

Գ. Ե. ՌՈՒՁԻՏԻՍ

Ֆ. Լ. ՖԵԼԴՄԱՆ

ՔԻՄԻԱ

8

ՀԱՆՐԱԿՐԹԱԿԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ
ԴՊՐՈՑԻ ԴԱՍԱԳԻՐՔ



ԵՐԵՎԱՆ
«ԱՆՏԱՐԵՍ»
2013

ԻՆՉՊԵՍ ՕԳՏՎԵԼ ԴԱՍԱԳՐՔԻՑ

Գիտե՞ք արդյոք ... որ հեղինակների կողմից հանձնարարվող քիմիայի դասընթացի բոլոր բաժինների ուսումնասիրման համակարգը՝ փարբեր գծապատկերների, աղյուսակների, նկարների և այլ դիպրոդական նյութերի օգտագործումով, ինչպես նաև հարցերի, վարժությունների և խնդիրների համակարգը զգալիորեն կհեշտացնեն ձեր ինքնուրույն ուսումնառությունը և հնարավորություն կտան հաջողությամբ պատրաստվելու սրուգարքներին և քննություններին:

Անցած ուսումնական տարում դուք ուսումնասիրեցիք մի նոր առարկա՝ **քիմիա**:

Այն դասվում է բնական գիտությունների շարքին և բավական հեփարքի գիտություն է, որին փրապելելու համար անհրաժեշտ է ոչ միայն յուրացնել ուսուցանվող նյութը, այլև կարողանալ սրացած գիփելիքները կիրառել կյանքում: Քիմիայից սրացած գիփելիքները ձեզ պելք կզան յուրաքանչյուր քայլ՝ բնական շար երևույթներ, բազում արտադրական գործընթացներ բացատրելու համար:

Քիմիան պելք է ուսումնասիրել ամենայն լրջությամբ և հելրևոնականորեն: Նախ անհրաժեշտ է լավ յուրացնել քիմիայի հիմնական օրենքները և այն կարևորագույն քիմիական հասկացությունները, որոնք կազմելու են քիմիայի մասին ձեր գիփելիքների հիմքը:

Ուսումնական նյութի յուրացմանը նպաստում է նյութի համակարգված մատուցումը և շարադրման մատչելիությունը, ինչը պահպանվում է ներկայացված դասագրքում:

Այնպեղ տրված են ցուցումներ, որոնց հելրևելով՝ դուք կսովորեք կիրառել քիմիական նշանները, կազմել քիմիական բանաձևեր և ռեակցիաների հավասարումներ, կսովորեք լուծել քիմիայի խնդիրներ և կատարել քիմիական փորձեր:

Քիմիայի մասին գրքերը, այդ թվում դասագիրքը, պելք է կարդալ ինքնուրույն ձեռքին ունենալով մատիտ, և աշխատանքային տելրում գրառումներ կատարել: Դասագրքով աշխատելիս այդ տելրը պելք է ձեր մշտական ուղեկիցը լինի: Այնպեղ դուք կարող եք գրել քիմիական բանաձևեր և ռեակցիաների հավասարումներ, կազմել ուսումնասիրվող նյութի համառոտ գծապատկերը (համառոտագրությունը):

Դասագրքում բերված գծապատկերները և աղյուսակները ձեզ զգալիորեն կօգնեն նոր նյութն ուսումնասիրելիս և յուրացնելիս, անցածը կրկնելիս և ընդհանրացնելիս: Եթե ժամանակի ընթացքում դուք

որոշ բան մոռացել էք, ապա նայելով համապատասխան գծապատկերը կամ աղյուսակը՝ նույնիսկ առանց տեքստը կարդալու կհիշեք ամենահիմնականը:

Գծապատկերներում և աղյուսակներում գունավոր սլաքներով նշված է յուրացվող նյութը, իսկ սևով՝ գիտելիքների հեղուկա համակարգման և խորացման համար անհրաժեշտ տեղեկությունները:

Դասագրքի ուղեցույց կարող են ծառայել այն հատուկ նշանները, որոնք տիրապետության հակառակ երեսին են տրված՝ ըստ նշանակության:

Հարկավոր է նշել, որ գրքի լուսանցքներում բերված տեքստը (որոշ հեղափոխիչ տեղեկություններ) պարտադիր նյութ չի համարվում:

Ուսուցանվող նյութը մարչելի դարձնելու նպատակով, դասագրքի տեքստում արված են հղումներ՝ ըստ համապատասխան էջերի, որոնք դուք պետք է ուշադիր կարդաք: Երբեմն դասագրքի տեքստում նշված էջերը վերաբերում են ոչ թե անցած, այլ ուսումնական այն նյութին, որը դուք հեղուկացրել եք և մանրամասն ուսումնասիրել: Այդպիսի մեջբերումները տրվում են այն դեպքերում, երբ ուսումնասիրվող օրինակները, երևույթները կամ այլ փաստացի նյութը հեղուկա դասարկացում ավելի մանրամասն են քննարկվում: Դա ձեզ հնարավորություն կտա առաջ նայել ու սրանալ ավելի լավ և ընդհանրացված գիտելիքներ: Այդպիսի մտրեցումը ձեզ առանձնապես օգտակար կլինի պետական ավարական և միասնական ընդունելության քննությանը նախապատրաստվելիս:

Ձեր գիտելիքների որակի մեջ համոզվելու համար փորձեք պատասխանել յուրաքանչյուր բաժնի վերջում բերված բոլոր հարցերին, կարարել վարժությունները և լուծել խնդիրները:

Քիմիայի մասին գիտելիքների կարարելագործման համար կարացեք այն գրականությունը, որը ձեզ կհանձնարարի ուսուցիչը:

**§ 1.1. Ատոմի կառուցվածքը:
Քիմիական տարրերի
պարբերական համակարգը**

Վերիիշե՛ք 7-րդ դասարանի դասընթացից ապրումի կառուցվածքը և քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը:

Ատոմը կազմված է դրական լիցքավորված միջուկից, որի շուրջը որոշակի շառավիղներով պտտվում են բացասական լիցք ունեցող էլեկտրոններ: Միջուկի լիցքը հավասար է պրոտոնների թվին և պարբերական համակարգում տարրի կարգաթվին: Եվ քանի որ ատոմը էլեկտրաչեզոք է, ապա բացասական լիցք ունեցող էլեկտրոնների թիվը ատոմում հավասար է միջուկի դրական լիցքավորված պրոտոնների թվին:

Ատոմի կառուցվածքի տեսության հիման վրա Գ. Ի. Մենդելեևի պարբերականության օրենքը ներկայումս ձևակերպվում է այսպես.

Քիմիական տարրերի և դրանցով կազմված պարզ և բարդ նյութերի հատկությունները պարբերական կախման մեջ են գտնվում այդ տարրերի ատոմների միջուկի մեծությունից:

- Ատոմի միջուկի լիցքը որոշում է տարրի քիմիական հատկությունները:
- Պարբերական համակարգի հորիզոնական շարքերը, որոնց սահմաններում տարրերի հատկությունները փոփոխվում են հաջորդականորեն, անվանում են պարբերություններ:
- Պարբերական համակարգի ութ ուղղաձիգ սյունակները անվանում են խմբեր:

Խմբերը կազմված են երկու ենթախմբերից՝ գլխավոր (A) և երկրորդական (B):

 **Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 6)**

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ տարրական մասնիկներ են ձեզ հայտնի:
2. Ատոմի միջուկի լիցքը՝
 - ա) դրական է,
 - բ) բացասական է,
 - գ) չեզոք է:
3. Լրացրե՛ք բաց թողնված բառերը:
 - ա) Ատոմի զանգվածը որոշվում է ... թվով:
 - բ) Էլեկտրոնային շերտերի թիվը ատոմում համապատասխանում է պարբերական համակարգում տվյալ տարրի ... համարին:
4. Ի՞նչ են իզոտոպները: Որոշակի օրինակներով բացատրեք, թե ինչո՞ւ են տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները արտահայտվում կոտորակային թվերով:
5. Պատկերե՛ք նատրիումի, կալիումի, ֆտորի, ազոտի, քլորի, թթվածնի և արգոնի ատոմների կառուցվածքային և էլեկտրոնային բանաձևերը:
6. Ինչպե՞ս են փոխվում տարրերի քիմիական հատկությունները պարբերական համակարգում՝
 - ա) պարբերություններում,
 - բ) գլխավոր ենթախմբերում:

§ 1.2. Քիմիական կապ. Կովալենտային, իոնային

Վերհիշե՛ք 7-րդ դասարանի դասընթացից քիմիական կապի տեսակները:

Կովալենտային կապն ատոմների միջև առաջանում է ընդհանուր էլեկտրոնային գույգի հաշվին: Տարբերում են կովալենտ ոչ բևեռային և կովալենտ բևեռային կապեր:

Այն քիմիական կապը, որն առաջանում է իոնների միջև էլեկտրոստատիկ ձգողության ուժերի ազդեցության հետևանքով, կոչվում է իոնային կապ:

Ատոմները էլեկտրոններ տալու կամ ընդունելու հետևանքով վերածվում են լիցքավորված մասնիկների՝ իոնների:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 7)

Հարցեր և վարժություններ

1. Գրաֆիկորեն պատկերե՛ք HF, H₂O, Na₂O, HCl, K₂O, CuO, SO₂, NO նյութերի մոլեկուլների կառուցվածքը: Նշե՛ք դրանցում քիմիական կապի բնույթը:
2. Տեսրում կազմեք աղյուսակ, որի սյունակներում տեղադրեք կովալենտ ոչ բևեռային, կովալենտ բևեռային և իոնական կապերով միացությունների երեքական օրինակ:
3. Գրե՛ք դրանց կառուցվածքային բանաձևերը
4. Գրե՛ք հետևյալ իոններից կազմված միացությունների բանաձևերը.

Na⁺ և F⁻, Mg₂⁺ և N₃⁻, Al₃⁺ և Cl⁻, Fe₃⁺ և (SO₄)₂⁻:

§ 1.3. Քիմիական բանաձևեր

Հաշվարկներ դրանց կիրառմամբ

Վերհիշե՛ք բնագիտության և 7-րդ դասարանի քիմիայի դասընթացներից քիմիական բանաձևերի կազմումն՝ ըստ վալենտականության, հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի հաշվումը և կատարեք հաշվարկներ դրանց հիման վրա:

1. Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածների հաշվումը

Մեղխք

Հաշվե՛ք ծծմբական թթվի, որի քիմիական բանաձևն է H_2SO_4 , հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը (Mr):

Լուծում. Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը հաշվելու համար անհրաժեշտ է գումարել միացությունը կազմող տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները՝ հաշվի առնելով նյութի բաղադրության մեջ մտնող տարրերի ատոմների թվերը

$$\begin{aligned}Mr(H_2SO_4) &= Ar(H) \cdot 2 + Ar(S) + Ar(O) \cdot 4 = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \\Mr(H_2SO_4) &= 98\end{aligned}$$

2. Բարդ նյութում քիմիական տարրերի զանգվածային հարաբերությունների հաշվումը:

Մեղխք

Հաշվե՛ք ծծմբական թթվում, որի քիմիական բանաձևն է H_2SO_4 , տարրերի զանգվածային հարաբերությունները

Լուծում. Իմանալով տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները և քիմիական միացության բաղադրության մեջ մտնող ատոմների թիվը՝ կարելի է որոշել այդ տարրերի զանգվածային հարաբերությունները.

$$m(H) : m(S) : m(O) = 2 : 32 : 64 = 1 : 16 : 32 = 1 + 16 + 32$$

Այսպիսով՝ ծծմբական թթվի 49 զանգվածային մասում պարունակվում է ջրածնի 1, ծծմբի 16 և թթվածնի 32 զանգ. մ.: Ջանգվածային մասերը կարելի է արտահայտել զանգվածի ցանկացած միավորով (գ, կգ, տ.): Այսպես՝ 49 գ ծծմբական թթուն պարունակում է 1 գ ջրածին, 16 գ ծծումբ, 32 գ թթվածնի և համապատասխանաբար 49 տ

ծծմբական թթուն պարունակում է 1 տ ջրածին, 16 տ ծծումբ, 32 տ թթվածին:

3. Բարդ նյութում քիմիական տարրերի զանգվածային բաժինների հաշվումը

Մեջիկ

Որոշե՛ք ծծմբական թթվում՝ H_2SO_4 , քիմիական տարրերի զանգվածային բաժինները և դրանք արտահայտեք տոկոսներով:

Լուծում. Նախ հաշվում ենք ծծմբական թթվի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը.

$$Mr(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$$

Ապա հաշվում ենք տարրերի զանգվածային բաժինները:

Դրա համար հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի թվական արժեքը ընդունում ենք 1:

Հասկանալի լինելու համար կազմենք համեմատություն:

98 զանգ. մ. ծծմբական թթվին համապատասխանում է 1,

2 զանգ. մ. ջրածնին՝ x,

$$\frac{98}{2} = \frac{1}{x}, \quad x = \frac{2 \cdot 1}{98} = 0,0204:$$

Կամ շատ հաճախ տարրերի զանգվածային բաժինները արտահայտում են տոկոսներով.

$$x = 0,0204 \cdot 100 \% = 2,04\%$$

Այստեղից երևում է, որ բարդ նյութում քիմիական տարրի զանգվածային բաժինը գտնում ենք տվյալ նյութում նրա զանգվածի և նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի հարաբերությունից:

Հաշվի առնելով այդ և տարրի զանգվածային բաժինը նշանակելով ω (օմեգա) տառով՝

զանգվածային բաժինների հաշվարկը կատարում ենք այսպես.

$$\omega(\text{H}) = \frac{2}{98} = 0,0204 \quad \text{կամ } 2,04\%$$

$$\omega(\text{S}) = \frac{32}{98} = 0,3265 \quad \text{կամ } 32,65\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{32}{98} = 0,6531 \quad \text{կամ } 65,31\%$$

4. Քիմիական բանաձևերի արտածումը, եթե հայտնի են տվյալ նյութի բաղադրության մեջ մտնող քիմիական տարրերի զանգվածային բաժինները

Մուկիթ

Անհայտ նյութը կազմված է կալցիումի 0,4 (40%) (Ca), ածխածնի 0,12 (12%) (C) և թթվածնի 0,48 (48%) (O) զանգվածային բաժիններից:

Արտածե՛լ այդ նյութի քիմիական բանաձևը:

Լուծում. Տվյալ նյութի բաղադրության մեջ մտնող քիմիական տարրերի զանգվածային բաժինների թվական արժեքները բաժանելով դրանց հարաբերական ատոմային զանգվածների վրա՝ գտնում ենք ատոմների թվի հարաբերությունը.

$$0,4/40 (\text{Ca}) : 0,12/12 (\text{C}) : 0,48/16 (\text{O}) = 01 : 0,01 : 0,03 = 1 : 1 : 3$$

Սովորաբար նման հաշվարկները հեշտ են կատարվում, երբ զանգվածային բաժիններն արտահայտվում են թվի տոկոսով.

$$40/40(\text{Ca}) : 12/12(\text{C}) : 48/16 (\text{O}) = 1 : 1 : 3$$

Այսպիսով, տվյալ նյութում կալցիումի մեկ ատոմին ընկնում է ածխածնի մեկ և թթվածնի երեք ատոմ: Հետևաբար, տվյալ նյութի քիմիական բանաձևն է CaCO_3 :

Նման տիպի խնդիրների այլ օրինակները բերված են դասագրքի մյուս բաժիններում:

5. Տարրի զանգվածի որոշումը ըստ բարդ նյութի հայտնի զանգվածի

Մեջիկ

Հաշվեք, թե որքա՞ն ալյումին է պարունակում 408 տ ալյումինի օքսիդը:

Լուծում.

1. Գտնենք ալյումինի օքսիդի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը.

$$Mr(Al_2O_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102$$

2. Հաշվենք 408 տ ալյումինի օքսիդում պարունակվող ալյումինի զանգվածը.

եթե՝

102 տ (Al_2O_3) պարունակում է 54 տ Al, ապա

$$408 \text{ տ } (Al_2O_3) \text{ ----- } x,$$

$$\text{այսինքն՝ } \frac{32}{98} = \frac{32}{98}, x = \frac{408 \cdot 54}{102} = 216 \text{ տ:}$$

Պատասխան՝ 216 տ Al:

6. Բարդ նյութի զանգվածի որոշումը՝ ըստ դրա բաղադրության մեջ եղած տարրի տրված զանգվածի

Մեջիկ

Պղնձի (II) օքսիդի որքա՞ն զանգվածում է պարունակվում 3,2 տ պղինձ:

Լուծում.

1. Նախ գտնենք պղնձի (II) օքսիդի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը.

$$Mr(CuO) = 64 + 16 = 80$$

2. Հաշվե՛ք պղնձի (II) օքսիդի զանգվածը՝ ելնելով հետևյալ հարաբերությունից.

$$\frac{64}{3,2} = \frac{80}{x}$$

$$x = \frac{3,2 \cdot 80}{64} = 4$$

Պատասխան՝ 4 տ (CuO):

Պատասխանե՛ք հարցերին (Էջ 12)

Հարցեր և վարժություններ

1. Լրացրե՛ք բաց թողնված քիմիական նշանները.

ա) Ar(...) = 1	գ) Ar(...) = 12
բ) Ar(...) = 16	դ) Ar(...) = 14

2. Հաշվե՛ք ածխաթթու գազի (CO₂), ծծմբային գազի (SO₂), ջրի (H₂O) և ազոտի (II) օքսիդի(NO) հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները (Mr):

3. Ընտրե՛ք ձիշտ պատասխանը:

CH₄-ի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածն է՝

ա) 16	գ) 24
բ) 20	դ) 28

4. Հաշվե՛ք տրված բարդ նյութերում քիմիական տարրերի զանգվածային հարաբերությունները:

HNO₃, NaOH, CO₂, K₂S, CuO, BaSO₄, HCl, MgCO₃, AgCl

§ 1.4. Քիմիական տարրի վալենտականությունը և օքսիդացման աստիճանը

Վալենտականությունը քիմիական տարրի ատոմների՝ այլ տարրերի որոշակի թվով ատոմների հետ կովալենտային կապեր առաջացնելու հատկություն է:

Օքսիդացման աստիճանը այն լիցքն է, որը ձեռք կբերեն ատոմները, եթե ընդունենք, որ տվյալ միացության մեջ որոշ ատոմներ տրամադրել են որոշակի թվով էլեկտրոններ, իսկ մյուսները դրանք ամբողջությամբ ընդունել են: Այսինքն՝ տվյալ միացության մեջ առաջացել է իոնային կապ:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 13)

? Հարցեր վարժություններ

1. Որոշեք քիմիական տարրերի վալենտականությունն ու օքսիդացման աստիճանը ստորև բերված միացություններում.

CO_2 , H_2O , KCl , N_2O , NH_4OH , HNO_3 , K_2MnO_4 ,
 KMnO_4 , CaSO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, Cu_2O , H_2O_2 , PH_3 , PBr_3 ,
 Cl_2O_7 , HF , CS_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NH_4NO_3 :

§ 2.1. Նյութի զանգվածի պահպանման օրենքը

Նյութերը փոխազդում են միմյանց հետ, որի արդյունքում առաջանում են այլ նյութեր: Հարց է ծագում՝ այդ ընթացքում արդյո՞ք տեղի է ունենում փոխազդող նյութերի ընդհանուր զանգվածի փոփոխություն, թե՞ ոչ: Ի պատասխան այս հարցի գիտնականները հայտնել են փարբեր ենթադրություններ:



**Միխայիլ Վասիլևիչ
Լոմոնոսով (1711-1765)**

Ռուս նշանավոր գիտնական:

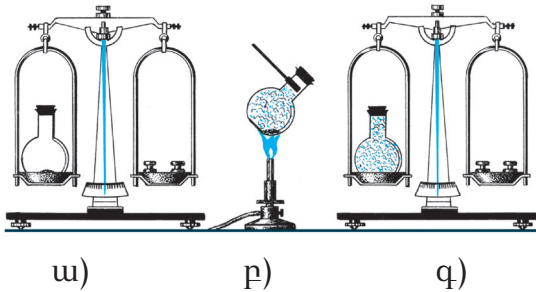
Նրա ստեղծագործական գործունեությունն աչքի է ընկնում բացառիկ ընդարձակությամբ: Նա ատոմամոլեկուլային ուսմունքի հիմնադիրներից է:

Բնագիտության դասընթացից դուրս արդեն գիտեք, որ բնության մեջ տեղի ունեցող բազմաթիվ քիմիական ռեակցիաների արդյունքում առաջանում են նոր նյութեր: Ժամանակին շատ գիտնականներ կատարել են տարբեր հետազոտություններ, որպեսզի պարզեն՝ արդյո՞ք տեղի է ունենում ընդհանուր զանգվածի փոփոխություն, թե՞ ոչ:

Անգլիացի նշանավոր քիմիկոս Ռոբերտ Բոյլը բաց անոթում տարբեր մետաղներ շիկացնելիս տեսավ, որ ռեակցիայից հետո մետաղների զանգվածը մեծանում է: Դա հիմք ընդունելով՝ Բոյլը հանգեց այն եզրակացության, որ ռեակցիայի ընթացքում փոխվում է ելանյութերի գումարային զանգվածը: Սակայն Բոյլը հաշվի չէր առել օդի դերը այդ քիմիական ռեակցիաներում: Ռ. Բոյլը պնդում էր, որ գոյություն ունի մի ինչ-որ «հրե մատերիա», որը միանում է մետաղին այն տաքացնելիս:

Ավելի ուշ ռուս մեծ գիտնական Միխայիլ Լոմոնոսովը նման փորձերը կատարեց փակ անոթում: Շիկացումից առաջ և հետո թորանոթները կշռելով՝ նա ապացուցեց, որ ռեակցիայից առաջ և հետո փոխազդող նյութերի գումարային զանգվածը մնում է անփոփոխ (թորանոթները կրակարանի հետ պատկերված են [սկ. 1-ում](#)): Նա եզրակացրեց, որ շիկացնելիս օդի ինչ-որ մասը

փոխազդեցության մեջ է մտնում մետաղի հետ (այն ժամանակ թթվածինը դեռևս հայտնաբերված չէր): Այդ փորձերի արդյունքները նա 1748 թ. շարադրեց օրենքի ձևով. «Բնության մեջ հանդիպող բոլոր փոփոխությունների էությունն այն է, որ եթե ինչ-որ չափով որևէ բան վերցվում է մի մարմնից, ապա նույն չափով միանում է մեկ այլ մարմնի»:



Նկ. 1 Նյութի զանգվածի պահպանման օրենքի փորձարարական ստուգումը. ա) ֆոսֆորով կոլբի կշռումը ռեակցիայից առաջ, բ) ֆոսֆորի այրումը փակ կոլբում, գ) ռեակցիայի վերջանյութով կոլբի կշռումը

Լոմոնոսովից անկախ, ավելի ուշ նման փորձեր կատարեց նաև ֆրանսիացի գիտնական Անտուան Լավուազիեն (1777 թ.): Եվ քանի որ նա արդեն գիտեր օդի բաղադրությունը (1777 թվականին անգլիացի գիտնական Ջոզեֆ Փրիստլին հայտնաբերել էր թթվածինը) ապա կարողացավ ձիշտ եզրակացություն կատարել:

Զանգվածի պահպանման օրենքը ներկայումս ձևակերպվում է այսպես.

Քիմիական ռեակցիայի մեջ մտնող ելանյութերի ընդհանուր զանգվածը հավասար է ռեակցիայի հետևանքով առաջացած նյութերի զանգվածների գումարին:

Զանգվածի պահպանման օրենքի ճշմարտացիությունը կարելի է հաստատել մի շատ պարզ փորձով: Անոթի մեջ տեղավորենք քիչ քանակությամբ կարմիր ֆոսֆոր, բերանն ամուր փակենք խցանով, կշռենք և զգուշությամբ տաքացնենք այնքան ժամանակ, մինչև այն ամբողջությամբ լցվի սպիտակ ծխով: Սպիտակ ծուխը վկայում է այն մասին, որ առաջացել է ֆոսֆորի (V) օքսիդ:



Ռ. Բոյլ (1731-1810)

Անգլիացի գիտնական, 1766 թ. ստացավ մաքուր ջրածին: Գիտնականը թեթևության պատճառով սկզբում ջրածինը ընդունեց որպես ֆլոգիստոն

Այնուհետև անոթը սառեցնենք մինչև սենյակային ջերմաստիճան և կրկին կշռենք: Կնկատենք, որ չնայած ելանյութն ամբողջությամբ փոխարկվել է վերջնանյութի՝ այնուամենայնիվ, զանգվածի փոփոխություն տեղի չի ունեցել:

Ըստ ատոմամուլեկուլային ուսմունքի՝ զանգվածի պահպանման օրենքը բացատրվում է այսպես. քիմիական ռեակցիաների ընթացքում ատոմները չեն անհետանում և չեն ստեղծվում, այլ տեղի է ունենում դրանց վերադասավորում: Եվ քանի որ ատոմների թիվը ռեակցիայից առաջ և հետո մնում է անփոփոխ, ապա դրանց ընդհանուր զանգվածը նույնպես չի փոխվում:

Ջանգվածի պահպանման օրենքի նշանակությունը

1. Նյութի զանգվածի պահպանման օրենքը լուրջ հարված հասցրեց ֆլոգիստոնյան տեսությանը:
2. Այս օրենքի հայտնագործումից հետո քիմիան սկսեց զարգանալ՝ որպես առանձին գիտություն:
3. Ջանգվածի պահպանման օրենքից օգտվելով՝ կարելի է կատարել մի շարք կարևոր հաշվարկներ: Այսպես՝ կարելի է հաշվել ռեակցիային մասնակցող կամ դրա հետևանքով առաջացող նյութերից որևէ մեկի զանգվածը, եթե հայտնի են մնացած բոլոր նյութերի զանգվածները:

Օրինակ՝ կարելի է հաշվել, թե որքա՞ն էլանյութեր կպահանջվեն 44 գ զանգվածով երկաթի (II) սուլֆիդ ստանալու համար, եթե երկաթը և ծծումբը փոխազդում են 7:4 հարաբերությամբ: Ըստ նյութի զանգվածի պահպանման օրենքի՝ 7 կգ երկաթից և 4 կգ ծծմբից առաջանում է 11 կգ զանգվածով երկաթի (II) սուլֆիդ: Իսկ քանի որ անհրաժեշտ է ստանալ 44 կգ նյութ՝ այսինքն 4 անգամ շատ, ապա պետք է ելանյութերը վերցնել 4 անգամ ավելի՝ 28 կգ երկաթ, (7 x 4) և 16 կգ ծծումբ (4 x 4):

4. Զանգվածի պահպանման օրենքի հիման վրա կազմում են քիմիական ռեակցիաների հավասարումներ:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 25)

§ 2.2. Քիմիական ռեակցիաներ: Քիմիական ռեակցիայի ուրվագիրը (գծապատկեր) և հավասարումը

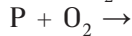
6-րդ դասարանում բնագիտություն առարկան ուսումնասիրելիս, ինչպես նաև 7-րդ դասարանի քիմիայի դասընթացից դուք ծանոթացել եք քիմիական ռեակցիաներին: Գիտեք, որ «ռեակցիա» բառը լատիներենից թարգմանաբար նշանակում է որևէ ազդեցությանը «պատասխանող» գործողություն: Բնության մեջ ընթացող քիմիական երևույթները՝ քիմիական ռեակցիաներ են, որոնց ընթացքում տեղի է ունենում նյութերի փոխակերպում: Եվ համաձայն քիմիայի «լեզվի»՝ որպեսզի կարողանան ձշտորեն ուսումնասիրել ու բացատրել, այդ երևույթները պայմանականորեն ներկայացնում են **քիմիական հավասարումների** տեսքով:

Քիմիական հավասարումը քիմիական ռեակցիայի պայմանական գրառումն է քիմիական նշանների և բանաձևերի օգնությամբ:

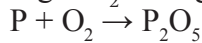
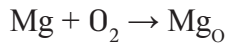
Քիմիական հավասարումը և քիմիական ռեակցիան տարբեր բաներ են: Դրանք չպետք է շփոթել միմյանց հետ: Ռեակցիան երևույթ է, որը հաստատում են փորձով, իսկ հավասարումը՝ դրա գրառումն է քիմիական բանաձևերի օգնությամբ: Քիմիական հավասարումից կարելի է որոշակի դատողություններ անել այն մասին, թե միմյանց

հետ ինչ նյութեր են փոխազդում, և ինչ նյութեր են առաջանում: Ռեակցիաների հավասարումները կազմելիս վարվում են հետևյալ կերպ.

1. Հավասարման ձախ մասում գրում են ռեակցիայի մեջ մտնող նյութերի՝ ելանյութերի բանաձևերը, այնուհետև դնում սլաք: Հավասարումներ կազմելիս պետք է հիշել, որ պարզ գազային նյութերը հավասարման մեջ հանդես են գալիս երկատոմ մոլեկուլների ձևով՝ O_2 , H_2 , N_2 , Cl_2 և այլն:



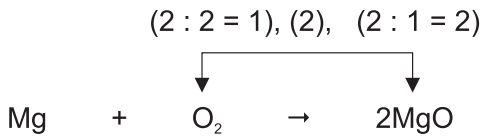
2. Աջ մասում՝ սլաքից հետո, գրում են ռեակցիայի արդյունքում առաջացող նյութերի՝ վերջնանյութերի բանաձևերը: Մեջտեղում դրվում է սլաք:



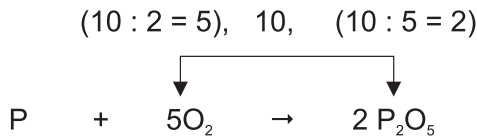
3. Որպեսզի ռեակցիայի հավասարումը ճիշտ կազմվի, օգտվում են նյութի զանգվածի պահպանման օրենքից, այսինքն՝ հավասարման և՛ ձախ, և՛ աջ մասերի ընդհանուր զանգվածները պետք է հավասար լինեն: Հետևաբար երկու մասերում էլ հավասար պետք է լինի յուրաքանչյուր քիմիական տարրի ատոմների թիվը: Այդ պատճառով նյութերի բանաձևերի առջև դնում են գործակիցներ:

Գործակիցը մի թիվ է, որը ռեակցիայի հավասարման մեջ դրվում է քիմիական բանաձևից առաջ և ցույց է տալիս տվյալ բանաձևին համապատասխանող նյութի մոլեկուլների թիվը:

Սկզբում հավասարեցնում են այն ատոմների թիվը, որոնք փոխազդող նյութերում շատ են: Մեր օրինակներում դրանք թթվածնի ատոմներն են: Նման դեպքերում գտնում են ձախ և աջ մասերում թթվածնի ատոմների ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը: Տվյալ դեպքում առաջին հավասարման մեջ այդ թիվը 2-ն է, որը բաժանելով հավասարման ձախ և աջ մասերում եղած թթվածնի ատոմների թվին, գտնում են գործակիցները.



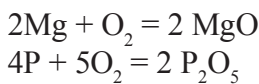
Տոսֆորի և թթվածնի փոխազդեցության հավասարումում ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը 10 թիվն է: Այստեղ նույնպես ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը բաժանելով հավասարման ձախ և աջ մասերում եղած թթվածնի ատոմների թվին, գտնում են գործակիցները.



Այնուհետև հավասարեցնում են մնացած տարրերի ատոմները:

Մեկ թվանշանը որպես գործակից չի գրվում:

4. Այս ամենից հետո հավասարման ձախ և աջ մասերի միջև սլաքը փոխարինում են հավասարման նշանով:



Այս սկզբունքով կազմում են ցանկացած քիմիական հավասարում:

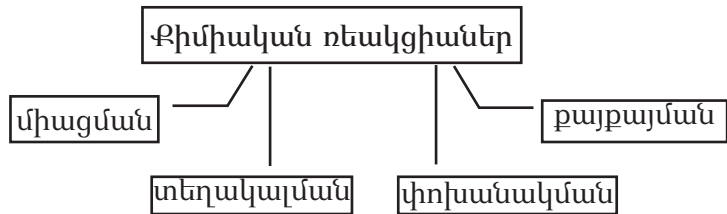
Պատասխաներ հարցերին (Էջ 25)

§ 2.3. Քիմիական ռեակցիաների տեսակները

Բնագիտության դասընթացից վերհիշեք միացման և քայքայման ռեակցիաները:

Քիմիական ռեակցիաները բաժանվում են չորս հիմնական տիպերի՝ ըստ հետևյալ գծապատկերի.

Գծապատկեր 1



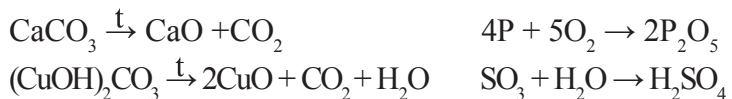
Միացման և քայքայման ռեակցիաներին դուր ծանոթացել եք 6-րդ դասարանում բնագիտության դասընթացից:

Մեկ անգամ ևս վերհիշենք դրանք:

Քայքայման են կոչվում այն ռեակցիաները, որոնց ընթացքում բարդ նյութը քայքայվում է՝ առաջացնելով մի քանի պարզ կամ բարդ նյութեր:

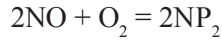
Միացման են կոչվում այն ռեակցիաները, որոնց հետևանքով երկու կամ մի քանի ելանյութերից առաջանում է բաղադրությամբ և հատկություններով տարբեր մեկ նոր նյութ:

Միացման և քայքայման ռեակցիաները իրար հակադարձ ռեակցիաներ են:



Միացման ռեակցիային կարող են մասնակցել ոչ միայն պարզ նյութերը, այլ նաև պարզ և բարդ, երկու բարդ կամ մի քանի պարզ նյութեր, օրինակ՝

ա) ազոտի (II) օքսիդի փոխազդեցությունը օդի թթվածնի հետ.



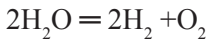
արդյունքում առաջանում է ազոտի (IV) օքսիդ:

բ) կրաքարի լուծումը ջրում՝ ածխածնի (IV) օքսիդի մասնակցությամբ

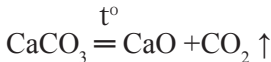


Քայքայման ռեակցիաների արդյունքում կարող են առաջանալ ինչպես երկու պարզ, այնպես էլ բարդ նյութեր, օրինակ՝

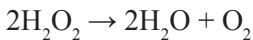
ա) ջրի քայքայումը էլեկտրական հոսանքի ազդեցությամբ, առաջանում են համապատասխան պարզ նյութեր.



բ) կրաքարի քայքայումից առաջանում են երկու բարդ նյութեր.



գ) ջրածնի պերօքսիդի քայքայումից առաջանում է պարզ և բարդ նյութ.



Փոխանակման ռեակցիաներին դուք կձանոթանաք քիմիա 8 դասընթացի հետագա թեմաներն ուսումնասիրելիս:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 25)

§ 2.4. Քիմիական ռեակցիաների ջերմէֆեկտը (ջերմային արդյունքը)

Ջերմանջատիչ և ջերմակլանիչ ռեակցիաներ:

Քիմիական ռեակցիաներն ընթանում են տարբեր պայմաններում: Բազմաթիվ դեպքերում, օրինակ՝ բենզինի, բնական գազի և մյուս դյուրավառ նյութերի այրման ժամանակ, տաքացումը պահանջվում է միայն ռեակցիան սկսելու համար (տաքացումը կարծես թե ծառայում է որպես խթան): Այդպիսի ռեակցիաների դեպքում անջատվում է ջերմություն:

Այն ռեակցիաները, որոնք ընթանում են ջերմության անջատումով, կոչվում են ջերմանջատիչ (էկզոթերմային, հուն. «էկզո»՝ դեպի դուրս) ռեակցիաներ:

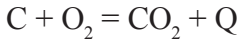
Հայտնի են նաև այնպիսի ռեակցիաներ, որոնց կատարման համար պահանջվում է տաքացում կամ այլ տեսակի էներգիայի ներհոս. դրանք անհրաժեշտ են ինչպես տվյալ ռեակցիան սկսելու, այնպես էլ շարունակելու համար: Օրինակ՝ կրաքարը այրած կրի է վերածվում քայքայման ամբողջ պրոցեսի ընթացքում անընդհատ տաքացնելով: Ջուրը քայքայվում է էլեկտրական էներգիայի ներհոսման հետևանքով, որն անհրաժեշտ է ոչ միայն ռեակցիան սկսելու, այլև այն շարունակելու համար:

Այն ռեակցիաները, որոնք ընթանում են էներգիայի կլանումով, կոչվում են ջերմակլանիչ (էնդոթերմային, հունարեն «էնդո»՝ դեպի ներս) ռեակցիաներ:

Քիմիական ռեակցիաները գործնականում օգտագործում են ոչ միայն տարբեր նյութեր ստանալու համար, այլև որպես էներգիայի աղբյուր: Այդ պատճառով անհրաժեշտ է սովորել ըստ քիմիական ռեակցիաների հավասարումների

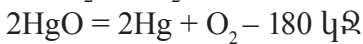
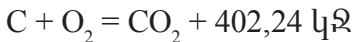
հաշվել ջերմության ձևով անջատված կամ կլանված էներգիայի քանակը:

Ջերմաքիմիական հավասարումներ: Քիմիական հավասարումներ կազմելիս, ջերմության անջատումը կամ կլանումը պայմանականորեն նշանակում են Q նշանով.



Եթե ռեակցիաների հավասարումներում նշված են ջերմային էֆեկտները, ապա սլաքների փոխարեն հավասարման ձախ և աջ մասերի միջև դրվում է հավասարության նշան:

Ջերմության քանակը, որն անջատվում կամ կլանվում է քիմիական ռեակցիաների ընթացքում, կարելի է չափել կալորիաչափով (տե՛ս ֆիզիկայի դասընթացը): Q -ի փոխարեն նրա թվային արժեքը դնելու դեպքում քիմիական հավասարումն ունենում է հետևյալ տեսքը.

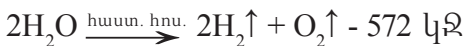


Քիմիական ռեակցիայի ժամանակ անջատված կամ կլանված ջերմության քանակը կոչվում է ռեակցիայի ջերմային էֆեկտ:

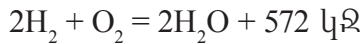
Քիմիական այն հավասարումները, որոնցում նշվում է ջերմային էֆեկտը, կոչվում են ջերմաքիմիական հավասարումներ:

Ջերմաքիմիական հավասարումներով կարելի է կատարել տարբեր հաշվարկներ:

Էներգիայի փոխակերպումը և պահպանումը քիմիական ռեակցիաների ժամանակ: Ձեզ արդեն հայտնի է, որ հաստատուն հոսանքի ազդեցությամբ ջուրը քայքայվում է: Այդ պրոցեսը կարելի է գրել ջերմաքիմիական հավասարման տեսքով.



Այդ պրոցեսում կլանված էներգիան չի անհետանում: Այն կուտակվում է առաջացող նյութերի՝ թթվածնի՝ O₂, և ջրածնի՝ H₂, մեջ: Դա նշանակում է, որ ստացված թթվածինը՝ O₂, և ջրածինը՝ H₂, 572 կՋ էներգիայով ավելի հարուստ են, քան ելանյութ ջուրը՝ H₂O: Դրանում համոզվելու համար կարելի է կատարել հակառակ ռեակցիան՝ ջրածնի այրումով ստանալ ջուր: Փորձը ցույց է տալիս, որ այդ դեպքում անջատվում է այնքան ջերմություն, որքան ծախսվել էր ջուրը քայքայելիս.



Քիմիական ռեակցիաներից անջատված էներգիան կարելի է վերածել էներգիայի այլ տեսակների: Այսպես՝ համապատասխան սարքերում վառելանյութն այրելիս անջատվող էներգիան վերածվում է մեխանիկականի, իսկ վերջինս էլ՝ էլեկտրականի և այլն: Ընդ որում, այդ բոլոր պրոցեսներն ընթանում են էներգիայի պահպանման և փոխակերպման օրենքին համապատասխան:

Հաշվարկներ ջերմաքիմիական հավասարումներով

Տեղիք

7գ երկաթը ծծմբի հետ փոխազդելու դեպքում անջատվել է 12,15 կՋ: Այս տվյալների հիման վրա կազմել ռեակցիայի ջերմաքիմիական հավասարումը:

Լուծում. Գտնենք, թե որքան ջերմություն է անջատվում երկաթի 1 մոլը ծծմբի հետ փոխազդելիս.

7 գ Fe փոխազդելիս անջատվել է 12,15 կՋ
56 գ Fe փոխազդելիս կանջատվի x կՋ

$$7 \text{ գ} : 56 \text{ գ} = 12,15 \text{ ԿՋ} : x \text{ ԿՋ}$$

$$x = \frac{56 \cdot 12,15}{7} = 97,2 \text{ ԿՋ}$$

$$x = 97,2 \text{ ԿՋ}$$

Այստեղից կստացվի հետևյալ ջերմաքիմիական հավասարումը.



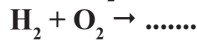
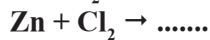
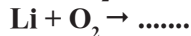
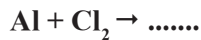
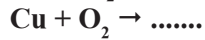
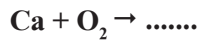
Ջերմաքիմիական հավասարումներով խնդիրների լուծման այլ օրինակներ բերված են 9-րդ դասարանի դասագրքում:

Պատասխանե՛ք հարցերին (Էջ 25)

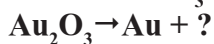
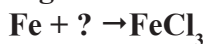
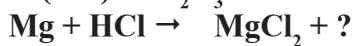
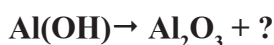
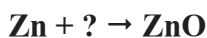
? Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞վ, ե՞րբ և ինչպե՞ս է հայտնագործել նյութի զանգվածի պահպանման օրենքը:
Սահմանե՛ք այն և բացատրե՛ք ատոմամուկուլային ուսմունքի տեսանկյունից:
2. Թորանոթի մեջ լցրել են ցինկի փոշի և գազատար խողովակը փակել սեղմակով: Թորանոթը կշռել են և շիկացրել: Սառելուց հետո թորանոթը դարձյալ կշռել են:
ա. Փոխվե՞ց արդյոք նրա զանգվածը և ինչո՞ւ: Այնուհետև բացեցին սեղմակը:
բ. Կշեռքի նժարները մնացի՞ն արդյոք հավասարակշռության մեջ: Ինչո՞ւ:
3. Ի՞նչ տեսական և գործնական նշանակություն ունի նյութի զանգվածի պահպանման օրենքը: Բերե՛ք օրինակներ:

4. Հաշվի առնելով տարրերի օքսիդացման աստիճանները՝ ավարտե՛ք ռեակցիաների հավասարումները.



5. Գրե՛ք ձեզ հայտնի ռեակցիաների տիպերից երկուական օրինակ և բացատրեք դրանք՝ ըստ ատոմամուկուլային ուսմունքի:
6. Կազմե՛ք կալցիում, ալյումին, լիթիում մետաղների փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները թթվածնի, քլորի, ծծմբի հետ, եթե հայտնի է, որ ծծումբը ջրածնի և մետաղների հետ միացություններում երկվալենտ է:
7. Բերված սխեմաներում լրացրե՛ք հարցական նշանի տակ համապատասխան նյութերի բանաձևերը, հավասարեցրեք դրանք և նշեք, թե ռեակցիաների ո՞ր տիպին են պատկանում:



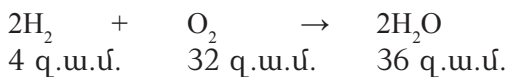
8. Բերե՛ք ջերմանջատիչ և ջերմակլանիչ ռեակցիաների օրինակներ: Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները և պարզաբանեք:

9. Քիմիական հավասարումները ինչո՞վ են տարբերվում ջերմաքիմիական հավասարումներից: Բացատրե՛ք կոնկրետ օրինակներով:
10. Բերե՛ք ջերմաքիմիական ռեակցիաների երեք օրինակ: Գրեք այդ ռեակցիաների հավասարումները:

§ 2.5. Նյութի քանակ: Մոլ: Մոլային զանգված

Յուրաքանչյուր քիմիական ռեակցիա մենք քննարկում ենք որակական կողմից, այսինքն՝ ինչ զանգվածային հարաբերությամբ են փոխազդում այդ նյութերն առանց մնացորդի: Քիմիական ռեակցիան քանակական տեսակետից քննարկելիս մեզ հետաքրքրում են ոչ միայն զանգվածային հարաբերությունները, այլև տվյալ ռեակցիայի մեջ մտնող մասնիկների ատոմների, մոլեկուլների թվի հարաբերությունները: Որպես օրինակ՝ քննարկենք ջրի առաջացումը թթվածնից և ջրածնից:

ա) Զանգվածային հարաբերությունները.



բ) Մասնիկների թվի հարաբերությունները.



Եթե որևէ քիմիական ռեակցիա քննարկում են մասնիկների (ատոմների, մոլեկուլների և այլն) թվի տեսակետից, ապա կիրառում են **«նյութի քանակ» ֆիզիկական մեծությունը, որը նշանակում են «n»-ով: Նյութի քանակի միավորը մոլն է:**

Մոլը նյութի այն քանակն է, որը պարունակում է այնքան մասնիկներ (ատոմներ, մոլեկուլներ կամ այլ մասնիկներ), որքան ածխածնի ատոմներ են պարունակվում 0,012 կգ (12 գ) ածխածնի մեջ:

Փորձարարական ճանապարհով ապացուցվել է, որ **մոլը նյութի այն քանակն է, որը պարունակում է $6,02 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլներ, ատոմներ կամ այլ մասնիկներ:**

$6,02 \cdot 10^{23}$ մոլ⁻¹ թիվը կոչվում է **Ավոգադրոյի հաստատուն** (ի պատիվ իտալացի գիտնական Ավոգադրոյի) և նշանակվում է «N_Ա»-ով:

$$N_{\text{Ա}} = \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{1 \text{ մոլ}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}$$

Մոլային զանգված: Քիմիական ռեակցիաները՝ մասնավորապես երկաթի և ծծմբի, ջրածնի և թթվածնի փոխազդեցությունը քննարկելիս, դժվար չէ նկատել, որ դրանց գործնական իրականացման համար նպատակահարմար է օգտվել «նյութի քանակ» մեծությունից: Օրինակ՝ երկաթի և ծծմբի փոխազդեցության ռեակցիան իրականացնելու համար պետք է հաշվի առնել, որ փոխազդող նյութերի ատոմների հարաբերությունն այնպիսին է, որ երկաթի յուրաքանչյուր ատոմի դիմաց ռեակցիայի մեջ է մտնում ծծմբի մեկ ատոմ:

Ջրածնի և թթվածնի փոխազդեցության ռեակցիայում ջրածնի յուրաքանչյուր երկու մոլեկուլը փոխազդում է թթվածնի մեկ մոլեկուլի հետ: Ուստի հարց է ծագում. ի՞նչ զանգվածային հարաբերությամբ պետք է վերցնել նյութերը, որ դրանք պարունակեն անհրաժեշտ թվով մասնիկներ:

Դրա համար օգտագործում են նյութի «**մոլային զանգված**» հասկացությունը:

Նյութի մոլային զանգվածը՝ M, հավասար է նյութի զանգվածի՝ m, և նյութի համապատասխան քանակի՝ n (կարդացվում է էն), հարաբերությանը.

(նյութի քանակը երբեմն նշանակում են նաև ν տառով)

$$M = \frac{m}{n}$$

օրինակ՝

$$M(\text{H}_2\text{O}) = \frac{36\text{գ}}{2 \text{ մոլ}} = \frac{18\text{գ}}{1 \text{ մոլ}} = \frac{9\text{գ}}{0,5 \text{ մոլ}} = \frac{1,8\text{գ}}{0,1 \text{ մոլ}} = 18\text{գ/մոլ}$$

Ինչպես երևում է, նյութի մոլային զանգվածը թվապես հավասար է 1 մոլ նյութի զանգվածին, այսինքն՝ տվյալ նյութի $6,02 \cdot 10^{23}$ մասնիկների զանգվածին:

Հետևապես.

Նյութի մոլային զանգվածը մեկ մոլի զանգվածն է:

Մոլային զանգվածը նշանակում են M տառով և սովորաբար արտահայտում են գ/մոլ–երով: Օրինակ՝ $M(\text{H}_2) = 2$ գ/մոլ, $M(\text{FeS}) = 88$ գ/մոլ, $M(\text{Fe}) = 56$ գ/մոլ, $M(\text{S}) = 32$ գ/մոլ:

Պետք է նշել, որ մոլային զանգվածը թվապես համընկնում է ատոմների և մոլեկուլների (գ.ա.մ.–ով) զանգվածներին և հարաբերական ատոմային ու մոլեկուլային զանգվածներին ([աղ. 1](#)):

Կարող է հարց ծագել՝ ինչո՞ւ են թվապես համընկնում տարբեր մեծությունները: Չէ՞ որ, օրինակ, $m(\text{H}_2\text{O}) = 2$ գ.ա.մ. + 16 գ.ա.մ. = 18 գ.ա.մ.–ը մեկ մոլեկուլ ջրի զանգվածն է, իսկ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$ գ/մոլը՝ ջրի $6,02 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլների զանգվածն է: Դա բացատրվում է նրանով, որ նյութի մոլեկուլի զանգվածը գրամներով հավասար է դրա հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի (Mr) և զանգվածի ատոմային միավորի ($1,66057 \cdot 10^{-24}$ գ) արտադրյալին: Եթե այդ արտադրյալը բազմապատկենք նաև Ավոգադրոյի թվով (N_A), ապա կստանանք մեկ մոլ նյութի զանգվածը գրամներով:

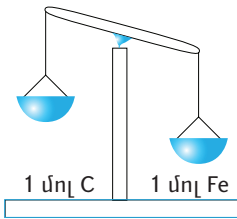
$$Mr \cdot (\text{մոլ}^{-1}) = Mr \cdot (1,66057 \cdot 10^{-24}\text{գ} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} (\text{մոլ}^{-1}))$$

Եթե հաշվի առնենք այն հանգամանքը, որ $1,66057 \cdot 10^{-24} \text{գ} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} (\text{մոլ}^{-1})$ արտադրյալը հավասար է 1 գ/մոլ-ի, ապա ստացվում է. որ

$$M (\text{գ/մոլ}) = M_r \cdot 1 \text{գ/մոլ}$$

Դա նշանակում է, որ 1 մոլ նյութի քանակի թվա-
յին արժեքը ($M_{\text{գ/մոլ}}$) պետք է համընկնի նյութի
հարաբերական մոլեկուլային զանգվածին (M_r):
Այսպիսով նյութի մոլային զանգվածը ($M_{\text{գ/մոլ}}$)
չափողականությամբ հաշվելու համար բավա-
կան է հաշվել տվյալ նյութի հարաբերական մոլե-
կուլային զանգված անչափելի մեծությունը (M_r):

Այսպիսով հասկանալի է, թե ինչու են նյութի
ատոմների և մոլեկուլների զանգվածները, հարա-
բերական ատոմային և մոլեկուլային զանգված-
ները թվապես համընկնում մոլային զանգվածների:



$6,022 \cdot 10^{23}$ ատոմներ C
 $M(\text{C}) = 12 \text{ գ/մոլ}$

$6,022 \cdot 10^{23}$ ատոմներ Fe
 $M(\text{Fe}) = 56 \text{ գ/մոլ}$

Նկ. 2

Աղյուսակ 1

Հարաբերական արոմային, մոլեկուլային և մոլային զանգվածների արժեքները

Նյութերի քանակները	Ատոմների և մոլեկուլների զանգվածները (m, գ. ա. մ.)	Հարաբերական ատոմային և մոլեկուլային զանգվածները (M_r)	Մոլային զանգվածները (M, գ/մոլ)
H ₂	2	2	
H ₂	32	32	3
CO ₂	44	44	4
H ₂ O	18	18	1
FeS	88	88	8
Fe	56	56	5
P	31	31	3

Ջանգվածների տարբեր արժեքների (գ) հա-
մապատասխանությունը ատոմների թվի և նյութի

քանակի (n մոլ) որոշակի արժեքներին կարելի է գտնել՝ օգտագործելով

$$M = \frac{m}{n}$$

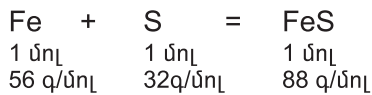
քանաձևը և Ավոգադրոյի հաստատունի արժեքը՝

$$N_u = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}, \text{ ինչպես նաև } n = \frac{N}{N_u},$$

$N = n \cdot N_u$ քանաձևերը, որտեղ N -ը ատոմների

թիվն է տվյալ նյութաքանակում:

Օրինակ աղյուսակ 2-ի տվյալները ակնհայտ կերպով ցույց են տալիս, թե ինչպիսի զանգվածային և քանակական հարաբերությամբ պետք է խառնել երկաթը և ծծումբը, որպեսզի երկաթի մեկ ատոմին բաժին ընկնի ծծմբի մեկ ատոմ, այսինքն՝ որպեսզի այդ նյութերը լրիվ փոխազդեն: Նման հաշվարկներ կարող են արվել քիմիական ռեակցիաների հավասարումների միջոցով: Այսպես՝ երկաթի և ծծմբի փոխազդեցության ռեակցիայի միջոցով ստանում ենք հետևյալ տվյալները.



Օգտվելով նյութի զանգվածի և քանակի միջև եղած հարաբերությունից՝ կարելի է լուծել գործնական կարևոր խնդիրներ՝ օգտագործելով քանաձևը

$$n = \frac{m}{M}, m = n \cdot M$$

Աղյուսակ 2

Չանգված (m , r)		Ատոմների թիվը (n)		Նյութերի քանակը (v կամ n, մոլ)	
Fe	S	Fe	S	Fe	S
56	32	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	1,0	1,0
28	16	$3,01 \cdot 10^{23}$	$3,01 \cdot 10^{23}$	0,5	0,5
14	8	$1,505 \cdot 10^{23}$	$1,505 \cdot 10^{23}$	0,25	0,25
7	4	$7,5 \cdot 10^{22}$	$7,5 \cdot 10^{22}$	0,125	0,125
3,5	2	$3,75 \cdot 10^{22}$	$3,75 \cdot 10^{22}$	0,0625	0,0625

§ 2.6. Հաշվարկներ «նյութի քանակ» և «մոլային զանգված» հասկացությունների կիրառմամբ

Նյութի զանգվածի հաշվումը՝ ըստ նյութի հայտնի քանակի

Մեջիբ

Ծծմբի հետ փոխազդելիս ռեակցիայի մեջ է մտնում 0,5 մոլ երկաթ: Որոշե՛ք ռեակցիայի համար անհրաժեշտ երկաթի զանգվածը:

Լուծում. Օգտագործենք

$$M = \frac{m}{n} \qquad m = M \cdot n$$

քանաձևը, որտեղից $m = 56 \text{ գ./մոլ} \cdot 0,5 \text{ մոլ} = 28 \text{ գ}$

Պատասխան՝ 28 գ երկաթ

Նյութի քանակի հաշվումը՝ ըստ նյութի հայտնի զանգվածի

Մեջիբ

Ռեակցիայի հետևանքով ստացվել է 32 գ երկաթի (II) սուլֆիդ: Երկաթի (II) սուլֆիդի ի՞նչ քանակ է համապատասխանում այդ զանգվածին:

Լուծում.

$$M(\text{FeS}) = 88 \text{ գ./մոլ}$$

Դատում են այսպես.

$$88 \text{ գ FeS} \text{ — } 1 \text{ մոլ}$$

$$22 \text{ գ — } x \text{ մոլ}$$

$$88 \text{ գ} : 22 \text{ գ} = 1 \text{ մոլ} : x \text{ մոլ}$$

$$x = \frac{22 \cdot 1}{88} = 0,25$$

$$x = 0,25 \text{ մոլ FeS}$$

Խնդիրը կարելի է լուծել նաև՝ օգտագործելով

$$M = \frac{m}{n}$$

բանաձևը, որտեղից՝

$$n = \frac{m}{M} = \frac{22}{88} = 0,25$$

$$n = 0,25 \text{ մոլ}$$

Պարասխան՝ երկաթի (II) սուլֆիդի 0,25 մոլ

Քիմիական հավասարումներով նյութի զանգվածի կամ քանակի հաշվումը՝ ըստ ռեակցիայի մեջ մտնող կամ ռեակցիայի հետևանքով ստացվող նյութերից մեկի հայտնի զանգվածի կամ քանակի

Քիմիական ռեակցիաների հավասարումներով խնդիրներ լուծելիս խորհուրդ է տրվում պահպանել ստորև նշվող հաջորդականությունը.

1. Եթե նյութերը տրված են խառնուրդներով, ապա սկզբում հաշվում ենք մաքուր նյութի զանգվածը: Հաշվարկների օրինակները կքննարկվեն հետագայում:
2. Կազմում ենք քիմիական ռեակցիայի հավասարումը:
3. Հավասարման մեջ մի գծիկով ընդգծում ենք այն նյութերի քիմիական բանաձևերը, որոնց զանգվածները տրված են խնդրի պայմանում, իսկ երկու գծիկով՝ այն նյութերի

բանաձևերը, որոնց զանգվածները պահանջվում է հաշվել:

4. Ռեակցիայի հավասարումով որոշում ենք այն նյութերի քանակը (մոլը), որոնց բանաձևերը ընդգծված են:
5. Գտնված արժեքները գրում ենք համապատասխան քիմիական բանաձևերի տակ և կատարում հաշվումներ:

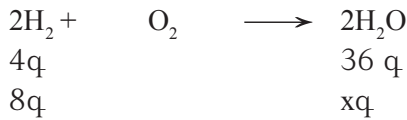
Տնօրոշիր 1

Որքա՞ն են 8 գ ջրածնի այրման ժամանակ առաջացած ջրի զանգվածը և նյութաքանակը (մոլ):

Լուծում.

1) Հաշվում ենք առաջացած ջրի զանգվածը.

$$\begin{array}{ll} M(\text{H}_2) = 2 \text{ գ/մոլ} & m(\text{H}_2) = 4 \text{ գ} \\ M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ գ/մոլ} & m(\text{H}_2\text{O}) = 36 \text{ գ} \end{array}$$

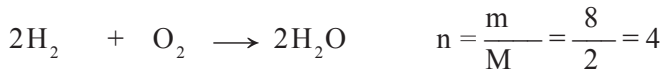


$$4\text{գ} : 8\text{գ} = 36\text{գ} : x \text{ գ}$$

$$x = \frac{8 \cdot 36}{4} = 72$$

$$x = 72 \text{ գ ջուր}$$

2) Հաշվում ենք ջրի նյութաքանակը (մոլ).



$$2 \text{ մոլ} \quad \text{—} \quad 2 \text{ մոլ} \quad n = 4 \text{ մոլ } \text{H}_2$$

$$4 \text{ մոլ} \quad \text{—} \quad x \text{ մոլ}$$

$$2 \text{ մոլ} : 4 \text{ մոլ} = 2 \text{ մոլ} : x \text{ մոլ}$$

$$x = \frac{4 \cdot 2}{4} = 4$$

$$x = 4 \text{ մոլ } \text{H}_2\text{O}$$

Խնդրի հաշվարկը կարելի է կատարել նաև այսպես.

$$18 \text{ գ } \text{H}_2\text{O} \text{ — } 1 \text{ մոլ}$$

$$72 \text{ գ} \text{ — } x \text{ մոլ}$$

$$18 \text{ գ} : 72 \text{ գ} = 1 \text{ մոլ} : x \text{ մոլ}$$

$$x = \frac{72 \cdot 1}{18} = 4$$

$$x = 4 \text{ մոլ } \text{H}_2\text{O}$$

Պարարասխան՝

1) 72 գ ջուր (ըստ զանգվածի)

2) 4 մոլ H_2O (ըստ նյութի քանակի)

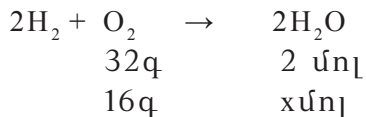
Մեջբեր 2

Հաշվելք ջրի նյութաքանակը (մոլ), եթե փոխազդել է 16 գ թթվածին:

Լուծում.

$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ գ/մոլ}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ գ/մոլ}$$



$$32 \text{ գ} : 16 \text{ գ} = 2 \text{ մոլ} : x \text{ մոլ}$$

$$x = \frac{16 \cdot 2}{32} = 1$$

$$x = 1 \text{ մոլ } \text{H}_2\text{O}$$

Պարասխան՝ 1 մոլ H_2O :

Մեջիկ 3

Ռեակցիայի հետևանքով ստացվել է 9 գ ջուր:
Որոշե՛ք փոխազդած թթվածնի զանգվածը և
նյութաքանակը (մոլ):

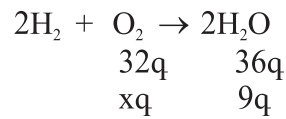
Լուծում.

1) Հաշվում ենք փոխազդած թթվածնի զանգ-
վածը.

$$M(O_2) = 32 \text{ գ/մոլ}$$

$$M(H_2O) = 18 \text{ գ/մոլ}$$

$$M(H_2O) = 36 \text{ գ (ըստ ռեակցիայի)}$$



$$32 \text{ գ} : x \text{ գ} = 36 \text{ գ} : 9 \text{ գ}$$

$$x = \frac{32 \cdot 9}{36} = 8$$

$$x = 8 \text{ գ } O_2$$

2) Հաշվում ենք նյութի քանակը (մոլ)

$$32 \text{ գ } O_2 \text{ ——— } 1 \text{ մոլ}$$

$$8 \text{ գ} \text{ ——— } x \text{ մոլ}$$

$$32 \text{ գ} : 8 \text{ գ} = 1 \text{ մոլ} : x \text{ մոլ}$$

$$x = \frac{8 \cdot 1}{32} = 0,25$$

$$x = 0.25 \text{ մոլ } O_2$$

Խնդրի հաշվարկը կարելի է կատարել նաև՝
օգտագործելով բանաձևը.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{8}{32} = 0,25 \text{ մոլ}$$

$$n = 0,25 \text{ մոլ } O_2$$

Պատասխան՝ 1) 8 գ O_2 , 2) 0,25 մոլ O_2

Քիմիայի հետագա դասընթացում մենք կհանդիպենք տարբեր աստիճանի դժվարության խնդիրների, որոնցում օգտագործվում են քիմիական հավասարումները:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 37)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչո՞ւ են քիմիայում կիրառում «նյութի քանակ» ֆիզիկական մեծությունը: Ինչպիսի՞ միավորներով է այն չափվում:
Պատասխանը պարզաբանե՛ք օրինակներով:
2. Կազմե՛ք ձեզ հայտնի քիմիական ռեակցիաների երեք հավասարում և բացատրեք, թե ի՞նչ զանգվածային և քանակական հարաբերությամբ են փոխազդում նյութերը:
3. Ի՞նչ է նշանակում «մոլային զանգված» ֆիզիկական մեծությունը, և այն ինչո՞վ է տարբերվում «մոլեկուլային զանգված» և «հարաբերական ատոմային զանգված» ֆիզիկական մեծություններից:
Ինչո՞ւ են այդ մեծությունները թվապես համընկնում:
4. Ի՞նչ են նշանակում հետևյալ գրառումները.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ գ.ա.մ.}$$

$$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 18$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ գ/մոլ}$$

5. Ըստ տրված ռեակցիայի հավասարման՝
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$, կազմե՛ք աղյուսակ, որտեղ ցույց տրված կլինեն փոխազդող նյութերի զանգվածային, ատոմների թվային և նյութի քանակի միջև եղած հարաբերությունները՝ ըստ [աղ. 2-ի](#):

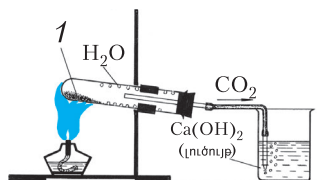
Մեջբերումներ

1. Ըստ $2\text{Al} + 3\text{S} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3$ ռեակցիայի հավասարման՝ հաշվեք ալյումինի սուլֆիդի զանգվածը (գ) և նյութի քանակը (մոլ), եթե փոխազդել է 4,5 գ ալյումին:

2. Հաշվե՛ք 4 գ պղնձի (II) օքսիդ ստանալու համար ծախսված թթվածնի զանգվածը (գ) և նյութաքանակը (մոլ):

3. Հաշվե՛ք, թե ինչքան ջերմություն կանջատվի նորմալ պայմաններում վերցված 100 լ ջրածինն այրելիս: Ռեակցիայի ջերմաքիմիական հավասարումն է. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 572 \text{ կՋ}$: (1 լ ջրածնի զանգվածը հավասար է 0,09 գ):

4. Հաշվեք, թե որքան (գ) ածուխ է այրվել, եթե այդ դեպքում անջատվել է 33520 կ ջերմություն:



Նկ. 3

Պղնձի (II) հիմնային կարբոնատի (մալաքիտի) քայքայումը:

1- պղնձի հիմնային կարբոնատ ($\text{Cu(OH)}_2\text{CO}_3$)



Հարորատոր փորձեր

1. Պղնձի (II) հիմնային կարբոնատի քայքայումը

Փորձ

Պղնձի (II) հիմնային կարբոնատի քիչ քանակության փոշի լցրեք փորձանոթի մեջ և փորձանոթը փակեք գազատար խողովակ ունեցող խցանով:

Ստուգե՛ք հավաքված սարքի հերմետիկությունը: Դրա համար գազատար խողովակի ծայրն իջեցրեք ջրով լցրած բաժակի մեջ 1 սմ-ից ոչ խորը, իսկ փորձանոթը սեղմեք ձեռքում: Եթե այդ դեպքում ջրի մեջ անջատվում են օդի պղպջակներ, ապա սարքը հավաքված է հերմետիկորեն (բացատրեք ինչո՞ւ): Եթե օդի պղպջակներ չեն անջատվում, ապա անհրաժեշտ է ստուգել սարքի առանձին մասերի միացման տեղերը:

Փորձանոթն ամրացրեք ամրակալին այնպես, ինչպես ցույց է տրված **Նկ. 3-ում** (փորձանոթի հատակը պետք է փոքր-ինչ ավելի բարձր լինի, քան անցքը):

Գազատար խողովակի ծայրը իջեցրեք կրաջրով լցրած բաժակի մեջ: Սկզբում բոցով տաքացրեք ամբողջ փորձանոթը, ապա այն մասը, որտեղ գտնվում է փոշին: Փոշու գույնը կանաչավունից դառնում է սև, փորձանոթի պատերին հայտնվում են ջրի կաթիլներ, կրաջուրը պղտորվում է:

Առաջադրանք. Առաջացող սև փոշու հատկությունները համեմատեք այն նյութի հատկությունների հետ, որը ստացվել է պղնձե թիթեղը շիկացնելուց հետո, և հետևություն արեք:

ա. Ի՞նչ գազ անջատվեց փորձի ընթացքում:

բ. Ինչո՞ւ պղնձի (II) հիմնային կարբոնատը տաքացնելիս փորձանոթը պետք է պահել թեք դիրքում:

2. Պղինձը երկաթով տեղակալելու ռեակցիան

Փորձ

Փորձանոթի մեջ (նրա ծավալի մոտ 1/4 -ի չափով) լցրեք պղնձի (II) քլորիդի լուծույթ և նրա մեջ իջեցրեք մաքրված երկաթե մեխ: Վերջինիս մակերեսը ծածկվում է պղնձով: Մեխը հանեք լուծույթից, դիտեք այն և այդ նույն լուծույթի մեջ լցրեք քիչ երկաթի խարտուք: Որոշ ժամանակ անց երկաթի խարտուքը ծածկվում է պղնձով, իսկ

լուծույթի գույնը երկնագույնից փոխվում է կանաչավունի:

Առաջադրանք.

ա. Ո՞ր հատկանիշներն են վկայում այն մասին, որ տեղի ունեցավ քիմիական ռեակցիա:

բ. Այդ ռեակցիան բացատրեք ատոմամուկուլային ուսմունքի տեսակետից: Կազմե՛ք համապատասխան ռեակցիայի հավասարումը:



Գործնական աշխատանք 1

Հաշվարկային խնդիրներ նյութի քանակի և զանգվածի որոշման վերաբերյալ: Պարզագույն հաշվակներ ըստ՝ քիմիական հավասարումների

Աշխատանքը կատարելու համար անհրաժեշտ է կազմել համագործակցային խմբեր և յուրաքանչյուրին տալ առանձին հանձնարարություն:

Մեջբեր 1

Ցուցասեղանին դրված են նատրիումի հիդրօքսիդ (NaOH) և ծծմբական թթու (H_2SO_4): Պահանջվում է ստանալ.

Առաջադրանք 1. 0,5 մոլ նատրիումի սուլֆատ (Na_2SO_4): Դրա համար որքա՞ն նատրիումի հիդրօքսիդ (NaOH) (գ) և ծծմբական թթու (H_2SO_4) (գ) պետք է վերցնել:

Առաջադրանք 2. 0,075 մոլ, նատրիումի սուլֆատ (Na_2SO_4): Դրա համար որքա՞ն նատրիումի հիդրօքսիդ (գ) (NaOH) և ծծմբական թթու (գ) (H_2SO_4) պետք է վերցնել:

Առաջադրանք 3. 0,1 մոլ նատրիումի սուլֆատ (Na_2SO_4): Դրա համար որքա՞ն նատրիումի հիդրօքսիդ (գ) (NaOH) և ծծմբական թթու (գ) (H_2SO_4) պետք է վերցնել:

Առաջադրանք 4. 0,25 մոլ նատրիումի սուլֆատ (Na_2SO_4): Դրա համար որքա՞ն նատրիումի հիդրօքսիդ (զ) (NaOH) և ծծմբական թթու (զ) (H_2SO_4) պետք է վերցնել:

Մեջբեր 2

Ցուցասեղանին դրված է պղնձի հիմնային կարբոնատ՝ մալաքիտ ($\text{CuOH})_2\text{CO}_3$): Պահանջվում է ստանալ.

Առաջադրանք 1. 0,5 մոլ պղնձի (II) օքսիդ: Դրա համար որքա՞ն պղնձի հիմնային կարբոնատ՝ մալաքիտ ($\text{Cu OH})_2\text{CO}_3$) պետք է վերցնել:

Առաջադրանք 2. 0,075 մոլ պղնձի (II) օքսիդ: Դրա համար որքա՞ն պղնձի հիմնային կարբոնատ՝ մալաքիտ ($\text{Cu OH})_2\text{CO}_3$) պետք է վերցնել:

Առաջադրանք 3. 0,25 մոլ պղնձի (II) օքսիդ: Դրա համար որքա՞ն պղնձի հիմնային (I) կարբոնատ՝ մալաքիտ ($\text{Cu OH})_2\text{CO}_3$) պետք է վերցնել:

Առաջադրանք 4. 0,1 մոլ պղնձի (II) օքսիդ: Դրա համար որքա՞ն պղնձի հիմնային կարբոնատ՝ մալաքիտ ($\text{Cu OH})_2\text{CO}_3$) պետք է վերցնել:

§ 3.1. Ավոգադրոյի օրենքը: Գազի մոլային ծավալը



Ամադեո Ավոգադրո
(1776 - 1856),
իտալացի գիտնա-
կան: 1811 թ. հայտ-
նագործեց գազերի
մասին օրենքը, որն
ավելի ուշ կոչվեց
նրա անունով:

Բազմաթիվ նյութեր (թթվածին, ջրածին) բնության մեջ հանդիպում են գազային վիճակում: Գազային նյութերին կհանդիպենք նաև հետագայում: Ձեզ հայտնի է նաև, որ գազերը ենթարկվում են որոշակի օրենքների: Այդպիսի օրենքներից մեկը Ավոգադրոյի օրենքն է, որին կծանոթանանք ավելի մանրամասն:

Օրենքի հայտնագործումը և ձևակերպումը:

Իտալացի գիտնական Ա. Ավոգադրոն ուշադրություն դարձրեց այն բանին, որ բոլոր գազերը միատեսակ են սեղմվում (Բոյլ-Մարիոտտի օրենք), օժտված են ընդարձակման միևնույն ջերմային գործակցով (Գեյ-Լյուսակի օրենք) և ունեն մի շարք այլ ընդհանուր հատկություններ: Այդ օրենքների և իր դիտումների հիման վրա Ա. Ավոգադրոն 1811 թ. համարձակ միտք հայտնեց, որն ավելի ուշ հաստատվեց բազմաթիվ փորձերով և ձևակերպվեց օրենքի ձևով:

Միևնույն պայմաններում տարբեր գազերի հավասար ծավալներում պարունակվում են միևնույն թվով մոլեկուլներ:

Միևնույն պայմաններում բոլոր գազերի առանձին մոլեկուլների միջև եղած հեռավորությունը համարյա նույնն է: Քանի որ բուն մոլեկուլների ծավալը միջմոլեկուլային հեռավորությունների համեմատ աննշան է, ուստի դրանից հետևում է, որ տարբեր գազերի հավասար ծավալներում (միևնույն պայմաններում) պետք է լինեն միևնույն թվով մոլեկուլներ: Հետևաբար, եթե գազերի հավասար ծավալներում միևնույն պայմաններում պարունակվում են միևնույն թվով մոլեկուլներ, ապա միևնույն թվով մոլեկուլներ

պարունակող տարրեր գազերի զանգվածները նույնպես պետք է զբաղեցնեն միևնույն ծավալները:

Ինչպես ձեզ հայտնի է, այդպիսի զանգվածներն են մոլային զանգվածները և դրանց համամասնական գազերի զանգվածները: Այսպես՝ 2 գ ջրածինը և 32 գ թթվածինը պարունակում են միևնույն թվով մոլեկուլներ, այսինքն՝ $6 \cdot 0_2 \cdot 10^{23}$: Փորձնականորեն ապացուցվել է, որ 2 գ ջրածինը և 32 գ թթվածինը (նորմալ պայմաններում) զբաղեցնում են միևնույն ծավալները՝ 22,4 լ: Հետևաբար.

Գազի 1 մոլը նորմալ պայմաններում ունի 22,4 լ ծավալ: Այդ ծավալը կոչվում է գազի մոլային ծավալ: Գազի մոլային ծավալը տվյալ գազի 1 մոլի ծավալն է (ն. պ.):

Գազի մոլային ծավալը գտնում են գազի ծավալի (նորմալ պայմաններում) և նյութի համապատասխան քանակի՝ n , հարաբերությունից.

$$V_m = \frac{V}{n}$$

որտեղ V -ն ծավալն է (լ), n -ը՝ նյութի քանակը (մոլ): Այսպիսով, մոլային ծավալի չափման միավորն է մոլ/լ-ով:

Հաշվարկներում պետք է հաշվի առնել, որ մեկ միլիմոլի (մՄ) ծավալը հավասար է 22,4 մլ, մեկ կիլոմոլինը (կՄ) 22,4 մ³, մեկ մեգամոլինը (ՄՄ)՝ 22400 մ³:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 46)

§ 3.2. Ավոգադրոյի օրենքի նշանակությունը: Հաշվարկներ գազի մոլային ծավալ հասկացության կիրառմամբ

Քանի որ գազի 1 մոլը նորմալ պայմաններում զբաղեցնում է 22,4 լ ծավալ, ապա իմանալով տվյալ գազի 1 լ (նորմալ պայմաններում) զանգվածը, կարելի է հաշվել այդ գազի մոլային զանգվածը.

$$M = 22,4 \cdot \rho$$

որտեղ ρ -ն խտությունն է, այսինքն՝ **տվյալ գազի 1 լ զանգվածը նորմալ պայմաններում:** Օրինակ՝ փորձնականորեն հաստատվել է, որ 1 լ թթվածնի զանգվածը նորմալ պայմաններում կազմում է 1,43 գ: Դրանից հետևում է.

$$M(O_2) = 22,4 \text{ լ/մոլ} \cdot 1,43 \text{ գ/լ} \approx 32 \text{ գ/մոլ}$$
$$Mr(O_2) = 32$$

Այժմ լուծենք մի քանի հաշվարկային խնդիրներ՝ օգտվելով վերը նշված երեք բանաձևից, ինչպես նաև ձեզ ծանոթ հետևյալ հավասարումներից.

$$n = \frac{m}{M}, \quad n = \frac{N}{N_A}, \quad \frac{V}{V_m} = \frac{m}{M}$$

Այստեղ m ՝ գազի զանգվածն է, M ՝ գազի մոլային զանգվածը, N ՝ գազի մոլեկուլների թիվը, իսկ N_A ՝ Ավոգադրոյի թիվը ($6,02 \cdot 10^{23}$):

Մուտքի 1

Հաշվել 10 մոլ թթվածնի (O_2) և 0,5 մոլ ջրածնի (H_2) զբաղեցրած ծավալը (լ), առանձին, նորմալ պայմաններում:

Լուծում.

Օգտվում ենք հետևյալ բանաձևերից.

$$V(O_2) = n(O_2) \cdot V_m$$

$$V(H_2) = n(H_2) \cdot V_m$$

Քանի որ, ինչպես գիտեք, նորմալ պայմաններում $V_m = 22,4$ լ/մոլ, իսկ ըստ խնդրի պայմանի՝ $n(O_2) = 10$ մոլ, $n(H_2) = 0,5$ մոլ, ուստի ստանում ենք.

$$V(O_2) = 22,4 \text{ լ/մոլ} \cdot 10 \text{ մոլ} = 224 \text{ լ}$$

$$V(H_2) = 22,4 \text{ լ/մոլ} \cdot 0,5 \text{ մոլ} = 11,2 \text{ լ}$$

Պատասխան՝ 224 լ O_2 և 11,2 լ H_2

Մեղքի 2

Հաշվել 33,6 լ (ն.պ.) հելիումի (He) նյութաքանակը (մոլ):

Լուծում.

Օգտվում ենք հետևյալ հավասարումից.

$$n(He) = \frac{V(He)}{V_m}$$

Քանի որ նորմալ պայմաններում $V_m = 22,4$ լ/մոլ և, ըստ խնդրի պայմանի՝ $V(He) = 33,6$ լ, ուստի ստանում ենք.

$$n(He) = \frac{33,6 \text{ լ}}{22,4 \text{ լ/մոլ}} = 1,5 \text{ մոլ}$$

Պատասխան՝ 1,5 մոլ He

Մեղքի 3

Որքա՞ն է 44,8 մ³ ծավալով (ն.պ.) ածխածնի (IV) օքսիդի (CO_2) զանգվածը:

Լուծում.

Օգտվում ենք հետևյալ հավասարումից.

$$\frac{V(CO_2)}{V_m} = \frac{m(CO_2)}{M_{CO_2}}, \text{ որտեղից՝ } m(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_m} \cdot M_{CO_2}$$

Քանի որ $M(\text{CO}_2) = 44$ կգ/կմոլ, նորմալ պայմաններում $V_m = 22,4$ մ³/կմոլ և ըստ խնդրի պայմանի՝ $V(\text{CO}_2) = 44,8$ մ³, ուստի ստանում ենք.

$$m(\text{CO}_2) = \frac{44,8 \text{ մ}^3}{22,4 \text{ մ}^3/\text{մոլ}} \cdot 44 \text{ կգ}/\text{մոլ} = 88 \text{ կգ}$$

Պատասխան՝ 88 կգ

Մեղքի 4

Ինչ ծավալ են զբաղեցնում գազի $1,806 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլները նորմալ պայմաններում (ն.պ.):

Լուծում.

Նախ որոշենք գազի նյութաքանակը՝ օգտվելով հետևյալ հավասարումից.

$$n = \frac{N}{N_u}$$

Քանի որ ըստ խնդրի պայմանի՝ $N = 1,806 \cdot 10^{23}$, ուստի ստացվում է.

$$n = \frac{1,806 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,3 \text{ մոլ}$$

Այժմ օգտվենք հետևյալ բանաձևից.

$$V = n \cdot V_m$$

Քանի որ նորմալ պայմաններում $V_m = 22,4$ լ/մոլ, ուստի ստանում ենք.

$$V = 0,3 \text{ մոլ} \cdot 22,4 \text{ լ}/\text{մոլ} = 6,72 \text{ լ}$$

Պատասխան՝ 6,72 լ

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 47)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչո՞ւ է ցանկացած գազի մոլային ծավալը նույնը միևնույն պայմաններում:

2. Հետևյալ **գազերից** որո՞ւմ է ամենամեծ թվով մոլեկուլներ (ն.պ.) պարունակվում.
 ա) 1 լ ջրածնում (H_2),
 բ) 1 լ ազոտում (N_2),
 գ) 1 լ ածխածնի (IV) օքսիդում (CO_2):
3. Ո՞ր բանաձևով են հաշվում գազի մոլային ծավալը.

ա) $V_m = \frac{n}{V}$

գ) $V_m = n \cdot V$

բ) $V_m = \frac{V}{n}$

դ) $V_m = n - V$

4. Ստորև թվարկված գազերից որո՞ւմ է նյութի քանակն ամենամեծը, և որո՞ւմ՝ ամենափոքրը.
 ա) 44,8 լ հելիում (He)
 բ) 11,2 լ ազոտ (N_2)
 գ) 1,12 լ ածխածնի (IV) օքսիդ (CO_2)
 դ) 67,2 լ ջրածին (H_2)
 ե) 22,4 լ ծծմբի (IV) օքսիդ (SO_2)

Մեջբերումներ

1. Հաշվեք 0,2 մ³ (ն.պ.) թթվածնի զանգվածը:
2. Մարդը մեկ օրում 750 լ (ն.պ.) թթվածին է շնչում: Հաշվեք այդ ծավալով թթվածնի զանգվածն ու նյութաքանակը (մոլ):
3. Անոթում առկա է 16,8 լ քլորի (Cl_2) և 77,4 լ քլորաջրածնի (HCl) խառնուրդ: Հաշվե՛ք այդ գազային խառնուրդի զանգվածն ու նյութաքանակը (մոլ):

§ 3.3. Գազերի հարաբերական խտությունը

Հաշվարկներում ավելի հարմար է օգտագործել գազի հարաբերական խտությունը. այն **հարաբերական մեծություն է, որը ցույց է տալիս, թե մի գազը որքան անգամ է ավելի ծանր կամ թեթև մյուսներից**: Հարաբերական խտությունով նույնպես կարելի է հաշվել մոլային զանգվածը: Հարաբերական խտությունը ընդունված է նշանակել **D** տառով:

Օրինակ՝ որոշելու համար, թե տվյալ գազը քանի անգամ է ծանր ջրածնից, պետք է **գազի որոշակի ծավալի զանգվածը բաժանել նույնպիսի ծավալի ջրածնի զանգվածի վրա**: Քանի որ Ավոգադրոյի օրենքի համաձայն, հետազոտվող գազի և ջրածնի հավասար ծավալներում կլինեն միևնույն թվով մոլեկուլներ, ապա խտությունն ըստ ջրածնի կարելի է հաշվել այսպես.

$$D(H_2) = \frac{n \cdot M}{n \cdot 2} = \frac{M}{2}$$

որտեղ n -ը մոլեկուլների թիվն է տվյալ ծավալում, M -ը՝ հետազոտվող գազի մոլային զանգվածը, 2 թիվը՝ ջրածնի մոլային զանգվածը, $D(H_2)$ -ը՝ խտությունն ըստ ջրածնի:

Ընդհանրացնելով կարելի է ասել՝ քանի որ արտաքին միատեսակ պայմաններում բոլոր գազերի մոլային ծավալները (V_m) նույնն են, ապա ըստ $\rho = \frac{M}{V_m}$ բանաձևի՝ տրված պայմաններում գազերի խտություններն ուղիղ համեմատական են իրենց մոլային զանգվածներին.

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2} = D(M_2),$$

որտեղ M_1 , M_2 -ը գազերի մոլային զանգվածներն են, ρ_1 , ρ_2 -ը՝ խտությունները (ն.պ.), $D(M_2)$ -ը անհայտ գազի խտությունն է՝ ըստ հայտնի գազի:

Եթե խտությունը որոշում են ըստ այլ գազի, ապա ջրածնի մոլային զանգվածի փոխարեն վերցնում են այդ գազի մոլային զանգվածը: Այսպես՝ եթե տվյալ գազի խտությունը որոշում են ըստ թթվածնի կամ օդի, ապա ստանում են հետևյալ արտահայտությունը.

$$D(O_2) = \frac{M}{32}, \quad D_{\text{օդ}} = \frac{M}{29}$$

որտեղ 29 թիվը օդի միջին մոլային զանգվածն է: Ավելի հաճախ տարբեր գազերի մոլային զանգվածները որոշում են հետևյալ բանաձևերով.

$$M = 2 D(H_2), \quad M = 29 D_{(\text{օդ})}$$

Քանի որ մոլային, մոլեկուլային և հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները թվապես համընկնում են, ապա այդ բանաձևերով հաշվում են նաև համապատասխան գազերի մոլեկուլային և հարաբերական մոլեկուլային (M_r) զանգվածները:

Օգտվելով «գազի մոլային ծավալ», «գազի խտություն» և «գազի հարաբերական խտություն» հասկացություններից՝ կարելի է տարբեր հաշվարկներ կատարել:

1. Գազի խտության և հարաբերական խտության որոշումը՝ ըստ այլ գազի

Մեղրի

Հաշվե՛ք ածխածնի (IV) օքսիդի խտությունը և հարաբերական խտությունը՝ ըստ ջրածնի, մեթանի և օդի (խտությունը նշանակենք ρ տառով, իսկ հարաբերական խտությունը՝ D տառով):

Լուծում.

1) Գազերի մոլային զանգվածները հետևյալն են.

$$M(CO_2) = 44 \text{ գ/մոլ}$$

$$M(H_2) = 2 \text{ գ/մոլ}$$

$$M(CH_4) = 16 \text{ գ/մոլ}$$

$$M_{\text{օդ}} = 29 \text{ գ/մոլ}$$

2) Հաշվենք ածխածնի (IV) օքսիդի խտությունը՝

օգտվելով $\rho = \frac{M}{V_m}$ բանաձևից.

$$\rho = 44/22,4 = 1,96$$

$$D(\text{CH}_4) = 44/16 = 2,75$$

$$\rho(\text{CO}_2) = 1,96 \text{ գ/լ}$$

$$D(\text{H}_2) = 44/2 = 22$$

$$D_{\text{օդ}} = 44/29 = 1,52$$

Պատասխան $\rho(\text{CO}_2) = 1,96 \text{ գ/լ}$, (1 լ-ի զանգվածը ն.պ.)

$$D(\text{H}_2) = 22, \quad D(\text{CH}_4) = 2,75, \quad D_{\text{օդ}} = 1,5:$$

Այսպիսի հաշվարկները հաճախ են կիրառվում գործնականում, քանի որ հաճախ պահանջվում է որոշել՝ տվյալ գազը օդից ծա՞նր է, թե՞ թեթև:

2. Գազային նյութի զանգվածի, ծավալի հաշվումը (նորմալ պայմաններում)

Մեղրիք

Ի՞նչ ծավալ է զբաղեցնում 48 գ թթվածինը:

Տարբերակ 1

Լուծում.

1) Թթվածնի մոլային զանգվածը հավասար է.

$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ գ/մոլ}$$

2) Գտնենք, թե ի՞նչ ծավալ է զբաղեցնում 48 գ թթվածինը.

32 գ O_2 զբաղեցնում է 22,4 լ ծավալ

48 գ O_2 _____ x

$$32 : 48 = 22,4 : x$$

$$x = \frac{48 \cdot 22,4}{32} = 33,6$$

$$x = 33,6 \text{ լ } \text{O}_2$$

Պատասխան՝ 48 գ զանգվածով թթվածինը զբաղեցնում է 33,6 լ ծավալ:

Տարբերակ 2

1) Հաշվենք թթվածնի մոլային զանգվածը.

$$M(O_2) = 32 \text{ գ/մոլ}$$

2) Գտնենք նյութի քանակը, որին համապատասխանում է 48 գ թթվածինը.

$$n = \frac{m}{M} \quad (O_2) = \frac{48}{32} = 1,5 \text{ մոլ}$$

3) Հաշվենք այն ծավալը, որը զբաղեցնում է 1,5 մոլ թթվածինը (ն.պ.).

$$V(O_2) = 1,5 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ Լ}$$

Պատասխան՝ 48 գ զանգվածով թթվածինը զբաղեցնում է 33,6 Լ ծավալ:

3. Որոշակի ծավալ ունեցող գազային խառնուրդի զանգվածի հաշվումը

Հաշվարկների ժամանակ անհրաժեշտ է հետևել, որպեսզի տարբեր մեծությունների չափման միավորները լինեն համեմատական: Այսպես՝ եթե գազային նյութի զանգվածը արտահայտված է կիլոգրամներով, ապա ծավալը պետք է արտահայտել խորանարդ մետրերով:

Մեղմ

Հաշվենք 5,6 մ³ մեթանից և 2,24 մ³ ածխածնի (II) օքսիդից կազմված գազային խառնուրդի զանգվածը:

Լուծում.

Տարբերակ 1

1. Հաշվենք մեթանի և ածխածնի (II) օքսիդի մոլային զանգվածները.

$$M(CH_4) = 16 \text{ գ/մոլ} \quad M(CO) = 28 \text{ գ/մոլ}$$

2. Որոշենք 5,6 մ³ մեթանի զանգվածը.

$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ մ}^3 \text{ CH}_4 \text{ ————— } 16 \text{ կգ է} \\ 5,6 \text{ մ}^3 \text{ CH}_4 \text{ ————— } \text{կլիմի } x \\ 22,4 : 5,6 = 16 : x \end{array}$$

$$x_1 = \frac{5,6 \cdot 16}{22,4} = 4 \text{ կգ CH}_4$$

3. Որոշենք 2,24 մ³ ածխածնի (II) օքսիդի զանգվածը.

$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ մ}^3 \text{ CO ————— } 28 \text{ կգ է} \\ 2,24 \text{ մ}^3 \text{ CO ————— } \text{կլիմի } x_2 \\ 22,4 : 2,24 = 28 : x_2 \end{array}$$

$$x_2 = \frac{2,24 \cdot 28}{22,4} = 2,8$$

$$x_2 = 2,8 \text{ կգ CO}$$

4. Գտնենք գազային խառնուրդի ընդհանուր զանգվածը.

$$4 \text{ կգ} + 2,8 \text{ կգ} = 6,8 \text{ կգ}$$

Տարբերակ 2

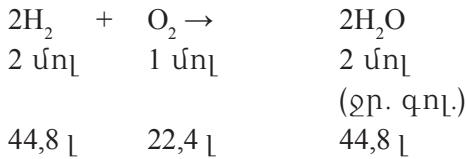
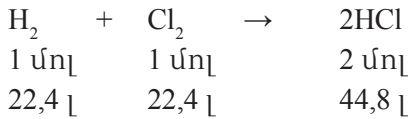
$$\text{Օգտվելով } m_{\text{լս}} = \frac{M_1 V_1 + M_2 V_2}{V_m} \text{ բանաձևից՝}$$

$$m_{\text{լս}} = \frac{5,6 \cdot 16 + 2,24 \cdot 28}{22,4} = 6,8 \text{ կգ}$$

Պատասխան՝ Գազային խառնուրդի ընդհանուր զանգվածը 6,8 կգ է:

§ 3.4. Հաշվարկներ ըստ գազային նյութերի մասնակցությամբ ընթացող ռեակցիաների հավասարումների

Գազերի ծավալային հարաբերությունները քիմիական ռեակցիաներում: Մեզ արդեն հայտնի է, որ քիմիական նշանների և բանաձևերի առջև դրված գործակիցները ցույց են տալիս ոչ միայն ատոմների և մոլեկուլների թիվը, այլև ռեակցիաներին մասնակցող մոլերի թիվը: Ուստի գազերի միջև տեղի ունեցող ռեակցիաների հավասարումները կարելի է գրել նաև այսպես.



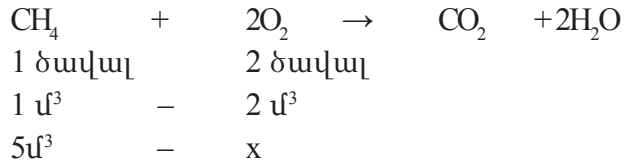
Եթե փոխազդող և առաջացող գազերի ծավալների նշված թվային արժեքները կրճատենք 22,4 թվով, ապա կստացվեն պարզ ամբողջական թվեր, որոնք ցույց են տալիս գազերի ծավալային հարաբերությունները. առաջին ռեակցիայի դեպքում՝ 1 : 1 : 2, իսկ երկրորդ ռեակցիայի դեպքում՝ 2 : 1 : 2: Հետևաբար, գազային նյութերի միջև տեղի ունեցող ռեակցիաները ենթարկվում են որոշակի օրինաչափությունների.

Անփոփոխ ճնշման դեպքում փոխազդող և առաջացող գազերի ծավալները իրար հարաբերում են՝ որպես ոչ մեծ ամբողջական թվեր:

Ռեակցիաների հավասարումներում դրված գործակիցները ցույց են տալիս փոխազդող և առաջացող գազային նյութերի ծավալների թիվը:

Փոխազդող գազերի ծավալների հարաբերությունները թույլ են տալիս կատարել նաև մի շարք հաշվարկներ, առանց հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները հաշվելու:

Օրինակ՝ պետք է հաշվել 5 մ^3 մեթանի այրման համար անհրաժեշտ թթվածնի ծավալը.



$$1 \text{ մ}^3 : 5 \text{ մ}^3 = 2 \text{ մ}^3 : x \text{ մ}^3$$

$$x = \frac{5 \cdot 2}{1} = 10 \text{ մ}^3; \quad x = 10 \text{ մ}^3$$

Պատասխան՝ 5 մ^3 մեթանն այրելու համար պահանջվում է 10 մ^3 թթվածին:

1. Նյութի զանգվածի հաշվումը՝ ըստ քիմիական ռեակցիաների հավասարումների, որոնցում մասնակցում կամ առաջանում են գազեր

Մեջիկ

Ի՞նչ ծավալի թթվածին և օդ կպահանջվի 224 մ^3 ածխածնի (II) օքսիդն այրելու համար, եթե նրա մեջ չայրվող խառնուրդների պարունակությունը՝ ծավալային բաժիններով, հավասար է $0,25$ (կամ 25%):

Լուծում.

Եթե չայրվող խառնուրդների պարունակությունը կազմում է ըստ ծավալի 25% , ապա մաքուր ածխածնի (II) օքսիդի պարունակությունը կլինի 75% :

1. Հաշվենք, թե որքա՞ն մաքուր ածխածնի (II) օքսիդ է պարունակվում խառնուրդում.

100 մ³ խառնուրդը պարունակում է 75 մ³ CO

224 մ³ խառնուրդը կպարունակի x₁

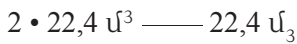
$$100 : 224 = 75 : x_1$$

$$x_1 = \frac{224 : 75}{100} = 168$$

$$x_1 = 168 \text{ մ}^3 \text{ CO, կամ}$$

$$V(\text{CO}) = 224 \text{մ}^3 \cdot 0,75 = 168 \text{մ}^3 \text{ CO:}$$

2. Որոշենք, թե ի՞նչ ծավալով թթվածին կպահանջվի 168 մ³ ածխածնի (II) օքսիդն այրելու համար.



$$\frac{44,8}{168} = \frac{22,4}{x_2}$$

$$x_2 = \frac{168 \cdot 22,4}{44,8} = 84$$

$$x_2 = 84 \text{ մ}^3 \text{ O}_2$$

Խնդիրը կարելի է լուծել նաև այսպես.

Եթե մոլային ծավալները նշանակենք V_m տառով, իսկ տվյալները և հաշվարկվող գազերի ծավալները V_o -ով, ապա հաշվարկը կարելի է կատարել նաև այսպես.

$$\frac{2V(\text{CO})}{V_m(\text{O}_2)} = \frac{V_o(\text{CO})}{V_o(\text{O}_2)}$$

$$V_o(O_2) = V_m(O_2) \cdot \frac{V_o(CO)}{2V_m(CO)} = 22,4 \cdot \frac{168}{44,8} = 84$$

$$V_o(O_2) = 84 \text{ մ}^3 O_2$$

3. Գտնենք ռեակցիայի համար անհրաժեշտ օդի ծավալը.

$$100 \text{ մ}^3 \text{ օդը պարունակում է } 21 \text{ մ}^3 O_2 \\ x \text{ մ}^3 \text{ } \underline{\hspace{10em}} 84 \text{ մ}^3$$

$$\frac{100}{x} = \frac{21}{84}$$

$$x = \frac{100 \cdot 84}{21} = 400$$

$$x = 400 \text{ մ}^3 \text{ օդ}$$

Պատասխան՝ Կպահանջվի 84 մ³ O₂ կամ 400 մ³ օդ:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 56)

Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ ֆիզիկական երևույթներ և փաստեր են հաստատում Ավոգադրոյի օրենքի ճշտությունը: Ձևակերպե՛ք այդ օրենքը:
2. Պարզաբանե՛ք, թե ինչն՝ «գազի մոլային ծավալ» հասկացությունը հնարավոր է արտածել Ավոգադրոյի օրենքի հիման վրա:
3. Ո՞րն է Ավոգադրոյի օրենքի նշանակությունը: Բացատրե՛ք որոշակի օրինակներով:
4. Ի՞նչ օրինաչափությունների են ենթարկվում գազային նյութերը քիմիական ռեակցիաներում: Բացատրե՛ք որոշակի օրինակներով:

Մեջբերումներ

1. Որոշե՛ք ազոտի (II) օքսիդի խտությունը նորմալ պայմաններում:
2. Քլորի և ջրածնի փոխազդեցության ժամանակ առաջացել է 0,25 մոլ քլորաջրածին: Հաշվե՛ք ռեակցիայի մեջ մտնող քլորի ծավալը (ն.պ.):
3. Այրվել է 6 կգ ածուխը՝ C: Հաշվեք առաջացող ածխածնի (IV) օքսիդի ծավալը (ն. պ.):
4. Հաշվե՛ք, թե ինչ ծավալի թթվածին կպահանջի 10 մ³ էթանը՝ C₂H₆, այրելու համար (ն. պ.):

§ 3.5. Գազային խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը

Դուք արդեն տեղյակ եք, որ օդը տարբեր գազերի խառնուրդ է ու հիմնականում բաղկացած է թթվածնից՝ O₂ (ըստ ծավալ՝ 21%), ազոտից՝ N₂ (78%) և արգոնից՝ Ar (1%): Այս դեպքում իմաստ ունի օդի (ինչպես և ցանկացած գազերի խառնուրդի) միջին մոլային զանգված հասկացությունը:

Գազային խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$M = \frac{V_1 \cdot M_1 + V_2 \cdot M_2 + V_3 \cdot M_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3 + \dots}$$

Այս բանաձևում երբեմն ծավալների (V) փոխարեն գրվում են նյութաքանակները (n).

$$M = \frac{n_1 \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2 + n_3 \cdot M_3 + \dots}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots}$$

Նշենք, որ այս բանաձևերում կարելի է տեղադրել նաև V կամ n մեծությունների բաժինները (տոկոսներով) գազային խառնուրդում:

Այժմ արդեն կարող ենք հաշվել օդի միջին մոլային զանգվածը՝ M (օդ)՝ օգտվելով հետևյալ հավասարությունից.

$$M = \frac{V(O_2) \cdot M(O_2) + V(N_2) \cdot M(N_2) + V(Ar) \cdot M(Ar)}{V(O_2) + V(N_2) + V(Ar)}$$

Քանի որ օդի բաղադրությունը (ծավալային տոկոսներով) մեզ հայտնի է և, բացի այդ՝ $M(O_2) = 32$ գ/մոլ, $M(N_2) = 28$ գ/մոլ, $M(Ar) = 40$ գ/մոլ, ուստի ստանում ենք.

$$M = \frac{21 \cdot 32 + 78 \cdot 28 + 1 \cdot 40}{21 + 78 + 1}$$

Լուծենք ևս մեկ հաշվարկային խնդիր՝ օդի միջին մոլային զանգվածից օգտվելով:

Մեղքի 5

Քանի՞ անգամ է թթվածինը (O_2) օդից ծանր:

Լուծում.

Օգտվում ենք հետևյալ հավասարումից.

$$D_{\text{օդ}}(O_2) = \frac{M(O_2)}{M(\text{օդ})}$$

Քանի որ $M(O_2) = 32$ գ/մոլ, $M(\text{օդ}) \approx 29$ գ/մոլ, ուստի ստանում ենք.

$$D_{\text{օդ}}(O_2) \approx \frac{32 \text{ գ/մոլ}}{29 \text{ գ/մոլ}} = 1,1$$

Նշանակում է՝ թթվածինն օդից ծանր է մոտավորապես 1,1 անգամ:



Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 59)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Պարզարանք գազի հարաբերական խտություն հասկացությունը:
2. Ի՞նչ եք կարծում՝ 1 լիտր, թե՞ 1 գրամ ջրածնում (H_2) են ավելի մեծ թվով մոլեկուլներ պարունակվում (պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով):
3. Հաշվե՛ք 1 լ ջրածնի (H_2), 1 լ ազոտի (N_2) և 1 լ ածխածնի (IV) օքսիդի (CO_2) խառնուրդի (ն.պ.) խտությունը՝ ըստ թթվածնի (O_2):
4. Ի՞նչ ծավալ է զբաղեցնում 1 մոլ ազոտից (N_2), 2 մոլ ջրածնից (H_2) և 10 մոլ թթվածնից (O_2) կազմված խառնուրդը (ն.պ.):
5. Ստորև թվարկածներից ընտրեք օդից թերևս գազն ու հաստատե՛ք հաշվարկով.
ա) ծծմբաջրածին (H_2S) դ) քլոր (Cl_2)
բ) ածխաթթու գազ (CO_2) ե) թթվածին (O_2)
գ) մեթան (CH_4) զ) էթան (C_2H_6)
6. Ստորև թվարկածներից ընտրեք օդից ծանր գազն ու հաստատե՛ք հաշվարկով.
ա) հելիում (He) գ) նեոն (Ne)
բ) ամոնիակ (NH_3) դ) ֆտոր (F_2)
7. Հաշվե՛ք հետևյալ գազերի հարաբերական խտությունները (ն.պ.)՝ ըստ հելիումի (He).
ա) ազոտի (IV) օքսիդ (NO_2)
բ) նեոն (Ne)
գ) ծծմբի (IV) օքսիդ (SO_2)
դ) քլորաջրածին (HCl)
8. Ինչո՞ւ են բոլոր գազերի հարաբերական խտություններն ըստ ջրածնի մեկից մեծ:
9. Գազի խտությունն ըստ հելիումի (He) 14,5 է: Որքա՞ն է այդ գազի խտությունն ըստ օդի:

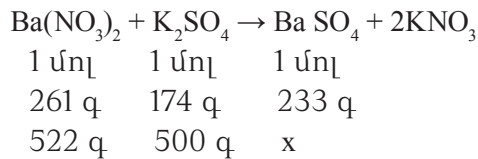
§ 3.6. Հաշվարկներ ըստ ռեակցիայի հավասարումների, երբ փոխազդող նյութերից մեկը տրված է ավելցուկով

Մեղիք 1

Հաշվել բարիումի սուլֆատի զանգվածը, որը նստվածքի ձևով անջատվել է 522 գ բարիումի նիտրատ և 500 գ կալիումի սուլֆատ պարունակող լուծույթները խառնելիս:

Լուծում.

1. Կազմում ենք ռեակցիայի հավասարումը.



$$\begin{array}{rcl} M(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) & = & 261 \text{ գ/մոլ} \\ m(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) & = & 261 \text{ գ} \\ M(\text{K}_2\text{SO}_4) & = & 174 \text{ գ/մոլ} \\ m(\text{K}_2\text{SO}_4) & = & 174 \text{ գ} \\ M(\text{Ba SO}_4) & = & 233 \text{ գ/մոլ} \\ m(\text{Ba SO}_4) & = & 233 \text{ գ} \end{array}$$

2. Գտնենք փոխազդող նյութերի նյութաքանակները.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{Ba}(\text{NO}_3)_2) = 522 \text{ գ} : 261 \text{ գ/մոլ} = 2 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = 500 \text{ գ} : 174 \text{ գ/մոլ} = 2,9 \text{ մոլ}$$

Ռեակցիայի հավասարումից երևում է, որ 1 մոլ բարիումի նիտրատը փոխազդում է 1 մոլ կալիումի սուլֆատի հետ: Հետևաբար կալիումի սուլֆատը վերցված է ավելցուկով:

$n(\text{K}_2\text{SO}_4)$ ավելցուկը = 0,9մոլ

Նման դեպքերում հաշվարկը պետք է կատարել այն նյութի տվյալներով, որը տրված է պակասորդով: Մեր օրինակում այդ նյութը բարիումի նիտրատն է:

261 գ ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$) փոխազդելիս առաջացնում է 233 գ (Ba SO_4)
522 գ ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$) ----- x

$$x = \frac{522 \cdot 233}{261} = 466 \text{ գ Ba SO}_4$$

Պատասխան՝ 466 գ BaSO_4 ↓

Խնդիրը կարելի է լուծել նաև այսպես.

1. Փոխազդող նյութերի նյութաքանակները հաշվելուց և ավելցուկով տրված նյութը որոշելուց հետո վարվում ենք այսպես.

$$n((\text{Ba}(\text{NO}_3)_2)) = n(\text{Ba SO}_4) = 2 \text{ մոլ}$$

օգտվելով $n = \frac{m}{M}$ բանաձևից՝ որոշում ենք բարիումի սուլֆատի զանգվածը.

$$m = M \cdot n$$

$$m(\text{Ba SO}_4) = 233 \text{ գ/մոլ} \cdot 2 \text{ մոլ} = 466 \text{ գ}$$

Պատասխան՝ 466գ (BaSO_4)

Մեղք 2

Հաշվել նատրիումի նիտրատի այն զանգվածը, որն առաջացել է ըստ զանգվածի 50 % ազոտական թթու պարունակող 630 կգ լուծույթը 40 % նատրիումի հիդրօքսիդ պարունակող 170 կգ լուծույթի հետ փոխազդելիս:

Լուծում.

1. Նախ պետք է հաշվել փոխազդող նյութերի զանգվածը ըստ հետևյալ բանաձևի.

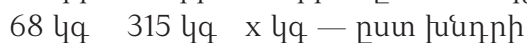
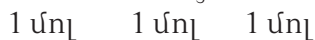
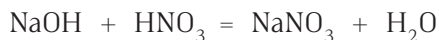
$$\omega = \frac{m_{\text{լ-ն}}}{m_{\text{լ-թ}}} \cdot 100$$

$$m_{\text{լ-ն}} = \frac{m_{\text{լ-թ}} \cdot \omega}{100}$$

Համաձայն դրա՝

$$m(\text{HNO}_3) = 315 \text{ կգ}, \quad m(\text{NaOH}) = 68 \text{ կգ}$$

2. Կազմենք ռեակցիայի հավասարումը.



$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ գ/մոլ}$$

$$m(\text{NaOH}) = 40 \text{ կգ}$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ գ/մոլ}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 63 \text{ կգ}$$

$$M(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ գ/մոլ}$$

$$m(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ կգ}$$

3. Գտնենք փոխազդող նյութերի նյութաքանակները.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{NaOH}) = 68 : 40 = 1,7 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 315 : 63 = 5 \text{ մոլ}$$

$$n_{\text{սսվ}} = 5 \text{ մոլ} - 1,7 \text{ մոլ} = 3,33 \text{ մոլ } \text{HNO}_3$$

Ռեակցիայի հավասարումից երևում է, որ ազոտական թթուն վերցված է ավելցուկով: Հաշվարկը կատարենք ըստ նատրիումի հիդրօքսիդի:

$$40 \text{ կգ (NaOH) ստացվում է } 85 \text{ կգ NaNO}_3$$

$$68 \text{ կգ (NaOH) ————— } x$$

$$n = \frac{40}{68} = \frac{85}{x}, x = 144,5$$

Պատասխան՝ 144,5 կգ NaNO_3

Խնդրի հաշվարկը կարելի է կատարել նաև այսպես.

1. Փոխազդող նյութերի նյութաքանակները հաշվելուց և ավելցուկով տրված նյութը որոշելուց հետո վարվում ենք այսպես, քանի որ, ըստ ռեակցիայի հավասարման, մեկական մոլ նյութերի փոխազդեցությունից առաջանում է մեկ մոլ նատրիումի նիտրատ.

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{HNO}_3) = n(\text{NaNO}_3) = 1 \text{ մոլ}$$

սպա 1,7 մոլ NaOH -ից կառաջանա 1,7 մոլ NaNO_3 օգտվելով $n = \frac{m}{M}$ բանաձևից՝ որոշում ենք նատրիումի նիտրատի զանգվածը.

$$m = M \cdot n$$

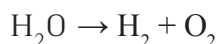
$$m(\text{NaNO}_3) = 1,7 \text{ մոլ} \cdot 85 = 144,5 \text{ կգ} (\text{NaNO}_3)$$

Պատասխան՝ 144,5 կգ (NaNO_3)

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 63)

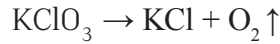
Հարցեր և վարժություններ

1. Ըստ ստորև ներկայացված ռեակցիայի ուրվագրի՝ կազմեք ռեակցիայի հավասարումն ու հաշվե՛ք թթվածին (O_2) նյութի քանակը, եթե ռեակցիային 8 մոլ նյութաքանակով ջուր (H_2O) է մասնակցում.



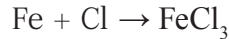
Պատր.՝ 4 մոլ O_2

2. Ըստ ստորև ներկայացված ռեակցիայի ուրվագրի՝ կազմեք ռեակցիայի հավասարումն ու հաշվե՛ք կալիումի քլորատ ($KClO_3$) նյութի այն քանակը, որն անհրաժեշտ է 6 մոլ քանակով թթվածին (O_2) նյութն ստանալու համար.



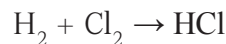
Պատր.՝ 4 մոլ $KClO_3$

3. Ըստ ստորև ներկայացված ռեակցիայի ուրվագրի՝ կազմեք ռեակցիայի հավասարումն ու հաշվե՛ք երկաթի (III) քլորիդ ($FeCl_3$) նյութի քանակն ու զանգվածը, եթե 224 գ զանգվածով մետաղական երկաթ (Fe) է փոխազդել.



Պատր.՝ 4 մոլ (650 գ) $FeCl_3$

4. Ըստ ստորև ներկայացված ռեակցիայի ուրվագրի՝ կազմեք ռեակցիայի հավասարումն ու հաշվե՛ք քլոր (Cl_2) նյութի այն ծավալը (ն.պ.), որն անհրաժեշտ է 6 մոլ քանակով քլորաջրածին (HCl) նյութն ստանալու համար.



Պատր.՝ 67,2 լ Cl_2

5. Ո՞ր աղը և ի՞նչ զանգվածով (գ) կստացվի 3,06 գ բարիումի օքսիդը (BaO) ազոտական թթվի (HNO_3) հետ ամբողջությամբ փոխազդելիս:

Պատր.՝ 5,22 գ $Ba(NO_3)_2$

6. Քանի՞ կիլոգրամ կալցիումի օքսիդ (CaO) և քանի՞ խորանարդ մետր (ն.պ.) ածխաթթու գազ կստացվի 20% խառնուրդ պարունակող 62,5 կգ կրաքարը ($CaCO_3$) քայքայելիս:

Պատր.՝ 28 կգ CaO , 11,2 մ³ CO_2

7. Քանի՞ խորանարդ մետր (ն.պ.) ածխաթթու գազ կստացվի 25% չայրվող խառնուրդ պարունակող 100 գ ածուխ (C) այրելիս (*ընդունե՛ք, որ միայն ածխաթթու գազ է առաջանում*):

Պատր. 140 մ³ CO₂

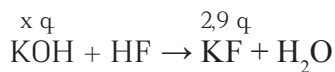
8. Ի՞նչ ծավալով (ն.պ.) ածխածնի (IV) օքսիդ կարելի է ստանալ 11,2 լ մեթանը (CH₄) 25 լ թթվածնում այրելիս:

Պատր. 11,2 լ CO₂

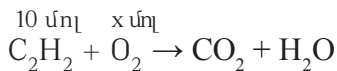
9. Ո՞ր աղը և ի՞նչ զանգվածով (գ) կստացվի 12 գ մագնեզիումի օքսիդի (MgO) և ծծմբական թթվի (H₂SO₄) 200 մլ 2M լուծույթի փոխազդեցությունից:

Պատր. 36 գ MgSO₄

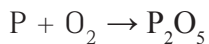
10. Հետևյալ գրառումն օգտագործելով՝ կազմե՛ք խնդիր ու լուծե՛ք.



11. Հետևյալ գրառումն օգտագործելով՝ կազմե՛ք խնդիր ու լուծե՛ք.

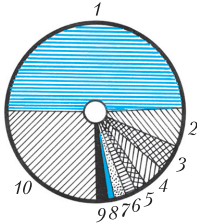


12. Օգտագործելով աղյուսակի տվյալներն ու հետևյալ ռեակցիայի հավասարման գծապատկերը՝ կազմե՛ք խնդիրներ և լուծե՛ք.



№	n (P), մոլ	m (P), գ	V (O ₂), լ	n (P ₂ O ₅), մոլ
1	2 մոլ	m	V	n
2	n	54 գ	V	n
3	n	m	44,8 լ	n
4	n	m	V	0,5 մոլ

ԳԼՈՒԽ III ԹԹՎԱԾԻՆ. ՀԱՍԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ ՕՔՍԻԴՆԵՐԻ, ՀԻՄՔԵՐԻ ՄԱՍԻՆ



Նկ. 4

Տարրերի տարածվածությունը բնության մեջ (ըստ զանգվածի)

1. թթվածին - 49%,
2. ալյումին - 7%,
3. երկաթ - 5%,
4. կալցիում - 4%,
5. նատրիում - 2%,
6. կալիում - 2%,
7. մագնեզիում - 2%,
8. ջրածին - 1%,
9. մնացածները - 2%,
10. սիլիցիում - 26%



Կարլ Վրիհելմ Շեելե (1742 – 1786), շվեդ քիմիկոս 1772 թ. սահմանեց, որ օդը կազմված է թթվածնից և ազոտից:

§ 4.1. Թթվածին, քիմիական տարր, պարզ նյութ: Թթվածինը բնության մեջ

Քիմիական նշանը՝ O

Հարաբերական ատոմային զանգվածը՝ $Ar(O) = 16$

Քիմիական բանաձևը՝ O_2

Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը՝ $Mr(O_2) = 32$

Թթվածինը միացություններում սովորաբար երկվալենտ է:

Առաջադրանք 1

Քննարկել թթվածնի դիրքը պարբերական համակարգում:

Առաջադրանք 2

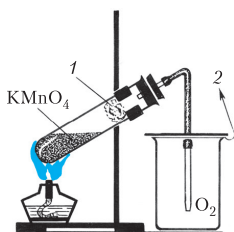
Քննարկել թթվածնի ատոմի կառուցվածքն ու էլեկտրոնային սխեման:

Առաջադրանք 3

Քննարկել թթվածնի վալենտականությունն ու օքսիդացման աստիճանը՝ մետաղների ու ոչմետաղների հետ առաջացրած միացությունները:

Թթվածինը բնության մեջ: Թթվածինը երկրագնդի կեղևում ամենատարածված քիմիական տարրն է (նկ. 4): Օդը պարունակում է 0,209 ծավալային բաժին կամ 20,9% թթվածին, որը, ըստ ծավալի, կազմում է մոտ 1/5-ը:

Թթվածինը մտնում է մեր շրջապատի համարյա բոլոր նյութերի բաղադրության մեջ: Այսպես՝ ջուրը, ավազը, բազմաթիվ ապարներ և միներալներ, որոնք կազմում են երկրի կեղևը, պարունակում են թթվածին: Թթվածինը նաև բազմաթիվ

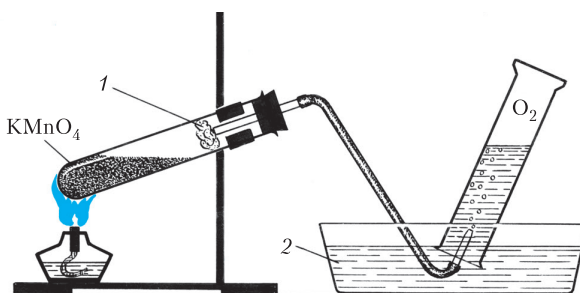
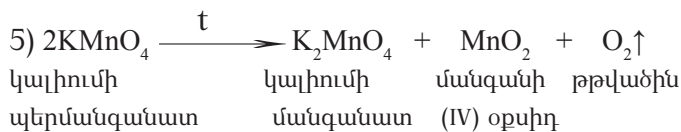
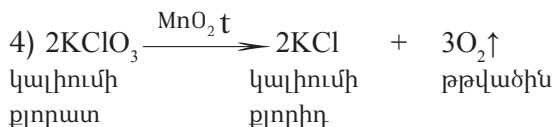


Նկ. 5

Թթվածնի հավաքումը օդը դուրս մղելու եղանակով

1 - ապակե բամբակ

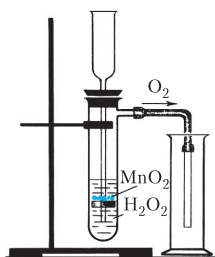
2 - օդ



Նկ. 6 Թթվածնի հավաքումը ջուրը դուրս մղելու եղանակով

1 - ապակե բամբակ

2 - ջուր



Նկ. 7

Ջրածնի պերօքսիդի քայքայման ռեակցիայի արագացումը մանգանի (IV) օքսիդի առկայությամբ

Բնագիտության դասընթացներից ձեզ հայտնի է, որ այդ ռեակցիաների ընթացքում անջատվող թթվածինը կարելի է հավաքել օդը դուրս մղելու եղանակով (նկ. 5) կամ ջրի վրա (նկ. 6), իսկ անոթը թթվածնով լցվելու մասին կարելի է դատել առկայծող մարխի բռնկումով:

Կան նյութեր, որոնց առկայությամբ արագանում են քիմիական ռեակցիաները: Օրինակ՝ մանգանի (IV) օքսիդը արագացնում է ջրածնի պերօքսիդի՝ H_2O_2 , քայքայման ռեակցիան (նկ. 7):

Եթե փորձանոթի մեջ լցնենք այդ նյութից մի քիչ և վրան ավելացնենք ջրածնի պերօքսիդի՝ H_2O_2 , նուր ջրային լուծույթ, ապա նույնիսկ առանց տաքացնելու կսկսվի թթվածնի անջատման բուռն ռեակցիա: Խառնուրդը ֆիլտրելուց հետո կարելի է համոզվել, որ ֆիլտրի վրա մնում է նույնքան

մանգանի (IV) օքսիդ, որքան վերցվել էր: Ռեակցիայից հետո մնացած մանգանի (IV) օքսիդը կարելի է նորից օգտագործել: Հետևաբար, մանգանի (IV) օքսիդն արագացնում է ջրածնի պերօքսիդի քայքայման ռեակցիան, սակայն ինքն այդ դեպքում չի ծախսվում:

Այն նյութերը, որոնք արագացնում են քիմիական ռեակցիաները, սակայն իրենք այդ դեպքում չեն ծախսվում, կոչվում են կատալիզատորներ:

Կատալիզատորները լայնորեն կիրառվում են քիմիական արդյունաբերությունում: Դրանց միջոցով հաջողվում է բարձրացնել քիմիական գործընթացների արտադրողականությունը, իջեցնել թողարկվող արտադրանքի ինքնարժեքը և ավելի լրիվ օգտագործել հումքը:

Ստացումը արդյունաբերության մեջ: Արդյունաբերության մեջ թթվածինը ստանում են օդից, որը տարբեր գազերի խառնուրդ է: Օդի հիմնական բաղադրամասերն են ազոտը և թթվածինը: Թթվածին ստանալու համար օդը ձնշման տակ հեղուկացնում են: Քանի որ հեղուկ ազոտի եռման ջերմաստիճանը (-196°C) ցածր է հեղուկ թթվածնի եռման ջերմաստիճանից (-183°C), ապա ազոտը գոլորշիացվում է, իսկ հեղուկ թթվածինը մնում է: Գազային թթվածինը պահում են պողպատե բալոններում 15 ՄՊա ձնշման տակ:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 72)

§ 4.3. Թթվածնի հատկությունները

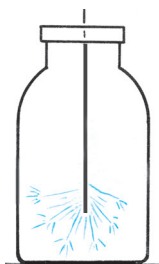
Ֆիզիկական հատկությունները: Թթվածինը անգույն, անհամ և անհոտ գազ է, ջրում համեմատաբար քիչ է լուծվում (100 ծավալ ջրում 20°C

ջերմաստիճանում լուծվում է 3,1 ծավալ թթվածին): Թթվածինը քիչ ծանր է օդից. 1 լ թթվածինը նորմալ պայմաններում կշռում է 1,43 գ, իսկ 1 լ օդը՝ 1,29 գ: (Նորմալ պայմաններ՝ կրճատ՝ ն. պ., համարվում են 20°C ջերմաստիճանը և 760 մմ սնդ. սյուն. ճնշումը կամ 1 մթն. $\approx 0,1$ ՄՊա): 760 մմ սնդ. սյուն. ճնշման դեպքում և -183°C ջերմաստիճանում թթվածինը հեղուկանում է, իսկ -218,8°C-ում՝ պնդանում:

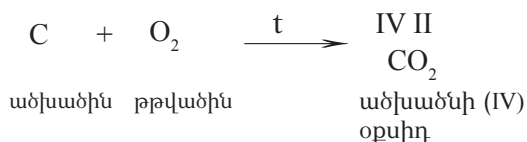
Քիմիական հատկությունները: Տաքացնելիս թթվածինը բուռն կերպով փոխազդում է բազմաթիվ նյութերի հետ, ընդ որում՝ անջատվում է ջերմություն և լույս: Այդպիսի ռեակցիաները կոչվում են **այրման ռեակցիաներ:** (Այրման ռեակցիաներին դուրք ծանոթ եք բնագիտության դասընթացից):

Եթե թթվածնով՝ O_2 , անոթի մեջ իջեցնենք առկայծող ածուխ (նկ. 8), այն կշիկանա մինչև սպիտակելը և կայրվի: Որոշելու համար, թե ինչ նյութ է առաջացել, անոթի մեջ ավելացնում են կրաջուր:

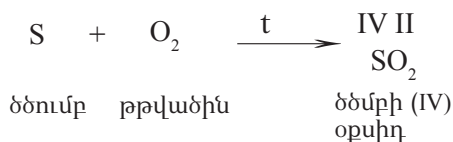
Վերջինս պղտորվում է, քանի որ ածխի այրման ժամանակ առաջանում է ածխածնի (IV) օքսիդ.



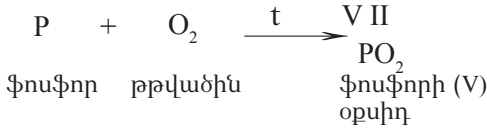
Նկ. 8
Ածխի այրումը
թթվածնի մեջ



Ծծումբը թթվածնի մեջ այրվում է կապույտ բոցով (նկ. 9)՝ առաջացնելով սուր հոտով գազ՝ ծծմբի (IV) օքսիդ.



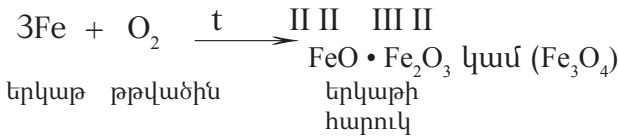
Ֆոսֆորը՝ P, թթվածնի՝ O₂, մեջ այրվում է պայծառ բոցով (սկ. 9)՝ առաջացնելով սպիտակ ծուխ։ Վերջինս կազմված է ֆոսֆորի (V) օքսիդի պինդ մասնիկներից.



Նկ. 9

Ծծմբի այրումը թթվածնի մեջ

Թթվածնի մեջ այրվում են նաև այնպիսի նյութեր (սկ. 10), որոնք սովորաբար համարվում են անայրելի, օրինակ՝ երկաթը։ Եթե բարակ պողպատալարին ամրացնենք լուցկի, վառենք այն և իջեցնենք թթվածնով անոթի մեջ, ապա լուցկուց կայրվի նաև երկաթը։ Երկաթի այրումն ընթանում է ճարձատյունով և կայծերի ձևով՝ իր շուրջը ցրելով երկաթի հարուկի՝ Fe₃O₄, հալված կաթիլները։ Այդ միացության մեջ երկաթի երկու ատոմը եռվալենտ է, իսկ մեկ ատոմը՝ երկվալենտ։ Ուստի թթվածնի մեջ երկաթի այրման ռեակցիան կարելի է արտահայտել հետևյալ հավասարումով.

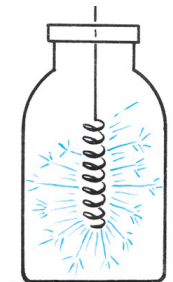


Նկ. 10

Ֆոսֆորի այրումը թթվածնի մեջ

Այրումը քիմիական ռեակցիա է, որի ընթացքում տեղի է ունենում նյութերի օքսիդացում՝ ջերմության և լույսի անջատումով:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 72)



Նկ. 11

Երկաթի այրումը թթվածնի մեջ

? Հարցեր և վարժություններ

1. Անվանե՛ք Երկրի կեղևում համեմատաբար տարածված քիմիական տարրը: Ո՞ր միացությունների բաղադրության մեջ է մտնում այդ տարրը, և որքա՞ն է նրա պարունակությունը բնության մեջ:
2. Ինչպե՞ս են ստանում թթվածինը լաբորատորիայում և արդյունաբերության մեջ: Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները: Ինչո՞վ են այդ եղանակները տարբերվում իրարից:
3. Ի՞նչ են կատալիզատորները և ի՞նչ նշանակություն ունեն քիմիական ռեակցիաներում: Ի՞նչ հետևություններ կարող եք անել քիմիական արդյունաբերության մի շարք նյութերի արտադրությունում կատալիզատորների նշանակության մասին:
4. Բնութագրե՛ք թթվածնի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները: Կազմե՛ք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները: Նյութերի բանաձևերի տակ գրե՛ք դրանց անունները, իսկ բանաձևերի վերևում դրե՛ք միացությունների մեջ տարրերի ցուցաբերած վալենտականությունը:
5. Գրե՛ք ստորև բերված տարրերի և թթվածնի միջև ընթացող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.
ա) սիլիցիումի, բ) ցինկի, գ) բարիումի, դ) ջրածնի, ե) ալյումինիումի: Անվանե՛ք այդ օքսիդները:
6. Պղնձի հիմնային կարբոնատը (մալաքիտ միներալը $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$) քայքայելու դեպքում

առաջանում են երեք օքսիդներ: Գրե՛ք
ռեակցիայի հավասարումը:

7. Գրե՛ք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնք ընթանում են՝ ա) ֆոսֆորն այրելիս, բ) ալյումինն այրելիս:

Մեղեքներ

1. Որոշեք, թե երկաթի Fe_2O_3 և Fe_3O_4 միացություններից ո՞րն է երկաթով ավելի հարուստ:
2. Հայտնի է, որ մարդու օրգանիզմը պարունակում է 65% թթվածին (ըստ զանգվածի): Հաշվեք՝ որքա՞ն թթվածին է պարունակում ձեր օրգանիզմը:

§ 4.4. Օքսիդներ. բաղադրությունը, դասակարգումը

Բնագիտության դասընթացից դուք արդեն ծանոթացել եք օքսիդների բաղադրությանը և սահմանումին: (Վերհիշեք օքսիդների սահմանումը):

Օքսիդացում: Օքսիդներ: Ինչպես դուք հետագայում կհամոզվեք, օքսիդացում հասկացությունն ավելի ընդհանուր է, քան այրում հասկացությունը: (Օքսիդացման պրոցեսի էությունը քննարկված է հետագայում):

Նյութերի փոխազդեցությունը թթվածնի հետ պատկանում է օքսիդացման ռեակցիաներին: Այդ ռեակցիաների ընթացքում մեծ մասամբ առաջանում են օքսիդներ:

Օքսիդները երկու տարրից կազմված բաղադրված են, որոնցից մեկը թթվածինն է:

Համարյա բոլոր քիմիական տարրերը առաջացնում են օքսիդներ: Բացառություն են կազմում միայն որոշ իներտ տարրեր: Կան քիմիական

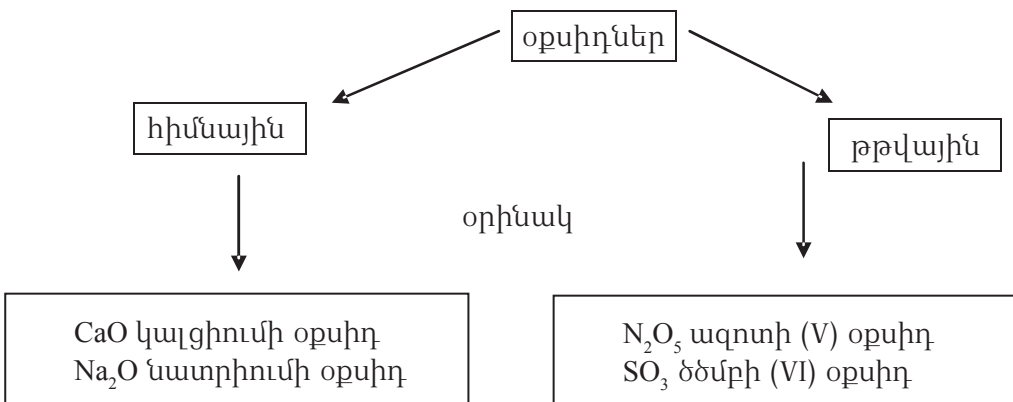
տարրեր, որոնք թթվածնի հետ անմիջականորեն չեն միանում: Դրանցից են՝ ոսկին (Au) և մի քանի այլ տարրեր: Այդ տարրերի օքսիդները ստանում են անուղղակի ձանապարհով:

Օքսիդների և դրանց հատկությունների մասին ընդհանրացված տեղեկություններ տրված են հաջորդիվ:

Օքսիդների դասակարգումը: Ձեզ հայտնի է, որ օքսիդների մի մասին համապատասխանում են հիմքեր, իսկ մյուս մասին՝ թթուներ: Այդ պատճառով օքսիդներն ամենից առաջ դասակարգում են հիմնայինի և թթվայինի:

(Դասագրքի 7-րդ գլխում կձանոթանաք օքսիդների ամբողջական դասակարգմանը):

Գծապատկեր 2



Այն օքսիդները, որոնց համապատասխանում են հիմքեր, կոչվում են հիմնային օքսիդներ: Այն օքսիդները, որոնց համապատասխանում են թթուներ, կոչվում են թթվային օքսիդներ:

Ոչմետաղներն առաջացնում են միայն թթվային օքսիդներ: Փոփոխական վալենտականություն ունեցող մետաղներն առաջացնում են և՛ հիմնային և՛ թթվային օքսիդներ: Չորսից պակաս վալենտականություն ունեցող մետաղներն առաջացնում են

հիմնային օքսիդներ, իսկ չորսից բարձր վալենտականությամբ մետաղները՝ թթվային օքսիդներ: Օրինակ՝ քրոմը՝ Cr, և մանգանը՝ Mn, առաջացնում են և՛ հիմնային, և՛ թթվային օքսիդներ (աղ. 3):

Աղյուսակ 3

Մի շարք օքսիդների բանաձևերը և անունները

Օքսիդի բանաձևը	Օքսիդի անվանումը
	Հիմնային
Na ₂ O	նատրիումի օքսիդ
K ₂ O	կալիումի օքսիդ
CaO	կալցիումի օքսիդ
FeO	երկաթի (II) օքսիդ
CrO	քրոմի (II) օքսիդ
MnO	մանգանի (II) օքսիդ
	Թթվային
CO ₂	ածխածնի (IV) օքսիդ
CrO ₃	քրոմի (IV) օքսիդ
P ₂ O ₅	ֆոսֆորի (IV) օքսիդ
Mn ₂ O ₇	մանգանի (IV) օքսիդ

Օքսիդների քիմիական բանաձևերը ակնառու պատկերացնելու համար հաճախ պատկերում են կառուցվածքային բանաձևով:

Օրինակ՝ ածխածնի (IV) օքսիդի քիմիական բանաձևն է CO₂: Նրանում ածխածին տարրի վալենտականությունը (քիմիական կապերը) պատկերավոր ցույց տալու համար այդ նյութի քիմիական բանաձևը կարելի է պատկերել այսպես.



Այդպիսի պատկերման մեջ յուրաքանչ-յուր գծիկը ցույց է տալիս վալենտականության միավոր և կարելի է նշել, որ ածխածինը

քառավալենտ է, իսկ թթվածինը՝ **երկվալենտ**: Մոլեկուլային կառուցվածքով նյութերի համար այդպիսի պարզ պատկերումը կոչվում է կառուցվածքային բանաձև:

Օքսիդների անվանումը: Օքսիդների անվանումները, որոնց բաղադրության մեջ մտնում են հաստատուն վալենտականությամբ քիմիական տարրեր, տրվում են առանց վալենտականության մասին հիշատակելու: Օրինակ՝ MgO – մագնեզիումի օքսիդ: Իսկ եթե օքսիդները առաջացել են փոփոխական վալենտականությամբ քիմիական տարրերից, ապա օքսիդի անվան կողքին փակագծերում նշվում է վալենտականությունը: Օրինակ՝ SO_2 – ծծմբի (IV) օքսիդ, SO_3 – ծծմբի (VI) օքսիդ: Մի շարք օքսիդների անուններ և դրանց համապատասխանող հիմքերի և թթուների բանաձևերը բերված են [աղ. 3-ում](#):

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 76)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ են օքսիդները, և ինչպե՞ս են դրանք դասակարգում: Տեսրում գծե՛ք մի աղյուսակ և համապատասխան սյունակներում գրե՛ք ստորև բերվող օքսիդների բանաձևերը և անվանե՛ք՝

Na_2O , N_2O_5 , SiO_2 , CaO , CrO , CrO_3 , CuO , Mn_2O_7 , FeO , SO_2 :

հիմնային օքսիդներ	թթվային օքսիդներ

2. Կազմե՛ք ռեակցիաների հավասարումները, որոնց սխեմաները բերված են ստորև.

$\text{Li} + \dots \rightarrow \text{Li}_2\text{O}$	$\text{Li}_2\text{O} + \dots \rightarrow \text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Ca} + \dots \rightarrow \text{CaO}$	$\text{CuO} + \dots \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{C} + \dots \rightarrow \text{CO}_2$	$\text{Li}_2\text{O} + \dots \rightarrow \text{LiOH}$
$\text{Al} + \dots \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{P}_2\text{O}_5 + \dots \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
$\text{PH}_3 + \dots \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_3 + \dots \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots$

§ 4.5. Հիմքեր. բաղադրությունը և դասակարգումը

Հիմքերի բաղադրությունը և դասակարգումը:

Հիմքերին առաջին անգամ հանդիպել էք ջրի և ակտիվ մետաղների, ջրի և ակտիվ մետաղների օքսիդների փոխազդեցությունն ուսումնասիրելիս, և պարզվել է, որ հիմքերի բաղադրության մեջ մտնում է միավալենտ հիդրօքսո խումբը՝ (OH) : Օրինակ՝ NaOH – նատրիումի հիդրօքսիդ, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – կալցիումի հիդրօքսիդ: Հետևաբար, հիմքերը կարելի է սահմանել հետևյալ կերպ.

Հիմքեր են կոչվում այն բարդ նյութերը, որոնց բաղադրության մեջ մտնում են մեկ կամ մի քանի հիդրօքսոխմբերի հետ միացած մետաղների ատոմներ:

Հիմքերի քիմիական բանաձևերը կազմելու համար անհրաժեշտ է իմանալ, որ հիմքերի մեջ հիդրօքսո-խմբերի թիվը որոշվում է մետաղի վալենտականությամբ:

Օրինակ՝ I I

KOH – կալիումի հիդրօքսիդ

II I

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ – բարիումի հիդրօքսիդ

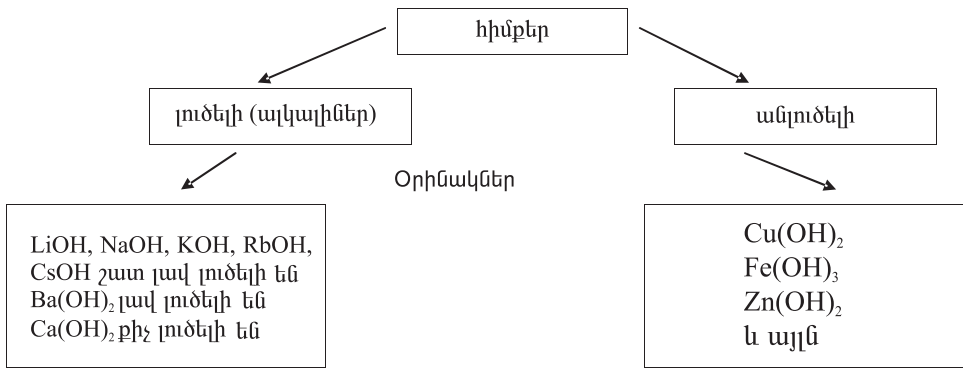
III I

$\text{Al}(\text{OH})_3$ – ալյումինի հիդրօքսիդ

Եթե մետաղն ունի փոփոխական վալենտա-
կանություն, ապա այն նշում են հիմքերի անվան
մեջ՝ փակագծերում դրված հռոմեական թվան-
շաններով: Օրինակ՝ $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – պղնձի (II) հիդրօք-
սիդ, CuOH – պղնձի (I) հիդրօքսիդ, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – եր-
կաթի (III) հիդրօքսիդ, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ – երկաթի (II) հիդ-
րօքսիդ:

Հիմքերը լինում են ջրում լուծելի (ալկալիներ)
և անլուծելի (**գծապատկեր 3**):

Գծապատկեր 3



Ջրում լուծելի հիմքերը կան ալկալիները առա-
ջանում են ակտիվ մետաղների և ջրի փոխազդե-
ցությամբ:

Ջրում անլուծելի հիմքերի բաղադրության
մեջ մտնում են այնպիսի մետաղներ, որոնք, որ-
պես կանոն, սովորական պայմաններում ջրի հետ
չեն փոխազդում:

Պատասխանե՛ք հարցերին (Էջ 81)

§ 4.6. Հիմքերի քիմիական հատկությունները (ալկալիների լուծույթների ազդեցությունը հայտանյութերի վրա)

Հիմքերի քիմիական հատկությունները դուր կուսումնասիրեք գլուխ 7-ում:

Սակայն լուծելի և անլուծելի հիմքերն ունեն մի ընդհանուր հատկություն. դրանք փոխազդում են թթուների հետ՝ առաջացնելով աղ և ջուր: (Թթուներին դուրք առնչվել եք բնագիտության դասընթացն ուսումնասիրելիս): Այդ ռեակցիաների հետ փորձնականորեն ծանոթանալու համար, պետք է իմանալ, թե լուծույթում ինչպես հայտնաբերել ալկալին ու թթուն:

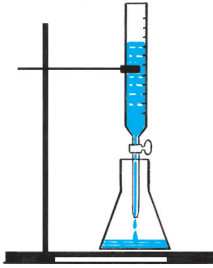
Ալկալիների և թթուների լուծույթները տարբեր կերպ են փոխում ինդիկատորների գույնը: Ինդիկատորներով կարելի է հայտնաբերել ոչ միայն թթվային և ալկալիական, այլև չեզոք միջավայրը (աղ. 4):

Աղյուսակ 4

Ինդիկատորների գույնի փոփոխությունը թթուների և ալկալիների լուծույթների ազդեցությամբ

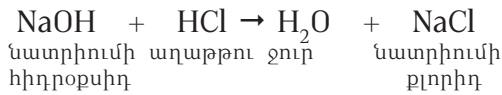
Ինդիկատոր	Ինդիկատորների գույնը միջավայրում		
	թթու	ալկալիական	չեզոք
լակմուս	կարմիր	կապույտ	մանուշակագույն
ֆենոլֆտալեին	անգույն	մորու գույն	անգույն
մեթիլնարնջագույն	վարդագույն	դեղին	նարնջագույն

Ինդիկատորների գույնի փոփոխությամբ կարելի է դատել թթվի և ալկալու միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի ընթացքի մասին: Օրինակ՝ եթե նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթով քիմիական բաժակի մեջ մտցնենք մանուշակագույն լակմուսի թուղթ, այն կկապտի: Այնուհետև բյուրեղից

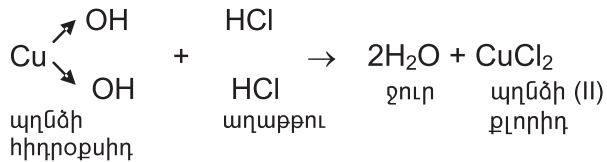


Նկ. 12

(աստիճանավորված խողովակ, նկ. 12) պետք է փոքր բաժիններով լցնել աղաթթվի լուծույթ, մինչև որ լակմուսի թուղթը ձեռք բերի մանուշակագույն գունավորում: Հետևաբար, լուծույթը դառնում է չեզոք, այսինքն՝ նրա մեջ չկա ոչ ալկալի, ոչ թթու: Ստացված լուծույթը գոլորշիացնելուց հետո մնում է պինդ նյութ՝ նատրիումի քլորիդ՝ NaCl:

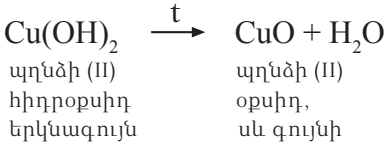


Եթե պղնձի (II) հիդրօքսիդի երկնագույն նստվածքին ավելացնենք աղաթթու՝ HCl, ապա նստվածքը կլուծվի: Լուծույթը գոլորշիացնելիս անջատվում է պինդ պղնձի (II) քլորիդ.

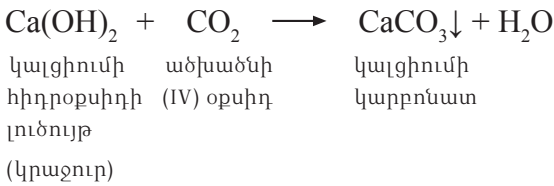


Հիմքի և թթվի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան, որի հետևանքով առաջանում է աղ և ջուր, կոչվում է չեզոքացման ռեակցիա:

Ալկալիները և ջրում անլուծելի հիմքերը, ընդհանուր հատկություններից բացի, օժտված են նաև տարբերիչ հատկություններով: Ջրում անլուծելի հիմքերը, որպես կանոն, ջերմային տեսակետից անկայուն են՝ տաքացնելիս քայքայվում են: Օրինակ՝ պղնձի (II) հիդրօքսիդի երկնագույն նստվածքը տաքացնելիս առաջանում են սև գույնի նյութ՝ պղնձի (II) օքսիդ, և ջուր.



Ալկալիները, ի տարբերություն անլուծելի հիմքերի, չափավոր տաքացնելիս սովորաբար չեն քայքայվում: Դրանց լուծույթները ազդում են ինդիկատորների վրա, կերամաշում են շատ օրգանական նյութեր, փոխազդում են թթուների, մի շարք աղերի լուծույթների և թթվային օքսիդների հետ: Օրինակ՝ ածխածնի (IV) օքսիդը կրաջրի՝ Ca(OH)_2 -ի լուծույթի միջով անցկացնելիս լուծույթը պղտորվում է.

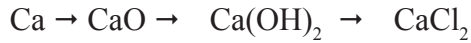


Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 81)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր նյութերն են կոչվում հիմքեր, և ինչպե՞ս են դրանք դասակարգում: Գրե՛ք ձեզ հայտնի հիմքերի բանաձևերը և անվանե՛ք դրանք:
2. Կազմե՛ք՝ ա) կալցիումի հիդրօքսիդի և աղաթթվի, բ) ալյումինի հիդրօքսիդի և աղաթթվի, գ) երկաթի (III) հիդրօքսիդի և ծծմբական թթվի փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները:
3. Ստորև բերված բանաձևերն ունեցող նյութերից որո՞նք կփոխազդեն նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի հետ. KOH , H_2SO_4 , CO_2 , MgCl_2 , CuO , HCl : Գրե՛ք գործնականում իրագործվող ռեակցիաների հավասարումները:

4. Գրե՛ք հետևյալ փոխարկումների համար ռեակցիաների հավասարումները.



5. Գրե՛ք՝ ա) պղնձի (II) հիդրօքսիդի, բ) երկաթի (III) հիդրօքսիդի, գ) ալյումինի հիդրօքսիդի քայքայման ռեակցիաների հավասարումները:

Տնօրինումներ

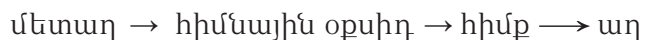
1. Հետևյալ միացությունները, որոնց բանաձևերը տրված են ստորև, դասավորեք երկաթի պարունակության աճման կարգով. ա) Fe_3O_4 , բ) Fe(OH)_3 , գ) FeSO_4 , դ) FeO , ե) Fe_2O_3 :
2. 1000 գ ջրում 20°C -ում լուծվում է՝ ա) 1,56 գ կալցիումի հիդրօքսիդ, բ) 38 գ բարիումի հիդրօքսիդ: Որոշե՛ք այդ լուծույթներում նյութերի զանգվածային բաժինները և դրանք արտահայտեք տոկոսներով:

§ 4.7. Ծագումնաբանական կապը մետաղների, հիմնային օքսիդների և հիմքերի միջև

Մի դասի նյութերից կարելի է ստանալ մի այլ դասի նյութեր: Այդպիսի կապն անվանում են գենետիկ (հուն. «գենեգիս» – ծագում բառից): Առանձին նյութերի միջև եղած փոխադարձ կապը կարելի է պատկերել հետևյալ գծապատկերներով.



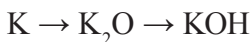
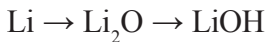
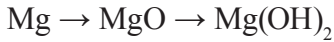
Ընդհանուր տեսքով.



↻ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 83)

? Հարցեր և վարժություններ

- Գրե՛ք տրված գծապատկերների համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները.



Աղյուսակ 5

Գեներիկ կապն անօրգանական միացությունների առանձին դասերի միջև

ռեակցիային մասնակցող նյութեր	փոխազդեցությունը	
	ոչ մետաղների հետ	թթվային օքսիդների հետ
մետաղներ	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{t} 2\text{NaCl}$	$2\text{Mg} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} 2\text{MgO} + \text{Si}$
հիմնային օքսիդներ	_____	$\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \text{CaSiO}_3$
ալկալիներ	$2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t} \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
անլուծելի հիմքեր	_____	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3 \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
աղեր	_____	$\text{CaCO}_2 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
ջուր	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow 4\text{HCl} + \text{O}_2$	$\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$



Հարորատոր փորձեր

Ծանոթացում օքսիդների նմուշներին

Տրված են տարբեր օքսիդների նմուշներ: Ձեր տետրերում գծե՛ք աղյուսակ և լրացրե՛ք:

օքսիդի անունը, քիմիական բանաձևը	ֆիզիկական հատկություններ		
	ագրեգատային վիճակը	գույնը	հոտը
պղնձի (II) օքսիդ	պինդ	սև	չունի

Առաջադրանք. 1. Ձեր քննարկած օքսիդներից որո՞նք են հիմնային, որոնք՝ թթվային կառուցվածք: 2. Ի՞նչ հատկանիշներով կարելի է որոշել դա: 3. Ինչպե՞ս ստանալ համապատասխան օքսիդները: 4. Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:

§ 4.8. Նյութերի այրումն օդում: Դանդաղ օքսիդացում

Դուք արդեն ծանոթացել եք թթվածնի մեջ նյութերի այրմանը: Նյութերի այրման ժամանակ առաջանում են, որպես կանոն, նույն տեսակի նյութեր, այսինքն՝ տարբեր օքսիդներ: Սակայն նյութերի այրումը օդում ավելի դանդաղ է ընթանում, քան թթվածնի մեջ, քանի որ վերջինս կազմում է օդի ծավալի 1/5 մասը:

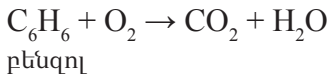
Ձեզ արդեն հայտնի է, որ այրման ժամանակ պարզ նյութերի ատոմները միանում են թթվածնի ատոմների հետ, և առաջանում են օքսիդներ: Այժմ պարզաբանենք, թե ինչպես է ընթանում բարդ նյութերի այրումը:

Քիմիական բաժակում պարաֆինե մոմի այրման ժամանակ նրա պատերին հայտնվում են ջրի մանր կաթիլներ: Իսկ եթե բաժակի մեջ լցնենք կրաջուր, այն կպղտորվի, ինչն ապացուցում է ածխածնի (IV) օքսիդի առկայությունը: Մոմի այրման ժամանակ ջրի և ածխածնի օքսիդի առաջացումը կարելի է բացատրել հետևյալ կերպ: Պարաֆինը բարդ նյութերի խառնուրդ է, որը կազմված է

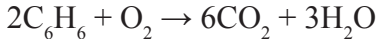
երկու տարրից՝ ածխածնից և ջրածնից: Ածխածնի և ջրածնի ատոմները այրման ժամանակ միանում են թթվածնի ատոմներին՝ առաջացնելով ածխածնի (IV) օքսիդ և ջուր: Այսպիսով, բարդ նյութի այրման ժամանակ առաջանում են այն քիմիական տարրերի օքսիդները, որոնք մտնում են բարդ նյութի բաղադրության մեջ:

Բարդ նյութերի այրման ռեակցիաների հավասարումները կազմելիս խորհուրդ է տրվում պահպանել որոշակի հաջորդականություն:

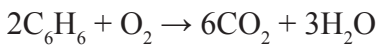
1. Գրում են սկզբնական նյութերի և առաջացող նյութերի բանաձևերը.



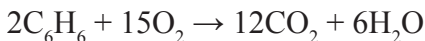
2. Հավասարեցնում են այրվող նյութի բաղադրության մեջ մտնող տարրերի ատոմների թիվը.



3. Եթե հավասարման աջ մասում ստացվում են թթվածնի կենտ թվով ատոմներ, տվյալ դեպքում՝ 15, ապա բոլոր գործակիցները կրկնապատկում են, բացի O_2 -ի առջև դրված գործակից.



Վերջում հաշվում են հավասարման աջ մասում եղած թթվածնի ատոմների թիվը և բանաձևի առջև դնում գործակից.



Գործակիցներ դնելու այս եղանակը կիրառում են այն դեպքերում, երբ ռեակցիային մասնակցում են գազեր, որոնց մոլեկուլները կազմված են երկու ատոմից, օրինակ, O_2 , Cl_2 , H_2 և այլն:

Այրման առաջացման և ընդհատման պայմանները, հրդեհների կանխման միջոցառումները: Այրումը սկսելու համար անհրաժեշտ է երկու պայման՝ 1) այրվող նյութի տաքացումը մինչև բոցավառման ջերմաստիճան, 2) թթվածնի մուտքը:

Նյութերի բոցավառման ջերմաստիճանը տարբեր է: Ծծումբը և փայտը բոցավառվում են մոտ 270°C ջերմաստիճանում, ածուխը մոտ 350°C-ում, իսկ սպիտակ ֆոֆորը՝ մոտ 40°C-ում:

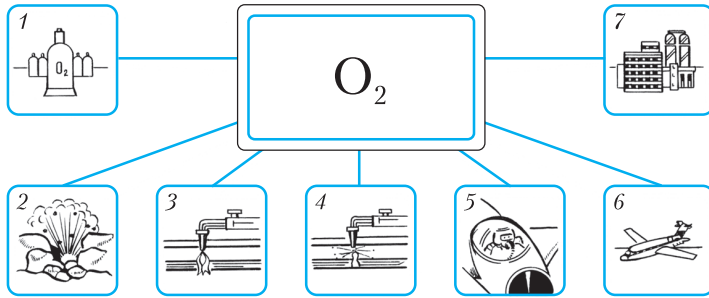
Այրումն ընդհատելու համար պետք է կա՛մ նյութը սառեցնել բոցավառման ջերմաստիճանից ցածր, կա՛մ դադարեցնել թթվածնի մուտքը դեպի այն: Հրդեհը ջրով հանգցնելիս ստեղծվում են այդ երկու պայմանները. ջուրը սառեցնում է այրվող առարկաները, իսկ նրա գոլորշիները դժվարացնում են օդի մուտքը: Բացի այդ, օդի մուտքը ընդհատելու համար հաճախ օգտագործում են ավազ, ածխածնի (IV) օքսիդ, որն ստանում են կրակմարիչներում և պայթուցիկ նյութեր (պայթյունի ժամանակ առաջանում է անօդ տարածություն և այրումն ընդհատվում է): Այդ եղանակներն օգտագործում են նավթի և նավթամթերքների այրման ժամանակ հրդեհները հանգցնելու համար:

Դանդաղ օքսիդացում: Եթե որևէ նյութ ավելի դանդաղ է փոխազդում թթվածնի հետ, ապա ջերմությունն անջատվում է աստիճանաբար: Այդպիսի պրոցեսը կոչվում է դանդաղ **օքսիդացում:**

Դանդաղ օքսիդացման երևույթը բավական հաճախ է հանդիպում: Օրինակ՝ գոմաղբի փտման (օքսիդացման) ժամանակ անջատվում է ջերմություն, որը կարելի է օգտագործել ջերմոցներում:

Թթվածնի կիրառումը: Թթվածնի շրջապտույտը բնության մեջ: Թթվածնի կիրառումը հիմնված է նրա քիմիական հատկությունների վրա (նկ. 13): Թթվածինը մեծ քանակներով օգտագործում են քիմիական արդյունաբերության տարբեր

ձյուղերում և մետալուրգիայում քիմիական ռեակցիաները արագացնելու համար: Օրինակ՝ չուգուն ձուլելիս դոմնային վառարանների արտադրողականությունը բարձրացնելու համար դրանց մեջ ներփչում են թթվածնով հարստացված օդ:



Նկ. 13

Թթվածնի կիրառումը.

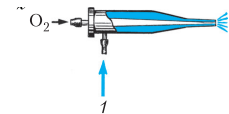
- 1 - բժշկության մեջ
- 2 - պայթեցման աշխարանքներում
- 3 - մետաղների եռակցման համար
- 4 - մետաղների կորման համար
- 5 - օդազնացության մեջ՝ շնչառության համար
- 6 - օդազնացության մեջ՝ շարժիչների համար
- 7 - մետալուրգիայում

Թթվածնի հետ ագետիլենի (նկ. 14) կամ ջրածնի խառնուրդը հատուկ այրիչներում այրելիս բոցի ջերմաստիճանը հասնում է 3000 °C-ի: Այդպիսի բոցն օգտագործում են մետաղները եռակցելու համար: Եթե թթվածինը վերցնում են ավելցուկով, ապա այդ բոցով կարելի է մետաղը հատել:

Հեղուկ թթվածինը կիրառում են հրթիռային շարժիչներում:

Բժշկության մեջ թթվածինը ծառայում է ծանրացած շնչառությունը թեթևացնելու համար: Այդ նպատակով թթվածնով լցնում են հատուկ բարձեր: Թթվածնային դիմակներն անհրաժեշտ են բարձր թռիչքների դեպքում, տիեզերքում և ջրի տակ աշխատելիս:

Թթվածինը հսկայական քանակությամբ ծախսվում է բազմաթիվ քիմիական ռեակցիաների, օրինակ՝ մետաղների հատման և եռակցման համար: Շատ թթվածին է ծախսվում վառելանյութը այրելիս (նկ. 15):



Նկ. 14

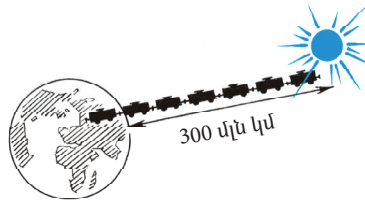
Ագետիլենաթթվածնային այրիչ
1 - այրվող գազ



Նկ. 15

Ժամանակակից մարդատար ինքնաթիռը 9 ժամյա թռիչքի ընթացքում ծախսում է 50 – 75 տ թթվածին: Միաժամանակ նույնքան թթվածին է անջատվում 25000 – 50000 հա անտառում ֆոտոսինթեզի (լուսասինթեզ) հետևանքով: Հրթիռային շարժիչների համար ավելի շատ թթվածին է պահանջվում, քան ինքնաթիռների համար:

Ասվածից երևում է, որ շատ թթվածին է ծախսվում մարդու բազմազան գործունեության, մարդու, կենդանիների, բույսերի շնչառության համար, ինչպես նաև փոսփորիտի պրոցեսում: Մարդը շնչառության դեպքում 1 րոպեում միջին հաշվով գործածում է 0,5 դմ³ թթվածին, մեկ օրում՝ 720 դմ³, իսկ մեկ տարում՝ 262,8 մ³ թթվածին: Կարելի է հաշվել, որ երկրագնդի բոլոր բնակիչները (5 մլրդ) մեկ տարվա ընթացքում շնչառության համար օգտագործում են 1314 մլրդ խորանարդ մետր թթվածին: Եթե թթվածնի այդ ծավալը նորմալ ճնշման տակ տեղավորեն երկաթուղային ցիստեռներում, ապա գնացքի երկարությունը կլիներ ավելի քան 300 մլն կմ, որը հավասար է Երկրից մինչև Արեգակ և այնտեղից՝ մինչև Երկիր տարածությանը (նկ. 16):

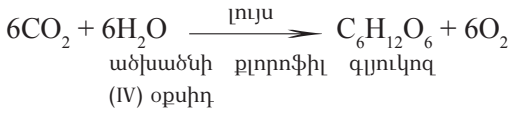


Նկ. 16

Բայց, այնուամենայնիվ, թթվածնի զանգվածը օդում նկատելիորեն չի փոխվում: Դա բացատրվում է ֆոտոսինթեզով (լուսասինթեզ), որը տեղի է ունենում բույսերի մեջ մոտ լույսի ազդեցությամբ: Դրա հետևանքով թթվածնի զանգվածը օդում լրացվում է:

Ֆոտոսինթեզին դուր արդեն ծանոթացել եք բնագիտության դասընթացում:

Պարզ ձևով ֆոտոսինթեզի երևույթը պատկերում են այսպես.



Պատասխանե՛ք հարցերին էջ (89)

Հարցեր և վարժություններ

1. Ըստ նկ. 13-ի՝ թվե՛ք թթվածնի կիրառման բնագավառները:
2. Որոշակի օրինակներով պարզաբանե՛ք, թե ինչպես է ընթանում թթվածնի շրջապտույտը բնության մեջ:
3. Ի՞նչ է արվում բնակավայրում՝ օդում թթվածնի որոշակի պարունակության պահպանման համար: Ինչո՞վ կարող եք մասնակցել այդ գործունեությանը:
4. Նյութերի մասին ունեցած գիտելիքները կարելի է կրկնել և ընդհանրացնել ըստ այն պլանի, որը բերված է [աղ. 7-ում](#) թթվածնի օրինակով: Տեսրում գծե՛ք և լրացրե՛ք:

Աղյուսակ 7

	թթվածին
ընդհանուր բնութագիրը	
բնության մեջ գտնվելը	
Ստացումը. ա) լաբորատորիայում բ) արդյունաբերության մեջ	
Ֆիզիկական հատկությունները	
քիմիական հատկությունները	
կիրառումը	

5. Ի՞նչ նշանակություն ունի թթվածինը բույսերի և կենդանիների կյանքում: Կենդանի

Տիտել արդյո՞ք,

... որ օդի բարդ բաղադրության մասին արտահայտվել է իտալացի գիտնական և արվեստագետ Լեոնարդո դա Վինչին XV դ.-ում:

օրգանիզմներում գլյուկոզի՝ $C_6H_{12}O_6$, օքսիդանալիս անջատվում է դրանց կենսագործունեության համար անհրաժեշտ էներգիան: Գրե՛ք այդ ռեակցայի հավասարումը, եթե հայտնի է, որ արդյունքում ստացվում է ածխածնի (IV) օքսիդ՝ CO_2 , և ջուր՝ H_2O :

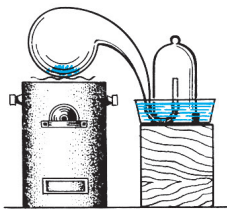
§ 4.9. Օդը և նրա բաղադրությունը

Օդի բաղադրությունը: Օդի բաղադրության հարցը գիտության մեջ միանգամից չլուծվեց:

1774 թ. ֆրանսիացի գիտնական Ա. Լավուազիեն ապացուցեց, որ օդը հիմնականում երկու գազերի՝ ազոտի և թթվածնի խառնուրդ է: Նա թորանոթում լցված մետաղական սնդիկը 12 օր շարունակ տաքացրեց կրակարանի վրա (սկ. 17): Թորանոթի ծայրը մտցված էր սնդիկով անոթի մեջ դրված զանգի տակ: Փորձի արդյունքում սնդիկի մակարդակը բարձրացավ մոտ 1/5-ով: Թորանոթի մեջ սնդիկի մակերեսին առաջացավ նարնջագույն նյութ՝ սնդիկի օքսիդ: Զանգի տակ մնացած գազը պիտանի չէր շնչառության համար: Այդ փորձով ապացուցվեց, որ օդն ըստ ծավալի պարունակում է 4/5 ազոտ և 1/5 թթվածին:

Օդի որակական բաղադրությունը կարելի է ապացուցել հետևյալ փորձով: Ֆոսֆորն այրում են օդում զանգի տակ: Այդ դեպքում ջուրը զանգի մեջ բարձրանում է նրա մոտ 1/5-ի չափով, քանի որ ֆոսֆորի այրման ժամանակ ծախսվում է միայն թթվածին, ազոտը ռեակցիայի մեջ չի մտնում (սկ. 18):

XIX դ. վերջին հետազոտություններով ապացուցվել է, որ օդի բաղադրության մեջ թթվածնից և ազոտից բացի մտնում են ևս 5 գազային պարզ նյութեր՝ հելիում՝ He, նեոն՝ Ne, արգոն՝ Ar, կրիպտոն՝ Kr, քսենոն՝ Xe: Երկար ժամանակ չէր հաջողվում ստանալ այդ տարրերի միացությունները:



Նկ. 17

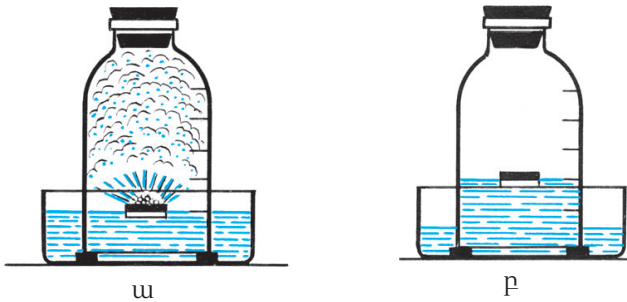
Լավուազիեի փորձը օդի բաղադրության որոշման վերաբերյալ

Այդ պատճառով դրանք անվանեցին ազնիվ գազեր: Բացի այդ, օդում պարունակվում են ածխածնի (IV) օքսիդ և ջրային գոլորշիներ: Օդի մոտավոր բաղադրությունը ցույց է տրված աղ. 8-ում:

Աղյուսակ 8

Օդի բաղադրությունը

բաղադրամասերը	գազերի պարունակությունը	
	ըստ ծավալի	ըստ զանգվածի
ազոտ	78,08	75,50
թթվածին	20,95	23,10
ազնիվ գազեր (հիմնականում արգոն)	0,94	1,30
ածխածնի (IV) օքսիդ	0,03	0,046



Նկ. 18

Ֆոսֆորի այրումը զանգի տակ

ա) ֆոսֆորի այրումը

բ) ջրի մակարդակը բարձրացել է ծավալի 1/3 -ի չափով

Տարեցտարի ընդլայնվում է ազնիվ գազերի կիրառման բնագավառը: Հելիումը թեթևության և անայրելիության շնորհիվ օգտագործվում է օդապարիկները և դիրիժաբլները լցնելու համար: Արգոնի չեզոք միջավայրում կատարում են հեշտ օքսիդացող մետաղների էլեկտրատեղակայում: Նեոնով, արգոնով, կրիպտոնով և քսենոնով լցնում են էլեկտրական լամպերը: Հելիումի և թթվածնի խառնուրդն օգտագործում են շնչառության համար ստորջրյա աշխատանքների ժամանակ:



Անտուան Լավուազիե (1743 – 1794)

Ֆրանսիացի քիմիկոս: 1774 թ. փորձնականորեն ապացուցեց օդի բաղադրությունը և հերքեց ֆլոգիստոնի տեսությունը:

Նոսրացված ազնիվ գազերի միջով էլեկտրական հոսանք բաց թողնելիս նրանք ճառագայթում են տարբեր գույների լույսեր: Օրինակ՝ արգոնը տալիս է կապույտ լուսարձակում, նեոնը՝ կարմիր: Այդ պատճառով դրանք օգտագործում են լուսագովազդների համար և փարոսներում:

Մթնոլորտային օդի պահպանումն աղտոտումներից: Մեծ քաղաքների օդում, որտեղ շատ գործարաններ կան, ածխածնի (IV) օքսիդի պարունակությունը կարող է զգալի չափով բարձր լինել միջին ցուցանիշից՝ ըստ ծավալի 0,03 %-ից: Արդյունաբերական շրջաններում օդի մեջ են ընկնում նաև այլ խառնուրդներ, օրինակ՝ ծծմբի (IV) օքսիդ, ազոտի օքսիդներ և փոշի: Մեր երկրում մի շարք միջոցառումներ են կիրառվում օդի աղտոտվածության դեմ պայքարելու համար: Այսպես՝ ծխանցքներում դնում են զտիչներ՝ վնասակար գազերի կլանիչներ, քաղաքներում աճեցնում են ծառատունկեր:

Բացի այդ, խոշոր գործարաններում, մետրոյում և այլուր պատրաստում են հզոր կառուցվածքներ՝ փոշուց, բակտերիաներից, վնասակար գազերից օդը մաքրելու, ինչպես նաև երբեմն օդը թթվածնով հարստացնելու համար:

Վառելիքի տեսակները: Գործնականում օգտագործում են երեք տեսակի վառելիք՝ **պինդ, հեղուկ և գազային:**

Պինդ վառելիք են անտրացիտը, քարածուխը, գորշ ածուխը, այրվող թերթաքարերը, տորֆը և փայտը:

Վառելիքի որակը որոշվում է նրա **ջերմարար ունակությամբ**, այսինքն՝ ջերմության այն քանակով (կիլոջոուլներով), որն անջատվում է 1 կգ վառելիքն այրելիս: Վառելիքի ջերմարար ունակությունը այնքան ավելի բարձր է, որքան այն ավելի հարուստ է ածխածնով:

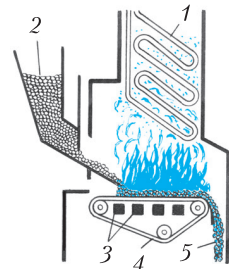
Հանածո ածուխներն օգտագործվում են ոչ միայն որպես վառելիք: Արդյունահանված ածուխների մոտ 1/4-ը ենթարկում են անօդ տաքացման (պիրոլիզի): Արդյունքում ստանում են կոքս և տարբեր նյութեր, որոնք օգտագործվում են պլաստմասսաների, ներկերի, դեղանյութերի և այլնի արտադրության համար:

Հեղուկ վառելիքներն են նավթի վերամշակման արգասիքները՝ բենզինը, կերոսինը, մագուիթը և այլն: Բացառիկ մեծ է նավթի և նրա արգասիքների ջերմարար ունակությունը:

Վառելիքի այրումը: Արդյունաբերության մեջ պինդ վառելիքն այրում են անընդհատ գործող վառարաններում: Անընդհատության սկզբունքն իրականացվում է շարժական կրակակալի ցանցի միջոցով (նկ. 19), որի վրա անընդհատ ավելացվում է պինդ վառելիքը: Քանի որ պինդ նյութերի մասնակցությամբ ընթացող ռեակցիաների արագությունը կախված է դրանց մակերեսի մեծությունից, իսկ վերջինս՝ նյութերի մանրացման աստիճանից, ապա ավելի լրիվ այրման համար կառուցվում են այնպիսի վառարաններ, որոնցում պինդ վառելիքը վերածվում է փոշու, հետևաբար մեծանում է այրման մակերեսը: Այրումը ընթանում է մինչև վերջ (նկ. 20): Նույն ձևով այրում են նաև հեղուկ վառելիքը (նկ. 21):

Տարեցտարի որպես վառելիք ավելի շատ օգտագործում են այրվող գազերը: Այրման համար գազային վառելիքը և օդը հնոց են տրվում մետաղական խողովակով (ծայրափողակ): Վերջինից դուրս եկած գազային խառնուրդն այրում են (նկ. 22): Գազային վառելիքի այրման համար կան նաև հատուկ աղյուսե վառարաններ, որոնցում այրվող գազը և անհրաժեշտ քանակի օդը տրվում են շատ փոքր անցքերի մեջ, որտեղ տեղի է ունենում այրումը:

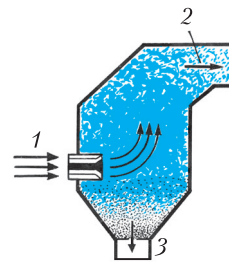
Գազային վառելիքը մի շարք առավելություններ ունի պինդ վառելիքի նկատմամբ՝



Նկ. 19

Պինդ վառելիքի այրումը.

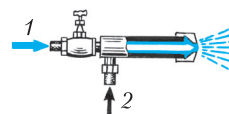
- 1 - ջրով խողովակներ
- 2 - վառելիք
- 3 - կրակակալ
- 4 - օդի մատուցման անցք
- 5 - խարամ



Նկ. 20

Պինդ վառելիքի այրումը փոշենման վիճակում,

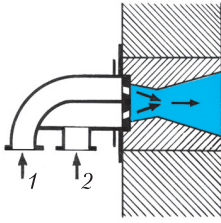
- 1 - օդ և ածխի փոշին
- 2 - ծխազազ
- 3 - մոխիր



Նկ. 21

Հեղուկ վառելիքի այրումը.

- 1 - հեղուկ վառելիք
- 2 - օդ



Նկ. 22
Գազային վառելիքի
այրումը

1 - օդ

2 - գազ

ա) տնտեսապես ավելի ձեռնառու է նրա արդյունահանումը և տեղափոխումը, բ) պարզեցվում է հնոցների կառուցվածքը, և հեշտանում է վառելիքը վառարան մատուցելու աշխատանքը, գ) պարզեցվում է այրման պրոցեսի ղեկավարումը, և հեշտանում է աշխատանքի հիգիենայի պահպանումը, դ) վառելիքն ավելի լրիվ և նպատակահարմար է այրվում, ե) նկատելիորեն նվազում է շրջակա միջավայրի աղտոտումը:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 94)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչպիսի՞ն է գազերի պարունակությունը օդում՝ ըստ ծավալի և ըստ զանգվածի: Մտածե՛ք, թե ինչու օդում թթվածինը ըստ զանգվածի ավելի շատ է, քան ըստ ծավալի, իսկ ազոտը՝ ընդհակառակը:
2. Ի՞նչ փորձերով կարելի է որոշել թթվածնի և ազոտի պարունակությունը օդում:
3. Ա. Լավուազիեն փորձնականորեն ինչպե՞ս սպացուցեց օդի բաղադրությունը:
4. Ի՞նչ ազնիվ գազեր գիտեք: Թվե՛ք դրանց կիրառման բնագավառները:
5. Թթվածնի մեջ նյութերի այրումն ինչո՞վ է տարբերվում օդի մեջ դրանց այրումից:
6. Ինչո՞վ է նման և ինչո՞վ է տարբեր պարզ և բարդ նյութերի այրումը: Բացատրե՛ք օրինակներով:
7. Վերը բերված ցուցումներից օգտվելով կազմե՛ք հետևյալ նյութերի այրման ռեակցիաների հավասարումները. ա) բարիում, բ) ալյումին, գ) լիթիում, դ) ֆոսֆոր,

- ե) ջրածին, գ) ծծմբաջրածին՝ H_2S , է) էթան՝ C_2H_6 , ը) ացետիլեն՝ C_2H_2 :
8. Ինչպիսի՞ն են այրման առաջացման և ընդհատման պայմանները: Հրդեհը մարելու ի՞նչ միջոցներ կարելի է օգտագործել հետևյալ դեպքերում՝ ա) բռնկվել է մարդու հագուստը, բ) բռնկվել է բենզինը, գ) հրդեհ է առաջացել փայտանյութի պահեստում, դ) բռնկվել է նավթը ջրի մակերեսին:
9. Ի՞նչ է դանդաղ օքսիդացումը: Բերե՛ք օրինակներ:
10. Բերե՛ք օրինակներ, թե դանդաղ օքսիդացման պրոցեսները որ դեպքերում են օգուտ տալիս և որ դեպքերում՝ վնաս:



Գործնական աշխատանք 2

Թթվածնի սրացումը և հատկությունները

1. Թթվածնի ստացումը և հավաքումը:

ա) Հավաքե՛ք նկ. 5-ում պատկերված սարքը և ստուգեք նրա հերմետիկությունը: Փորձանոթի մեջ լցրեք նրա ծավալի մոտ 1/4 -ի չափով կալիումի պերմանգանատ և անցքի մոտ դրեք բամբակե (ապակե բամբակ) գնդիկ: Փորձանոթը փակեք գազատար խողովակ ունեցող խցանով: Փորձանոթն ամրացրեք ամրակալի թաթում այնպես, որ գազատար խողովակի ծայրը համարյա հասնի բաժակի կամ գլանի հատակին, որտեղ հավաքվելու է թթվածինը:

Սկզբում տաքացրեք ամբողջ փորձանոթը: Այնուհետև բոցն աստիճանաբար տեղաշարժեք փորձանոթի հատակից դեպի խցանի կողմը:

Բաժակի (գլանի) լիքը թթվածնով լցվելը ստուգեք առկայծող մարխով: Հենց որ անոթը

լցվի թթվածնով, այն ծածկեք ստվարաթղթով կամ ապակե թիթեղով:

բ) Հավաքե՛ք **սկ. 6-ում** պատկերված սարքը և ստուգեք նրա հերմետիկությունը: Ջրով լցված անոթի մեջ շրջեք ջրով լցված փորձանոթը (կամ գլանը՝ ապակե թիթեղով ծածկված): Այնուհետև ջրով փորձանոթի (գլանի) մեջ անցկացրեք գազատար խողովակի ծայրը և տաքացրեք կալիումի պերմանգանատով լցված փորձանոթը:

Երբ անոթը կլցվի թթվածնով, այն ջրի տակ ծածկեք ապակե թիթեղով: Հավաքած թթվածինը պահեք հաջորդ փորձերի համար:

2. Ածխածնի և ծծմբի այրումը թթվածնի մեջ:

ա) Երկաթե գդալի մեջ դրեք փայտի կտոր և բոցի վրա շիկացրեք: Այնուհետև առկայծող ածխով գդալը մտցրեք թթվածնով անոթի մեջ և դիտեք կատարվող երևույթը: Երբ այրումը կընդհատվի, անոթի մեջ լցրեք քիչ կրաջուր և թափահարեք: Ինչո՞ւ պղտորվեց լուծույթը: Գրե՛ք ածխի այրման ռեակցիայի հավասարումը:

բ) Երկաթե գդալի մեջ դրեք մի կտոր ծծումբ և այրեք բոցի մեջ: Դիտեք, թե ինչպես է ծծումբն այրվում օդում: Այնուհետև այրվող ծծումբը մտցրեք թթվածնով անոթի մեջ: Ինչպես՞ փոխվեց բոցը: Ինչո՞ւ: Գրե՛ք ծծմբի այրման ռեակցիայի հավասարումը:

§ 5.1. Ջրածին:
Ջրածինը բնության մեջ

Ընդհանուր բնութագիրը

Քիմիական նշանը՝ H
Հարաբերական ատոմային զանգվածը՝
 $Ar(H) = 1,008$
Քիմիական բանաձևը՝ H₂
Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը՝
 $Mr(H_2) = 2,016$
Ջրածինը միացություններում միավալենտ է:

Առաջադրանք 1

Քննարկել ջրածնի դիրքը պարբերական համակարգում:

Առաջադրանք 2

Քննարկել ջրածնի ատոմի կառուցվածքն ու էլեկտրոնային սխեման:

Առաջադրանք 3

Քննարկել ջրածնի վալենտականությունն ու օքսիդացման աստիճանը՝ մետաղների ու ոչմետաղների հետ առաջացրած միացությունները:

Բնության մեջ գտնվելը: Ջրածինը տիեզերքում ամենատարածված տարրն է: Երկրի կեղևում ջրածնի զանգվածային բաժինը կազմում է ընդամենը 1%: Սակայն նրա միացությունները տարածված են լայնորեն, օրինակ՝ ջուրը՝ H₂O: Բնական այրվող գազի բաղադրության մեջ մտնում է հիմնականում ածխածնի և ջրածնի միացությունը՝ մեթանը՝ CH₄: Ջրածինը պարունակվում է նաև բազմաթիվ օրգանական նյութերում:



Հենրի Կավենդիշ
(1731-1810)

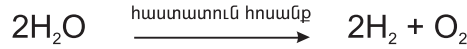
անգլիացի գիտնական:
1766 թ. ստացավ մաքուր ջրածին: Գիտնականը թեթևության պատճառով սկզբում ջրածինը ընդունեց որպես ֆլուգիստոն:

Տիպիկ օրինակ

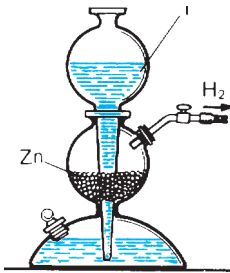
... որ մթնոլորտի ստորին շերտերում պարունակվում է շատ քիչ ջրածին, 50 կմ բարձրության վրա այն կազմում է 3% (ըստ ծավալի), իսկ 100 կմ բարձրության վրա՝ մոտ 95%: Մտածե՛ք, թե ինչն է այդպես:

§ 5.2. Ջրածնի ստացումը

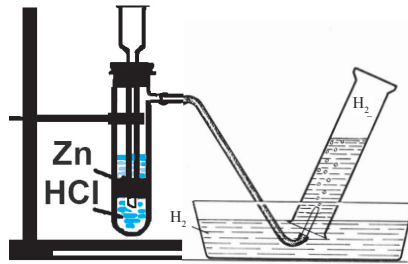
Ստացումը լաբորատորիայում: Ջրածնի ստացման եղանակներից մեկը մեզ արդեն հայտնի է: Դա ջրի քայքայումն է հաստատուն էլեկտրական հոսանքի ազդեցությամբ.



Լաբորատոր պայմաններում ավելի հեշտ է ջրածինը ստանալ որոշ մետաղների և թթուների փոխազդեցությունից: Սովորաբար օգտագործում են ցինկը և աղաթթվի՝ HCl , կամ ծծմբական թթվի՝ H_2SO_4 , լուծույթներ: Այդ ռեակցիաների ժամանակ անջատվող ջրածինը ջրի հետ հավաքելու համար կարելի է օգտագործել [սկ. 23-ում](#) պատկերված սարքը: Ջրածին ստանալու համար օգտվում են նաև Կիպպի ապարատից ([սկ. 24](#)): Քանի որ ջրածինը օդից թեթև է, այն հավաքում են [սկ. 25-ում](#) ցույց տրված սարքում:

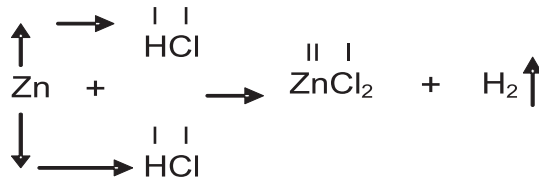


Սկ. 24
Կիպպի
ապարատ
1-թթու

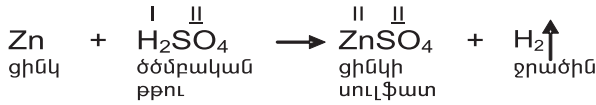
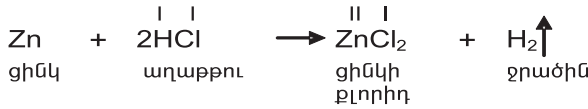


Սկ. 23 Ջրածնի հավաքումը ջուրը դուրս մղելու եղանակով

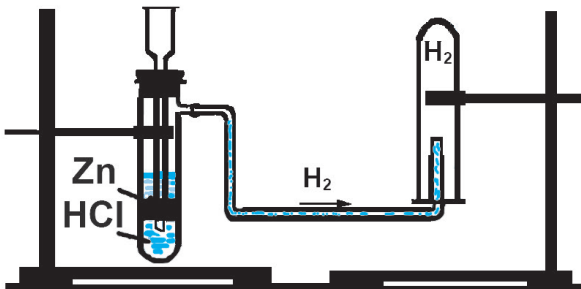
Ռեակցիաները կարելի է արտահայտել հետևյալ հավասարումներով.



կամ



Ջրածինն անջատվում է նաև ակտիվ մետաղների (օրինակ՝ Na, Ca) և ջրի փոխազդեցության ժամանակ (նկ. 26): Այս ռեակցիաներն ընթանում են ուժգնորեն, երբեմն՝ պայթյունով: Այդ պատճառով փորձի համար պետք է վերցնել մետաղի փոքր կտոր, իսկ փորձանոթը ծածկել ձագարով: Փորձնականորեն հաստատված է, որ ջրի մոլեկուլից դուրս է մղվում միայն ջրածնի մեկ ատոմ և առաջանում է միավալենտ OH հիդրօքսիլ խումբը, որը միանում է մետաղի ատոմի հետ:



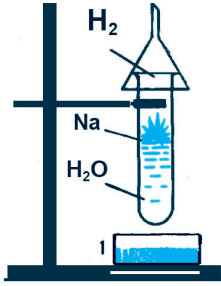
Նկ. 25

Ջրածնի հավաքումը օդը դուրս մղելու եղանակով

Հիդրօքսիլ խմբերի թիվը կախված է մետաղի վալենտականությունից: Առաջացող միացությունները կոչվում են հիմքեր, իսկ այդ դասի նյութերի որոշակի ներկայացուցիչները, ինչպես արդեն գիտեք, կոչվում են հիդրօքսիդներ: Ակտիվ մետաղների և ջրի միջև տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիաները կարելի է արտահայտել հետևյալ հավասարումներով.

Տրտնի արդյոք

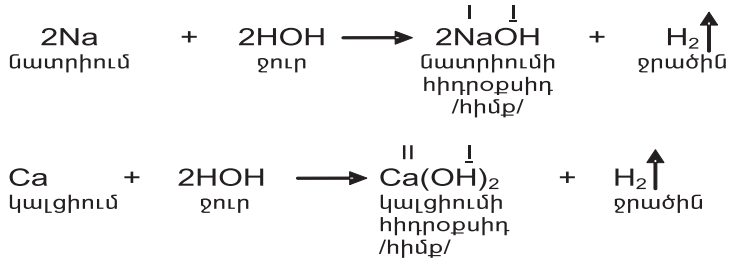
... որ ջրածինը հայտնաբերել է գերմանացի գիտնական Տ. Պարացելը XVI դ.՝ երկաթն ընկղմելով ծծմբական թթվի մեջ:



Նկ. 26
Նատրիումի փոխազդեցությունը ջրի հետ 1-ավազով լցված աման



Նկ. 27
Ջրածնով լցված օձառի պղպջակները բարձրանում են վերև



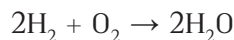
Ստացումն արդյունաբերության մեջ: Տեխնիկայում ջրածինը ստանում են կա՛մ բնական գազից (որի գլխավոր բաղադրամասն է մեթանը՝ CH_4), կա՛մ ջրից:

Ֆիզիկական հատկությունները: Ջրածինը անգույն, ամենաթեթև գազն է: Այն 14,5 անգամ թեթև է օդից (1լ-ը կշռում է 0,09 գ): Այդ պատճառով էլ, եթե օձառի պղպջակները լցնենք ջրածնով, ապա դրանք կթռչեն վերև (նկ. 27): Ջրածնի լուծելիությունը շատ քիչ է, իսկ հեղուկացման ջերմաստիճանը շատ ցածր է ($-252,8^\circ\text{C}$):

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 103)

§ 5.3. Ջրածնի քիմիական հատկությունները

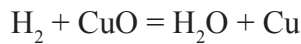
1. Ջրածինը միանում է թթվածնի հետ: Եթե վառենք ջրածինը (մաքրությունը ստուգելուց հետո, տե՛ս հետագայում) և այրվող ջրածնով խողովակը իջեցնենք թթվածնով լցված անոթի մեջ, ապա անոթի պատերին կառաջանան ջրի կաթիլներ.



Խառնուրդներ չպարունակող ջրածինը հանգիստ է այրվում: Մակայն ջրածնի և թթվածնի

խառնուրդը օդի հետ պայթում է: Առավել պայթուցիկ է երկու ծավալ ջրածնի և մեկ ծավալ թթվածնի խառնուրդը՝ շառաչող գազը: Եթե պայթյունը տեղի է ունենում ապակյա անոթում, ապա նրա բեկորները կարող են վնասել շրջապատի մարդկանց: Ուստի ջրածինն այրելուց առաջ պետք է ստուգել նրա մաքրությունը: Դրա համար ջրածինը հավաքում են մի փորձանոթի մեջ, որը հատակը դեպի վեր շրջած՝ մոտեցնում են բոցին: Եթե ջրածինը մաքուր է, ապա այն հանգիստ է այրվում՝ բնորոշ «պպախ» ձայնով: Իսկ եթե ջրածնի հետ օդ է խառնված, ապա այն կայրվի պայթյունով: Ջրածնի հետ աշխատելիս պետք է պահպանել անվտանգության կանոնները:

2. Ջրածնի փոխազդեցությունը մի շարք մետաղների օքսիդների հետ: Եթե պղնձի (II) օքսիդը տաքացնենք և նրա վրայով բաց թողնենք ջրածնի շիթ, ապա տեղի կունենա մի ռեակցիա, որի հետևանքով կառաջանան ջուր և մետաղական պղինձ.



Այս (սկ. 28) ռեակցիայում տեղի է ունենում վերականգնման պրոցես, քանի որ ջրածինը պղնձի ատոմներին տրամադրում է էլեկտրոն: Վերականգնման պրոցեսը, ինչպես գիտեք, հակադիր է օքսիդացման պրոցեսին: Այն նյութերը, որոնք էլեկտրոն են տրամադրում, **վերականգնիչներ են:** Օքսիդացման և վերականգնման պրոցեսները փոխադարձաբար կապված են իրար հետ **(եթե մի տարրը օքսիդանում է, ապա մյուսը վերականգնվում է, և հակառակը):** Ռեակցիայի հավասարման մեջ դա կարելի է ցույց տալ այսպես.

Պրակտիկ առաջադրանք

... որ 1 լ օդի զանգվածը (ն.ս.) կազմում է 1,3 գ, իսկ 1 լ ջրածնի զանգվածը՝ 14,5 անգամ ավելի փոքր է, այսինքն՝ միայն 0,09 գ է:

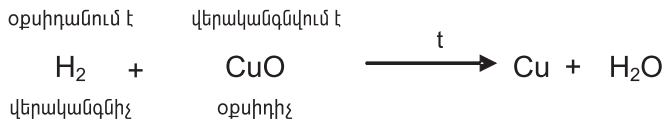
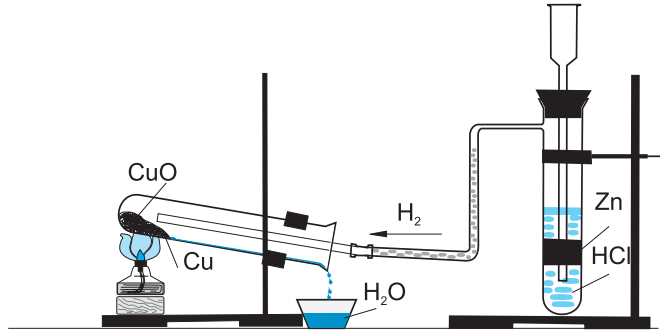
... որ հեղուկ ջրածինը ամենաթեթև հեղուկն է, և որ այն 14 անգամ թեթև է ջրից:

... որ ջրածինը բոցավառվում է հեշտությամբ: Եթե օդում ջրածնի զանգվածային բաժինը կազմում է 18-60%, ապա կարող է պայթյուն տեսնել ունենալ: Դա մի շարք ծանր վթարների պատճառ է եղել: Այսպես՝ 1937 թ. պայթեց և այրվեց աշխարհում ամենամեծ «Հինդենբուրգ» դիրիժաբլը:

... որ ջրածնով լցված սփրայտոսփայտի (տարողությունը՝ 25000 մ³) օգնությամբ ռուս նավագնացները 1933 թ. բարձրացան 19 կմ:

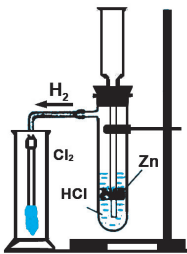
Նկ. 28

Ջրածնով պղնձի վերականգնումը պղնձի օքսիդից



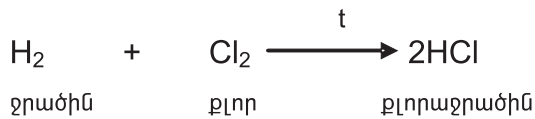
3. Ջրածինը միանում է նաև մյուս ոչ մետաղների և մի շարք ակտիվ մետաղների հետ:

Դրանում կարելի է համոզվել, եթե գազատար խողովակից դուրս եկող ջրածինը վառենք և ընկղմենք քլորով լցրած գլանի մեջ: Ջրածինը քլորի մթնոլորտում շարունակում է այրվել: Քլորի դեղնականաչավուն գույնն աստիճանաբար անհետանում է, քանի որ առաջանում է անգույն գազ՝ քլորաջրածին (նկ. 29):

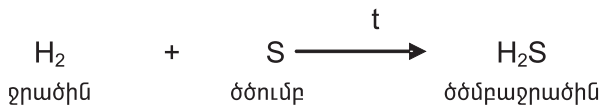


Նկ. 29

Քլորի մթնոլորտում ջրածնի այրումը



Քլորաջրածինը ջրում լավ լուծվում է՝ առաջացնելով աղաթթու՝ HCl: Եթե ջրածնի շիթը բաց թողնենք հալված ծծմբով փորձանոթի մեջ, ապա կզգացվի նեխած ձվի հոտ: Դա ծծմբաջրածնի՝ H₂S գազի հոտն է:



Ջրածնի ու ազոտի փոխազդեցության դեպքում (բարձր ջերմաստիճանի և ճնշման տակ,

կատալիզատորի առկայությամբ) առաջանում է ամոնիակ՝ NH_3 , որը գործնական մեծ նշանակություն ունի:

4. **Ջրածինը փոխազդում է նաև ակտիվ մետաղների հետ՝ առաջացնելով ոչ ցնդելի միացություններ՝ հիդրիդներ (NaH , CaH_2):**

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 103)

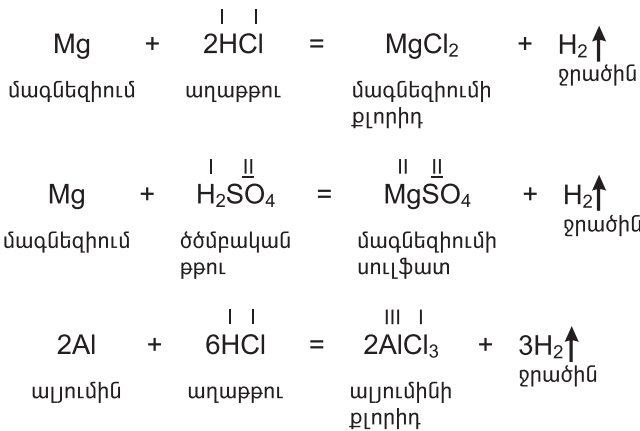
Հարցեր և վարժություններ

1. Ընդհանուր ձևով բնութագրե՛ք ջրածին տարրը: Բերե՛ք այնպիսի միացությունների օրինակներ, որոնք ջրածին են պարունակում, և գրե՛ք դրանց բանաձևերը:
2. Բացատրե՛ք, թե ի՞նչ է նշանակում հետևյալ գրառումը. 5H , 2H_2 , 6H և 3H_2 :
3. Ջրածինն ի՞նչ ձևով է հանդիպում բնության մեջ և ի՞նչ տարածվածություն ունի: Հաշվե՛ք, թե որ նյութի մեջ է ավելի շատ ջրածին պարունակվում՝ ջրի՞՝ H_2O , թե՞ մեթանի՞՝ CH_4 :
4. Գրե՛ք այնպիսի ռեակցիաների հավասարումներ, որոնց հետևանքով ստացվում է ջրածին: Բացատրե՛ք, թե ռեակցիաների որ տիպին են պատկանում դրանք:
5. Ջրածին կարելի է ստանալ ալյումինը փոխազդելով աղաթթվի և ծծմբական թթվի լուծույթների հետ: Կազմե՛ք այդ ռեակցիաների հավասարումները: (Գործակիցը դնելիս պահպանեք կանոնները):
6. Գլաններից մեկը լցված է ջրածնով, մյուսը՝ թթվածնով: Ինչպե՞ս որոշել, թե որ գլանում է գտնվում այդ գազերից յուրաքանչյուրը:

7. Ինչպե՞ս մեկ անոթից մյուսը լցնել՝ ա) ջրածինը, բ) թթվածինը:
8. Գրե՛ք ջրածնի քիմիական հատկությունները բնութագրող ռեակցիաների հավասարումները:
9. Կազմե՛ք հետևյալ օքսիդների հետ ջրածնի փոխազդեցության քիմիական ռեակցիաների հավասարումները՝ ա) սնդիկ (II) օքսիդ, բ) երկաթի հարուկ՝ Fe_3O_4 , գ) վոլֆրամ (VI) օքսիդ: Բացատրե՛ք, թե ի՞նչ դեր է խաղում ջրածինն այդ ռեակցիաներում, ռեակցիաների հետևանքով ի՞նչ է տեղի ունենում մետաղի և ջրածնի հետ:
10. Որտե՞ղ է կիրառվում ջրածինը, և ինչպիսի՞ն են ապագայում նրա կիրառման հեռանկարները:

§ 5.4. Թթուներ, բաղադրությունը, դասակարգումը

Թթուների բաղադրությունը: Լաբորատորիայում ջրածնի ստացման եղանակներն ուսումնասիրելիս դուք արդեն ծանոթացաք ցինկի փոխազդեցությանը աղաթթվի և ծծմբական թթվի հետ: Թթուների հետ նման ձևով են փոխազդում նաև մյուս մետաղները, օրինակ՝



Քննարկելով այդ ռեակցիաների հավասարումները՝ թթուների բաղադրության մասին կարելի է կատարել հետևյալ եզրակացությունները.

Թթուներ են կոչվում այն բարդ նյութերը, որոնք կազմված են մետաղների ատոմներով տեղակալվելու ընդունակ ջրածնի ատոմներից և թթվային մնացորդներից:

Վերը քննարկված հավասարումներից երևում է, որ.

- 1) թթվային մնացորդները քիմիական ռեակցիաներում սովորաբար պահպանվում են և մի միացությունից անցնում են մեկ այլ միացության մեջ:



**Նիկոլայ Նիկոլաևիչ
Քեկեյով**
(1827-1911)

Ռուս քիմիկոս, Պետերբուրգի գիտությունների ակադեմիայի ակադեմիկոս, ֆիզիկական քիմիայի հիմնադիր: 1863 թ. կազմեց մետաղների դուրսմղման շարքը, որը կոչվում է նրա անունով:

2) թթվային մնացորդների վալենտականությունը որոշվում է մետաղի ատոմներով տեղակալվելու ընդունակ ջրածնի ատոմների թվով (աղ. 9):

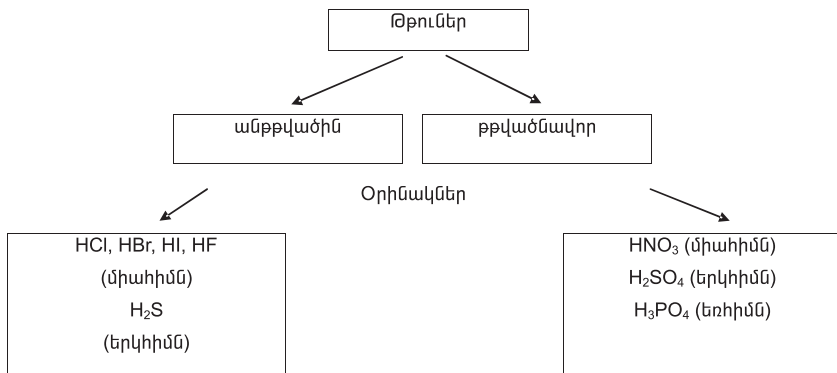
Աղյուսակ 9

Որոշ թթուների և թթվային մնացորդների բանաձևերը

Թթուների անվանումները	Թթուների բանաձևերը	Թթվային մնացորդը և դրանց օքսիդացման աստիճանը
Աղաթթու	HCl	Cl ⁻
Ազոտական թթու	HNO ₃	NO ₃ ⁻
Ածխաթթու	H ₂ CO ₃	CO ₃ ²⁻
Ծծմբական թթու	H ₂ SO ₄	SO ₄ ²⁻
Օրթոֆոսֆորական թթու	H ₃ PO ₄	PO ₄ ³⁻

Թթուների դասակարգումը: Թթուները ըստ բաղադրության լինում են թթվածնավոր և անթթվածին, իսկ ըստ պարունակած ջրածնի այն ատոմների թվի, որոնք ընդունակ են տեղակալվելու մետաղով՝ միահիմն, երկհիմն և եռհիմն (գծապատկեր 4):

Գծապատկեր 4

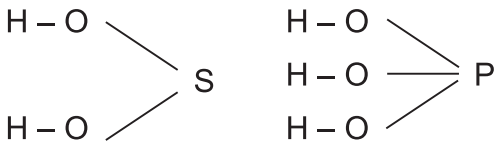


Թթուների կառուցվածքային բանաձևերը:

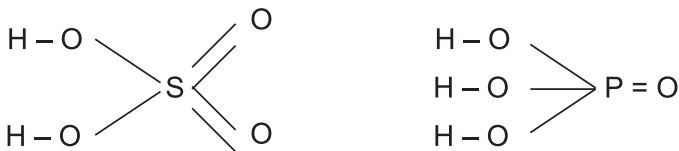
Անթթվածին թթուների կառուցվածքային բանաձևերը կազմելիս պետք է հաշվի առնել, որ այդ թթուների մոլեկուլներում ջրածնի ատոմները կապված են ոչ մետաղների ատոմների հետ՝ H – Cl:

Թթվածնավոր թթուների կառուցվածքային բանաձևերը կազմելիս պետք է հիշել, որ ջրածինը կենտրոնական ատոմի հետ կապված է թթվածնի ատոմներով: Եթե, օրինակ, պահանջվում է կազմել ծծմբական և օրթոֆոսֆորական թթուների կառուցվածքային բանաձևերը, ապա վարվում են այսպես.

1. Մեկը մյուսի տակ գրում են տվյալ թթվի ջրածնի ատոմները: Այնուհետև թթվածնի ատոմներով դրանք գծիկներով միացնում կենտրոնական ատոմին.



2. Կենտրոնական ատոմին, վալենտականությունը հաշվի առնելով, միացնում են թթվածնի մնացած ատոմները.



§ 5.5. Թթուների լուծույթների ազդեցությունը հայտանյութերի վրա

Քննարկենք թթուների ջրային լուծույթների առավել բնորոշ ընդհանուր հատկությունները:

1. Թթուների ազդեցությունը ինդիկատորների (լատ. *Indicator – ցուցիչ*) լուծույթների վրա:

Այն նյութերը, որոնք թթուների և ալկալիների լուծույթների ազդեցությամբ փոխում են իրենց գույնը, կոչվում են ինդիկատորներ:

Դրանց են պատկանում, օրինակ, լակմուսը, մեթիլ նարնջագույնը, ֆենոլֆտալեինը և մի շարք այլ նյութեր: Թթուների լուծույթները լակմուսը ներկում են կարմիր, մեթիլ նարնջագույնը՝ վարդագույն, իսկ ֆենոլֆտալեինը մնում է անգույն:

2. Թթուների բնորոշ հատկությունը նրանց փոխազդեցությունն է մետաղների հետ: Տարբեր մետաղների հետ թթուների փոխազդեցությունը պարզելու համար կատարենք հետևյալ փորձը:

Չորս փորձանոթների մեջ լցնենք աղաթթվի քիչ լուծույթ: Առաջին փորձանոթի մեջ գցենք մագնեզիումի՝ Mg, կտոր, երկրորդի մեջ՝ ցինկի՝ Zn, կտոր, երրորդի մեջ՝ երկաթի՝ Fe, կտոր, իսկ չորրորդի մեջ՝ պղնձի՝ Cu, կտոր:

Նույնպիսի փորձ կատարենք ծծմբական թթվի ջրային լուծույթով:

Այդ փորձերը կատարելով՝ համոզվում ենք, որ թթուների հետ առանձնապես արագ է փոխազդում մագնեզիումը, փոքր-ինչ դանդաղ՝ ցինկը, ավելի դանդաղ՝ երկաթը, իսկ պղինձ պարունակող փորձանոթներում ոչ մի փոփոխություն չի նկատվում (ջրածին չի անջատվում):

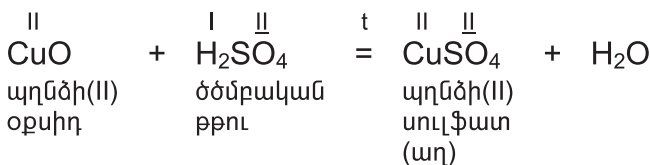
Առաջացած լուծույթները գոլորշիացնելիս անջատվում են բյուրեղային նյութեր՝ աղեր: Համանման փորձեր կատարել է ռուս գիտնական Ն. Ն. Բեկետովը: Փորձերի հիման վրա նա կազմել է մետաղների արտամղման շարքը.

K, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb(H ₂)	Cu, Hg, Ag, Pt, Au
արտամղում են ջրածինը թթուներից	թթուներից ջրածինը չեն արտամղում

Քիմիական ռեակցիաների հավասարումները կազմելիս պետք է ղեկավարվել այս շարքով: Այդ շարքում ջրածնից առաջ կանգնած մետաղներն ընդունակ են նրան արտամղելու թթուներից: Բացառություն է կազմում ազոտական թթուն: Մետաղների մեծամասնության հետ ազոտական թթվի փոխազդեցության ժամանակ ջրածնի փոխարեն անջատվում են ազոտի օքսիդներ: Իսկ որոշ դեպքերում՝ նաև ամոնիակ:

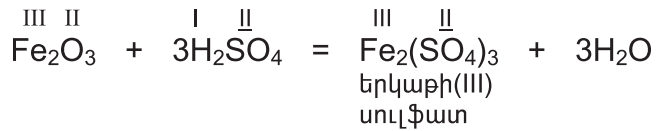
§ 5.6. Թթուների փոխազդեցությունը մետաղների օքսիդների հետ

Փորձանոթի մեջ տեղավորենք քիչ քանակի պղնձի (II) օքսիդ՝ CuO, և վրան ավելացնենք ծծմբական թթվի 1-2 մլ լուծույթ: Տաքացնելիս լուծույթը դառնում է երկնագույն: Այն շոգիացնելիս անջատվում է բյուրեղային նյութ: Ծծմբական թթվի և պղնձի (II) օքսիդի միջև տեղի ունեցող քիմիական ռեակցիան կարելի է արտահայտել հետևյալ հավասարումով.



Ձեզ հայտնի ռեակցիաների տիպերից որի՞ն կարելի է վերագրել այդ ռեակցիան: Ինչպես երևում է ռեակցիայի հավասարումից՝ փոխազդեցության մեջ են մտնում երկու բարդ նյութեր, և ռեակցիայի ընթացքում փոխանակվում են դրանց բաղադրիչ մասերը: Արդյունքում առաջանում են երկու բարդ նյութեր:

Մյուս թթուները նույն ձևով են փոխազդում մետաղների բազմաթիվ օքսիդների հետ, օրինակ.



Այդպիսի ռեակցիաները պատկանում են փոխանակման ռեակցիաների դասին:

Փոխանակման ռեակցիաների մասին մանրամասն տեղեկություններ կստանաք հաջորդ դասերին:

⌚ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 110)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր նյութերն են կոչվում թթուներ: Տեսրում գծե՛ք ստորև բերված աղյուսակը և համապատասխան սյունակներում գրե՛ք ձեզ հայտնի թթուների քիմիական բանաձևերը, ընդգծե՛ք թթվային մնացորդները և նշե՛ք դրանց վալենտականությունը:

Աղյուսակ 10

թթուներ				
թթվածնավոր	անթթվածին	միահիմն	երկհիմն	եռհիմն

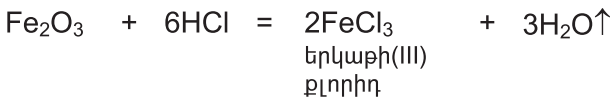
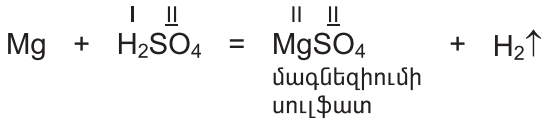
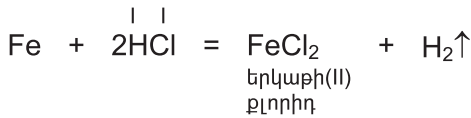
2. Կազմե՛ք հետևյալ թթուների կառուցվածքային բանաձևերը.

- ա) ածխաթթու,
- բ) բրոմաջրածնական թթու,
- գ) ծծմբային թթու,
- դ) պերքլորական թթու՝ HClO_4

§ 5.7. Աղեր. բաղադրությունը, անվանումը

Աղերի բաղադրությունը, անվանումները:

Ջրածինը և թթուներն ուսումնասիրելիս դուք արդեն ծանոթացաք որոշ աղերի: Մետաղների ու թթուների և մետաղների օքսիդների ու թթուների միջև տեղի ունեցող ռեակցիաների հավասարումները կազմելիս դուք ուշադրություն դարձրիք, որ այդ ռեակցիաների ընթացքում առաջանում են նյութեր, որոնք պատկանում են աղերի դասին: Բերենք ևս մի քանի օրինակ.

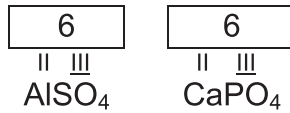


Աղերի քիմիական բանաձևերից երևում է, որ **աղերը բարդ նյութեր են, որոնք առաջանում են մետաղների ատոմներից և թթվային մնացորդներից:**

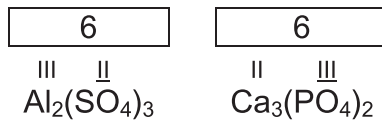
Քիմիայի հետագա դասընթացում աղերին շատ հաճախ կհանդիպենք: Դրանցից կարևորագույններն են աղաթթվի՝ HCl , աղերը՝ **քլորիդները** (NaCl – նատրիումի քլորիդ), ծծմբական թթվի՝ H_2SO_4 , աղերը՝ **սուլֆատները** (K_2SO_4 – կալիումի սուլֆատ), ազոտական թթվի՝ HNO_3 ,

աղերը՝ **նիտրատները** ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – կալցիումի նիտրատ), ածխաթթվի՝ H_2CO_3 , աղերը՝ **կարբոնատները** (Na_2CO_3 – նատրիումի կարբոնատ), օրթոֆոսֆորական թթվի՝ H_3PO_4 , աղերը՝ **օրթոֆոսֆատները** (K_3PO_4 – կալիումի օրթոֆոսֆատ):

Աղերի բանաձևերի կազմումը: Աղերի քիմիական բանաձևերը կազմելու համար գտնում են այն ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկ թիվը, որն արտահայտում է մետաղի և թթվային մնացորդի վալենտականությունը.



Ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը բաժանում են մետաղի վալենտականության վրա և գտնում ինդեքսը, այնուհետև ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը բաժանում են թթվային մնացորդի վալենտականության վրա և նույնպես գտնում ինդեքսը: Թթվային մնացորդները, եթե դրանք մոլեկուլում մի քանիսն են, վերցնում են փակագծի մեջ.



Աղերի և դրանց հատկությունների մասին ընդհանրացված տվյալները դուք կուսումնասիրեք հետագայում

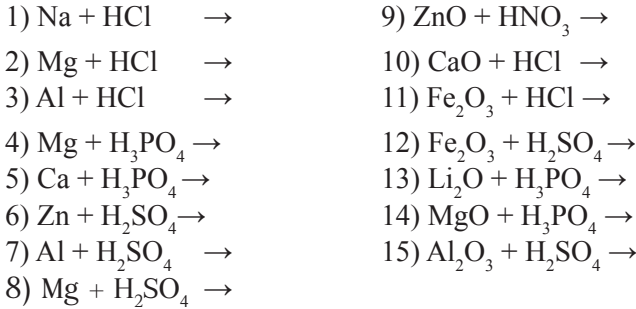
🔄 Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 112)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր նյութերն են կոչվում աղեր: Բերե՛ք հինգ օրինակ, որոնց հիման վրա ցույց տվեք, թե

ինչպես են կազմվում աղերի բանաձևերը:
Անվանե՛ք աղերը:

2. Ստորև բերվող գծապատկերների միջոցով կազմե՛ք քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



Համապատասխան աղերի բանաձևերի տակ գրե՛ք դրանց անունները:

Մեջբերել

- Ալյումինի և ծծմբական թթվի փոխազդեցությունից առաջացել է 3,42 գ ալյումինի սուլֆատ: Որոշե՛ք ռեակցիայի մեջ մտած ալյումինի զանգվածը և քանակը:
- Ազոտական թթվի հետ փոխազդելիս ռեակցիայի մեջ է մտել պղնձի (II) օքսիդի 0,1 մոլ: Գտե՛ք ռեակցիայի հետևանքով ստացված պղնձի (II) նիտրատի զանգվածը և քանակը:

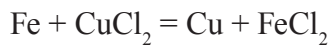
§ 5.8. Տեղակալման և փոխանակման ռեակցիաներ

Բնագիտական դասընթացից և «Քիմիա 7» դասընթացի սկզբում դուք ծանոթացաք քիմիական ռեակցիաների հիմնական տեսակներից երկուսին՝ քայքայման և միացման ռեակցիաներին: Այժմ ծանոթանանք ռեակցիաների մյուս երկու

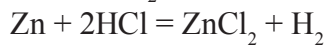
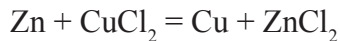
տեսակներին: Դրանք են տեղակալման և փոխա-
նակման ռեակցիաները:

Տեղակալման ռեակցիաներին ծանոթանալու
համար կարելի է կատարել հետևյալ փորձը.

Պղնձի (II) քլորիդի՝ CuCl_2 , երկնագույն լու-
ծույթի մեջ իջեցնենք նախապես մաքրված երկա-
թե մեխ, կամ երկաթի խարտուր: Կտեսնենք, որ
մեխը անմիջապես պատվում է պղնձի փառով,
իսկ լուծույթը երկնագույնից դառնում է կանաչա-
վուն, քանի որ ընթանում է քիմիական ռեակցիա,
որի արդյունքում պղնձի (II) քլորիդի՝ CuCl_2 , փո-
խարեն առաջանում է երկաթի (II) քլորիդ՝ FeCl_2 :
Ռեակցիան կարելի է արտահայտել հետևյալ քի-
միական հավասարման միջոցով.

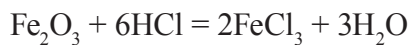


**Տեղակալման կոչվում են այն քիմիական
ռեակցիաները, որոնց ընթացքում պարզ նյութի
ատոմները տեղակալում են բարդ նյութի բա-
ղադրության մեջ եղած ատոմներից որևէ մեկին:**



Փոխանակման ռեակցիաների ընթացքում
փոխանակվում են բարդ նյութերի բաղադրիչ
մասերը: Օրինակ՝ երկաթի (III) քլորիդ ստանալու
նպատակով անհրաժեշտ է որպես ելանյութ վերց-
նել երկաթի (III) օքսիդը և աղաթթուն:

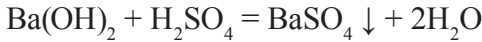
Փոխազդեցության արդյունքում առաջանում է
աղ և ջուր.



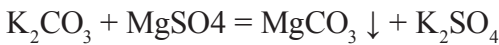
**Փոխանակման կոչվում են երկու բարդ նյու-
թերի միջև ընթացող այն ռեակցիաները, որոնց**

ընթացքում փոխանակվում են ելանյութերի բաղադրիչ մասերը՝ առաջացնելով նոր նյութեր:

Փոխանակման ռեակցիաների օրինակներ են ա. հիմքերի և թթուների միջև ընթացող ռեակցիաները, որոնց արդյունքում առաջանում են աղ ու ջուր:



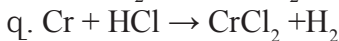
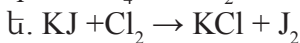
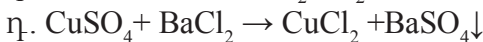
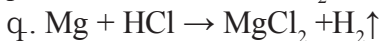
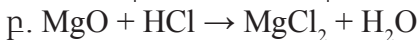
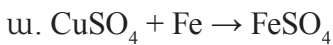
բ. երկու տարբեր թթուների աղերի միջև ջրային լուծույթում ընթացող ռեակցիաները, որոնց արդյունքում առաջանում են երկու նոր աղեր:



Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 115)

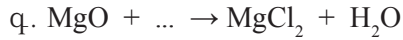
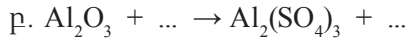
Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր ռեակցիաներն են անվանում տեղակալման: Բերե՛ք դրանցից 3 օրինակ:
2. Գրե՛ք տեղակալման ռեակցիայի օրինակ, որի արդյունքում առաջանում է ջրածին պարզ նյութը:
3. Բերված օրինակներից ընտրե՛ք տեղակալման ռեակցիաներին համապատասխան հավասարումները.



4. Տվե՛ք փոխանակման ռեակցիաների սահմանումը: Գրեք ռեակցիաների 3 օրինակ, որոնցում որպես ելանյութ վերցված է թթու և հիմք:

5. Ստորև բերված օրինակներում լրացրե՛ք բաց թողնված նյութերը.



Մեղմիկներ

1. Ծծմբական թթվի և պղնձի (II) օքսիդի փոխազդեցությունից առաջացել է 32 գ պղնձի (II) սուլֆատ:

Հաշվել՝

ա. Փոխազդած պղնձի (II) օքսիդի զանգվածը (գ),

բ. առաջացած պղնձի (II) սուլֆատի նյութաքանակը (մոլ):

2. 5,6 գ կալցիումի օքսիդը փոխազդել է 11,2 լ (ն. պ.) քլորաջրածնի հետ:

Հաշվել՝

ա. փոխազդած նյութերի նյութաքանակները (մոլ),

բ. ստացած աղի զանգվածը (գ):

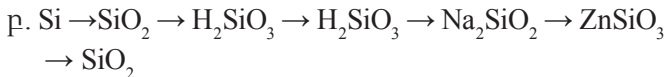
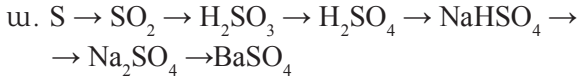
§ 5.9. Ծագումնաբանական կապը թթվային օքսիդների, թթուների, հիմքերի և աղերի միջև

Անօրգանական միացությունների հիմնական դասերը՝ օքսիդները, թթուները, հիմքերն ու աղերը, սերտ կապված են մեկը մյուսին: Նման կապն անվանում են ծագումնաբանական (գենետիկական) կապ:

նշմետաղ → թթվային օքսիդ → թթու → աղ

Միացությունների ծագումնաբանական կապի իմացությունը կիրառական նշանակություն ունի իրականում այս կամ այն դասի նյութերի ստացման համար:

Առաջադրանք. Գրել հետևյալ փոխարկումների համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.



Գործնական աշխատանք 3

Ջրածնի ստացումը և հատկությունները: Հավաքե՛ք նկ. 23-ում պատկերված սարքը և ստուգե՛ք նրա հերմետիկությունը: Փորձանոթի մեջ դրե՛ք ցինկի 4–5 հատիկ և վրան ավելացրե՛ք աղաթթվի 3–4 մլ լուծույթ: Փորձանոթը փակե՛ք գազատար խողովակ ունեցող խցանով: Այնուհետև հավաքե՛ք ջրածինը՝ փորձանոթի անցքը դեպի ներքև պահելով:

Ռեակցիան ավարտվելուց հետո լուծույթի մի քանի կաթիլ տեղափոխե՛ք ապակյա թիթեղի վրա

և գոլորշիացրեք: Թիթեղի վրա մնում է սպիտակ բյուրեղային նյութ:

Առաջադրանքներ. 1. Ինչո՞ւ անջատվող գազը, ի տարբերություն թթվածնի, անհրաժեշտ է հավաքել անոթի անցքը դեպի ներքև պահելով: 2. Ի՞նչ նկատեցիք ջրածնով փորձանոթը բոցին մոտեցնելիս: Ի՞նչ նյութեր են առաջանում ջրածնի այրման հետևանքով: Գրե՛ք այդ ռեակցիայի հավասարումը: 3. Գրե՛ք ցինկի և աղաթթվի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը և ընդգծե՛ք այն նյութի քիմիական բանաձևը, որը մնում է սպակյա թիթեղի վրա՝ հեղուկը գոլորշիացնելուց հետո: Բանաձևերի տակ գրե՛ք համապատասխան նյութերի անվանումները:

2. Ջրածնի փոխազդեցությունը պղնձի (II) օքսիդի հետ: Հավաքե՛ք նկարում պատկերված սարքը և ստուգեք նրա հերմետիկությունը: Փորձանոթի մեջ դրե՛ք ցինկի 8–10 կտոր և վրան ավելացրե՛ք աղաթթվի 5–6 մլ լուծույթ: Փորձանոթը փակե՛ք գազատար խողովակ ունեցող խցանով և ստուգե՛ք անջատվող ջրածնի մաքրությունը: Գազատար խողովակի ծայրն իջեցրե՛ք պղնձի (II) օքսիդի փորձանոթի մեջ, ինչպես ցույց է տրված **նկ. 28-ում**: Պղնձի (II) օքսիդով փորձանոթը պետք է ամրակալի թաթում ամրացված լինի քիչ թեք, այնպես, որ նրա բերանը հատակից քիչ ցած լինի:

Տաքացրե՛ք փորձանոթի այն մասը, որտեղ գտնվում է պղնձի (II) օքսիդը: Հենց որ նկատվի կարմիր գույնի փոշու ստացումը, տաքացումն ընդհատե՛ք: Պղնձի (II) օքսիդի սև փոշուց ստացվեց կարմիր գույնի նյութ, իսկ փորձանոթի պատերին հոսում են ջրի կաթիլներ:

Առաջադրանքներ. 1. Ինչո՞ւ ջրածնի մթնոլորտում պղնձի (II) օքսիդը տաքացնելուց առաջ պետք է ստուգել ջրածնի մաքրությունը: 2. Ինչո՞ւ պղնձի (II) օքսիդով փորձանոթը ամրակալին ամրացվում է թեք՝ բերանը քիչ ցած: 3. Ինչո՞ւ պահանջվեց տաքացնել միայն մինչև պղնձի (II)

օքսիդի շիկացումն սկսվելը: 4. Բացատրե՛ք, թե ինչո՞ւ սև փոշուց առաջացավ կարմիր գույնի նյութ: 5. Գրե՛ք պղնձի (II) օքսիդի և ջրածնի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը: Ո՞ր տիպին է պատկանում այդ ռեակցիան: 6. Ջրածնի ո՞ր հատկություններն է ապացուցում այդ փորձը:

3. Թթուների ազդեցությունն ինդիկատորների վրա: Ամրակալին ամրացրե՛ք իննը փորձանոթ: Երեք փորձանոթներում լցրեք 1-ական մլ նոսր ծծմբական թթու: Հաջորդ երեքում լցրե՛ք 1-ական մլ նոսր աղաթթու, իսկ մնացած երեքում՝ նույնքան նոսր ազոտական թթու:

Ծծմբական թթվով առաջին փորձանոթում ավելացրե՛ք մի քանի կաթիլ մանուշակագույն լակմուսի լուծույթ կամ նրա մեջ իջեցրե՛ք մանուշակագույն լակմուսի թուղթ, երկրորդ փորձանոթում ավելացրե՛ք մի քանի կաթիլ ֆենոլֆտալեինի լուծույթ, իսկ երրորդում՝ նույնքան մեթիլ նարնջագույն լուծույթ:

Նույնպիսի փորձեր կատարե՛ք աղաթթվի և ազոտական թթվի հետ:

Լակմուսը թթուների ազդեցությունից կարմրում է, ֆենոլֆտալեինը մնում է անգույն, իսկ մեթիլ նարնջագույնը դառնում է վարդագույն:

Առաջադրանք. Տրված են երկու նյութերի լուծույթներ: Գործնականում ինչպե՞ս ապացուցել, որ դրանցից մեկը թթվի լուծույթ է:

4. Թթուների փոխազդեցությունը մետաղների հետ: Երկու փորձանոթի մեջ գցե՛ք ցինկի երկուական կտոր, մյուս երկուսի մեջ լցրե՛ք քիչ երկաթի խարտուք, իսկ վերջին երկուսում՝ պղնձի խարտուք: Ցինկով փորձանոթներից մեկի մեջ լցրե՛ք 1 մլ ծծմբական թթու, իսկ մյուսի մեջ՝ նույնքան աղաթթու: Ճիշտ նույն ձևով այդ թթուները ավելացրե՛ք երկաթով և պղնձով փորձանոթների մեջ:

Երկաթը թթուների հետ ավելի դանդաղ է փոխազդում, քան՝ ցինկը. պղինձը սովորական

ջերմաստիճանում չի փոխազդում ո՛չ ծծմբական թթվի և ո՛չ էլ աղաթթվի հետ: Պղինձը տաքացնելիս փոխազդում է խիտ ծծմբական թթվի հետ: Այդ ռեակցիայի ընթացքում անջատվում է սուր հոտով անգույն գազ (զգույշ հոտ քաշել) և փորձանոթում առաջանում է կապույտ գույնի լուծույթ:

Առաջադրանքներ. 1. Ն. Ն. Բեկետովի կազմած շարքում գտե՛ք երկաթը, ցինկը, պղինձը և մտածե՛ք, թե ինչ հատկությունների հիման վրա է կազմվել այդ շարքը: 2. Գր՛եք այդ փորձի ժամանակ նկատվող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները: Ո՞ր տիպին են պատկանում այդ ռեակցիաները:

5. Թթուների փոխազդեցությունը մետաղների օքսիդների հետ: Երկու փորձանոթների մեջ լցրե՛ք քիչ պղնձի (II) օքսիդ: Դրանցից մեկի մեջ ավելացրե՛ք 1 մլ նոսր աղաթթու, իսկ մյուսի մեջ՝ նույնքան նոսր ծծմբական թթու: Փորձանոթները թեթև տաքացրեք:

Յուրաքանչյուր փորձանոթից լուծույթի մի քանի կաթիլ տեղափոխե՛ք ապակյա թիթեղի վրա, գոլորշիացրեք և դիտե՛ք թիթեղի վրա մնացած բյուրեղիկները:

Նույնպիսի փորձեր կատարե՛ք երկաթի (III) օքսիդի հետ:

Առաջադրանքներ. 1. Ո՞ր հատկանիշներն են ապացուցում, որ մետաղների օքսիդները փոխազդում են թթուների հետ: 2. Ի՞նչ նյութեր հայտնաբերեցիք ապակյա թիթեղների վրա՝ լուծույթները գոլորշիացնելուց հետո: Գրե՛ք այդ նյութերի քիմիական բանաձևերը: 3. Կազմե՛ք այդ փորձերի ընթացքում տեղի ունեցող ռեակցիաների հավասարումները:

§ 6.1. Ջրի բաղադրությունը: Ջուրը բնության մեջ

Ջրի բաղադրությունը: Դուք արդեն ծանոթացել եք, թե ինչպես փորձնական տվյալների հիման վրա կարելի է արտածել երկաթի (II) սուլֆիդի քիմիական բանաձևը: Այժմ ջրի օրինակով այդ հարցը քննարկենք ավելի մանրամասն:

Ջուրը էլեկտրական հոսանքով քայքայելիս առաջանում են գազերը՝ երկու ծավալ ջրածին և մեկ ծավալ թթվածին: Իմանալով, որ ջրածնի 1 լ-ը նորմալ պայմաններում ունի 0,089 գ զանգված, իսկ թթվածնի 1 լ-ը՝ 1,429 գ, կարելի է հաշվել անջատվող գազերի զանգվածային հարաբերությունները.

$$(0,089 \cdot 2) : 1,429 \approx 1 : 8$$

Քանի որ ջրի մոլեկուլում թթվածինը չի կարող մեկ ատոմից (16 գ.ա.մ) պակաս լինել, իսկ ջրածնի և թթվածնի պարզագույն զանգվածային հարաբերությունը հավասար է 1 : 8, ապա ջրի մոլեկուլում պետք է լինի երկու ատոմ ջրածին (2 գ.ա.մ.): Հետևաբար ջրի բանաձևն է H₂O:

Նյութերի բաղադրության որոշման մեթոդը՝ դրանք ավելի պարզ նյութերի քայքայելու միջոցով, կոչվում է անալիզ (հուն. «անալիզ»-քայքայել):

Ջրածինը և թթվածինը նույնպիսի զանգվածային հարաբերությամբ են միանում ջուր առաջացնելիս: Այդ ռեակցիան կատարելու համար օգտագործում են էվդիոմետր (սլ. 30ա), որը բաժանումներով հաստապատ խողովակ է: Այն փակված է ռետինե խցանով, որի մեջ դրված են պղնձալարեր: Խողովակը լցնում են թորած ջրով և բաց ծայրով իջեցնում անոթի մեջ, ինչպես ցույց է տրված [սլ. 30-ում](#): Էվդիոմետրի մեջ լցնում են

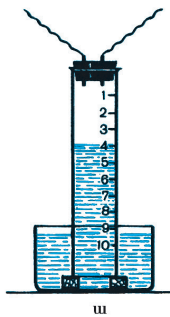


... որ ջրմուղի, ջրհորների և աղբյուրների ջրում լուծված են տարբեր աղեր և գազեր: Հաճախ հանքային ջուրը պարունակում է այնպիսի նյութեր, որոնք նպաստում են հիվանդությունների բուժման: Ինչպիսի՞ բուժիչ աղբյուրներ գիտեք:

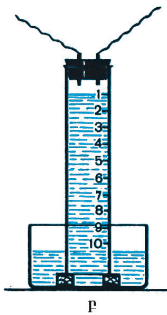
... որ Վոլգայի ջրերի հետ տարեկան Կասպից ծով են լցվում ավելի քան 60 մլն. կ լուծված աղեր:

Ֆիզիկական և քիմիական

... եթե երկրագնդի ողջ ջուրը հավասարաչափ շերտով բաշխվի նրա մակերևույթին, ապա կառաջանա 4 կմ խորությամբ համաշխարհային օվկիանոս:



ա



բ

Նկ. 30

Էվիդոմետր

ա) մինչ փորձը

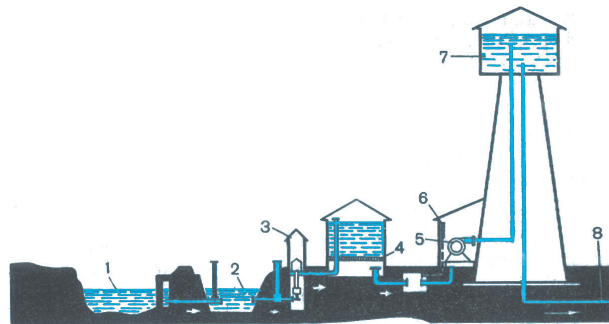
բ) փորձից հետո

երկու ծավալ թթվածին և երկու ծավալ ջրածին (ա): Պղնձալարերի ազատ ծայրերը հաղորդալարերով միացնում են ինդուկցիոն կոճին, իսկ կոճը՝ էլեկտրական հոսանքի աղբյուրին: Մետաղալարերի մոտեցված ծայրերի միջև առաջանում է կայծ և տեղի է ունենում պայթյուն: Ջուրը էվիդոմետրի խողովակում բարձրանում է երեք բաժանմունք (բ): Մնում է մեկ ծավալ գազ, որի մեջ առկայծող մարխը բռնկվում է. դա թթվածինն է:

Հետևաբար, ջրի առաջացման, ինչպես և նրա քայքայման դեպքում ջրածնի երկու ծավալը միանում է թթվածնի մեկ ծավալի հետ:

Բարդ նյութերի ստացումն ավելի պարզ նյութերից կոչվում է սինթեզ (հուն. «սինթեզիս»-միացնել):

Քիմիայում նյութերի բաղադրությունը որոշելու և դրանց քիմիական բանաձևերը արտածելու համար օգտվում են ինչպես անալիզից, այնպես էլ սինթեզից: Մի մեթոդի արդյունքները ստուգվում են մյուսով:



Նկ. 31 Ջրագոյիչ կայանի սխեման.

1 - գետ, 2 - ջրի պարզեցման ավազան, 3 - ջրհոր, 4 - քամիչ,

5 - գլխավոր պոմպ, 6 - ջրի քլորացման սարք,

7 - ջրաձնշիչ աշտարակ, 8 - ջրմուղ դեպի քաղաք

Մաքուր ջուրն անգույն հեղուկ է, առանց համի և հոտի, եռում է 100°C-ում (101,3 կՊա ճնշման տակ), սառչում է 0°C-ում, նրա առավելագույն խտությունը (4°C-ում) հավասար է 1 գ/սմ³:

Սառույցի խտությունը փոքր է հեղուկ ջրի խտությունից, այդ պատճառով լողում է ջրի մակերեսին, ինչը շատ կարևոր է ձմռանը ջրամբարներում ապրող կենդանիների համար: Ջուրն ունի բացառիկ մեծ ջերմունակություն, այդ պատճառով դանդաղ տաքանում է և դանդաղ սառչում: Դրա շնորհիվ ջրավազանները կարգավորում են մեր մոլորակի ջերմաստիճանը:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 136)

§ 6.2. Ջրի քիմիական հատկությունները

Քիմիական հատկությունները: Ջրածնի ստացման եղանակներն ուսումնասիրելիս դուք ծանոթացաք ջրի մի շարք հատկություններին: Ջուրը տեղակալման ռեակցիաների մեջ է մտնում ակտիվ մետաղների հետ:

Հաստատուն էլեկտրական հոսանքի կամ բարձր ջերմաստիճանի (2000°C) ազդեցությամբ ջուրը քայքայվում է ջրածնի և թթվածնի:

Ջուրը միացման ռեակցիայի մեջ է մտնում մի շարք բարդ նյութերի, օրինակ՝ օքսիդների հետ: Դրանում կարելի է համոզվել՝ հետևյալ փորձերը կատարելով:

Փորձ 1.

Ճենապակյա թասի մեջ լցնել քիչ քանակով շիկացրած կալցիումի օքսիդ՝ CaO (այրած կիր), և վրան ավելացնել առատ ջուր (սկ. 32): Այդ դեպքում անջատվում է մեծ քանակի ջերմություն, որովհետև տեղի է ունենում քիմիական ռեակցիա: Արդյունքում առաջանում է փխրուն փոշի,

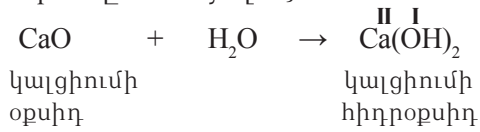


Սկ. 32

Կալցիումի օքսիդի փոխազդեցությունը ջրի հետ

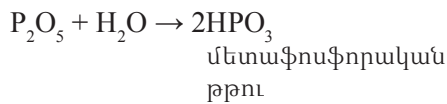
որը ջրում լուծելիս ստացվում է դոնդողանման հեղուկ:

Կալցիումի օքսիդի և ջրի փոխազդեցության հավասարումը հետևյալն է.



Փորձ 2.

Քիմիական բաժակի մեջ լցնել քիչ քանակի ջուր, ավելացնել մի քանի կաթիլ մանուշակագույն լակմուսի լուծույթ: Ջրի մակերեսին այրել նախապես մետաղյա գդալի մեջ լցված կարմիր ֆոսֆոր: Սպիտակ ծխի տեսքով առաջացած ֆոսֆորի (V) օքսիդը՝ P_2O_5 -ը աստիճանաբար լուծվում է ջրում և փոխազդում նրա հետ: Դա ապացուցվում է այն բանով, որ լուծույթի մանուշակագույն երանգ փոխվում է կարմրի: Տվյալ դեպքում ստացվում է մետաֆոսֆորական թթու.

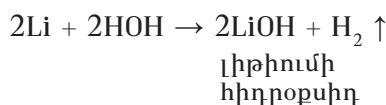


Բարձր ջերմաստիճանում (եռացնելիս) ստացվում է օրթոֆոսֆորական թթու.



Ինչպես երևում է, ջուրը փոխազդում է բազմաթիվ նյութերի հետ: Ընդհանրացված ձևով բերենք կարևորագույն քիմիական ռեակցիաների օրինակներ, որոնց մասնակցում է ջուրը:

1. Ջուրը փոխազդում է ակտիվ մետաղների հետ: Առաջանում են լուծելի հիդրօքսիդներ (ալկալիներ) և ջրածին.



... որ արծաթյա ամաններում պահվող ջուրը բուժիչ հատկություններ ունի: Դա հայտնի էր դեռևս մեր թվարկությունից առաջ: Հնագույն Պարսկաստանի տիրակալ Կիրը (մ.թ.ա. 250 թ.) ռազմական արշավանքների ժամանակ ջուրը պահում էր արծաթյա ամաններում:

§ 6.3. Ջուրը որպես լուծիչ: Լուծույթներ

Բնագիտության դասընթացից և առօրյա կյանքից ձեզ հայտնի է, որ ջրում լուծվում են և՛ պինդ նյութերը, և՛ հեղուկները, և՛ գազերը: Այսպես՝ գազավորած ջուրը ածխածնի (IV) օքսիդի ջրային լուծույթն է, սեղանի քացախը՝ քացախաթթվի ջրային լուծույթը: Պետք է նկատի ունենալ, որ լուծույթների բնորոշ հատկանիշը համասեռությունն է:

Ջրում նյութերի լուծվելը միայն ֆիզիկական երևույթ չէ, այսինքն՝ նյութերի մեխանիկական խառնում չէ: Գործնականից ձեզ հայտնի է, որ ջրում բազմաթիվ նյութեր, օրինակ՝ ծծմբական թթուն, լուծելիս տեղի է ունենում տաքացում: Իսկ ջերմության անջատումն արդեն քիմիական ռեակցիայի նշան է: Ասվածը հաշվի առնելով՝ լուծույթները կարելի է բնորոշել այսպես:

Լուծույթներ են կոչվում համասեռ համակարգերը, որոնք կազմված են լուծիչի մոլեկուլներից և լուծված նյութի մասնիկներից, որոնց միջև տեղի է ունենում ֆիզիկական և քիմիական փոխազդեցություն:

Մի շարք նյութեր (կավ, կերոսին) ջրի հետ խառնելիս առաջանում են ոչ թե լուծույթներ, այլ՝ պղտոր խառնուրդներ, որոնք կոչվում են կախույթներ:

Այն կախույթները, որոնցում պինդ նյութի մանր մասնիկները հավասարաչափ բաշխված են ջրի մոլեկուլների միջև, կոչվում են սուսպենզիաներ: Սուսպենզիայի օրինակ է կավի և ջրի խառնուրդը:

Այն կախույթները, որոնցում որևէ հեղուկի մանր կաթիլները հավասարաչափ բաշխված են մյուս հեղուկի մոլեկուլների միջև, կոչվում են էմուլսիաներ: Օրինակ՝ էմուլսիա է

առաջանում, երբ կերոսինը, բենզինը և բուսական յուղերը թափահարում ենք ջրի հետ: Մուսպեն-գիաները և էմուլսիաները ժամանակի ընթացքում պարզվում են: Այդ պատճառով այն դեղանյութերը, որոնք սուսպենզիաներ կամ էմուլսիաներ են, օգտագործումից առաջ պետք է թափահարել:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 135)

§ 6.4 Նյութերի լուծելիությունը ջրում: Հազեցած և չհազեցած լուծույթներ

Գործնականից հայտնի է, որ ոչ բոլոր նյութերն են միատեսակ ձևով լուծվում ջրում: Նյութի լուծվելու հատկությունը բնութագրելու համար մտցված է «լուծելիություն» հասկացությունը:

Առօրյա փորձից մեզ հայտնի է, որ շատ նյութերի լուծելիությունն անսահման չէ:

Պինդ նյութերի մեծ մասի լուծելիությունը մեծանում է ջերմաստիճանը բարձրացնելիս:

Գազերի լուծելիությունը մեծանում է ջերմաստիճանն իջեցնելիս և ճնշումը բարձրացնելիս:

Այն լուծույթը, որի մեջ նյութը տվյալ ջերմաստիճանում այլևս չի լուծվում, կոչվում է հազեցած լուծույթ, իսկ այն լուծույթը, որի մեջ նյութը դեռևս կարող է լուծվել, կոչվում է չհազեցած լուծույթ:

Լուծելիությունը (Lm լուծելիության գործակիցը) որոշվում է նյութի այն զանգվածով, որն ընդունակ է տվյալ ջերմաստիճանում լուծվելու լուծիչի 1000 մլ-ում: Լուծելիությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$L_m = \frac{m_{(l^{-u})}}{m_{(լուծիչ)}} \cdot 100\%$$

$$L_v = \frac{m_{(l^{-u})}}{V_{(լուծիչ)}}$$

Նյութերի լուծելիությունը տարբեր է: Որոշ նյութերի համար այն աննշան փոքր է: Այդպիսի նյութերը համարվում են գործնականորեն անլուծելի: Այսպես՝ ջրի 1000 մլ-ում լուծվում է ընդամենը $1,5 \times 10^{-3}$ գ արծաթի քլորիդ՝ AgCl, այսինքն՝ նրա լուծելիությունը 0,0015 գ/լ է:

Ջրում լավ լուծելի, քիչ լուծելի և գործնականորեն անլուծելի նյութերի օրինակները բերված են [գծապատկեր 5-ում](#):

§ 6.5. Լուծված նյութի զանգվածային բաժին

Լուծույթները լինում են խիտ և նոսր: Եթե լուծույթի որոշակի ծավալում պարունակվում է քիչ լուծված նյութ, այդպիսի լուծույթը կոչվում է նոսր լուծույթ, իսկ եթե պարունակվում է շատ նյութ՝ խիտ լուծույթ:

Չպետք է շփոթել «հագեցած» և «խիտ» լուծույթ, «չհագեցած» և «նոսր» լուծույթ հասկացությունները: Օրինակ՝ արծաթի քլորիդի՝ AgCl, հագեցած լուծույթը ($1,5 \times 10^{-3}$ գ/լ) չափազանց նոսր է, իսկ շաքարի չհագեցած լուծույթը (1000 գ/լ)՝ խիտ է:

Նյութերի պարունակությունը լուծույթում հաճախ արտահայտում են զանգվածային բաժիններով:

Լուծված նյութի զանգվածի հարաբերությունը լուծույթի զանգվածին կոչվում է լուծված նյութի զանգվածային բաժին:

Լուծված նյութի զանգվածային բաժինը նշանակվում է ω նշանով, այն սովորաբար

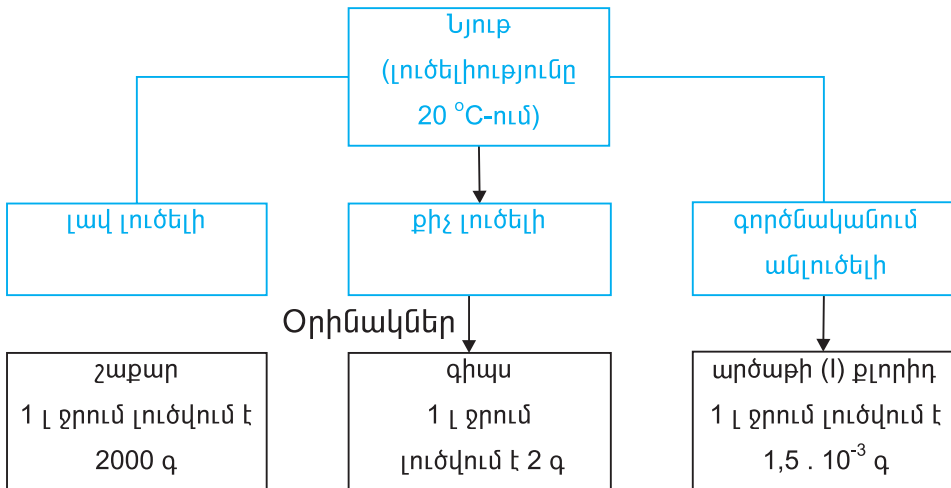
արտահայտում են միավոր բաժիններով կամ տոկոսներով (0,02 կամ 2%): ω -ն որոշում են հետևյալ բանաձևով:

$$\omega = \frac{m_{(I-U)}}{m_{(I-P)}} \text{ կամ } \omega = \frac{m_{(I-U)}}{m_{(I-P)}} \cdot 100\%$$

Եթե լուծված նյութի, օրինակ՝ նատրիումի քլորիդի, զանգվածային բաժինը ջրում հավասար է 0,02-ի կամ 2 %- ի, ապա նշանակում է, որ լուծույթի 100 գ-ում պարունակվում է 2 գ նատրիումի քլորիդ և 98 գ ջուր:

Գործնականում հաճախ պահանջվում է պատրաստել առաջադրված զանգվածային բաժնով նյութի լուծույթ:

Գծապատկեր 5



Օրինակ. Պատրաստել՝ նատրիումի քլորիդի 280 գ լուծույթ, որի զանգվածային բաժինը կազմում է 0,05 կամ 5 %: Դրա համար՝

1) ա. հաշվում են, թե որքան աղ և ջուր պետք է վերցնել.

100 գ լուծույթը պարունակում է 5 գ աղ

280 գ — x գ

$$100 \text{ գ} : 280 \text{ գ} = 5 \text{ գ} : x \text{ գ}$$

$$x = 280 \cdot 5 : 100 = 14 \quad x = 14 \text{ գ աղ:}$$

$$280 \text{ գ} - 14 \text{ գ} = 266 \text{ գ (կամ 266 մլ ջուր)}$$

Այսպիսով, 280 գ 5 % զանգվածային բաժնով լուծույթ պատրաստելու համար պետք է 14 գ աղը լուծել 266 գ (մլ) ջրում:

բ. Հաշվարկը կարելի է կատարել նաև՝ օգտվելով

$$\omega = \frac{m(\text{I-ն})}{m(\text{I-թ})} \cdot 100\% \quad \text{բանաձևից}$$

$$m(\text{I-ն}) = \frac{m_{(\text{I-թ})} \cdot \omega}{100}$$

$$m(\text{I-ն}) = \frac{280 \cdot 5}{100} = 14 \text{ գ. աղ,}$$

$$m(\text{լուծիչ}) = m(\text{I-թ}) - m(\text{I-ն}) = 280 - 14 = 266 \text{ գ. H}_2\text{O}$$

2) Կշռում են 14 գ աղ և լցնում կոլբի մեջ: Չափասարվակով (մենզուրով) չափում են 266 մլ թորած ջուր, լցնում աղ պարունակող կոլբի մեջ և խառնում մինչև լրիվ լուծվելը:

Պետք է տարբերել՝ ա) «նյութի լուծելիությունը» և բ) «լուծված նյութի զանգվածային բաժինը»: Այսպես՝ կալիումի նիտրատի լուծելիությունը (լուծելիության գործակիցը) 700 °C-ում 1300 գ/լ է: Նյութի զանգվածային բաժինն այդպիսի լուծույթում 0,5652 է կամ $\omega = 56,52 \%$, որը հաշվում են այսպես՝

$m_{\text{I-թ}} = 1000 \text{ գ} + 1300 \text{ գ} = 2300 \text{ գ}$ (հազեցած լուծույթի ընդհանուր զանգվածը),

2300 գ լուծույթը պարունակում է 1300 գ աղ,

$$100 \text{ գ} \text{ ————— } x \text{ գ}$$

$$100 \text{ գ} : 2300 \text{ գ} = x \text{ գ} : 1300 \text{ գ}$$

$$x = 100 \cdot 1300 : 2300 = 56,52 \quad x = 56,52 \text{ գ,}$$

այսինքն՝ 56,52 %: Կամ ըստ $\omega = \frac{m_{\text{I-ն}}}{m_{\text{I-թ}}} \cdot 100 = 56,52\%$

Այս հաշվարկում ջրի խտությունն ընդունված է որպես միավոր, որը նշված պայմաններում այնքան էլ ճիշտ չէ:

Պատասխան՝ք հարցերին (էջ 136)

§ 6.6. Լուծված նյութի մոլային բաժին, մոլային կոնցենտրացիա

Հաշվարկներում ավելի հարմար ու հեշտ է օգտվել մոլային բաժնից, որն ընդունված է նշանակել հունական այբուբենի φ (Φ) տառով:

Լուծված նյութի մոլային բաժինը (φ) լուծված նյութի քանակի՝ $n_{(t-u)}$ հարաբերությունն է լուծված նյութի ու լուծիչի գումարային նյութաքանակին՝ $n_{(t-u)} + n_{(t-z)}$:

Մոլային բաժինը նույնպես արտահայտվում է միավորի մասով.

$$\varphi = \frac{n_{(t-u)}}{n_{(t-u)} + n_{(t-z)}}$$

կամ տոկոսներով.

$$\varphi = \frac{n_{(t-u)}}{n_{(t-u)} + n_{(t-z)}} \cdot 100\%$$

Լուծենք հաշվարկային խնդիր՝ մոլային բաժին հասկացությունից օգտվելով.

Մեջբերված 1

Որքա՞ն է մետաֆոսֆորական թթվի մոլային բաժինը (HPO_3) 200 գ 10% լուծույթում:

Լուծում

Նախ՝ որոշենք թթվի ու ջրի զանգվածները լուծույթում.

$$m(\text{HPO}_3) = \frac{\omega \cdot m_{(l-p)}}{100}$$

այսինքն՝

$$n(\text{HPO}_3) = \frac{10 \cdot 200}{100} = 20 \text{ գ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{(l-p)} - m(\text{HPO}_3) \text{ այսինքն՝}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 - 20 = 180 \text{ գ}$$

Ապա որոշենք թթվի ու ջրի նյութաքանակները լուծույթում: Քանի որ ունենք $M(\text{HPO}_3) = 80 \text{ գ/մոլ}$, $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ գ/մոլ}$, ուստի ստացվում է.

$$n(\text{HPO}_3) = \frac{m(\text{HPO}_3)}{M(\text{HPO}_3)}$$

այսինքն՝

$$n(\text{HPO}_3) = \frac{20 \text{ գ}}{80 \text{ գ/մոլ}} = 0,25 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})}$$

այսինքն՝

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{180 \text{ գ}}{18 \text{ գ/մոլ}} = 10 \text{ մոլ}$$

Որոշենք մետաֆոսֆորական թթվի մոլային բաժինը լուծույթում.

$$\varphi = \frac{n(\text{HPO}_3)}{n(\text{HPO}_3) + n(\text{H}_2\text{O})}$$

Եվ այսպես ստացվում է.

$$\varphi = \frac{0,25}{0,25 + 10} = 0,0244 \text{ կամ } \varphi = 2,44\%$$

Միավորների միջազգային համակարգում լուծույթի քանակական բաղադրության արտահայտման համար ընդունված է մոլային կոնցենտրացիան (C_m):

Մոլային կոնցենտրացիան լուծված նյութի քանակի (n) և լուծույթի ծավալի (V, լիտրերով) հարաբերությունն է.

$$C_m = \frac{n_{(l-u)}}{V_{(l-p)}}$$

Մոլային կոնցենտրացիայի չափման միավորն է մոլ/լ (մոլ/դմ³):

Մեկ լիտրում մեկ մոլ պարունակող լուծույթն անվանվում է միամոլային կամ պարզապես մոլային և գրառվում այսպես՝ 1Մ կամ Մ($C_m = \text{մոլ/լ}$): Եթե 1 լ լուծույթում 0,1 մոլ նյութ է պարունակվում, ապա $C_m = 0,1$ մոլ/լ: Այդպիսի լուծույթն անվանվում է դեցիմոլային ու գրառվում այսպես՝ 0,1 Մ:

Ենթադրենք՝ պահանջվում է պղնձի (II) քլորիդի (CuCl_2) մեկ լիտր մոլային լուծույթ պատրաստել:

Այդ նպատակով անհրաժեշտ է մեկ մոլ պղնձի (II) քլորիդ կշռել (մոլային զանգվածը $M = 135$ գ/մոլ), այսինքն՝ 135 գ CuCl_2 , 1 լ տարողությամբ չափակուրքի մեջ լցնել, ջուր ավելացնել և, թափահարելով նյութը, լուծել: Երբ նյութն ամբողջությամբ լուծվի, էլի ջուր է ավելացվում մինչև հեղուկը 1 լիտրի չափանիշին հասնի: Այսպիսով ստացվում է պղնձի (II) քլորիդի մեկ լիտր մոլային լուծույթ:

Դպրոցական քիմիայի աշխատասենյակում նյութերը խնայելու նպատակով սովորաբար լուծույթներ պատրաստելիս 100 մլ տարողությամբ չափակուրք են օգտագործում: Հասկանալի է, որ այդ դեպքում լուծվող նյութի քանակությունը 10

անգամ պակասեցվում է (100 մլ = 0,1 լ), այսինքն՝ քննարկված օրինակում պետք է արդեն ընդամենը 13,5 գ պղնձի (II) քլորիդ վերցնել:

Լուծենք հաշվարկային ևս երկու խնդիր, երբ կիրառվում է մոլային կոնցենտրացիա հասկացությունը.

Մեղրիկ 2

2000 մլ ծավալով լուծույթում 16,1 գ ցինկի սուլֆատ ($ZnSO_4$) է պարունակվում: Հաշվեք լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան:

Լուծում.

Նախ որոշենք տրված լուծույթում պարունակվող ցինկի սուլֆատի նյութաքանակը.

$$n(ZnSO_4) = \frac{m(ZnSO_4)}{M(ZnSO_4)}$$

Քանի որ $M(ZnSO_4) = 161$ գ/մոլ, ուստի ստացվում է.

$$n(ZnSO_4) = \frac{16,1 \text{ գ}}{161 \text{ գ/մոլ}} = 0,1 \text{ մոլ}$$

Այժմ արդեն կարելի է որոշել տրված լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան.

$$C_m = \frac{n(ZnSO_4)}{V_{(լ-թ)}}$$

որտեղ, ըստ խնդրի պայմանի, $V_{(լ-թ)} = 2000$ մլ = 2 լ, այսինքն՝

$$C_m = \frac{0,1 \text{ մոլ}}{2 \text{ լ}} = 0,05 \text{ մոլ/լ (լուծույթը } 0,05M \text{ է)}$$

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 137)

§ 6.7. Հաշվարկներ լուծված նյութի զանգվածային բաժնի և մոլային կոնցենտրացիայի որոշման վերաբերյալ

Լուծույթում պարունակվող լուծված նյութի զանգվածային բաժնի և լուծույթի խտության միջև եղած կախումը:

Ձեզ հայտնի է, որ մաքուր ջրի խտությունը 4°C -ում հավասար է մեկի: Ջրում նյութերը լուծելիս լուծույթի խտությունը կա՛մ փոքրանում է, կա՛մ մեծանում: Օրինակ՝ ջրում սպիրտը լուծելու դեպքում նրա զանգվածային բաժնի մեծացմանը զուգընթաց լուծույթի խտությունը փոքրանում է ընդհուպ մինչև $0,79 \text{ գ/սմ}^3$, այսինքն՝ մինչև անջուր (էթիլ) սպիրտի խտությունը:

Ընդհակառակը՝ լուծույթում ծծմբական թթվի պարունակության մեծացմանը զուգընթաց խտությունն աճում է մինչև $1,84 \text{ գ/սմ}^3$, այսինքն՝ մինչև անջուր ծծմբական թթվի խտությունը: Լուծույթի խտության և այնտեղ պարունակվող ծծմբական թթվի միջև եղած կախումը բերված է 9-րդ դասարանի դասագրքում:

Լուծույթների խտությունը որոշում են խտաչափով (արեոմետրով) (սկ. 33):

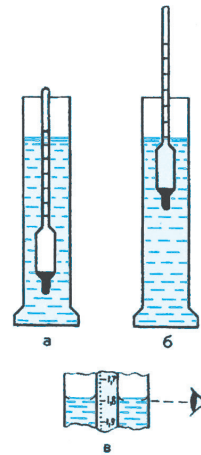
Մեջբերի 1

Հաշվե՛ք կալիումի քլորիդի (KCl) նյութաբանական ու զանգվածը $0,2 \text{ ւ}$ ծավալով 2 Մ լուծույթում:

Լուծում.

Ըստ մոլային կոնցենտրացիայի բանաձևի՝ ունենք.

$$C_m = \frac{n(\text{KCl})}{V_{(l-\text{թ})}}$$



Սկ. 33

Լուծույթի խտության որոշումը խտաչափով՝ արեոմետրով
 ա) արեոմետրը ջրում
 բ) արեոմետրը ծծմբական թթվում
 գ) դիտողի աչքի դիրքը

որտեղից

$$n(\text{KCl}) = C_m \cdot V_{(l-p)}$$

Քանի որ, ըստ խնդրի պայմանի՝ լուծույթը 2Մ է, ուստի $C_m = 2$ մոլ/լ, և ստանում ենք.

$$n(\text{KCl}) = 2 \text{ մոլ/լ} \cdot 0,2 \text{ Լ} = 0,4 \text{ մոլ}$$

Այժմ հաշվենք կալիումի քլորիդի զանգվածը տրված լուծույթում՝ հաշվի առնելով, որ $M(\text{KCl}) = 74,5$ գ/մոլ.

$$m(\text{KCl}) = M(\text{KCl}) \cdot n(\text{KCl})$$

այսինքն՝

$$m(\text{KCl}) = 74,5 \text{ գ/մոլ} \cdot 0,4 \text{ մոլ} = 29,8 \text{ գ}$$

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 136)

Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ են լուծույթները, և դրանք ինչո՞վ են տարբերվում սուսպենզիաներից ու էմուլսիաներից: Պատասխանը հաստատե՛ք օրինակներով:
2. Ո՞ր հատկանիշներով են լուծույթները տարբերվում խառնուրդներից:
3. Ի՞նչ է լուծելիությունը: Ինչպիսի՞ կախում գոյություն ունի պինդ և գազային նյութերի ջերմաստիճանի փոփոխության և լուծելիության միջև:
4. Լիմոնադի շիշը բացելիս նկատվում է գազի բուռն անջատում: Ինչո՞վ կարելի է բացատրել դա:

5. Ինչպե՞ս կարելի է պատրաստել լուծույթ լուծված նյութի առաջադրված զանգվածային բաժնով: Բացատրե՛ք օրինակներով:
6. Ինչո՞վ են տարբերվում «հագեցած» և «խիտ լուծույթ» հասկացությունները:
7. Ֆիզիոլոգիական լուծույթը կերակրի աղի՝ նատրիումի քլորիդի (NaCl) 0,9% լուծույթն է: Այդ լուծույթի ի՞նչ կիրառություն է ձեզ հայտնի:
8. Ի՞նչ է զանգվածային բաժինը, և ի՞նչ է մոլային բաժինը:
9. Ի՞նչ է մոլային կոնցենտրացիան, ո՞րն է դրա չափողականությունը:
10. Ո՞ր հասկացությունների օգնությամբ է արտահայտվում լուծույթի քանակական մոտավոր բաղադրությունը:
11. Ո՞ր լուծույթն է անվանվում մոլային և ո՞րը՝ դեցիմոլային:
12. Արդյոք միջտ է հագեցած լուծույթը նաև խիտ լուծույթ (պատասխանը հիմնավորե՛ք օրինակով):

Մեղախնդիր

1. 200 °C-ում հագեցած 300 գ լուծույթում պարունակվում է 120 գ կալիումի նիտրատ: Որոշե՛ք այդ աղի լուծելիությունը:
2. 513 գ թորած ջրում լուծել են 27 գ աղ: Հաշվե՛ք լուծված նյութի պարունակությունը ստացված լուծույթում՝ տոկոսներով:

Պարասխան՝

3. 25 գ լուծույթը գոլորշիացնելիս ստացել են 0,25 գ աղ: Որոշե՛ք լուծված նյութի

զանգվածային բաժինը և այն արտահայտեք տոկոսներով:

Պատասխան՝

4. Տրված է նատրիումի հիդրօքսիդի 0,2 զանգվածային բաժին պարունակող 500 գ լուծույթ: Հաշվե՛ք նյութի զանգվածը, որն ստացվում է այդ լուծույթը գոլորշիացնելիս:

Պատասխան՝

5. Քանի գ պղինձ (II) սուլֆատ է պարունակվում պղնձարջասպի ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 500մլ 0,1 մ լուծույթում:

Պատասխան՝

6. Քանի՞ գրամ պղնձի (II) սուլֆատ է պարունակվում պղնձարջասպի ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 500 մլ 0,1 Մ լուծույթում:

Պատասխան՝ 8 գ CuSO_4

7. Հաշվե՛ք լուծված նյութի քանակը (մոլ) 1 կգ ֆիզիոլոգիական լուծույթում:

Պատասխան՝ 0,145 մոլ NaCl

8. 2 լ ծավալով լուծույթը 0,2 մոլ կալցիումի քլորիդ (CaCl_2) է պարունակում: Հաշվե՛ք լուծույթի մոլային կոնցենտրացիան ու կալցիումի քլորիդի զանգվածը լուծույթում:

Պատասխան՝ 0,1 մոլ/լ 22,2 գ CaCl_2

§ 6.8. Խմելու ջրի համամոլորակային հիմնախնդիրները

Միտքերի արդյունք

Մարդկությանը հուզող առավել կարևոր խնդիրներից է քաղցրահամ ջրի հիմնահարցը, որով պայմանավորված են բնության պահպանությունը և կենդանականի կենսագործունեությունը մի շարք համընդհանուր խնդիրներ: Խմելուց բացի՝ ջուրն անհրաժեշտ է օրեցօր աճող մարդկությանը կերակրելու կարիքով թելադրված՝ հողերի մեծ տարածքների ոռոգման, ինչպես նաև էկոլոգիապես անվնաս վառելանյութ ստանալու և այլ նպատակներով:

Մեր մոլորակի բնակիչների համար գլխավոր հիմնախնդիրը ջրի անհավասարաչափ բաշխումն է: Անապատներում ջուր գրեթե չկա, այնինչ Անտարկտիդայում կենտրոնացած է Երկրի քաղցրահամ ջրի կեսից ավելին:

Այն վայրերում, որտեղ քաղցրահամ ջուրը շատ է, մարդիկ դրա պահպանման և խնայողաբար օգտագործման խնդրով քիչ են մտահոգված: Սակայն Երկիր մոլորակի վրա շատ արագ է մոտենում քաղցրահամ ջրի շոշափելի պակասի պահը, հատկապես՝ մեծ քաղաքներում: Դա հանգեցնում է խմելու ջրի խնայողաբար և կրկնակի օգտագործման անհրաժեշտությանը: Այսպես՝ Կենտրոնական Եվրոպայով հոսող Հռենոս գետի ջուրը մինչ Հյուսիսային ծով հասնելն օգտագործվում է 30 վայրում: Դա նշանակում է, որ այդ գետի ջուրն օգտագործող քաղաքները պետք է մեծ խնամքով մաքրեն օգտագործած ջուրը՝ գետի մեջ վերադարձնելուց առաջ:

Ստեղծված իրավիճակն էլ հենց հրամայական է դարձրել XXI դարը «ջրի դար» հայտարարելը: Ոչ հեռավոր ապագայում մարդկության մեծ մասի, յուրաքանչյուր երկրի բարեկեցությունն էապես կախված կլինի այն իրողությունից, թե հատկապես ո՞ր երկրները կկարողանան ժամանակին

... որ մարդու օրգանիզմում ջրի զանգվածային բաժինը մոտ 65 % է: Ջուրն օգտագործվում է սննդանյութերը լուծելու և դրանք արյան հետամբողջ օրգանիզմով փոխադրելու, ինչպես նաև մարմնի ջերմաստիճանը կարգավորելու համար: Մարդու օրգանիզմը 24 ժամում ծախսում է մոտ 2,5-3,0 լ ջուր:

կարգավորել իրենց տարածքների ջրային հոսքերն ու ավելի շատ ջուր ամբարել:

Բնությունը վերարտադրում է հսկայական չափերով քաղցրահամ ջուր նույնիսկ ամենաաղտոտված ջրերից երկու պարզագույն գործընթացների՝ գոլորշացման ու կոնդենսացման շնորհիվ: Առկա տվյալներով՝ Երկրագնդի վրա անձրևի ու ձյան տեսքով տարեկան թափվում է 120000 կմ³ քաղցրահամ ջուր, որից 32000 կմ³-ը, առվակներ և գետեր կազմելով՝ ցամաքի վրայով հոսում է դեպի օվկիանոսները, իսկ մնացածը գոլորշանում է, կամ մնում կենդանական և բուսական աշխարհում:

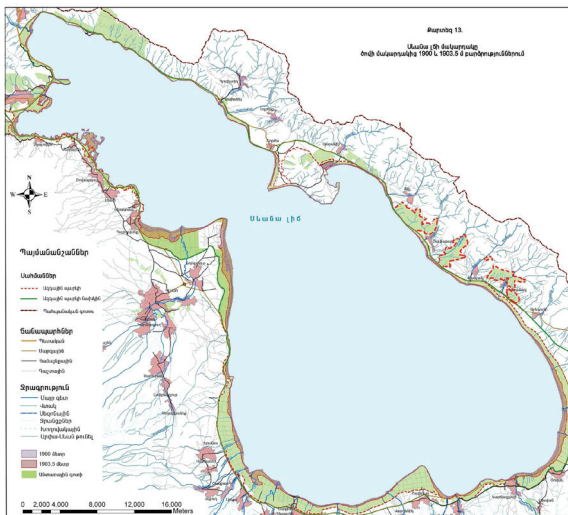
Օգտագործելիս մենք աղտոտում ենք ջուրը տարբեր նյութերով, ինչն անհնար է դարձնում երկրորդ անգամ այն օգտագործելը առանց մանրակրկիտ մաքրման: Եթե մարդկության պահանջները գերազանցեն բնական քաղցրահամ ջրերի պաշարները, ապա անխուսափելիորեն անհրաժեշտություն կառաջանա արհեստական ճանապարհով համալրելու այդ պաշարները, քանի որ քաղաքակրթությունն այլ կերպ չի կարողանա զարգանալ:

Մինչդեռ մոլորակի բնակչության 40%-ն ընդգրկող 80-90 երկիր արդեն սակավաջուր են դարձել ու տառապում են խմելու ջրի պակասից: Ըստ որում՝ բազմաթիվ երկրներ որպես խմելու ջուր են օգտագործում իրենց տարածքներով անցնող գետերի ջրերը:

Ներկայումս, ընդհանուր առմամբ, աշխարհում ջրասակավությունից տառապում է ավելի քան 1 միլիարդ մարդ, իսկ 2,5 միլիարդն ապրում է առանց որակյալ խմելու ջրի: Ըստ գիտնականների՝ եթե արդյունավետ միջոցներ չձեռնարկվեն, ապա III հազարամյակում Երկրագնդի միլիարդավոր բնակիչներ աղբյուրի մաքուր ջրի համն այդպես էլ չեն իմանա:

Հայաստանի Հանրապետությունում խմելու ջուրը հիմնականում սարերից հոսող աղբյուրների ջուրն է, որն իր որակով աշխարհի լավագույն ջրերից մեկն է համարվում: Սակայն ջրասակավության խնդիրը հաստատապես չի շրջանցի նաև Հայաստանը: Ոչ այնքան ջրառատ ու երաշտոտ մեր հանրապետությունում ջրային պաշարների պահպանման, պահուստավորման և արդյունավետ օգտագործման հիմնահարցը մշտապես առաջնային գերխնդիր է եղել՝ ռազմավարական նշանակություն ձեռք բերելով:

Այս առումով մեր մտահոգության կենտրոնում է մնում հանրապետության քաղցրահամ ջրի խոշորագույն ջրամբարի՝ Սևանա լճի (սկ. 34) պահպանման խնդիրը, քանի որ այդտեղ ջրի ծավալը 1935 թվականի համեմատ արդեն երկու անգամ պակասել է: Մինչդեռ այդ լիճն ընդգրկում է Հարավային Կովկասի լճերի ընդհանուր մակերեսի 50 տոկոսից ավելին՝ համապատասխանաբար պայմանավորելով տարածաշրջանի կլիման: Ահա թե ինչու Սևանա լճի պահպանման հիմնահարցը մեր ազգային անվտանգության առաջնահերթ խնդիրներից մեկն է մնում:



Սկ. 34

Սևանա լիճ

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր հիմնախնդիրներն են դասվում համամոլորակայինների շարքը, ինչո՞ւ:
2. Փորձե՛ք ձևակերպել և հիմնավորել երկուերեք համամոլորակային հիմնախնդիր:
3. Անվանեք քաղցրահամ ջրի օգտագործման երեք բնագավառ:
4. Ի՞նչ պատճառներով է հրամայական դարձել XXI դարը «ջրի դար» հայտարարելը:
5. Մերձավոր Արևելքում ո՞ր պետությունն է քացրահամ ջրի մենատեր դարձել, ինչո՞ւ:
6. Բնությունն ստեղծում է հսկայական չափով քաղցրահամ ջուր նույնիսկ ամենակեղտոտ ջրից: Ո՞ր երկու պարզագույն գործընթացների օգնությամբ և ինչպե՞ս է դա կատարվում:
7. Ե՞րբ և ինչո՞ւ անհրաժեշտություն կառաջանա արհեստական ձանապարհով մեծացնելու մեր մոլորակի խմելու ջրի պաշարները:
8. Ինչո՞ւ է Սևանա լճի պահպանման հիմնահարցը մեր ազգային անվտանգության առաջնահերթ խնդիրներից մեկը համարվում:
9. Լրացրե՛ք բաց թողնված բառը հետևյալ նախադասությունում ու պարզաբանե՛ք այդ մտքի իմաստը.
Մեր մոլորակի բնակիչների համար գլխավոր հիմնախնդիրը ջրի ... բաշխումն է:
10. Թ՛վարկեք խմելու ջրի մատակարարման ձեզ հայտնի մի քանի աղբյուր մեր հանրապետությունում:
11. Արդյոք խնայողաբա՞ր է օգտագործվում խմելու ջուրը ձեր տանը, դպրոցում, բնակավայրում: Այդ թեմայով փորձեք պատրաստել փոքրիկ զեկուցում:

Մեջբերելեր

1. Առկա տվյալներով՝ Երկրագնդի վրա անձրևի ու ձյան տեսքով տարեկան մոտավորապես 120000 կմ³ քաղցրահամ ջուր է թափվում: Միջին հաշվով՝ որքա՞ն ջուր (կմ³) է թափվում Երկրագնդի վրա մեկ ժամում:

Պատասխան՝ 13,7 կմ³ H₂O

2. Երևանի ջրնուղի ջուրը չլուծված վիճակում 0,01775 գ/լ քլորիդ (Cl) իոններ է պարունակում: Որքա՞ն նատրիումի քլորիդի (մոլ/լ) է դա համապատասխանում:

Պատասխան՝ 0,0005 մոլ/լ NaCl

§ 6.9. Ջրի մաքրումը

Ջուրը երկրի վրա ամենատարածված նյութն է: Նրանով լցված են օվկիանոսները, ծովերը, լճերը և գետերը: Ջրի գոլորշիները մտնում են օդի բաղադրության մեջ: Ջուրը պարունակվում է կենդանիների և բույսերի օրգանիզմներում: Այսպես, օրինակ, կաթնասունների օրգանիզմում ջրի զանգվածային բաժինը մոտ 70 % է, իսկ վարունգի և ձմերուկի մեջ՝ մոտ 90 %:

Բնական ջուրը միշտ խառնուրդներ է պարունակում: Դրա օգտագործման նպատակներից կախված՝ կիրառում են մաքրման տարբեր եղանակներ:

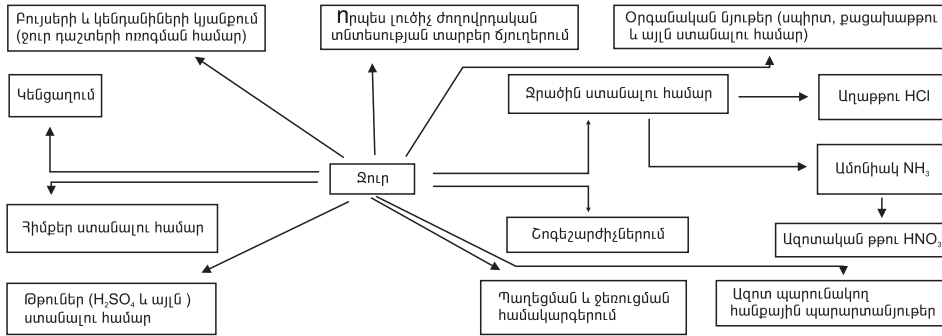
Խմելու ջուրը չպետք է պարունակի անլուծելի խառնուրդներ և հիվանդաբեր միկրոօրգանիզմներ, որոնք սովորաբար լինում են ջրամբարներում: Եթե խմելու ջուրը վերցնում են լճերից և գետերից, ապա այն պարզեցնում են հատուկ ավազաններում (սկ. 31, էջ 122) և քանում (ֆիլտրում)՝ ավազաշերտի միջով անցկացնելով: Անլուծելի նյութերից մաքրված ջուրը մշակում են քլորով, իսկ երբեմն էլ՝ օզոնով կամ ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներով, որոնք սպանում են միկրոօրգանիզմները:

Ջուրը լուծված նյութերից մաքրելու համար թորում են: Դեղատներում, քիմիական լաբորատորիաներում, ավտոմեքենաների սառեցնող համակարգերում օգտագործվող մեծ քանակի թորած ջուրը ստանում են թորակաթսաներում կամ էլեկտրական թորիչներում:

Ջրի և լուծույթների կիրառումը: Շատ մեծ և բազմազան է ջրի դերն արդյունաբերության, գյուղատնտեսության մեջ և կենցաղում: Ջուրը կարևոր հումք է քիմիական արդյունաբերության համար, օրինակ՝ ջրածնի ստացման համար:

Մի շարք օքսիդների հետ ջրի փոխազդման հատկությունն օգտագործվում է հիմքեր և թթուներ ստանալու համար:

Գծապատկեր 6



Ջուրը լայնորեն օգտագործվում է որպես լուծիչ: Ժողովրդական տնտեսության բոլոր ճյուղերի բուժն զարգացումը, քաղաքների աճը երբեմն հանգեցնում են ջրամբարների աղտոտմանը: Ուստի ամեն մի պետության մեջ պետք է միջոցներ մշակվեն բնական բոլոր պաշարների, այդ թվում և ջրային պաշարների պահպանման ու նպատակահարմար օգտագործման համար, և շատ միջոցներ հատկացվեն ջրազտիչ կառույցների շինարարությանը:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 145)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Պարզաբանե՛ք, թե անալիզի և սինթեզի միջոցով ինչպե՞ս կարելի է ապացուցել ջրի որակական և քանակական բաղադրությունը և արտածել նրա քիմիական բանաձևը:
2. Ո՞րն է խմելու ջրի մաքրման էությունը:

3. Ինչպե՞ս են ստանում թորած ջուրը և որտե՞ղ է այն կիրառվում: Կարելի՞ է արդյոք անձրևաջուրն անվանել թորած ջուր: Պատասխանը պարզաբանե՛ք:
4. Բերե՛ք ջրի մասնակցությամբ քայքայման, միացման և տեղակալման ռեակցիաների օրինակներ: Կազմե՛ք այդ ռեակցիաների հավասարումները և նյութերի բանաձևերի տակ գրե՛ք դրանց անունները:
5. Ջուրը մյուս նյութերի հետ փոխազդելիս կարող են առաջանալ, օրինակ, ա) թթուներ, բ) [ալկալիներ](#), գ) [ալկալիներ](#) և ջրածին: Յուրաքանչյուր դեպքի համար բերե՛ք երկուական օրինակ: Նյութերի բանաձևերի տակ գրե՛ք դրանց անունները:
6. Գյուղատնտեսության և արդյունաբերության մեջ ի՞նչ նպատակներով են օգտագործում ջուրը և լուծույթները:

Մեղրիներ

1. 0,3 զանգվածային բաժին լուծված նյութ պարունակող 200 գ լուծույթին ավելացրել են 100 գ ջուր: Հաշվե՛ք ստացված լուծույթում լուծված նյութի պարունակությունը զանգվածային բաժիններով և տոկոսներով:
2. Էվդիոմետրում պայթեցրել են 1 մլ ջրածնից և 6 մլ թթվածնից կազմված խառնուրդը: Ի՞նչ գազ և ի՞նչ քանակությամբ է մնացել պայթյունից հետո:



Գործնական աշխատանք 4

Աղի լուծույթի պատրաստումը լուծված նյութի որոշակի զանգվածային բաժնով:

1. Ուսուցչից ստացեք առաջադրանք. հաշվե՛ք, թե որքան աղ և ջուր կպահանջվի նյութի տրված զավգվածային բաժնով առաջադրված լուծույթը պատրաստելու համար:
2. Կշռե՛ք աղը (ֆիզիկայի դասընթացից հիշեք կշռման կանոնները) և լցրե՛ք կոլբի մեջ:
3. Չափե՛ք պահանջվող ծավալով թորած ջուրը (հիշեք հեղուկների ծավալի չափման կանոնները) և լցրե՛ք աղով կոլբի մեջ: Կոլբի պարունակությունը խառնե՛ք մինչև աղի լրիվ լուծվելը:

ԳԼՈՒԽ VII ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՐԵՎՈՐԱԳՈՒՅՆ ԴԱՍԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՐԱՅՈՒՄ

§ 7.1. Նյութի դասակարգումը

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

Պարզ նյութեր են՝

– **ոչմետաղները** (ջրածինը՝ H_2 , հելիումը՝ He, թթվածինը՝ O_2 , սիլիցիումը՝ Si, քլորը՝ Cl_2 , և այլն),

– **մետաղները** (կալցիումը՝ Ca, երկաթը՝ Fe, պղինձը՝ Cu, արծաթը՝ Ag, ալյումինը՝ Al, և այլն):

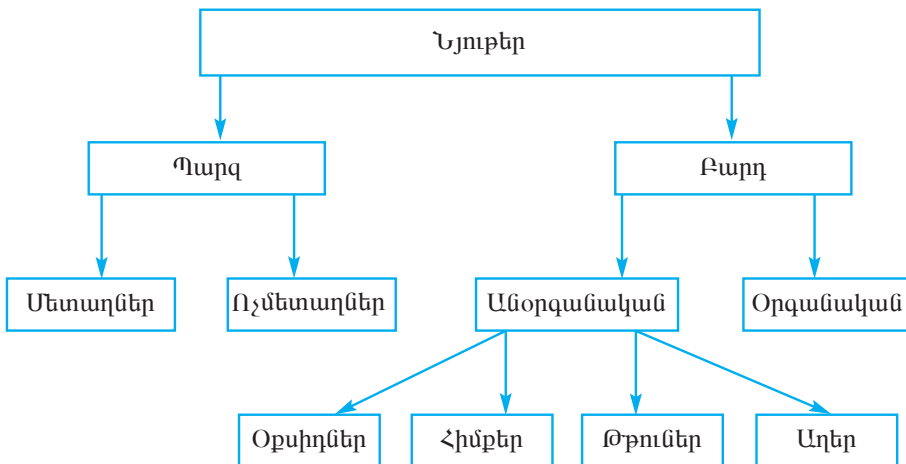
Բարդ նյութեր են՝

– **օրգանական նյութերը** (ածխածնի միացությունների մեծ մասը), որոնք մանրակրկիտ կուսումնասիրենք օրգանական քիմիայի դասընթացի շրջանակներում,

– **անօրգանական նյութերը**՝ օքսիդներ, թթուներ, հիմքեր, աղեր:

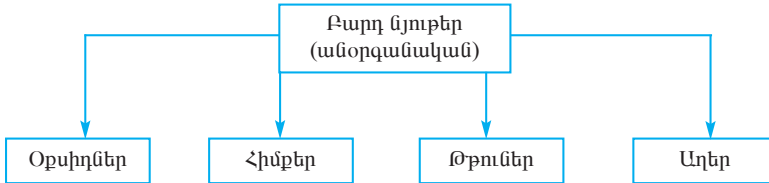
Ընդհանուր ձևով քիմիական նյութերի դասակարգումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ **գծապատկեր 7-ով**.

Գծապատկեր 7



Դուք արդեն ծանոթացել եք անօրգանական միացությունների կարևորագույն դասերին՝ օքսիդներին, հիմքերին, թթուներին և աղերին (գծապատկեր 8):

Գծապատկեր 8



Այժմ այդ ուսումնական նյութը քննարկենք ընդհանրացված կերպով:

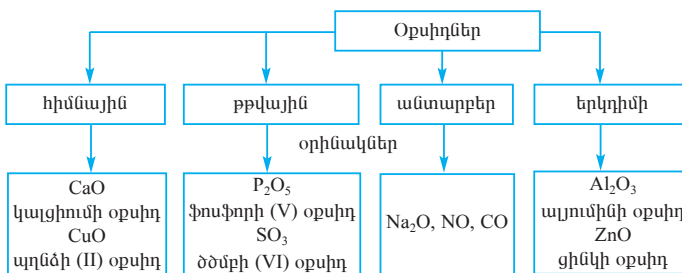
§ 7.2. Օքսիդներ: Օքսիդների ստացման եղանակները

Դուք արդեն ծանոթացել եք օքսիդներին, դրանց սահմանումներին, բաղադրությանը և անվանումներին:

Վերհիշե՛ք, որո՞ւք են օքսիդները և ինչպես են անվանվում:

Օքսիդների դասակարգումը: Ձեզ հայտնի է, որ օքսիդների մի մասին համապատասխանում են հիմքեր, իսկ մյուսին՝ թթուներ: Այդ պատճառով օքսիդներն ամենից առաջ դասակարգում են հիմնայինի և թթվայինի (**ներքոնշյալ գծապատկերը**): Գոյություն ունեն նաև ամֆոտեր (երկդիմի) և անտարբեր օքսիդներ: Ստորև բերվում է օքսիդների դասակարգման ավելի ամբողջական գծապատկերը (9):

Գծապատկեր 9



Տիպիկ արտադրություն

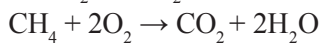
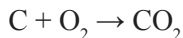
... որ ներշնչվող օդում պարունակվում է մոտավորապես 0,03-0,04% CO₂-ի: Իսկ արտաշնչվող օդում CO₂-ի պարունակությունը 100 անգամ շատ է: Եթե օդում CO₂-ի պարունակությունը մոտենում է 1%-ի, ապա վտանգ է սպառնում թե՛ մարդկանց, թե՛ կենդանիներին: Իսկ ջերմոցներում CO₂-ի պարունակության մեծացումը նպաստում է բերքատվությանը:

Մի շարք օքսիդների բանաձևերը, անվանումները, համապատասխան հիմքերի և թթուների բանաձևերը

Օքսիդի բանաձևը	Օքսիդի անվանումը	Համապատասխան հիմքերի կամ թթուների բանաձևերը
Na ₂ O K ₂ O CaO	Հիմնային օքսիդներ Նատրիումի օքսիդ Կալիումի օքսիդ Կալցիումի օքսիդ	Ալկալիներ NaOH KOH Ca(OH) ₂
CuO CrO MnO FeO	Պղնձի (II) օքսիդ Քրոմի (II) օքսիդ Մանգանի (II) օքսիդ Երկաթի (II) օքսիդ	Անլուծելի հիմքեր Cu(OH) ₂ Cr(OH) ₂ Mn(OH) ₂ Fe(OH) ₂
SO ₂ SO ₃ CrO ₃ P ₂ O ₅ Mn ₂ O ₇	Թթվային օքսիդներ Ծծմբի (IV) օքսիդ Ծծմբի (VI) օքսիդ Քրոմի (VI) օքսիդ Ֆոսֆորի (V) օքսիդ Մանգանի (VII) օքսիդ	Թթուներ H ₂ SO ₃ H ₂ SO ₄ H ₂ CrO ₄ HPO ₃ և H ₃ PO ₄ HMnO ₄

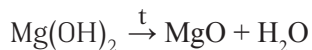
Օքսիդների ստացման եղանակները: Օքսիդներն առաջանում են՝

1) պարզ և բարդ նյութերն այրելիս,

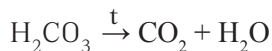


2) բարդ նյութերը՝

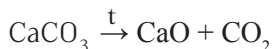
ա) անլուծելի հիմքերը

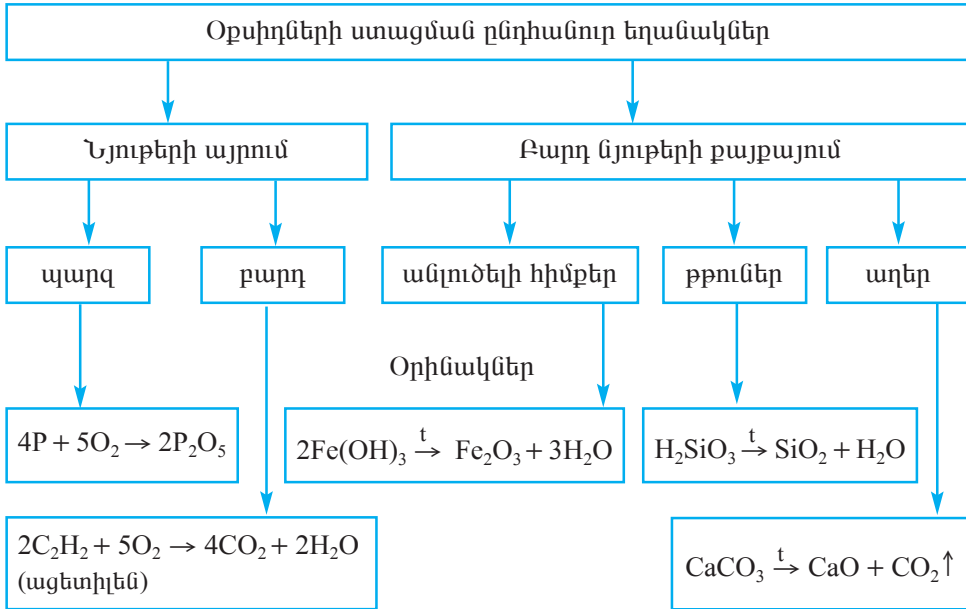


բ) թթուները



գ) աղերը քայքայելիս





§ 7.3. Օքսիդների ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները

Ֆիզիկական հատկությունները: Օքսիդները լինում են պինդ, հեղուկ և գազային: Դրանք լինում են տարբեր գույների: Օրինակ՝ պղնձի (II) օքսիդը՝ CuO, ունի սև գույն, կալցիումի օքսիդը՝ CaO՝ սպիտակ, դրանք պինդ նյութեր են: Ծծմբի (VI) օքսիդը՝ SO₃, անգույն ցնդող հեղուկ է, իսկ ածխածնի (IV) օքսիդը՝ CO₂, սովորական պայմաններում անգույն գազ է:

Քիմիական հատկությունները: Թթվային և հիմնային օքսիդները օժտված են տարբեր հատկություններով (աղ. 12):

Օքսիդների կիրառումը: Բոլորին հայտնի է, թե ինչպիսի նշանակություն ունի ջուրը (ջրածնի օքսիդ) բնության, արդյունաբերության մեջ և կենցաղում: Բազմաթիվ այլ օքսիդներ նույնպես ունեն լայն կիրառություն: Օրինակ՝ երկաթի Fe₂O₃

և Fe_3O_4 օքսիդներից կազմված հանքաքարերից ստանում են չուգուն և պողպատ: Կալցիումի օքսիդը՝ CaO (այրած կամ չհանգած կրի հիմնական բաղադրիչ մասը) օգտագործվում է հանգած կիր՝ Ca(OH)_2 ստանալու համար, որը կիրառվում է շինարարության մեջ: Միլիցիումի (IV) օքսիդը՝ SiO_2 , օգտագործվում է շինանյութերի արտադրության մեջ: Մի շարք օքսիդներ կիրառում են ներկեր արտադրելու համար:

Աղյուսակ 12

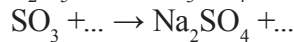
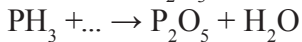
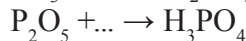
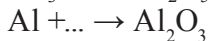
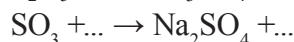
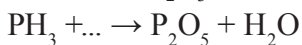
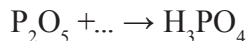
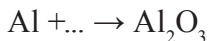
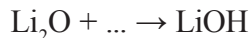
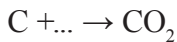
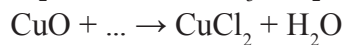
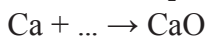
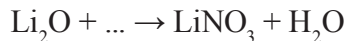
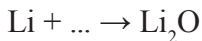
Օքսիդների քիմիական հատկությունները	
Հիմնային	Թթվային
<p>1. Հիմնային օքսիդները փոխազդում են թթուների հետ, առաջանում է աղ և ջուր.</p> $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	<p>1. Թթվային օքսիդները փոխազդում են լուծելի հիմքերի հետ, ստացվում է աղ և ջուր.</p> $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
<p>2. Ակտիվ մետաղների օքսիդները փոխազդում են ջրի հետ՝ առաջացնելով ալկալիներ.</p> $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH}$	<p>2. Թթվային օքսիդների մեծ մասը փոխազդում է ջրի հետ՝ առաջացնելով թթուներ.</p> $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} 2\text{H}_3\text{PO}_4$
<p>3. Հիմնային և թթվային օքսիդները փոխազդում են իրար հետ՝ առաջացնելով աղեր.</p> $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$	
	<p>4. Քիչ ցնդելի թթվային օքսիդները աղերից դուրս են մղում ավելի ցնդող օքսիդներին.</p> $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$

Այսպես՝ սպիտակ ներկի հիմնական մասը ցինկի շպարն է: Դա ցինկի օքսիդն է՝ ZnO , կանաչ ներկերինը՝ քրոմի (III) օքսիդը՝ Cr_2O_3 , և այլն:

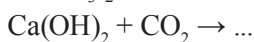
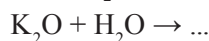
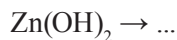
Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 153)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչպ՞ս են դասակարգվում անօրգանական նյութերը: Ձեր ունեցած գիտելիքների հիման վրա, հակիրճ բնութագրե՛ք անօրգանական միացությունների հիմնական դասերը:
2. Հետևյալ միացություններից չորս սյունակով առանձնացրե՛ք օքսիդները, հիմքերը, թթուներն ու աղերը, յուրաքանչյուրի անվանումը նշելով. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, HNO_2 , CuOH , Na_2O , K_2CO_3 , H_2SiO_3 , CaSiO_3 , I_2O_7 , LiOH , HCl , NH_4OH , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, ZnSO_4 , CO_2 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, H_2SO_3 :
3. Կազմե՛ք ռեակցիաների հավասարումները, որոնց սխեմաները բերված են ստորև.



4. Յուրաքանչյուր ռեակցիայի համար նշե՛ք, թե անօրգանական միացությունների ո՞ր դասերին են պատկանում ելանյութերն ու վերջնանյութերը.



5. Ի՞նչ են օքսիդները, և ինչպե՞ս են դրանք դասակարգում:

Տեսրում գծե՛ք մի աղյուսակ և համապատասխան սյունակներում գրե՛ք ստորև բերվող օքսիդների բանաձևերը. Na_2O , N_2O_5 , SiO_2 , CaO , CrO , CrO_3 , CuO , Mn_2O_7 , FeO , SO_2 :
Անվանե՛ք այդ օքսիդները:

Հիմնային օքսիդներ	Թթվային օքսիդներ
-------------------	------------------

6. Կազմե՛ք այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնցով կարելի է ստանալ հետևյալ օքսիդները.



7. Ստորև բերված օքսիդներից որո՞նք են փոխազդում ջրի հետ. BaO , Li_2O , CuO , SO_3 , CaO , SiO_2 , P_2O_5 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , Na_2O , Mn_2O_7 :

Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

8. Գրե՛ք այն օքսիդների բանաձևերը, որոնց հիդրատները հետևյալ թթուներն են. H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , HMnO_4 , H_3BO_3 :

9. Գրե՛ք քիմիական ռեակցիաների հավասարումներ, որոնց գծապատկերները բերված են ստորև.



10. Թվե՛ք տնտեսության որոշ ձյուղեր, որոնցում կիրառվում են օքսիդները: Բերե՛ք օրինակներ:

Տնտեսություն

1. Արտածե՛ք օքսիդի քիմիական բանաձևը, եթե հայտնի է, որ նատրիումի 2,3 զանգ. մ. միանում է թթվածնի 0,8 զանգ. մ.-ի հետ:

Պատասխան՝ Na_2O

2. Գրե՛ք ֆոսֆորի (V) օքսիդի և ջրի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը, որն ընթանում է տաքացնելիս, և հաշվե՛ք տարրերի զանգվածների հարաբերությունը փոխազդող նյութերում:

Պատասխան՝

§ 7.4. Հիմքեր: Հիմքերի ստացման եղանակները

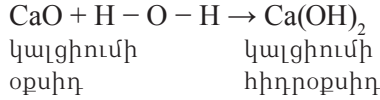
Դուք արդեն սահմանել եք հիմքերը, ծանոթացել դրանց բաղադրությանը, սահմանմանը, անվանումներին: Հիմքերի քիմիական բանաձևերը և անունները բերված են [աղ. 13-ում](#):

Աղյուսակ 13

Մի քանի հիմքերի քիմիական բանաձևերը

Քիմիական տարրի անունը և քիմիական նշանը	Քիմիական տարրի վալենտականությունը միացություններում	Քիմիական բանաձևը	Անունը
Նատրիում Na	I	NaOH	Նատրիումի հիդրօքսիդ
Երկաթ Fe	II	Fe(OH) ₂	Երկաթի (II) հիդրօքսիդ
Երկաթ Fe	III	Fe(OH) ₃	Երկաթի (III) հիդրօքսիդ
Պղինձ Cu	II	Cu(OH) ₂	Պղնձի (II) հիդրօքսիդ
Ալյումին Al	III	Al(OH) ₃	Ալյումինի հիդրօքսիդ

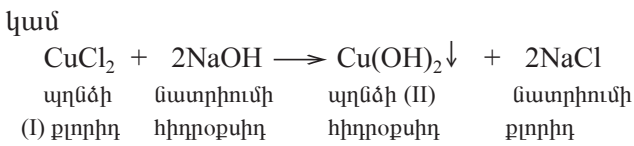
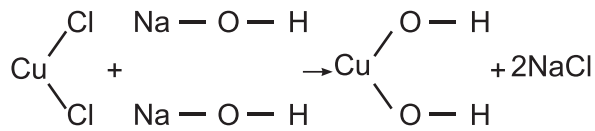
Ստացումը: Ջրում լուծելի հիմքերը (ալկալիները) լաբորատորիայում կարելի է ստանալ ակտիվ մետաղները և նրանց օքսիդները ջրի հետ փոխազդելով: Կալցիումի օքսիդի՝ CaO, և ջրի փոխազդեցությունն օգտագործում են նաև տեխնիկայում հանգած կիր ստանալու համար, որի հիմնական բաղադրիչ մասը կալցիումի հիդրօքսիդն է՝ Ca(OH)₂: Այդ պրոցեսը կարելի է պատկերել այսպես.



Ալկալիները՝ նատրիումի հիդրօքսիդը՝ NaOH, և կալիումի հիդրօքսիդը՝ KOH, տեխնիկայում ստանում են նատրիումի քլորիդի՝ NaCl, և կալիումի քլորիդի՝ KCl, ջրային լուծույթների էլեկտրոլիզի միջոցով:

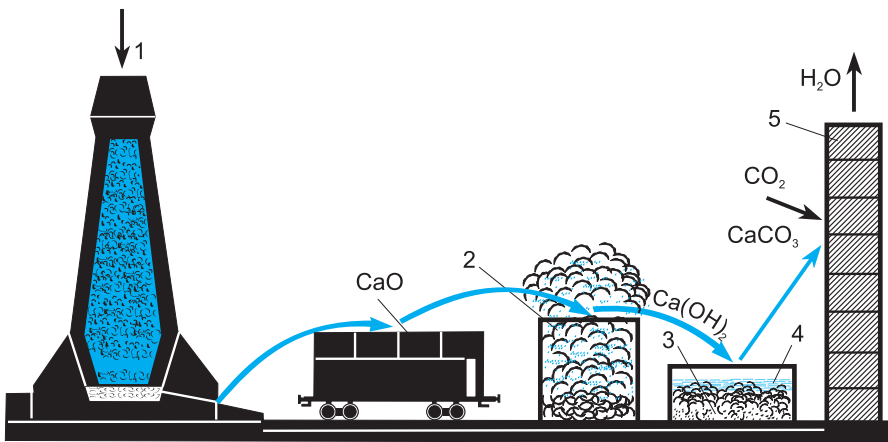
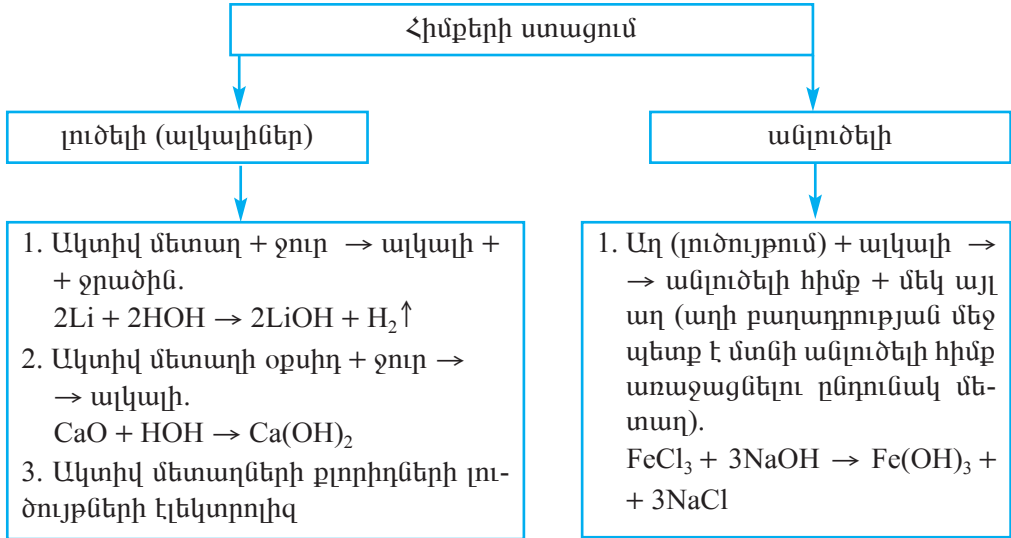
Այն մետաղները, որոնց ատոմները մտնում են ջրում անլուծելի հիմքերի բաղադրության մեջ:

Դրանց օքսիդները սովորական պայմաններում ջրի հետ չեն փոխազդում: Ուստի հարց է ծագում՝ ինչպե՞ս ստանալ ջրում անլուծելի հիմքը: Ձեզ արդեն հայտնի է, որ օքսիդներից և հիմքերից բացի, մետաղների ատոմները մտնում են նաև աղերի բաղադրության մեջ: Այսպես՝ պղնձի ատոմները մտնում են CuO, Cu(OH)₂ բաղադրության, ինչպես նաև աղերի, օրինակ՝ պղնձի (II) քլորիդի՝ CuCl₂, և պղնձի (II) սուլֆատի՝ CuSO₄, բաղադրության մեջ: Հնարավոր է արդյոք այդ աղերի մեջ եղած թթվային մնացորդները՝ -Cl և = SO₄, փոխարինել հիդրօքսո խմբերով՝ -OH: Այդ նպատակով պղնձի (II) քլորիդի՝ CuCl₂, լուծույթին ավելացնում են նատրիումի հիդրօքսիդի՝ NaOH, լուծույթ: Իսկույններ անջատվում է պղնձի (II) հիդրօքսիդի՝ Cu(OH)₂, երկնագույն նստվածքը: Ռեակցիայի հավասարումը կարելի է պատկերել այսպես.



Ջրում լուծելի և անլուծելի հիմքերի ստացման եղանակներն ավելի պարզ ձևով ցույց են տրված գծապատկեր 11-ում:

Գծապատկեր 11



Նկ. 34

Հանգած կրի ստացումը.

1 - բովախառնուրդ (կրաքար և վառելանյութ), 2 - այրած կրի մարում, 3 - ավազ, 4 - ջուր, 5 - աղյուսաշարվածք

Ֆիզիկական հատկությունները: Հիմքերի մեծ մասը ջրում տարբեր լուծելիություն ունեցող պինդ նյութեր են: Պղնձի (II) հիդրօքսիդը՝ $\text{Cu}(\text{OH})_2$, երկնագույն է, երկաթի՝ (III) հիդրօքսիդը՝ $\text{Fe}(\text{OH})_3$, մուգ դարչնագույն է, մյուսների մեծ մասն ունի սպիտակ գույն:

§ 7.5. Հիմքերի քիմիական հատկությունները և կիրառումը

Քիմիական հատկությունները: Մի շարք քիմիական հատկություններ արդեն քննարկվել են նախորդ գլուխներում:

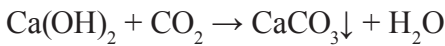
Ալկալիների և ջրում անլուծելի հիմքերի ընդհանուր և տարբեր հատկությունները ցույց են տրված [աղ. 14-ում](#):

Աղյուսակ 14

Հիմքերի հատկությունները	
լուծելի (ալկալիներ)	անլուծելի
1. Փոխազդում են թթուների հետ. $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	1. Փոխազդում են թթուների հետ. $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
2. Չափավոր տաքացնելիս չեն քայքայվում	2. Տաքացնելիս քայքայվում են. $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
3. Կերամաշում են բազմաթիվ օրգանական նյութեր	3. Օրգանական նյութերի մեծամասնության վրա չեն ներգործում.
4. Փոխազդում են լուծելի աղերի հետ (եթե նրանց բաղադրության մեջ մտնում է անլուծելի հիմք առաջացնելու ընդունակ մետաղ). $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$	4. Աղերի լուծույթների հետ ռեակցիաները բնորոշ չեն
5. Փոխազդում են թթվային օքսիդների հետ. $2\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	5. Թթվային օքսիդների հետ ռեակցիաները բնորոշ չեն
6. Ներգործում են ինդիկատորների վրա	
7. Փոխազդում են ճարպերի հետ՝ առաջացնելով օճառ	

Նատրիումի հիդրօքսիդը՝ NaOH, կիրառում են նավթը մաքրելու, օձառ արտադրելու համար և տեքստիլ արդյունաբերության մեջ: Կալիումի հիդրօքսիդը՝ KOH, և լիթիումի հիդրօքսիդը՝ LiOH, օգտագործում են կուտակիչներում (ակումուլյատորներում):

Կիրառումը: Հիմքերը լայնորեն կիրառվում են արդյունաբերության մեջ և կենցաղում: Օրինակ՝ մեծ նշանակություն ունի կալցիումի հիդրօքսիդը Ca(OH)_2 , կամ հանգած կիրը (սկ. 34): Դա սպիտակ, փխրուն փոշի է: Այն ջրի հետ խառնելիս առաջանում է, այսպես կոչված, կրակաթ: Քանի որ կալցիումի հիդրօքսիդը որոշ չափով լուծվում է ջրում, ապա կրակաթի ֆիլտրումից հետո ստացվում է թափանցիկ լուծույթ՝ կրաջուր, որը պղտորվում է նրա միջով ածխածնի (IV) օքսիդ բաց թողնելիս: Տեղի է ունենում հետևյալ ռեակցիան.



Այդ նույն ռեակցիան է կատարվում շինարարական շաղախի պնդացման ժամանակ (սկ. 34):

Հանգած կիրը կիրառում են բորդոսյան խառնուրդ պատրաստելու համար, որը բույսերի հիվանդությունների և վնասատուների դեմ պայքարի միջոց է: Կրակաթը լայնորեն օգտագործում են քիմիական արդյունաբերության մեջ, օրինակ՝ շաքարի, սոդայի և այլ նյութերի արտադրությունում:



Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 160)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Լրացրեք աղյուսակը՝ գրելով նյութերի յուրաքանչյուր դասին պատկանող 2-3 նյութերի բանաձևերը:

Պարզ նյութեր			Բարդ նյութեր		
մետաղներ	ոչ մետաղներ	օքսիդներ	հիմքեր	թթուներ	աղեր

2. Բերե՛ք երեքական ռեակցիաների հավասարումներ, որոնցով կարելի է ստանալ՝ ա) լուծելի և բ) գործնականում անլուծելի հիմքեր: Գրե՛ք դրանց անունները:
3. Աղ. 12-ից օգտվելով՝ գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների երեքական հավասարումներ, որոնց մասնակցում են ալկալիներ:
4. Ստորև բերվող բանաձևերն ունեցող նյութերից, որոնք են փոխազդում նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի հետ. CaO , Cu(OH)_2 , H_2SO_4 , CO_2 , CuSO_4 , KCl , CuO , HCl : Գրե՛ք գործնականում իրականացվող ռեակցիաների հավասարումները:
5. Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումներ, որոնցով կարելի է իրագործել հետևյալ փոխարկումները.
 $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$
 $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{ZnO}$
6. Գրե՛ք տաքացնելիս՝ ա) պղնձի (II) հիդրօքսիդի, բ) երկաթի (III) հիդրօքսիդի, գ) ալյումինի հիդրօքսիդի քայքայման ռեակցիաների հավասարումները:

7. Բացատրե՛ք, թե հանգած կրի որ հատկությունն է հնարավորություն տալիս այն օգտագործել շինարարության մեջ՝ որպես կապակցանյութ: Պատասխանը հաստատե՛ք ռեակցիայի հավասարումով:
8. Կազմե՛ք հետևյալ հիդրօքսիդները բնութագրող պատասխանի համառոտագիրը՝ NaOH , Ca(OH)_2 և Fe(OH)_3 , ղեկավարվելով նախապես բերված պլանով:

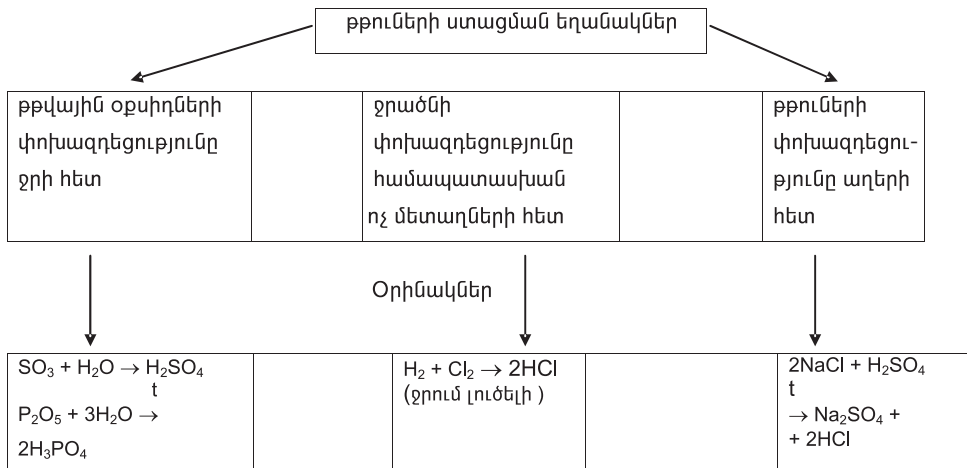
Մեջբերելներ

1. Հաշվե՛ք ծծմբական թթվի զանգվածը, որը կպահանջվի 10 գ նատրիումի հիդրօքսիդ պարունակող լուծույթը չեզոքացնելու համար:
2. Երկաթի (III) քլորիդի ավելցուկ պարունակող լուծույթին ավելացրին 240 գ նատրիումի հիդրօքսիդ պարունակող լուծույթ: Որոշե՛ք առաջացող երկաթի (III) հիդրօքսիդի զանգվածը և քանակը:

§ 7.8. Թթուներ

Թթուների ստացման եղանակները ցույց են տրված [գծապատկեր 12](#)-ում:

Գծապատկեր 12



§ 7.9. Թթուների ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները

Ֆիզիկական հատկությունները: Բազմաթիվ թթուներ, օրինակ՝ ծծմբական, ազոտական, աղաթթու, անգույն հեղուկներ են: Հայտնի են նաև պինդ թթուներ՝ օրթոֆոսֆորական թթու՝ H_3PO_4 , մետաֆոսֆորական թթու՝ HPO_3 , բորաթթու՝ H_3BO_3 : Համարյա բոլոր թթուները լուծվում են ջրում: Անլուծելի թթվի օրինակ է սիլիկաթթուն՝ H_2SiO_3 :

Թթուների լուծույթներն ունեն թթու համ: Այսպես՝ շատ պտուղներ թթու համ ունեն, որովհետև պարունակում են թթուներ: Այստեղից էլ առաջացել են թթուների անունները՝ խնձորաթթու, կիտրոնաթթու և այլն:

Քիմիական հատկությունները: Թթուների որոշ քիմիական հատկություններին դուք ծանոթացել եք նախորդ գլխում: Թթուների քիմիական հատկությունները ընդհանրացված ձևով քննարկվում են [աղ. 15-ում](#):

Աղյուսակ 15

Թթուների քիմիական հատկությունները

Նյութեր, որոնց հետ փոխազդում են թթուները	Օրինակներ
1. Իոնիկատորների հետ	Լակմուսը կարմրում է
2. Մետաղների հետ: Եթե մետաղը Ն. Ն. Բեկետովի կազմած շարքում գտնվում է ջրածնից առաջ, ապա անջատվում է ջրածին և առաջանում է աղ: Բացառություն է կազմում NH_3 -ը	Մեթիլ նարնջագույնը դառնում է վարդագույն $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
3. Հիմնային օքսիդների հետ: Առաջանում է աղ և ջուր	$CuO + H_2SO_4 \xrightarrow{t} CuSO_4 + H_2O$
4. Հիմքերի հետ: Առաջանում է աղ և ջուր:	$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
5. Աղերի հետ: Թթուների շարքին համապատասխան (յուրաքանչյուր նախորդ թթուն կարող է աղերից դուրս մղել հաջորդ թթվին):	
$HNO_3, H_2SO_4, HCl, H_2SO_3, H_2CO_3, H_2S, H_2SiO_3, H_3PO_4$	
Առաջանում է մեկ այլ աղ և մեկ այլ թթու	$ZnCl_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{t} ZnSO_4 + 2HCl \uparrow^2$
6. Տաքացնելիս որոշ թթուներ քայքայվում են: Որպես կանոն, առաջանում են թթվային օքսիդ և ջուր	$H_2SiO_3 \xrightarrow{t} H_2O + SiO_2$

Այս աղյուսակում բերված ռեակցիաների հավասարումները պատկանում են փոխանակման ռեակցիաներին: Պետք է հաշվի առնել, որ փոխանակման ռեակցիաները մինչև վերջ են ընթանում միայն հետևյալ երեք դեպքերում՝

1. **Եթե ռեակցիայի հետևանքով առաջանում է ջուր**, օրինակ՝ չեզոքացման ռեակցիայում,
2. **Եթե ռեակցիայի արդյունքներից մեկը ցնդելի նյութ է**, օրինակ՝ ծծմբական թթուն աղերից դուրս է մղում մյուս թթուներին, որովհետև դրանք ավելի ցնդելի են,
3. **Եթե ռեակցիայի արգասիքներից մեկը անջատվում է նստվածքի ձևով**, օրինակ՝ անլուծելի հիմքերի ստացման ռեակցիաներում:

Կիրառումը: Կարևորագույն թթուների կիրառումը քննարկվելու է համապատասխան բաժիններում:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 163)

Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ եղանակներով են ստանում թթուները: Կազմե՛ք ռեակցիաների հավասարումներ:
2. Ո՞ր երկու եղանակներով կարելի է ստանալ. ա) օրթոֆոսֆորական թթու, բ) ծծմբաջրածնական թթու: Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումներ:
3. Տեսրոմ գծե՛ք ստորև բերված աղյուսակը.

Աղյուսակ 16

ռեակցիաներ			
քայքայման	միացման	փոխանակման	տեղակալման

Համապատասխան սյունակներում գրեք երեքական ռեակցիաների հավասարումներ, որոնցում մասնակցում և առաջանում են թթուներ:

4. Բերե՛ք թթուների քիմիական հատկությունները բնութագրող քիմիական ռեակցիաների երեքական հավասարումներ: Պատասխանե՛ք՝ ռեակցիաների ո՞ր տիպին են պատկանում դրանք:
5. Ստորև բերված բանաձևերն ունեցող նյութերից որո՞նք են փոխազդում աղաթթվի հետ՝ ա) CuO , բ) Cu , գ) Cu(OH)_2 , դ) Ag , ե) Al(OH)_3 : Գրե՛ք իրագործվող ռեակցիաների հավասարումները:
6. Տրված են հետևյալ սխեմաները՝
 ա) $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
 բ) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
 գ) $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
7. Գրե՛ք իրագործվող ռեակցիաների հավասարումները:
8. Համառոտ գրեք պատասխանները աղաթթվի, ծծմբական և օրթոֆոսֆորական թթուների հատկությունների մասին՝ ղեկավարվելով նախապես բերված պլանով: Տեսրում գծե՛ք աղյուսակը և լրացրե՛ք:

Աղյուսակ 17

	աղաթթու	ծծմբական թթու	օրթոֆոսֆորական թթու
ընդհանուր բնութագիրը			
ատացումը ա) աշխատասենյակում բ) արդյունաբերության մեջ			
Ֆիզիկական հատկությունները			
կիրառումը			

Մեղիքներ

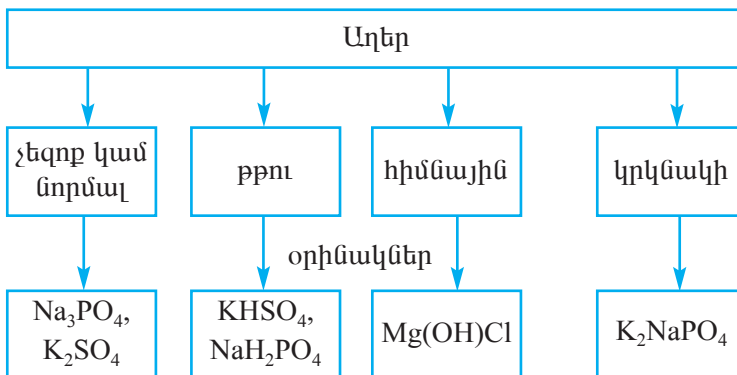
1. Ո՞ր թթուն է ավելի հարուստ ֆոսֆորով՝ օրթոֆոսֆորակա՞ն թթուն՝ H_3PO_4 , թե՞ մետաֆոսֆորական թթուն՝ HPO_3 :
2. Արտածե՛ք միացությունների քիմիական բանաձևեր, որոնց բաղադրության մեջ մտնում են սելեն քիմիական տարրի 3,95 զանգ. մ. ($Ar(Se) = 79$) և ջրածնի 0,1 զանգ. մ.:

§ 7.10. Աղեր. դասակարգումը: Աղերի ստացման հիմնական եղանակները

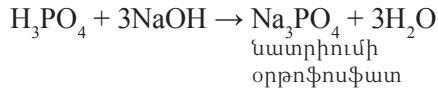
Դուք ծանոթացել եք աղերի բաղադրությանը, սահմանմանը և անուններին (8-րդ դասարանում):

Դասակարգումը: Կախված վերցված թթվի և հիմքի քանակական հարաբերություններից՝ չեզոքացման ռեակցիաներում կարող են առաջանալ տարբեր բաղադրություն ունեցող աղեր (գծապատկեր 13):

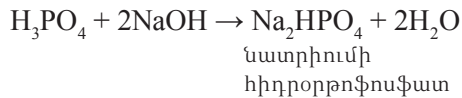
Գծապատկեր 13



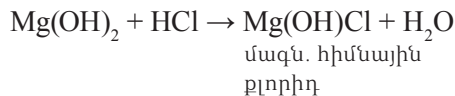
Չեզոք կամ նորմալ են կոչվում այն աղերը, որոնք առաջանում են թթուների մոլեկուլներում գտնվող ջրածնի բոլոր ատոմները մետաղների ատոմներով տեղակալելիս.



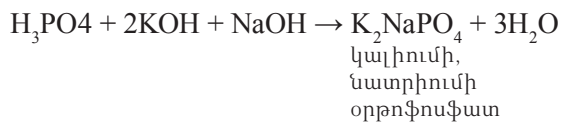
Թթու աղեր կոչվում են այն աղերը, որոնք առաջանում են թթուների մոլեկուլներում գտնվող ջրածնի ատոմները մետաղների ատոմներով ոչ լրիվ տեղակալվելու հետևանքով (ստացվում են թթվի ավելցուկի դեպքում).



Հիմնային կոչվում են այն աղերը, որոնց մոլեկուլները թթվային մնացորդներից բացի պարունակում են նաև հիդրօքսոխմբեր (ստացվում են հիմքերի ավելցուկի դեպքում).



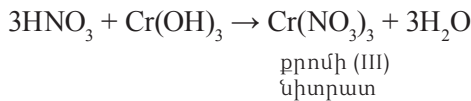
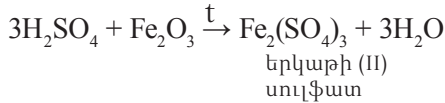
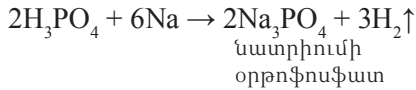
Կրկնակի կոչվում են այն աղերը, որոնք առաջանում են թթուների մոլեկուլներում գտնվող ջրածնի ատոմները երկու տարբեր մետաղներով տեղակալելու դեպքում.



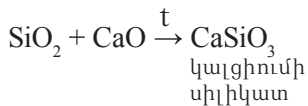
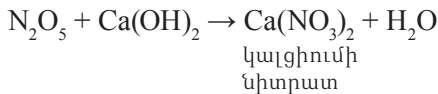
Միավալենտ մետաղի ատոմի (I/NH_4) փոխարեն աղի բաղադրության մեջ կարող է մտնել ամոնիումի իոնը:

Աղերի ստացման եղանակները: Նախորդ բաժիններում բազմիցս քննարկվել են այն ռեակցիաները, որոնց հետևանքով առաջանում են աղեր: Այժմ որոշակի համակարգի բերենք այդ գիտելիքները:

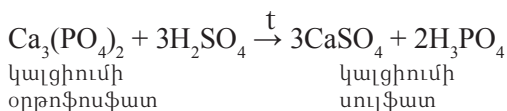
1. Աղեր կարելի է ստանալ՝ թթուներով ներգործելով մետաղների, հիմնային օքսիդների և հիմքերի վրա.



2. Աղերն առաջանում են թթվային օքսիդներն ալկալիների հետ, ինչպես նաև թթվային օքսիդները հիմնային օքսիդների հետ փոխազդելիս.



3. Աղեր կարելի է ստանալ աղերը թթուների, ալկալիների, մետաղների, ոչ ցնդող թթվային օքսիդների և այլ աղերի հետ փոխազդելիս.



Քիմիական հատկությունները: Աղերի

ստացման եղանակներն ուսումնասիրելիս դուք արդեն ծանոթացել եք դրանց որոշ քիմիական հատկություններին: Այդ հարցը քննարկենք մանրամասն:

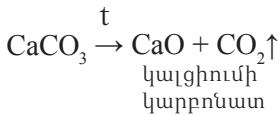
1. Աղերը փոխազդում են մետաղների հետ: Այդ ռեակցիաների հավասարումները գրելիս պետք է ղեկավարվել Ն. Ն. Բեկետովի կազմած շարքով: Քանի որ այդ ռեակցիաներն ընթանում են ջրային լուծույթներում, ապա փորձերի համար չի կարելի օգտագործել լիթիում՝ Li, նատրիում Na, կալիում՝ K, կալցիում՝ Ca, բարիում՝ Ba և ակտիվ մետաղներ, որոնք սովորական պայմաններում փոխազդում են ջրի հետ:

2. Աղերը փոխազդում են թթուների հետ: Այս ռեակցիաները կատարելիս սովորաբար չոր աղի վրա ազդում են խիտ թթվով:

3. Աղերը փոխազդում են ալկալիների հետ ջրային լուծույթներում: Դա անլուծելի հիմքերի ստացման եղանակն է:

4. Աղերը փոխազդում են աղերի հետ: Ռեակցիաներն ընթանում են լուծույթներում և կիրառվում են գործնականում անլուծելի աղեր ստանալու համար:

5. Որոշ աղեր տաքացնելիս քայքայվում են: Այդպիսի ռեակցիայի բնորոշ օրինակը կրաքարի թրծումն է, որի հիմնական բաղադրիչ մասը կալցիումի կարբոնատն է.

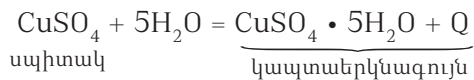


6. Որոշ աղեր փոխազդում են ջրի հետ և առաջացնում են բյուրեղահիդրատներ: Այսպես՝ պղնձի (II) սուլֆատը՝ CuSO_4 , սպիտակ գույնի բյուրեղային նյութ է: Այն ջրում լուծելիս լուծույթը տաքանում է և դառնում երկնագույն:

Տեղեկություններ կարևորագույն աղերի լուծելիության մասին

Աղերի անվանումը	Համապատասխան աղերի լուծելիությունը
Նիտրատներ Քլորիդներ Սուլֆատներ	Բոլոր աղերը լուծելի են Բոլոր աղերը լուծելի են, բացի AgCl-ից և PbCl ₂ -ից Բոլոր աղերը լուծելի են, բացի CaSO ₄ , SrSO ₄ , BaSO ₄ , PbSO ₄ և AgSO ₄
Սուլֆիդներ Կարբոնատներ Սիլիկատներ Ֆոսֆատներ	Համարյա բոլոր աղերը անլուծելի են, բացի K-ի, Na-ի և ամոնիումի աղերից

Ջերմության անջատումը և գույնի փոփոխությունը քիմիական ռեակցիաների հատկանիշներ են: Լուծույթը գոլորշիացնելիս անջատվում է սպիտակ բյուրեղային նյութ՝ CuSO₄, որն աստիճանաբար ստանում է կապտաերկնագույն երանգ: Ստացվում է բյուրեղահիդրատ՝ CuSO₄ գ. 5H₂O: Այդ նյութի առաջացումը վկայում է այն մասին, որ պղնձի (II) սուլֆատը փոխազդում է ջրի հետ.



Բանաձևում եղած կետը ցույց է տալիս, որ բյուրեղահիդրատում ջուրը քիմիապես կապված է այն կոչվում է բյուրեղաջուր:

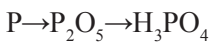
Կիրառումը: Աղերի մեծամասնությունը լայնորեն օգտագործվում է արդյունաբերության մեջ և կենցաղում: Օրինակ՝ բոլորին հայտնի է կենցաղում կերակրի աղի, այսինքն՝ նատրիումի քլորիդի՝ NaCl, կիրառումը: Արդյունաբերության մեջ այն օգտագործվում է նատրիումի հիդրօքսիդ, սոդա, քլոր, նատրիում և այլն ստանալու համար:

Ազոտական և օրթոֆոսֆորական թթուների աղերը հիմնականում հանքային պարարտանյութեր են:

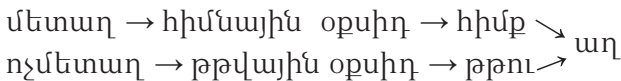
Հիվանդություններից, վնասատուներից բույսերի պաշտպանության շատ միջոցներ, որոշ դեղանյութեր նույնպես պատկանում են աղերի դասին: Առանձին աղերի կիրառման մասին ավելի մանրամասն քննարկվելու է քիմիական տարրերի հետագա ուսումնասիրման ժամանակ:

§ 7.12. Գենետիկ կապն անօրգանական միացությունների առանձին դասերի միջև

Մի դասի նյութերից կարելի է ստանալ մի այլ դասի նյութեր: Այդպիսի կապն անվանում են գենետիկ (հուն. «գենեզիս» – ծագում բառից): Առանձին նյութերի միջև եղած փոխադարձ կապը կարելի է պատկերել հետևյալ սխեմաներով.



Ընդհանուր տեսքով.



Անօրգանական միացությունների առանձին դասերի միջև եղած փոխադարձ կապը ավելի մանրամասն և ընդհանրացված ձևով տրված է [աղ. 16-ում](#):

Փոխադարձ կապն անօրգանական միացությունների առանձին դասերի միջև

Ռեակցիային մասնակցող նյութեր	փոխազդեցությունը	
	նշ մետաղների հետ	թթվային օքսիդների հետ
Մետաղներ	$2\text{Na} + \text{Cl} \xrightarrow{t} 2\text{NaCl}$ $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{t} \text{FeS}$ $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{t} 2\text{MgO}$	$2\text{Mg} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} 2\text{MgO} + \text{Si}$
Հիմնային օքսիդներ	—————	$\text{CaO} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \text{CaSiO}_3$
Ալկալիներ	$2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{t} \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
Անլուծելի հիմքեր	—————	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3 \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Աղեր		$\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
Ջուր	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2 \rightarrow 4\text{HCl} + \text{O}_2$	$\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

⦿ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 172)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Տրված են նյութերի քիմիական բանաձևերը.

HBr, NaHSO₄, Cu₂O, Fe(OH)₃, Fe(NO₃)₃, Ca(HCO₃)₂, N₂O₅, H₃BO₃, Li₂O, SO₂, Ba(OH)₂, Ca₃(PO₄)₂, Cu(OH)₂:

Տեսրում գծե՛ք աղյուսակ և բանաձևերը տեղադրե՛ք համապատասխան աղյուսակներում:

2. Գրե՛ք հետևյալ աղերի քիմիական բանաձևերը.
մագնեզիումի կարբոնատ, երկաթի (II) հիդրոկարբոնատ, երկաթի (III) սուլֆատ, կալցիումի հիդրոթթոֆոսֆատ, մագնեզիումի հիմնային քլորիդ, կալցիումի դի-հիդրոթթոֆոսֆատ:
3. Գրե՛ք աղերի անունները, որոնց բանաձևերը բերված են ստորև.

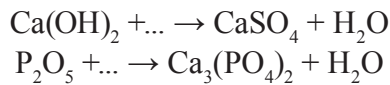
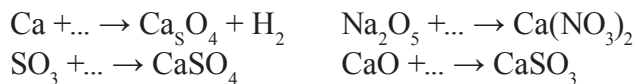
NaCl , NaNO_3 , CaCl_2 , KHSO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, K_3PO_4 ,
 Na_2SO_4 , Na_2S , Na_2SO_3 , $\text{Ca}(\text{HS})_2$, FeSO_4 , AgNO_3 ,
 $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$, Na_2CO_3 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$:

4. Գրե՛ք հետևյալ թթուների կարևորագույն աղերի բանաձևերը.
ա) աղաթթու, բ) ծծմբական, գ) ազոտական, դ) օրթոֆոսֆորական թթուներ, ե) ածխաթթու: Անվանե՛ք այդ աղերը:
5. Թվե՛ք աղերի ստացման եղանակները և գրե՛ք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների երկուական հավասարումներ: Անհրաժեշտության դեպքում օգտագործեք [աղ. 20-ը](#):

Նյութերի հատկությունները և ռեակցիաների իրագործման պայմանները քննարկվում են համապատասխան բաժիններում:

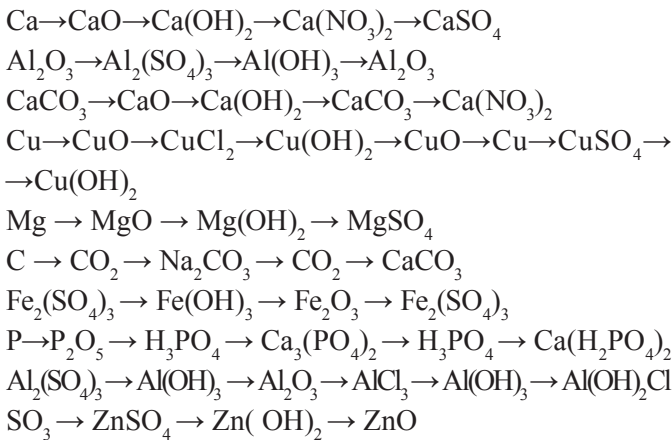
Օքսիդներ	Հիմքեր	Թթուներ	Աղեր
հիմնային	թթվային	լուծելի	անլուծելի
			չեզոք
			թթու
Թթուների հետ	Աղերի հետ	Ջրի հետ	
$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$	$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu \downarrow$	$2Na + 2HOH \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$ $Zn + H_2O \xrightarrow{t} ZnO + H_2 \uparrow$	
$CuO + H_2SO_4 \xrightarrow{t} CuSO_4 + H_2O$	_____	$Na_2O + HOH \rightarrow 2NaOH$	
$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$	$2NaOH + CuSO_4 \rightarrow$ $\rightarrow Cu(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$	Առաջանում են ջրի տարրեր՝ բյուրեղահիդրատների պա- րունակությամբ	
$Cu(OH)_2 + 2HCl \rightarrow$ $\rightarrow CuCl_2 + 2H_2O$	_____	_____	
$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$ $\rightarrow H_2CO_3 + Na_2SO_4$ $\swarrow \quad \searrow$ $H_2O \quad CO_2 \uparrow$	$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow$ $\rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$	$CuSO_4 + 5H_2O \rightarrow$ $\rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O$	
$nH_2O + H_2SO_4 \rightarrow$ $\rightarrow H_2SO_4 \cdot nH_2O$	$FeSO_4 + 7H_2O \rightarrow$ $\rightarrow FeSO_4 \cdot 7H_2O$	_____	

6. Կազմե՛ք այն քիմիական ռեակցիաների հավասարումները, որոնց սխեմաները տված են ստորև.



7. Ի՞նչ նյութերի հետ է փոխազդում կալցիումի քլորիդը, եթե ստացվում է. ա) կալցիումի սուլֆատ, բ) կալցիումի կարբոնատ, գ) կալցիումի օքսիդ, դ) կալցիումի հիդրօքսիդ, ե) քլորաջրածին: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները և բացատրե՛ք, թե ինչու են դրանք մինչև վերջ ընթանում:

8. Ի՞նչ երկու եղանակով կալցիումի օքսիդից կարելի է ստանալ՝ ա) կալցիումի սուլֆատ, բ) կալցիումի օրթոֆոսֆատ: Կազմե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:
9. Գրե՛ք չեզոքացման այն ռեակցիաների հավասարումները, որոնց հետևանքով առաջանում են հետևյալ բանաձևերն ունեցող աղերը:
- ա) AlCl_3 , բ) BaSO_4 , գ) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, դ) Na_3PO_4 , ե) NaNO_3 , զ) NaHSO_4 , է) KH_2PO_4 , ը) K_2HPO_4 :
Նյութերի համապատասխան բանաձևերի տակ գրե՛ք դրանց անունները:
10. Կազմե՛ք ռեակցիաների հավասարումներ, որոնց գծապատկերները բերված են ստորև.



Մեջբերելեր

1. Հաշվե՛ք, թե հետևյալ ազոտական պարարտանյութերից ո՞րն է ավելի հարուստ ազոտով.
 NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$:
2. Հաշվե՛ք ի՞նչ զանգվածային հարաբերությամբ պետք է կալցիումի հիդրօքսիդը խառնել օրթոֆոսֆորական թթվի հետ, որպեսզի տեղի ունենա չեզոքացման ռեակցիա:

§ 7.13. Հաշվարկային խնդիրներ, երբ փոխազդող նյութերից մեկը տրված է ավելցուկով

Կատարել հաշվարկային խնդիրներ երբ փոխազդող նյութերից մեկը տրված է ավելցուկով (տե՛ս § 3.6.):

Փորձնական աշխատանք 5

**Փորձարարական խնդիրների լուծում
«Անօրգանական միացությունների
հիմնական դասերը» թեմայի վերաբերյալ**

Մեղիք 1. Փորձնական ձանապարհով ապացուցեք, թե որ փորձանոթներում են գտնվում՝

- ա) նատրիումի քլորիդի,
- բ) նատրիումի հիդրօքսիդի,
- գ) աղաթթվի լուծույթները:

Մեղիք 2. Փորձանոթներից մեկում գտնվում է թորած ջուր, իսկ մյուսում՝ կալիումի քլորիդի լուծույթ: Հայտնաբերե՛ք, թե որ փորձանոթում է գտնվում այդ նյութերից յուրաքանչյուրը:

Մեղիք 3. Երկու փորձանոթներում տրված են՝
ա) կալցիումի օքսիդ,
բ) մագնեզիումի օքսիդ:
Որոշե՛ք, թե որ փորձանոթում է գտնվում այդ նյութերից յուրաքանչյուրը:

Մեղիք 4. Մետաղական մագնեզիումից ստացե՛ք մագնեզիումի հիդրօքսիդ:

Մեղիք 5. Տրված է պղնձի (II) օքսիդ: Ստացե՛ք պղնձի (II) հիդրօքսիդ:

Մեջիբր 6. Տրված է կալցիումի հիդրօքսիդի (կրաջուր) լուծույթ: Ստացե՛ք կալցիումի կարբոնատ, իսկ նրանից՝ կալցիումի քլորիդի լուծույթ:

Մեջիբր 7. Երկաթի (III) քլորիդից ստացե՛ք երկաթի (III) օքսիդ:

Մեջիբր 8. Տրված է մագնեզիումի բյուրեղային քլորիդ: Ստացե՛ք մագնեզիումի հիդրօքսիդ:

Մեջիբր 9. Պղնձի (II) սուլֆատի լուծույթից ստացե՛ք պղնձի (II) քլորիդի լուծույթ:

Մեջիբր 10. Գործնականում իրագործե՛ք հետևյալ փոխարկումները, պղնձի (II) կարբոնատ → պղնձի (II) քլորիդ → պղնձի (II) հիդրօքսիդ → պղնձի (II) օքսիդ:

Գ. Ի. ՄԵՆԵԼԵՆԿԻՎԻՔԻՄԱՆՍԻՆՍԿԻՆԻ ՏԱՐԻՆԻ ՊԱՐԵՐԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԸ

ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԽՈՐԵԿ

Ի	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	P
1 H								
2 Li 6,941±2 Լիթիում	3 Be 9,01218±1 Բերիլիում	4 B 10,811±5 Բոր	5 C 12,011±1 Ածխածին	6 N 14,0067±1 Ազոտ	7 O 15,9994±3 Օքսիգեն	8 F 18,998403±1 Ֆտոր	9 Ne 20,179±1 Նեոն	10 U 238,0289±1 Սուրճաքար Ուրան
3 Na 22,98977±1 Նատրիում	11 Mg 24,305±1 Մագնեզիում	12 Al 26,98154±1 Ալյումին	13 Si 28,0855±3 Սիլիցիում	14 P 30,97376±1 Փոսֆոր	15 S 32,066±6 Ծծմբ	16 Cl 35,453±1 Քլոր	17 Ar 39,948±1 Արգոն	18 U 238,0289±1 Սուրճաքար Ուրան
4 K 39,0983±1 Կալիում	19 Ca 40,078±4 Կալցիում	20 Sc 44,95591±1 Սկանդիում	21 Ti 47,88±1 Տիտանիում	22 V 50,9415±1 Վանադիում	23 Cr 51,9961±6 Քրոմ	24 Mn 54,9380±1 Մանգանիում	25 Fe 55,847±3 Երկաթ	26 Co 58,9332±1 Կոբալտ
18 Cu 63,546±3 Քուպրիում	30 Zn 65,39±2 Ցինկ	31 Ga 69,723±4 Գալիում	32 Ge 72,61±3 Գերմանիում	33 As 74,9216±1 Արսենիում	34 Se 78,96±3 Սելեն	35 Br 79,904±1 Քրոմիում	36 Kr 83,80±1 Կրիպտոն	37 Rb 85,4678±3 Րոբերտսոնիում
37 Sr 87,62±1 Տրոնտիում	38 Y 88,90585±1 Իտրիում	39 Zr 91,224±2 Յուրբիում	40 Nb 92,9064±1 Նիոբիում	41 Mo 95,94±1 Մոլիբդեն	42 Tc 98,9062±1 Տեխնիցիում	43 Ru 101,07±2 Րուբինիում	44 Rh 102,9055±1 Րոզենիում	45 Ni 58,69±1 Նիկել
46 Ag 107,868±2 Արծաթ	47 Cd 112,41±1 Կադմիում	48 In 114,82±1 Ինդիում	49 Sn 118,710±7 Սնուկ	50 Sb 121,75±3 Տանթալ	51 Te 127,60±3 Տելուր	52 I 126,9045±1 Իոդ	53 Xe 131,29±3 Քսենոն	54 Pd 106,42±1 Պալադիում
55 Ba 137,33±1 Բարիում	56 La 138,9055±3 Լանթան	57 Hf 178,49±3 Իտրիում	72 Ta 180,9479±1 Տանթալ	73 W 183,84±3 Վոլֆրամ	74 Re 186,207±1 Րենիում	75 Os 190,2±1 Օսմիում	76 Ir 192,22±3 Իրիդիում	77 Pt 195,08±3 Պլատին
79 Au 196,9665±1 Ոսկի	80 Hg 200,59±2 Սպիրիտ	81 Tl 204,383±1 Թալիում	82 Pb 207,2±1 Սնուկ	83 Bi 208,9804±1 Բիսմութ	84 Po 209,9871 Փոլոնիում	85 At 208,9804±1 Աստատ	86 Rn 222,176 Րադոն	87 Fr 223,0197 Ֆրանցիում
88 Ra 226,0254 Րադիում	89 Ac 227,02778 Ակտինիում	90 Th 232,0381±1 Թորիում	91 Pa 231,036±3 Փափուկ	92 U 238,0289±1 Սուրճաքար	93 Np 237,0482 Նեպտունիում	94 Pu 244,0642 Քսենոնիում	95 Am 243,0614 Ամերիցիում	96 Cm 247,0703 Կուրիում
97 Bk 247,0703 Բերկելիում	98 Cf 251,0796 Կալիֆոռնիում	99 Es 252,0832 Էյսենբերգիում	100 Fm 257,1036 Ֆերմիում	101 Md 288,103 Մոնթանիում	102 Mo 258,1036 Մոսկովիում	103 Lr 260,1054 Լորենցիում	104 Lu 175,04±3 Լյուդևիգիում	105 Yb 173,04±3 Իտրիում
106 Hs 265,1036 Հասիում	107 Bh 264,1036 Բորիում	108 Ht 265,1036 Հեյզելիում	109 Mt 268,1036 Մյուսսիում	110 Ds 271,1036 Դևոնիում	111 Rg 272,1036 Րոզենիում	112 Cn 285,1036 Կոնովնովիում	113 Uu 288,1036 Սյուրիում	114 Fl 289,1036 Ֆլորիում

■ s – սարքեր
■ p – սարքեր
■ d – սարքեր
■ f – սարքեր

F
 18,998403±1
 Ֆտոր

Օլմաստ պարզ ցուրթի կարգավորված կառուցվածքով կարգավորված կարգավորված:

Al
 26,98154±1
 Ալյումին

Այն սարքերի կարգավորված, որոնք օրինակ մոլիբդենի կարգավորված կառուցվածքով կարգավորված են:

Na
 22,98977±1
 Նատրիում

Տաղիկ մետաղ պարզ ցուրթի կարգավորված կառուցվածքով կարգավորված են:

Հարմարեցված անոթավորված կարգավորված կառուցվածքով կարգավորված են 1983 թվականից հետո ստացված արտադրանքի արտադրողների կողմից (մինչև 1983 թվականը) ցուցված:

Գ. Ի. ՄԵՆՂԵԼԵՆՎԻՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐԵՐԻ ՓՈՓՈԽՎԱԾ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԸ

ԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԽՄԵՐԸ														
I Ա	II Ա	III Ա	IV Ա	V Ա	VI Ա	VII Ա	VIII Ա	II Բ	III Ա	IV Ա	V Ա	VI Ա	VII Ա	VIII Ա
1 H 1,00794 Չրածին 1s													H 1 4,002602 Հելիում 1s ²	
2 Li 6,941 Լիթիում 2s ²	3 Be 9,01218 Բերիլիում 2s ²										6 N 14,007 Ռիբնածին 2s ² 2p ³	7 O 15,9994 Օքսիգեն 2s ² 2p ⁴	8 F 18,998403 Ֆտոր 2s ² 2p ⁵	9 Ne 20,179 Նեոն 2s ² 2p ⁶
3 Na 22,98977 Նատրիում 3s ¹	12 Mg 24,305 Մագնեզիում 3s ²									13 Si 28,0855 Սիլիցիում 3s ² 3p ²	14 P 30,97376 Փոսփոր 3s ² 3p ³	15 S 32,066 Կիմյա 3s ² 3p ⁴	16 Cl 35,453 Վոլոդան 3s ² 3p ⁵	17 Ar 39,948 Արգոն 3s ² 3p ⁶
4 K 39,0983 Կալիում 4s ¹	20 Ca 40,078 Կալցիում 4s ²	21 Sc 44,95591 Տիտան 3d ¹ 4s ²	22 Ti 47,88 Տիտան 3d ² 4s ²	23 V 50,9415 Վանադիում 3d ³ 4s ²	24 Cr 51,9961 Քրոմ 3d ⁵ 4s ¹	25 Mn 54,9380 Մանգան 3d ⁵ 4s ²	26 Fe 55,847 Տրոպիկ 3d ⁶ 4s ²	27 Co 58,9332 Կոբալտ 3d ⁷ 4s ²	28 Ni 58,69 Նիկել 3d ⁸ 4s ²	29 Cu 63,546 Քուպրում 3d ¹⁰ 4s ¹	30 Zn 65,39 Ցինկ 3d ¹⁰ 4s ²	31 Ga 69,723 Գալիում 4s ² 4p ¹	32 Ge 72,61 Գերմանիում 4s ² 4p ²	33 As 74,9216 Արսեն 4s ² 4p ³
5 Rb 85,4678 Րուբիդիում 5s ¹	37 Sr 87,62 Սթրոնտիում 5s ²	38 Y 88,9059 Իտրիում 4d ¹ 5s ²	40 Zr 91,224 Յիթրիում 4d ² 5s ²	41 Nb 92,9064 Նիոբիում 4d ⁴ 5s ¹	42 Mo 95,94 Մոլիբդեն 4d ⁵ 5s ¹	43 Tc 97,9072 Տեխնիցիում 4d ⁵ 5s ²	44 Ru 101,07 Րուբինիում 4d ⁷ 5s ¹	45 Rh 102,9055 Րոզենիում 4d ⁸ 5s ¹	46 Pd 106,42 Փալադիում 4d ¹⁰ 5s ⁰	47 Ag 107,8682 Արծաթ 4d ¹⁰ 5s ¹	48 Cd 112,41 Կադմիում 4d ¹⁰ 5s ²	49 In 114,82 Ինդիում 5s ² 5p ²	50 Sn 118,710 Սնայթ 5s ² 5p ²	51 Sb 121,75 Տանթալ 5s ² 5p ³
6 Cs 132,9054 Ցեզիում 6s ¹	56 Ba 137,33 Բարիում 6s ²	57 La 138,9055 Լանթան 5d ¹ 6s ²	72 Hf 178,49 Հաֆնիում 5d ² 6s ²	73 Ta 180,9479 Տանտալ 5d ³ 6s ²	74 W 183,84 Վոլֆրամ 5d ⁴ 6s ²	75 Re 186,207 Րենիում 5d ⁵ 6s ²	76 Os 190,2 Օսմիում 5d ⁶ 6s ²	77 Ir 192,22 Իրիդիում 5d ⁷ 6s ²	78 Pt 195,08 Փլատին 5d ⁹ 6s ¹	79 Au 196,9665 Ոսկի 5d ¹⁰ 6s ¹	80 Hg 196,9665 Պարմար 5d ¹⁰ 6s ²	81 Tl 204,383 Թալիում 6s ² 6p ¹	82 Pb 207,2 Պլոմբ 6s ² 6p ²	83 Bi 208,9804 Բիսմութ 6s ² 6p ³
7 Fr [223] Ֆրանցիում 7s ¹	87 Ra [226] Րադիում 7s ²	88 Ac [227] Ակտինիում 6d ¹ 7s ²	104 Rf [261] Րաֆերմոսիում 5f ¹⁴ 6d ² 7s ²	105 Db [262] Դուբնիում 5f ¹⁴ 6d ³ 7s ²	106 Sg [266] Տեյեբիում 5f ¹⁴ 6d ⁴ 7s ²	107 Bh [267] Բոհրիում 5f ¹⁴ 6d ⁵ 7s ²	108 Hs [268] Հասիում 5f ¹⁴ 6d ⁶ 7s ²	109 Mt [270] Մայտենիում 5f ¹⁴ 6d ⁷ 7s ²	110 Cn [289] Քոնովովիում 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	111 Uu [289] Սյուբբիում 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ²	112 Cu [277] Կոպրիում 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ¹	114 Po [289] Փոլոնիում 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ²	116 Ubn [289] Սյուբբիում 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7s ² 7p ⁴	84 Po 209,9871 Փոլոնիում 6s ² 6p ⁴
													85 At 222,176 Աստատ 6s ² 6p ⁵	86 Rn 222,176 Րադոն 6s ² 6p ⁶

- s – ստորին
- p – ստորին
- d – ստորին
- f – ստորին

58 Ce 140,12 Ցերիում 4f ¹ 5d ⁰ 6s ²	59 Pr 140,9077 Փրիմիում 4f ² 5d ⁰ 6s ²	60 Nd 144,24 Նեոդիմ 4f ³ 5d ⁰ 6s ²	61 Pm [145] Փրիմիում 4f ⁴ 5d ⁰ 6s ²	62 Sm 144,9128 Տիմոֆեևիում 4f ⁶ 5d ⁰ 6s ²	63 Eu 151,96 Եվրոպիում 4f ⁷ 5d ⁰ 6s ²	64 Gd 157,25 Գադոլինիում 4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	65 Tb 158,9254 Թերբիում 4f ⁹ 5d ⁰ 6s ²	66 Dy 162,50 Դիսբրիում 4f ¹⁰ 5d ⁰ 6s ²	67 Ho 164,9304 Հոլմիում 4f ¹¹ 5d ⁰ 6s ²	68 Er 167,26 Էրբիում 4f ¹² 5d ⁰ 6s ²	69 Tm 168,9342 Թյումիում 4f ¹³ 5d ⁰ 6s ²	70 Yb 173,04 Իտերբիում 4f ¹⁴ 5d ⁰ 6s ²	71 Lu 174,967 Լուցիում 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²
---	--	--	---	---	---	---	--	--	---	--	--	--	--

90 Th 232,0381 Թորիում 6d ² 7s ²	91 Pa 231,0359 Փափուկ 5f ² 5d ⁰ 6s ²	92 U 238,0289 Սևուրան 5f ³ 5d ¹ 6s ²	93 Np 237,0482 Նեպտունիում 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu 244,0642 Փյուտոլանդիում 5f ⁶ 7s ²	95 Am 243,0614 Ամերիցիում 5f ⁷ 7s ²	96 Cm 247,0703 Կյուրիում 5f ⁷ 7s ²	97 Bk 247,0703 Բերկլիում 5f ⁷ 7s ²	98 Cf 251,0796 Կալիֆոռնիում 5f ⁷ 7s ²	99 Es 252,0828 Եսթրոնիում 5f ⁷ 7s ²	100 Fm 257,0951 Ֆերմիում 5f ⁷ 7s ²	101 Md 258,10 Մենդելևիում 5f ⁷ 7s ²	102 Mo 259,1001 Մոլիբդեն 5f ⁷ 7s ²	103 Lr [262] Լորենցիում 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²
---	--	--	---	--	--	---	---	--	--	---	--	---	---

*

**

ԱՂԵՐԻ, ԹԹՈՒՆԵՐԻ ԵՎ ԼՈՒՄԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ՋՐՈՒՄ (գ/100գ H₂O)

ԿԱՏԻՈՆ	H ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ag ⁺	Hg ⁺	Hg ²⁺	Ba ²⁺	Sr ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Cd ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	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	120	
HCO ₃ ⁻																									
CO ₃ ²⁻		100	14	21	110																				
SiO ₃ ²⁻																									
H ₂ PO ₄ ⁻	∞																								
HPO ₄ ²⁻	∞																								
PO ₄ ³⁻	∞																								
SeO ₄ ²⁻	1300				57,2	106,2	30					54,6	63,6	58,2											
HCOO ⁻																									
CH ₃ COO ⁻		148	45	46	255	1	1	25	63	41	94	63	30			40									

Լուծվող (>1գ՝ 100 գ ջրում): -Քիչ լուծվող (0,1 գ մինչև 1գ՝ 100 գ ջրում): Միացության գոյության մասին հավաստի տվյալներ չկան:
 Չլուծվող (>1գ՝ 100 գ ջրում): Գոյություն չունի: Փոխազդում է ջրի հետ:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԻՆՉՊԵՍ ՕԳՏՎԵԼ ԴԱՍԱԳՐՔԻՑ 3

ԳԼՈՒԽ I

7-ՐԳ ԴԱՍԱՐԱՆԻ ՔԻՄԻԱՅԻ ԴԱՍԸՆԹԱՅԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ

ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ ԿՐԿՆՈՒԹՅՈՒՆ

§.1.1. Ատոմի կառուցվածքը: Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը	5
§.1.2. Քիմիական կապ. կովալենտային, իոնային	6
§.1.3. Քիմիական բանաձևեր	7
§.1.4. Քիմիական տարրի վալենտականությունը և օքսիդացման աստիճանը.	13

ԳԼՈՒԽ II

ՔԱՆԱԿԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆ

§.2.1. Նյութի զանգվածի պահպանման օրենքը	14
§.2.2. Քիմիական ռեակցիաներ: Քիմիական ռեակցիայի ուրվագիրը (գծապատկերը) և հավասարումը.	17
§.2.3. Քիմիական ռեակցիաների տեսակները	20
§.2.4. Քիմիական ռեակցիաների ջերմէֆեկտը (ջերմային արդյունքը)	22
§.2.5. Նյութի քանակ: Մոլ: Մոլային զանգված.	27
§.2.6. Հաշվարկներ «նյութի քանակ» և «մոլային զանգված» հասկացությունների կիրառմամբ	32

Լաբորատոր փորձեր 38

Գործնական աշխատանք 1 40

ԳԼՈՒԽ III

ՆՅՈՒԹԻ ԳԱԶԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿԸ

§.3.1. Ավոգադրոյի օրենքը:
Գազի մոլային ծավալը. 42

§.3.2. Ավոգադրոյի օրենքի նշանակությունը: Հաշվարկներ
գազի մոլային ծավալ հասկացության կիրառմամբ 44

§.3.3. Գազերի հարաբերական խտությունը 48

§.3.4. Հաշվարկներ՝ ըստ գազային նյութերի
մասնակցությամբ ընթացող ռեակցիաների
հավասարումների 53

§.3.5. Գազային խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը 57

§.3.6. Հաշվարկներ ըստ ռեակցիայի հավասարումների,
երբ փոխազդող նյութերից մեկը տրված է ավելցուկով 60

ԳԼՈՒԽ III

ԹԹՎԱԾԻՆ ՀԱՍԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ ՕՔՍԻԳՆԵՐԻ, ՀԻՄՔԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

§.4.1. Թթվածին, քիմիական տարր, պարզ նյութ:
Թթվածինը բնության մեջ 66

§.4.2. Թթվածնի ստացումը 67

§.4.3. Թթվածնի հատկությունները 69

§.4.4. Օքսիդներ. բաղադրությունը, դասակարգումը 73

§. 4.5. Հիմքեր. բաղադրությունը և դասակարգումը 77

§.4.6. Հիմքերի քիմիական հատկությունները (ալկալիների
լուծույթների ազդեցությունը հայտանյութերի վրա) 79

§.4.7. Ծագումնաբանական կապը մետաղների,
հիմնային օքսիդների և հիմքերի միջև 82

Հարորատոր փորձեր 83

§.4.8. Նյութերի այրումն օդում: Դանդաղ օքսիդացում. 84

§.4. 9. Օդը և նրա բաղադրությունը. 90

Գործնական աշխատանք 2 95

ԳԼՈՒԽ V

ԶՐԱԾԻՆ: ԹԹՈՒՆՆԵՐ: ԱՂԵՐ

§.5.1. Զրածին: Զրածինը բնության 97

§.5.2. Զրածնի ստացումը 98

§.5.3. Զրածնի քիմիական հատկությունները. 100

§.5.4. Թթուներ. բաղադրությունը, դասակարգումը 105

§.5.5. Թթուների լուծույթների ազդեցությունը
հայտանյութերի վրա. 108

§.5.6. Թթուների փոխազդեցությունը մետաղների
օքսիդների հետ 109

§.5.7. Աղեր. բաղադրությունը, անվանումը 111

§.5.8. Տեղակալման և փոխանակման ռեակցիաներ 113

§.5.9. Ծագումնաբանական կապը թթվային օքսիդների, թթուների,
հիմքերի և աղերի միջև 117

Գործնական աշխատանք 3 117

ԳԼՈՒԽ VI

ԶՈՒՐ: ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐ

§.6.1. Զրի բաղադրությունը: Զուրը բնության մեջ 121

§.6.2. Զրի քիմիական հատկությունները. 123

§.6.3. Զուրը որպես լուծիչ: Լուծույթներ 126

§.6.4 Նյութերի լուծելիությունը ջրում:
Հազեցած և չհազեցած լուծույթներ 127

§.6.5. Լուծված նյութի զանգվածային բաժին 128

§.6.6. Լուծված նյութի մոլային բաժին,
մոլային կոնցենտրացիա 131

§.6.7. Հաշվարկներ լուծված նյութի զանգվածային բաժնի և
մոլային կոնցենտրացիայի որոշման վերաբերյալ 135

§.6.8. Խմելու ջրի համամոլորակային հիմնախնդիրները. 139

§.6.9. Զրի մաքրումը 144

Գործնական աշխատանք 4 147

ԳԼՈՒԽ VII

ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԱՐԵՎՈՐԱԳՈՒՅՆ

ԴԱՍԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ԸՆԳՀԱՆՐԱՅՈՒՄ

§.7.1. Նյութի դասակարգումը 148

§.7.2. Օքսիդներ: Օքսիդների ստացման եղանակները 149

§.7.3. Օքսիդների ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները . 151

§.7.4. Հիմքեր: Հիմքերի ստացման եղանակները 155

§.7.5. Հիմքերի քիմիական հատկությունները և կիրառումը . . . 158

§.7.8. Թթուներ 161

§.7.9. Թթուների ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները . 162

§.7.10. Աղեր. դասակարգումը: Աղերի ստացման հիմնական
եղանակները 165

§.7.11. Աղերի հատկությունները. 168

§.7.12. Գենետիկ կապն անօրգանական միացությունների
առանձին դասերի միջև 171

§.7.13. Հաշվարկային խնդիրներ, երբ փոխազդող
նյութերից մեկը տրված է ավելցուկով 176

Գործնական աշխատանք 5 176

ՌՌԻՍԵՐԵՆ 5

ՌՌԻՍԵՐԵՆ 6

ՌՌԻՍԵՐԵՆ 7

ՌՌՒՍԵՐԵՆ 8

ՌՌՒՍԵՐԵՆ 9

ՖՐԱՆՍԵՐԵՆ 5

ՖՐԱՆՍԵՐԵՆ 6

ՖՐԱՆՍԵՐԵՆ 7

ՖՐԱՆՍԵՐԵՆ 8

ՖՐԱՆՍԵՐԵՆ 9

ԳԵՐՄԱՆԵՐԵՆ 5

ԳԵՐՄԱՆԵՐԵՆ 6

ԳԵՐՄԱՆԵՐԵՆ 7

ԳԵՐՄԱՆԵՐԵՆ 8

ԳԵՐՄԱՆԵՐԵՆ 9

ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ 9

