթներից որի՞ էլեկտրատարրալուծումից չի կարող ջրածին ստացվել (ընդուրությունը հիմնավորելը):
 - ա) $AlCl_3$
 - բ) $MgSO_4$
 - գ) NaJ
 - դ) $Cu(NO_3)_2$
7. Երկարի (II) քլորիդի միջով հաստատուն էլեկտրական հոսանք անցկացնելիս ի՞նչ նյութեր կանչատվեն իներդ կարողի ու անողի վրա:



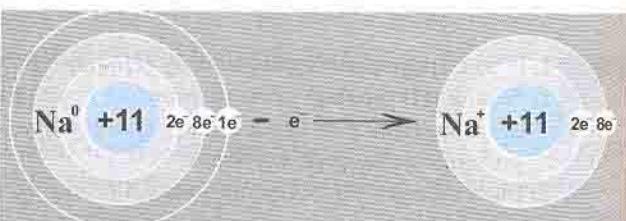


Նկ. 4.4. IA խմբի տարրերի ատոմների կառուցվածքների սխեման:

Ատոմների կառուցվածքն ու հատկությունները քիմիական տարրերի պարբերական համակարգի IA խմբի գլխավոր ենթախումբը (IA խումբ), որն անվանվում է նաև ալկալիական մետաղների ենթախումբ, ներառում է հետևյալ տարրերը (նկ. 4.4).

Քիմիական ճշանը	Կարգաթիվ	Անվանումը	Անվանման վերջանումը
Li	3	լիթիում	լիթու (լատ.)՝ քար
Na	11	նատրիում	նատրու (արաբ.)՝ սոդա
K	19	կալիում	ալկալի (արաբ.)՝ բույսի մոխր
Rb	37	ռութերիում	ռութիուս (լատ.)՝ մուգ կարմիր
Cs	55	ցեզիում	ցեզիու (լատ.)՝ երկնագույն
Fr	87	ֆրանցիում	ֆրանժիա երկրի անունից

IA խմբի տարրերի ատոմների արտաքին էներգիական մակարդակում առկա է մեկական էլեկտրոն ($n=1$), որը միջուկից համեմատաբար մեծ հեռավորության վրա է: Այս թե ինչու այդ ատոմները հեշտությամբ կորցնում են իրենց վալենտային էլեկտրոնը՝ նախորդ պարբերությունը եզրափակող իներտ գազի էլեկտրոնային կառուցվածքը ծովը բերելով.



Իրենց բոլոր միացություններում ալկալիական մետաղները +1 օքսիդացման աստիճան են դրսևորում: Լիթիումից ֆրանցիումին անցնելիս ուժեղամում են այդ տարրերի վերականգնող հատկությունները, ինչը պայմանավորված է դրանց ատոմների շառավիղների աճով իննացման էներգիայի փոփոքացմամբ: Դրանք բոլորն ս-տարրեր են, որոնք օժտված են ցայտուն արտահայտված մետաղական հատկություններով:

IA խմբի տարրերը բնության մեջ.

Ալկալիական մետաղները բնության մեջ հանդիպում են միայն միացություններով:

ձևով: Այդ մետաղների հատկապես կարևոր ներկայացուցիչներն են նատրիումն ու կալիումը:

Նատրիումն ունի միայն մեկ կայուն իզոտոպ՝ ^{23}Na : Ըստ երկրակեղևում տարածվածության նատրիումը 6-րդն է (2,5% ըստ զանգվածի): Կարևոր հանքանյութերն են կերակրի աղը NaCl (հալիտ), միրաբիլիտը $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (գլաուբերյան աղ), նատրիումի նիտրատը NaNO_3 (նատրիումային կամ չիլիական բրուակ) և այլն:

Բնության մեջ հանդիպում են կալիումի երկու կայուն իզոտոպ՝ ^{39}K (93,1%) և ^{41}K (6,88%), և մեկ ռադիոակտիվ իզոտոպ՝ ^{40}K (0,02%): Ըստ երկրակեղևում տարածվածության կալիումը 7-րդն է (2,4% ըստ զանգվածի): Կարևոր հանքանյութերն են սիլվինը KCl , սիլվինիտը $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$, կառնալիտը $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, կահինիտը $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, սիլիկատները և այլն:

Մյուս ալկալիական մետաղներից առավել տարածված է լիթիում (6,5 · 10^{-3%} ըստ զանգվածի), որն ունի նաև սեփական հանքանյութեր: Իսկ օտքիդիումն ու ցեզիումը դասվում են հազվագյուտ և ցրված տարրերի շարքն ու հաճախ ուղեկցում են կալիումի և լիթիումի հանքանյութերը:

Ֆրանցիումը ռադիոակտիվ տարր է: Միակ բնական իզոտոպն է ^{253}Fr , որը խիստ կարճակյաց է, և այդ տարրի վերաբերյալ տվյալները սակավարի են:

Ֆիզիկական հատկությունները.

Ալկալիական մետաղներն սպիտակ արծաթավուն փափուկ մյուրեր են (կտրվում են դանակով) բնութագրական փայլով, բոլոր դյուրահալ ու թերեւ մետաղներ են ($\rho < 5 \text{ g/cm}^3$): Ելեկտրականության ու ջերմության լավ հաղորդիչներ են, կարգարվի մեծացման հետ համան ջերմաստիճանը փոքրանում է, իսկ խտությունը՝ մեծանում:

Ա խմբի տարրերի ընդհանուր բնութագիրն ու այդ տարրերի առաջացրած պարզ նյութերի ֆիզիկական հատկություններն ավելի մանրամասն ներկայացված են **14-րդ և 15-րդ աշխուսակներում**:

Այսուսակ 14

ԱՌԱՋԻՆ ԽՄԲԻ ԳԼԽԱՎՈՐ ԵՆԹԱԽՄԲԻ (Ա ԽՄԲԻ) ՏԱՐՐԵՐԸ

Անվանումն ու քիմիական նշանը	Կարգաթիվը	Ar	Ալտոմի շառավիղը (նմ)	Իոնացման էներգիան (էՎ)	Ելեկտրաբառասականությունը
Լիթիում՝ Li	3	7	0,152	5,39	1,00
Նատրիում՝ Na	11	23	0,192	5,14	0,92
Կալիում՝ K	19	39	0,227	4,34	0,82
Ռութիում՝ Rb	37	85	0,248	4,18	0,78
Ցեզիում՝ Cs	55	133	0,266	3,89	0,71
Ֆրանցիում՝ Fr	87	[223]	0,29	3,7	0,68



Հեմֆրի Դև (1778-1829) անգլիացի նշանավոր քիմիկոս ու ֆիզիկոս: Աղերի և ալկալիների էլեկտրատարրակությամբ միջոցով 1808թ. ստացել է կախում, նատրիում, բարիտ, կալցիում, մագնեզիում, իսկ 1818թ. նաև լիթիում մետաղներով: 1808թ. ստացել է իր ժամանակ հայտնի բոլոր ոչ մետաղները: Բացի այդ հայտնաբերել է պալատինի կատալիզատոր մասնակիությամբ կատարել հատկությունները: Արժեքավոր աշխատամքներ է կատարել նաև ֆիզիկայի բնագավառում:

Ալկալի արաբերեն նշանակում է բոյսի մոխիր: Բոյսենը ու դրանց մոխիրը պարունակում են տարրեր աղեր, օրինակ՝ նատրիումի ու կալիումի կարունասներ, որոնք օժնված են որոշակի հիմնային հատկություններով:

Ֆրանցիումը բնության մեջ հանդիպող ամենահազվագյուտ տարրերից է: Գաշվարկված է, որ երկրակեղևում առկա է բնդամենը մի քանի հարյուր գրամ Fr:

**IA ԽՄԲԻ ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՐԱԾ ՊԱՐՁ ՆՅՈՒԹԵՐԻ
ՄԻ ԸՆԴՔ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

Պարզ մյութի անվանումը	Խտությունը (գ/սմ³)	$t_{հալ.}, ^\circ\text{C}$	$t_{եռ.}, ^\circ\text{C}$	Բողի գույնը
Լիթիում	0,534	180,5	1326	դարչնակարմիր
Նատրիում	0,968	98	883	դեղին
Կալիում	0,863	63,5	761	մանուշակագույն
Ուրիփուլում	1,532	39,3	687	կարմիր
Ցեզիում	1,904	28,4	669	մանուշակագույն
Ֆրանցիում	2,4	21	650	_____*

* Ֆրանցիումի առավելագույն քանակությունը, որը հաջողվել է ստանալ, 10^{-13} գ է, ուստի այդ մյութի միշտը հատկությունների մասին ճշգրիտ դատելն արայժմ անհնար է:

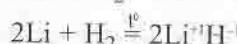
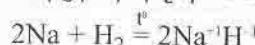
Քիմիական հատկությունները.

Ալկալիական մետաղները հեշտությամբ օքսիդանում են ու խիստ ռեակցումակ են:

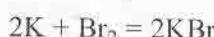
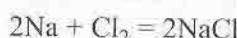
Ա. Փոխագրեցությունը ոչ մետաղների հետ.

Ալկալիական մետաղներն ակտիվ փոխագործում են գրեթե բոլոր ոչ մետաղների հետ սովորաբար իոնային կապով միացություններ առաջացնելով: Մասնավորապես IA խմբի բոլոր տարրերը նիանում են.

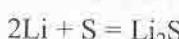
- ջրածնի հետ 200°C -ից բարձր ջերմաստիճաններում, առաջացնելով հիդրիդներ.



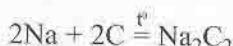
- հալոգենների հետ՝ բուռն ընթացքով, սովորական պայմաններում.



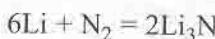
- ծծմբի հետ՝ նույնպես բուռն ընթացքով, սովորական պայմաններում.



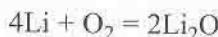
- ածխածնի հետ՝ տաքացման պայմաններում, ընդ որում՝ առաջանում են իոնային կարբիդներ.



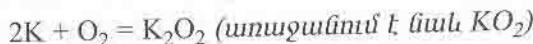
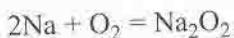
- ազոտի հետ լիթիումը փոխագործ է սեմյակայինից փոքր-ինչ բարձր ջերմաստիճանում, իսկ մյուս ալկալիական մետաղները՝ տաքացնելիս կամ էլեկտրական պարագան ազդեցությամբ, ընդ որում՝ առաջանում են օֆտրիդներ.



- թթվածնի հետ փոխագրելիս միայն լիթիումն է օքսիդ առաջանում.

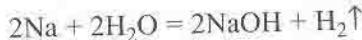


Մյուս ալկալիական մետաղները փոխազդում են թթվածնի հետ առաջացնելով պերօքսիդներ և այլ միացություններ.



Բ. Փոխազդեցությունը ջրի ու թթուների հետ.

Ալկալիական մետաղները փոխազդում են ջրի հետ ալկալի առաջացնելով և ջուրը մինչև ջրածին վերականգնելով.



Լրիումը ջրի հետ համեմատաբար դանդաղ է փոխազդում, իսկ կալիումն ու մյուս ալկալիական մետաղները՝ պայքարունով, ընդ որում ինքնաբերաբար այրվում են (կախում՝ մանուշակագույն բոցով):

Թթուների հետ բոլոր ալկալիական մետաղները փոխազդում են պայքարունով:

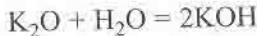
Ալկալիական մետաղների միացությունները.

Դիտարկենք ալկալիական մետաղների հիմնական միացությունները՝ նատրիումի ու կալիումի օրինակներով:

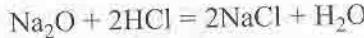
Ա. Օքսիդներ՝ Me_2O .

Դիմում նյութեր են՝ հիմնային օքսիդներ, և փոխազդում են.

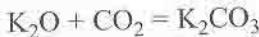
• ջրի հետ.



• թթուների հետ.



• թթվային օքսիդների հետ.

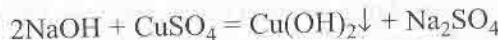
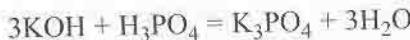


Օքսիդներն ստացվում են համապատասխան պերօքսիդները նույն մետաղի հետ հալելիս.

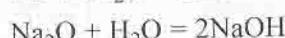


Բ. Դիդրօքսիդներ՝ MeOH .

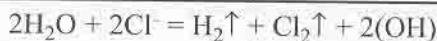
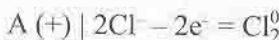
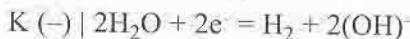
Դիմում սահտակ նյութեր են, շատ խոնավածուժ. Ձրում լավ լուծվում են (ալկալիներ) մեծ քանակությամբ ջերմություն անջատելով: Ուժեղ հիմքեր են՝ փոխազդում են թթուների, թթվային օքսիդների, աղերի հետ.



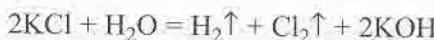
Նշված հիդրօքսիդները կարելի են ստանալ համապատասխան մետաղի կամ վերջինիս օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունից.



Արդյունաբերության մեջ այդ հիդրօքսիդներն ստանում են համապատասխան քլորիդների ջրային լուծույթների էլեկտրատարրալուծման միջոցով, օրինակ.



Մոլեկուլային հավասարումն է.



Անողի վրա ստացվում է քլոր, իսկ կաթողի վրա՝ ջրածին: Էլեկտրոլիտային գոռում մնում է կալիումի հիդրօքսիդ:

Երկու հիդրօքսիդն էլ «ուտում» են հյուսվածքները, թուղթը և այդ պատճառով էլ անվանվում կծու ալկալիններ:

4. Աղեր.

Իռնային բյուրեղացանցով պինդ նյութեր են, ջրում լուծելի: Կարևոր աղերն են կարրոնատմերը, սուֆատները, քլորիդները, որոնք ձեզ արդեն ծանոթ են: Կարող են առաջացնել բյուրեղահիդրատներ, օրինակ՝ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (բյուրեղային սողա) կամ $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (գլաուբերյան աղ):

Կենսաբանական դերն ու կիրառումը.

Կալիումը կարևորագույն կենսածին տարրերից է, համարվում է ներքջային տարր, աջակցում է սրտամկամի աշխատանքին: Այդ տարրն անհրաժեշտ է բույր բույսերին, պակասի դեպքում դանդաղում է լուսափնձեցի գործընթացը: Մննդի հետ մարդու պետք է օրական 3,5 գ կալիում օգտագործի: Կալիումով հատկապես հարուստ է մեր հայկական ծիրանը:

Նատրիումը նույնպես խիստ կարևոր կենսածին տարր է, համարվում է արտաքչային տարր, մասնակցում է օրգանիզմի նյութափոխանակման գործընթացներին: Մննդի հետ մարդու պետք է օրական 4-5 գ նատրիում օգտագործի:

Լիբիումը դասվում է միկրոտարրերի շարքը, օրինակ՝ բարձրացնում է մի շարք հիվանդությունների դեմքում դիմադրողականությունը: Միկրոտարրեր են նաև ուրիշիումը ու ցեզիումը, սակայն օրգանիզմում այդ տարրերի դերն առայժմ մինչև վերջ բացահայտված չեն:

Նատրիումն օգտագործվում է որպես կատալիզատոր, օրինակ՝ սինթետիկ կառչուկ ստանալիս: Նատրիումի հիդրօքսիդը մեծ քանակություններում օգտագործվում է նավթամթերքների մաքրման համար, թղթի ու տեքստիլային արդյունաբերությունում, օճառի ու թելերի արտադրություններում: Նատրիումի քլորիդը, ինչպես արդեն գիտքը՝ հատկապես լայնորեն կիրառվում է կենցաղում, մննդի արդյունաբերությունում և արտադրության մեջ: Գլաուբերյան աղը կիրառվում է բժշկության մեջ՝ որպես թուլացուցիչ, ինչպես նաև ապակու և սողայի արտադրություններում:

Կալիումի կարբոնատը, տեխնիկական անվանումը՝ պոտաշ, պարունակվում է փայտի մոլիսում: Օգտագործվում է հեղուկ օճառի և դժվարահալ ապակու արտադրություններում, ինչպես նաև որպես պարարտանյութ: Կալիումի քլորիդը կալիումի մյուս միացությունների ստացման հիմք է ծառայում և, բացի այդ՝ օգտագործվում է որպես պարարտանյութ: Կալիումի պերմանգանատը (KMnO_4) օգտագործվում է բժշկության մեջ՝ որպես հականեխիչ միջոց:

Լիթումն ու իր միացությունները լայնորեն կիրառվում են սիլիկատային արտադրությունում, սև և գումավոր մետաղագործությունում, տեքստիլային (գործվածքի սպիտակեցում), սմանի (պահածոյացում) և դեղագործական (շաքարնութերի պատրաստում) արդյունաբերությունում, ինչպես նաև՝ միջուկային էներգետիկայում, որտեղ “Լի խոտաբը կիմնական եղանյութն է՝ տրիտոնիմ” (³H) ստացնան համար:

Ռութիումն ու իր միացությունները կիրառվում են հրթիռային և լազերային տեխնիկայում, քսանյութեր պատրաստելիս, ինչպես նաև՝ որպես կատալիզատորներ օրգանական սինթեզում:

Տեղումը հեշտությամբ փոխարկվում է դրական իոնների նույնական լուսայի աղեցությամբ: Այդ հատկությունն օգտագործվում է լուսատարերում սարքերում, որոնք լուսային էներգիան փոխարկում են էլեկտրական:

- 
1. Դասավորեք հետևյալ տարրերը՝ ըստ իոնացման էներգիայի փոքրացման:
 - ա) Li թ) Fr զ) Na ի) K ե) Cs զ) Rb 2. Գրեք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.
$$K \rightarrow K_2O_2 \rightarrow K_2O \rightarrow K_2CO_3 \rightarrow K_2SO_4 \rightarrow KNO_3 \rightarrow KNO_2$$
 3. Հակիրճ նկարագրեք ալկալիական մետաղների օրսիդներն ու հիդրօքսիդները և դրանց քիմիական հակառակությունները:
 4. Հակիրճ ներկայացրեք ալկալիական մետաղների հիմնական կիրառություններն ու կիմնարանական դերը:
 5. Ցույց տվեք այն հորիզոնականը, որդաժիգը կամ անկյունագիծը, որով դասավորված քիմիական բանաձևերով ներկայացվող տարրերը կամ դրանց միացությունները.

ա) ալկալիական մետաղներ են

Li	Ba	Cs
Al	Rb	Ag
K	Mg	Na

բ) ալկալիներ չեն

KOH	Ba(OH) ₂	Zn(OH) ₂
Mn(OH) ₂	Ca(OH) ₂	Al(OH) ₃
NaOH	Cu(OH) ₂	Fe(OH) ₂

- 
1. 2,34 գ կալիումն ամրողությամբ փոխազդել է ջրի հետ, և ստացված լուծույթին ներկարի (III) բլորի 30 գ 15% լուծույթ է ավելացվել: Ո՞ր նյութի ու ի՞նչ զանգվածով (զ) նարկածք է առաջացել:

Պատր. 2,14 գ $Fe(OH)_3$:

2. Կենցաղում լայնորեն օգտագործվող նատրիումի հիդրոկարբոնատ բրոտ աղը (խմելու սրբա) ստացվում է նատրիումի կարբոնատի ջրային լուծույթի մեջ ածխաթթու գազ մղելիս.



Քանի ո տոննա խմելու սրբա կատացվի 2,65 տ հիմնյութից (Na_2CO_3), եթե եղան 80% է:

Պատր. 3,36 տ $NaHCO_3$:

$Z = 4$	
Be	+4 2 2
$Ar = 9$	
$Z = 12$	
Mg	+12 2 8 2
$Ar = 24$	
$Z = 20$	
Ca	+20 2 8 8 2
$Ar = 40$	
$Z = 38$	
Sr	+38 2 8 18 8 2
$Ar = 88$	
$Z = 56$	
Ba	+56 2 8 18 18 8 2
$Ar = 137$	
$Z = 88$	
Ra	+88 2 8 18 32 18 8 2
$Ar [226]$	

Նկ. 4.5. IIA խմբի տարրերի ատոմների կառուցվածքների սխեման:

IIA խմբի տարրերի ընդհանուր բնուրագիրն ու այդ տարրերի առաջացրած պարզ նյութերի ֆիզիկական հատկություններն ավելի ճանրամասն ներկայացված են 16-րդ և 17-րդ աշխատակիցներում:

Ատոմների կառուցվածքը և հատկությունները.

Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգի II խմբի գլխավոր ենթախումբը (IIA խումբ) ներառում է հետևյալ տարրերը. բերիլիում Be, մագնեզիում՝ Mg, կալցիում Ca, ստրոնցիում Sr, բարիում Ba, և ռադիում՝ Ra: Առաջին երկու տարրից բացի՝ մնացյալ տարրերին համապատասխանող պարզ նյութերն անվանվում են նաև **հողալկալիական մետաղներ**:

IIA խմբի տարրերի ատոմների արտաքին էներգիական մակարդակում առկա են 2-ական էլեկտրոն (1s²), որոնք եւ այդ ատոմները քիմիական փոխազդեցությունների ընթացքում հեշտությամբ տրամադրում են այլ տարրերի ատոմներին ուժեղ վերականգնող հատկություն ցուցաբերելով: IIA խմբի տարրերը բուրն ս-տարրեր են:

Կարգաբինի մեծացման հետ վերևից ներքև, IIA խմբի տարրերի վերականգնող հատկություններն ուժեղանում են՝ ատոմների շառավիղների մեծացման հետ կապված:

Բերիլիումի Be^{2+} իոնի շառավիղը շատ փոքր է, ուստի այդ տարրին բնուրագրական է կովալենտային կապերի առաջացումը: Բերիլիումի օքսիդը BeO , և հիդրօքսիդը $Be(OH)_2$, երկդիմի են, ջրում չեն լուծվում:

IIA խմբի մետաղները հիմնականում ստացվում են համապատասխան քլորիդների ($MeCl_2$) հալույթների էլեկտրատարրալուծման միջոցով:

Ֆիզիկական հատկությունները.

IIA խմբի բոլոր տարրերը տիպական մետաղներ են թերև արծարասալիտակավուն, հատկություններով ալկալիական մետաղներին նման:

Բերիլիումն իր հատկություններով նման է այլումին տարրին (անլյունագծային նմանություն), իսկ մագնեզիումը՝ ցինկին: Մագնեզիումի խտությունը (1,739 գ/սմ³) մոտ 3 անգամ փոքր է այլումինի խտությունից, իսկ անրությունը 2 անգամ մեծ: Այդ հատկության շնորհիվ՝ մագնեզիում պարունակությունը համաձուլվածքները (մետաղների լուծույթները միմյանց միջև) ինքնաթիրաշինության բնագավառում կարևոր դեր են խաղում:

ԵՐԿՐՈՐԴ ԽՄԲԻ ԳԼԽԱՎՈՐ ԵՆԹԱԽՄԲԻ (IIA ԽՄԲԻ) ՏԱՐՐԵՐԸ

Անվանումն ու քիմիական նշանը	Կարգա- թիվը	Ար	Առողջի շառավիղը (նմ)	Իռնացման էներգիան (ԷՎ)	Էլեկտրաբացա- սականությունը
Բերիլիում Be	4	9	0,113	9,32	1,57
Մագնիսիում Mg	12	24	0,160	7,64	1,23
Կապդիում Ca	20	40	0,197	6,13	1,01
Ստրոնցիում Sr	38	88	0,215	5,69	0,99
Բարիում Ba	56	137	0,221	5,21	0,91
Ռադիում Ra	88	226	0,235	5,28	0,87

Աղյուսակ 17

IIA ԽՄԲԻ ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՐԱԾ ՊԱՐՁ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԻ ԾԱՐՔ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Պարզ նյութի անվանումը	Խոռոչումը (գ/սմ³)	t _{հալ.} , °C	t _{թ.} , °C	Բնութագրական հատկանիշները
Բերիլիում	1,816	1278	2470	բաց մոխրագույն, շատ կարծր ու աճուր մետաղ
Մագնիսիում	1,739	651	1107	արծաթափայլ մետաղ, արծաթափայլ մետաղ, բոցը գունավորում է աղյուսակարմիք
Կապդիում	1,55	839	1484	արծաթափայլ մետաղ, բոցը գունավորում է դարչնակարմիք
Ստրոնցիում	2,63	768	1390	արծաթափայլ մետաղ, բոցը գունավորում է դարչնականաչափուն
Բարիում	3,78	727	1637	արծաթափայլ մետաղ, բոցը գունավորում է դեղնականաչափուն
Ռադիում	5,6	969	1507	ռադիուսկուլ արծաթափայլ մետաղ

Քիմիական հատկությունները.

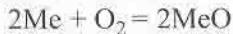
IIA խմբի տարրերը միացություններում +2 օքսիդացման աստիճան են դրսնորում.



Ա. Փոխազդեցությունը թթվածնի հետ.

Օդում, սովորական ջերմաստիճանում, բերիլիումի ու մագնիսիումի մակերեսը ծածկվում է օքսիդային թաղանթով, և այդ մետաղների հետագա օքսիդացումը հնարավոր է 300-400°C ջերմաստիճաններում: Յոլակալիական մետաղները (Ca, Sr, Ba, Ra) ողի թթվածնով արագ օքսիդացնում են և այդ պատճառով պահպում են կերպսինում:

Տաքացնելիս բռնոր նշված մետաղներն օդում այրվում են օքսիդ առաջացնելով.

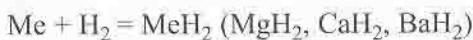


Մագնիսիումի այրումն ուղեկցվում է կուրացնող բռնկմամբ (պայծառ լույսով):

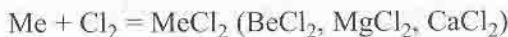
Բ. Փոխազդեցությունն այլ ոչ մետաղների հետ.

IIA խմբի տարրերը սովորական պայմաններում կամ տաքացնելիս փոխազդում են նաև այլ ոչ մետաղների հետ առաջացնելով երկտարր միացություններ, այսինքն՝

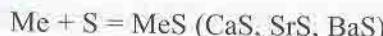
- հիդրիդներ.



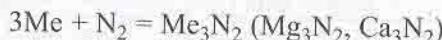
- քլորիդներ.



- Առվագիդներ.



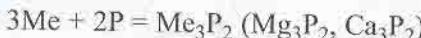
- Ահտրիդներ.



- Սիլիցիդներ.



- Փոսֆիդներ.

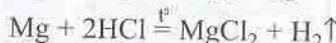


- Կարբիդներ.

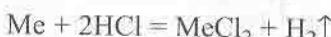


4. Փոխազդեցությունը ջրի ու թթումների հետ.

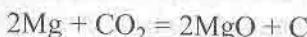
IIA խմբի մետաղներից ջրի հետ գործնականորեն չի փոխազդում միայն բերիլիումը (խանգարում է պաշտպանող օքսիդային շերտը): Մագնեզիումը ջրի հետ սովորական պայմաններում շատ դանդաղ է փոխազդում, իսկ եռացող ջրից ու թթումներից ջրածին է դուրս մղում.



Հողալկալիական մետաղները սովորական պայմաններում ջրի ու թթումների ազդեցությամբ արագ օքսիդանում են.



Մագնեզիումն ու հողալկալիական մետաղներն ուժեղ վերականգնողներ են: Մագնեզիումը տաքացման պայմաններում վերականգնում է նույնիսկ ածխածնի (IV) օքսիդը.



Մագնեզիումն ու կալցիումն ընդունակ են վերականգնելու հազվագյուտ մետաղները (նիոբիումը Nb, տանտալը Ta, մոլիբդենը Mo, վոլֆրամը W, տիտանը Ti, և այլն), օրինակ.



Միացությունները.

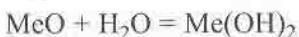
Ա. Օքսիդներ՝ MeO.

Դիմոր, սպիտակ, դժվարահալ ու հրակայուն միացություններ են: Ստացվում են համապատասխան կարբոնատների ջերմային քայլացումից:



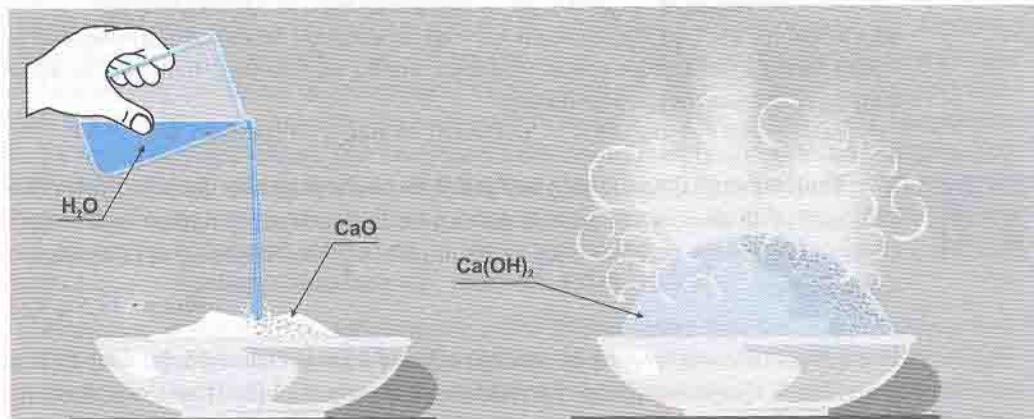
Կալցիումի օքսիդի տեխնիկական անվանումն է չիանգած կիր, իսկ մագնեզիումի օքսիդն այրված մագնեզիան է: Այս երկու օքսիդն են օգտագործում են շինարարությունում:

Օքսիդներն օժտված են հիմնային հատկությամբ, միայն բերիլիումի օքսիդը (BeO) երկդիմի է: Վերջինս ջրում չի լուծվում, իսկ մագնեզիումի օքսիդը լուծվում է եռացող ջրում: Մյուս օքսիդները ջրի հետ բռն փոխազդում են.



Բ. Հիդրօքսիդներ՝ Me(OH)_2 .

Հողալկալիական մետաղների հիդրօքսիդները ալկալիներ են, $\text{Ca(OH)}_2 - \text{Sr(OH)}_2 - \text{Ba(OH)}_2$ շարդում ալկալու ուժն ու ջրում լուծելիությունն իոնի շառավղի մեծացման հետ աճում են: Այդ հիդրօքսիդներն ստացվում են համապատասխան օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունից: Կալցիումի օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունն ուղեկցվում է մեծ քանակությամբ ջերմության անջատմամբ ու անվանվում է կրի մարում (նկ. 4.6), իսկ առաջացած կալցիումի հիդրօքսիդը հանգած կրի:



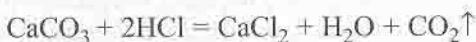
Նկ. 4.6. Կրի մարում:

Կալցիումի հիդրօքսիդի թափանցիկ լուծույթն անվանվում է կրաջուր (բարիումի հիդրօքսիդի թափանցիկ լուծույթը բարիտաջուր), իսկ այդ հիդրօքսիդի սպիտակ կախույթը կրակար:

Գ. Աղեր.

Բերիլիումի, մագնեզիումի ու հողալկալիական մետաղների աղերը կարելի է ստանալ մետաղներն ու դրանց օքսիդները, ինչպես նաև կարբոնատները համապատասխան թրուներում լուծելիս:

Քալոգենիդները (ֆոտորիդները, քլորիդները, բրոմիդներն ու յոդիդները) սպիտակ բյուրեղային նյութեր են մեծավ մասսամբ ջրում լուծելի: Ստացվում են IIA խմբի մետաղների կարբոնատների ու հալոգենաջրածնական թրուների փոխազդեցությունից, օրինակ.

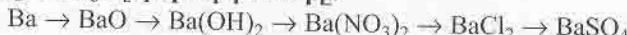


Սոլֆատներից ջրում լուծելի են միայն բերիլիումի սոլֆատը (BeSO_4) և մագնեզիումի սոլֆատը: Կարգարվի ամի հետ լուծելիությունը փոքրանում է: Բարիումի սոլֆատը գործնականորեն անլուծելի է:

Կարբոնատները հիմնականում ջրում անլուծելի են և բնության մեջ խիստ տարածված:



1. Ինչո՞ւ չի կարելի այրվող մազմեզիումն ածխաթթվային կրակմարիչով հանգստացնել: Գրեք համապատասխան քիմիական ռեակցիայի հավասարությունը:
2. Միացություններում ի՞նչ օքսիդացման աստիճանն են դրսւորում եղաղակալիական մետաղները, ինչո՞ւ:
3. Ինչո՞ւ բերիլիումը իոնային կապով միացություն չի առաջացնում:
4. Բերիլիումի օքսիդին (BeO) և մազմեզիումի օքսիդին համապատասխան եփորս սիդները սառը ջրում չեն լուծվում: Ինչպես կարելի է ստանալ բերիլիումի եփորս օքսիդը՝ $\text{Be}(\text{OH})_2$, և մազմեզիումի եփորս օքսիդը: Գրեք այդ քիմիական ռեակցիաների հավասարությունները:
5. Գրեք որևէ բրուն ալկալու հետ բերիլիումի եփորս փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարությունները:
6. Ինչպես են փոխազդում եղաղակալիական մետաղների արումների շառավիղները $\text{Ca} - \text{Sr} - \text{Ba}$ շարքում (ընկրեք ձից պարապիսն ու հիմնավորներ):
- ա) մեծանում են, բ) փորբանում են, գ) անփոփոխ են մնում, դ) հայրենի չեն:
7. Գրեք ռեակցիաների հավասարությունները, որոնց օգնությամբ կարելի է իրականացնել հետևյալ փոխարկությունները.



1. 1,2 գ մազմեզիումը փոխազդել է անիրաժեշտ քանակությամբ վերցված յուղաօրանական բրուն հետ, և ստացված լուծույթին ավելցուելով վերցված արծաթի (I) նիտրատի լուծույթ է ավելացվել: $\Omega^{\circ}\text{r}$ նյութի և ի՞նչ զանգվածով (գ) մարվածք է առաջացել:

Պատր. $23,5 \text{ g AgI}$:

2. 10 գ կալցիումն անմեացորդ փոխազդել է հազվագյուր մետաղներից մեկի (V) օքսիդի հետ և, որպես արդյունք՝ 9,3 գ մետաղ է վերականգնվել: $\Omega^{\circ}\text{r}$ է այդ մետաղը:

Պատր. Անորիում (Nb):

4⁸

IIA խմբի տարրերը բնության մեջ Սիւզուրթերի բնական Որի Կուտօնթերի և Դրա Վերացուած Եղանակները

IIA խմբի տարրերը բնության մեջ.

Այս խմբի տարրերից բնության մեջ առավել տարածված են մազմեզիումն ու կալցիումը: Մազմեզիումն 8-րդ տարրն է ըստ երկրակեղենում տարածվածության (2,35%՝ ըստ զանգվածի): Յիմնական հանքանյութերն են մազմեզիտը (MgCO_3), դրոմիտը ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$), կարնալիտը ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) և սիլիկատները (տալկն ու ասբեստը): Քանի որ ջրուրոտում շատ մեծ քանակությամբ լուծված աղեր են պարունակվում, ուստի ներկայումս մազմեզիումի միացություններն անջատում են ծովի ջրից:

Կալցիումը 5-րդ տարրն է ըստ երկրակեղենում տարածվածության (3,38%՝ ըստ զանգվածի): Յանդիպում է հիմնականում կարբոնատի՝ CaCO_3 , գիպսի՝ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ֆոսֆատի՝ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, քլորիդի՝ $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, ձևով:

Բերիլիումը, ստրոնցիումն ու բարիումը դասվում են հազվագյուտ և ցրված տարրերի շարքը: Բերիլիումը հիմնականում հանդիպում է բերյուղ (բերիլ) հանքանյութի ձևով, որն այլումաբերիլային միլիկատ է ($\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{18}$): Բրոմի (Cr) հետքը պարունակող բերյուղը գեղեցիկ կանաչ գույնի է ու հայտնի է զննության մեջ (բամկարժեք քար):

Ստրոնցիումը հիմնականում հանդիպում է ստրոնցիանիտ (SrCO_3) և ցելեստին (SrSO_4) հանքանյութերի ձևով, հաճախ ուղեկցում է կալցիումը: Իսկ բարիումի հիմնական հանքանյութերն են բարիտ (BaSO_4) և վիթերիտը (BaCO_3):

Ուղիղությունը բաղկացած է տարրության անընդհատ առաջանաւում և ուրանի ռադիոակտիվ տրոհումից, ուստի այդ տարրի հետքերը պարունակվում են ուրանային հանքերում, որտեղ 1 տ ուրանն (U) ուղեկցվում է մոտավորապես 0,34 գ ռադիումով:

Կենսաբանական դերն ու կիրառումը.

Մագնեզիումը կարևոր կենսածին տարրերից է: Բույսերի կանաչ գույնանյութը (այգոմենտը) քլորոֆիլը, մոտ 2,7% մագնեզիում է պարունակություն: Մագնեզիումը նաև ակցուակցում է լուսափառության օրգանիզմում խթանում և նյութափոխանակությունն ու մի շարք այլ գործնրացներ: Մարդու սննդի հետ պետք է օրական 0,3-0,5 գ մագնեզիում օգտագործի:

Կալցիումը նույնապես կարևորագույն կենսածին տարր է: Ուսկրային կախսի հիմնական բաղադրիչ տարրերից է, որտեղ պարունակվում է ֆոսֆատի ձևով: Կարգավորում է սրտի աշխատանքը, մասնակցում է արյան ճակարդելիության գործնրացներին: Մենդի հետ մարդու պետք է օրական 1,5 գ կալցիում օգտագործի: Դարձի է իմանալ, որ օրգանիզմն այդ տարրը յուրացնում է ճարպի օգնությամբ: 0,06 գ կալցիումի յուրացման համար 1 գ ճարպ է անհրաժեշտ: Կալցիումի մեծ քանակություններ են պարունակում կաթը, պանիրը, կաթնաշոռը, մաղաղանոսը և այլն:

Բերիլիումը, ստրոնցիումն ու բարիումը դասվում են միկրոտարրերի շարքում ու առկա են կենդանի օրգանիզմներում: Սակայն այդ տարրերի միացությունները խիստ թունավոր են: Բերիլիումի ու իր միացությունների վիզին բավանցում է թթվերն ու ախտահարում դրանք: Ստրոնցիումի ^{90}Sr ռադիոակտիվ իզոտոպը շրջակա միացվային աղտոտող ամենատարածված ռադիոակտիվ տարրն է: Ծանր մետաղների շարքը դասվոր բարիումի միացություններից հատկապես թունավոր են ցորս լուծվողները: Խիստ թունավոր են նաև ռադիումն ու իր միացությունները, որոնք նույնապես օրգանիզմում կուտակվելու հատկություն ունեն:

Մագնեզիումի բնական միացություններից մագնեզիումը MgCO_3 , լայնորեն կիրառվում է ցեմենտի, ապակու, աշուսի արտադրությունում: Մագնեզիումի ցերմային քայլայումից ստացվում է դժվարահալ մագնեզիումի օքսիդ (այրված մագնեզիա), որն օգտագործվում է հրակայում առյուսի, խողովակների ու հրահալոցների արտադրություններում:

Դիլոմիտը $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, օգտագործվում է մետաղագործությունում՝ դատարկ ապարները խարամի ձևով հեռացնելիս:

Դառը կամ անզիլական աղը $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, օգտագործվում է թժշկության մեջ որպես լուծողական: Պարունակվում է ծովի ջրում, որին դառը համ է հաղորդում:

Մագնեզիումի համածովածքները կիրառվում են ինքնարհոաշխնության, սարքաշինության և այլ բնագավառներում:

Կալցիումի միացություններից երկրակեղևում ամենատարածվածը կարբոնատն է, որը հանդիպում է կավիճ, մարմար ու կրաքար հանքանյութերի ձևով:

Այս հանքանյութերից ամենակարևորը կրաքարն է, առանց որից ցանկացած շինարարություն անհնար է պատկերացնել: Նախ կրաքարն ինքը շինարարական քար է, և երկրորդ հումք է այնպիսի շինանյութերի համար, ինչպիսիք են ցեմենտը, հանգած ու շինագած կիրը, ապակին և այլն: Կրաքարային խիճն օգտագործվում է ճանապարհերի ամրացման նպատակով, իսկ վիզին հողի թթվայնությունն իջեցնելիս: Կրաքարն օգտագործվում է շաքարի արտադրությունում ճակնդեղի հյութը մաքրելիս:

Բնական կավիճը բաղկացած է նախնադարյան կենդամիների խեցու մնացորդներից (մկ. 4.7).

Կավիճն օգտագործվում է որպես գրելու միջոց և ատամի մածուկ, շենքերն սպիտակեցնելիս, ինչպես նաև թղթի արտադրությունում:

Մարմարն օգտագործվում է քանդակագործության, ճարտարապետության և շինարարության բնագավառներում: Մարմարից են պատրաստված Դնդկաստանի Ազրա քաղաքի մերձակայքում գտնվող, աշխարհահնչչական Թաջ Մահալ դամբարանի պատերը: Մարմարով են երեսպատված Երևանի մետրոյի կայարանների մեջ մասը, 77 Կառավարության տաճ, Երևանի օպերայի և բալետի շենքի մերսը: Մարմարից են կերտված տաղանդավոր քանդակագործների ստեղծագործությունները:

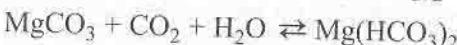
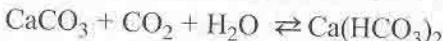
Գիպսը $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, տաքացնելիս կորցնում է ջրի $3/4$ մասն ու փոխարկվում կես-ջրյա գիպսի՝ $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, որն անվանվում է ալարաստը (լսնակուծ): Երկօրյա գիպսն օգտագործվում է բժշկության մեջ անշարժ գիպսային վիրակապներ դնելու համար, ատամնատեխնիկայում ու շինարարությունում՝ գաջ կամ գաջակիր անվանմաբ: Ձերմաստիճանային ռեժիմը խախտելիս գիպսը կորցնում է ամրող ջուրն ու փոխարկվում անջուր սոլֆատի (CaSO_4), որն անվանվում է մեռած գիպս, քանի որ ջրի հետ այլևս չի միանում:

Դիտարկվող խմբի տարրերի սոլֆիդները նախնական լուսավորումից հետո սկսում են լուսարձակել տարրեր գույներով կարմիր, նարնջագույն, երկնագույն, կանաչ: Դրանք հատուկ լուսարձակվող ներկերի (այսպես կոչված ֆուֆորների) բաղադրամասերից են. այդ ներկերն օգտագործվում են ճանապարհային նշաններում և թվացույցերում (նշատախտակներում):

Բերիլիում օգտագործվում է իիմնականում համածովվածներում և միջուկային տեխնիկայում: Ստրոնցիումը նոյնպես օգտագործվում է համածովվածներում, ինչպես նաև՝ բժշկության մեջ: Բարիումն ու իր միացություններն օգտագործվում են ապակու, թղթի արտադրություններում, լազերային տեխնիկայում և այլուր, իսկ բարիումի սոլֆատը՝ բժշկության մեջ, ռենտգենյան հետազոտություն կատարելու: Ռադիումն օգտագործվում է բժշկության մեջ՝ որպես ռադիոն (Rn) իներտ գազի ստացման աղբյուր:

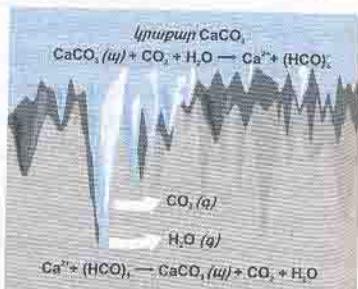
ԶՐԻ ԿՈՇՏՈՒԹՅՈՒՆՆ ՈՒ ԴՐԱ ՎԵՐԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Բնական ջրերը լուծված վիճակում կալցիումի ու մագնեզիումի աղեր են պարունակում: Կալցիումի և մագնեզիումի կարբոնատները լուծվում են ածխածնի (IV) օքսիդ պարունակող ջրում հիդրոկարբոնատների փոխարկվելով.



Այս դարձելի ռեակցիաները կրաքարային ապարներում անձավմեր են առաջացնում, որոնց առաստաղներին գոյանում են արտասովոր սառցալեզվակներ ստալակտիտներ (մկ. 4.8).

Ստալակտիտներն առաջանում են՝ որպես հակադարձ ռեակցիայի արդյունք: Կալցիումի հիդրոկարբոնատի $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, հագեցած լուծույթի կարիլները CO_2 են կորցնում ու փոխարկվում կալցիումի կարբոնատի.



Ակ. 4.8. Ստալակտիտներ:

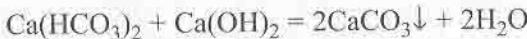


Նկատելի քանակով Ca^{2+} և Mg^{2+} իոններ պարունակող ջուրն անվանում են կոչությունը են.

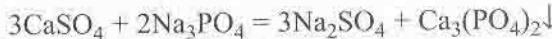
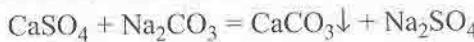
1. Քիմիոկարբոնատների առկայությամբ պայմանավորված՝ **ժամանակավոր կոշտություն**, որը տաքացմելիս վերանում է.



Որպես նստվածք անջատվող կալցիումի ու մագնեզիումի կարբոնատներն ամենքին հայտնի կարսայադիրտն են, որն առաջանում է ինքնառների, թեյամանների, շոգեկաթսամերի պատերին: Ժամանակավոր կոշտությունը կարելի է վերացնել նաև կրակարով.



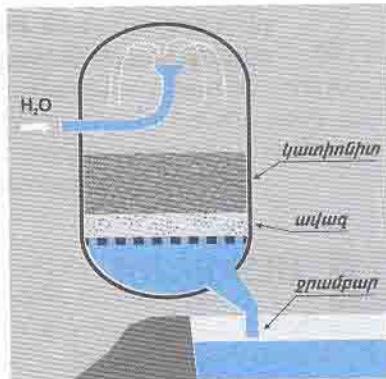
2. Կալցիումի և մագնեզիումի սուլֆատներով ու քլորիդներով պայմանավորված՝ մնայուն կոշտություն, որը տաքացմելիս չի վերանում: Այդ կոշտությունը վերացնում են սողայով կամ նատրիումի ֆոսֆատով.



Ժամանակավոր ու մնայուն կոշտությունները միասին անվանվում են բնական ջրի ընդհանուր կոշտություն:

Կոշտ ջրի համը տիած է, օճառը կոշտ ջրում չի փրկվում, և կենոր չի լվացվում, բանջարեղենը կոշտ ջրում չի եփվում, այդ պատճառով կոշտ ջրուն օգտագործելուց առաջ անհրաժեշտ է փափկեցնել: Դրան հասնում են իննափոխանակային (նկ. 4.9) կամ քիմիական եղանակներով:

Բնական ջրուը բաց են բողնում զտիչի միջով, որում լցված է կատիոնիտի նատրիումային ձևը: Տեղի է ունենում իննափոխանակություն.

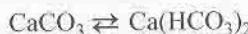


Նկ. 4.9. Փափուկ ջրի ստացման իննափոխանակային զտիչ:

Քիմիական եղանակով ընդհանուր կոշտության վերացման նպատակով ջրին սողա և հանգած կիր են ավելացնում: Որպես արդյունք կալցիումի ու մագնեզիումի ինները նստում են՝ անլուծելի միացությունների ձևով:



1. Անվանեք կալցիումի բնածին միացությունները:
2. Ինչպե՞ս կարելի է ստանալ մագնեզիումի և կալցիումի օքսիդները բնական միացություններից: Ինչպե՞ս են այդ օքսիդներն անվանվում դեխմիկայում:
3. Ինչպե՞ս կարելի է իրականացնել հետևյալ դարձելի գործընթացը.



4. Ի՞նչ է մեռած գիպսը, ինչո՞վ է տարրելում ալտրաստրից (լուսակումից):

5. Հակիրծ ներկայացրեք կալցիումի և մագնիզիումի կենսաբանական դերը:
 6. Ո՞ր ջուրն է կոչվում համարվում:
 7. Ո՞րն է ժամանակավոր ու մնայուն կոշտությունների միջև դարձերությունը:
 8. Արդյոք հնարավո՞ր է միաժամանակ վերացնել և ժամանակավոր, և մնայուն կոշտությունները (պարապիսանը հիմնավորեք):



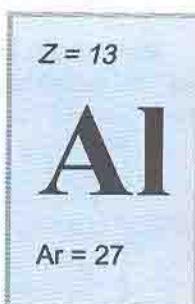
- Մարդու օրգանիզմի զանգվածի **20%**-ը ուկորներն են, որոնցում կալցիումի ֆուֆատի **զանգվածային** քանակը նույնպես **20%** է: Խնաճալով ձեր սեփական կշիռը՝ հաշվեք կալցիում տարրի զանգվածը ձեր օրգանիզմում:
- 3,425 q** մետաղի, որը միացություններում +2 օքսիդացման աստիճան է դրսևորում, և ջրի **աննացորդ** փոխազդեցորդումից **0,56 l** (մ.պ.) ջրածին է անջատվել: Որոշ շեք մետաղի հարաբերական ատոմային զանգվածն ու անվանեք այդ մետաղը:
Պատր. $Ar = 137$, բարիում:
- Հայտնի է, որ կալցիումի ու մագնիզիումի կարբոնատների խառնուրդում նշված քիմիական տարրերի **զանգվածային** քամինների հարաբերությունը **2:1** է: **Մեկ** մոլ մագնիզիումի կարբոնատին քանի՝ մոլ կալցիումի կարբոնատ է համապատասխանում այդ խառնուրդում:
- Կոշտ ջրի կշռանմուշը **20,4 մգ/l** կալցիումի սուլֆատ և **166,5 մգ/l** կալցիումի քլորիդի պարունակում: Քանի՝ ջրած նատրիումի ֆուֆատ է անհրաժեշտ՝ **10 l** այդպիսի ջրից Ca^{2+} իոնները լրիվ հեռացնելու համար:
Պատր. $1,804 \text{ g Na}_3PO_4$



ԱԼԵՐԻՍԻՆ

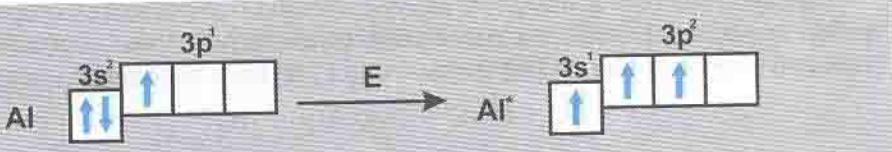
- Միակ կայուն իգուտոայդ՝ $^{27}_{13}Al$:
- Արտաքին էներգիական մակարդակի էլեկտրոնային կառուցվածքը ատոմի հիմնական վիճակում՝ $3s^23p^1$:
- Ատոմի շառավիղը՝ $0,143 \text{ nm}$:
- Իռնացման էներգիան՝ $5,98 \text{ eV}$:
- Էլեկտրաքացասականությունը՝ $1,5$:
- Մոլային զանգվածը՝ $M(Al) = 27 \text{ g/mol}$:
- Միացություններում օքսիդացման աստիճանը՝ գրեթե միշտ +3:

Ատոմի կառուցվածքը.



Այսումնը ներառվում է քիմիական տարրերի պարբերական համակարգի III խմբի գլխավոր ենթախմբում (IIIА խումբ): Ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում առկա է երեք էլեկտրոն, որոնցից երկուսը գույզված են: Միացություններ առաջացնե-

լիս այդ ատոմը հիմնական վիճակից (Al) հեշտությամբ անցնում է գրգռված վիճակի (Al^+), որին համապատասխանում է չզույգված երեք էլեկտրոն:



Այսումինը բնության մեջ.

Բնության մեջ այսումինը ամենատարածված տարրերից է. ըստ երկրակեղևում պարունակությամբ 3-րդը, թթվածնից ու սիլիցիումից հետո (8,8%՝ ըստ զանգվածի): Ազատ վիճակում չի հանդիպում: Հիմնական հանքանյութերն են բրոսիտը ($Al_2O_3 \cdot nH_2O$) և կավը ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$):

Այսումինի օքսիդը հանդիպում է նաև՝ իր կարծրությամբ միայն ալմաստին զիջող կորունդ հանքանյութի ձևով: Կառուի գույնի կորունդն անվանվում է սուտակ, իսկ կապույտ գույնի կորունդը՝ շափյուղա: Մրանք թանկարժեք քարեր են:

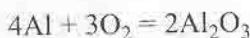
Այսումինի կարտոր հանքանյութերից են նաև այսումափիկատմերը, այդ թվում՝ ՀՀ տարածքում (Փամբակ) հարուստ կրտսակումներ ունեցող նեֆելինը (ամպարար): $KNa_3[AlSiO_4]_4$. Ինչպես և բնական այսումինատների բիլին պատկանող թանկարժեք քրիորեթիլը $Al_2(BeO_4)_3$, և շախմելը $MgAl_2O_4$, որը զարդարում է ոռուաց կայսրեցի թագը: Հիշատակման արժանի է՝ և՛ մեր երկրի տարածքում նույնպես առկա ալումինում (շիրաբար):

Ֆիզիկական հատկությունները.

Այսումինը արծաթափայլ, սպիտակ, թերև մետաղ է ($\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$), հալվում է $660^\circ C$, եռում՝ $2450^\circ C$ ջերմաստիճանում: Չատ պլաստիկ է. մետաղական այսումինից հեշտությամբ լար է ձգվում և $0,10 \text{ mm}$ մմ հաստությամբ փայլարիթեղ գլանվում: Օժտված է շատ մեծ էլեկտրաջերմահաղորդականությամբ: Դաշված վիճակում լուծում է այլ մետաղներ ու ոչ մետաղներ՝ թերև և կայուն համածովածքներ առաջացնելով:

Քիմիական հատկությունները.

Այսումինը շատ ակտիվ մետաղ է՝ ակտիվությամ շարքում անմիջապես ալկալիական ու հողալկալիական մետաղներից հետո է տեղադրված: Սակայն սեմյակային ջերմաստիճանում այսումինն օդում չի օքսիդանում, քանի որ այդ մետաղի մակերեսը պատված է կայուն օքսիդային շերտով, որը պաշտպանում է մետաղն օքսիդացումից ու ջրից: Բայց այսումինի փոշին կամ բարակ թիթեղը մինչև $700^\circ C$ տաքացնելիս այրվում են կուրացնող բռոցվ.



Այս ռեակցիան օգտագործում են ծեզ, անշուշտ, ծանոթ բենզայլյան կրակներում ու հրավառություններում:

Այսումինը հեշտությամբ փոխազդում է ոչ մետաղների հետ, հատկապես փոշի վիճակում: Ռեակցիան սկսվելու համար տաքացում է պահանջվում, բայց հետո ընթացնում է մեծ արագությամբ՝ մեծ քանակությամբ ջերմություն անջատելով, օրինակ:



Դատաքրքիր է, որ այսումինի փոշին սեմյակային ջերմաստիճանում փոխազդում է յոդի հետ, բայց միայն այդ խառնուրդի վրա մի քանի կարիլ տուր կարենելիս, որը տվյալ դեպքում կատալիզատորի դեր է կատարում:

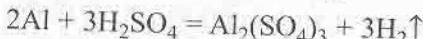
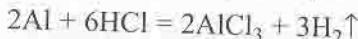


Զրածնի հետ այսումինը անմիջականորեն չի փոխագրում: Սակայն անուղղակի ճանապարհով՝ $\text{Li}[\text{AlH}_4]$ -ի միացությամբ միջոցով, հնարավոր է տանալ անկայուն այսումինի կիրդի (AlH₃), որը շատ ուժեղ վերականգնող է:

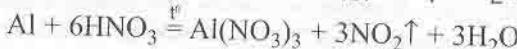
Այսումինը ջրի հետ սենյակային ջերմաստիճանում չի փոխագրում օքսիդային քանի պատճառով: Սակայն այդ քաղանքը վերացնելիս (օրինակ՝ նախապես ալկալու լուծույթն ընկածելիս) այսումինը փոխագրում է ջրի հետ հիդրօքսիդ առաջացնելով.



Այսումինը լավ լուծվում է նոսր թրուներում, օրինակ.



Խիտ ազոտական ու ծծմբական թրուները սենյակային ջերմաստիճանում այսումինի հետ չեն փոխագրում պասսիվացնում են մետաղը՝ որա մակերեսին կայուն օքսիդային քաղանքը առաջացնելով, որը կանխում է հետագա փոխագրդեցությունը: Այդ պատճառով վերը նշված խիտ թրուները կարելի է տեղափոխել այսումիններ ցիստեններով: Սակայն տաքացնելիս այսումինն այդ թրուների հետ փոխագրում է, բայց ջրածնի դուրս չի մղվում օքսիդավերականգնման ռեակցիաներ են ընթանում.



Այսումինն ալկալիների հետ հալելիս առաջանում են այսումինատներ, օրինակ.

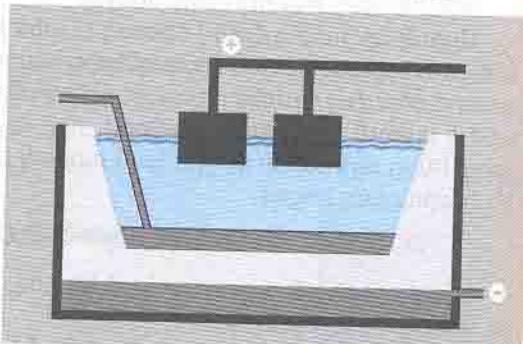


Զրային լուծույթում առաջանում են այլ քաղադրությամբ այսումինատներ՝ $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$: Դիշեցնենք, որ այսումինատն են անվանվում անկայուն այսումինային թրուներ՝ մետապայումինաթթվի (HAIO_2) և օրոպայումինաթթվի (H_3AlO_3) աղերը:

Ստացումը.

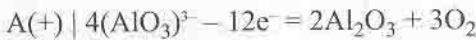
Այսումինի մետաղի ստացման համար օգտագործվող հանքը բռքսիտն է, որը, որպես խառնուրդ՝ սիլիցիումի (IV) օքսիդ և երկարի (III) օքսիդ է պարունակում: Դանքը խառնուրդներից մաքրում են, շիկացնում ու մաքրու օքսիդն էլեկտրատարրապուծման ենթարկում: Այսումինի օքսիդը հալվում է 2050°C ջերմաստիճանում, և այդ պատճառով էլեկտրատարրապուծման են ենթարկում ալյումինի օքսիդի լուծույթը հալված կրիոլիտում (Na_3AlF_6): քանի որ այդ եղանակը կիրառելիս հնարավոր է լինում ջերմաստիճանն իջեցնել մինչև 850°C : Որպես արդյունք՝ ստացվում են այսումին և թթվածին (նկ. 4.10):

Այս եղանակն առաջարկել է ամերիկացի Չարլզ Շոլը 1886 թվականին: Ենթադրվում է, թե այսումինի օքսիդը հալված կրիոլիտում դիսոցվում է հետևյալ կերպ:

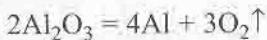


Նկ. 4.10. Այսումինի ստացման էլեկտրոլիտային ավագանը:

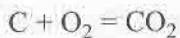
Դրան համապատասխանում են այսպիսի էլեկտրոդային պրոցեսներ.



Գումարային ռեակցիայի հավասարումն է.



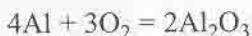
Անողի վրա անջատված թթվածինը փոխազդում է ածխե անողի հետ, և վերջինիս զանգվածը հետզինտե պակասում է, ուստի պրոցեսի ընթացքում ածխե ծողեր են պարբերաբար ավելացվում.



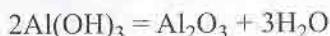
Միացությունները.

Ա. Այումինի օքսիդ՝ Al_2O_3 .

Դժվարահայ (հալման ջերմաստիճանը $2050^{\circ}C$), սպիտակ նյութ է: Կարելի է ստանալ, այ) այումինի փոշին այրելով.

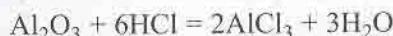


բ) այումինի հիդրօքսիդը քայլայելով.

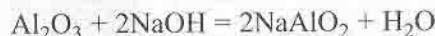


գ) արդյունաբերության մեջ՝ բրոսիտից:

Երկրինի օքսիդը փոխազդում է և թրումների, և հիմքերի հետ, օրինակ.

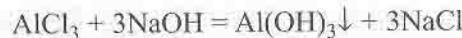


Ալկալիների հետ այումինի օքսիդը հալելիս առաջանում են մետաայումինատներ, օրինակ.



Բ. Այումինի հիդրօքսիդ՝ $Al(OH)_3$.

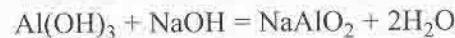
Այումինի հիդրօքսիդն առաջանում է սպիտակ փաթիլանման նստվածքի ձևով՝ այումինի աղի վրա սահմանափակ քանակությամբ ալկալու լուծույթ ավելացնելիս, օրինակ.



Որպես երկրինի հիդրօքսիդ՝ հեշտությամբ լուծվում է թրումներում ու ալկալիներում, օրինակ.



Անցուր ալկալիների հետ այումինի հիդրօքսիդի փոխազդեցության հետևանքով առաջանում է համապատասխան այումինատ, օրինակ.



Գ. Այումինի աղեր.

Ֆոսֆատից բացի՝ այումինի աղերը ջրում լավ լուծելի են:



Այսումինի քլորիդն ստացվում է ուղղակի սինթեզով.



Այսումինի սուլֆատը բյուրեղանում է $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ բյուրեղահիդրատի ձևով:
Որոշ աղեր՝ Al_2S_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$, ջրում քայլապում են:

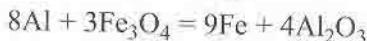
Այսումինի ու կալիումի սուլֆատների համատեղ բյուրեղացումից ստացվում է կրկնակի աղ շիր, որի բանաձևն է $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$: Օգտագործվում է թժկուրյան մեջ ու ներկարարության գործում: Զայտի լուծույթում այդ նյութն իրեն դրսկողություն է որպես առանձին աղերի հատուուրդ: Յայտնի են նաև այլ մետաղների կրկնակի աղեր:

Կիրառումն ու կենսաբանական դերը.

Այսումինի պահանջարկն անընդիւտ աճում է, իր օգտագործման ծավալով այդ մետաղը երկրորդն է երկարից հետո: Նման պահանջարկի պատճառն այն է, որ բարձր էլեկտրաշերմակայունությամբ օժտված այսումինը գորեք երեք անգամ թերև է պողպատից ու կայում՝ կոռոզիայի նկատմամբ:

Յայտկապես լայն կիրառություն ունեն այսումինի համաձուլվածքները, որոնցից, թերևս, ամենակարևորը դուրապումինն է (Al^+ 94%, Cu^+ 4%, Mg^+ 1%, Mn^+ 0,5%, Fe^+ 0,5%):

Այսումինը լայն կիրառություն ունի մետաղագործությունում՝ օքսիդներից մետաղներ (Cr, Mn, V, Ti և այլն) ստանալիս: Դա մետաղների ստացման այսումինաթերմիայի եղանակն է: Գործնական կիրառություն ունի թերմիստ երկարի հարուկի (Fe_3O_4) և այսումինի փոշու խառնուրդը.



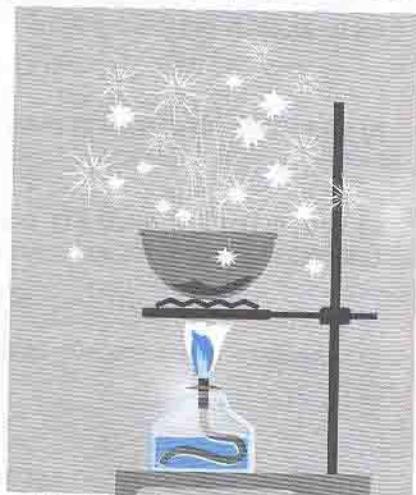
Այս ռեակցիան ընթանում է մեծ քանակությամբ ջերմության անջատմամբ (նկ. 4.11): Անջատված ջերմությունը միանգամայն բավարար է ստացված երկարի հալման համար, ուստի այս ռեակցիան օգտագործում են պողպատե իրերը եռակցելիս:

Կորունդի անթափանց բյուրեղները, որոնք խառնուրդներ են պարունակում, անվանվում են հղկաքարեր ու օգտագործվում՝ որպես հղկամիջոց:

Այսումինի քլորիդը մեծաքիվ օրգանական նյութերի սինթեզի կատալիզատոր է:

Այսումինը դասվում է միկրոտարերի շարքը: Չափահաս մարդու ձկանմերում ու ուկորներում մոտավորապես 60 մգ Al է առկա, իսկ սննդի հետ մարդու օրական 2-3 մգ Al է օգտագործում: Իրենց օրգանիզմում մեծ քանակությամբ այսումին են կուտակում որոշ կականանորթեր: Սակայն այդ տարրի կենսաբանական դերը մինչև վերջ բացահայտված չէ:

Կենցաղում այսումինի հետ շփվելիս հարկ է նկատի ունենալ, որ այսումինն ամանեղենում կարելի է միայն չեղոք հեղուկներ (ոհցուր՝ ջուր) եռացնել: Այնինչ ճաշ եփելիս այսումինը անցնում է կերակրի մեջ, որն անդուր «մետաղական» համ է ստանում և վնասակար դառնում: Վտանգավոր է նաև՝ այսումինի փոշու տևական ներշնչումը, օրինակ՝ համապատասխան արտադրություններում:



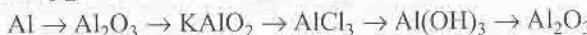
Նկ. 4.11. Երկարի վերականգնումն այսումինաթերմիայի եղանակով:



- Որքա՞ն պրոտոռ ու նեյտրոն են պարունակվում ալյումինի կայուն իզոտոպի սպոնի միջուկում:
- Գրեթե ալյումինի անօրգանական նյութերի դարրեր դասերում ներառվող 4 միացության քիմիական բանաձևերը:
- Գրեթե ալյումինի օրսիդի երկդիմոքյունը հաստատող քիմիական ռեակցիաների հավասարությունը:
- Փորձանորներից մնալում բարիումի քլորիդի, իսկ մյուսում՝ ալյումինի քլորիդի լուծույթներ են լցված: Ո՞ր մեկ ազդանյութով կարելի է հաստատել, թե ո՞ր փորձանորում ո՞ր քլորիդն է: Զանի՝ այդպիսի ազդանյութ կարող եք առաջարկել:
- Սարեւմագրիկայում հայտնի դրույթ է: գումարելիների գլեղափոխություններից գումարը չի փոխվում: Արդյոք կապահպանվի՝ այդ կանոնը, եթե նատրիումի հիմքորսիդի և ալյումինի քլորիդի նյութերի լուծույթների միմյանց խառնելու հաջորդականությունը փոխվի (պարապիտանը հիմնավորեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարությունով):



- Ենշպե՞ս են փոխական դարրերի հարկությունները: $\text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al}$ շարքում:
- Արդյոք կարո՞ղ են օրսիդացնող լինել (պարապիտանը հիմնավորեք համապատասխան ռեակցիաների հավասարություններով):
 ա) ալյումինի արումները,
 բ) ալյումինի իռնաները:
- Հակիրճ նկարագրեք Չարլզ Հոլի առաջարկած՝ ալյումին մետաղի ստացման եղանակը բրոխտից:
- Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշգը (պարապիտանը հիմնավորեք):
 ա) Արդյունարերության մեջ ալյումին են սրանում ալյումինարություն:
 բ) Ալյումինը ոչ մի պայմանում ջրի հետ չի փոխազդու:
 գ) Սովորական պայմաններում ալյումինը նոր օծմքական թրվում չի լուծվում:
 դ) Սովորական պայմաններում ալյումինը ինչպէս օծմքական թրվում չի լուծվում:
- Գրեթե հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող ռեակցիաների հայտարությունը:



- Հաշվե՞ք կալիումի հիդրօքսիդի 40% զանգվածային քամոնով լուծույթի այն նկազմագույն զանգվածը, որը պետք է ավելացնել 5,34 գ ալյումինի քլորիդ պարունակող լուծույթին, որ սկզբում առաջացած նայվածքը լրիվ լուծվի:

Պատր. 22,4 գ:

- 5,4 գ ալյումինը փոխազդել է ավելցուկով վերցված նոր օծմքական թրվի հետ, և անջատված զազն սմբռողջությամբ այրվել է թրվածնում: Ի՞նչ զանգվածով (գ) և ո՞ր նյութ է առաջացել:

Պատր. 5,4 գ H_2O :

- 2,7 գ ալյումինի փոշին սմբռողջությամբ այրվել է թրվածնի մթնոլորտում, և ստացված նյութը փոխազդել է ավելցուկով վերցված աղաթրվի հետ: Ի՞նչ զանգվածով (գ) և ի՞նչ աղ է առաջացել այդ ռեակցիայի հետևանքով:

Պատր. 13,35 գ AlCl_3 :

- 10,8 գ ալյումինը լուծվել է ավելցուկով վերցված կալիումի հիդրօքսիդի լուծույթում, և անջատված զազն այրվել է քլորի մթնոլորտում: Ի՞նչ ծավալով (լ) և ի՞նչ զազ է առաջացել:

Պատր. 26,88 լ HCl :

- Կայուն իզոտոպները ^{54}Fe (5,82%), ^{56}Fe (91,66%), ^{57}Fe (2,19%), ^{58}Fe (0,33%):
- Որպես ռադիոակտիվ հայտանյութեր օգտագործվող արհեստական իզոտոպները՝ ^{55}Fe , ^{59}Fe :
- Աստվածի էլեկտրոնային կառուցվածքը հիմնական վիճակում $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$:
- Աստվածի շառավիղը՝ 0,126 նմ:
- Իոնացման էներգիան՝ 7,89 էՎ:
- Էլեկտրաքացասականությունը՝ 1,8:
- Մոլային զանգվածը՝ M(Fe) = 56 գ/մոլ:
- Միացություններում օքսիդացման աստիճանը՝ +2, +3, +6, խիստ հազվադեպ՝ +1, +4, +8:

Z = 26

Fe

Ar = 56

Երկաքը մարդկության համար, թերևս, ամենակարևոր մետաղն է: Մեր ամբողջ բազմադարյան քաղաքակրությունը երկար իրենի ու մեխանիզմների օգտագործման հետ է կապված: Այդ պատճառով d-տարրերից մանրանասն կրննարկենք միայն երկաքը:

Աստվածի կառուցվածքը.

Երկաքը ներառվում է քիմիական տարրերի պարբերական համակարգի VIII խմբի երկրորդական ենթախմբում (VIIIIB խմբում), 4-րդ պարբերությունում: Նշանակում է՝ Երկաքի ատոմում 26 էլեկտրոնը բաշխված են չորս էներգիական մակարդակներում: Ըստ որում՝ արտաքին էներգիական մակարդակում առկա է 2 էլեկտրոն, իսկ նախավերջին՝ երրորդ մակարդակում՝ 14 էլեկտրոն:

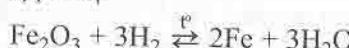
Քիմիական փոխազդեցությունների ընթացքում երկաքի ատոմը, 2 էլեկտրոն տրամադրելով, +2 օքսիդացման աստիճան է ձեռք բերում: Սակայն, արտաքին շերտի 2 էլեկտրոնից բացի երկաքի ատոմը կարող է երրորդ էներգիական մակարդակի d-ենթախմբում լս էլեկտրոններ տրամադրել: Էներգիական առումով՝ առավել հեշտ է 1 էլեկտրոն տրամադրելը և +3 օքսիդացման աստիճան դրսնորելը (ի դեպ՝ դա երկաքի հիմնական օքսիդացման աստիճանն է):

Երկաքը բնության մեջ.

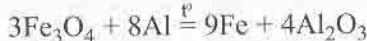
Ըստ երկրակենում տարածվածության՝ Երկաքը մետաղների շարքում միայն ալյումինին է զիջում (4,1% ըստ զանգվածի), իսկ բոլոր տարրերի շարքում 4-րդն է: Բնածին վիճակում հազվադեպ է հանդիպում, այդ թվում՝ երկնաքարերում: Տարածված է օքսիդների ու սուլֆիդների ձևով. կարծիր երկաքար (արյունաքար, հեմատիտ) Fe_2O_3 , մազմիսական երկաքար (մազմնետիտ) Fe_3O_4 , գորշ երկաքար (լիմոնիտ) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, ծծմբահրաքար (պիրիտ) FeS_2 , և այլն: Իսկ, ընդհանուր առմանը՝ հայտնի է երկաքի ավելի քան 300 համբանյութ, որոնցից հիշատակենք նաև սիդերիտ (երկաքասպար) FeCO_3 :

Ստացումը.

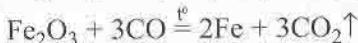
Մաքուր երկաք ստացվում է բարձր ջերմաստիճանում երկաքի օքսիդները ջրածնով վերականգնելով, օրինակ.



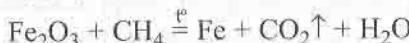
Դիշեցնենք նաև երկարի օքսիդների վերականգնումն այսուհետով (այսումինաբերմիա), օրինակ:



Երկարի արդյունահանումը հանդերից անվանվում է սև մետաղագործություն: Օքսիդային հանդերից երկարի վերականգնումը բարձր ջերմաստիճանում կատարվում է հատուկ վառարաններում (դոմնային վառարան) ածխածնի (III) օքսիդով.



Ներկայունս մաքուր երկար ստանում են նաև՝ հանքը բնական գազով մշակելով.



Ֆիզիկական հատկությունները.

Երկարն սպիտակ արծարափայլ մետաղ է ($\rho = 7,87$ գ/սմ³), հալվում է 1539°C , իսկ եռում՝ 2870°C ջերմաստիճանում: Ելեկտրականության ու ջերմության լավ հաղորդիչ է, շատ պլաստիկ է ու հեշտությամբ ենթակվում է մշակնան գանգվում, ձգվում, կողմանությունը երկարը մագնիսանում է և ապամագնիսանում, ուստի լայն կիրառություն ունի տարրեր էլեկտրական սարքերում ու մեթենաներում:

Քիմիական հատկությունները.

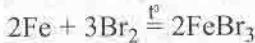
Բոլոր մետաղների նման՝ երկարի ատոմն օժտված է վերականգնող հատկությամբ:

Խոնավ օդում երկարը ստվորական պայմաններում փոխադրում է թթվածնի հետ առաջացնելով հիդրօքսիդ ջրի փոփոխական քանակով. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$: Առաջացած գորշ փերուն զանգվածն անվանվում է ժանգ.

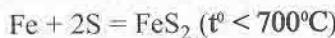


Չոր օդում, 200°C -ից բարձր ջերմաստիճանում տարացնելիս, երկարը պատվում է օքսիդի թաղանթով, որը պաշտպանում է մետաղը հետագա օքսիդացումից: Ավելի բարձր ջերմաստիճաններում, պայմաններից կախված, առաջանում են FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3 օքսիդները:

Հալոգենների հետ երկարն օքսիդանում է մինչև +3 օքսիդացման աստիճան, օրինակ.



Ծծմբի հետ առանց օդի մուտքի տարացնելիս առաջանում են սուլֆիդներ FeS և FeS_2 .

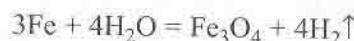


Ըստ ժամանակակից տեսակետի՝ մեր հանրապետության ներկայի տարածքում մետաղների (այդ բայց և երկարի) ծովածքը սկզբու են գրաղվել դեռևս մ.թ.ա. III հազարամյակում: Գրեթե միաժամանակ՝ երկար սկզբ են ծովել նաև եղիսաբետում ու Միջազգետքում:

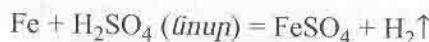
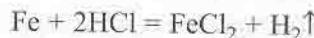
Ապացուցված է համարվում, որ հնում մարդուկ երկար մետաղին ծանոթացել են երկնաքարերից: Ասա թե ինչու այդ մետաղի և ինի եղիսաբետն (բենի-պետ), և եռնարեն (սիդերիս) անվանումները թարգմանվում են աստղ կամ երկնային մարմին:

Դայաստանի Դանրավելության տարածքում երկարի հարուստ համարավեր են հայտնաբերվել Դրազյան քառարի, մերձակայրում (հանքանյութում խառնուրդ տարրերի ասրունակությունը ցածր է), Արովյանում (հանքանյութում մեծ է ֆուֆորի պարունակությունը), Բարգուշատի Լեռներին թիկնած Սվարանց բնակվայրում (հանքանյութը հարուստ է տիտանի Տi, պարունակությամբ), ինչպես նաև Դամարժիքն (մրսուվածքային): Ընդհանուր առանձնահատված՝ մեր երկրի ըներքում երկարի գումարային պաշարները գնահատվում են ավելի քան 2 միլիարդ տոննա:

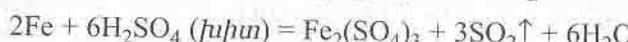
Եիկացած երկարի վրայով ջրի գոլորշի անցկացմելիս ջրածին է անջատվում.



Աղաբըլի ու նոր ծծմբական թթվի հետ երկարը փոխազդում է սովորական պայմաններում.



Խիս ծծմբական թթուն և ազոտական թթուն սովորական պայմաններում պասսիվացնում են երկարը վերջինիս մակերեսին օքսիդի բարակ պաշտպանիչ թաղանթ առաջացնելով: Սակայն տարացնելիս փոխազդեցությունը է տեղի ունենում.

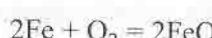


Սիացությունները.

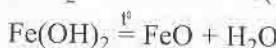
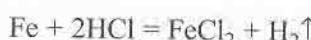
Քանի որ երկարի +6 օքսիդացման աստիճանը դրսևորվում է միայն **ֆեռատներում** (օրինակ՝ կալիումի ֆեռատում՝ K_2FeO_4) ազատ վիճակում գոյություն չունեցող երկարական թթվի (H_2FeO_4) աղերում, ուստի սահմանափակվենք միայն երկարի (II) և (III) միացությունների քննարկմամբ:

Ա. Երկարի (II) միացությունները.

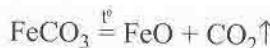
Երկարի (II) օքսիդը սև փոշի է, ջրում չի լուծվում: Ստացվում է թթվածնով երկարի օքսիդացումից.



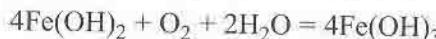
Անհրաժեշտ է նշել, սակայն, որ երկարի ու թթվածնի փոխազդեցությունից հիմնականում երկարի հարուկ Fe_3O_4 ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), է առաջանում: Ահա՝ թե ինչու երկարի (II) օքսիդ ստացվում է կողմնակի ծանապարհով՝ երկարի (II) հիդրօքսիդի քայլայումից, ուսակցիաների հետևյալ շարքով.



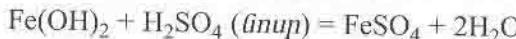
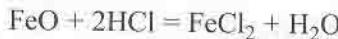
Երկարի (II) օքսիդ կարելի է ստանալ նաև սիդերիտ հանքանյութի (FeCO_3) քայլայումից.



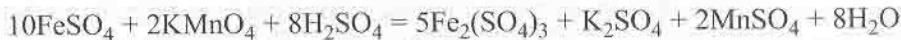
Երկարի (II) հիդրօքսիդը դեղնասալիտակավուն նյութ է, ջրում չի լուծվում, օդում արագ օքսիդանում է՝ կարմրագորշ երկարի (III) հիդրօքսիդի փոխարկվելով.



Երկարի (II) օքսիդն ու հիդրօքսիդը հիմնային քնությի են, ուստի հեշտությամբ լուծվում են թթուներում.

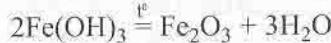
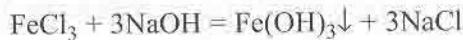
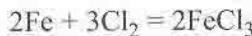
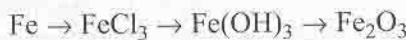


Աղերից հայտնի է Երկարի (II) սուլֆատի բյուրեղահիդրատը $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Երկարացածապ անվանմամբ: Երկարի (II) սուլֆատն օժտված է վերականգնող հատկությամբ: Ճնշմբական թթվի միջավայրում հեշտությամբ օքսիդանում է կալիումի պերմանգանատով (KMnO_4):

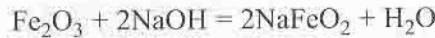


Բ. Երկարի (III) միացությունները.

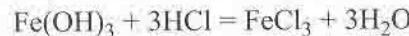
Երկարի (III) օքսիդը բնության մեջ հայտնի է կարմիր Երկարաքար անվանմամբ: Զրում չի լուծվում, և համապատասխան հիդրօքսիդն ստացվում է կողմնակի ծանապարհով, օրինակ՝ ըստ ռեակցիաների հետևյալ շղթայի:



Երկարի (III) օքսիդն ու հիդրօքսիդն օժտված են թույլ արտահայտված երկրիմությամբ: Ավելու խիտ և տաք լուծույթում լուծելիս առաջանում են ֆեռիտներ.

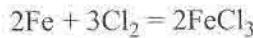


Որպես շատ թույլ հիմք Երկարի (III) հիդրօքսիդը լուծվում է նաև թթուներում:



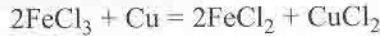
Տարածված աղերից են սուլֆատը $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, միտրատը $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, քլորիդը FeCl_3 , և այլն:

Երկարի (III) քլորիդը բյուրեղային նյութը է սուրլիմվելու ընդունակությամբ օժտված, ստացվում է Երկարի ու քլորի ամմոնիական փոխազդեցությունից (Ակ. 4.12).



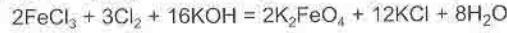
Ակ. 4.12. Երկարի (III) քլորիդի ստացումը:

Երկարի (III) քլորիդը կիրառվում է ներկարարության գործում, օժտված է օքսիդացնող և վերականգնող հատկություններով, օրինակ՝ կարող է օքսիդացնել մետաղական պղինձը:



Երկարի (III) սուլֆատը և Երկարի (III) միտրատն ստացվում են Երկարի ու համապատասխան խիտ տաք թթուների փոխազդեցությունից:

Օքսիդացված Երկարի (III) քլորիդը, հնչան և՝ Երկարի (III) այլ միացությունները, առաջանում են ֆեռատներ, որոնցում Երկարը, հնչան նշվեց՝ +6 օքսիդացման աստիճան է դրսուրում, օրինակ:



ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԴԵՐՆ ՈՒ ԿԻՐԱՊՈՒՄԸ.

Երկաթը կարուր միկրոտարր է ու պարունակվում է կենդանի օրգանիզմներում, առկա է արյան հեմոգլոբինում, որը տեղափոխում է թթվածինը թքերից դեպի հյուսվածքները, իսկ նյութափոխանակության արգասիք ածխածնի (IV) օքսիդը՝ հյուսվածքներից դեպի թքերը: Չափահաս մարդու նարմնում երկաթի պարունակությունը մոտավորապես 4,2 գ/է, իսկ սննդից հետ մարդը պետք է օրական մինչև 20 մգ երկաթ օգտագործի:

Սարդու և կենդանիների համար երկաթի աղբյուր են ծառայում բույսերը կաղամբը, բազուկը, սպանախը և այլն, ինչպես նաև՝ միսը, յարօդը, ծուն և հացը:

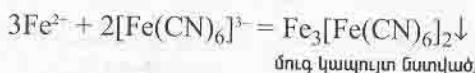
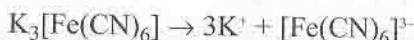
Թեև երկաթն առավել լայն կիրառություն ունեցող մետաղն է, սակայն ամենատարբեր նպատակներով օգտագործվում են երկաթի բազմազան համաձուլվածքները, և ոչ թե՝ մաքուր երկաթը, որը բավական սահմանափակ կիրառումներ ունի (օրինակ՝ որպես կատալիզատոր): Իսկ համաձուլվածքներից ամենակիրառականն են թուզը և պողպատը, որոնք բաղկացած են երկաթից ու ածխածնից: Ըստ որում, ըստ զանգվածի՝ թուզում ածխածնի պարունակությունը 2-4,5% է, իսկ պողպատում՝ մինչև 1,2%:

Լեզրված պողպատը նույնպես երկաթի ու ածխածնի համաձուլվածք է, միայն թե՝ այսպես կոչված լեզրիող մետաղներ ավելացրած. օրոն (Cr), նիկել (Ni), վոլֆրամ (W), մոլիբդեն (Mo), վանադիում (V) և այլն: Լեզրիող տարրերը համաձուլվածքների հատուկ որակ են հաղորդում՝ առաջականություն, կարծրություն, ցերակայություն, մեխանիկական ամրություն, կոռոզիայի նկատմամբ դիմացկունություն:

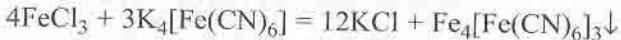
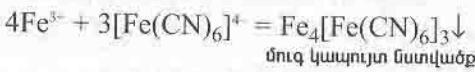
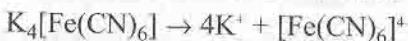
Երկաթի օքսիդներն օգտագործվում են ներկանյութեր պատրաստելիս: Երկաթաքաղաքացը կիրառվում է որպես բույսերի վնասատուների դեմ պայքարի միջոց, ինչպես նաև ներկերի արտադրությունում: Երկաթի օլորիդներն օգտագործվում են գործվածքները ներկելիս, ինչպես նաև՝ որպես կատալիզատորներ: Երկաթի (III) սուլֆատը կիրառվում է ջուրը մաքրելիս: Իսկ երկաթի բնական սուլֆիդները, ինչպես գիտեք՝ օգտագործվում են ծծմբական թթվի արտադրությունում:

Fe²⁺ և Fe³⁺ իոնների հայտարերման ռեակցիաները.

Fe²⁺ իոնների հայտարերման նպատակով օգտագործում են այսպես կոչված կարմիր արյան աղը՝ K₃[Fe(CN)₆]: Ննան տեսակի աղերն անվանվում են կոմպլեքսային աղեր ու պատկանում են միացուրյունների հատուկ դասի, որին ավելի մանրամասն կծանոթանաք բարձր դասարամներում:



Fe³⁺ իոնների հայտարերման նպատակով օգտագործում են այսպես կոչված դեղին արյան աղը (նույնպես կոմպլեքսային աղ)՝ K₄[Fe(CN)₆].



Fe³⁺ իոնները կարելի են հայտարերել նաև կալիումի ռողանիղով՝ KNCS: Առաջացող աղը՝ երկաթի (III) ռողանիղը Fe(NCS)₃, արյան կարմիր գույնի է.





4.1. ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆ ԱՊԵՐԻ ԼՈՒՇՈՒՅԹՆԵՐԻ ՀԵՏ

Փորձ 1.

Փորձանորմերից մեկում լցրեք երկարի (II) քլորիդի, իսկ մյուսում արծարի միտրատի լուծույթներ, յուրաքանչյուրը մոտ 2 մլ ծավալով: Եվ առաջին, և երկրորդ փորձանորի լուծույթների մեջ պղնձե թիթեղ ընկղմեք: Ի՞նչ փոփոխություն եք նկատում: Ո՞ր փորձանորում է կատարվում փոփոխությունը:

Գրեք ընթացող քիմիական ռեակցիայի հավասարումը:

Փորձ 2.

Փորձանորմերից մեկում լցրեք պղնձի (II) սուֆատի, իսկ մյուսում երկարի (II) սուլֆատի լուծույթներ: Առաջին փորձանորի լուծույթի մեջ ընկղմեք երկարի կտորներ, իսկ երկրորդի լուծույթի մեջ պղնձե թիթեղ: Ի՞նչ փոփոխություն եք նկատում: Ո՞ր փորձանորում է կատարվում փոփոխությունը:

Գրեք ընթացող քիմիական ռեակցիայի հավասարումը:

4.2. Fe (II) ԵՎ Fe (III) ԱՊԵՐԻ ՀԱՅՏԱԲԵՐՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐԸ

Փորձ 1.

Երկարի (III) քլորիդի լուծույթին ավելացրեք կարմիր արյան աղի՝ $K_3[Fe(CN)_6]$, լուծույթ: Ինչպես սկսելով լուծույթի գույնը: Գրեք այդ ռեակցիայի կրծատ իոնային հավասարումը հաշվի առնելով, որ ռեակցիայի արգասիքներից մեկը $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$, կապույտ նստվածք է:

Փորձ 2.

Երկարի (II) քլորիդի լուծույթին ավելացրեք կարմիր արյան աղի՝ $K_4[Fe(CN)_6]$, լուծույթ: Ի՞նչ է նկատվում: Գրեք ընթացող ռեակցիայի կրծատ իոնային հավասարումը հաշվի առնելով, որ ռեակցիայի արգասիքներից մեկը $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, կապույտ նստվածք է:

Փորձ 3.

Երկարի (III) քլորիդի լուծույթին ավելացրեք դեղին արյան աղի՝ $K_4[Fe(CN)_6]$, լուծույթ: Ի՞նչ է նկատվում: Գրեք ընթացող ռեակցիայի կրծատ իոնային հավասարումը հաշվի առնելով, որ ռեակցիայի արգասիքներից մեկը $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, կապույտ նստվածք է:



- Ո՞ր բարբերն են d-տարրերը:
- Երկարի n՞ր էներգիական մակարդակներն են լազենիքային:
- Որքա՞ն պրոտոն ու եելյորոն են պարունակվում երկարի իմնական իզոտոպի (^{56}Fe) ակտուի միջուկում:
- Որո՞նք են միացույթուններում երկարի իմնական օքսիդացման աստիճանները: Երկարի ուրիշ ի՞նչ օքսիդացման աստիճանով միացույթուններ են հայտնի:
- Հետևյալ բարբերից որո՞նք են d-տարրեր (ընթրեք ճիշդ պատճեններին ու հիմնավորեք):

a) Mg b) K

c) Ag

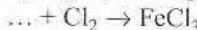
d) F

e) S

f) Fe



6. Լրացրեք հետևյալ քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



7. Տարրերի կամ միացուրյունների հետևյալ շարբերում ո՞րն է «հիմնգերորդ ալենորը» (հնարավոր է երկու պատասխան, ընդուրությունը հիմնավորէք).

ա) Fe Cu Ni Co Pt

բ) Fe Pb Hg Zn Ag

գ) FeCl_2 FeO FeCO_3 Fe_2O_3 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

8. Գրեք Fe^{2+} և Fe^{3+} իոնների հայտարերման ռեակցիաները:

9. Գրեք երկարի և առող ազտական թրվի փոխազդեցուրյան երեք ռեակցիաների հավասարումներ, որոնցում թրվի վերականգնման արգասիքներն են համապատասխանարար N_2 , NO , NH_4NO_3 : Ռեակցիաների հավասարումները կազմելիս օգտվեք եկեղարունային հաշվելչորի եղանակից:

10. Արյան կարմիր գոյման պայմանավորված է երկար տարրի առկայությամբ: Ի՞նչ դեպքում է կատարում երկար օրգանիզմում:

11. Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշգր (պատասխանը հիմնավորէք):

ա) Երկարը բնածին վիճակում չի հանդիպում:

բ) Երկարի հիդրօքսիդները ջրում չեն լուծվում:

գ) Կարմիր արյան աղը Fe^{3+} իոնների հայդրարերման ազդանյութ է:

դ) Դեղին արյան աղը Fe^{2+} իոնների հայդրարերման ազդանյութ է:

12. Ցույց տվեք այն հորիզոնականը, ուղղաձիգը կամ անկյունագիծը, որով դասավորված թիմիական բանաձներով ներկայացվող միացուրյունները փոխազդում են:

ա) աղաբրիդի հենց

FeO	FeSO_4	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
FeS	Fe_2O_3	FeCl_2
FeBr_3	FeCO_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$

բ) Անդրիումի հիդրօքսիդի հենց

$\text{Fe}(\text{OH})_2$	Fe_2O_3	FeCO_3
FeCl_2	FeO	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
FeCl_3	FeSO_4	$\text{Fe}(\text{OH})_3$

1. Մագնիսիական երկարաքար (մագնիսիդ) հանքանյութում երկարի զանգվածային քամինը 72,4% է: Որքա՞ն է երկարի (II) օքսիդի զանգվածային քամինն այդ հանքանյութում: Քանի՞ կիրովաճ երկարի (III) օքսիդ է պարունակվում մեկ տոննա այդ հանքանյութում:

Պատր. $31\% \text{FeO}$, $690 \text{ kg } \text{Fe}_2\text{O}_3$:

2. 11,2 գ երկարի փոշին ամբողջուրյամբ այրվել է բորի մքնություն, ստացված նյութը լուծվել է ջրում, և այդ լուծույթին 36% զանգվածային քամինը նատրիումի հիդրօքսիդի 50 g լուծույթ է ավելացվել: Ի՞նչ զանգվածով (գ) և ո՞ր նյութի նարկածքի առաջացել: Ի՞նչ զանգվածներով (գ) և ո՞ր նյութերուն մնացել լուծույթում:

Պատր. $16,05 \text{ g } \text{Fe}(\text{OH})_3$, $26,325 \text{ g } \text{NaCl}$, $8,125 \text{ g } \text{FeCl}_3$:

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔ 4.1

«ՍԵՏԱՂՆԵՐ» ԹԵՄԱՅԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒՇՈՒՄ

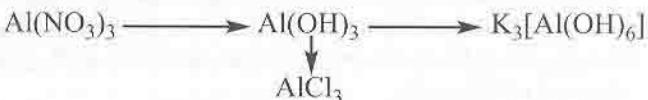
Խնդիր 1.

Պահանջվում է, մետաղների քիմիական հատկությունների վերաբերյալ գիտելիքները կիրառելով.

- ա) Վորձով իրականացնել առաջարկվող փոխարկումը,
բ) տարրերակել ձեզ տրամադրված անօրգանական նյութերի նմուշները:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԹԱՑՔԸ

- ա) Անհատական աշխատանքի համար ընտրեք հետևյալ տարրերակներից մեկը.
I տարրերակ. Այսումինի միացությունների հատկությունները՝



II տարրերակ. Կալցիումի միացությունների հատկությունները՝

- 1) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 2) $\text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$

- բ) Տարրերակեք անօրգանական նյութերը հետևյալ հավաքածուներից մեկն ընտրելով.

I տարրերակ.	FeCl_3	NaOH	HCl	KBr
II տարրերակ.	CuCl_2	KOH	H_2SO_4	Na_3PO_4
III տարրերակ.	NaCl	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Na_2SO_4	KJ
IV տարրերակ.	NaJ	Na_2SO_4	Na_2CO_3	NaNO_3

Առաջադրանքներ.

1. Աշխատանքային տեսրում գրեք ձեր կատարած փորձերի վերաբերյալ համառոտ հաշվետվություն:

2. Գրեք ընթացող քիմիական ռեակցիաների մոլեկուլային, իոնային ու կրծատ իոնային հավասարումները:

Խնդիր 2.

Պահանջվում է ստանալ այսումինի հիդրօքսիդ ու ապացուցել դրա երկողինի բնույթը:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԹԱՑՔԸ

Պահանջը կատարելու նպատակով՝ օգտագործեք հետևյալ քիմիական ռեակցիան.



Իրականացրեք այս ռեակցիան երկու տարրերակով.

1. Վերցրեք 2 մլ այսումինի քլորիդի լուծույթ, որին կաթիլներով ճատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ ավելացրեք: Ի՞նչ փոփոխություններ եք նկատում:

2. Վերցրեք 2 մլ ճատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ, որին կաթիլներով այսումինի քլորիդի լուծույթ ավելացրեք: Գրանցեք ու փորձեք բացատրել ձեր նկատած երևույթները:



5

բանաց

ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՊԱՏԿԵՐՎԱՅԻՄՆԵՐ

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ



51 ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԴԱՍՎԱՐԳՈՒՄ ՈՒ ԱՌԱՋԱՎԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

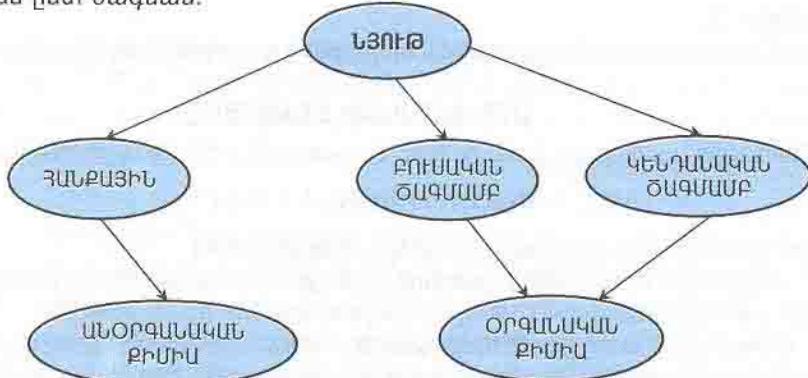
ԱԺԽԱԾՀԻՆ տարրի քիմիան ուսումնասիրելիս դուք ծանոթացաք աժխածնի և իր որոշ միացությունների հատկություններիմ: Սակայն ծեր ստացած տեղեկությունները վերաբերում էին անօրգանական նյութերին: Մինչդեռ իրականում գիտությանը հայտնի 20 միլիոն նյութից սուս 5% է անօրգանական. մնացած 95%-ը պատկանում են օրգանական միացությունների թվին:

Օրգանական միացություններն աժխածին տարրի առաջացրած միացություններն են: Քիմիայի այն բաժինը, որն ուսումնասիրում է այդ միացությունները, անվանվում է օրգանական քիմիա:

Ինչո՞ւ հատկապես աժխածնի միացություններն են առանձնացվել և դարձել հատուկ գիտության՝ օրգանական քիմիայի ուսումնասիրման առարկան: **Պատճառները** տարրեր են:

Առաջին պատճառը պատմական է:

Յին ժամանակներից մարդիկ օգտագործել են կենդանական և բուսական ծագմանը նյութեր, որոնք անհրաժեշտ են եղել սննդի և հագուստի համար: Յետազայում, քաղաքակրության զարգացման հետ՝ այդ նյութերն օգտագործվել են դեղեր, ներկեր, օժանելիք և այլն պատրաստելու համար: Մարդուն վաղուց են հայտնի այնպիսի մթերքներ, ինչպիսին են շաքարը, ճարպը, եթերային յուղերը, ներկող ու արթեցնող նյութերը: Բոլոր այդ նյութերն առանձնացվել են բացառապես բուսական և կենդանական օրգանիզմներից: Այստեղից էլ ծագել է օրգանական նյութեր անվանումը, իսկ քիմիայի համապատասխան բաժինն անվանվել է օրգանական քիմիա, և նյութերը դասկարգվել են ըստ ծագման.



Նշված ստորաբաժանումը կորցրեց իր իմաստը, երբ XIX դարի առաջին կեսին օրգանական միացություններ սինթեզվեցին: Առաջինը Ֆրիդրիխ Վյոլերը 1828 թվականին անօրգանական նյութից կարողացավ սինթեզել միզանյուր:

Այսօր օրգանական քիմիա եզրույթը վերաբերում է ածխածնի միլիոնավոր միացությունների, որոնց մի մասն առանձնացվել է բուսական ու կենդանական աղբյուրներից, իսկ անչափ մեծ թվով ածխածնի միացություններ լարորատորիամեթում սինթեզել են օրգանական քիմիայի մասնագետները:

Օրգանական միացությունների առանձնացման երկրորդ պատճառը քանակական է, ինչի մասին արդեն ասվել է:

Քազմաքանակությունից բացի՝ օրգանական միացություններն ունեն նաև հետևյալ առանձնահատկությունները.

- Անօրգանականների համեմատ՝ օրգանական նյութերի մոլեկուլներն առավել քարոշ են, շատերը մեծ մոլային զանգված ունեն, օրինակ սպիտակուցները, ածխաջրերը, նուկլեինաթթուները և այլն:
- Օրգանական նյութերն այրվում են, և քանի որ դրանց մոլեկուլում պարուադիր քաղաքրամաս են ածխածնն ու ջրածնն, ուստի այրվելիս ածխածնի (IV) օքսիդ և ջուր են առաջանում:
- Օրգանական նյութերը հիմնականում մոլեկուլային կառուցվածք ունեն և, դրանով պայմանավորված՝ օժտված են բնորոշ հատկություններով. դյուրահալ են, հալման ու եռնան ջերմաստիճանները ցածր են, բռնկվող են:
- Օրգանական քիմիայի զարգացման հիմքն է օրգանական միացությունների կառուցվածքային տեսությունը, որը ձևավորվել և բյուրեղացել է երկու հարյուրամյակի ընթացքում: Այդ տեսությունը հիմնված է հետևյալ երեք դրույթի վրա.

1. Աստոմները մոլեկուլում միացած են իրենց վալենտականություններին համապատասխան: Յիշեք, որ՝ վալենտականությունը միացության մոլեկուլում որոշվում է տվյալ տարրի ատոմի՝ այլ աստոմների հետ առաջացրած կովալենտային կապերի թվով:

Ածխածնն օրգանական միացություններում քառավալենտ է:

2. Նյութերի հատկությունները կախված են ոչ միայն իրենց որակական և քանակական քաղաքրություններից, այլև՝ մոլեկուլում աստոմների միացման կարգից, այսինքն մոլեկուլի կառուցվածքից:

3. Աստոմները մոլեկուլում փոխադարձ ազդում են միմյանց վրա:



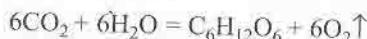
- Որո՞նք են օրգանական միացությունների առանձնահարկությունները:
- Գրեք ածխաթթվի (H_2CO_3) կառուցվածքային բանաձևը: Արդյոք այդ նյութը կարելի՞ է ածխաջրածին անվանել (պարասիամլ հիմնավորեք):
- Ստորև թվարկված միացություններից ընտրեք օրգանական նյութերը.
քացախաթթու (CH_3COOH), խմելու տղա ($NaHCO_3$), մերսան (CH_4), կալիֆա ($CaCO_3$), շարար ($C_{12}H_{22}O_{11}$), կերակրի աղ ($NaCl$), ածխաթթու (H_2CO_3):
- Ինչո՞ւ հատկապես ածխածնի միացություններն առանձնացվեցին ու դարձան հատուկ գիրուրյան՝ օրգանական քիմիայի ուսումնափրման առարկան:
- Թվարկեք այն եղանակները, որոնցով կարելի է կերակրի աղը բարրերել շարադիք:



- 6. Մարդու կողմից օգտագործվող սննդամբերքը պարունակում է (ընդունելի ճիշտ պարագաների ու հիմնավորելու օրինակներով):**
- միայն օրգանական նյութեր,
 - միայն անօրգանական նյութեր,
 - և՝ օրգանական, և՝ անօրգանական նյութեր:
- 7. Մարդու կողմից օգտագործվող շինանյութը պարունակում է (ընդունելի ճիշտ պարագաների ու հիմնավորելու օրինակներով):**
- միայն օրգանական նյութեր,
 - միայն անօրգանական նյութեր,
 - և՝ օրգանական, և՝ անօրգանական նյութեր:



- 1. Շաքարները (խաղողաշաքարը) բնույթան մեջ առաջվում են լուսամիքենով՝ ըստ հետևյալ ռեակցիայի:**



Քանի՞ լիտր (մ.մ.) թթվածին կանչատվի, եթե ծախսվում է 220 գ ածխածնի (IV) օրով: **Պատր.՝ 112 լ O₂**

- 2. Սիկանյութը՝ CO(NH₂)₂, առաջին անգամ սինթեզել է Ֆրիդրիխ Վյոլերը՝ անդիմութիւնատից՝ NH₄CNO: Փորձե՛ք գրել միզանյութի կառուցվածրային բանաձևը: Հաշվե՛ք տարրերի զամակվածային բաժնները միզանյութում:**

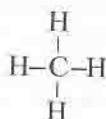
Պատր.՝ 20% C, 26,67% O, 46,67% N, 6,67% H.



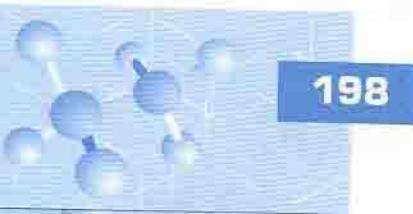
ԱԾԽԱԳՐԱԾԻՆՆԵՐ. ԴՈՍՈԼՈԳՆԵՐ ՈՒ ԻԶՈՄԵՐՆԵՐ

Օրգանական քիմիան ածխաջրածինների ու դրանց ածանցյալների քիմիան է:

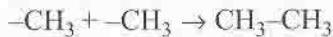
Ածխաջրածիններ անվանումը հուշում է, որ այդ շարքի օրգանական միացությունների մոլեկուլները միայն ածխածին և ջրածին տարրեր են պարունակում՝ ածխածնի ջրածնային միացություններն են: Դրանց պարզագույն ներկայացուցիչը մեթանն է CH₄, որի մոլեկուլում ջրածնի չորս ատոմն համաչափորեն շրջապատում են ածխածնի ատոմներ, ինչը կարելի է պատկերել հետևյալ ձևով.



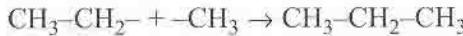
Այս բանաձևը մեթանի պարզագույն հարք պատկերն է: Իրականում ջրածնի ատոմներն զբաղեցնում են քառանիստի գագաթները, և HCH անկյունը կազմում է 109°28': Մեթանի մոլեկուլում ջրածնի ատոմներն այլ տարրի ատոմներով տեղակալելիս քառանիստային կառուցվածքը չի փոխվում, օրինակ՝ քառաքլորածխածնում (CCl₄):



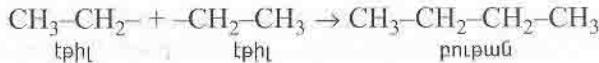
Եթե մեթանի մոլեկուլից ջրածնի մեկ ատոմ հանենք, ապա կմնա $-CH_3$ ռադիկալը, որն անվանվում է **մեթիլ**: Դրանում ածխածնի մեկ վալենտականություն ազատ է, հագեցած չէ և գոյություն ունի շատ կարճ ժամանակ: Առաջացման պահին այդ ռադիկալները միանում են կամ այլ ատոմների, կամ մեկը մյուսին: Եթե երկու մեթիլ ռադիկալներն ամփակվի մեկ այլ ածխաջրածնի՝ երան (C_2H_6):



Եթե այժմ երանի մոլեկուլում ջրածնի մեկ ատոմը տեղակալենք $-CH_3$ խմբով, ապա կստացվի **պրոպան**:



Երկու երի (CH_3-CH_2-) ռադիկալների միացումից կառաջանա **բութանի** մոլեկուլը:



Այս գործողությունը կարելի է անվերջ շարունակել, և կստացվի միացությունների շարք, որն անվանվում է **մեթանի հոմոլոգիական շարք**: Եթե ուշադիր վերլուծեք մեթան, երան, պրոպան, բութան ածխաջրածնների քանակական բաղադրությունները, ապա կարող եք նկատել, որ յուրաքանչյուր ածխաջրածնի հաջորդից տարրերվում է CH_2 խմբով:

Նույն դասին պատկանող օրգանական միացությունների շարքը, որում նյութերը դասավորված են մոլեկուլային օանգվածի աճման կարգով, և որի յուրաքանչյուր անդամ նախորդից տարրերվում է CH_2 խմբով, անվանվում է **հոմոլոգիական շարք**, շարքի անդամները՝ **հոմոլոգներ**, իսկ CH_2 խումբը՝ **հոմոլոգիական տարրերություն**:

Այսպիսով՝ մենք դիտարկեցինք մեթան՝ CH_4 , երան՝ C_2H_6 , պրոպան՝ C_3H_8 , բութան՝ C_4H_{10} , ածխաջրածնները, որոնց մոլեկուլներում առկա են միայն C–C միավոր կապեր, իսկ ածխածնի ատոմները միացած են հարավոր առավելագույն թվով ջրածնի ատոմների:

Ահա՝ թե ինչո՞ւ այդ միացություններն անվանում են **հագեցած** կամ **սահմանային ածխաջրածններ**, որոնց ունեն C_nH_{2n+2} ընդհանուր բանաձևը: Ըստ միջազգային անվանակարգի՝ դրանք անվանվում են նաև **ալկաններ**:

Ստորև ներկայացվում են ալկանների հոմոլոգիական շարքի առաջին 10 ներկայացուցիչը, դրանց կարևոր ֆիզիկական հատկությունները, միավակենտ ռադիկալներն ու վերջիններիս անվանումները (այսուսակ 18):

Այսուսակ 18

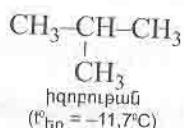
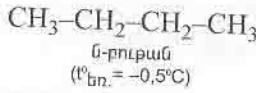
ՀԱԳԵՑԱԾ ԱՇԽԱՋՐԱԾԻՆՍԵՐԻ ՀՈՄՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՇԱՐՔԸ

Բանաձևը	Անվանումը	Եռման ջերմաստիճանը ($^{\circ}C$)	Ագրեգատային վիճակը	Ռադիկալները	
				բանաձևը	անվանումը
CH_4	մեթան	-161,6	զազեր	$-CH_3$	մեթիլ
C_2H_6	երան	-88,6		$-C_2H_5$	երի
C_3H_8	պրոպան	-42,1		$-C_3H_7$	պրոպիլ
C_4H_{10}	բութան	-0,5		$-C_4H_9$	բութիլ
C_5H_{12}	պենտան	+36,07	հեղուկներ	$-C_5H_{11}$	պենտիլ
C_6H_{14}	հեքսան	+68,7		$-C_6H_{13}$	հեքսիլ
C_7H_{16}	հեպտան	+98,5		$-C_7H_{15}$	հեպտիլ
C_8H_{18}	օկտան	+125,6		$-C_8H_{17}$	օկտիլ
C_9H_{20}	նոնան	+150,7		$-C_9H_{19}$	նոնիլ
$C_{10}H_{22}$	դեկան	+174,0		$-C_{10}H_{21}$	դեցիլ

C_4H_{10} բաղադրությամբ մոլեկուլի համար հնարավոր է կառուցվածքային երկու բանաձև:

Կառուցվածքային են համարվում այն բանաձևերը, որոնցում պատկերված է մոլեկուլը ատոմների միացման կարգը:

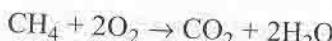
Բութանը, որի մոլեկուլում ածխածնի ատոմները գտնվում են ուղիղ շղթայի ձևով՝ անվանվում է նորմալ բութան (ն-բութան): Բութանը, որի ածխածնային շղթան ծյուղավորված է, անվանվում է իզոբութան.



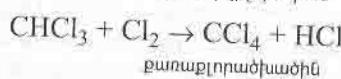
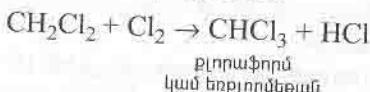
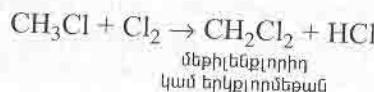
Այս նորմալ բութանը ունի նույն որակական և քանակական բաղադրությունը, բայց տարրերվում են իրենց կառուցվածքով ու հատկություններով, անվանվում են իզոմերներ, իսկ նման նորմալ բութերի գոյության երևույթը՝ հզոմերիա:

Սահմանային ածխաջրաժինների քիմիական հատկությունները.

Ալկանների կարևոր հատկությունն այրումն է, օրինակ՝ մեթանի այրման ռեակցիայի գրառումը հետևյալն է:



Սովորական ջերմաստիճանում հագեցած ածխաջրաժինները քիմիապես պասիվ են: Դրանց բնութագրական ռեակցիան է ջրածնի տեղակալումը հալոգենի ատոմով: Օրինակ՝ մեթանը փոխազդում է քլորի հետ լուսի ազդեցությամբ, ընդորում՝ տեղակալումն ընթանում է հաջորդաբար.



Հագեցած ածխաջրաժինների հալոգենացման որոշ արգասիքներ օգտագործվում են որպես լուծիչներ:

Բարձր ջերմաստիճանում սահմանային ածխաջրաժինների մոլեկուլները ճեղքման են ենթարկվում: Օրինակ՝ մեթանը 1000°C ջերմաստիճանում քայլավում է ածխաժին (մուր) և ջրածնի առաջացնելով.



Այս ռեակցիաները, որոնց ընթացքում օրգանական մոլեկուլից ջրածնի ատոմներ են պոկվում, անվանվում են դեհիդրման (ջրածնազրկման) ռեակցիաներ:

Էթանի ջրածնազրկումից ջրածնի և էթիլեն (C_2H_4) են առաջանում.





- Ալկանների հոմոլոգիական շարքի օրինակով ցույց տվեք բանակական փոփոխություններից անցումը որակական փոփոխությունների:
- Ինչպես են անվանվում CH_2 խումբը և այն շարքը, որի անդամները պարբերվում են այդ խճռով:
- Սուրեւ բվարկված միացույթուններից ընտրեք այն բանաձևերը, որոնք պարբերվում են մեկ կամ ավելի CH_2 խճռով.
- C_2H_4 C_2H_6 C_3H_6 CH_4 C_6H_6 C_3H_8 C_4H_{10}
- Ե՞նց է տեղի ունենում սահմանային ածխաջրածինների մոլեկուլների հետ բարձր ջերմասպիֆիաններում:
- Փորձե՛ք զրել պենտանի ՝ C_5H_{12} , իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:
- Ավարտե՛ք հետևյալ այրման ռեակցիաների հավասարումները.
 - $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
 - $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
- Ո՞ր ռեակցիաների են անվանվում ջրածնազրկման (դիէթիլում): Գրե՛ք պրոպանի ջրածնազրկման ռեակցիայի հավասարումն ու անվանե՛ք ստացված արգասիքը:
- Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշգր (պակասախանը հիմնավորիք):
 - Էքրանի մոլեկուլում ջրածնի 8 ալոն են առկա:
 - Բուրանի մոլեկուլում ջրածնի 10 ալոն են առկա:
 - Պրոպանն ունի 2 իզոմեր:
 - Հագեցած ածխաջրածինները քիմիապես ակտիվ ենութեր են:



- Հաշվեք բարձրորակ մրի այն զանգվածը (գ), որը հնարավոր է ստանալ **44,8 լ (մ.պ.)** մերանի քայրայումից:

Պատր. 24 գ C:

- Մեթան** կարելի է ստանալ ալյումինի կարբիդի ու ջրի փոխազդեցությունից.



Ընտրե՛ք հավասարման գործակիցներն ու հաշվե՛ք.

- Ալյումինի կարբիդի այն զանգվածը (գ), որն անհրաժեշտ է **33,6 լ (մ.պ.)** մեթան ստանալու համար:
- Մեթանի այն ծավալը (L, մ.պ.), որը կստացվի **10%** զանգվածային բաժնով խառնուկներ պարունակող **160 գ** տեխնիկական ալյումինի կարբիդի ու ջրի փոխազդեցությունից:

Պատր. 72 գ Al_4C_3 , 67,2 լ CH_4 .

- Կազմնը էքանի լրիվ այրման ռեակցիայի հավասարումն ու հաշվե՛ք.

- Ի՞նչ ծավալով (L, մ.պ.) թթվածնին է անհրաժեշտ՝ **10 լ** էքանի այրման համար:
- Ի՞նչ ծավալով (L) ածխածնի (IV) օքսիդ կանցատվի այդ ռեակցիայի հետևանքով:

Պատր. 35 լ O_2 , 20 լ CO_2 .

- Օղում թթվածնի ծավալային բաժինը **20%** ընդունելով՝ հաշվե՛ք ողի այն ծավալը (L, մ.պ.), որն անհրաժեշտ է.

- 112 լ ծավալով պրոպանի այրման համար,
- 0,2 մոլ նյութաքանակով պրոպանի այրման համար,
- 88 գ զանգվածով պրոպանի այրման համար:

Պատր. 2800 L, 112 L, 1120 L.

Բնական գազ.

Բնական գազի հիմնական բաղադրիչը մեթանն է: Սովորաբար, բնական գազը 80-90% մեթան է պարունակում: Երկրի ընդերքում նստվածքային ապարներում, այդ գազը տեղ-տեղ մեծ կուտակումներ է առաջացնում:

Բնության մեջ մեծ քանակությամբ մեթան է առաջանում մնացորդների քայլայումից, ճահիճներում, կանգնած ջրերում, լճակներում՝ օդի սակավության պայմաններում: Անա թե ինչու մեթանը հաճախ անվանվում է նաև ճահճագազ:

Անօր միջավայրում փայտի փոտոմից քարածիսի առաջացման գործընթացում, նույնպես մեթան է անջատվում: Մեծ քանակությամբ մեթան կարող է կուտակվել քարածիսի հանքերում և, օդին խառնվելով, պայրուցիկ խառնուրդ առաջացնել: Պայրուցից խուսափելու նպատակով հանքերում պարտադիր կերպով ստուգում են մեթանի քանակությունն օդում, հզոր օդափոխիչներ տեղադրում: Հանքում խստիվ արգելվում է բաց կրակ օգտագործելը:

Բնական գազը քանկարժեք հումք է քիմիական արդյունաբերության համար, ինչպես և էժան ու հարմար վառելիք, քանի որ այրելիս ծուխն և մուր չի առաջացնում:

Նավթ և նավթանյութեր.

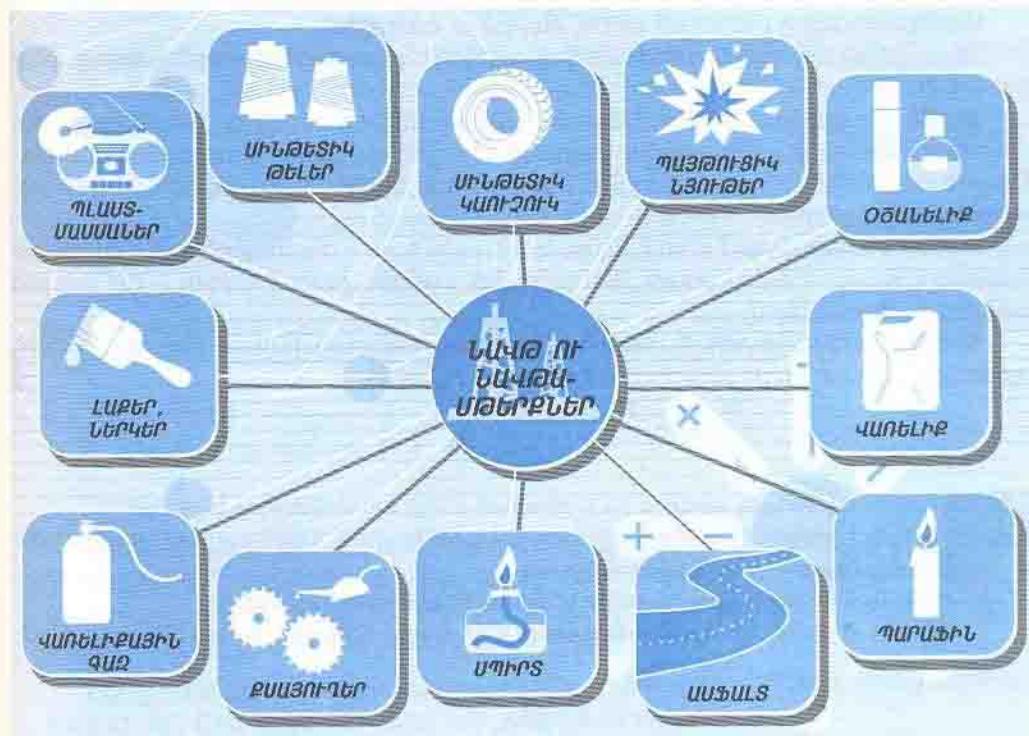
Ածխաջրածինները գազային, հեղուկ և պինդ նյութեր են: Պինդ և գազային ածխաջրածինները, հեղուկ ածխաջրածիններում լուծվելով, շատ բարդ խառնուրդներ են առաջացնում: Այդպիսի խառնուրդ է նավթը, որը բնության մեջ առաջացնել է բուսական ու կենդանական մնացորդների քայլայումից:

Զնշակաված նավթն անվանվում է հումք նավթ: Դա յուղանման, կապչուն, սև կամ դարչնագույն, բնորոշ հոտով հեղուկ է: Նավթը ջրում չի լուծվում և լողում է ջրի մակերեսին: Նշանակում է նավթի խոտությունը ջրի խոտությունից փոքր է: Դա է պատճառը, որ նավթահորերում նավթը կանգնում է ջրի մակերեսին, իսկ վերին շերտերում միշտ գազ է կուտակվում (նավթային ուղեկից գազեր): Նավթի բաղադրությունում, հիմնականում, ածխածինն ու ջրածինն են, առկա են նաև՝ թիզ քանակություններով ծծումք, ագուտ ու բրվածին:

Քանի որ նավթը տարբեր նյութերի խառնուրդ է, ուստի եռման կայուն ջերմաստիճան չունի, իսկ խառնուրդներում նյութերը պահպանում են իրենց հատկությունները: Դեմք դա էլ հնարավորություն է ընձեռում առկա նյութերը միհյանցից բաժանելու և մաքուր վիճակում ստանալու:

Դում նավթը վերանշակվում է տարբեր եղանակներով, որոնցից մեկը թորումն է: Տաքացնելիս սկզբուն նավթից հեռանում են հեշտ գոլորշացող նյութերը, նախ և առաջ գազերը, ապա հեղուկները՝ թենզինը, լիգորինը, կերոսինը և այլն: Դրանցից հետո մնում է մազութք, որը նաև ամբարձ օգտագործում են որպես վառելանյութ: Մազութի նշանակալից մասը կրկին վերանշակվում են ու քայլուղեր ստանում:

Նավթի վերանշակման ամենահայտնի արգասիքները տարբեր տեսակի վառելանյութերն են: Բենզինն օգտագործվում է ավտոմեքենաներում, կերոսինը՝ ինքնաթիռներում ու իրիդիոներում, դիզելային վառելանյութը՝ տրակտորներում, մազութք՝ ջերմակելեկտրակայաններում: Նավթից ստացվում է մի քանի հազար տեսակի նյութ՝ ներկեր, լսքեր, դեղեր, պայրուցիկ նյութեր, սպիրտ, կառչուկ, պլաստմասաներ և այլն (տես զծապատկերը).



Քարածուխ.

Քարածուխն առաջացել է երկրի ընդերքում, անող միջավայրում ծառերի քայլայնան ու ածխացման ընթացքում մոտ 2500 միլիոն տարի առաջ: Ծառերն աճելիս ու զարգանալիս կուտակել են Արեգակից կլանած իրենց էներգիան, որը և պահպանվել է քարածխում: Ահա թե ինչո՞ւ քարածխի հանքն անվանում են Արևի շտեմարան:

Քարածխի տեսակները մեծարիվ են: Դրանք միմյանցից տարբերվում են ածխածնի և այլ նյութերի քանակություններով: Իր կազմավորմանը ամենահինն անտրացիտն է: Սա փայլուն, պինդ ածուխ է՝ 94-98% ածխածին պարունակող: Մյուս քարածուխների համեմատ այլնելիս ամենամեծ ջերմությունն է անջատում: Միջին տեղում է բուն քարածուխը, որն ավելի փափուկ է, շատ չի փայլում, 82% ածխածին է պարունակում: Առավել «երիտասարդը» գորշ ածուխն է, որը 69% ածխածին է պարունակում:

Քարածխի մշակումից հարյուրավոր թանկարժեք նյութեր են ստանում արհեստական բնագին, բնագոլ, ներկեր, դեղեր, պայթուցիկ նյութեր, այրվող գազեր:

Բնական գազը, նավթը (նավթից ստացված նյութերը), քարածուխը (նաև փայտը), արժեքավոր հումք լինելուց բացի, վառելանյութեր են:

Վառելանյութեր են այն այրվող նյութերը, որոնք օգտագործվում են ջերմություն ստանալու նպատակով:

Այրվող նյութերը շատ-շատ են: Սակայն դրանցից ոչ բոլորը կարող են որպես վառելանյութ օգտագործվել: Այդ նպատակով պիտանի են միայն այն այրվող նյութերը, որոնք

- բնության մեջ, պատրաստի վիճակում առկա են մեծ քանակությամբ կամ մշակվում են էժան բնական նյութերից,
- այրվելիս մեծ քանակությամբ ջերմություն են անջատում և շատ բունավոր նյութեր չեն առաջացնում:

Վառելանյութերը լինում են պինդ, հեղուկ ու գազային:

Պինդ վառելանյութեր են քարածուխը, այրվող թերթաքարերը, տորֆը, կոքսը, փայտը և այլն:

Տորֆն առաջանում է ծահիճների հատակում՝ մեռնող բույսերը, հատկապես՝ մամուռները, մասնակի քայլայվելիս: Քարածոյի համեմատ՝ պակաս ածխածինն է պարունակում ու գգալիորեն քիչ ջերմություն անջատում: Տորֆն օգտագործվում է նաև՝ որպես պարարտանյութ:

Փայտը վառելանյութ է միայն կենցաղում, ավելի շատ օգտագործվում է որպես շինանյութ և որպես հումք՝ թուղթ, մանրաթելեր, սպիրտ, քացախաթրու և այլ նյութեր ստանալու նպատակով:

Դեղուկ վառելանյութեր են բենզինը, կերոսինը, մազութը, ինչպես նաև՝ քարածոյից ստացվող այրվող հեղուկները (արհեստական բենզին):

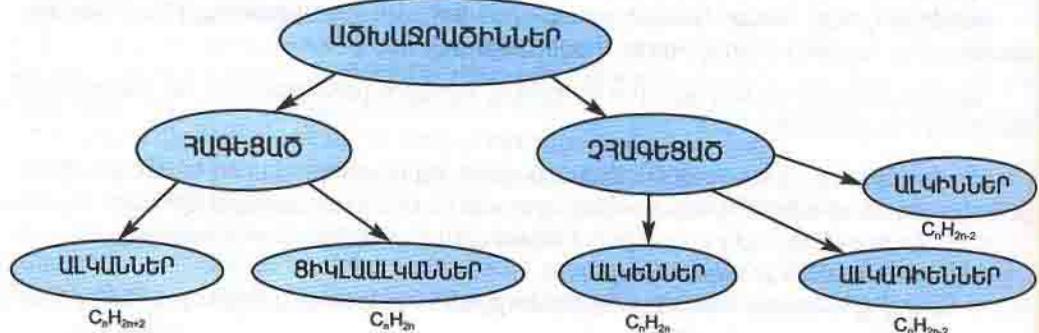


- Ի՞նչ է բնական գազը, ո՞րն է բնական գազի հիմնական բաղադրիչը:
- Ի՞նչ է նավթը: Մատնանշե՛ք նավթի կարևորագույն հարկություններն ու անվանե՛ք ձեզ հայտնի նավթամթերքները:
- Ի՞նչ է քարածուխը, ինչպե՞ս են գոյացել քարածոյի հանքերը:
- Ո՞ր նյութերն են վառելանյութերը, ի՞նչ պահանջներ են դրանց ներկայացվում:

54

ՉՐԱԳԵՑՎԾ ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐ

Ածխածնի ատոմներն ունեն նաև այն առանձնահատկությունը, որ միմյանց հետ առաջանում են ոչ միայն միակի, այլև կրկնակի՝ $C=C$, և եռակի՝ $C≡C$ կապեր, ինչն էլ օրգանական միացությունների բազմաքանակության պատճառներից մեկն է: Օրգանական միացությունների ամենամեծ դասերից է չիագեցած միացությունների դասը: Դիշելով, որ օրգանական քիմիան ածխաջրածինների և դրանց ածանցյալների քիմիան է, ներկայացնենք ածխաջրածինների դասակարգումը.

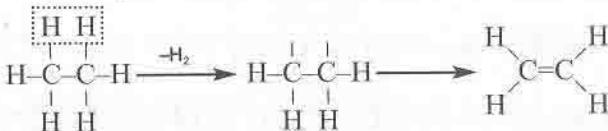


ԷԹԻԼԵՆ

Մեր ծանոթությունը չհագեցած ածխաջրածիններին սկսենք էթիլենի C_2H_4 , դիտարկումից: Գործնականում մեծ կիրառություն ունեցող այդ ածխաջրածինը, ինչպես արդեն գիտեք՝ ստացվում է էթանի ջրածնագրկումից (դեհիդրումից):



Էթիլենի մոլեկուլում ածխածինի ատոմներից յուրաքանչյուրին բաժին է ընկնում ջրածինի երկուական ատոմ, և մեկական վայենտակամություն ծախսվում է $C-C$ կապն առաջացնելիս, հետևաբար՝ մնում է մեկական ազատ վայենտային հնարավորություն, քանի որ ածխածինի ատոմները քառավալենտ են: Այդ «ազատ» վայենտակամության հաշվին ածխածինի ատոմների միջև առաջանում է երկրորդ կապը:



Այդպիսի կապը ինչպես արդեն գիտեք՝ անվանվում է **կրկնակի կապ**: $C=C$ կրկնակի կապերից մեկը սիզմա՞ օ՞ է, իսկ մյուսը՝ այ՞ ո՞: Էթիլենը մոլեկուլում մեկ կրկնակի կապ պարունակող չհագեցած միացությունների հոմոլոգիական շարքի առաջին անդամն է: Շարքի ընդհանուր բանաձևն է C_nH_{2n} :

C_nH_{2n} ընդհանուր բանաձևով ներկայացվող ածխաջրածինները, որոնց մոլեկուլում առկա է մեկ $C=C$ կրկնակի կապ, անվանվում են ալկեններ:

Ալկենների շարքի առաջին երեք ներկայացուցիչն են.

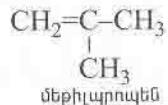
C_2H_4 – եթեն կամ էթիլեն $CH_2=CH_2$

C_3H_6 – պրոպեն կամ պրոպիլեն $CH_2=CH-CH_3$

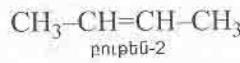
C_4H_8 – բութեն կամ բութիլեն

Բութենը երկու տեսակի կառուցվածքային իզոմերներ է առաջացնում.

- շղթայի ճյուղավորման իզոմերիա.



- դիրքային իզոմերիա՝ ածխածնային շղթայում կրկնակի կապի դիրքով պայմանավորված.

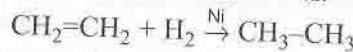


Էթիլենն անգույն, անհոտ գազ է, ջրում չի լուծվում: Ֆիզիկական հատկություններով նման է ալկանների առաջին ներկայացուցիչ մեթանին, բայց քիմիական հատկություններով եապես տարրերվում է: Էթիլենի գլխավոր առանձնահատկությունը միացման ռեակցիաներն են՝ π -կապի հաշվին, որն ավելի շարժունակ է, գրոհող ատոմների կամ ատոմական խմբերի նկատմամբ մատչելի ու հեշտությամբ «բացվում» է:

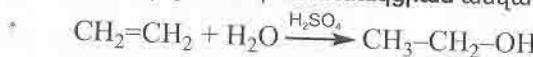
Էթիլենի միացման ռեակցիաները.

- Զրածնի հետ փոխազեցությունն ընթանում է կատալիզատորի (Ni , Pt , Pd) մեր-

կայությամբ ու տաքացման պայմաններում: Որպես ռեակցիայի արդասիք՝ եթան է առաջանում, իսկ ռեակցիան անվանվում է **հիդրօման** (ջրածնի միացման):

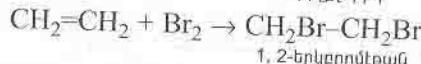
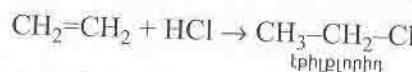


2. Զրի հետ փոխազդեցությունն ընթանում է կատալիզատորի (H^+) ներկայությամբ, տաքացման և բարձր ճնշման պայմաններում: Ռեակցիան անվանվում է **հիդրատացման**:



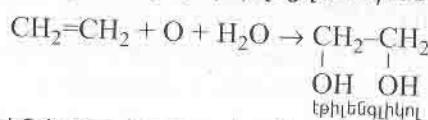
Այս եղանակով արդյունաբերության մեջ էթիլ սպիրտ են ստանում:

3. Սենյակային ջերմաստիճանում էթիլենը միանում է հալոգենաջրածինների ու հալոգենների հետ:

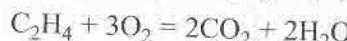


Բրոմի հետ փոխազդեցության ռեակցիան ընթանում է նույնիսկ ջրային լուծույթում և չհագեցած ածխաջրածինների հայտարերման որակական ռեակցիա է համարվում:

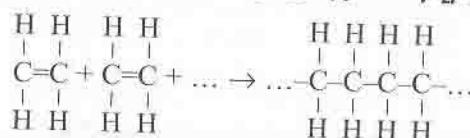
4. Էթիլենը փոխազդում է նաև այլ ուժեղ օքսիդացնողների հետ: Օրինակ՝ էթիլենի ու կալիումի աերմանգանատի (KMnO_4) փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ պարզեցված սխեմայով.



5. Ինչպես և ձեզ արդեն ծանոթ հագեցած ածխաջրածինները՝ էթիլենը նույնպես այրվում է՝ ածխածնի (IV) օքսիդ ու ջուր առաջացնելով:



Անհրաժեշտ ջերմաստիճանի ու մթնոլորտային ճնշման տակ, կրկնակի կապի հաշվին, էթիլենի մոլեկուլները, միմյանց միանալով, մեկ ընդհանուր մեծ մոլեկուլ են կազմում ու առաջացնում բարձրմոլեկուլային միացություն՝ պոլիէթիլեն:



Ստացված պոլիէթիլենից բազմազան կիրառությամբ իրեր են պատրաստում թափանցիկ, թերթ ու գեղեցիկ շքեր, բաժակներ, բաղանքներ, սփոռոցներ և այլն:

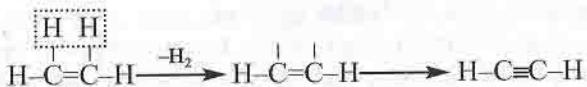
Պոլիէթիլենը լինում է բավանցիկ ու կիսաբափանցիկ, ցրտակայում է (-60°C), խոնավանքափանց ու օդանթափանց: Այս հատկությունների շնորհիվ պոլիէթիլենը մեծ ծառայություն է մասնաւում գյուղատնտեսությանը փոխարինելով ջերմոցային ապակին, որից 45 անգամ թերթ է:

Կարևոր է նշել նաև, որ էթիլենը նպաստում է բույսերի աճին:

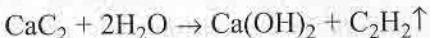
Ինչպես նկատում եք՝ ի տարրերություն էթիլենի մոլեկուլի, որում կրկնակի կապ է առկա, պոլիէթիլենի մոլեկուլում բոլոր կապերը միակի են, և այդ պատճառով էլ պոլիէթիլենը սահմանային ածխաջրածինների հատկությունները եղանակություն են ունենալու: Անա թե ինչո՞ւ պոլիէթիլենը թիմիացեն ակտիվ չէ, ինչը նույնպես պայմանավորում է այդ նյութի լայն կիրառությունը:

ԱՑԵՏԻԼԵ

Եթե էթիլենի մոլեկուլից հեռացնենք ևս երկու ատոմ ջրածին, այսինքն՝ դեփարենք, ապա կստացվի ավելի չհագեցած միացություն՝ **ացետիլեն**, որի մոլեկուլում ածխածինի ատոմների միջև եռակի կապ է առաջանում.

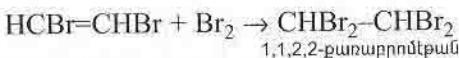
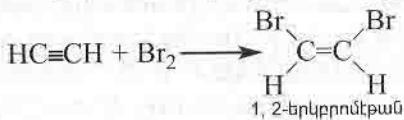


Սակայն այս եղանակով ացետիլեն չեն ստանում: Արդյունաբերության մեջ և լաբորատորիայում հաճախ ացետիլեն ստանում են կալցիումի կարբիդի (CaC_2) հիդրոլիզից:

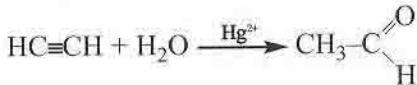


Փորձանորի մեջ լցրեք մոտ 1 մլ ջուր, որի մեջ կալցիումի կարբիդի մի փոքրիկ կտոր գցեք: Փորձանորին արագորեն փակե՛ք գազատար խողովակ ունեցող խցանով և անջատվող գազը հաջորդաբար անցկացրեք բրոնաջրի ու կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթի մեջ: Երկու լուծույթն էլ գունազրկվում են:

Բրոնաջրի հետ ընթանում է միացման ռեակցիա՝ երկու փուլով.

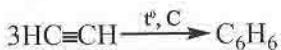


Ինչպես և էթիլենը՝ ացետիլենը նույնական հիդրատացվում է, ինչի հետևանքով ստացվում է էթանալ (քացախալդեհիդ կամ ացետալդեհիդ):

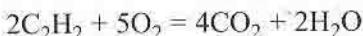


Այս ռեակցիան հայտնաբերել է ռուս մեծ քիմիկոս **Միխայիլ Կուչերովը**, ում պատվին էլ անվանվում է Կուչերովի ռեակցիա:

Ացետիլենին ևս բնորոշ է պոլիմերան ռեակցիան: **Պոլիմերան** մասնավոր դեպք է երեք մոլեկուլ ացետիլենի միացումը, ինչի հետևանքով ստացվում է բենզոլ արոմատիկ ածխացրածինը.



Վերը նշված եղանակով ստացե՛ք ացետիլեն և լուցելու այրվող հատիկը մոտեցրեք գազատար խողովակի ծայրին: **Ացետիլենն** այրվում է ծխացող բռցով, քանի որ այդ նյութի բաղադրությունում ածխածին զանգվածային բաժինն ավելի մեծ է, քան, դիցուք մեթանում: **Ացետիլենի** այրման ռեակցիայի հավասարումն է.



Ացետիլենն այրելիս մեծ քանակությամբ ջերմություն է անջատվում: Թերևս, դա է պատճառը, որ այս ռեակցիան օգտագործում են մետաղները եռակցելիս և զոհելիս:



1. Ո՞րն է հագեցած և չհագեցած ածխաջրածինների քիմիակամ հայրերյումներ:
2. Նկատի ունենալով, որ ալկենների ընթանուր բանաձևը C_nH_{2n} է, որոշեք, թե ինչպես է փոխառում ածխածինի զանգվածային բաժինը հոմոլոգիական շարքում՝ ո՞ւ միծացման հետ:
3. Ինչպես պարբերել էքան և էթիլեն զագերը:
4. Պրոպանը բլորացնելիս ստացվում է C_3H_7Cl բաղադրությամբ երկու իզոմեր միացնելների խառնուրք: Գրեք այդ միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:
5. Հաշվեք բաղադրիչ պարբերի զանգվածային բաժիններն ացետիլենի մոլեկուլու:
6. Ալկանների և ալկենների ընդհանուր բանաձևներից ենթելով՝ արտածեք ացետիլենի հոմոլոգիական շարքի ընդհանուր բանաձևը:
7. Գրեք ացետիլենի սունվազն երեք հոմոլոգների բանաձևեր:
8. Ներկայացրեք եռակի կապ պարունակող երկու իզոմեր նյութերի օրինակներ:
9. Էթիլենի պոլիստրացման արգասիքը՝ պոլիէթիլենը, արդյոք կզումազրկի՞ բրոմացուրքը: Ինչո՞ւ:



1. Սեբանի և բութենի (*բութիլենի*) 3,36 լ ծավալով խառնուրդը գումազրկում է բրոմի 4% զանգվածային բաժնով 200 գ լուծույթը: Որոշեք խառնուրդի ծավալային բաղադրությունը (%) և խտությունն ըստ ջրածմբի:

Պատճ. $66,7\% CH_4, 33,3\% C_2H_6, D(H_2) = 14,65$:

2. Էքանի և էթիլենի 4 լիտր ծավալով խառնուրդը բրոմաջրի միջով անցկացնելիս 3,76 գ ռեակցիայի արգասիք է առաջացել: Որոշեք էթիլենի ծավալային բաժնը (%) այդ խառնուրդում:

Պատճ. $11,2\% C_2H_4$:

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔ 5.1

ԷԹԻԼԵՆԻ ՍՏԱՑՈՒՄՆ ՈՒ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ

Սարքավորումներ ու ազդանյութեր.

Լարորատոր կալան, փորձանորմներ, գազատար խողովակով խցան, լուցկի, էքանոլ, խիտ ծծմբական թթու, բրոմաջուր, կալիումի պերմանգանատի 0,5% լուծույթ, կրաջուր:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԹԱՑՔԸ

Փորձ 1. Էթիլենի ստացումն ու փոխազդեցությունը բրոմաջրի և կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթի հետ.

Փորձանորում մոտ 2 մլ էքանոլ (էթիլ սախրո) լցուք և 2 մլ խիտ ծծմբական թթու ավելացրեք: Փորձանորը փակեք գազատար խողովակ ունեցող խցանով և անջատվող գազը (էթիլենը) հաջորդաբար անցկացրեք բրոմաջրի ու կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթի մեջ (նկ. 5.1): Երկու լուծույթն էլ գումազրկվում են:

Փորձ 2. Եթիլենի այրումը.

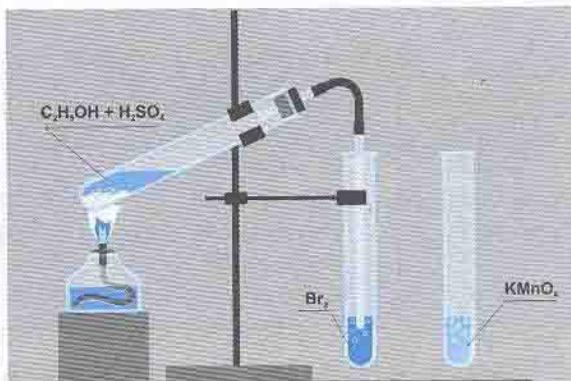
Լուցկու այրվող հատիկը մոտեցրեք գազատար խողովակի ծայրին: Եթիլենը կայրվի լուսատու բռցով:

Ինչպես կիամոզվեք, որ եթիլենի այրումից առաջացող գազն ածխածնի (IV) օքսիդն է:

Առաջադրանքներ.

1. Աշխատանքային տեսրում գրառեք ձեր կատարած փորձերի նկարագրությունն ու ընթացող ռեակցիաների հավասարությունը:

2. Կազմեք հաշվետվություն՝ ձեր կատարած աշխատանքի վերաբերյալ:



Նկ. 5.1. Եթիլենի ստացումն ու փոխագործությունը բրոմացրի և կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթի հետ:

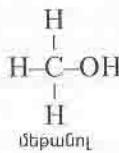
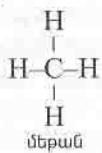
5 ՍՊԻՐՏՆԵՐ ԵՎ ԱԼԵՐԴԻՆՆԵՐ

Օրգանական նյութերի բաղադրությունում ածխածին ու ջրածին տարրերի հետ կարող է առկա լինել նաև թթվածին տարրը: Դիտարկենք այդպիսի միացությունները:

ՍՊԻՐՏՆԵՐ

Սպիրտներն ածխաջրածինների ածանցյալներ են, որոնց մոլեկուլում ջրածնի մեկ կամ մի քանի ատոմ տեղակալված են հիդրօքսիլային (OH) խմբերով:

Օրինակ.



Հիդրօքսիլային խմբերի բվից կախված՝ սպիրտներն ստորաբաժանվում են միատոմ, երկատոմ, եռատոմ և քառատոմ սպիրտների:

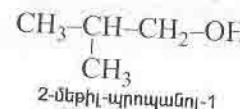
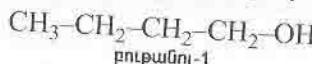
Հագեցած միատոմ սպիրտների հոմոլոգիական շարքի ներկայացուցիչների ընդհանուր բանաձևն է $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$: Դրանցից պարզագույնները ներկայացված են 19-րդ աշխատակիցներում:

Ըստ միջազգային անվանակարգման՝ սպիրտների անվանումները տրվում են՝ համապատասխան ածխաջրածինների անվանումներին -ով վերջածանցն ավելացնելով: Գլխավոր շղթայի համարակալումն սկսվում է այն ծայրից, որին ավելի մոտ է հիդրօքսիլային խումբը:

ԿԱՐԵՎՈՐԱԳՈՒՅՆ ՍԻՆՏՈՍ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ՄՊԻՐՏՆԵՐ

Քիմիական բանաձեռ	Կրճատ կառուցվածքային բանաձեռ	Անվանումը
CH_3OH	$\text{CH}_3\text{-OH}$	մեթանոլ կամ մեթիլ սահրտ
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	էթանոլ կամ էթիլ սահրտ
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ $\text{CH}_3\text{-CH}-\text{CH}_3$ OH	պրոպանոլ-1 կամ պրոպիլ սահրտ պրոպանոլ-2 կամ իզոպրոպիլ սահրտ

Իզոմերիան և անվանակարգումը. Սպիրտների իզոմերիան պայմանավորված է ինչ-պես հիդրօքսիլ խմբի դիրքով, այնպես էլ ածխածնային կմախրի իզոմերիայով, օրինակ՝



Այս դասի ամենապարզ մերկայացուցիչն է մեթիլ սահրտը (մեթանոլը), որի մոլեկուլի բաղադրությունն արտահայտվում է CH_4O (կամ CH_3OH) բանաձեռով:

Այդ սահրտն անվանում են նաև փայտի սահրտ, քանի որ փայտի չոր թրորման արգայի է: Ստոցվում է բարձր ջերմաստիճանում, ցինկօքտոնային կատալիզատորի մերկայությամբ ածխածնի (II) օքսիդի ու ջրածնի փոխազդեցությունից:



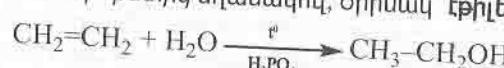
Մեթանոլ անգույն հեղուկ է, եռում է 65°C ջերմաստիճանում, խիստ թունավոր է (ընդհամենը մի կում խմելու դեպքում մարդը կարող է կուրանալ, իսկ փոքր-ինչ ավելի խմելու ժամանակ): **Մեթանոլը** կիրառվում է որպես լուծիչ, որպես հավելում ավտոմեքենայի վառելիքին, օգտագործվում է քիմիական արդյունաբերության մեջ՝ քացախաթթու, պլաստմասսաներ և այլ նյութեր ստանալիս:

Սյուս պարզ սահրտն էթիլ սահրտն (էթանոլը), որը կենցաղում անվանում են գինու սահրտ: Էթանոլի նույնական բաղադրությունն արտահայտվում է $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ (կամ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) բանաձեռով:

Խաղողի և այլ մրգերի խմորումից այս սահրտի ստացման եղանակը հայտնի է եղել դեռ հնադարում: Ենտագայում պարզվեց, որ ցանկացած շաքարանյութը պարունակող մրերուներից կարելի է էթիլ սահրտ ստանալ, օրինակ՝ հատապտուղմերից և հացահատիկներից: Խմորումն իրականացվում է ֆերմենտների օգնությամբ, որոնք խմորիչի են կատարում.



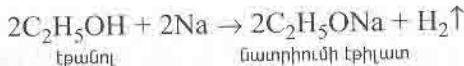
Այժմ էթանոլ ստանում են սինթետիկ եղանակով, օրինակ՝ էթիլենի հիդրատացմամբ:



Քիմիական հատկությունները.

Սպիրտների մոլեկուլում հիդրօքսիլային խմբի ջրածնի ատոմն օժտված է որոշակի շարժունակությամբ և ունակ է հեշտ տեղակալվելու:

1. Սպիրտները փոխազդում են ակտիվ մետաղների հետ առաջացնելով ալկոհոլատմեր.

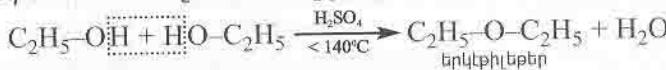


Նման ռեակցիաներում սպիրտները թթվային հատկություններ են դրսւորում, սակայն այդ նյութերի դիտոցման աստիճաններն այնքան փոքր են (անգամ ջող դիտոցման աստիճանից), որ էլեկտրական հոսանքի հաղորդում չի նշանակում, և հայտանյութերի վրա սպիրտները չեն ազդում:

Ուսակցիայի արգասիրները ալկոհոլատները, պինդ նյութեր են և նույնիսկ ամնշան խոնավության առկայությամբ հեշտությամբ հիդրոլիզվում են.

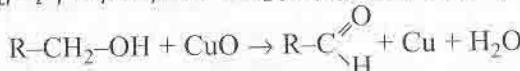


2. Սպիրտները խիտ ծծմբական թթվի ներկայությամբ տաքացնելիս դեհիդրատացվում (ջրագրկվում) են: Ընդ որում՝ սպիրտի ու ծծմբական թթվի խառնուրդն սպիրտի ավելցուկի պայմաններում մինչև 140°C տաքացնելիս առաջանում է պարզ եթեր (միջնուկուլային դեհիդրատացում), իսկ ծծմբական թթվի ավելցուկի պայմաններում և 140°C -ից բարձր ջերմաստիճանում առաջանում է ալկին (ներմուկուլային դեհիդրատացում):



Երկերիներու ցնողող, հեշտ բոցավառվող հեղուկ է, օգտագործվում է որպես լուծիչ, բժշկական պրակտիկայում հայտնի է բժշկական եթեր անվաննամբ ու կիրառվում որպես բժրաքնարեր: Այս միացությունը դասվում է պարզ եթերների շարքը, որոնք բնութագրվում են $\text{R—O—R}'$ ընդհանուր բանաձևով ($\text{R} = \text{R}'$ կամ $\text{R} \neq \text{R}'$):

3. Սպիրտներն օքսիդանում են պղնձի (II) օքսիդով: Եթե օդում շիկացրած պղնձներն իջեցնենք սպիրտով լցված փորձանորն ու այնտեղից դուրս հանենք, ապա կմկատենք պղնձեն լարի փայլի վերականգնում և ալրեհիդներին բնորոշ հոտի առաջացում:



4. Սպիրտներն օդում այրվում են ջերմություն անջատելով:



Սպիրտների շարքի առաջին ներկայացուցիչները հեշտությամբ բոցավառվում են և կապտավուն բոցով այրվում: Ըստ որում՝ եթանոլը լաբորատորիայում օգտագործվում է որպես սպիրտայրոցների վառելամյութ: Իսկ մեծ մոլեկուլային զանգված ունեցող սպիրտներն այրվում են լուսատու բոցով:

Եթիլ սպիրտի կիրառության բանագավառը հատկապես մեծ է: Այդ նյութը օգտագործում են սինթետիկ կառուցուկի արտադրության մեջ, լավ լուծիչ է, ելանյութ՝ լաքերի, հոտավետ նյութերի արտադրություններում, իսկ հականեխիչ հատկության շնորհիվ լայն կիրառություն է գտնել բժշկության մեջ:

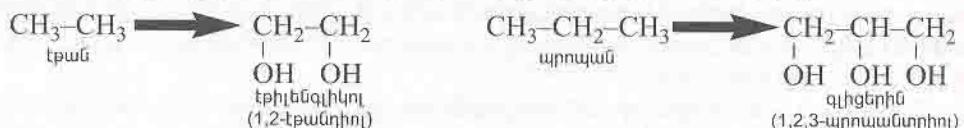
Եթիլ սպիրտի մեծ քանակություններ օգտագործվում են ոգելից խմիչքների արտադրության մեջ: Սակայն անհրաժեշտ է հիշել, որ եթիլ սպիրտը բժրանյութ է և չափից ավելի օգտագործելիս առողջությանը խիստ վնասակար է:

Բազմատոն սպիրտներ.

Բազմատոն սպիրտներն օքանական այն միացություններն են, որոնց մոլեկուլում ածխաջրածնային ռադիկալական մի քանի հիդրօքսիլ խումբ է միացած:



Երկատոռ սպիրտների՝ գլիկոլների պարզագույն ներկայացուցիչն էթիլենօքիկոլն է, որն էթանի երկիրոքսիլային ածանցյալն է, իսկ եռատոռ սպիրտների պարզագույն ներկայացուցիչը գլիցերինը, պրոպանի եռհիրոքսիլային ածանցյալն է.



Միջազգային անվանակարգմանը երկատոռ սպիրտներն անվանվում են **ողոլներ**, եռատոռ սպիրտները՝ **տրիոլներ**, բազմատոռ սպիրտները՝ **պոլիոլներ**:

Ստացումը.

1. Էթիլենօքիկոլն առաջանում է էթիլենը կալիումի պերմանգանատով օքսիդացնելիս: Այս եղանակը կիրառելի է նաև այլ 1,2-ողոլների ստացման համար:

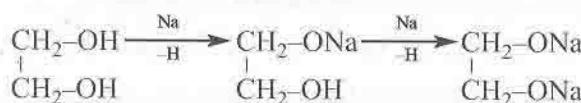
2. Արտադրությունում գլիցերին ստացվում է ճարպերից և պրոպիլենից ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$): Եթիլենօքիկոլը քաղցր օչարակի է նման, անգույն հեղուկ է, որը եռում է $197,6^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանում, խաստ թունավոր է: Օգտագործվում է հակասարիչներ (անտիֆրիզներ) ջրի ու էթիլենօքիկոլի ցածր ջերմաստիճանում սառչող խառնուրդներ ստանալու նպատակով: Զնշանը, ջրի փոխարեն, այդ խառնուրդը լցնում են ավտոմեքենայի ջերմափոխանակչի (ռադիատորի) մեջ:

52,6% էթիլենօքիկոլ պարունակող խառնուրդը սառչում է -40°C ջերմաստիճանում, 63,1% պարունակողը -60°C -ում, իսկ 25% պարունակողը -12°C -ում:

Գլիցերինը նույնպես անգույն, քաղցրահամ, քանձր, շաքարաջրի նմանվող հեղուկ է: Օգտագործվում է խմիչքների, դեղերի, կաշվի արտադրություններում: Կիրառվում է նաև սինթետիկ խեժերի, պայթուցիկ նյութերի (օրինակ՝ նիտրօգլիցերինի) ստացման համար:

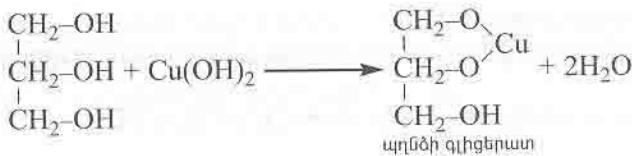
Քիմիական հատկությունները.

1. Բազմատոռ սպիրտները, փոխազդելով ակտիվ մետաղների հետ, առաջացնում են ալկոհոլատներ (աղեր): Երկատոռ սպիրտների, ճասնավորապես՝ էթիլենօքիկոլի առաջացրած աղերն անվանվում են գլիկոլյատներ, իսկ գլիցերինի առաջացրած աղերը՝ գլիցերատներ.



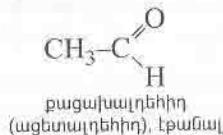
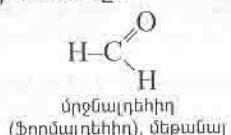
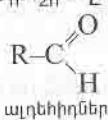
2. Բազմատոռ սպիրտներին բնութագրական են յուրօրինակ քիմիական հատկություններ: Երկու և ավելի հիդրօքսիլ խմբերի փոխադարձ աղեցության շնորհիվ $\text{O}-\text{H}$ կամ ավելի մեծ քենայնություն է ծեռք բերում, քան միատոռ սպիրտներում և, որպես հետևանք, վերջիններիս համենատ բազմատոռ սպիրտներն առավել ցայտուն արտահայտված թթվային հատկություն են ցուցաբերում ու կարող են փոխազդել ալկալիների հետ:

Դարձան ածխածնի ատոմների մոտ OH խմբեր պարունակող բազմատոռ սպիրտների որակական ռեակցիան է դրանց ու թարմ ստացված պղնձի (II) հիդրօքսիդի փոխազդեցության ռեակցիան: Այսպես եթե ալկալու լուծույթ և էթիլենօքիկոլ (կամ՝ գլիցերին) պարունակող փորձանորում մի քանի կարիլ պղնձադրչասալի լուծույթ ավելացնենք՝ պղնձի (II) հիդրօքսիդ ստանալու նպատակով, և խառնուրդը թափահարենք, ապա նստվածք կլուծվի, և պղնձի օլիկոցերատի վառ կապույտ, թափանցիկ լուծույթ կստացվի.



ԱՂԵՇԻԴՆԵՐ

Օրգանական միացությունները, որոնց մոլեկուլում առկա է կարբոնիլային խումբ՝ $\text{C}=\text{O}$, անվանվում են կարբոնիլային միացություններ: Դրանց պարզագույն ներկայացուցչներն են ալդեհիդները, որոնց մոլեկուլները $-\text{C}=\text{O}$ խումբ են պարունակում և ունեն $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ ընդհանուր բանաձևը.



Կարբոնիլային խմբում ածխածնի ու թթվածնի ատոմների միջև կապը կրկնակի է մեկ ու մեկ π -կապի զուգակցում: Թթվածնի մեջ էլեկտրարացասականության պատճառով կրկնակի կապի էլեկտրոնային խտությունը տեղաշարժվում է դեպի թթվածնի ատոմը.



Կապի թևոայնությունն էլ ազդում է ալդեհիդների ֆիզիկական ու քիմիական հատկությունների վրա:

Ֆիզիկական հատկությունները.

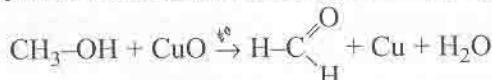
Ալդեհիդները ջրածնային կապ չեն առաջացնում, քանի որ մոլեկուլում դրական լիցքով ջրածինը բացակայում է: Դենց դա է պատճառը, որ ալդեհիդների եռնան ու հալման ջերմաստիճաններն էապես փոքր են՝ համապատասխան սպիրտների համեմատ:

Ալդեհիդների հոմոլոգական շարքի առաջին անդամները սուր հոտ ունեն և ջրում լուծվում են: Մասնավորապես՝ մրջնալդեհիդը սուր, գրգռող հոտով, անգույն, թունավոր գազ է, լավ լուծվում է ջրում ու սպիրտում: Հավանաբար, ձեզ ծանոթ է ֆորմալինը, որը հենց մրջնալդեհիդի 40% զանգվածային բաժնով ջրային լուծույթն է:

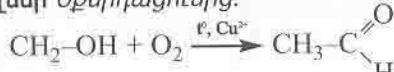
Բացախալիդները դյուրաեն, սուր հոտով, անգույն հեղուկ է, շատ լավ լուծվում է ջրում:

Ստացումը.

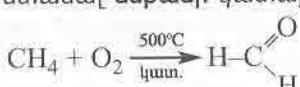
Ալդեհիդներն ստացվում են համապատասխան սպիրտների օքսիդացումից, օրինակ.



Էթանալ ստացվում է նաև ացետիլենի հիդրատացումից (ձեզ արդեն ծանոթ՝ կուչերով վի ռեակցիան) կամ էթիլենի օքսիդացումից.



Մեթանալ կարելի է ստանալ մեթանի կատալիզային օքսիդացումից.

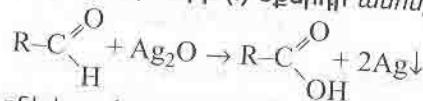


Քիմիական հատկությունները.

1. $\text{C}=\text{O}$ կրկնակի կապի վերականգնում՝ համապատասխան սպիրտի առաջացմամբ



2. $\text{C}-\text{H}$ կապի օքսիդացում՝ արծաթի (I) օքսիդի ամոնիակային լուծույթով.



Այս ռեակցիան հայտնի է արծաթահայելու ռեակցիա անվանմամբ, քանի որ առաջանում է արծաթի նուրբ փոշի, որն ապակու վրա «նստեցնելիս» հայելի է ստացվում: Տվյալ ռեակցիան ալղեհիդների հայտաբերման որակական ռեակցիա է համարվում:

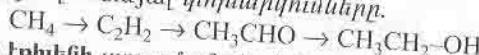
Կիրառումն.

Մրջնալղեհիդի հիմնական մասը ծախսվում է ֆենոլֆորմալդեհիդային խեժ ստանալիս, որն այլ նյութերի հետ խառնելով ու մամլելով խիստ արժեքավոր ֆենոլֆորմալդեհիդային պլաստմասա են ստանում:

Ֆորմալդեհիդի կիրառությունները հիմնված են սպիրակուցները մակարդելու հատկության վրա: Որպես դարադող նյութ՝ լայնորեն կիրառվում է կաշեգործության մեջ: Արծաթահայելու ռեակցիայի առաջացնան շնորհիվ՝ ալղեհիդները լայնորեն օգտագործվում են հայելիների արտադրությունում:



1. Այլ կերպ ինչպես կանվանեք էթիլ սպիրտը:
2. Գրեք էթիլ սպիրտի ամենասուր հոմորգների՝ փոքր և մեծ, բանաձևերը:
3. Թթվածին պարունակող՝ ձեզ ծանոթ քանի՝ օքսանական հյուր կա ձեր խոհանոցում: Անվանեք ու գրեք բանաձևերը:
4. Ի՞նչ դարձրեքորդում կա $\text{C}=\text{C}$ և $\text{C}=\text{O}$ կրկնակի կապերի միջև (պարապահանք պարագաներ):
5. Գրեք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնց օգնությամբ հնարավոր է իրագործել հետևյալ փոխարկումները.



6. Գրեք էթիլենի սպազման ռեակցիաների հավասարումները՝ դեմքը առկան և դեմքը առկան (ջրազրկման) ճանապարհով:

7. Էթիլենօղիկոլի վերաբերյալ հետևյալ պենդումներից ո՞րը ճիշդ է:
 - ա) բուսավոր հեղուկ է
 - բ) անհոգ է ու անգույն
 - շ) համապատասխանություն սպիրտի անվանման ու ատոմայնության միջև.
8. Գտեք համապատասխանություն սպիրտի անվանման ու առանձինության միջև:
 - 1) զիջերին
 - 2) էքսոլ
 - 3) էթիլենօղիկոլ
 - ա) միատոմ
 - բ) երկատոմ
 - շ) եռատոմ
 - դ) քառատոմ



1. 115 գ օքսանական նյութ այրելիս 220 գ ածխածնի (IV) օքսիդ և 135 գ ջուր են առաջանան: Գտեք նյութի մոլեկուլային բանաձևը, եթե գոլորշիների խտությունն ըստ ջրածնի 23 է:

Պատր. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$:

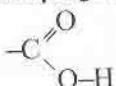
2. Սերանողի ու էքանողի 55 գ խառնուրդը մետաղական նատրիումի հետ փոխագոյնի 16,8 լ (մ.պ) ջրածին է ավագավում: Հաշվեր սպիրտների զանգվածային բաժնները (%) սկզբանական խառնուրդում:

Պատ. 41,8% C_2H_5OH , 58,2% CH_3OH :

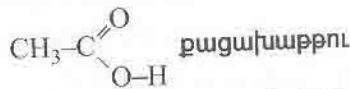
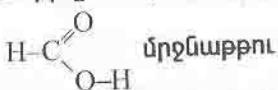
5

ԿԱՐԲՈՆԱԹԹՈՒՆԵՐ

Օրգանական միացությունները, որոնք պարունակում են կարբօքսիլային խումբ՝



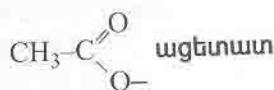
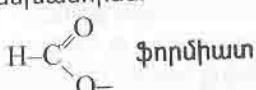
պատկանում են կարբոնաթթուների թվին: Մեկ կարբօքսիլային խումբ պարունակող այդպիսի միացություններն անվանվում են միահիմք կարբոնաթթուներ կամ մոնոկարբոնաթթուներ, երկու կարբօքսիլային խումբ պարունակողները՝ երկիմն կարբոնաթթուներ, և այլն: Մենք կծանոթանանք դրանցից առավել կարևոր միահիմք կարբոնաթթուներին՝ մրջնաթթվին ու քացախսաթթվին:



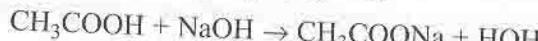
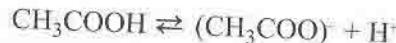
Նշենք, որ կարբոնաթթուների համար ավելի ընդունված է պատահական (տրիկի-ալ) անվանակարգը, եթե անվանումը կապակցվում այն բնական աղբյուրի հետ, որից ստացվել է տվյալ կարբոնաթթուն: Իսկ միջազգային անվանակարգով կարբոնաթթուներն անվանում են՝ համապատասխան ալկանի անվանմանը «աթթու» վերջածանցն ավելացնելով: Օրինակ,

- մոլեկուլում ածխածնի 1 ատոմ պարունակող մեթան ալկանին համապատասխանում է մոլեկուլում նույնպես ածխածնի 1 ատոմ պարունակող մեթանաթթուն (մրջնաթթու): HCOOH .
- մոլեկուլում ածխածնի 2 ատոմ պարունակող էթան ալկանին՝ էթանաթթուն (քացախսաթթու): CH_3COOH .
- մոլեկուլում ածխածնի 3 ատոմ պարունակող պրոպան ալկանին՝ պրոպանաթթուն (պրոպիլնաթթու): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.
- մոլեկուլում ածխածնի 4 ատոմ պարունակող բութան ալկանին՝ բութանաթթուն (կարագաթթու): $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$.
- մոլեկուլում ածխածնի 5 ատոմ պարունակող պենտան ալկանին՝ պենտանաթթուն (վալերիանաթթու): $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$, և այլն:

Մրջնաթթվի ու քացախսաթթվի թթվային մնացորդների միջազգային անվանումներն են համապատասխանորեն.



Կարբոնաթթուները բույլ թթուներ են: Դրանց բնորոշ է չեզոքացման ռեակցիան՝ փոխագոյնեցությունը հիմքերի հետ, ինչի հետևանքով՝ ստացվում են աղեր, օրինակ,

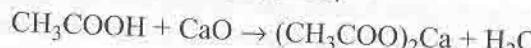


Կարբոնաթթուների աղերը մեծավ մասսամբ ջրում լուծելի են: Այդ հատկությունը հեշտացնում է օգանական թթուների անջատումը բնական աղբյուրներից: Դես դա՝ պատճառը, որ կարբոնաթթուները պատկանում են ժամանակին ստացված արաջին օգանական նյութերի թվին: Այսպես՝ քացախաթթուն անջատվել է թթված գինուց, կարագաթթուն՝ յուղից, կարնաթթուն (2-հիդրօքսիպիտոպիտոթթու):

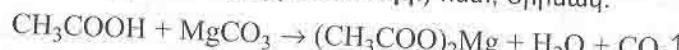
Մաքուր քացախաթթուն անգույն, սուր հոտով հեղուկ է: Առօրյայում ծեզ, անշուշտ, ծանոթ է քացախը՝ այդ թթվի 5% զանգվածային բամսով ջրային լուծույթը: Կենցաղում հայտնի են աևս քացախի եւնցիան, որը 70-80% զանգվածային բամսով խիտ լուծույթ է: Դա քայլայիշ նյութ է, որի հետ պետք է շատ զգույշ վարվել:

Մրջնաթթուն ու քացախաթթուն, կարբոնաթթուների շարքում համեմատաբար ուժեղ թթուներ լինելով՝ ցուցաբերում են թթուների բոլոր բնորոշ հատկությունները: Այսպես, հիմքերից բացի՝ այդ թթուները փոխազդում են.

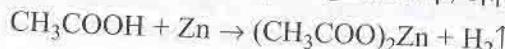
- հիմնային օքսիդների հետ, օրինակ,



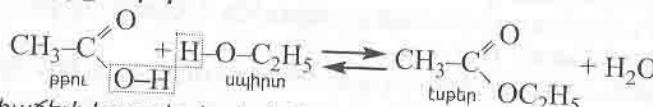
- աղերի (մասնավորապես կարբոնաթթուների) հետ, օրինակ.



- մետաղների համեմատական ակտիվության շարքում ջրածնից ծախս տեղադրությամբ մետաղների հետ՝ ջրածնի անջատնամբ, օրինակ.



Կարբոնաթթուները փոխազդում են աևս սպիրտների հետ: Օգանական թթուների ու սպիրտների միջև ընթացող ռեակցիան անվանվում է էսթերացման ռեակցիա, իսկ ռեակցիայի արդասիրը՝ էսթեր:



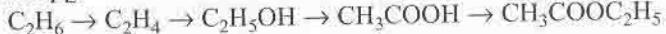
Էսթերները հաճելի հոտով օժտված հեղուկներ են, ջրում վատ են լուծվում, սակայն լավ են լուծվում սպիրտում: Էսթերները լայն տարածված են բնույթան մեջ, և հենց այդ նյութերի առկայությանը է պայմանավորված ծաղկված աղբյուրների ու մրգերի բուրմունքը:

Կարբոնաթթուները գործնական մեծ նշանակություն ունեն: Սամավորապես՝ մրջնաթթուն ու քացախաթթուն մեծ քանակություններով ստացվում են արդյունաբերության մեջ, քանի որ մեծ չափերով օգտագործվում են զանազան օգանական նյութերի սինթեզում և դեղերի արտադրությունում:



1. Հետևյալ նյութերից որո՞նց հետ կարող է փոխազդել քացախաթթուն (պարագանական հիմնավորեք համապատասխան ռեակցիայի համասարկամաք):
 - պղիձ
 - մերանող (ուժեղ թթվի ներկայությամբ)
 - կալիումի հիդրոկարբոնատ
 - ասպրինի սուլֆատ
2. Էրանալը ըրպային համկուրյուն չունի, մինչեւ էրանաթթուն քավականին ուժը ըրու է: Ինչո՞ւ է դա պայմանավորված:

- Կարբոնաքրուներում իզոմերիան պայմանավորված է ածխածնային շղթայի հյուղավորում: Գլեն $C_5H_{10}O_2$ բաղադրությամբ կարբոնաքրվի իզոմերները:
- Հակիմք բնութագրենք բացախաքրվի ու մքջնաքրվի ֆիզիկական համարժումները:
- Գլեն հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող ռեակցիաների հավասարումները.



1. Քանի՞ լիտր (L) ածխաքրու գազ կանչառուի 4,2 գ նատրիումի հիդրոկարբոնատի ու ավելցուկով վերցված բացախաքրվի փոխազդեցությունից:

Պատր. $1,12 \text{ L } CO_2$

2. Քանի՞ գրամ բացախաքրվի էթիլ էսթեր կառաջանա 120 գ բացախաքրվի և 138 գ էթանոլի փոխազդեցությունից՝ ուժիղ ըրպի ներկայությամբ:

Պատր. $176 \text{ g } CH_3COOC_2H_5$

5 ճարպեր, սոխաքրեր, սոհետակութեր, պինաթոթութեր

Մարդու սնունդը հիմնականում բաղկացած է **ածխաջրերից**, **ճարպերից** ու **սպիտակուցներից**, որոնցից յուրաքանչյուրն իր կարևոր դերն ունի օրգանիզմի նյութափոխանակության գործում մարդու օրգանների անխափան աշխատանքն ապահովելով: Այս նյութերը կենսաբանորեն կարևոր են նաև բուսական ու կենդանական օրգանիզմների համար:

ՃԱՐՊԵՐ

Ճարպերը գլիցերինի ու բարձրմոլեկուլային կարբոնաքրուների խթերներ են, լինում են հեղուկ ու պինդ և շատ կարևոր դեր են կատարում կենդանի օրգանիզմի նյութափոխանակության գործընթացում: Դրանք բարդ օրգանական միացություններ են, որոնք առաջանում են բույսերում սննան ընթացքում յուրացվող անօրգանական նյութերից: Դատկապես մեծ քանակություններով ճարպեր են պարունակում վուշի, արևածաղկի, չիտսանի, բամբակի և որոշ այլ բույսերի սերմերը:

Կենդանական ճարպերը (ծրագուն, կարագը), սովորաբար, տաքացնելիս հեշտ հալվող են: Զկան յուղը հեղուկ է: Բուսական ճարպերի մեծ մասը նույնպես հեղուկ է (կոկոսի ճարպից բացի, որը պինդ է):

Առօրյայից, անշուշտ, տեղյակ եք, որ ճարպերը ջրում չեն լուծվում: Սակայն դրանք լուծվում են բենզինում, եթերում և մի քանի այլ լուծիչներում: Դրանում կիամոզվեք, եթե ջրի մակերեսին լողացող կարագի կտորի վրա մի քանի կարիլ մաքուր բենզին կաթեցնեք:

Ճարպերի այս հատկությունից օգտվում են դրանք սերմերից կորզելիս: Ճարպերն օգտագործում են օճառի արտադրությունում, տեխնիկայում և մի քանի տեսակի քայլուղեր պատրաստելու համար:

Ներկայումս, բնական ճարպերի հետ համատեղ, սմնելի համար գործածում են ար-



հետական ճարպեր և այլ նյութեր, որոնք ստացվում են, մասնավորապես, ճավթից: Դա մեծ տնտեսում է ապահովում սմնդարդունաբերությանը:

ԱԾԽԱԶՐԵՐ

Ածխաջրերի շարքն են դասվում խաղողաշաքարը (գյուկոզ), շաքարը, օսլան և այլ նյութեր: Դրանք ածխաջրեր են անվանվում, քանի որ տաքացնելիս քայլայվում են ածխի ու ջրի փոխարկվելով:

Ածխաջրերի բաղադրությունում, ածխածնից և ջրածնից բացի՝ առկա է նաև թթվածին տարրը: Ընդ որում ջրածնի ու թթվածնի զանգվածային հարաբերությունն այս նյութերում նույն է, ինչպես և ջրի մոլեկուլում (1:8):

Յակիրծ անդրադառնանք ածխաջրերից մի քանի առավել կարևորներին:

Խաղողաշաքարի բաղադրությունն արտահայտվում է $C_6H_{12}O_6$ կամ $C_6(H_2O)_6$ բանաձևով: Սա քաղցրահամ, սպիտակ փոշի է, ջրում լավ է լուծվում: Բնության մեջ զգալի քանակությամբ պարունակվում է հատկապես մրգերում ու հատապտուղներում:

Խաղողաշաքարը կարևոր դեր է կատարում կենդանի օրգանիզմի նյութափոխանակության գործում: Արդյունաբերական եղանակով ստացվում է օսլայից, օգտագործվում է հրուշակեղենի արտադրությունում, իսկ ջրային լուծույթը բժշկության մեջ:

Շաքարն իր բաղադրությամբ ավելի բարդ է, քան գյուկոզը, և արտահայտվում է $C_{12}H_{22}O_{11}$ կամ $C_{12}(H_2O)_{11}$ բանաձևով: Սպիտակ բյուրեղային նյութ է, ջրում լավ լուծվող: Ինչպես և խաղողաշաքարը շաքարը, լուսամինթեզի միջոցով, առաջանում է բույսերի մեջ: Հատկապես մեծ քանակությամբ շաքար են պարունակում ճակնդեղն ու շաքարեղեգնը, որոնց մշակումից էլ հիմնականում ստացվում է մարդու սննդի կարևորագույն այդ բաղադրիչը:

Օսլան ջրում չլուծվող, սպիտակ փոշի է, քաղցրահամ չէ, էլ ավելի բարդ բաղադրությամբ, քան խաղողաշաքարն ու շաքարը, և արտահայտվում է այսպիսի բանաձևով ($C_6H_{10}O_5$), որտեղ ո թիվը մի քանի հազարի է հասնում:

Եթե օսլայի մոլեկուլի յուրաքանչյուր օղակի մտովի մեկական մոլեկուլ ջուր հավելվենք, ապա խաղողաշաքար կստացվի: Այդպիսի գործընթաց (օսլայի հիդրոլիզ) է հրագործվում, եթե մի քանի ֆերմենտի, օրինակ պտիազինի (թթվածք) և դիաստազի (բույսերի սերմերում), ազդեցությամբ օսլան փոխարկվում է խաղողաշաքարի և այլ շաքարների: Տեխնիկայում դա իրագործվում է խիստ նորացված ծծմբական թթվի ներկայությամբ:

Այժմ կատարեք մի քանի փորձ.

Փորձ 1. Փորձանորում 3 մլ ջուր և 0,5 գ օսլա լցոնք ու փորձանորը թափահարեք: Օսլան ջրում չի լուծվի: Մեկ այլ փորձանորում 1/3-ի չափով ջուր լցոնք, ամրացրեք բռնիչին ու սպիտայորոցի բոցի վրա եռացրեք:

Ջրով բացած օսլան փորձ բաժիններով լցոնք եռացող ջրով փորձանորի մեջ ապակե ծողով խառնելով: Պատրաստված օսլայի շրեշը բոցի որ սառչի:

Փորձ 2. Փորձանորում մի քիչ օսլայի շրեշ լցոնք ու խառնեք: Ապա 2-3 կարիլ յոդի թուրմ ավելացրեք և կրկին խառնեք: Օսլայի շրեշը կապույտ կգունավորվի: Նշանակում է յոդն օսլայի (օսլան էլ յոդի) հայտաբերման ազդանյութն է:

Փորձ 3. Ջրով լցված բաժակի մեջ մի քանի կարիլ յոդի թուրմ կաթեցրեք ու ծով խառնեք: Յոդաջրի մեջ մի կտոր սպիտակ հաց գցեք: Հացը կկապտի: Նշանակում է հացի մեջ օսլա է առկա:

Բաժակում ջուր լցոնք, մեջը մի քիչ կարտոֆիլ գցեք ու տրորեք: Ապա 2-3 կարիլ յոդի թուրմ ավելացրեք: Կրկին կապույտ երանգ կնկատվի: Դա վկայում է, որ կարտոֆիլի մեջ նույնպես օսլա է առկա:

Բնության մեջ օսլան առաջանում է բույսերի օրգանիզմում ու կուտակվում է, մաս-

նավորապես՝ հացահատիկներում, պտուղներում, արմատապտուղներում, կարտոֆիլի պալարներում և այլուր: Բույսերում օվլան առաջանում է լուսափնթեզի ընթացքում: Ընդ որում նախ խաղողաշաքար է առաջանում, իսկ դրանից արդեն օվլա:



Արդյունաբերության մեջ հատկապես մեծ քանակություններով օվլա են ստանում կարտոֆիլից: Այդ նպատակով կարտոֆիլը խնամքով լվանում են, տրորում ու թողնում, որ «նստի»: Հատակին նստած օվլան չորացնում են ու կարտոֆիլի այսու ստանում:

Օվլան օգտագործվում է սմճի արտադրությունում: Այդ նյութից ստանում են հյութ, տեխնիկական խաղողաշաքար, եթիլ սպիրտ, դեքստրին (ծեղրված օվլա) և արժեքավոր այլ նյութեր:

Բջջանյութը (ցեյլուզ), ինչպես և օվլան, բնական բարձրութեկուլային նյութը (պոլիմեր): Դրա բանաձևն է նույնպես $(C_6H_{10}O_5)_n$, միայն թե՝ ո թիվն էլ ավելի մեծ է: Այս նյութն անվանում են նաև բաղանքանյութ:

Բջջանյութը բուսական բջջների գլխավոր բաղադրիչ մասն է (լատիներենից բարձրանված ցեյլուլա նշանակում է բջջ): Փայտանյութում շուրջ 50% բջջանյութ է պարունակվում: Իսկ բամբակը գործնականորեն մաքուր բաղանքանյութի օրինակ է:

Փայտանյութի բիմիական մշակումից առանձնացվում է գրեթե նաքուր բջջանյութը, որը կիրառվում է թղթի, արհեստական մետաքսի և այլ մանրաթեթի արտադրություններում:

Թաղանքանյութը բիմիական կարևոր հումք է: Բիմիական վերամշակման միջոցով այդ նյութից ստանում են սպիրտ, քացախաթթու և մեծաթիվ կարևոր այլ նյութեր:

ԱՄԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐ. ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐ

Ինչպես արդեն նշվել է օրգանական նյութի բաղադրությունում, ածխածին, ջրածին, թթվածին տարրերից բացի, կարող են լինել նաև այլ տարրեր՝ ազոտ, ծծումբ, ֆուֆոր, մագնիսիում և այլն:

Դենց այդպիսի օրգանական միացությունների շարքն են դասվում ամինաթթուները: Դրանք կարոնաթթուներ են, որոնց բաղադրությունում առնվազն մեկ ատոմ ջրածինը (ածխածին ատոմին կապված) տեղակալված է ամինախմբով $-NH_2$: Նշանակում է ամինաթթուների մոլեկուլներում տարրեր ֆունկցիոնալ խմբեր են պարունակվում ամինախտում ու կարբօքսիլ խումբ $-COOH$, և դրանք երկդիմի օրգանական միացություններ են: Օրինակ՝ ամինաթթախաթթվի (օլիցիմ) կառուցվածքային բանաձևն է՝ H_2N-CH_2-COOH :

Բույսերի ու կենդանիների օրգանիզմում ամինաթթուներից առաջանում են սպիտակուցային նյութեր: Տարրեր ամինաթթուներից տարրեր սպիտակուցային նյութեր են առաջանում: Ամինաթթուներ կարելի է ստանալ սպիտակուցների ծեղրմանը կամ կարբոնաթթուներից՝ դրանց մոլեկուլում ամինախտում (կամ՝ խմբեր) ներմուծելով:

Ամինաթթուները բյուրեղային նյութեր են, որոնց հալման ջերմաստիճանը $22^{\circ}C$ -ից բարձր է: Դրանցից շատերը քաղցրահամ են:

Սպիտակուցների հիդրոլիզի միջոցով 20-ից ավելի ամինաթթու է անջատվել: Եթե սպիտակուցի բաղադրությունում միայն 20 ամինաթթվի մնացորդներ լինեին, ապա այդ մնացորդների տարրեր հաջորդականությամբ միացման հետևանքով հնարավոր կլիներ նոտավորապես $2.4 \cdot 10^{18}$ տարրեր սպիտակուցների մոլեկուլների առաջացում: Որոշ սպիտակուցների հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը 300000 է և ավելի:

Սպիտակուցային նյութերի թիվը վիթխարի է նաև այն պատճառով, որ հաճախ դրանց բաղադրությունում առկա են ծծումբ, ֆուֆոր, երկաթ, մագնիսիում և այլ տարրեր:

Սպիտակուցների տեսակները մեծարիվ են: Դրանցից մեկը՝ ձվի սպիտակուցը, կազու,

թափանցիկ, դոնդողանման նյութ է:

Կատարեք փորձ.

Սուտ 1 մլ ձվի սպիտակուցին ջուր ավելացրեք, թափահարեք ու հեղուկը երկու փորձանորի մեջ լցրեք: Դրանցից մեկը տաքացրեք մինչև եռալը:

Նամենատեք երկու հեղուկը: Կնկատեք, որ տաքացրած փորձանոթում սպիտակուցը մակարդվել է, ըստ որում նախնական վիճակին վերադարձելով անհնար:

Սպիտակուցային նյութերը կյանքի հիմքն են: Դրանք առկա են կենդանի բժիշների ու հյուսվածքների բաղադրությունում: Սպիտակուցների գործառույթները խիստ բազմազան են: Օրգանիզմում առկա են հազարավոր սպիտակուցներ, որոնցից յուրաքանչյուրը որոշակի դեր է կատարում: Օրինակ որոշ սպիտակուցներից առաջանում են մկանային, նյութներից մաշկային, երրորդներից հենարանային հյուսվածքները և այլն: Նեմովլորինը տարրեր հյուսվածքների բժիշներին թթվածին է մատակարարում որդանիզից դուրս մղում ածխածնի (IV) օքսիդը:

Սպիտակուցների շարքն են դասվում նաև **ֆերմենտներն ու հորմոնները:** Ֆերմենտները բազում կենսաթիմական գործընթացների կատալիզատորներն են: Նորմոնները շատ ակտիվ նյութեր են, որոնք ազդում են որոշակի օրգանների ու համակարգերի գործունեության վրա ու կարգավորում նյութափոխանակուրյան գործընթացները:

Բանի որ սպիտակուցների դերը սննդում անկիխարինելի է, ուստի գիտնականները համարում են հետազոտում են դրանց հնարավոր ստացման արդյունաբերական եղանակները: Սակայն սպիտակուցների անշափ բարդ կառուցվածքի պատճառով առայժմ հաջողվել է սինթեզել միայն մի քանի սպիտակուց բարդ, թանկարժեք ու դանդաղընթաց պրոցեսներ իրագործելով: Մինչդեռ կենդանի բժիշներում այդ պրոցեսներն ընթանում են շատ արագ ընդամենը մի քանի վայրկյանում: Նետուարար վիթսարի հետազոտական աշխատանք է անհրաժեշտ, որ ճշգրիտ որոշվեն անհրաժեշտ այն գործընթացները, որոնց առկայությամբ կենդանի օրգանիզմներում սպիտակուցները են առաջանում:



1. Հակիրճ ներկայացրեք ձեզ արդեն ծանոթ կենսաբանորեն կարեոր նյութերի հիմնական հավելույթումներն ու կիրառույթումները:
2. Ինչպիս կմաքրեիք հագուստի վրա թափված յուղը (պարասամը հիմնավորէք):
3. Որո՞նք են օսլայի հայդրաքրնամ ազդանուրը ու թիմիական ռեակցիան:
4. Ինչպիս են առաջանում ու ի՞նչ դեր են կատարում սպիտակուցները կենդանի օրգանիզմում:
5. Ո՞րն է լարրերույթումը օսլայի, խաղողաշաքարի ու շաքարի թիմիական բանաձիրի միջև:
6. Ի՞նչ է օսլայի ինդրոլիզը, ինչպես է լրեխմիկայում իրազործվում:
7. Ի՞նչ հեղուկ ճարպեր և ի՞նչ պինդ ճարպեր եք դուք օգտագործում ձեր ամսայուն: Ձեր կարծիքով՝ այդ ճարպերից որո՞նք են նախընդրելի (պարասամը հիմնավորէք):
8. Հետևյալ պնդումներից ո՞րն է ճիշդ (պարասամը հիմնավորէք).
 - ա) Ծարպերը բարձրնուիկուլային կարքոնարրուներ են:
 - բ) Գլուկոզն իր բաղադրույթամբ ավելի բարդ է, քան շաքարը:
 - գ) Հեմովլորին օրգանիզմից դուրս է մղում ածխածնի (II) օքսիդը:
 - դ) Ամինաբրուտների բաղադրույթունում կարող է առկա լինել ծծումբ լրարը:
9. Արդյոք հնարագո՞ր է ճարպու կամ կենդանու գոյությունն 80°C և ավելի բարձր ջերմասարհանի պայմաններում (պարասամը հիմնավորէք):

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔ 5.2

ՀԱՍԱՊԱՏԱՍԽԱՆ ԱՊԻՑ ՔԱՑԱԽԱԹԹՎԻ ՍՏԱՑՈՒՄ ԵՎ ԱՅԴ ԹԹՎԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒԽՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄ

Սարքավորումներ ու ազդանյութեր.

Լաբորատոր կալան, կարողիկ, նատրիումի ացետատ, աղաթու, լակմու, ցինկ, չհանգած կիր, կավիճ, կրաջուր:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԹԱՑՔԸ

Փորձ 1. Քացախաթթվի ստացումը.

Քացախաթթու լաբորատորիայում կարելի է ստանալ՝ ացետատների ու որևէ ուժեղ բռնի փոխազդեցությունից: Փորձանորի մեջ 2-3 մլ նատրիումի ացետատի (CH_3COONa) լուծույթ լցոնեք ու կարիլներով աղաթու ավելացրեք:

Զգուշությամբ հոտ քաշեք ստացված հեղուկից: Արդյոք ծանո՞թ է ձեզ այդ հոտը: Ապա փորձանորի մեջ նոտ 2 մլ լակմուսի լուծույթ ավելացրեք:

Ի՞նչ եք նկատում: Ինչպես ս կրացատրեք լակմուսի լուծույթի գունավորումը:

Գրեք ձեր իրականացրած ռեակցիայի մոլեկուլային, լրիվ և կրծատ իրնային հավասարումները:

Փորձ 2. Քացախաթթվի փոխազդեցությունը ցինկի հետ.

Փորձանորի մեջ 2 մլ քացախաթթու լցոնեք ու ցինկի 2 հար գցեք:

Ի՞նչ եք նկատում: Ինչպես ս կապարզեք, թե հատկապես ո՞ր գազն է անջատվում:

Գրեք ընթացող ռեակցիայի մոլեկուլային, լրիվ և կրծատ իրնային հավասարումները:

Փորձ 3. Քացախաթթվի փոխազդեցությունը կալցիումի օքսիդի հետ.

Փորձանորի մեջ 2 մլ քացախաթթու լցոնեք ու կալցիումի օքսիդի (չհանգած կիր) մի փոքրիկ կտոր գցեք:

Ի՞նչ եք նկատում: Գրեք ընթացող ռեակցիայի մոլեկուլային, լրիվ և կրծատ իրնային հավասարումները:

Փորձ 4. Քացախաթթվի փոխազդեցությունը կալցիումի կարբոնատի հետ.

Փորձանորի մեջ 2 մլ քացախաթթու լցոնեք ու մանրացրած կավիճ (կալցիումի կարբոնատ) ավելացրեք:

Ի՞նչ եք նկատում: Ինչպես ս կապարզեք, թե հատկապես ո՞ր գազն է անջատվում:

Գրեք ընթացող ռեակցիայի մոլեկուլային, լրիվ և կրծատ իրնային հավասարումները:

Առաջադրանք.

Կազմեք հաշվետվություն՝ ձեր կատարած աշխատանքի վերաբերյալ:



ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

1. ԿՐԿՆՈՒԹՅՈՒՆ. ԱՏՈՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

1.1. Ատոմային օրբիտալներ	.....	3
1.2. Օրբիտալների լրացումն էլեկտրոններով. Էլեկտրոնային քանածեր	.....	6

2. ԱՆՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ

ԴԻՄՈՒԱԿԱՆ ՂԱՍԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՑՈՒՄ

2.1. Անօրգանական նյութերն ու դրանց դասակարգումը	.....	11
2.2. Օքսիդներ	.....	13
2.3. Թթուներ	.....	18
2.4. Ֆինքեր	.....	24
2.5. Երկդիմի հիդրօքսիդներ և օքսիդներ	.....	29
2.6. Աղեր	.....	33
Գործնական պարապմունք 2.1	.....	40

3. ՈՉ ՄԵՏԱՆԵՐ

3. 1. Ջալոգենների ընդհանուր բնութագիրը	.....	41
3. 2. Քլոր	.....	47
3. 3. Քլորաջրածին. Աղաթքու	.....	52
3. 4. Ջալոգենների և դրանց միացությունների կիրառությունն ու կենսաբանական դերը	.....	56
3. 5. Թթվածնի ենթախմբի ընդհանուր բնութագիրը	.....	60
3. 6. Թթվածին	.....	64
3. 7. Ծծումք	.....	69
3. 8. Ծծբական թթու	.....	77
Գործնական պարապմունք 3.1	.....	84
3. 9. Թիմիական ռեակցիայի արագությունը. Ծծմբական թթվի արտադրության հիմքում ընկած թիմիական ռեակցիաները	.....	85
3.10. Ազոտի ենթախմբի ընդհանուր բնութագիրը	.....	89
3.11. Ազոտ	.....	93
3.12. Ամոնիակ. Թիմիական հավասարակշռություն	.....	96
3.13. Ազոտի օքսիդները. Ազոտական թթուն և իր աղերը	.....	104
Գործնական պարապմունք 3.2	.....	113
3.14. Ֆուֆոր	.....	115
3.15. Ազոտային ու ֆոսֆորային պարարտանյութեր	.....	121
3.16. Ածխածնի ենթախմբի ընդհանուր բնութագիրը	.....	125
3.17. Ածխածին	.....	127
3.18. Ածխածնի օքսիդները	.....	135
3.19. Ածխաթթուն և իր աղերը	.....	142
3.20. Ամիլցիում	.....	146
3.21. Ամիլցիումի (IV) օքսիդը. Ամիլկաթթուն և իր աղերը	.....	149
3.22. Ամիլկատային արտադրություն	.....	152
Գործնական պարապմունք 3.3	.....	155

4. ՄԵՏԱՊՆԵՐ

4. 1. Մետաղների ընդհանուր բնութագիրը	156
4. 2. Մետաղների ֆիզիկական հատկությունները	158
4. 3. Մետաղների քիմիական հատկությունները	160
4. 4. Մետաղները բնության մեջ.	
Մետաղների ստացման ընդհանուր եղանակները	163
4. 5. Էլեկտրատարրալուծում (էլեկտրոլիզ)	165
4. 6. Ալկալիսկան մետաղներ	169
4. 7. Բերիլիում, մագնեզիում և հողալկալիսկան մետաղներ	174
4. 8. IIA խմբի տարրերի բնական միացությունները.	
Զրի կոշտությունն ու դրա վերացման եղանակները	178
4. 9. Ալյումին	182
4.10. Երկաք	188
Գործնական պարապունք 4.1	195

5. ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՊԱՏԿԵՐԱՑՈՒՄՆԵՐ ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

5.1. Օրգանական միացությունների դասակարգումն ու առանձնահատկությունները	196
5.2. Ածխաջրածիններ. Հոմոլոգներ ու իզոմերներ	198
5.3. Ածխաջրածինների բնական աղբյուրները	202
5.4. Չհագեցած ածխաջրածիններ	204
Գործնական պարապունք 5.1	208
5.5. Սալիւտներ և ալիտիդներ	209
5.6. Կարբոնաթթուներ	215
5.7. ճարպեր, ածխաջրեր, սպիտակուցներ, ամինաթթուներ	217
Գործնական պարապունք 5.2	221



ISBN 978-5-8077-0717-8



9 785807 707178



«ԱՐԵՎԻԿԱ»