

Լ.Ա. ՍԱՀԱԿՅԱՆ, Հ.Գ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ,
Ք.Հ. ԲԴՈՅԱՆ

ՔԻՄԻԱ

8-րդ դասարան

ԵՐԵՎԱՆ
ՏԻԳՐԱՆ ՄԵԾ
2013

2.1

ՆՅՈՒԹԻ ՔԱՆԱԿ: ՄՈԼ: ՄՈԼԱՅԻՆ ԶԱՆԳՎԱԾ

Քիմիան գիտություն է նյութերի մասին:

Իսկ ինչպե՞ս են չափում նյութը: Ո՞րն է չափման միավորը:

Գուցե պարզապես հաշվենք մոլեկուլների կամ այլ *կառուցվածքային մասնիկների* (ատոմ, իոն) թիվը: Սակայն դա չափազանց բարդ է:

Եթե անհրաժեշտ է պինդ նյութի որևէ չափաբաժին, ապա պետք է վերցնել նրա պահանջվող զանգվածը, որը որոշում են կշեռքով: Ժամանակակից էլեկտրոնային կշեռքները հնարավորություն են տալիս նյութի զանգվածը չափելու գրամի հարյուր-հազարերորդական մասի ճշգրտությամբ (նկ.2.1):



Նկ.2.1 Լաբորատոր կշեռքներ

Հեղուկ նյութի չափաբաժնի համար սովորաբար օգտագործում են չափիչ գլան (նկ.2.2), իսկ գազերի համար՝ հատուկ տարաներ, օրինակ՝ սովորական գազաչափ (նկ.2.3).



Նկ. 2.2 Չափիչ գլան Նկ. 2.3 Գազաչափ

Այսպիսով, կարող եք առաջարկել նյութը չափել գրամներով, կիլոգրամներով կամ միլիգրամներով, լիտրերով, միլիլիտրերով: Բայց դրանք մեծություններ են, որոնք բնութագրում են նյութի տվյալ չափաբաժինը:

Երբեմն մենք չենք տարբերակում «զանգված» և «քանակ» հասկացությունները: Սակայն դրանք տարբեր հասկացություններ են: Եթե դուք ասում եք. «Ես գնել եմ 2 կգ խնձոր», ապա դա վերաբերում է խնձորի զանգվածին: Բայց եթե դուք ասում եք. «Ես գնել եմ 10 խնձոր», ապա դա վերաբերում է խնձորի քանակին:

Քիմիական ռեակցիաներում մոլեկուլները փոխազդում են ոչ թե հավասար զանգվածներով կամ ծավալներով, այլ մոլեկուլների որոշակի թվերով: Նյութի մեկ մոլեկու-

լը ներգործում է այլ նյութի մեկ կամ մի քանի մոլեկուլի վրա: Բոլոր դեպքերում քիմիական ռեակցիայում որոշիչը նյութերի մոլեկուլների թիվն է:

Նյութի քիմիական քանակի չափման համար *միավորների միջազգային համակարգում* ընտրվել է հատուկ միավոր, որը կարծես զուգորդել է մասնիկների թիվն ու նյութի զանգվածը: Այդ միավորն անվանվել է **մոլ** (առաջացել է լատիներեն moles բառից, որը նշանակում է քանակ):

Նյութի քիմիական քանակի չափման միավորը մոլն է:

1 մոլ նյութի քիմիական քանակը չափելու համար անհրաժեշտ է վերցնել այդ նյութի այնքան գրամ, որքան նրա հարաբերական մոլեկուլային զանգվածն է (Mr) (նյութի քիմիական քանակ բառակապակցության փոխարեն կարելի է օգտագործել նյութաքանակ բառը):

Օրինակ՝ 1 մոլ ազոտ նյութի զանգվածը 28 գ է, $M_r(N_2) = 28$: Մեկ մոլ ածխածնի (IV) օքսիդի զանգվածը 44 գ է, $M_r(CO_2) = 44$: Մեկ մոլ Ca-ի զանգվածը 40 գ է, $M_r(Ca) = 40$:

Մոլը նյութի այն քանակն է, որը պարունակում է այնքան կառուցվածքային մասնիկ (ատոմ, մոլեկուլ կամ այլ մասնիկ), որքան ատոմ է պարունակում ածխածնի ^{12}C իզոտոպի 0,012 կգ-ը (կամ 12 գրամը):

Նյութի քիմիական քանակ բառակապակցության փոխարեն կարելի է օգտագործել նյութաքանակ բառը:

Հարց է առաջանում. իսկ քանի՞ ատոմ է պարունակում 12 գ ածխածին նյութը: Այդ հարցին պատասխանելու համար դիտարկենք, թե ինչպես են կապված նյութի քանակը և նրա մոլեկուլների թիվը: Այդ թիվը հեշտությամբ կարելի է որոշել՝ իմանալով մեկ ատոմ ածխածնի զանգվածը՝ $1,994 \cdot 10^{-26}$ կգ.

$$N = \frac{0,012}{1,994 \cdot 10^{-27}} \approx 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (ատոմներ)}$$

Հետևաբար, 0,012 կգ ածխածինը պարունակում է $6,02 \cdot 10^{23}$ ատոմ, և դա մեկ մոլ է: Հաշվարկներով հաստատված է, որ ցանկացած նյութի մեկ մոլը (անկախ ագրեգատային վիճակից) միշտ պարունակում է միևնույն թվով մոլեկուլներ, և այդ թիվը հավասար է $6,02 \cdot 10^{23}$ -ի:

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

$6,02 \cdot 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}$ թիվը իտալացի գիտնական Ա. Ավոգադրոյի պատվին անվանվել է **Ավոգադրոյի հաստատուն՝ N_A** :

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

Մեկ մոլ ածխածնի զանգվածը 12 գ է և պարունակում է $6,02 \cdot 10^{23}$ ատոմ:

Հետևաբար կարելի է վստահաբար **մոլ** հասկացությունը սահմանել նաև այսպես. **մոլը նյութի քիմիական քանակն է, որը պարունակում է $6,02 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլ, ատոմ կամ կառուցվածքային այլ մասնիկ:**

Եկեք մտածենք այսպես. եթե մեկ մոլ քանակով նյութը պարունակում է N_A թվով

մասնիկ, ապա որքա՞ն մասնիկ (N) կպարունակի նյութի ցանկացած քանակ (n):
Կազմենք համամասնություն.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ մոլ} \text{ ----- } N_A \\ n \text{ մոլ} \text{ ----- } N \end{array}$$

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

Նշանակում է, նյութի որոշակի քանակում մոլեկուլների թիվը (N) կարելի է գտնել հետևյալ բանաձևով.

$$N = n \cdot N_A,$$

Մոլեկուլների թվից կախված՝ նյութաքանակը կարող է լինել ինչպես մոլի բազմապատիկներ, դիցուք՝ 2 մոլ ($12,04 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլ), այնպես էլ մոլի մասեր, օրինակ՝ 0,5 մոլ ($3,01 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլ):

Պետք է հիշել, որ մոլով չափում են նաև ատոմների, իոնների, էլեկտրոնների և մյուս մասնիկների քանակը: Բոլոր դեպքերում մեկ մոլը պարունակում է $6,02 \cdot 10^{23}$ համապատասխան մասնիկ (ատոմ, պրոտոն, էլեկտրոն և այլն):

Որպեսզի նյութի զանգվածը և քանակը հարաբերակցվեն, մտցվել է մոլային զանգված հասկացությունը:

Մեկ մոլ նյութի զանգվածը նրա մոլային զանգվածն է և նշանակվում է M տառով:

Նյութի մոլային զանգվածը որոշվում է նյութի զանգվածի և տվյալ զանգվածին համապատասխանող նյութաքանակի հարաբերությամբ.

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

Մոլային զանգվածը ցույց է տալիս, թե ինչ զանգված ունի նյութի 1 մոլը, այսինքն՝ $6,02 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլ (ատոմ, պրոտոն, նեյտրոն և այլն) պարունակող նյութը:

$M = \frac{m}{n}$ բանաձևից որոշվում է մոլային զանգվածի չափողականությունը՝ գ/մոլ, օրինակ՝ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18$ գ/մոլ:

Այդ բանաձևից են բխում նաև հետևյալ առնչությունները՝ $m = n \cdot M$, $n = \frac{m}{M}$

Դուք գիտեք, որ զանգվածի միավորը, որը 1000 անգամ մեծ է մեկ գրամից, կիլոգրամն է, իսկ զանգվածի միավորը, որը 1000 անգամ փոքր է մեկ գրամից, միլիգրամն է: Հետևաբար, նյութի քանակը ևս կարելի է չափել ոչ միայն մոլով, այլև **կիլոմոլով** կմոլ (1 կմոլը 1000 մոլ է պարունակում), և **միլիմոլով** մմոլ (1 մմոլը 1000 մմոլ է պարունակում): Համապատասխանորեն, մոլային զանգվածի փոխարեն երբեմն հարմար է օգտագործել **կիլոմոլային զանգված** (կգ/կմոլ) և **միլիմոլային զանգված** (մգ/մմոլ) եզրույթները (աղյուսակ 2.1):

Որոշ ֆիզիկաքիմիական մեծությունների չափման միավորները

Աղյուսակ 2.1

Նյութի զանգվածի միավորը	Նյութի քանակի միավորը	Մոլային զանգվածի չափողականությունը
Կիլոգրամ	կմոլ	կգ/կմոլ
Գրամ	մոլ	գ/մոլ
Միլիգրամ	մմոլ	մգ/մմոլ



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

1. Ավոգադրոյի թիվ: 2. Նյութի քանակ: 3. Մոլ, կիլոմոլ, միլիմոլ: 4. Մոլային, կիլոմոլային և միլիմոլային զանգված:



Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ի՞նչ նյութաքանակի է համապատասխանում.

ա) թթվածնի $4,515 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլը,

բ) բրոմի $5,117 \cdot 10^{23}$ մոլեկուլը:

2. Քանի՞ մոլեկուլի է համապատասխանում.

ա) 0,25 մոլ ազոտական թթուն,

բ) 0,15 մոլ կալցիումի օքսիդը,

գ) 3 մոլ քլորաջրածինը:

3. Լրացրե՛ք բաց թողած բառերը հետևյալ նախադասություններում.

ա) 0,25 մոլ ազոտի ատոմներին համապատասխանում է $1,505 \cdot 10^{23}$... ազոտ,

բ) 1,5 մոլ քլորի մոլեկուլներին համապատասխանում է $9,03 \cdot 10^{23}$... քլոր:

4. Լրացրե՛ք բաց թողած բառերը.

«Նյութի զանգվածը չափում են միլիգրամներով,, կիլոգրամներով: Նյութի քանակը չափում է,, ..»:

5. Որքա՞ն է ջրածնի ատոմների մոլերի թիվը 0,5 մոլ մեթանում:

6. Հաշվե՛ք. ա) 0,75 մոլ թթվածնի (O_2) զանգվածը,

բ) 3 կմոլ ծծմբական թթվի (H_2SO_4) զանգվածը:

7. Քանի՞ մոլեկուլ է պարունակում 22 գ ածխածնի (IV) օքսիդը՝ CO_2 :

8. Քանի՞ ատոմ է պարունակում 15 գ էթանը՝ C_2H_6 :

2.2

ՀԱՇՎԱՐԿՆԵՐ՝ ՆՅՈՒԹԻ ՔԱՆԱԿ ԵՎ ՄՈԼԱՅԻՆ ԶԱՆԳՎԱԾ ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՄԲ

Հաշվարկներ կատարելիս պետք է հաշվի առնել, որ նյութի մոլային զանգվածի թվային արժեքը համընկնում է տվյալ նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի արժեքին: Իսկ եթե նյութի մոլեկուլները միատոմ են, ապա մոլային զանգվածի թվային արժեքը համընկնում է համապատասխան քիմիական տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածին:

Քննարկենք մի քանի օրինակ

1. Նյութի քանակի որոշումը՝ ըստ նրա հայտնի զանգվածի

Խնդիր

Հաշվել 106,5 գ զանգվածով ֆոսֆորի (V) օքսիդի նյութաքանակը (մոլ):

Տրված է	Լուծում
$m(P_2O_5) = 106,5 \text{ գ}$	1. Գրենք բանաձևը մոլային զանգվածի համար և որոշենք նյութի քանակը.
$n(P_2O_5) = ?$	$M = \frac{m}{n}, \quad n = \frac{m}{M}$
	2. Հաշվենք ֆոսֆորի (V) օքսիդի մոլային զանգվածը.
	$Mr(P_2O_5) = 142, \quad M(P_2O_5) = 142 \text{ գ/մոլ}$
	3. Հաշվենք ֆոսֆորի (V) օքսիդի նյութաքանակը.
	$n(P_2O_5) = \frac{106,5}{142} = 0,75 \text{ մոլ}$
	Պատ. ՝ Ֆոսֆորի (V) օքսիդի նյութաքանակը 0,75 մոլ է:

2. Նյութի զանգվածի որոշումը՝ ըստ նրա հայտնի նյութաքանակի

Խնդիր

Որոշել 2 մոլ երկաթի (II) սուլֆիդի (FeS) զանգվածը (գ):

Տրված է	Լուծում
$n(FeS) = 2 \text{ մոլ}$	1. Գրենք բանաձևը մոլային զանգվածի համար և որոշենք նյութի զանգվածը.
$m(FeS) = ?$	$M = \frac{m}{n}, \quad m = n \cdot M$
	2. Հաշվենք երկաթի (II) սուլֆիդի մոլային զանգվածը.

$$Mr(\text{FeS}) = 88, \quad M(\text{FeS}) = 88 \text{ գ/մոլ}$$

3. Հաշվենք երկաթի (II) սուլֆիդի զանգվածը.

$$m(\text{FeS}) = 88 \text{ գ/մոլ} \cdot 2 \text{ մոլ} = 176 \text{ գ}$$

Պատ. Երկաթի (II) սուլֆիդի զանգվածը 176 գ է:

3. Նյութի մոլային զանգվածի որոշումը՝ ըստ այդ նյութի հայտնի զանգվածի և քանակի:

Խնդիր

Որոշել անհայտ (x) նյութի մոլային զանգվածը, եթե նրա 10 գրամը 0,25 մոլ է:

Տրված է

Լուծում

$$n(x \text{ նյութը}) = 0,25 \text{ մոլ}$$

1. Գրենք բանաձևը մոլային զանգվածի համար.

$$m(x \text{ նյութը}) = 10 \text{ գ}$$

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

2. Հաշվենք մոլային զանգվածը.

$$M(x \text{ նյութը}) = ?$$

$$M = \frac{m}{n} = \frac{10}{0,25} = 40 \text{ գ/մոլ}$$

Պատ. $M(x) = 40 \text{ գ/մոլ}$:

4. Նյութի քանակի որոշումը (մոլ)՝ ըստ նրա մոլեկուլների հայտնի թվի:

Խնդիր

Հաշվել քլորաջրածնի նյութաքանակը, եթե նրա լուծույթը պարունակում է այդ նյութի $1,505 \cdot 10^{24}$ մոլեկուլ ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}$):

Տրված է

Լուծում

$$N(\text{HCl}) = 1,505 \cdot 10^{24}$$

1. Գրենք բանաձևը նյութի քանակի համար .

մոլեկուլ

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

$$n(\text{HCl}) = ?$$

2. Հաշվենք նյութաքանակը.

$$n = \frac{1,505 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,5 \text{ մոլ}$$

Պատ. Լուծույթը պարունակում է 2,5 մոլ HCl:

5. Նյութի ատոմների թվի որոշումը՝ ըստ նրա հայտնի քանակի:

Խնդիր

Հաշվել 5 մոլ գրաֆիտում (C) առկա ածխածնի ատոմների թիվը.

Տրված է	Լուծում
$n(\text{C}) = 5 \text{ մոլ}$	1. Նյութի քանակի որոշման բանաձևից դուրս բերենք ատոմների թվի որոշման բանաձևը.
$n(\text{P}_2\text{O}_5) = ?$	$n = \frac{N}{N_A} \iff N = n \cdot N_A$
	2. Հաշվենք ատոմների թիվը.
	$N = n \cdot N_A = 5 \text{ մոլ} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ մոլ}^{-1} = 30,1 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{24}$
	Պատ. ՝ 5 մոլ գրաֆիտում (C) առկա է $3,01 \cdot 10^{24}$ ատոմ:

6. Էլեկտրոնների գումարային քանակի (մոլ) որոշումը՝ ըստ նյութի հայտնի զանգվածի:

Խնդիր

Հաշվել էլեկտրոնների քանակը (մոլ) 48 գ մետաղական մագնեզիումի նմուշում.

Տրված է	Լուծում
$m(\text{Mg}) = 48 \text{ գ}$	1. Գրենք նյութի քանակի որոշման բանաձևը
$n(\bar{e}) = ?$	$n = \frac{m}{M}$
	2. Որոշենք մագնեզիումի նյութաքանակը.
	$n = \frac{m}{M} = \frac{48}{24} = 2 \text{ մոլ}$
	3. Քանի որ էլեկտրոնների թիվն ատոմում համընկնում է կարգաթվին (Z), հետևաբար կարող ենք օգտվել հետևյալ բանաձևից.
	$n(\bar{e}) = Z \cdot n(\text{Mg})$
	$n(\bar{e}) = 2 \cdot 12 = 24 \text{ մոլ}$
	Պատ. ՝ Էլեկտրոնների քանակը 24 մոլ է:

7. Պրոտոնների գումարային քանակի (մոլ) որոշումը՝ ըստ նյութի հայտնի զանգվածի:

Խնդիր

Հաշվել պրոտոնների քանակը(մոլ) մետաղական երկաթի 28 գրամում.

Տրված է

$$m(\text{Fe}) = 28 \text{ գ}$$

$$n(\bar{e}) = ?$$

Լուծում

1. Գրենք բանաձևը մոլային զանգվածի համար և որոշենք նյութի քանակը.

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

2. Որոշենք երկաթի նյութաքանակը.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{28}{56} = 0,5 \text{ մոլ}$$

3. Քանի որ պրոտոնների թիվն ատոմում համընկնում է կարգաթվին (Z), հետևաբար կարող ենք օգտվել հետևյալ բանաձևից.

$$n(\text{P}) = Z \cdot n(\text{Fe})$$

$$n(\text{P}) = 0,5 \cdot 26 = 13 \text{ մոլ պրոտոն}$$

Պատ.՝ Պրոտոնների քանակը 13 մոլ է:



Խնդիր, մոլային զանգված, զանգված, նյութաքանակ (մոլ), գ/մոլ, մոլ ատոմ, մոլ պրոտոն, մոլ էլեկտրոն

Խմբային աշխատանք

Խմբային ուսուցման պարապմունք: Դասարանը բաժանվում է 4 հոգանոց փոքր խմբերի և ուսուցչից ստանում առաջադրանք «Մոլային զանգված» թեմայի վերաբերյալ: Ցուրաքանչյուր խումբ ներկայացնում է գրավոր հաշվետվություն:

1. Կազմե՛ք խնդիրներ, ըստ աղյուսակի, և լուծե՛ք: Լրացրե՛ք աղյուսակի դատարկ վանդակները.

Nº	Նյութ	Mr(Ar)	M,գ/մոլ	n (մոլ)	m (գ)	N
1.	Mg			0,5		
2.	F ₂				38	

3.	CO ₂					18,06·10 ²³
4.	Al ₂ O ₃			2		
5.				5	60	



Խնդիրներ ինքնուրույն լուծման համար

1. Փորձանոթի մեջ լցված ջուրը կազմում է $2,408 \cdot 10^{24}$ մոլեկուլ:

Որոշե՛ք

ա) ջրի նյութաքանակը (մոլ),

բ) ջրի զանգվածը (գ):

Պատ.՝ ա) 4 մոլ, բ) 72 գ:

2. Հաշվե՛ք բրոմի մոլեկուլի զանգվածը (գ), եթե նրա մոլային զանգվածը 160 գ/մոլ է:

Պատ.՝ $2,66 \cdot 10^{-22}$ գ:

3. Նատրիումի հիդրօքսիդի (NaOH) որոշակի քանակը պարունակում է նույնքան ատոմ, որքան 3 մոլ նատրիումի ֆոսֆատը (Na₃PO₄): Որոշե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդի ա) նյութաքանակը (մոլ), բ) տրված քանակում թթվածնի ատոմների թիվը:

Պատ.՝ ա) 8, բ) $4,816 \cdot 10^{24}$:

4. Ինչի՞նչ է հավասար ծծմբի (VI) օքսիդի (SO₃) նյութաքանակը (մոլ), եթե այն պարունակում է 0,18 մոլ ատոմ թթվածին:

Պատ.՝ 0.06 մոլ:

5. Հաշվե՛ք 1 մոլ էլեկտրոն պարունակող ծծմբաջրածնի (H₂S) զանգվածը (գ):

Պատ.՝ 1,89 գ:

6. Որքա՞ն է պրոտոնների թիվը 2 մոլ բրոմում (Br₂):

Պատ.՝ $8,428 \cdot 10^{25}$:

7. Երկաթի օքսիդում մետաղի զանգվածային բաժինը 70% է:

ա) Արտաձե՛ք օքսիդի բանաձևը:

բ) Հաշվե՛ք էլեկտրոնների քանակը (մոլ) այդ օքսիդի մեկ մոլում:

Պատ.՝ ա) Fe₂O₃, բ) 76 մոլ:

8. Հաշվե՛ք 4գ ջրածին պարունակող ծծմբաջրածնի (H₂S) ա) զանգվածը (գ), բ) պրոտոնների գումարային քանակը (մոլ):

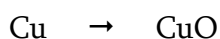
Պատ.՝ ա) 68 գ, բ) 36 մոլ:



Զանգվածի պահպանման օրենքը աշակերտի պատկերացմամբ

Նյութերը փոխազդում են, և, որպես հետևանք, այլ նյութեր են առաջանում: Արդյո՞ք այդ ընթացքում տեղի է ունենում փոխազդող նյութերի ընդհանուր զանգվածի որևէ փոփոխություն:

Եկե՛ք կատարենք հետևյալ փորձը: Շիկացնենք պղնձե թիթեղը սպիրտայրոցի բոցի վրա մինչև պղնձի (II) օքսիդի՝ CuO , սև փառի առաջացումը: Կշռելով թիթեղը՝ մինչև շիկացումը և շիկացումից հետո կպարզենք, որ թիթեղի զանգվածը մեծացել է: Իմանալով նյութերի բանաձևերը.



պղինձ պղնձի (II) օքսիդ

մենք հեշտությամբ կարող ենք բացատրել, որ թիթեղի զանգվածը մեծացել է թթվածնի միացման հաշվին:

Այդպես չեն մեկնաբանել բոլոր քիմիկոսներն իրենց փորձերը, մինչև Լավուազիեն և Լոմոնոսովը: Այսպես, 1673 թվականին անգլիացի գիտնական Ռոբերտ Բոյլը, բաց անոթում տարբեր մետաղների շիկացնելով և շիկացումից առաջ ու հետո դրանք կշռելով, նկատել է, որ մետաղների զանգվածները մեծանում են(նկ.2.4): Այդ փորձերի վրա հիմնվելով (օղի դերը հաշվի չառնելով)՝ նա հանգել է սխալ եզրակացության, ըստ որի *քիմիական ռեակցիայի ընթացքում ելանյութերի զուամրային զանգվածը փոփոխվում է*.



Նկ. 2.4 Ռոբերտ Բոյլի փորձը

Ի տարբերություն Բոյլի՝ ռուս մեծ գիտնական Միխայիլ Լոմոնոսովը նման փորձ իրականացրել է փակ անոթում ու ցույց տվել, որ փոխազդող նյութերի գումարային զանգվածը շիկացումից առաջ ու հետո անփոփոխ է մնում (նկ. 2.5):



Նկ. 2.5 Լոմոնոսովի փորձի մոդելը

Փորձերի հիման վրա նման հետևությունների է հանգել նաև ֆրանսիացի գիտնական Լավուազիեն (1777թ.), ի դեպ, նա արդեն գիտեր օդի բաղադրությունը (1774 թ. անգլիացի քիմիկոս Ջոզեֆ Փրիսթլին հայտնաբերել էր թթվածինը): Ներկայումս օրենքը ձևակերպվում է այսպես.

Քիմիական ռեակցիայի մեջ մտնող նյութերի ընդհանուր զանգվածը հավասար է ռեակցիայի հետևանքով առաջացած նյութերի ընդհանուր զանգվածին:

Սկզբնաղյուծների զանգվածը հավասար է վերջաղյուծների զանգվածին:

Սկզբում այս օրենքն ընդունվեց վերապահումով, քանի որ մեծ թվով քիմիական ռեակցիաների դեպքում առաջին հայացքից թվում է, թե տեղի ունի զանգվածի փոփոխություն: Օրինակ, *փայտի այրումը*, որի հետևանքով այն փոխարկվում է մի բուռ մոխրի, և թվում է, թե այրումից առաջացած նյութերն անհետ կորչում են: Սակայն, աս տիճանաբար, ավելի մանրակրկիտ ուսումնասիրությունների հիման վրա, գիտնականները եկան այն համոզման, որ օրենքը բոլոր դեպքերում ճիշտ է արտացոլում տեղի ունեցող երևույթները:

Զանգվածի պահպանման օրենքի ճշմարտացիությունը կարելի է հաստատել հասարակ փորձերով:

Փորձ

Անոթի մեջ քիչ քանակությամբ *կարմիր ֆոսֆոր* լցրե՛ք, բերանն ամուր փակե՛ք խցանով ու կշռե՛ք: Ապա ֆոսֆորով անոթն զգույշ տաքացրե՛ք մինչև անոթի լցվելը սպիտակ ծխով, որը կազմված է *ֆոսֆորի (V) օքսիդի* մասնիկներից: Անոթն սկզբնական ջերմաստիճանին վերադարձնելիս և ապա կրկին կշռելիս համոզվում ենք, որ չնայած ելանյութերը փոխարկվել են վերջաղյուծների, զանգվածի փոփոխություն չկա:

Քիմիական ռեակցիաների ընթացքում ատոմները չեն անհետանում ու չեն առաջանում, այլ տեղի է ունենում դրանց վերադասավորում, իսկ ատոմների թիվն ու յուրաքանչյուր ատոմի զանգվածն անփոփոխ են մնում: Եթե յուրաքանչյուր տարրի ատոմների թիվը և, հետևաբար, դրանց ընդհանուր զանգվածը չի փոխվում, ապա ելանյութերի գումարային զանգվածը



Միխայիլ Լոմոնոսով
(1711-1765)

Ռուս մեծ բնագետ, պատմաբան և բանաստեղծ: Սանկտ Պետերբուրգի գիտությունների ակադեմիայի առաջին ակադեմիկոսն է: 1748 թ. հիմնադրել է առաջին քիմիական լաբորատորիան, 1775 թ. նրա նախաձեռնությամբ հիմնվել է Մոսկվայի համալսարանը:

Քիմիայի բնագավառում հատկապես արժեքավոր են նրա փորձնական հետազոտությունները, որոնք էապես նպաստեցին ատոմամոլեկուլային ուսմունքի զարգացմանը:

միշտ հավասար է ռեակցիայի վերջանյութերի ընդհանուր զանգվածին:

Զանգվածի պահպանման օրենքի նշանակությունը

1. Զանգվածի պահպանման օրենքի հայտնագործումից հետո քիմիան սկսեց զարգանալ որպես առանձին գիտություն:
2. Զանգվածի պահպանման օրենքը տարբեր *քանակական հաշվարկների* հիմք է, որը հատկապես կարևոր է քիմիական արդյունաբերության բնագավառում:

Օրինակ՝ 4,44 գ մալաքիտը ($\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$) քայքայելիս ստացվել է 3,2 գ պղնձի (II) օքսիդ, 0,36 գ ջուր և ածխաթթու գազ (CO_2) : Քանի՞ գրամ ածխաթթու գազ է անջատվել ռեակցիայի ընթացքում:

Այս խնդրում ելանյութը 4,44 գ մալաքիտն է, ստացված նյութերից մեզ հայտնի է երկուսի զանգվածը (CuO ՝ 3,2 գ, և H_2O ՝ 0,36 գ): Ածխաթթու գազի զանգվածը պետք է որոշենք ըստ զանգվածի պահպանման օրենքի, այսինքն՝ մալաքիտի զանգվածից պետք է հանենք պղնձի (II) օքսիդի ու ջրի զանգվածների գումարը.

$$m(\text{CO}_2) = 4,44 - (3,2 + 0,36) = 4,44 - 3,56 = 0,88 \text{ գ}$$

3. Քիմիական ռեակցիաների հավասարումների կազմումը հիմնված է զանգվածի պահպանման օրենքի վրա:



Զանգվածի պահպանման օրենք, սկզբնականություն, վերջանյութ:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Քիմիական ռեակցիաների ընթացքում ատոմները մեկ նյութից մյուսն են անցնում: Փոխվո՞ւմ է, արդյոք, ատոմի զանգվածը: Ինչո՞ւ:
2. Մեծ քանակությամբ փայտ այրելիս շատ քիչ քանակությամբ մոխիր է մնում: Փայտի այրման ռեակցիայի համար արդյոք ճիշտ է զանգվածի պահպանման օրենքը: Հիմնավորե՛ք պատասխանը (փայտը պարունակում է ածխածին, ջրածին և թթվածին տարրերը):
3. Նախապես կշռված փակ անոթում կարմիր գույնի մետաղական պղնձի փոշին տաքացնելիս սևանում է: Փոփոխվո՞ւմ է, արդյոք, նյութով լի անոթի զանգվածն այն բացելուց հետո: Պատասխանը մեկնաբանե՛ք:
4. Քիմիական ռեակցիաների ընթացքում զանգվածի փոփոխություն չի կատարվում, քանի որ անփոփոխ է մնում.

1) ատոմների թիվը

2) մոլեկուլների թիվը

3) մուլեկուլների բաղադրությունը

4) քիմիական տարրի բնույթը

5) ատոմների զանգվածները

ա) 1 2 3

բ) 2 3 4

գ) 1 4 5

դ) 3 4 5

5. Զանգվածի պահպանման օրենքը հայտնաբերել է.

ա) Մ. Լոմոնոսովը

բ) Ռ. Բոյլը

գ) Ժ.Լ.Պրուստը

դ) Ս.Ա.Արենիուսը

Քիմիական ռեակցիայի ուրվագիրը և հավասարումը

Մեզ արդեն հայտնի է, որ քիմիական ռեակցիաների ընթացքում մի նյութը փոխարկվում է մյուսի:

Նյութերը, որոնք փոխադրում են, մտնում են ռեակցիայի մեջ, կոչվում են ելանյութեր կամ սկզբնանյութեր:

Նյութերը, որոնք ստացվում են ռեակցիայի հետևանքով, կոչվում են արգասիքներ կամ վերջանյութեր:

«Բնագիտություն» և «Քիմիա-7» դասընթացներից դուք արդեն գիտե՛ք, որ քիմիական երևույթները որոշակի հատկանիշներով տարբերվում են ֆիզիկականից: Դրանք շատ են, սակայն այստեղ ներկայացնենք առավել բնորոշները.

1. գույնի փոփոխությունը.
2. հոտի ի հայտ գալը կամ անհետանալը.
3. գազի անջատումը լուծույթից.
4. նստվածքի անջատումը լուծույթից.
5. նստվածքի լուծումը որևէ հեղուկում.
6. ջերմության (լույսի) անջատումը կամ կլանումը.
7. համի փոփոխությունը:

Յուրաքանչյուր ռեակցիայում կարող է դիտվել նշված հատկանիշներից միայն մեկը կամ միաժամանակ մի քանիսը:

Մենք արդեն գիտենք, որ ռեակցիաներն ընթանալիս զանգվածի փոփոխություն տեղի չի ունենում, իսկ ի՞նչ է կատարվում ատոմների ու մոլեկուլների հետ, ի՞նչ պայմաններում են ընթանում տարբեր քիմիական ռեակցիաներ, ինչպե՞ս են գրառվում դրանք: Փորձենք պատասխանել նշված հարցերին:

Քիմիական ռեակցիաները պայմանականորեն կարելի է պատկերել այսպես կոչված քիմիական հավասարումների օգնությամբ: Իսկ ինչպե՞ս կազմել քիմիական ռեակցիայի հավասարումը:

Քիմիական ռեակցիայի գրառումը կատարվում է զանգվածի պահպանման օրենքի հիման վրա՝ քիմիական հավասարումներ կազմելու միջոցով:

Քիմիական հավասարումը ռեակցիայի պայմանական գրառումն է քիմիական նշանների, բանաձևերի և գործակիցների միջոցով:

Քիմիական հավասարումը չպետք է շփոթել *քիմիական ռեակցիայի* հետ: Վերջինս երևույթ է, որը հաստատում ենք փորձով, իսկ հավասարումը երևույթի համառոտ գրառումն է քիմիական բանաձևերի օգնությամբ:

Քիմիական հավասարում կազմելու կարգը

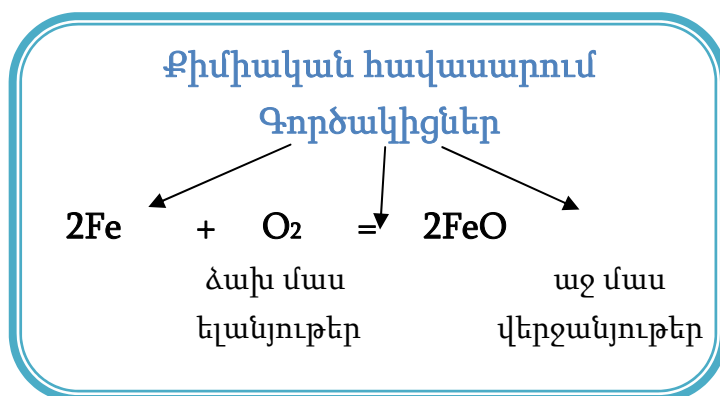
1. Քիմիական հավասարում կազմելու նպատակով նախ պետք է պարզել թե ինչ նյութեր են մասնակցում ռեակցիային, և կանխատեսել, թե ինչ նյութեր կարելի է ստանալ, ապա որոշել այդ նյութերի (ելանյութերի) և ռեակցիայի արգասիքների (վերջանյութերի) քիմիական բանաձևերը:

2. **Քիմիական հավասարումը կազմված է երկու մասից՝ ձախ և աջ:** Ելանյութերի բանաձևերը գրվում են հավասարման ձախ, իսկ վերջանյութերինը՝ աջ կողմում: Եթե վերցրած կամ ստացված նյութերի թիվը մեկից ավելի է, ապա այդ նյութերի բանաձևերի միջև գումարման (+) նշան է դրվում: Ելանյութերի ու վերջանյութերի բանաձևերի միջև տեղադրվում է դեպի **աջ** ուղղված **սլաք** ($\rightarrow$), և ստացվում է ուրվագիրը:

3. Հաշվի առնելով, որ ստացված նյութերի մոլեկուլներն առաջանում են հենց նույն տարրերի ատոմներից, որոնցից կազմված են ելանյութերը, ինչպես նաև՝ զանգվածի պահպանման օրենքը, որի համաձայն՝ ելանյութերի զանգվածների գումարը հավասար է վերջանյութերի զանգվածների գումարին, հավասարման աջ և ձախ մասերում գործակիցների օգնությամբ հավասարեցնում ենք յուրաքանչյուր քիմիական տարրի ատոմների թիվը:

4. Ստուգում ենք ատոմների թվի նույնությունը հավասարման աջ և ձախ մասերում: Այնուհետև սլաքը փոխարինում ենք հավասարման (=) նշանով ու ստանում **քիմիական հավասարումն** իր վերջնական տեսքով:

Գործակիցները թվանշաններ են, որոնք ռեակցիայի հավասարման մեջ դրվում են քիմիական բանաձևերից առաջ ու ցույց են տալիս տվյալ բանաձևին համապատասխանող նյութերի մոլեկուլների թվի հարաբերությունը (1 թվանշանը որպես գործակից չի գրվում):



Իսկ ի՞նչ են ցույց տալիս ռեակցիաների հավասարումները:

Քիմիական հավասարումը ցույց է տալիս.

ա) ի՞նչ նյութեր են ռեակցիայի մեջ մտնում, և ի՞նչ արգասիքներ են ստացվում.

բ) բոլոր նյութերի (եւանյութերի և վերջանյութերի) մոլեկուլների (ատոմների) թիվը.

գ) բոլոր նյութերի քանակները (յուրաքանչյուր նյութի մոլերի թիվը).

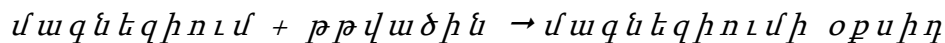
Ռեակցիայի հավասարման գործակիցները ցույց են տալիս ռեակցիային մասնակցող նյութերի մոլային հարաբերությունը:

Գործակիցները, այսպիսով, ցույց են տալիս նաև նյութաքանակներ, և այդ պատճառով դրանք կոչվում են նաև քանակաչափական գործակիցներ:

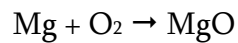
Դիտարկենք քիմիական ռեակցիայի հավասարում կազմելու օրինակներ:

Օրինակ 1

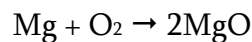
Մագնեզիումն օդում այրելիս առաջանում է սպիտակ փոշի. դա մագնեզիումի օքսիդն է.



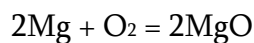
Կազմենք քիմիական հավասարման ուրվագիրը.



Ինչպես տեսնում ենք, ձախ մասում մագնեզիումը մեկ ատոմ է, աջ մասում՝ նույնպես, ուրեմն՝ հավասարեցնելու կարիք չկա: Հավասարման ձախ մասում *թթվածինը* երկու ատոմ է, իսկ աջ մասում՝ մեկ: Հավասարեցնելու նպատակով մագնեզիումի օքսիդի բանաձևից առաջ գրում ենք 2 գործակիցը.



Բայց այժմ արդեն մագնեզիումի ատոմներն են աջ մասում ավելանում, կրկին հավասարեցնելու նպատակով ձախ մասում մագնեզիումից առաջ գրում ենք 2 գործակիցը և, փոխարինելով սլաքը հավասարման նշանով, ստանում ենք քիմիական հավասարումը վերջնական տեսքով.



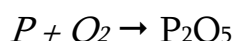
Այս սկզբունքով կարող ենք կազմել ցանկացած քիմիական հավասարում:

Օրինակ 2

Ֆոսֆորն օդում այրելիս ստացվում է սպիտակ ծուխ (նկ.2.6)՝ ֆոսֆորի(V) օքսիդ.



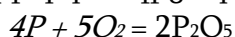
Նկ. 2.6 Ֆոսֆորի այրումն օդում
Կազմենք քիմիական հավասարման ուրվագիրը.



Փակենք թթվածնի ինդեքսը՝ 2-ը, և ձախ մասում ֆոսֆորից առաջ դնենք 2 գործակիցը, իսկ թթվածնից առաջ՝ 5.



Բացենք ինդեքսը և կտեսնենք, որ թթվածնի ատոմը կրկնապատկվեց, հետևաբար կրկնապատկվում են բոլոր նյութերի գործակիցները.



Ստուգենք. ատոմների թիվը հավասարման աջ և ձախ մասերում՝ 4(P) և 5(O):

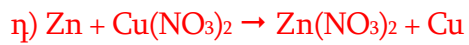


1. Քիմիական հավասարում, 2. ուրվագիր, 3. հավասարման աջ և ձախ մասեր, 4. գործակից, 5. ինդեքս:

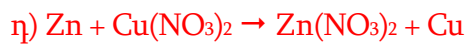
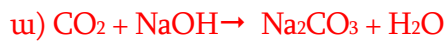
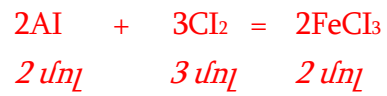


Հարցեր և վարժություններ

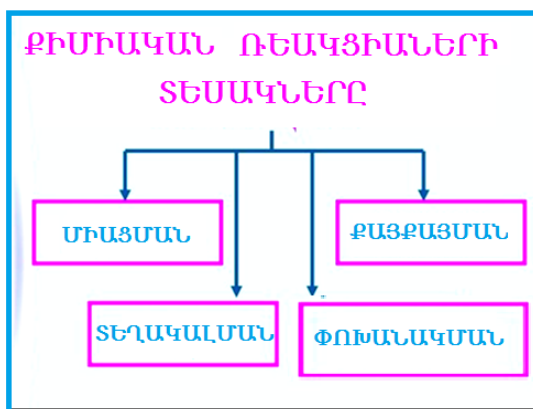
1. Լրացրե՛ք բաց թողած բառերը. «Քիմիական հավասարումը ռեակցիայի գրառումն է քիմիական նշանների, և գործակիցների միջոցով»:
2. Ի՞նչ է գործակիցը: Ե՞րբ է այն օգտագործվում և ինչպե՞ս էորոշվում:
3. Ներքևում տրված ռեակցիաների հավասարումների ուրվագրերում ընտրե՛ք գործակիցները և սլաքը փոխարինե՛ք հավասարման նշանով.
 - ա) $Fe + O_2 \rightarrow Fe_3O_4$
 - բ) $Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$
 - գ) $Cr + S \rightarrow Cr_2S_3$



4. Ռեակցիաների հավասարումներում գործակիցներ ընտրելուց հետո, նշե՛ք ռեակցիային մասնակցող յուրաքանչյուր նյութի քանակը (մոլ)՝ ըստ հետևյալ նմուշօրինակի.

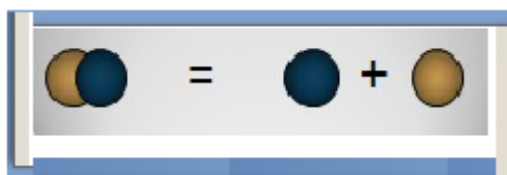


Հայտնի են մեծ թվով և բազմաբնույթ քիմիական ռեակցիաներ, որոնցից յուրաքանչյուրն օժտված է իր առանձնահատկություններով, քանի որ ռեակցիաներին մասնակցող նյութերի քիմիական հատկությունները տարբեր են: Սակայն ըստ մի շարք ընդհանուր հատկանիշների՝ ռեակցիաները կարելի է դասակարգել: Օրինակ՝ ըստ սկզբնական և ստացվող նյութերի թվի ու բաղադրության՝ դրանք լինում են չորս տեսակի՝ քայքայման, միացման, տեղակալման և փոխանակման:



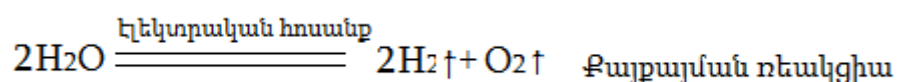
Համապատասխան *փորձեր* կատարելով՝ ծանոթանանք դրանց:

ՔԱՅՔԱՅՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐ



Փորձ 1

Բաժակով լի ջրի մեջ էլեկտրոդներ ընկղմենք և միացնենք հաստատուն հոսանքի աղբյուրին: Ջրի միջով հաստատուն հոսանք անցկացնելիս ջուրը քայքայվում է ջրածնի և թթվածնի:

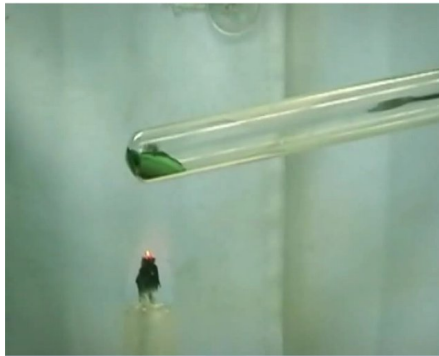


Փորձ 2

Փորձանոթի մեջ մալաքիտի ((CuOH)₂·CO₃) կանաչ փոշի լցնենք և այն փակենք ծնկաձև գազատար խողովակ ունեցող խցանով (նկ. 2.7):

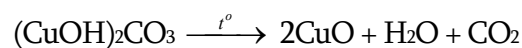
Փորձանոթը հորիզոնական դիրքով ամրացնենք լաբորատոր կալանի թաթին: Գազատար խողովակի ծայրն իջեցնենք կրաջուր պարունակող բաժակի մեջ ու մալաքիտը տաքացնենք: Կանաչ փոշին վերածվում է սև փոշու՝ պղնձի (II) օքսիդի՝ CuO , իսկ փորձանոթի պատերին ջրի կաթիլներ են նստում: Գազատար խողովակից դուրս եկող գազը պղտորում է կրաջուրը: Դա հաստատում է, որ ածխաթթու գազ է ստացվել:

Այս փորձը ցույց է տալիս, որ մալաքիտի քայքայումից երեք նոր բարդ նյութ է առաջանում.



Նկ.2.7 Մալաքիտի քայքայումը

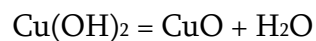
Շատ հաճախ ռեակցիան սկսելու համար անհրաժեշտ է լինում ելանյութը տաքացնել: Նման դեպքերում քիմիական հավասարումներում հավասարման նշանի կամ սլաքի վերևում դրվում է (t) նշանը.



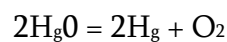
Քայքայման են կոչվում այն ռեակցիաները, որոնց ժամանակ մեկ բարդ նյութի քայքայումից ստացվում են երկու կամ ավելի նյութեր:

Ստացվող նյութերը կարող են լինել և՛ բարդ, և՛ պարզ:

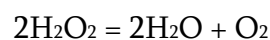
- Պղնձի (II) հիդրօքսիդի քայքայումից երկու բարդ նյութ է ստացվում.



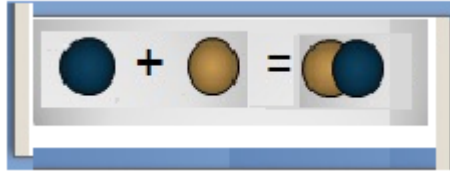
- Մնդիկի (II) օքսիդի քայքայումից ստացվում է երկու պարզ նյութ.



- Ջրածնի պերօքսիդի քայքայումից ստացվում է պարզ և բարդ նյութ.



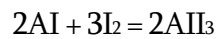
Միացման ռեակցիաներ



Քայքայման ռեակցիաներին հակադարձ են **միացման ռեակցիաները**: Կատարենք համապատասխան *փորձեր*:

Փորձ 3

Հախճապակե թասում բյուրեղական յոդը խառնենք ալյումինի փոշու հետ: Ռեակցիա չի ընթանում: Պիպետի օգնությամբ մի քանի կաթիլ ջուր ավելացնելիս սկսվում է բուռն ռեակցիա, որն ուղեկցվում է ջերմության և լույսի անջատումով (ջուրն արագացնում է ռեակցիան): Անջատված ջերմությունից յոդը ցնդում է և յոդի գոլորշիները բոցը ներկում են մանուշակագույն (նկ.2.8): Ընթանում է ալյումինի և յոդի միացման ռեակցիան.



Նկ.2.8 Ալյումինի և յոդի միացման ռեակցիան

Փորձ 4

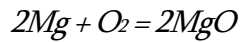
Մագնեզիումի ժապավենը պահենք սպիրտայրոցի բոցի վրա (նկ.2.9):



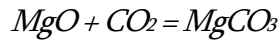
Նկ.2.9 Մագնեզիումի այրումն օդում

Այրումն սկսվելիս ժապավենը սպիրտայրոցից հեռացնենք: Կհամոզվենք, որ օդում

այրումը շարունակվում է շլացուցիչ բոցով, և մագնեզիումը վերածվում է սպիտակ փոշու: Դա մագնեզիումի օքսիդն է, որն առաջացել է մագնեզիումի և օդում առկա թթվածնի միացումից.



Միացման ռեակցիայի ևս մեկ օրինակ, բայց այս անգամ երկու բարդ նյութի միջև.



Միացման է կոչվում այն քիմիական ռեակցիան, որի ժամանակ երկու կամ ավելի նյութերից մեկ նյութ է ստացվում:

Տեղակալման և փոխանակման ռեակցիաներին կծանոթանաք դասընթացի հետագա բաժիններում:

Ուշադրություն!

Լաբորատոր փորձեր կատարելիս **մի՛ շտապեք** առանց ուսուցչի ցուցումների ձեռք տալ ձեզ անծանոթ նյութերի: Դա կարող է տհաճ հետևանքներ ունենալ:

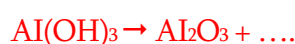


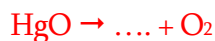
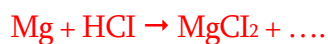
1. Ռեակցիաների դասակարգում, միացման ռեակցիա, քայքայման ռեակցիա:



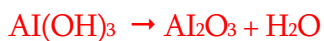
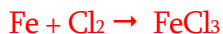
Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

- Կարո՞ղ են, արդյոք, պարզ նյութերը ենթարկվել քայքայման: Պատասխանը մեկնաբանե՛ք:
- Փակ անոթում ջրածնի ու քլորի խառնուրդը լուսային ճառագայթման են ենթարկել: Ստացվել է միայն մեկ նյութ: Ո՞ր նյութն է դա: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումն ու նշե՛ք ռեակցիայի տեսակը:
- Պղնձի(II) հիդրօքսիդը $Cu(OH)_2$ երկնագույն նյութ է: Տաքացնելիս այն սևանում է: Ինչո՞ւ: Ռեակցիայի ո՞ր տեսակն է դա: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:
- Ո՞րն է քայքայման ռեակցիայի ճիշտ սահմանումը.
 - ռեակցիա, որի ընթացքում մեկ բարդ նյութից առաջանում են մի քանի պարզ կամ բարդ նյութ,
 - ռեակցիա, որի ընթացքում նյութերը փոխանակվում են իրենց բաղադրամասերով,
 - ռեակցիա, որի ընթացքում առաջանում են ջրածնի և թթվածնի մոլեկուլներ:
- Հետևյալ ռեակցիաների ուրվագրերում կետերի փոխարեն գրե՛ք համապատասխան նյութերի բանաձևերն ու հավասարեցրե՛ք: Յուրաքանչյուրի դեպքում որոշե՛ք ռեակցիայի տեսակը.

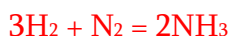
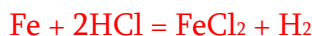




6. Առանձնացրե՛ք քայքայման և միացման ռեակցիաների ուրվագրերն ու դրանցում տեղադրե՛ք գործակիցները.

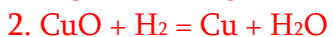
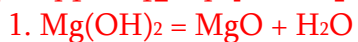


7. Ընտրե՛ք ա) միացման, բ) քայքայման ռեակցիաների հավասարումները.



8. Գրե՛ք բրոմի հետ կալցիում, ալյումին և երկաթ մետաղների միացման ռեակցիաների հավասարումները՝ իմանալով, որ արգասիքները CaBr_2 , AlBr_3 , FeBr_3 աղերն են:

9. Գտե՛ք համապատասխանություն ռեակցիայի հավասարման և ռեակցիայի տեսակի միջև (օրինակը տրված է սլաքով):



ա) միացման

բ) փոխանակման

գ) տեղակալման

դ) քայքայման

Որպեսզի քիմիական ռեակցիաներն սկսվեն, պետք է նյութերը սերտ հպվեն իրար: Այդ նպատակով նյութերը մանրացնում են և խառնում:

Օրինակ՝ ծծմբի և երկաթի միջև ռեակցիան ընթանալու համար ծծմբի և երկաթի փոշիները տրորում են հավանգում՝ մասնիկների հավասարաչափ բաշխման համար: Նյութի առավել նուրբ մանրացում՝ մինչև մոլեկուլ և իոն, կատարվում է դրանք ջրում լուծելիս, որի պատճառով էլ ռեակցիաների մեծ մասն իրականացվում է լուծույթներում: Որպեսզի մեծացվի օդի հետ շփման մակերեսը, փայտն այրելու համար այն մանրացնում են (նկ. 2.10):



Նկ. 2.10 Փայտի մանրացումը

Որպեսզի ռեակցիան սկսվի, անհրաժեշտ է ինչ-որ ձևով այն խթանել, «արթնացնել» քիմիական կապերը: Դա է պատճառը, որ քիմիական ռեակցիաների մեծ մասի ընթանալու համար ջերմություն է պահանջվում:

Ռեակցիաների հավասարումները գրառելիս ջերմությունը՝ որպես ռեակցիայի ընթանալու պայման, նշվում է t° -ով, որը դրվում է սլաքի կամ հավասարման նշանի վրա:

Այսպիսով, ռեակցիան սկսելու և ընթանալու պայմաններն են.

1. մանրացում, 2. խառնում, 3. տաքացում:

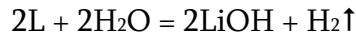
Բարձր դասարաններում մենք կծանոթանանք ռեակցիան սկսելու և ընթանալու այլ պայմանների:

Անհրաժեշտ է տարբերակել ռեակցիան «սկսելու» և «ընթանալու» պայմանները: Օրինակ՝ ջուրը քայքայելու համար էլեկտրական հոսանք է անհրաժեշտ ոչ միայն սկզբում, այլև ռեակցիայի ամբողջ ընթացքում, այլ կերպ՝ ռեակցիան կդադարի ընթանալ: Այս օրինակում էլեկտրական հոսանքը ռեակցիայի և՛ սկսվելու, և՛ ընթանալու պայմանն է:

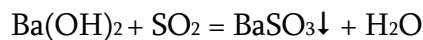
Երկաթի և ծծմբի փոխազդեցության համար պահանջվում է միայն սկզբնական տաքացում, որից հետո ռեակցիան ընթանում է մեծ քանակությամբ լույսի ու

ջերմության անջատումով, և հետագա տաքացում չի պահանջվում: Այս օրինակում տաքացումը միայն ռեակցիան սկսելու պայմանն է:

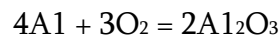
Բազմաթիվ քիմիական ռեակցիաներ կարող են ընթանալ սովորական պայմաններում: Օրինակ՝ լիթիում (Li) ալկալիական մետաղը և ջուրը սենյակային ջերմաստիճանում բուռն փոխազդում են.



Բարիումի հիդրօքսիդի՝ $\text{Ba}(\text{OH})_2$, ջրային լուծույթի (բարիտաջուր) մեջ ծծմբի (IV) օքսիդ անցկացնելիս լուծույթն անմիջապես պղտորվում է, ինչը վկայում է քիմիական ռեակցիա ընթանալու մասին: Որպես ռեակցիայի արգասիք՝ առաջանում է նոր նյութ՝ բարիումի սուլֆիտ (BaSO_3).



Սակայն շատ և շատ քիմիական ռեակցիաներ սովորական պայմաններում չեն ընթանում ու կարող են սկսվել միայն հատուկ պայմանների՝ բարձր ջերմաստիճանի, ճնշման, հաստատուն էլեկտրական հոսանքի, լույսի, խոնավության և այլ պայմանների առկայության դեպքում: Օրինակ՝ ալյումինի (Al) փոշին սովորական ջերմաստիճանում չի բռնկվում, սակայն մինչև 700°C տաքացնելիս այրվում է կուրացնող բոցով.



Երկաթը (Fe) ժանգոտվում է միայն խոնավ օդում. ջրի և թթվածնի հետ միանալիս առաջանում է գորշ, փխրուն զանգված՝ ժանգ (նկ. 2.11): Նման օրինակները մեծաթիվ են, և դրանցից շատերը հետագայում մանրակրկիտ կքննարկվեն:



Նկ. 2.11 Երկաթի ժանգոտումը

Քիմիական ռեակցիաները, որպես կանոն, ուղեկցվում են կամ ջերմության անջատումով (օրինակ այրումը), կամ կլանումով (օրինակ՝ քայքայման ռեակցիաներից շատերը): Այդպիսի ռեակցիաները տարբերակելը խիստ կարևոր է քիմիական փորձեր ծրագրելիս ու կատարելիս:

Ջերմության այն քանակը, որը քիմիական ռեակցիայի ընթացքում անջատվում է կամ կլանվում, անվանվում է ռեակցիայի ջերմեֆեկտ, նշանակվում է լատիներեն Q տառով և միավորների միջազգային համակարգում արտահայտվում է ջոուլներով (Ջ):

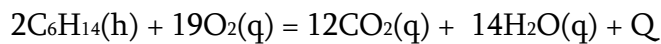
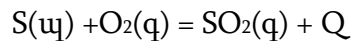
Գործնական հաշվարկներում առավել կիրառական միավորն է կիլոջոուլը (կՋ)՝ $1 \text{ կՋ} = 1000 \text{ Ջ}$:

Ռեակցիաների այն հավասարումները, որոնցում նշվում է ռեակցիայի ջերմեֆեկտը՝ անջատված կամ կլանված ջերմության քանակը, կոչվում են ջերմաքիմիական:

Քիմիական ռեակցիայի ընթացքում անջատված ջերմությունը նշանակվում է +Q, իսկ կլանված ջերմությունը՝ -Q (երկու դեպքում էլ դա գրանցվում է քիմիական հավասարման աջ կողմում՝ վերջանյութերի բանաձևերից հետո): Այսպիսով, ռեակցիայի ջերմեֆեկտի տեսանկյունից քիմիական ռեակցիաները լինում են ջերմանջատիչ և ջերմակլանիչ:

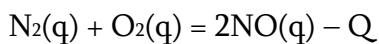
Քիմիական այն ռեակցիաները, որոնք ուղեկցվում են ջերմության անջատումով, կոչվում են ջերմանջատիչ ռեակցիաներ:

Ահա այդպիսի ռեակցիաների մի քանի օրինակ.



Քիմիական այն ռեակցիաները, որոնք ուղեկցվում են ջերմության կլանումով, կոչվում են ջերմակլանիչ ռեակցիաներ:

Այդպիսի ռեակցիաների օրինակներ են.



Ներկայացված ջերմաքիմիական հավասարումներում, ինչպես նկատեցիք, նյութերի քիմիական բանաձևերից ու ռեակցիայի ջերմությունից բացի՝ նշված են նաև այդ նյութերի ագրեգատային վիճակները՝ պինդ (պ), հեղուկ (հ), գազային (գ): Դրա անհրաժեշտությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ ռեակցիայի ջերմեֆեկտի մեծությունը կախված է նաև ռեակցիային մասնակցող նյութերի ագրեգատային վիճակից:

! Ջերմաքիմիական հավասարումներում ռեակցիայի ջերմության արժեքը վերաբերում է էլանյութերի ու վերջանյութերի գործակիցներին համապատասխանող նյութաքանակներին:

Քիմիական ռեակցիաներում էներգիայի անջատումը կամ կլանումը կատարվում է էներգիայի պահպանման ու փոխարկման օրենքին համապատասխան:

Ջերմաքիմիական հավասարումների օգնությամբ տարբեր հաշվարկներ են կատարվում: Օրինակ՝

Խնդիր

Ածխածնի և 16 գ թթվածնի փոխազդեցության հետևանքով անջատվել է 184,5 կՋ ջերմություն: Գրե՛ք ընթացող ռեակցիայի ջերմաքիմիական հավասարումը:

Լուծում

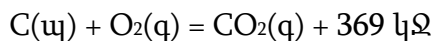
ա) գտնում ենք թթվածնի նյութաքանակը.

$$n = \frac{m}{M} = 16/32 = 0,5 \text{ մոլ}$$

բ) ըստ խնդրի տվյալների՝ 0,5 մոլ թթվածնի փոխազդեցությունից անջատվում է 184,5 կՋ ջերմություն, գտնենք մեկ մոլ թթվածնի փոխազդեցությունից անջատված ջերմության քանակությունը.

$$Q = 184,5/0,5 = 369 \text{ կՋ/մոլ}$$

գ) ջերմաքիմիական հավասարումը կունենա հետևյալ տեսքը.

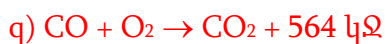
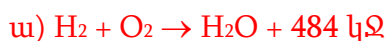


Ռեակցիան «սկսելու» և «ընթանալու» պայմանները, ջերմաքիմիա, ջերմանջատիչ և ջերմակլանիչ ռեակցիաներ, ջերմաքիմիական հավասարում:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Տեղադրե՛ք գործակիցները, նշե՛ք յուրաքանչյուր ռեակցիայի տեսակն ըստ մոլեկուլների թվի փոփոխության և ջերմէֆեկտի.



2. Առաջարկե՛ք այնպիսի քիմիական ռեակցիայի օրինակ, որն ընթանում է տաքացման պայմաններում:

3. Առաջարկե՛ք քիմիական ռեակցիաների 3 օրինակ, որոնք ընթանում են սենյակային ջերմաստիճանում:

4. Ի՞նչ միավորներով է արտահայտվում քիմիական ռեակցիայի ջերմէֆեկտը:

5. Ո՞ր պնդումն է ճիշտ քիմիական ռեակցիային ուղեկցող ջերմային էներգիայի վերաբերյալ.

ա) միայն անջատվում է

բ) միայն կլանվում է

գ) հաստատուն մեծություն է

դ) կարող է և՛ անջատվել, և՛ կլանվել

6. Որքա՞ն ջերմություն (կՋ) կանջատվի 3,6 գ մագնեզիումն այրելիս, եթե մագնեզիումի այրման ջերմաքիմիական հավասարումն է.



Պատ.՝ 90 կՋ:

7. Թթվածնի միջավայրում ալյումինի այրման ռեակցիայի ջերմեֆեկտը 1670 կՋ/մոլ է:
- ա) Որքա՞ն ջերմություն (կՋ) կանջատվի 21,6 գ ալյումինը թթվածնում այրելիս: **1336 կՋ**
- բ) Ի՞նչ զանգվածով (գ) ալյումին է այրվել, եթե անջատվել է 5010 կՋ ջերմություն: **Պատ.՝ 81գ**

2.7

ՀԱՇՎԱՐԿՆԵՐ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐՈՎ: ՊԱՐԶԱԳՈՒՅՆ ԲԱՆԱՁԵՎԻ ԱՐՏԱԾՈՒՄ

Քիմիական ռեակցիաների հավասարումները ցույց են տալիս, թե.

- ինչ նյութեր են մասնակցում ռեակցիային,
- նյութերի ինչ քանակներ են փոխազդում:

Նյութերի այն քանակները, որոնք վերցված են քիմիական ռեակցիայի հավասարումով սահմանված հարաբերությամբ, անվանվում են տարրաչափական (քանակաչափական):

Տարրաչափությունը (ստեքիոմետրիա) քիմիական ռեակցիայում անմնացորդ փոխազդող ելանյութերի և առաջացող վերջանյութերի քանակությունների համամասնությունն է:

Նշանակում է՝ նյութերը փոխազդում են տարրաչափական քանակներով, որոնք որոշվում են տվյալ քիմիական ռեակցիայի հավասարումով: Այդ նույն հավասարումով են կանխորոշվում նաև ստացվող արգասիքների նյութաքանակները: Դիտարկենք քիմիական հավասարումներով հաշվարկների պարզագույն դեպքեր: Հաշվարկային խնդիրներում միշտ առկա է երկու մաս՝ քիմիական և մաթեմատիկական:

Քիմիական մասն ընդգրկում է.

ա) խնդրի պայմանի համառոտագրումը,

բ) խնդրի պայմանում շոշափվող բոլոր քիմիական ռեակցիաների հավասարումները:

Մաթեմատիկական մասը խնդրի լուծումն է բանաձևի կամ համամասնության օգնությամբ:

Քննարկենք գործողությունների կարգը քիմիական խնդիր լուծելիս:

Խնդիր

Հաշվել ռեակցիայի համար անհրաժեշտ քլոր նյութի քանակը, որը միացման ռեակցիայի մեջ է մտել 4 մոլ նյութաքանակով ալյումինի հետ:

Լուծման հաշվեկանոնը (ալգորիթմ)

1. Գրառում ենք խնդրի համառոտ պայմանը.

Տրված է

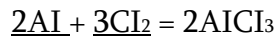
$$n(\text{Al}) = 4 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{Cl}_2) - ?$$

2. Կազմում ենք ռեակցիայի հավասարումը՝ տեղադրելով գործակիցները.



3. Ընդգծում ենք այն նյութերը, որոնց մասին հիշատակվում է խնդրի պայմանում.



4. Հավասարման մեջ նյութերի բանաձևերի տակ գրում ենք նյութաքանակները՝ ըստ ռեակցիայի հավասարման.



2 մոլ 3 մոլ

5. Հավասարման մեջ նյութերի բանաձևերի վրա գրում ենք նյութերի քանակները՝ ըստ պայմանի.

4 մոլ n մոլ



2 մոլ 3 մոլ

6. Կազմում ենք համամասնություն և լուծում այն.

$$\frac{4 \text{ մոլ}}{2 \text{ մոլ}} = \frac{n}{3 \text{ մոլ}}$$

$$2 \times n(\text{Cl}_2) = 4 \times 3$$

$$n(\text{Cl}_2) = 6 \text{ մոլ}$$

Գրանցում ենք պատասխանը. քլոր նյութի քանակը, որն անհրաժեշտ է ալյումինի հետ միանալու համար, 6 մոլ է:

Դիտարկենք խնդրի լուծման օրինակ:

Ռեակցիայի արգասիքների նյութաքանակների ու զանգվածների հաշվումը՝ ըստ էլանյութի տրված նյութաքանակի:

Խնդիր

Մագնեզիումի կարբոնատը (MgCO_3) տաքացնելիս քայքայվում է՝ առաջացնելով մագնեզիումի օքսիդ (MgO) և ածխածնի (IV) օքսիդ (CO_2): Հաշվե՛ք արգասիքների նյութաքանակներն ու զանգվածները, եթե քայքայվել է 0,5 մոլ մագնեզիումի կարբոնատ:

Լուծում

Լուծման հաշվեկանոնը

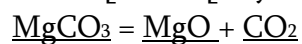
Տրված է

$$n(\text{MgCO}_3) = 0,5 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{CO}_2) - y, n(\text{MgO}) - x, m(\text{CO}_2) - y, m(\text{MgO}) - x,$$

Քիմիական ռեակցիայի հավասարումն է. $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$

$$0,5 \text{ մոլ} \quad x \text{ մոլ} \quad y \text{ մոլ}$$



$$1 \text{ մոլ} \quad 1 \text{ մոլ} \quad 1 \text{ մոլ}$$

Կազմում ու լուծում ենք համամասնությունները.

$$\frac{0,5}{1} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0,5 \text{ մոլ MgO}, \quad \frac{0,5}{1} = \frac{y}{1} \Rightarrow y = 0,5 \text{ մոլ CO}_2$$

Որոշում ենք MgO զանգվածը՝ կիրառելով ձեզ արդեն ծանոթ բանաձևը.

$$m = M \cdot n$$

Քանի որ $M_r(\text{MgO}) = 24 + 16 = 40$, այսինքն՝ $M(\text{MgO}) = 40$ գ/մոլ, իսկ $n = 0,5$ մոլ, ուստի ստանում ենք. I

$$m(\text{MgO}) = 40 \text{ գ/մոլ} \cdot 0,5 \text{ մոլ} = 20 \text{ գ MgO}$$

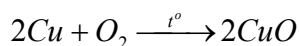
$$m(\text{CO}_2) = 44 \text{ գ/մոլ} \cdot 0,5 \text{ մոլ} = 22 \text{ գ CO}_2$$

Պատ.՝ 0,5 մոլ CO_2 , 0,5 մոլ MgO , 20 գ MgO , 22 գ CO_2



Խմբային աշխատանք

Փորձե՛ք բանավոր լուծել հետևյալ հաշվարկային խնդիրները՝ ըստ հաշվեկանոնի: Պղինձը թթվածնի միջավայրում տաքացնելիս օքսիդանում է՝ առաջացնելով պղնձի (II) օքսիդ՝



Որոշե՛ք թթվածնի և պղնձի(II) օքսիդի նյութաքանակները, եթե շիկացրել են պղնձի հետևյալ քանակները.

ա) 3 մոլ Cu , բ) 5 մոլ Cu , գ) 6 մոլ Cu , դ) 1 մոլ Cu , ե) 0,3 մոլ Cu

Օրինակ՝ $3 \text{ մոլ Cu} \longrightarrow 1,5 \text{ մոլ O}_2 \longrightarrow 3 \text{ մոլ CuO}$

Նյութի պարզագույն բանաձևի արտածումը

Նյութի բանաձևը, օրինակ՝ H_2SO_4 , իր մեջ կրում է շատ կարևոր տեղեկատվություն: Բանաձևը ցույց է տալիս նյութի որակական բաղադրություն (ծմբական թթվի մոլեկուլի բաղադրության մեջ մտնում են ջրածին, թթվածին և ծծումբ տարրերը) և քանակական բաղադրություն (ծմբական թթվի մոլեկուլը կազմված է 2 ատոմ ջրածնից, 4 ատոմ թթվածնից և 1 ատոմ ծծմբից): Ըստ բանաձևի կարելի է գտնել նաև քիմիական տարրերի զանգվածների հարաբերությունը՝

$$m(\text{H}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = 2 : 32 : 64 = 1 : 16 : 32$$

Յոթերորդ դասարանում դուք արդեն սովորել եք միացություններում հաշվել քիմիական տարրերի զանգվածային բաժինները: Գործնականում հաճախ լուծում են հակառակ խնդիրը՝ որոշում են նյութի բանաձևը՝ ըստ տարրերի հայտնի զանգվածային բաժինների:

Տվյալ նյութի 100 գ զանգվածով նմուշում հաշվում են տարրերի զանգվածները և քանակները մոլերով, այնուհետև քանակներն արտահայտում են ամենափոքր

ամբողջ թվերի հարաբերությամբ: Այդ թվերն էլ տարրերի ինդեքսներն են նյութերի քանակները:

Խնդիր 1. Գտե՛ք օքսիդի քանակը, որում պղնձի զանգվածային բաժինը 80 % է:

Տրված է	Լուծում
$\omega(\text{Cu}) = 80 \%$	Քանի որ օքսիդը տարրի թթվածնի հետ առաջացրած
$\text{Cu}_x\text{O}_y - ?$	միացությունն է, գտնենք թթվածնի զանգվածային բաժինը.
	$\omega(\text{O}) = 100 - 80 = 20 \%$

Որոշում ենք 100 գ նյութում տարրերի քանակները.

$$n(\text{Cu}) = \frac{80}{64} = 1,25 \text{ մոլ}, \quad n(\text{O}) = \frac{20}{16} = 1,25 \text{ մոլ}$$

Որոշում ենք տարրերի հարաբերությունը և արտահայտում այն ամենափոքր ամբողջ թվերով.

$$n(\text{Cu}) : n(\text{O}) = 1,25 : 1,25 = 1 : 1$$

Այդ քանակներում մեկ ատոմ պղնձին բաժին է ընկնում 1 ատոմ թթվածին, որը համապատասխանում է CuO քանակին:

Պատ.՝ CuO :

Այս խնդրի լուծումը կարելի է ներկայացնել մաթեմատիկայի լեզվով:

Ենթադրենք միացությունը կազմված է X , Y , Z տարրերից: Հայտնի են դրանցից յուրաքանչյուրի զանգվածային բաժինը և մոլային զանգվածները: Փնտրվող միացության քանակը կունենա հետևյալ տեսքը՝ $X_a Y_b Z_c$, որտեղ a, b և c -ն անհայտ ինդեքսներն են: Ինդեքսների հարաբերությունը հավասար է տարրերի քանակների հարաբերությանը.

$$a : b : c = n(X) : n(Y) : n(Z)$$

$$n(X) : n(Y) : n(Z) = \frac{m(X)}{M(X)} : \frac{m(Y)}{M(Y)} : \frac{m(Z)}{M(Z)} = \frac{\omega(X)}{M(X)} : \frac{\omega(Y)}{M(Y)} : \frac{\omega(Z)}{M(Z)}$$

Այս հավասարումից գտնում ենք a , b , c ինդեքսները:

Խնդիր 2

Տրված է տարրերի զանգվածային բաժինները անհայտ միացությունում.

36,5 % Na, 25,4 % S, 38,1 % O: Որոշե՛ք միացության քանակը:

Տրված է	Լուծում
$\omega(\text{Na}) = 36,5 \%$	Գտնենք տարրերի քանակների հարաբերությունը.
$\omega(\text{S}) = 25,4 \%$	$x:y:z = n(\text{Na}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = \frac{36,5}{23} : \frac{25,4}{32} : \frac{38,1}{16} = 1,59 : 0,794 : 2,38$
$\omega(\text{O}) = 38,1 \%$	Ստացված թվերից ամենափոքրը 0,794-ն է, այն ընդունենք
$\text{Na}_x\text{S}_y\text{O}_z = ?$	միավոր և գտնենք, թե քանի անգամ են մյուս թվերը մեծ նրանից.
	$n(\text{Na}) : n(\text{S}) = 1,59 : 0,794 = 2$
	$n(\text{S}) : n(\text{O}) = 2,38 : 0,794 = 3$

Գրվածից հետևում է, որ $n(\text{Na}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = 2 : 1 : 3$

Պատ.՝ Na_2SO_3 :

Զանգվածային բաժիններով որոշված բանաձևը անվանվում է **պարզագույն բանաձև**:

Պարզագույն բանաձևում ատոմների հարաբերությունն արտահայտվում է ընդհանուր բազմապատիկը չունեցող ամբողջ թվերով: Պարզագույն բանաձևը համընկնում է մոլեկուլային կամ իրական բանաձևին, կամ մոլեկուլային բանաձևը պարզագույնի բազմապատիկն է: Օրինակ ֆոսֆորի (V) օքսիդի պարզագույն բանաձևն է P_2O_5 , իսկ մոլեկուլային բանաձևը՝ P_4O_{10} կամ $(P_2O_5)_2$, այսինքն իրական բանաձևը պարզագույնի կրկնապատիկն է:

Խնդիրներ ինքնուրույն լուծելու համար

1. Ընտրե՛ք հետևյալ հավասարման գործակիցները՝
$$KMnO_4 \xrightarrow{t^{\circ}} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$$
 և հաշվե՛ք կալիումի պերմանգանատի այն նյութաքանակը, որն անհրաժեշտ է 2 մոլ քանակով թթվածին ստանալու համար: Ռեակցիաների n° դասին է այն պատկանում:
2. Ի՞նչ զանգվածով (գ) և ինչ քանակով (մոլ) թթվածին կանջատվի կալիումի քլորատի քայքայումից, եթե ռեակցիայի հետևանքով առաջացել է 4 մոլ կալիումի քլորիդ.
$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$
3. Հաշվե՛ք ծծումբ նյութի քանակը 5 մոլ քանակով ծծմբի (IV) օքսիդ ստանալու համար՝ ըստ հետևյալ ռեակցիայի.
$$S + O_2 = SO_2$$
4. Պարզ նյութերից ստացել են 14,2 գ զանգվածով ֆոսֆորի (V) օքսիդ: Որոշե՛ք ռեակցիայի մեջ մտած նյութերի քանակները (մոլ)՝ ըստ հետևյալ հավասարման.
$$4P + 5O_2 = 2P_2O_5$$



ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 1

Նյութի քիմիական քանակ

Աշխատանքի նպատակն է

Ամրապնդել գիտելիքները «Նյութի քիմիական քանակ» թեմայից:

Առաջադրանք 1.

ա) Չափիչ գլանի օգնությամբ վերցրե՛ք 50 մլ ջուր և հաշվե՛ք ջուր նյութի քանակը (մոլ) այդ չափաբաժնում: Ջրի խտությունն ընդունե՛ք 1 գ/մլ:

բ) Հաշվե՛ք մեկ մոլ քանակով ջուր նյութի ծավալը: Չափիչ գլանի օգնությամբ չափե՛ք ջրի այդ ծավալը:

գ) Լաբորատոր կշեռքով կշռե՛ք մեկ մոլ գլիցերին և չափիչ գլանի օգնությամբ չափե՛ք նրա ծավալը: Համեմատե՛ք մեկական մոլ քանակով գլիցերինի և ջրի և՛ ծավալները, և՛ զանգվածները:

Հաշվե՛ք մոլեկուլների թիվը մեկ մոլ քանակով ջրում և գլիցերինում:

Հաշվե՛ք գլիցերինի խտությունը՝ ρ , (գ/մլ):

Առաջադրանք 2.

Հաշվե՛ք 0,1 մոլ, 0,5 մոլ, 1 մոլ և 2 մոլ քանակներով սոդայի զանգվածները, այդ չափաբաժինները կշռե՛ք լաբորատոր կշեռքով: Յուրաքանչյուր չափաբաժինը լուծե՛ք 200 մլ ջրում, չափիչ գլանով չափե՛ք լուծույթները և համեմատե՛ք ծավալները:

Կազմե՛ք հաշվետվություն: Ձեր եզրակացությունները գրանցե՛ք լաբորատոր տետրում:

Դուք գիտեք, որ նյութերը լինում են երեք ագրեգատային վիճակներից որևէ մեկում՝ պինդ, հեղուկ կամ գազային:

Նյութի գազային վիճակը էապես տարբերվում է հեղուկ և պինդ վիճակներից:

Պինդ և հեղուկ նյութերում մոլեկուլները կամ այլ կառուցվածքային մասնիկներ, հաված են միմյանց, փոխազդում են, և այդ փոխազդեցությունն էլ որոշում է նյութի շատ հատկություններ: Պինդ և հեղուկ նյութերի ծավալները հիմնականում կախված են այդ մասնիկների չափսերից:

Գազերում մոլեկուլները չեն հավում մեկը մյուսին, և ո՛չ մեծ ճնշումների ու ո՛չ շատ ցածր ջերմաստիճանների պայմաններում մասնիկների միջև հեռավորությունները մեծ են: Բուն մասնիկների գումարային ծավալը գազի զբաղեցրած ընդհանուր ծավալի ընդամենը 1 %-ն է կազմում: Քանի որ գազերում կառուցվածքային մասնիկների միջև հեռավորությունը տասնյակ անգամներ գերազանցում է այդ մասնիկների սեփական չափսերը, ուստի գազի ծավալը որոշվում է գլխավորապես միջմասնիկային հեռավորություններով: Բոլոր գազերում միջմոլեկուլային հեռավորությունները միևնույն ճնշման և ջերմաստիճանի պայմաններում գրեթե նույնն են: Նման հեռավորություններում մասնիկների միջև քիմիական փոխազդեցության ուժեր չեն գործում, և այդ պատճառով էլ բոլոր գազերը, իրենց քիմիական բնույթից անկախ, ունեն մի շարք ընդհանուր ֆիզիկական հատկություններ.

- հեշտությամբ են սեղմվում,
- օժտված են փոքր խտությամբ (սովորական պայմաններում գազի խտությունը շուրջ 1000 անգամ փոքր է հեղուկի խտությունից),
- տարբեր գազերի կամայական քանակություններ կարող են խառնվել (եթե, իհարկե, այդ գազերի միջև քիմիական փոխազդեցություն չկա):

սկ ինչի՞ց են կախված գազերում միջմոլեկուլային հեռավորությունները.

1. ճնշումից (ճնշումը մեծացնելիս գազի մոլեկուլների միջև հեռավորությունը փոքրանում է),
2. ջերմաստիճանից (փոխվում է մոլեկուլների շարժման էներգիան, որը կախված է նրա բնույթից, չափսից, զանգվածից, այլ կախված է ջերմաստիճանից):



Ամեդեո Ավոգադրո
(1776-1856)

Հենվելով սեփական դիտարկումների և իր ժամանակակիցների հայտնաբերած գազային օրենքների վրա՝ իտալացի անվանի գիտնական Ամեդեո Ավոգադրոն 1811 թվականին առաջարկեց համարձակ վարկած, որը շուրջ կես դար հետո միայն բազմաթիվ փորձերով հաստատվեց ու ձևակերպվեց որպես օրենք: Այդ օրենքը ի պատիվ մեծ գիտնականի անվանվեց Ավոգադրոյի օրենք:

Արտաքին միատեսակ պայմաններում (հաստատուն ջերմաստիճան և ճնշում) գտնվող տարբեր իդեալական գազերի հավասար ծավալները պարունակում են միևնույն թվով մոլեկուլներ:

Օրինակ՝ երկու գազի դեպքում, եթե այդ գազերի ծավալները, ճնշումները, ջերմաստիճաններն ու մասնիկների թվերը նշանակենք համապատասխանաբար V_1 և V_2 , P_1 և P_2 , T_1 և T_2 , N_1 և N_2 , ապա Ավոգադրոյի օրենքը մաթեմատիկորեն կգրվի այսպես.

եթե $V_1 = V_2$, ապա $N_1 = N_2$ ($T_1 = T_2$, $P_1 = P_2$ պայմաններում):

Բնականաբար, ճիշտ է նաև հակառակը.

Արտաքին միատեսակ պայմաններում տարբեր գազային նյութերի հավասար քանակները զբաղեցնում են միևնույն ծավալներ:

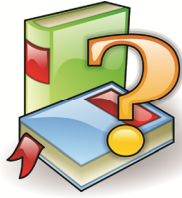
Այսինքն՝ երկու գազի դեպքում ունենք.

եթե $N_1 = N_2$, ապա $V_1 = V_2$ ($T_1 = T_2$, $P_1 = P_2$ պայմաններում):



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Նյութի գազային վիճակ, ծավալ, ճնշում, ջերմաստիճան, Ավոգադրոյի օրենք:



Գիտե՞ք որ

Օդի ընդհանուր ճնշումը՝ $P(\text{օդ})$, մոտավորապես հավասար է.

$P(\text{օդ}) \approx P(\text{O}_2) + P(\text{N}_2) + P(\text{Ar})$, այսինքն՝ $P(\text{օդ}) \approx 0,2 + 0,79 + 0,01 \approx 1$ մթն.:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞ր նյութերին է վերաբերում Ավոգադրոյի օրենքը և ինչո՞ւ:
2. Ի՞նչ գազային նյութեր գիտեք, թվարկե՛ք 5 նյութ, որոնք սովորական պայմաններում գտնվում են գազային վիճակում:
3. Ինչո՞ւ ճնշման չափավոր փոփոխությունը հեղուկ և պինդ նյութերի ծավալների վրա գրեթե չի ազդում, մինչդեռ գազային նյութի ծավալը փոփոխվում է՝ ճնշման փոփոխությանը համապատասխան:
4. Ինչպե՞ս կփոխվի գազի ծավալը ջերմաստիճանն իջեցնելիս:
5. Արտաքին միատեսակ պայմաններում ունենք 56-ական լիտր ածխածնի (II) օքսիդ (CO) և ծծմբի (IV) օքսիդ (SO_2): Արդյոք նո՞ւյնն է այդ ծավալներից յուրաքանչյուրում պարունակվող
 - ա) մոլեկուլների թիվը,
 - բ) ատոմների թիվը:
 Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:
6. Երկու նույնանման փակ անոթներից մեկում առկա է գազի $6,02 \cdot 10^{25}$, իսկ մյուսում՝ $6,02 \cdot 10^{22}$ մոլեկուլ: Արդյոք նո՞ւյնն է գազի ճնշումն այդ անոթներում: Իսկ գազի ծավալ՞ը (պատասխանը հիմնավորե՛ք):
7. Ի՞նչ կարող եք ասել 1գ ջրածնի (H_2) և 14 գ ազոտի (N_2)՝ արտաքին միատեսակ պայմաններում զբաղեցրած ծավալների մասին (ընտրե՛ք ճիշտ պատասխանն ու հիմնավորե՛ք ձեր ընտրությունը).
 - ա) այդ ծավալները տարբեր են,
 - բ) այդ ծավալները նույնն են,
 - գ) խնդրի պայմանի տվյալները բավարար չեն հարցին ճիշտ պատասխանելու համար:



Խմբային աշխատանք

Հաշվե՛ք ձեր դասաստիճակի օդի ծավալն ու զանգվածը՝ ընդունելով $M(\text{օդ}) = 29$ գ/մոլ, $p(\text{օդ}) = 1,29$ գ/լ: Հաշվե՛ք նաև, թե քանի լիտր թթվածին է բաժին ընկնում մեկ աշակերտին: Քանի՞ մոլեկուլ է բաժին ընկնում յուրաքանչյուր աշակերտին:

3.2

ԳԱԶԻ ՄՈԼԱՅԻՆ ԾԱՎԱԼ

Ավոգադրոյի օրենքից բխում են մի քանի հետևություններ: Դրանցից առավել կարևորը գազի մոլային ծավալի վերաբերյալ դրույթն է:

Մոլային ծավալը (V_m) մեկ մոլ նյութի ծավալն է:

Հեղուկների ու պինդ նյութերի մոլային ծավալը կախված է նյութի խտությունից: Հաշվենք, օրինակ՝ ջրի (H_2O) մոլային ծավալը: Քանի որ մեկ մոլ ջրի զանգվածը՝ $m(H_2O) = 18$ գ, խտությունը՝ $\rho(H_2O) = 1$ գ/մլ, ուստի մեկ մոլ ջրի ծավալը (այսինքն՝ ջրի մոլային ծավալը) հավասար է.

$$V_m(H_2O) = \frac{18}{1} = 18 \text{ մլ}$$

Հաշվելով նաև մի քանի այլ հեղուկ և պինդ նյութերի մոլային ծավալները՝ դժվար չէ համոզվել, որ այդ նյութերի մոլային ծավալները տարբեր են, ինչը կարելի է չափել չափակույթով, չափաբաժակով, չափիչ գլանով և այլն (նկ3.1):



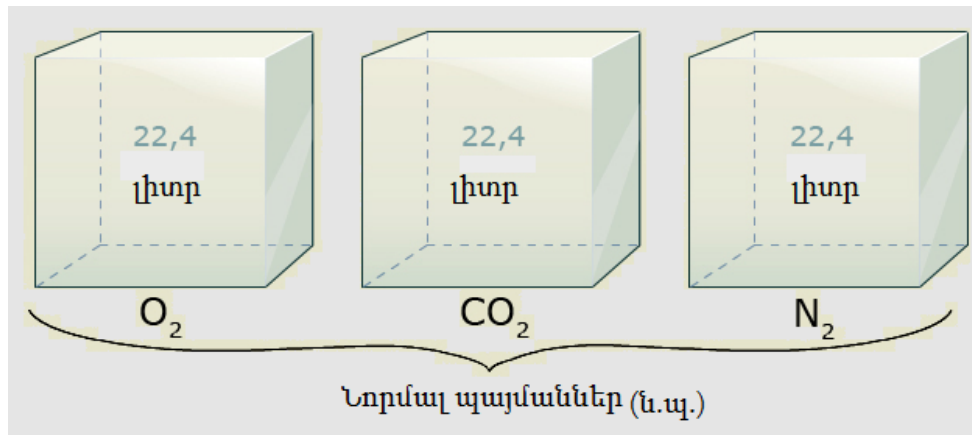
Նկ. 3.1 Հեղուկ և պինդ նյութերի մոլային ծավալները

Սակայն գազերի դեպքում պատկերը բոլորովին այլ է:

Արտաքին միատեսակ պայմաններում վերցնենք մեկական մոլ տարբեր գազեր, օրինակ՝ հելիում (He), $m(He) = 4$ գ, ազոտ (N_2), $m(N_2) = 28$ գ, թթվածին (O_2), $m(O_2) = 32$ գ, և ածխածնի (IV) օքսիդ (CO_2), $m(CO_2) = 44$ գ: Քանի որ ցանկացած նյութի, այդ թվում և նշված գազերի մեկ մոլը $6,02 \cdot 10^{23}$ մասնիկ է պարունակում, հետևաբար, ըստ Ավոգադրոյի օրենքի, այդ գազերից յուրաքանչյուրի մեկ մոլն զբաղեցնում է նույն ծավալը: Հենց այդ ծավալն էլ անվանվում է **գազի մոլային ծավալ** ու նշանակվում V_m :

$0^\circ C$ ջերմաստիճանը և $101,325$ կՊա (1 մթնոլորտ) ճնշումն ընդունված է անվանել նորմալ պայմաններ (ն.պ.): Այդ պայմաններում 1 մոլ նյութաքանակով ցանկացած գազի զբաղեցրած ծավալը հավասար է $22,4$ լիտրի (նկ.3.2):

$$V_m = \frac{22,4}{1} = 22,4 \text{ լ/մոլ:}$$



Նկ.3.2 Տարբեր գազերի մոլային ծավալները նորմալ պայմաններում

Նշենք նաև, որ 25°C ջերմաստիճանը (սենյակային ջերմաստիճան) և 101,325 կՊա մթնոլորտային ճնշումն ընդունված է անվանել ստանդարտ պայմաններ: Այդ պայմանների դեպքում գազի մոլային ծավալը փոքր-ինչ ավելի է՝ $V_m = 24,4$ լ/մոլ:

Խնդիր

Ի՞նչ ծավալ V (լ) կգրադեցնի գազի նյութաքանակը n (մոլ) նորմալ պայմաններում: Կազմենք համաժամանություն.

1 մոլը զբաղեցնում է V_m

n մոլը կգրադեցնի V լ, որտեղից $V = n \cdot V_m$: Այստեղից հետևում է, որ.

$$n = \frac{V}{V_m} \quad \text{և} \quad V_m = \frac{V}{n}$$

Գազի մոլային ծավալի չափողականությունն է լ/մոլ: Նշենք նաև, որ 1 կիլոմոլ (կմոլ) գազային նյութի ծավալն անվանվում է գազի կիլոմոլային ծավալ ($V_m = 22,4$ մ³/կմոլ), իսկ 1 միլիմոլ (մմոլ) գազային նյութի ծավալը՝ գազի միլիմոլային ծավալ ($V_m = 22,4$ մլ/մմոլ):

Այժմ լուծենք մի քանի հաշվարկային խնդիր՝ օգտվելով վերը նշված, ինչպես նաև ձեզ արդեն ծանոթ հետևյալ բանաձևերից.

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

Այս բանաձևերում m -ը գազի զանգվածն է, M -ը՝ գազի մոլային զանգվածը, N -ը՝ գազի մոլեկուլների թիվը, իսկ N_A -ն՝ Ավոգադրոյի հաստատունը ($6,02 \cdot 10^{23}$ մոլ⁻¹):

Խնդիր 1

Ի՞նչ ծավալ են զբաղեցնում (ն.պ.) 5 մոլ հելիումը (He) և 0,5 մոլ արգոնը (Ar):

Լուծում

Օգտվում ենք հետևյալ հավասարումներից.

$$V(\text{He}) = n(\text{He}) \cdot V_m$$

$$V(\text{Ar}) = n(\text{Ar}) \cdot V_m$$

Քանի որ, ինչպես գիտեք, նորմալ պայմաններում $V_m = 22,4$ լ/մոլ, իսկ, ըստ խնդրի պայմանի՝ $n(\text{He}) = 5$ մոլ, $n(\text{Ar}) = 0,5$ մոլ, ուստի ստանում ենք.

$$V(\text{He}) = 22,4 \text{ լ/մոլ} \cdot 5 \text{ մոլ} = 112 \text{ լ}$$

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

Պատ.՝ $V(\text{He}) = 112 \text{ լ}$, $V(\text{Ar}) = 11,2 \text{ լ}$

Խնդիր 2

Ի՞նչ նյութաքանակի (մոլ) է համապատասխանում $33,6 \text{ լ}$ (ն.պ.) գազային ամոնիակը (NH_3):

Լուծում

Օգտվում ենք հետևյալ հավասարումից.

$$n(\text{NH}_3) = \frac{V(\text{NH}_3)}{V_m}$$

Քանի որ նորմալ պայմաններում $V_m = 22,4$ լ/մոլ և, ըստ խնդրի պայմանի՝

$V(\text{NH}_3) = 33,6 \text{ լ}$, ուստի ստանում ենք.

$$n(\text{NH}_3) = \frac{33,6}{22,4} = 1,5 \text{ մոլ}$$

Պատ.՝ $n(\text{NH}_3) = 1,5 \text{ մոլ}$

Խնդիր 3

Որքա՞ն է $67,2 \text{ լ}$ ծավալով (ն.պ.) ազոտ (II) օքսիդի (NO) զանգվածը (գ):

Լուծում

Օգտվում ենք հետևյալ հավասարումից.

$$\frac{V(\text{NO})}{V_m} = \frac{m(\text{NO})}{M(\text{NO})} \quad \text{որտեղից՝} \quad m(\text{NO}) = \frac{V(\text{NO})}{V_m} \cdot M(\text{NO})$$

Քանի որ $M(\text{NO}) = 30$ գ/մոլ, նորմալ պայմաններում $V_m = 22,4$ լ/մոլ և, ըստ խնդրի պայմանի՝ $V(\text{NO}) = 67,2 \text{ լ}$, ուստի ստանում ենք.

$$m(\text{NO}) = \frac{67,2}{22,4} \cdot 30 \text{ գ/մոլ} = 90 \text{ գ}$$

Պատ.՝ $m(\text{NO}) = 90 \text{ գ}$



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Մոլային զանգված, մոլային ծավալ, գազի մոլային ծավալ, նյութի քանակ:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Հետևյալ բանաձևերից որո՞վ են հաշվում գազի մոլային ծավալը.

ա) $V_m = \frac{n}{V}$

գ) $V_m = n \cdot V$

բ) $V_m = \frac{V}{n}$

դ) $V_m = n - V$

2. Նույն ծավալով հելիում, նեոն, արգոն, ջրածին, ամոնիակ գազերով լցված փուչիկներն օդում բաց թողնելիս ըստ բարձրության ի՞նչ հերթականությամբ կդասավորվեն (պատասխանը հիմնավորե՛ք):

3. Ո՞ր նյութի մոլային ծավալն է հավասար մոլային զանգվածին և ի՞նչ պայմաններում:

4. Ո՞րն է մոլային ծավալի չափողականությունը.

ա) չափողականություն չունի

բ) լիտր

գ) գ/մոլ

դ) լ/մոլ

5. Ի՞նչ ծավալ կգրադեցնի 80 գ գազային արգոնը նորմալ պայմաններում:

6. Հաշվել 2 դմ³ ազոտի զանգվածը նորմալ պայմաններում (1 դմ³ = 1 լ):

7. Հաշվել 280 գ ածխածնի (II) օքսիդի ծավալը (դմ³) նորմալ պայմաններում:

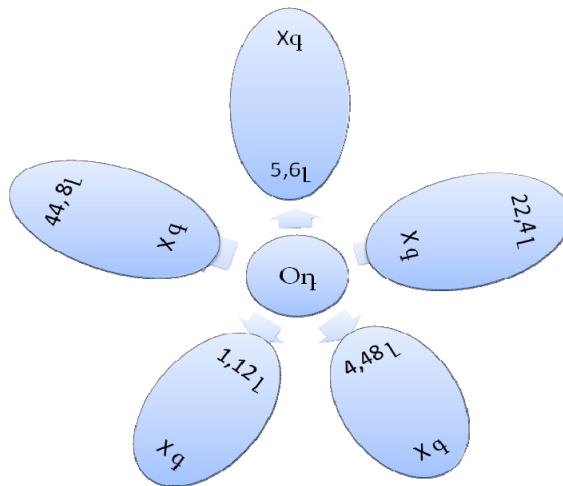
8. Փակ անոթում վերցրել են ազոտի և ջրածնի 1:3 մոլային հարաբերությամբ 44,8 լ գազային խառնուրդ:

Հաշվե՛ք այդ խառնուրդի զանգվածը:



Խմբային աշխատանք

Կազմե՛ք խնդիրներ և լուծե՛ք:



Յուրաքանչյուր գազի խտությունը բնորոշում է այդ գազի մոլեկուլների զանգվածի չափը:

Ամեղեռ Ավոգադրո

Բնագիտության և ֆիզիկայի դասընթացներից ձեզ հայտնի է, որ նյութի խտությունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևերով (m -զանգված, v -ծավալ)

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ գ/սմ}^3 \quad (\text{պինդ նյութ})$$

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ գ/սլ} \quad (\text{հեղուկ նյութ})$$

$$\rho = \frac{m}{v} \text{ գ/լ} \quad (\text{գազային նյութ})$$

Գազի խտությունը՝ մեկ լիտրի զանգվածը, կարելի է հաշվարկել նաև m -ի փոխարեն վերցնելով **մոլային զանգվածը (M)**, **իսկ ծավալի փոխարեն՝ մոլային ծավալը (V_m)**.

$$\rho = \frac{M}{V_m}$$

Գազի խտությունը (ρ) նրա մոլային զանգվածի (M) և մոլային ծավալի (V_m) հարաբերությունն է:

Գազի խտության որոշման բանաձևից օգտվում են տարբեր հաշվարկներ կատարելիս:

Խնդիր 1

Որքա՞ն է մեթանի (CH_4) խտությունը (ն.պ.), $M(\text{CH}_4) = 16 \text{ գ/մոլ}$:

Լուծում

Օգտվում ենք հետևյալ բանաձևից.

$$\rho(\text{CH}_4) = \frac{M(\text{CH}_4)}{V_m} = \frac{16}{22,4} = 0,7143 \text{ գ/լ}$$

Կարելի է նաև հաշվել գազի մոլային զանգվածը՝ ըստ այդ գազի խտության:

Խնդիր 2

Որքա՞ն է գազի մոլային զանգվածը, եթե նրա խտությունը (ն.պ.) $2,8572 \text{ գ/լ}$ է:

Լուծում

Օգտվում ենք խտության հաշվարկի բանաձևից բխող հետևյալ հավասարումից.

$$\rho = \frac{M}{V_m} \implies M = \rho V_m$$

$$M = \rho \cdot V_m = 2,8572 \text{ գ/լ} \cdot 22,4 \text{ լ/մոլ} = \mathbf{64 \text{ գ/մոլ}}$$

Ավոգադրոյի օրենքից բխում է նա մի կարևոր հետևություն:

Միատեսակ պայմաններում չափված հավասար ծավալներով տարբեր գազերի զանգվածների հարաբերությունն այդ գազերի համար հաստատուն մեծություն է:

Այդ հաստատուն մեծությունը կոչվում է գազի հարաբերական խտություն (առաջին գազի խտություն ըստ երկրորդ գազի) և նշանակվում է D տառով.

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \quad \rho_2 = \frac{m_2}{V_2}, \quad V_1=V_2, \quad \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{m_2} = D$$

Քանի որ բոլոր գազերի մոլային ծավալները նույնն են, ապա երկու գազերի մոլային զանգվածների հարաբերությունը նույնպես հավասար կլինի այդ հաստատունին (նկ.3.3).

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1} \Rightarrow \rho_1 = \frac{M_1}{V_m}, \quad \rho_2 = \frac{m_2}{V_2} \Rightarrow \rho_2 = \frac{M_2}{V_m}, \quad \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2} = D$$

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

Որտեղ M_1 և M_2 – ը երկու գազային նյութերի մոլային զանգվածներն են:

		
He	H₂	CO₂
$6,02 \cdot 10^{23}$ 1 մոլ 22,4 լ 4 գ	$6,02 \cdot 10^{23}$ 1 մոլ 22,4 լ 2 գ	$6,02 \cdot 10^{23}$ 1 մոլ 22,4 լ 44 գ

Նկ.3.3 Նույն ծավալով տարբեր գազերի քանակները նույնն են, իսկ զանգվածները՝ տարբեր

22,4 լ ծավալով հելիումի զանգվածը 4 գ է, ջրածնինը՝ 2 գ, իսկ ածխածնի (IV) օքսիդինը՝ 44 գ: Ակնհայտ է, որ գազերից մեկի զանգվածն այնքան անգամ մեծ կլինի մյուսի զանգվածից, որքան անգամ առաջին գազի մոլային զանգվածը՝ երկրորդից.

$$D_2(1) = \frac{M_1}{M_2}$$

$D_2(1)$ մեծությունը կոչվում է առաջին գազի հարաբերական խտություն՝ ըստ երկրորդ գազի:

$$\text{Օրինակ՝ } D_{\text{He}}(\text{H}_2) = \frac{4}{2} = 2$$

Գրվածը կարդացվում է այսպես. հելիումի խտությունն ըստ ջրածնի 2 է, դա նշանակում է նաև, որ հելիումը երկու անգամ ծանր է ջրածնից:

D մեծությունը որոշվում է որպես հավասար ծավալներով հետազոտվող գազի (M_x) և հայտնի մոլային զանգվածով (M) գազի զանգվածների հարաբերություն: D և M մեծություններով կարելի է որոշել հետազոտվող գազի մոլային զանգվածը.

$$M_x = D \cdot M$$

Առավել հաճախ գազերի հարաբերական խտությունները հաշվում են.

- ըստ ամենաթեթև գազի՝ ջրածնի՝

$$D_{H_2}(X) = \frac{M_x}{2}, \quad M_x = D_x(H_2) \cdot 2$$

Խնդիր 1. Որքա՞ն է գազի մոլային զանգվածը, եթե նրա հարաբերական խտությունն ըստ ջրածնի 14 է:

$$M_x = 14 \cdot 2 \text{ գ/մոլ} = 28 \text{ գ/մոլ}$$

Պատ.՝ 28 գ/մոլ:

- ըստ օդի՝

$$D_{\text{օդ}}(X) = \frac{M_x}{29}, \quad M_x = D_{\text{օդ}}(X) \cdot 29$$

Խնդիր 2. Որքա՞ն է գազի մոլային զանգվածը, եթե նրա հարաբերական խտությունն ըստ օդի 2,069 է:

$$M_x = 2,069 \cdot 29 \text{ գ/մոլ} = 64 \text{ գ/մոլ}$$

Պատ.՝ 64 գ/մոլ:

- ըստ հելիումի՝

$$M_x = D_x(\text{He}) \cdot 4$$

Խնդիր 3. Որքա՞ն է գազի մոլային զանգվածը, եթե նրա հարաբերական խտությունն ըստ հելիումի 11 է:

$$M_x = 11 \cdot 4 \text{ գ/մոլ} = 44 \text{ գ/մոլ}$$

Պատ.՝ 44 գ/մոլ:

Կարելի է որոշել նաև ըստ որևէ հայտնի գազի (մեթան, թթվածին, ազոտ և այլն):



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Խտություն, մոլային զանգված, մոլային ծավալ, հարաբերական խտություն:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞րն է հետևյալ արտահայտության ճիշտ շարունակությունը:

Հարաբերական խտությունը հավասար ծավալներով երկու տարբեր գազերի

ա) զանգվածների հարաբերությունն է

բ) քանակների հարաբերությունն է

գ) զանգվածների հարաբերությունն է՝ միատեսակ պայմաններում

- դ) մոլեկուլների թվի հարաբերությունն է՝ միատեսակ պայմաններում
2. Հետևյալ գազերը դասավորե՛ք ըստ խտության մեծացման.
- ա) ծծմբաջրածին՝ H_2S
 - բ) ամոնիակ՝ NH_3
 - գ) մեթան՝ CH_4
 - դ) ֆտորաջրածին՝ HF
3. Ո՞ր գազերի խտություններն են միմյանց հավասար (ն.պ.).
- ա) ազոտ՝ N_2
 - բ) թթվածին՝ O_2
 - գ) ածխածնի (II) օքսիդ
 - դ) ֆտորաջրածին՝ HF
4. Քանի՞ անգամ է թթվածինը ծանր ա) ջրածնից, բ) օդից (գազերը գտնվում են միևնույն ջերմաստիճանի և ճնշման պայմաններում):
5. Ո՞ր գազն է առավել հարմար օդապարիկները լցնելու համար: Պատասխանը մեկնաբանե՛ք.
- ա) ազոտ՝ N_2
 - բ) ջրածին՝ H_2
 - գ) հելիում՝ He
 - դ) ֆտորաջրածին՝ HF
 - ե) մեթան՝ CH_4
6. Որքա՞ն է CO , N_2 , C_2H_4 գազերի խառնուրդի խտությունն ըստ հելիումի (ն.պ.):
7. Որքա՞ն է SiH_4 գազի խտությունն ըստ թթվածնի:
8. Հաշվե՛ք գազի մոլային զանգվածը, եթե նրա խտությունը $1,518 \text{ գ/լ}$ է (ն.պ.):
9. Անհայտ գազի խտությունը $3,17 \text{ գ/լ}$ է: Գտե՛ք այդ գազի մոլային զանգվածը, գրե՛ք բանաձևը և անվանե՛ք:

3.4 ԳԱԶԱՅԻՆ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՄԻՋԻՆ ՄՈԼԱՅԻՆ ԶԱՆԳՎԱԾ

Խոսելով գազերի խտության մասին՝ հարմար է դրանք համեմատել օդի հետ: Օդը գործնական մեծ կիրառություն ունեցող գազային խառնուրդ է: Օդի խտությունը շատ վաղուց է հետաքրքրել մարդկանց, երբ մարդը մտածել է օդային տրանսպորտի մասին՝ օդապարիկներ, աերոստատներ, փուչիկներ և այլն:



Օդապարիկ

Մնում է պարզել, թե ինչի է հավասար օդի մոլեկուլային զանգվածը՝ $M_{\text{օդ}}$:

Դուք արդեն տեղյակ եք, որ օդը տարբեր գազերի խառնուրդ է, որը հիմնականում բաղկացած է թթվածնից՝ O_2 (ըստ ծավալի՝ 21%), ազոտից՝ N_2 (78%), և արգոնից՝ Ar (1%): Սրանք ծավալային բաժիններ են: Այլ կերպ կարելի է ասել, որ 100 լ օդը պարունակում է 21 լ O_2 , 78 լ N_2 և 1 լ Ar : Հասկանալի է, որ այս դեպքում իմաստ ունի օդի (ինչպես և՛ ցանկացած գազերի խառնուրդի) միջին մոլեկուլային կամ միջին մոլային զանգված հասկացությունը:

Հասկանալի է, որ օդի միջին մոլեկուլային զանգվածը պետք է հավասար լինի թթվածնի ($M_r = 32$), ազոտի ($M_r = 28$) և արգոնի ($M_r = 40$) մոլեկուլային զանգվածների միջին թվաբանական արժեքին՝ հաշվի առնելով դրանց ծավալային բաժիններն օդում:

Գազային խառնուրդի միջին մոլեկուլային զանգվածը կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով.

$$M_r (\text{խառ.}) = \frac{V_1 \cdot M_1 + V_2 \cdot M_2 + V_3 \cdot M_3}{V_1 + V_2 + V_3}$$

Որոշենք օդի միջին մոլեկուլային զանգվածը.

$$M_r (\text{օդ}) = \frac{21 \cdot 32 + 78 \cdot 28 + 1 \cdot 40}{21 + 78 + 1} \approx 29$$

Այսպիսով՝

$$M_r (\text{օդ}) = 29 \quad \text{կամ} \quad M (\text{օդ}) = 29 \text{ գ/մոլ}$$

Խնդիրներ լուծելիս հաճախ է անհրաժեշտություն զգացվում հաշվելու հայտնի բաղադրությամբ գազային խառնուրդների միջին մոլեկուլային զանգվածները՝ $M(\text{խառ.})$:

Դիտարկենք հետևյալ դեպքերը.

1. Խառնուրդում հայտնի են երկու գազի ծավալային բաժինները՝ φ_1 և φ_2 :

Հայտնի է, որ $\varphi_1 + \varphi_2 = 1$, $\varphi_2 = 1 - \varphi_1$

Խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$M_r(\text{խառ.}) = \frac{\varphi_1 \cdot M_1 + (1 - \varphi_1) \cdot M_2}{1}$$

2. Եթե հայտնի են խառնուրդ կազմող բաղադրիչ գազերի նյութաքանակները՝ n_1 , n_2 , ապա բանաձևը կունենա հետևյալ տեսքը.

$$M_r(\text{խառ.}) = \frac{n_1 \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2}{n_1 + n_2}$$

Նշված բանաձևերը լայնորեն օգտագործվում են խնդիրներ լուծելիս:

Խնդիր 1

Որքան է ածխածնի (II) և ածխածնի (IV) օքսիդների հավասարամոլային խառնուրդի միջին մոլեկուլային զանգվածը:

Տրված է.

$$M_r(\text{CO}) = 28$$

$$M_r(\text{CO}_2) = 44$$

$$n_1 = n_2 = n$$

$$M(\text{խառ.}) = X$$

Լուծում

Գրենք խառնուրդի մոլեկուլային զանգվածի որոշման բանաձևը և տեղադրենք խնդրի պայմանում տրված տվյալները.

$$M_r(\text{խառ.}) = \frac{n_1 \cdot M_1 + n_2 \cdot M_2}{n_1 + n_2} = \frac{n \cdot 28 + n \cdot 44}{n + n} = \frac{72}{2} = 36$$

$$\text{Պատ.՝ } M_r(\text{խառ.}) = 36$$

Խնդիր 2

Մեթանի և էթանի խառնուրդում մեթանի ծավալային բաժինը 0,9 է: Որքան է այդ խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը:

Տրված է.

$$\varphi(\text{CH}_4) = 0,9$$

$$\varphi(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,1$$

$$M_r(\text{խառ.}) = X$$

Լուծում

$$M_r(\text{խառ.}) = \frac{\varphi_1 \cdot M_1 + (1 - \varphi_1) \cdot M_2}{1}$$

$$M_r(\text{խառ.}) = \frac{0,9 \cdot 16 + 0,1 \cdot 30}{1} = 17,4$$

$$\text{Պատ.՝ } M_r(\text{խառ.}) = 17,4:$$



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Գազային խառնուրդ, օդ, միջին մոլեկուլային զանգված, միջին մոլային զանգված, նյութի քանակ, ծավալային բաժին, մոլային բաժին:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Որքան փոքր է գազի խտությունը, այնքան մեծ է այդ գազով լցված փուչիկի վերամբարձ (վեր բարձրացնող) ուժը:
ա) Որքան է ջրածնի խտությունը (գ/լ):
բ) Որքան է հելիումի խտությունը (գ/լ):
գ) Օդապարիկները լցնելու համար ո՞ր գազն է առավել շահավետ:
2. Հաշվե՛ք մեթանի՝ CH_4 , խտությունը (գ/լ) ն.պ. -ում:
3. Որքան է գազային H_2S -ի խտությունը (գ/լ) նորմալ պայմաններում: Ո՞ր գազի հետ խառնելիս նրա խտությունը կմեծանա.
ա) CO բ) CO_2 գ) CH_4 դ) N_2
4. Ի՞նչ արժեք կարող է ունենալ մեթանի և հելիումի խառնուրդի միջին մոլային զանգվածը (գ/մոլ).
ա) 18 բ) 3 գ) 16 դ) 8
5. Թթվածնային բարձր պարունակում է 6,72 լ թթվածին:
ա) Որքան է այդ ծավալով (ն.պ.) թթվածնի զանգվածը (գ):
բ) Որքան է այդ ծավալով (ն.պ.) թթվածնի նյութաքանակը (մոլ):
6. A գազի հարաբերական խտությունն ըստ ջրածնի (D_{H_2}) 22 է: Ո՞ր գազը կարելի է խառնել A գազին, որպեսզի նրա խտությունը չփոխվի:
7. Ի՞նչ ծավալ կգրադեցնի 56 գ գազային ազոտի և ածխածնի (II) օքսիդի խառնուրդը նորմալ պայմաններում:

3.5

ՀԱՇՎԱՐԿՆԵՐ ԸՍՏ ԳԱԶԱՅԻՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄԱՍՆԱԿ-ՑՈՒԹՅԱՄԲ ԸՆԹԱՑՈՂ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐԻ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ

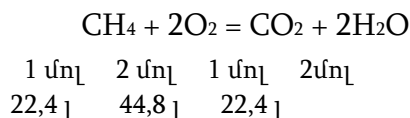
Ավոգադրոյի օրենքից հետևում է, որ **գազերի ծավալներն ուղիղ համեմատական են իրենց նյութաքանակներին:**

Քիմիական ռեակցիաների հավասարումներում գործակիցները ցույց են տալիս ռեակցիային մասնակցող նյութաքանակների հարաբերությունը, այսինքն, թե նյութերն ինչ հարաբերական քանակներով են փոխազդում: Գազային նյութերի դեպքում գործակիցները ցույց են տալիս նաև ծավալային հարաբերությունն.

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \quad \text{կամ} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

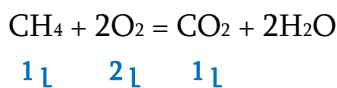
Ներկայացված հավասարումը կապ է ստեղծում գազերի ծավալների և նյութաքանակների (մոլ) միջև: Այս կարևոր առնչությունը հնարավորություն է տալիս էապես հեշտացնելու հաշվարկներն ըստ գազային նյութերի մասնակցությամբ ընթացող քիմիական ռեակցիաների հավասարումների:

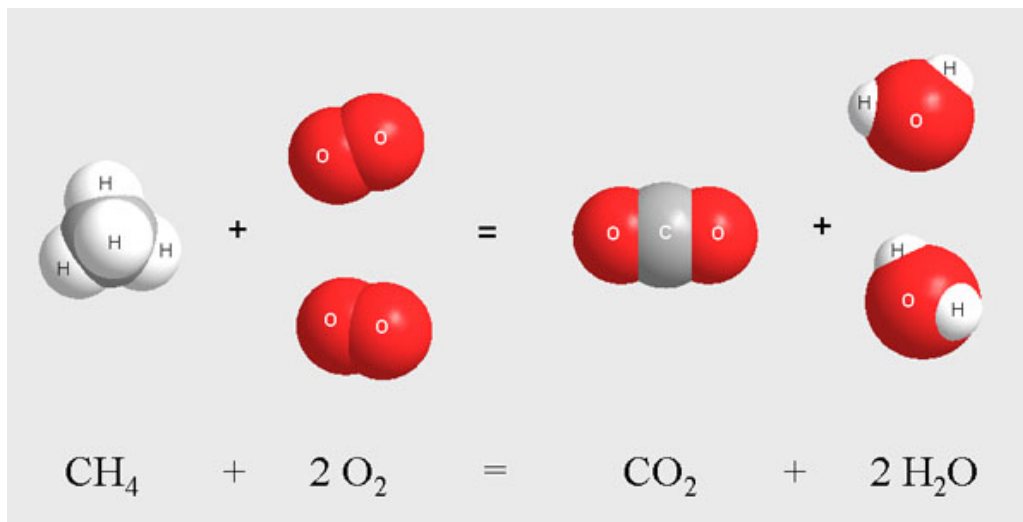
Ավելի լավ հասկանալու համար դիտարկենք մեթանի այրման ռեակցիայի հավասարումը (Նկ. 3.4).



Գործակիցները ցույց են տալիս, որ 1 մոլ մեթանի և 2 մոլ թթվածնի փոխազդեցությունից ստացվում է 1 մոլ ածխածնի (IV) օքսիդ: Գործակիցները նաև ցույց են տալիս, որ 22,4 լ մեթանի և 44,8 լ թթվածնի փոխազդեցությունից ստացվում է 22,4 լ ածխածնի (IV) օքսիդ: Եթե ծավալների թվային արժեքները կրճատենք 22,4 թվով, ապա կստացվեն ամբողջ թվեր, որոնք ցույց կտան գազերի ծավալային հարաբերություն՝

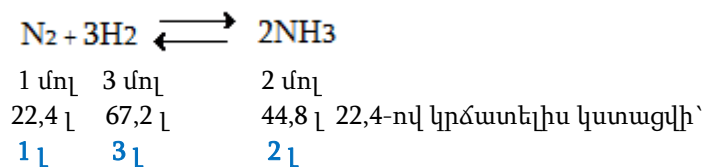
$$1 : 2 : 1:$$





Նկ.3.4 Մեթանի այրման ռեակցիան գնդաձավալային մոդելներով

Դիտարկենք ամոնիակի սինթեզի հավասարումը.



Փոխազդող գազերի ծավալների կապը քիմիական ռեակցիայի հավասարման գործակիցների հետ հաճախ թույլ է տալիս կատարել հաշվարկներ՝ առանց գազային նյութերի զանգվածներն օգտագործելու: Դա շատ հարմար է, քանի որ գործնականում սովորաբար չափում են գազի ծավալը և ոչ թե զանգվածը:

Խնդիր 1

Ի՞նչ ծավալով թթվածին կծախսվի 8,96 լ մեթանն այրելիս.

Տրված է.	Լուծում
$V(\text{CH}_4) = 8,96 \text{ լ}$	Գրենք ռեակցիայի հավասարումը
$V(\text{O}_2) = X$	$\begin{array}{l} 8,96 \text{ լ} \quad x \text{ լ} \\ \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \\ 1 \text{ մոլ} \quad 2 \text{ մոլ} \end{array}$

Երկու նյութն էլ, ըստ որոնց կատարվում է հաշվարկը, գազեր են, հետևաբար նրանց ծավալները հարաբերում են այնպես, ինչպես նյութաքանակները.

$$\frac{V(\text{CH}_4)}{V(\text{O}_2)} = \frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{O}_2)} \quad \text{կամ}$$

$$\frac{8,96 \text{ լ}}{X \text{ լ}} = \frac{1 \text{ մոլ}}{2 \text{ մոլ}}$$

$$\text{Որտեղից էլ ստացվում է } X = \frac{8,96 \cdot 2}{1} = 17,92 \text{ լ}$$

Պատ.՝ $V(O_2)=17,92 \text{ Լ}$:

Խնդիր 2

89,6 Լ (ն.պ) քլորաջրածին ստանալու համար ի՞նչ ծավալով (լ) ջրածին և քլոր է անհրաժեշտ:

Տրված է.	Լուծում
$V(HCl)= 89,6 \text{ Լ}$	Գրենք ռեակցիայի հավասարումը
$V(Cl_2)=V(H_2)= X$	$\begin{array}{rrr} x \text{ Լ} & x \text{ Լ} & 89,6 \text{ Լ} \\ H_2 + Cl_2 = 2HCl \\ 1 \text{ մոլ} & 1 \text{ մոլ} & 2 \text{ մոլ} \\ 1 \text{ Լ} & 1 \text{ Լ} & 2 \text{ Լ} \end{array}$

Ըստ հավասարման ռեակցիային մասնակցող նյութերի քանակների հարաբերությունն է. $n(H_2) : n(Cl_2) : n(HCl) = 1 : 1 : 2 \Leftrightarrow x \text{ Լ} : x \text{ Լ} : 89,6 \text{ Լ}$

$$\frac{x}{1} = \frac{89,6}{2} \Leftrightarrow x = \frac{89,6}{2} = 44,8 \text{ Լ}$$

Պատ.՝ $V(Cl_2)=V(H_2)= 44,8 \text{ Լ}$:

Եթե ռեակցիային մասնակցում են և՛ պինդ, և՛ հեղուկ նյութեր, ապա առավել հաճախ պինդ նյութերն արտահայտում են զանգվածի, իսկ գազերը՝ ծավալի միավորներով:

Խնդիր 3

Ի՞նչ ծավալով (լ, ն.պ.) ջրածին կանջատվի 22,4 գ երկաթը աղաթթվում լուծելիս:

Տրված է.	Լուծում
$m(Fe)= 22,4 \text{ գ}$	Կազմում ենք քիմիական ռեակցիայի հավասարումը, երկաթի վերնում նշում ենք զանգվածը, իսկ ջրածնի վերնում՝
$V(H_2)= X$	$\begin{array}{rr} X \text{ Լ} & \\ 22,4 \text{ գ} & X \text{ Լ} \\ Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2 \\ 56 \text{ գ} & 22,4 \text{ Լ} \\ 1 \text{ մոլ} & 1 \text{ մոլ} \end{array}$

Կազմենք համամասնություն և լուծենք.

56 գ Fe-ը լուծելիս անջատվում է 22,4 Լ H_2

11,2 գ Fe-ը լուծելիս կանջատվի $X \text{ Լ}$

$$x = \frac{11,2 \cdot 22,4}{56} = 4,48 \text{ Լ } H_2$$

Պատ.՝ 4,48 Լ H_2



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Ծավալային հարաբերություն, նյութաքանակ, համամասնություն, ծավալային մոդել:

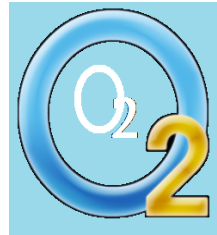


Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ի՞նչ են ցույց տալիս ռեակցիայի հավասարման գործակիցները:
2. Ի՞նչ են ցույց տալիս գազային նյութերի մասնակցությամբ ընթացող ռեակցիայի հավասարման գործակիցները:
3. Հաշվարկներ կատարելիս օգտվում են գազային նյութերի ծավալային հարաբերությունից: Ի՞նչ առավելություն ունի դա:
4. Էլեկտրական հոսանքի ազդեցությամբ ջուրն էլեկտրոլիզի ենթարկելիս ստացվել է 30 լ ջրածին: Որքա՞ն կլինի անջատված թթվածնի ծավալը (ն.պ.):
5. Կատալիզատորի ներկայությամբ ամոնիակն օքսիդացնելիս առաջանում են ազոտի (II) օքսիդ և ջուր: Ի՞նչ ծավալով (ն.պ.) թթվածին է անհրաժեշտ 100 մ³ ամոնիակն օքսիդացնելու համար: Ի՞նչ ծավալով ազոտի (II) օքսիդ կստացվի:



ԹԹՎԱԾԻՆ: ՀԱՍԿԱՅՈՂՈՒԹՅՈՒՆ ՕՔՍԻԴՆԵՐԻ ԵՎ ՀԻՄՔԵՐԻ ՄԱՍԻՆ



Նյութերի աշխարհի հետ ծանոթությունը սկսում ենք թթվածնից՝ գազ, որը մենք շնչում ենք, քիմիական տարր, որն ամենաանհրաժեշտն է կյանքի համար, և որն ամենատարածվածն է Երկիր մոլորակի վրա:

4.1

ԹԹՎԱԾԻՆ՝ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐՐ ԵՎ ՊԱՐԶ ՆՅՈՒԹ: ԹԹՎԱԾՆԻ ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵԶ, ՇՐՋԱՊՏՈՒՅՏԸ

Դիտարկենք թթվածին տարրի՝ որպես ատոմի որոշակի տեսակի և թթվածին պարզ նյութի բնութագրերը:

Թթվածին տարրի բնութագիրը

Քիմիական նշանը՝ O (լատիներեն «Oxygenium» անվան սկզբնատառը):

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

Դիրքը պարբերական համակարգում

Կարգաթիվը՝ 8, երկրորդ պարբերություն, VI խմբի գլխավոր ենթախումբ:

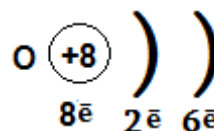
Ատոմի կառուցվածքը

Միջուկի լիցքը՝ $Z = +8$, պրոտոնների թիվը՝ $Z = 8$, նեյտրոնների թիվը՝ $(N = Ar - Z) N = 16 - 8 = 8$, էլեկտրոնների ընդհանուր թիվը՝ 8e:

Էներգիական մակարդակների թիվը հավասար է պարբերության համարին՝ 2

Էլեկտրոնների բաշխումն ըստ էներգիական մակարդակների. առաջինում՝ երկու էլեկտրոն, իսկ երկրորդում (արտաքին)՝ վեց էլեկտրոն:

Թթվածնի ատոմի կառուցվածքի էլեկտրոնային ուրվագիրն է.



Թթվածնի վալենտականությունը որոշվում է ութից հանելով խմբի համարը՝

$$8 - 6 = 2 \quad \overset{II}{O}$$

Թթվածինը երկվալենտ է: Ատոմին չի բավականացնում ընդամենը երկու էլեկտրոն մինչև կայուն օկտետի առաջացումը: Քանի որ ըստ էլեկտրաբացասականության թթվածինը երկրորդ տեղում է ֆտորից հետո, ապա այդ չբավականացնող երկու էլեկտրոնը թթվածինը դեպի իրեն է ձգում այլ տարրերի ատոմների հետ միանալիս:

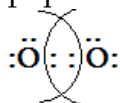
Թթվածնի օքսիդացման աստիճանը հիմնականում - 2 է (O^{2-}). այն որոշվում է խմբի համարից հանելով ութ. թթվածնի օքսիդացման աստիճանը = 6 - 8 = -2: Միացություններում կարող է ցուցաբերել նաև -1 և միայն ֆտորի հետ առաջացրած միացություններում +1 և +2:

Բնության մեջ թթվածին տարրը հանդես է գալիս երեք կայուն (ոչ ռադիոակտիվ) իզոտոպների ձևով՝ ^{16}O (99,8 %), ^{17}O և ^{18}O :

Թթվածին պարզ նյութի բնութագիրը

Թթվածինը ոչ մետաղական քիմիական տարր է: Նա առաջացնում է երկու պարզ նյութ՝ երկթթվածին կամ պարզապես թթվածին՝ O_2 և եռթթվածին կամ օզոն՝ O_3 :

Թթվածին պարզ նյութի մոլեկուլի քիմիական բանաձևն է՝ O_2 , գրաֆիկական բանաձևն է $O=O$, իսկ էլեկտրոնային բանաձևը՝



Թթվածնի մոլեկուլում կապն ատոմների միջև կրկնակի է, կովալենտային ոչ բևեռային:

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

Մոլային զանգվածը՝ $Mr(O_2) = 32$ գ/մոլ:

Օզոն պարզ նյութի մոլեկուլային բանաձևն է O_3 .

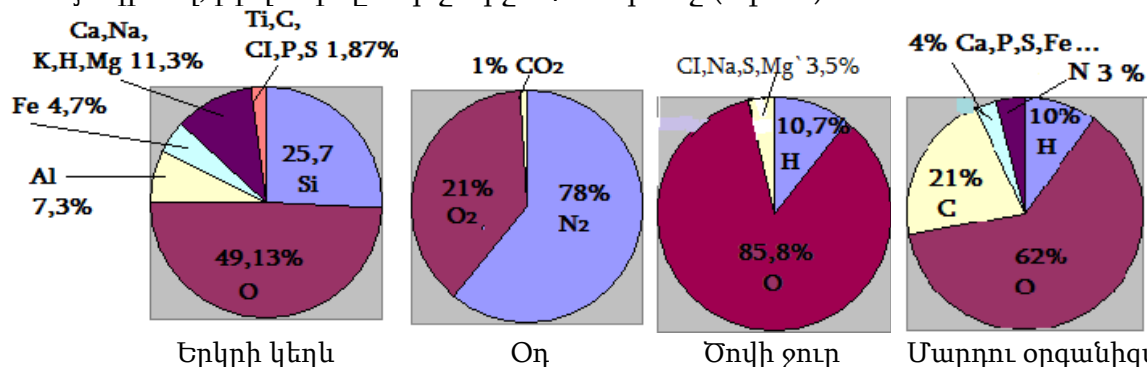
Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը՝ $Mr(O_3) = 48$:

Մոլային զանգվածը՝ $Mr(O_3) = 48$ գ/մոլ (Օզոնի վերաբերյալ մանրամասն տեղեկություններ կստանաք հաջորդիվ)

Թթվածինը բնության մեջ

Թթվածինը մեր մոլորակի վրա ամենատարածված տարրն է: Թթվածին պարզ նյութը օդի 1/5 մասն է՝ ըստ ծավալի (~21%): Քիմիական տարր թթվածինը մտնում է երկրի կեղևի նյութերի մեծ մասի (ջուր, ավազ և այլ հանքանյութեր) բաղադրության մեջ՝ 49,13% ըստ զանգվածի: Մարդու օրգանիզմի 62%-ը թթվածին է, այն առկա է ջրում, ճարպերում, սպիտակուցներում, ածխաջրերում:

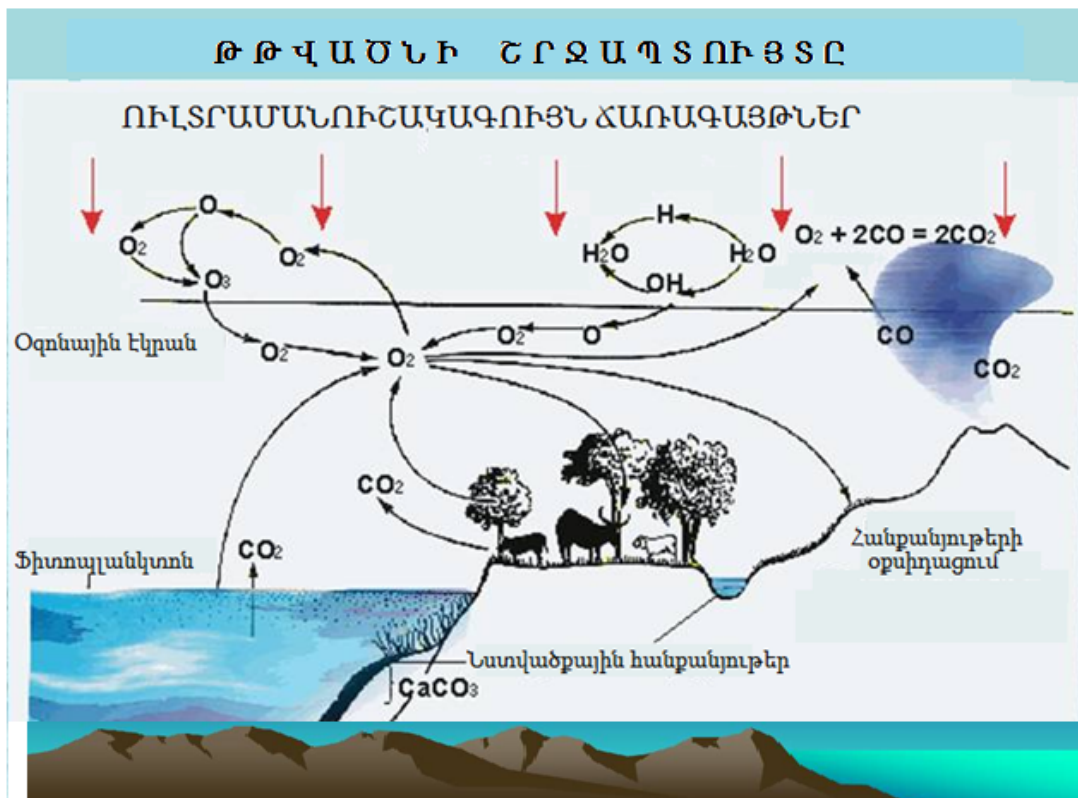
Այսպիսով, թթվածինը մեր շուրջն է և մեր մեջ (նկ. 4.1).



Նկ.4.1 Թթվածնի և մյուս տարրերի պարունակությունը երկրի կեղևում, ծովի ջրում և մարդու օրգանիզմում (%-ով՝ ըստ զանգվածի) և օդում (%-ով՝ ըստ ծավալի):

Օդի թթվածինը հիմնականում ծախսվում է նյութերի այրման, օքսիդացման, օրգանական նյութերի նեխման և կենդանի օրգանիզմների շնչառության վրա: Սակայն ծախսված թթվածինը վերականգնվում է լուսասինթեզով: Այդ

գործընթացում նաև մի շարք օրգանական նյութեր են առաջանում: Թթվածինը բնության մեջ յուրօրինակ շրջապտույտ է գործում (նկ.4.2).



Նկ.4.2 Թթվածնի շրջապտույտը բնության մեջ



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Պատասխանե՛ք հետևյալ հարցերին.
 - ա) ո՞րն է թթվածին տարրի քիմիական նշանը,
 - բ) որքա՞ն են թթվածնի հարաբերական ատոմային և մոլային զանգվածները,
 - գ) ո՞րն է թթվածին տարրի կարգաթիվը,

- դ) քանի՞ էլեկտրոն է առկա թթվածնի ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում,
- ե) որքա՞ն է թթվածնի վալենտականությունն այլ տարրերի հետ առաջացրած միացություններում
2. Ի՞նչ օքսիդացման աստիճաններ կարող է դրսևորել թթվածինը միացություններում.
- 1) 0 +1 -1
 - 2) -2 -1 0
 - 3) +1 0 -1
 - 4) -2 0 +2
3. Հետևյալ արտահայտություններից ո՞րն է վերաբերում թթվածին պարզ նյութին.
- ա) թթվածինը մարդու օրգանիզմի հիմնական տարրերից է, բ) մեկ լիտր ջրում լուծվում է 5,6 լ թթվածին, գ) ջրի զանգվածի 88,9 %-ը թթվածին է, դ) սպիտակուցի բաղադրության մեջ մտնում են հիմնականում ածխածին, թթվածին, ազոտ, ջրածին, ե) ֆոտոսինթեզի ժամանակ ստացվում է թթվածին, զ) կենդանիները շնչում են թթվածին.
- 1) ա բ գ
 - 2) բ ե գ
 - 3) գ դ ե
 - 4) ա ե գ
4. Որքա՞ն են թթվածնի վալենտականությունը և օքսիդացման աստիճանը թթվածին պարզ նյութում:
5. Ի՞նչ կապեր են առկա թթվածին պարզ նյութի մոլեկուլում.
- ա) կովալենտ բևեռային, բ) կովալենտ ոչ բևեռային, գ) կրկնակի, դ) միակի
6. Հիմնականում ի՞նչ գործընթացներով է պայմանավորված թթվածնի ծախսը բնության մեջ, և ո՞ր երևույթով է այն վերականգնվում:

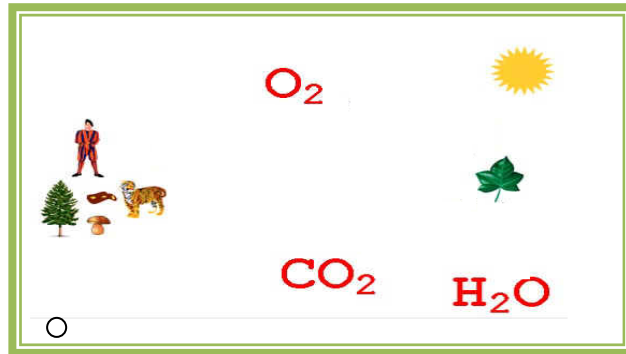


Խմբային աշխատանք

- Օգտվելով նկ.1-ի տվյալներից՝ յուրաքանչյուր աշակերտ պետք է որոշի.
- ա) թթվածին տարրի զանգվածն իր օրգանիզմում,
- բ) թթվածնի ծավալը դասասենյակում:

Առաջադրանք

Սլաքների օգնությամբ ցո'յց տվեք թթվածնի շրջապտույտը բնության մեջ.



4.2 ԹԹՎԱԾՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՍՏԱՅՈՒՄԸ

Թթվածնի ֆիզիկական հատկությունները

Թթվածին պարզ նյութին ծանոթ ենք, քանի որ բոլորս ենք այդ նյութը շնչում:

Թթվածինը սովորական պայմաններում գազ է, հոտ և համ չունի, անգույն է (հաստ շերտով բաց երկնագույն է): Ջրում քիչ է լուծվում. սովորական պայմաններում մեկ լիտր ջրում 30 մլ թթվածին է լուծվում: Ջերմաստիճանն իջեցնելիս լուծելիությունը մեծանում է: Այսպես, մեկ լիտր սառցաջրում (0°C) 50 մլ թթվածին է լուծվում:

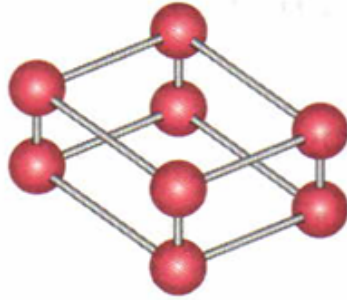
Թթվածնի խտությունը 0°C ջերմաստիճանում և 101 կՊա ճնշման պայմաններում 1,43 գ/լ է, ինչը մի փոքր ծանր է օդից (1, 11 անգամ): Շատ ցածր ջերմաստիճանում (- 183 °C) թթվածինը փոխարկվում է երկնագույն հեղուկի: Այդ ջերմաստիճանում էլ թթվածինը եռում է: Պինդ թթվածնի բաց երկնագույն բյուրեղներ են առաջանում - 218 °C-ում:



Գիտե՞ք որ

100 000 մթն ճնշման տակ թթվածինը փոխարկվում է վառ կարմիր գույնի պինդ նյութի:

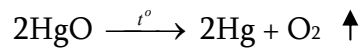
Կարմիր թթվածնի բանաձևն է O₈, և նրա մոլեկուլն ունի գուգահեռանիստի ձև.



Թթվածնի ստացումը

Որպեսզի ուսումնասիրվեն թթվածնի հատկությունները, այն պետք է ստանալ մաքուր վիճակում:

Առաջին անգամ թթվածինն ստացել է շվեդացի գիտնական Կարլ Շելեն 1771 թ., ապա անգլիացի քիմիկոս **Ջոզեֆ Փրիստլին**՝ 1774 թ. կարմիր սնդիկի օքսիդի՝ HgO-ի քայքայումից.



Ջոզեֆ Փրիստլի
(1733-1804)

Անգլիացի գիտնական:
1774 թ. սնդիկի օքսիդի քայքայումով ստացել է թթվածին և ուսումնասիրել նրա հատկությունները:



Կարլ Վիլհելմ Շելեն
(1733-1804)

Շվեդացի գիտնական:
1771 թ. ստացել է թթվածին գազը՝ սնդիկի օքսիդի՝ HgO-ի քայքայումից:

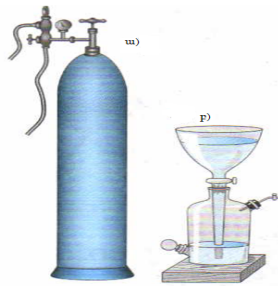
Ավելի ուշ ֆրանսիացի գիտնական Լավուազիեն ուսումնասիրել է այդ նյութը և տվել նրան Oxygenium անվանումը: Հայերենում այդ տարրն անվանվել է «թթվածին»՝ թթու ծնող:

Թթվածնի ստացումն արդյունաբերության մեջ

1. Հեղուկ օդից

Ինչպես արդեն գիտեք, օդի բաղադրության մեջ մտնում են ազոտ, թթվածին և այլ գազեր: Այդ խառնուրդը սովորական (101 կՊա) ճնշման տակ մինչև -200°C սառեցնելիս վերածվում է բաց երկնագույն հեղուկի:

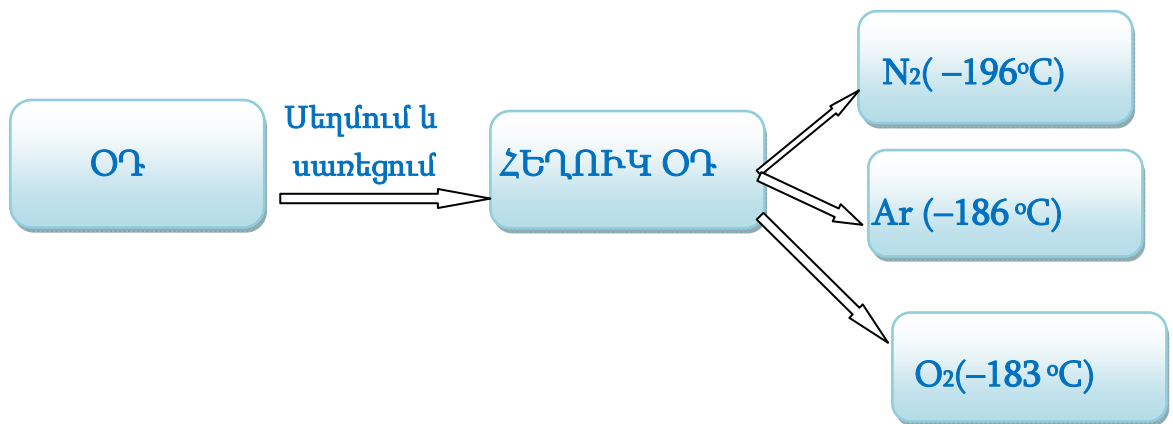
Հեղուկ օդը զգույշ տաքացնելիս առաջինը գոլորշիանում է ազոտը՝ -196°C –ում, իսկ թթվածինը մնում է հեղուկ վիճակում մինչև -183°C և այդ ջերմաստիճանում էլ գոլորշիանում է: Ճնշման տակ թթվածնի գոլորշիները լցնում են կապույտ ներկված պողպատե բալոնների մեջ, իսկ քիչ քանակները պահում են գազաչափում (նկ.4.3):



Նկ. 4.3 Թթվածնի պահումը. ա) պողպատյա բալոն, բ) գազաչափ

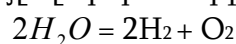
Հեղուկ թթվածինը պահում են հատուկ տարայում, որը կոչվում է Դյուարի անոթ: Նման անոթ է կենցաղում օգտագործվող թերմոսը:

Օդից թթվածնի ստացման ուրվագիրը.



2. Ջրի էլեկտրոլիզից

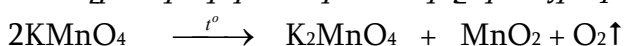
Էլեկտրական հոսանքով ջուրը քայքայելով ստացվում է մաքուր թթվածին ոչ միայն արդյունաբերության մեջ, այլև լաբորատորիայում.



Թթվածնի ստացումը լաբորատորիայում

Լաբորատորիայում թթվածին ստանում են այդ տարրը պարունակող բարդ նյութերից:

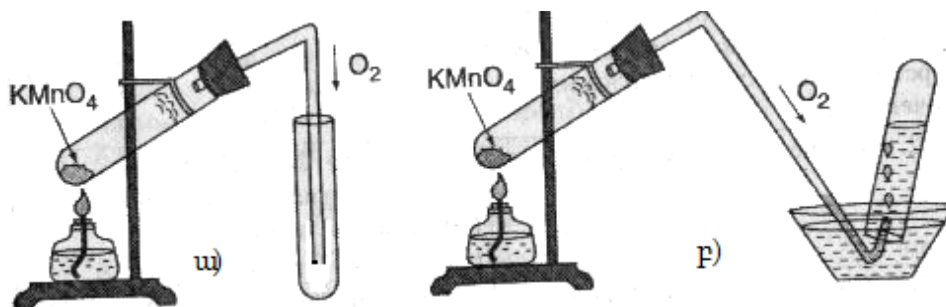
1. Կալիումի պերմանգանատի ջերմային քայքայումից (նկ. 4.4).



կալիումի
պերմանգանատ

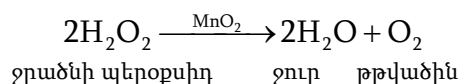
կալիումի
մանգանատ

մանգանի(IV)
օքսիդ



Նկ.4.4 Թթվածնի ստացումը և հավաքումը՝ ա) օդը դուրս մղելով, բ) ջրի դուրսամղման եղանակով

Թթվածնի ստացման համար հարմար լաբորատոր եղանակ է նաև ջրածնի պերօքսիդի՝ H_2O_2 -ի քայքայումը: Այդ ռեակցիան սենյակային ջերմաստիճանում ավելի բուռն կրնա ընթանալ, եթե ջրածնի պերօքսիդին ավելացվի քիչ քանակությամբ մանգանի օքսիդ՝ MnO_2 ՝ ջրում չլուծվող սև, պինդ նյութը: Այս նյութը ռեակցիայի ավարտից հետո մնում է նույն քանակությամբ: Այդ պատճառով նշված նյութը չի համարվում ո՛չ էլանյութ և ո՛չ էլ վերջանյութ: Այն գրվում է միայն հավասարման նշանի կամ սլաքի վրա.

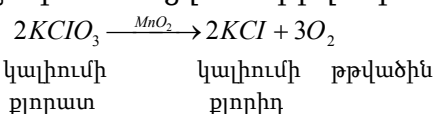


Լաբորատոր փորձ

Փորձանոթում վերցնել 5 մլ ջրածնի պերօքսիդ և ձեռքով տաքացնել: Նկատվում է անգույն գազի անջատում: Ջրածնի պերօքսիդով փորձանոթի մեջ շպատելի ծայրով փոքր զանգվածով MnO_2 լցնելիս լուծույթը փրփրում է, իսկ գազի անջատումը՝ արագանում: Ծխացող մարխով կարելի է հաստատել, որ այդ գազը թթվածինն է: Թթվածնում առկայծող մարխը բռնկվում է՝ այրվելով լուսատու բոցով: Գազի անջատման դադարումից հետո փորձանոթի պարունակությունը ֆիլտրել և կշռել: Եթե դուք ավելացրել եք MnO_2 -ի հայտնի զանգված, ապա կտեսնեք, որ այդ նյութի զանգվածը ռեակցիան ավարտվելուց հետո չի փոխվել:

Այն նյութերը, որոնց առկայությամբ քիմիական ռեակցիաներն ընթանում են ավելի արագ, իսկ ռեակցիայի վերջում իրենք մնում են անփոփոխ, կոչվում են կատալիզատորներ:

MnO_2 -ը կատալիզատորի դեր է կատարում ջրածնի պերօքսիդի քայքայման ռեակցիայում: Այդ նյութը կատալիզատոր է նաև բերթոլյան աղի՝ $KClO_3$ -ի քայքայման ժամանակ, և արդյունքում նույնպես ստացվում է թթվածին.



Անջատվող թթվածինը հայտաբերում են առկայծող մարխով՝ այն թթվածնով փորձա- նոթի մեջ մտցնելիս բռնկվում է (նկ. 4.5):

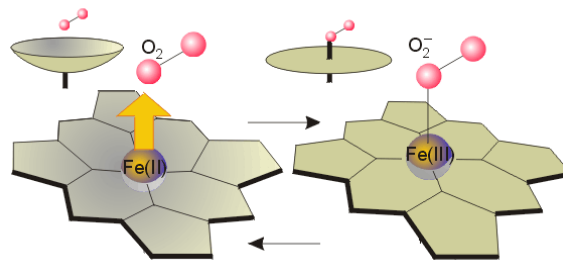


Նկ. 4.5 Թթվածնի հայտաբերումը ծխացող մարիսով



Գիտե՞ք որ

Ջրածնի պերօքսիդի քայքայման կատալիզատոր է նաև հեմոգլոբինը: Վերքի վրա ջրածնի պերօքսիդ ավելացնելիս այն ուժեղ փրփրում է, և արյունահոսությունը դադարում է:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ե՞րբ և ո՞վ է հայտնագործել թթվածին տարրը:
2. Ո՞ր քիմիական միացության քայքայումից է ստացվել թթվածինն առաջին անգամ:
Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:
3. Ինչո՞ւ են հյուսիսային ծովերը ձկնառատ:
4. Ինչպե՞ս են ստանում թթվածինն արդյունաբերության մեջ և լաբորատորիայում:
5. Ո՞ր նյութերն են անվանվում կատալիզատորներ: Ի՞նչ գործառույթ ունեն դրանք:

6. Ո՞ր շարք ներառված բոլոր նյութերի ջերմային քայքայումից թթվածին կստացվի.
- 1) BaO , Fe_3O_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$
 - 2) Na_2O , CaCO_3 , Al_2O_3
 - 3) CaO , NH_4NO_3 , BaO_2
 - 4) KMnO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KClO_3
7. Հետևյալ գործընթացներից ո՞րն է կիրառվում լաբորատորիայում թթվածին ստանալու համար.
- 1) պղնձի(II) հիդրօքսիդի քայքայում
 - 2) հեղուկ օդի թորում
 - 3) ջրածնի պերօքսիդի քայքայում
8. Քանի՞ լիտր (ն.ս.) թթվածին կստացվի կատալիզատորի ներկայությամբ 49 գ բերթոլյան աղը՝ KClO_3 , քայքայելիս:
9. Տաքացնելիս 96 գ զանգվածով կալիումի պերմանգանատը քայքայվում է՝ անջատելով 5,6 լ (ն.ս.) թթվածին: Հաշվե՛ք KMnO_4 միացության քայքայման աստիճանը:

Ինչպես արդեն գիտեք, թթվածին տարրն առաջացնում է երկու ալոտրոպ տարաձևություն՝ երկթթվածին՝ O_2 (կարճ անվանում են թթվածին) և օզոն՝ O_3 : Առավել տարածվածը և կիրառականը թթվածինն է (O_2):

Թթվածնի մոլեկուլը՝ O_2 , կայուն է: Մոլեկուլում առկա է երկու կովալենտային ոչ բևեռային կապ, որոնք քանդելու համար հիմնականում անհրաժեշտ է նախապես տաքացնել: Թթվածինը համարվում է քիմիապես ակտիվ նյութ: Այն փոխազդում է պարզ նյութերի՝ ոչ մետաղների և մետաղների, ինչպես նաև բարդ նյութերի հետ:

Հատկապես թթվածնի մասնակցությամբ են օդում ընթանում բազմաթիվ քիմիական ռեակցիաներ, որոնցից առավել հայտնին այրումն է: Բոլորը գիտեն, որ ածխի, թղթի, փայտի, բնական գազի այրումը նշված նյութերի և օդի թթվածնի փոխազդեցությունն է:

Օդի թթվածնի հետ փոխազդեցություններ են նաև շնչառությունը, երկաթի ժանգոտումը խոնավ օդում, բույսերի փտումը և այլն:

Լաբորատոր փորձ: Պարզ նյութերի այրումը թթվածնի մեջ

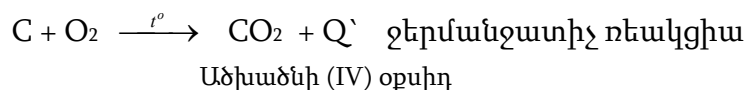
Այրման յուրաքանչյուր ռեակցիա ուսումնասիրելիս նախապես պետք է ստանալ թթվածին:

Թթվածնի փոխազդեցությունը ոչ մետաղների հետ

Թթվածնի հետ փոխազդում են համարյա բոլոր ոչ մետաղները, բացի հալոգեններից:

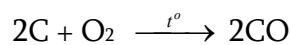
Ներկայացնենք այս փոխազդեցությունն ուսանելի փորձերի օգնությամբ:

ա) *Փոխազդեցությունն ածխածնի հետ:* Նյութերի այրման գդալիկի մեջ շիկացնենք ածխի կտորը (այն չի այրվում, միայն առկայծում է) և իջեցնենք թթվածնով անոթի մեջ (նկ. 4.6): Ածուխը շիկանում է և առանց բոցի արագ այրվում՝ անջատելով ջերմություն:

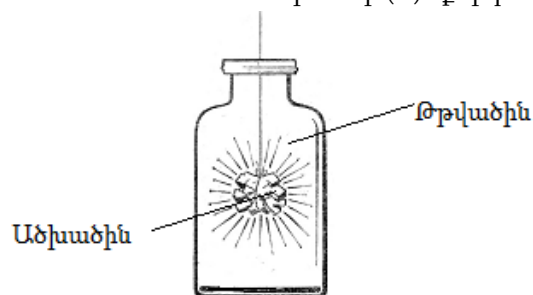


Թթվածնի պակասի դեպքում առաջանում է վտանգավոր CO գազը՝

ածխածնի(II) օքսիդը.



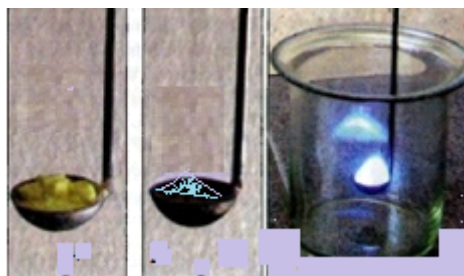
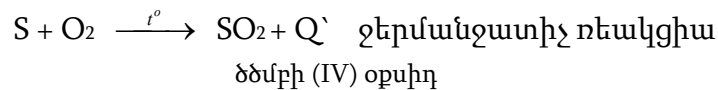
ածխածնի (II) օքսիդ



Նկ.4.6 Ածխի այրումը թթվածնում

բ) *Փոխազդեցությունը ծծմբի հետ:* Այս քիմիական փոխարկումն իրականացնում է

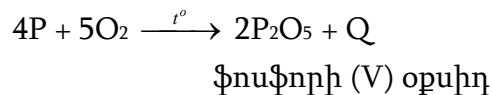
մեզանից յուրաքանչյուրը, ով այրում է լուցկին (ծծումք պարունակում է լուցկու գլխիկը): Լաբորատորիայում ծծմբի ռեակցիան թթվածնի հետ իրականացվում է քարշիչ պահարանում: Ոլոռի հատիկի չափ ծծմբի բաց դեղնավուն փոշին (նկ.4.7ա): Երկաթե գդալիկում տաքացնում են այրիչի վրա: Նյութը սկզբից հալվում է, ապա այրվում հազիվ նկատելի բաց կապույտ գույնի բոցով (նկ.4.7բ): Եթե տաք հալված ծծմբով գդալը մտցնենք թթվածնի պարունակող անոթի մեջ, ապա ծծումբը կայրվի վառ բոցով (նկ.4.7 գ): Դա ապացույց է այն բանի, որ թթվածնում O_2 -ի մոլեկուլների թիվն օդի համեմատ շատ է:



ա) բ) գ)

Նկ.4.7 Ծծմբի այրումը. ա) ծծումբ, բ) այրումն օդում գ) այրումը թթվածնում

գ) *Փոխազդեցությունը ֆոսֆորի հետ:* Երկաթե գդալի մեջ լցված կարմիր ֆոսֆորը տաքացրե՛ք և մտցրե՛ք թթվածնի մեջ: Այն այրվում է պայծառ բոցով՝ առաջացնելով սպիտակ ծուխ՝ ֆոսֆորի (V) օքսիդ (նկ.4.8 ա,բ,գ):



ա) բ) գ)

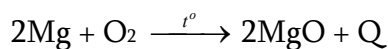
Նկ.4.8 Ֆոսֆորի այրումը. ա) ֆոսֆոր, բ) այրումն օդում գ) այրումը թթվածնում

Թթվածնի փոխազդեցությունը մետաղների հետ

Մետաղների մեծ մասը, բացի ազնիվ մետաղներից՝ ոսկին, պլատինը և պլատինային շարքի մետաղները, փոխազդում են թթվածնի հետ: Սովորաբար ռեակցիան սկսվելու համար տաքացում է պահանջվում, իսկ հետո այն ընթանում է ինքնաբերաբար՝ անջատելով լույս և ջերմություն:

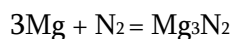
ա) *Թթվածնի փոխազդեցությունը մագնեզիումի հետ:* Մագնեզիումն օդում

այրվում է շլացուցիչ բոցով (նկ. 4.9), իսկ եթե այրվող մագնեզիումի ժապավենը մտցնենք թթվածնով անոթի մեջ, բոցի պայծառությունը կավելանա: Ռեակցիայի հետևանքով կառաջանա մագնեզիումի օքսիդ.

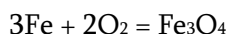


Նկ.4.9 Մագնեզիումի այրումը

Մագնեզիումն օդում այրելիս ստացվում է նաև նիտրիդ՝ Mg_3N_2 , տեղի է ունենում օդի ազոտի և մագնեզիումի փոխազդեցություն.



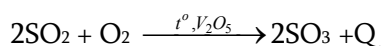
բ) *Թթվածնի փոխազդեցությունը երկաթի հետ:* Երկաթե լարը փաթաթե՛ք լուցկու հատիկի վրա, հատիկը վառե՛ք և շիկացած լարն ընկղմե՛ք թթվածնով անոթի մեջ: Դիտվում է պայծառ կայծերի ցայտում, որոնք հալված երկաթի հարուկի՝ Fe_3O_4 -ի կաթիլներ են ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$).



Թթվածնի փոխազդեցությունը բարդ նյութերի հետ

ա) *Փոխազդեցությունն օքսիդների հետ:* Որոշ օքսիդներ կարող են փոխազդել թթվածնի հետ՝ առաջացնելով ուրիշ օքսիդներ, որում օքսիդ առաջացնող տարրի օքսիդացման աստիճանն ավելի բարձր է:

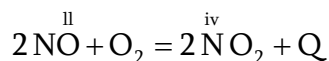
Կատալիզատորի ներկայությամբ ծծմբի (IV) օքսիդը փոխազդում է թթվածնի հետ՝ առաջացնելով ծծմբի (VI) օքսիդ:



ծծմբի(IV) օքսիդ

ծծմբի(VI) օքսիդ

Ազոտի (II) օքսիդը շատ հեշտ է փոխազդում թթվածնի հետ: Անգույն ազոտի (II) օքսիդն օդում դեղնում է՝ փոխարկվելով ազոտի (IV) օքսիդի.



ազոտի(II)

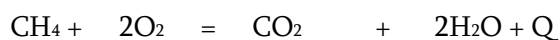
ազոտի (IV)

օքսիդ

օքսիդ

Այս երկու ռեակցիաների նշանակություններին մենք կանդրադառնանք հետագայում:

բ) *Բնական գազի այրումը:* Օդում մեթանի այրման ռեակցիային ծանոթ եք կենցաղից: Մեր տներում գազօջախի այրիչում (նկ.4.10) ամեն օր այրվում է բնական գազը, որի հիմնական բաղադրամասը մեթան գազն է.



մեթան

ածխածնի (IV) օքսիդ

ջրածնի օքսիդ

ածխաթթու գազ

ջուր



Նկ.4.10 Բնական գազի այրումը

Ուշադրություն

Եթե տեղի է ունեցել բնական գազի արտահոսք, ապա չի կարելի այդ տարածքում կրակ վառել (լուցկի, կամ էլեկտրական լամպ), գազի և օդի խառնուրդը պայթյունավտանգ է: Եթե դուք գազի հոստ եք առնում, հանգցրե՛ք կրակը և օդափոխե՛ք տարածքը:

Ուշադրություն դարձնենք թթվածնի հետ պարզ և բարդ նյութերի փոխազդեցության արգասիքներին: Դրանք բոլորը կազմված են երկու տարրից՝ թթվածնից և այլ տարրի ատոմներից: Այդ միացություններում թթվածին տարրն ընդհանուր է. Բոլորը թթվածին տարր են պարունակում և այդ պատճառով կոչվում են օքսիդներ:

Երկտարր քիմիական միացությունը, որը կազմված է -2 օքսիդացման աստիճանով թթվածնի և մեկ այլ տարրի ատոմներից, անվանվում է օքսիդ:

Հելիում՝ Ne, նեոն՝ Ne և արգոն՝ Ar գազերից բացի մնացած բոլոր տարրերը թթվածնի հետ օքսիդներ են առաջացնում: Փոփոխական օքսիդացման աստիճանով տարրերը կարող են մի քանի օքսիդ առաջացնել:

Թթվածնի հետ փոխազդեցության քիմիական ռեակցիաներն անվանվում են օքսիդացման ռեակցիաներ, իսկ փոխազդեցությունը՝ օքսիդացում:



Հարցեր, վարժություններ խնդիրներ

1. Ինչո՞ւ են թթվածնում այրման ռեակցիաներն ավելի արագ ընթանում, քան օդում:
2. Գրե՛ք թթվածնի հետ փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները և անվանե՛ք արգասիքները.

- ա) ոչ մետաղների հետ (ծծումբ, ածխածին, ֆոսֆոր և ազոտ),
- բ) մետաղների հետ (լիթիում, մագնեզիում, կալցիում, երկաթ, ալյումին),

գ) բարդ նյութերի հետ (ծծմբի (IV) օքսիդ, ածխածնի (II) օքսիդ, ազոտի օքսիդ (II), մեթան):

3. Ստորև թվարկված նյութերից թթվածինը որի՞ն անմիջականորեն չի միանա.

- ա) ծծումբ
- բ) կալցիում
- գ) մագնեզիում
- դ) ոսկի

4. Թվարկված նյութերից թթվածինը որի՞ն անմիջականորեն կմիանա: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը.

- ա) քլոր
- բ) հելիում
- գ) մագնեզիում
- դ) ոսկի

5. Երկու անոթներից մեկը լցված է թթվածնով, մյուսը՝ օդով: Ինչպե՞ս կարելի է տարբերել դրանք:

6. Հետևյալ գազերից որո՞նք կարող են այրվել թթվածնում: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները.

- 1) ջրածին 2) ազոտ 3) քլոր 4) հելիում 5) մեթան

7. Հետևյալ նյութերից որո՞նց հետ է անմիջականորեն փոխազդում թթվածինը: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները.

- 1) արծաթ 2) ոսկի 3) բրոմ 4) ազոտի(II) օքսիդ 5) ֆոսֆոր

8. Հաշվե՛ք թթվածնի զանգվածային բաժինը (%) Fe_3O_4 օքսիդում:

9. Քանի՞ լիտր (ն.պ.) թթվածին կծախսվի 90 % ածխածին պարունակող 5 կգ փայտածուխն այրելիս (ընդունե՛ք, որ մնացած 10%-ը չայրվող նյութեր են):



Գործնական աշխատանք № 3

Թթվածնի ստացումը և հատկությունները

Լաբորատորիայում թթվածին ստանում են կալիումի պերմանգանատի քայքայումից:

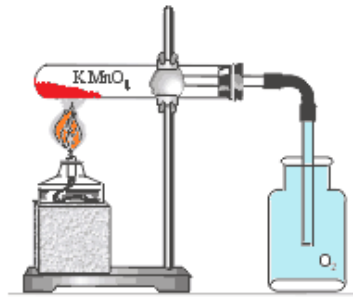
Կատարելով այս աշխատանքը՝ դուք կսովորեք թթվածին ստանալ, ինչպես նաև ուսումնասիրել նրա ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները:

Ազդանյութ՝ կալիումի պերմանգանատ ($KMnO_4$):

Սարքավորումներ՝ փորձանոթ, գազատար խողովակով խցան, թթվածինը հավաքելու համար նախատեսված անոթ, մարիս, սպիրտայրոց, լուցկի, լաբորատոր կալան, ձագար, բամբակ, ստվարաթղթի կտոր:

1. Սարքի հավաքումը

Չոր փորձանոթում տեղադրե՛ք կալիումի պերմանգանատ: Ի՞նչ գույն ունի այդ նյութը: Փորձանոթի վերևում տեղադրե՛ք բամբակի կտոր՝ անջատվող թթվածին գազի հոսանքի հետ խառնված պերմանգանատի մանրագույն մասնիկները բռնելու համար: Ամուր փակե՛ք փորձանոթը գազատար խողովակով խցանով և ամրացրե՛ք խողովակը բռնիչի թաթին համարյա հորիզոնական, գազատար խողովակը իջեցրե՛ք մինչև անջատված թթվածնի հավաքման համար նախատեսված անոթի հատակը (նկ.4.11):



Նկ. 4.11 Թթվածին ստանալու սարք

2. Թթվածնի ստացումը

Ձեր հավաքած սարքը ցույց տվե՛ք ուսուցչին: Վառե՛ք սպիրտայրոցը: Սկզբից տաքացրե՛ք ամբողջ փորձանոթը, ապա փորձանոթի այն մասը, որտեղ գտնվում է պերմանգանատը: Ի՞նչ էք տեսնում:

Մինչև պերմանգանատի լրիվ քայքայվելը շարժե՛ք սպիրտայրոցը փորձանոթի երկայնքով:

3. Թթվածնի հատկությունների ուսումնասիրությունը

Ծանոթացե՛ք հավաքած գազի հատկություններին: Այն գույն և հոտ ունի՞: Ո՞րն է թեթև. թթվածնի՞նը, թե՞ օդը:

Թթվածնով անոթի մեջ մտցրե՛ք առկայծող մարիսը: Ի՞նչ է նկատվում:

Առաջադրանքներ

Նկարե՛ք սարքը ձեր տետրերում, կազմե՛ք կալիումի պերմանգանատի քայքայման ռեակցիայի հավասարումը, գրե՛ք թթվածնում ածխի այրման ռեակցիայի հավասարումը, գրանցե՛ք ձեր դիտարկումները:

Պատասխանե՛ք հետևյալ հարցերին.

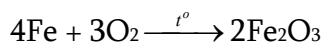
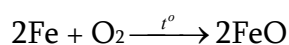
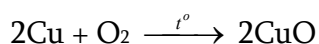
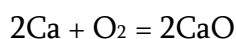
1. Ո՞րն է գազի հավաքման ձեր օգտագործած եղանակը:
2. Կարելի՞ է թթվածինը հավաքել ջրի տակ:



4.4

ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՕՔՍԻԴՆԵՐ՝ ՀԻՄՆԱՅԻՆ ՕՔՍԻԴՆԵՐ:
ՀԻՄՔԵՐ

Մետաղների մեծ մասը թթվածնի միջավայրում այրելիս կամ տաքացնելիս առաջացնում են օքսիդներ: Օրինակ՝ կալցիումն օդում այրելիս առաջանում է կալցիումի օքսիդ, մագնեզիումը՝ մագնեզիումի օքսիդ, պղինձը՝ պղնձի (II) օքսիդ, երկաթը՝ երկաթի (II) օքսիդ կամ երկաթի (III) օքսիդ և այլն.

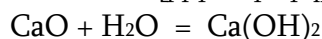


Թթվածնի հետ անմիջականորեն չփոխազդող մետաղների օքսիդները ստացվում են անուղղակի ճանապարհով, որին կանդրադառնանք հետո:

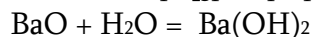
Որոշ մետաղների օքսիդներ փոխազդում են ջրի հետ, օրինակ՝



լիթիումի հիդրօքսիդ



կալցիումի հիդրօքսիդ



բարիումի հիդրօքսիդ

Նշված ռեակցիաների արգասիքները՝ լիթիումի, կալցիումի և բարիումի հիդրօքսիդները, կոչվում են հիմքեր:

Հիմքերը բարդ նյութեր են, որոնք կազմված են մետաղի ատոմներից և մեկ կամ մի քանի հիդրօքսոն՝ OH խմբից:

Այստեղից հետևում է, որ մետաղի օքսիդին կարող է հիմք համապատասխանել:

Հիմնային են կոչվում այն օքսիդներ որոնց համապատասխանում են հիմքեր:

Ջրի հետ փոխազդող օքսիդին համապատասխանում է լուծելի հիմք՝ **ալկալի** (աղ.4.1).

Լուծելի հիմքերն անվանվում են ալկալիներ:

Ջրի հետ փոխազդում են I և II խմբերի գլխավոր ենթախմբերի մետաղների օքսիդները՝ առաջացնելով լուծելի կամ քիչ լուծելի հիդրօքսիդներ՝ ալկալիներ:

Լուծելի օքսիդներ և հիմքեր՝ ալկալիներ

Աղյուսակ 4.1

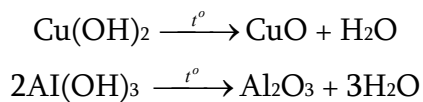
Հիմնային օքսիդ		Լուծելի հիմք՝ ալկալի	
Բանաձևը	Անվանումը	Բանաձևը	Անվանումը
Na ₂ O	Նատրիումի օքսիդ	NaOH	Նատրիումի հիդրօքսիդ
K ₂ O	Կալիումի օքսիդ	KOH	Կալիումի հիդրօքսիդ
CaO	Կալցիումի օքսիդ	Ca(OH) ₂	Կալցիումի հիդրօքսիդ
BaO	Բարիումի օքսիդ	Ba(OH) ₂	Բարիումի հիդրօքսիդ
Li ₂ O	Լիթիումի օքսիդ	LiOH	Լիթիումի հիդրօքսիդ

Մյուս բոլոր մետաղների օքսիդները ջրի հետ չեն փոխազդում: Սակայն այդ օքսիդներին նույնպես համապատասխանում են հիմքեր, բայց ջրում անլուծելի:

Օրինակ՝ պղնձի (II) օքսիդին՝ CuO, համապատասխանում է պղնձի (II) հիդրօքսիդ՝ Cu(OH)₂, FeO՝ Fe(OH)₂ և այլն:

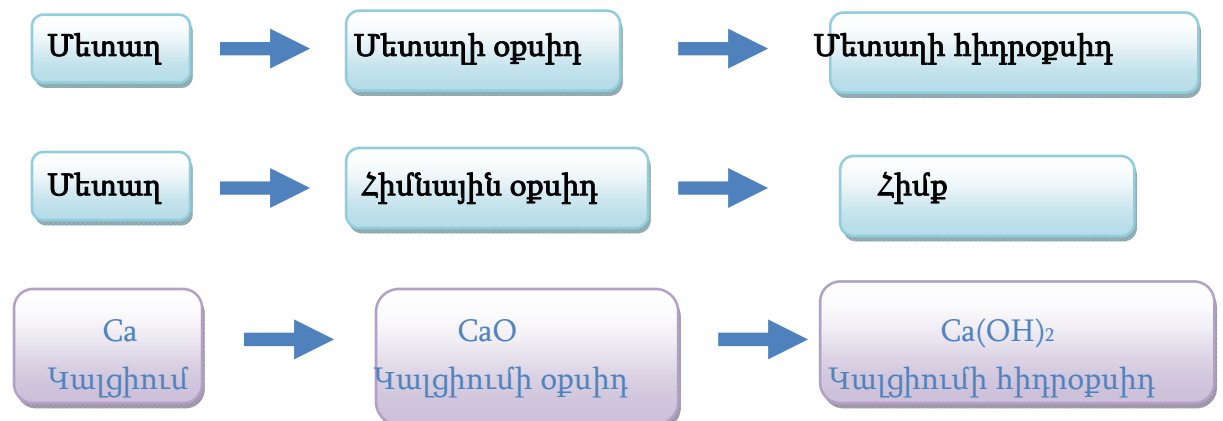
Թե ինչպես են ստացվում այդ հիմքերը, դուք կիմանաք ավելի ուշ:

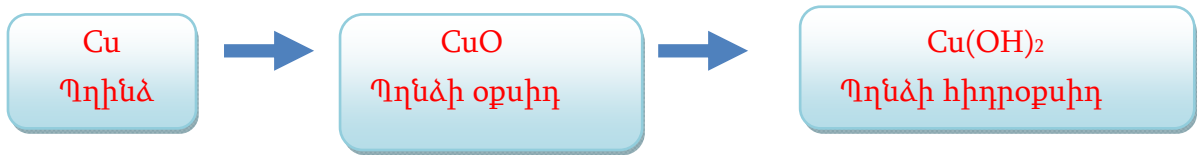
Անլուծելի օքսիդների և նրանց համապատասխան հիմքերի միջև կապ հաստատվում է քայքայման ռեակցիայով: Տաքացնելիս այդ հիմքերը քայքայվում են՝ առաջացնելով համապատասխան օքսիդը, օրինակ՝



! Հիշի՛ր. ալկալիները տաքացնելիս չեն քայքայվում:

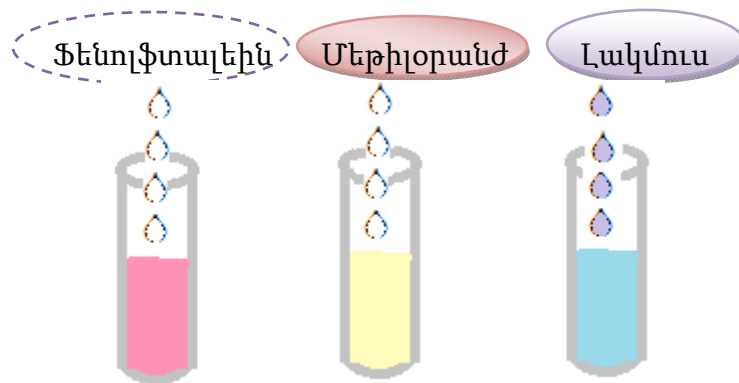
Այսպիսով, մետաղի, մետաղի օքսիդի և հիդրօքսիդի միջև առկա է ծագումնաբանական կապ.





Հիմքերը պարունակում են միավալենտ հիդրօքսո խումբ՝ OH^I , որը որոշում է հիմքերի բոլոր ընդհանուր հատկությունները:

Ընդհանուր հատկություններից է հիմքերի ազդեցությունը հայտանյութերի վրա: Հայտանյութերն օրգանական միացություններ են, որոնք փոխում են իրենց գույնը հիմքերի լուծույթներում: Եթե նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթին ավելացնենք մի կաթիլ ֆենոլֆտալեին հայտանյութը, ապա լուծույթը մորու գույն կստանա, մեթիլօրանժ ավելացնելիս լուծույթը կդեղնի, լակմուս հայտանյութն ավելացնելիս՝ կկապտի (նկ.4.12).



Նկ.4.12 Հայտանյութերի գույնը ալկալու լուծույթում

Լաբորատոր փորձ

Հայտանյութերի գույնի փոփոխությունը ալկալիների լուծույթներում
(համոզվե՛ք ինքներդ)

Սարքեր և ազդանյութեր.

- կալան՝ փորձանոթներով,
- հիմքի լուծույթ՝ NaOH (կարող եք վերցնել նաև $Ca(OH)_2$ կամ KOH),
- հայտանյութեր՝ ֆենոլֆտալեին, մեթիլօրանժ, լակմուս:

Լաբորատոր մատյանում գծե՛ք աղյուսակ 4.2-ը:

Նյութեր	Ֆենոլֆտալեին	Մեթիլօրանժ	Լակմուս	Եզրակացություններ
H ₂ O				
NaOH				

Վերցրե՛ք 6 փորձանոթ: Երեք փորձանոթում լցրե՛ք մեկական միլիլիտր ալկալու լուծույթ, իսկ մյուս երեքում՝ մեկական մլ ջուր: Ե՛վ ալկալու լուծույթներին, և՛ ջրին հերթականությամբ ավելացրե՛ք 1-2 կաթիլ ֆենոլֆտալեին, մեթիլօրանժ և լակմուս:

Դիտարկե՛ք գույների փոփոխությունը: Դիտարկման արդյունքները գրանցե՛ք աղյուսակում:

Կարգի՛ բերեք ձեր աշխատանքային տեղը և սարքերն ու ազդանյութերը հանձնե՛ք լաբորանտին:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞ր մետաղների օքսիդներն են ջրում լուծելի: Թվարկե՛ք այդ մետաղները:
2. Որո՞նք են կոչվում հիմնային օքսիդներ: Բերե՛ք հինգ օրինակ:
3. Գրե՛ք հետևյալ օքսիդներին համապատասխանող հիդրօքսիդների բանաձևերն ու անունները՝ **Li₂O, CaO, HgO, Al₂O₃, Cr₂O₃, MnO, Fe₂O₃**:
4. Ներկայացրե՛ք լիթիումի, նատրիումի, մագնեզիումի, բարիումի, ցինկի, պղնձի (II) և երկաթի (III) հիդրօքսիդների բանաձևերը:
5. Գրե՛ք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները.

$$\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2$$
6. Ստորև բերված երկտարր միացություններից՝ **Li₂O, CuS, CO, CH₄, K₂O, BaO₂, H₂S, BaO, N₂O₅, FeO, CuO**, առանձնացրե՛ք միայն հիմնային օքսիդները:
7. Լրացրե՛ք բաց թողած բառերը: Մետաղական կալցիումն օդում օքսիդանում է՝ առաջացնելով ————— բանաձևով օքսիդ, իսկ վերջինս «լուծվում» է ջրում և առաջացնում ————— բանաձևով միացություն:
8. Ո՞ր ինդիկատորի գույնն է նույնը և՛ ջրում, և՛ ալկալու լուծույթում:
9. Որոշե՛ք թթվածնի զանգվածային բաժինը (%) **Cr₂O₃** օքսիդում:
10. Քանի՞ գրամ օքսիդ կառաջանա 20 գ կալցիումն օդում այրելիս:

Այրում

Առաջին քիմիական ռեակցիան, որ մարդն իրագործել է, այրումն է: Մարդիկ կրակից օգտվել են՝ ցրտից ու վայրի գազաններից պաշտպանվելու, սնունդ պատրաստելու համար: Ավելի ուշ մարդն օգտագործել է կրակը՝ կավե ամաններ թրծելու, մետաղներ հալելու, զենք պատրաստելու համար:

Թթվածնի քիմիական հատկությունները դիտարկելիս իմացանք, որ նրա փոխազդեցությունը համարյա բոլոր նյութերի հետ ուղեկցվում է ջերմության, հաճախ նաև լույսի անջատումով:

Այրումը քիմիական ռեակցիա է, որն ընթանում է լույսի և ջերմության անջատումով: Հաճախ այրումն ուղեկցվում է բոցի առաջացմամբ:

Բոցի պայծառությունը պայմանավորված է նրանում փոքրագույն պինդ մասնիկների կամ գոլորշիների առկայությամբ: Եթե որպես այրման արգասիք պինդ նյութ է առաջանում, ապա ստացվում է լուսատու բոց: Օրինակ՝ երկաթը և ֆոսֆորը թթվածնում այրվում են վառ բոցով: Փորձերից մենք արդեն գիտենք, որ նյութերի այրումն օդում ավելի դանդաղ է ընթանում, քան թթվածնում: Պատճառն այն է, որ օդում թթվածինը շատ նոսրացված է ազոտով, իսկ ազոտը չի նպաստում այրմանը: Որպեսզի նյութն այրվի, այն պետք է տաքացնել մինչև որոշակի ջերմաստիճան՝ բոցավառման ջերմաստիճան, որը յուրաքանչյուր նյութի համար որոշակի է: Օրինակ՝ փայտի և ծծմբի համար այն 270°C է, ածխի համար՝ 350°C, կարմիր ֆոսֆորի համար՝ 400°C, սպիտակ ֆոսֆորի համար՝ 40°C:

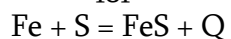
Որպեսզի նյութի այրումն սկսվի, անհրաժեշտ է.

- նյութի տաքացում մինչև բոցավառման ջերմաստիճան,
- թթվածնի մուտք:

Որպեսզի կրակը մարվի, պետք է անել ճիշտ հակառակը.

- սառեցնել նյութը բոցավառման ջերմաստիճանից ցածր,
- դադարեցնել թթվածնի մուտքը դեպի այրվող նյութ:

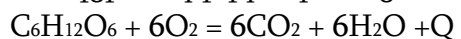
Փոքր հրդեհները կարելի է արագ հանգցնել ծածկոցով: Հրդեհները ջրով հանգցնելիս կրակը մարելու երկու պայմանն էլ ապահովվում է. ջուրը սառեցնում է այրվող առարկաները, իսկ ջրային գոլորշիները դժվարացնում են օդի մուտքը հրդեհի գոտի: Օդի մուտքը դադարեցնելու նպատակով հաճախ օգտագործում են ավազ՝ SiO₂, ածխածնի (IV) օքսիդ, որն ստացվում է կրակմարիչ օգտագործելիս: Հայտնի են նաև այրման ռեակցիաներ, որոնց թթվածինը չի մասնակցում, օրինակ՝ երկաթի և ծծմբի փոխազդեցության ռեակցիան.



Դանդաղ օքսիդացում

Եթե թթվածնի հետ նյութի օքսիդացումը դանդաղ է ընթանում, ապա ջերմությունն անջատվում է աստիճանաբար՝ առանց լույսի անջատման: Դանդաղ օքսիդացում է, օրինակ՝ լուսասինթեզը, շնչառությունը, խոնավ օդում երկաթի ժանգոտելը, օրգանական նյութերի փտումը, կենդանի օրգանիզմում գլյուկոզի (խաղողաշաքար) օքսիդացումը և այլն: Գլյուկոզը կենդանի օրգանիզմում

օքսիդանում է՝ անջատելով ջերմություն, որն օգտագործվում է կենսաքիմիական ռեակցիաների իրականացման համար:



Այրումը նյութերի օքսիդացում է, որի հետևանքով առաջանում են օքսիդներ:

Շնչառությունը կենդանի օրգանիզմների կողմից թթվածնի կլանումն է և ածխաթթու գազի անջատումը:

Այրման ժամանակ օքսիդանում է ցանկացած նյութ, իսկ շնչառության ժամանակ օքսիդանում է գլյուկոզը, և անջատվում են միայն CO_2 և H_2O : Երկու դեպքում էլ տեղի է ունենում օքսիդացում թթվածնով: Լավուազիեն թթվածնի մասնակցությամբ ընթացող ռեակցիաներն անվանել է միացում թթվածնին:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Տվե՛ք հետևյալ հասկացությունների բացատրությունները.

ա) այրում

բ) դանդաղ օքսիդացում

գ) բոցավառման ջերմաստիճան

2. Ինչո՞ւ է բացատրվում այն փաստը, որ բնական գազի բոցը համարյա անգույն է, իսկ մոմի բոցը՝ լուսատու:

3. Մագնեզիումն օդում այրելիս առաջանում է օքսիդի և նիտրիդի՝ մագնեզիումի և ազոտի փոխազդեցության արգասիքի (Mg_3N_2) խառնուրդ: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

4. Սովորական շաքարի բանաձևն է՝ $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$: Գրե՛ք շաքարի այրման ռեակցիայի հավասարումը, եթե ռեակցիայի արգասիքներն են ածխածնի (IV) օքսիդը և ջուրը:

5. Օդի պակասի դեպքում բենզինն այրելիս առաջանում է նաև մի գազ, որի բաղադրությունն է՝ C – 42,86 %, O – 57,14 %: Արտածե՛ք այդ միացության բանաձևը:

6. Հաշվե՛ք 80 գ մեթանի այրումից առաջացած ածխաթթու գազի և ջրային գոլորշու զանգվածները:

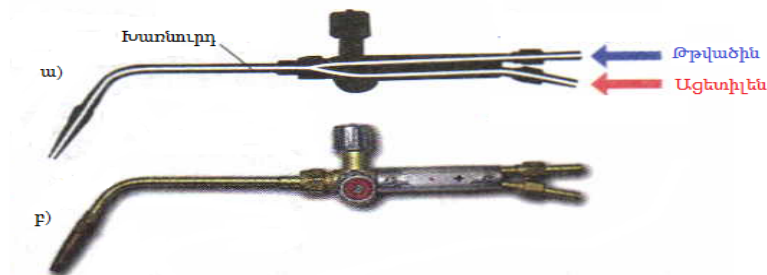
Բազմազան են թթվածնի կիրառման բնագավառները: Թվարկենք դրանցից կարևորները:

Թթվածնի գլխավոր ծախսողները համարվում են էներգետիկան, մետաղահանման գործարանները և քիմիական արդյունաբերությունը: Էլեկտրական և ջերմային կայանները, որոնք աշխատում են ածխով, նավթով կամ բնական գազով, օգտագործում են մթնոլորտի թթվածինը՝ վառելիքն այրելու համար: Քիմիական արդյունաբերության (նկ.4.13) և մետաղահանման համար անհրաժեշտ է մաքուր թթվածին: Մաքուր թթվածնում ռեակցիաներն ընթանում են մոտ 5 անգամ ավելի արագ, քան օդում:



Նկ. 4.13 Քիմիական գործարան

Թթվածինն օգտագործվում է մետաղների կտրման, զոդման և եռակցման համար: Գազային ագետիլենը՝ C_2H_2 , այրվում է թթվածնում սպիտակ վառ լուսատու բոցով, որի ջերմաստիճանը հասնում է մինչև $3500^{\circ}C$: Այդ ջերմաստիճանում հալվում են մեծ թվով մետաղներ, պողպատը և այլ համաձուլվածքներ, որի պատճառով էլ ագետիլեն-թթվածնային այրիչը (նկ.4.14) օգտագործում են մետաղների կտրման և եռակցման համար:



Նկ. 4.14 Ագետիլեն-թթվածնային այրիչ. ա) այրիչի լայնական կտրվածքը, բ) արտաքին տեսքը



Չի կարելի նայել ագետիլենային այրիչի բոցին առանց մուր ակնոցների կամ մգացրած ապակիներով դիմակի: Ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներն այրում են աչքերը: Դա վտանգավոր է: Իզուր չէ, որ այդ բոցն անվանվում է «կուրացնող»:

Ացետիլենից բացի, այդ նպատակի համար օգտագործվում է նաև ջրածին: Հատուկ այրիչներում ջրածնի և թթվածնի խառնուրդն այրելիս բոցի ջերմաստիճանն անցնում է 3000 °C-ից:

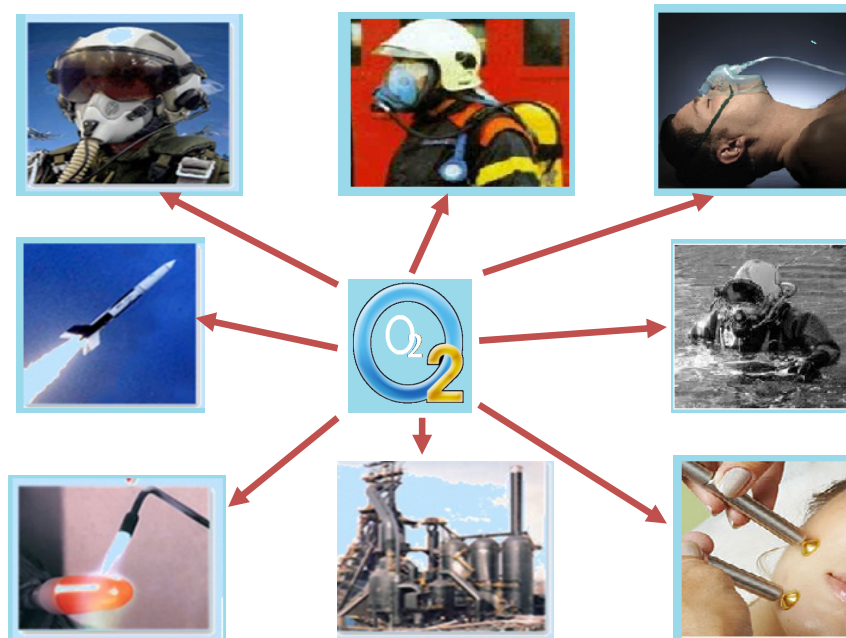
Շնչառության համար թթվածինն օգտագործվում է ինքնաթիռներում, բժշկության մեջ, տիեզերանավերում, սուզանավերում: Հսկայական քանակությամբ թթվածին է ծախսվում տարբեր տեսակի վառելա- նյութերի այրման ժամանակ:

Այսպես, **մեկ ժամվա** ընթացքում ինքնաթիռը ծախսում է այնքան թթվածին, որքան արտադրում է **մեկ հեկտար** անտառը **մեկ ամսվա** ընթացքում (նկ.4.15):



Նկ. 4.15 Ինքնաթիռի թռիչքը

Տեխնիկայում կիրառություն ունի նաև հեղուկ թթվածինը: Այն առավել հզոր օքսիդիչ է, քան գազային թթվածինը: Օրինակ, հեղուկ թթվածնով ներծծված բամբակն այրվում է պայթյունով: Հեղուկ թթվածինն օգտագործում են պայթուցիկ խառնուրդների պատրաստման համար: Հեղուկ թթվածին օգտագործվում է նաև հրթիռային շարժիչներում(նկ.4.16):



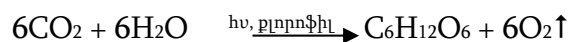
Նկ. 4.16 Թթվածնի կիրառությունները

Բացառիկ կարևոր է թթվածնի դերը մարդու և կենդանիների շնչառության գործընթացում:

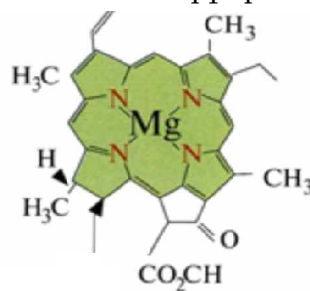
Մաքուր թթվածին շնչելն ավելի հեշտ է, քան օդը: Սակայն երկար ժամանակ ազոտով չնոսրացված թթվածին շնչելիս այն կարող է վնասել օրգանիզմին՝ արագացնելով օքսիդացման ռեակցիաները: Հիվանդանոցներում թթվածին տալիս են սրտային անբավարարությամբ հիվանդներին, շմուլ գազով թունավորման ժամանակ և այլն:

Թթվածինը մասնակցում է շնչառության գործընթացին՝ տարբեր նյութերի դանդաղ օքսիդացմանը: Այդ գործընթացը շատ կարևոր է: Այսպես, սննդի դանդաղ օքսիդացումը մեր օրգանիզմում էներգիայի աղբյուր է, որի հաշվին էլ օրգանիզմն ապրում է: Այդ նպատակի համար թթվածին մատակարարում է արյան հեմոգլոբինը, որը սենյակային ջերմաստիճանում թթվածնի հետ առաջացնում է թույլ կապ: Օքսիդացած հեմոգլոբինը՝ օքսիհեմոգլոբինը, թթվածինը տեղափոխում է օրգանիզմի հյուսվածքներ և բջիջներ, որտեղ էլ կատարվում է սպիտակուցների, ճարպերի և ածխաջրերի օքսիդացում: Ստացվում են ածխածնի (IV) օքսիդ, ջուր, և անջատվում է էներգիա, որն անհրաժեշտ է օրգանիզմի կենսագործունեության համար:

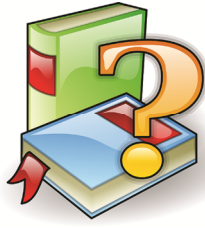
Բույսերը նույնպես կլանում են մթնոլորտային թթվածին: Մթության մեջ բույսերը միայն թթվածին են կլանում, իսկ լույսի տակ ընթանում է լուսասինթեզ: Քլորոֆիլ (նկ.4.17) պարունակող կանաչ բույսերն ածխաթթու գազ են կլանում և արևի լույսի ազդեցությամբ այդ գազը համարժեք քանակությամբ թթվածնի փոխարկում: Նշված երևույթն անվանվում է *լուսասինթեզ*, իսկ ռեակցիայի ընդհանուր հավասարումը հետևյալն է.



Ասվածից բխում է, թե ինչքան կարևոր են անտառների, ծառերի, կանաչ գոտիների պահպանումն ու ծառահատումների դեմ պայքարը:



Նկ.4.17 Քլորոֆիլ



Գիտե՞ք ուր

Բոլորովին վերջերս հաստատվել է, որ առավել ակտիվ թթվածին են «արտադրում» ոչ թե ցամաքային բույսերը, այլ անթիվ փոքրիկ ջրիմուռները, որոնք աճում են ծովերի և օվկիանոսների մակերեսային տաք շերտերում: Հաշվել են, որ ցամաքային բույսերը յուրաքանչյուր տարի 53 միլիարդ տոննա թթվածին են արտադրում, իսկ ջրիմուռները՝ 10 անգամ ավելի:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

- Թվարկե՛ք թթվածնի արդյունաբերական կիրառության ոլորտները:
 - Գրե՛ք ացետիլենի (C_2H_2) այրման ռեակցիայի հավասարումը:
 - Մաքուր թթվածնում օդի համեմատ ռեակցիաները քանի՞ անգամ են արագանում.
ա) 2 բ) 5 գ) 10 դ) 4
 - Թթվածին տարրի ալոտրոպ ձևափոխություն է.
ա) ազոտը բ) ալմաստը գ) գրաֆիտը դ) օզոնը
 - Որքա՞ն է ացետիլեն- թթվածնային այրիչի բոցի ջերմաստիճանը ($^{\circ}C$).
ա) 1000 բ) 2000 գ) 3000 դ) 5000
 - Քանի՞ լիտր թթվածին կծախսվի 200 լ ջրածինը լրիվ այրելու համար:
 - Օզոնառարի միջով 400 լ թթվածին անցկացնելիս 30 %-ը փոխարկվել է օզոնի: Որքա՞ն կլինի ստացված գազային խառնուրդի ծավալը (լ):
 - Հաստատե՛ք կամ ժխտե՛ք (չգիտեմը նույնպես տարբերակ է) պնդումների ճշմարտացիությունը թթվածին տարրի վերաբերյալ: Լրացրե՛ք աղյուսակը ճիշտ պատասխանի դիմաց x դնելով՝ ըստ օրինակների:
- առաջացնում է երկու ալոտրոպ ձևափոխություն,
 - մտնում է ջրի մոլեկուլի բաղադրության մեջ,
 - նպաստում է այրմանը,
 - ստացվում է լուսասինթեզով,
 - հիմնական օքսիդացման աստիճանը – 2 է:

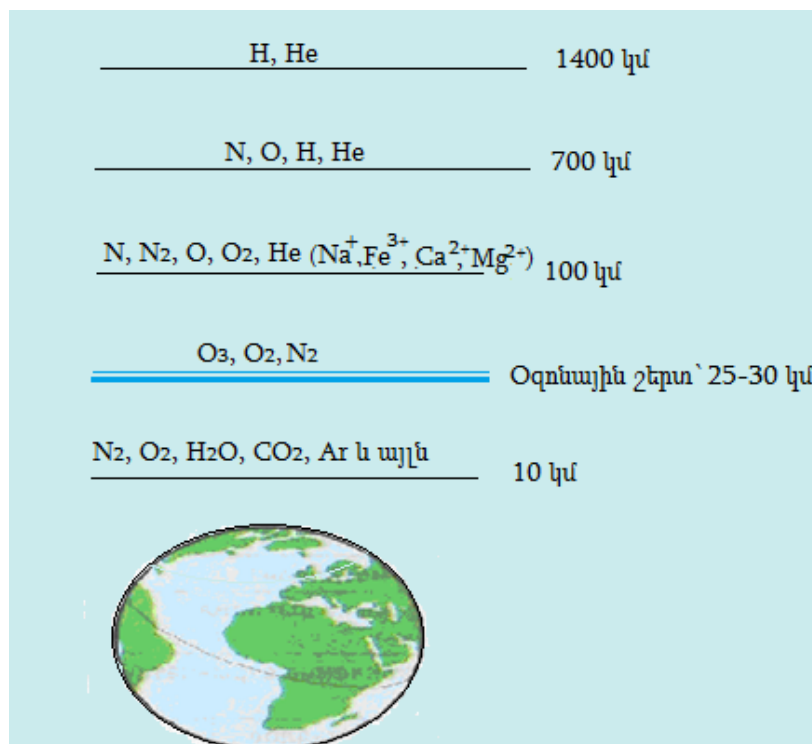
Հարցի համարը	1	2	3	4	5
Ճիշտ է	x				
սխալ է					
չգիտեմ					

Մենք ապրում ենք մթնոլորտ անվանվող հսկայական օդային օվկիանոսի հատակին և օգտագործում ենք օդը շնչառության, վառելիքի այրման և տարբեր տեխնոլոգիական գործընթացներ իրականացնելու համար: Բույսերը, կենդանիները և մարդը մթնոլորտ են բաց թողնում տարբեր գազեր, հեղուկի գոլորշիներ և փոշի: Հնարավոր է, որ այդ նյութերը ոչ մի ազդեցություն չեն գործում շրջակա միջավայրի վրա, բայց և հնարավոր է, որ աղտոտում են և վնասում բնական ցիկլերին:

Նշված և նման այլ հարցերի ընդունելի պատասխանները կախված են մթնոլորտի քիմիայի իմացությունից: Մեզ անհրաժեշտ է իմանալ մթնոլորտի կառուցվածքն ու բաղադրությունը, գազերի ընդհանուր հատկությունները և բնական այն ցիկլերը, որոնք վերականգնում են մթնոլորտը:

Խորը շնչե՛ք և դանդաղ արտաշնչե՛ք: Օդը, որ հեշտությամբ մտնում է ձեր թոքերը և դուրս գալիս այնտեղից, մեր ուսումնասիրության առարկան է:

Մթնոլորտը Երկիր մոլորակի օդային թաղանթն է՝ յուրօրինակ մուշտակը (նկ.4.18):



Նկ.4.18 Մթնոլորտի բաղադրությունն ըստ բարձրության

Օդը կանխում է Երկրի մակերևույթի գերտաքացումն Արեգակից և միաժամանակ պահպանում վերջինիս ջերմությունը տարածության մեջ ցրվելուց:

Մթնոլորտը մեր մոլորակի հուսալի պաշտպանն է երկնաքարերից՝ «ընկնող աստղերից», որոնք օդում շիկանում են ու այրվում: Մթնոլորտը պաշտպանում է Երկիր մոլորակի բուսական ու կենդանական աշխարհը տիեզերական ճառագայթների կործանարար ազդեցությունից:

Առանց օդի գրեթե բոլոր կենդանի օրգանիզմները չեն կարող գոյություն ունենալ: Մարդը կամքի ուժով կարող է շունչը պահել ընդամենը մի քանի վայրկյան: Զուր չէ, որ այս կամ այն հույժ կարևոր առարկան ակնարկելիս հիշում ենք «Դա օդի պես անհրաժեշտ է» թևավոր խոսքը: Տրամաբանական է, որ օդային ավազանի պահպանությունը չափազանց կարևոր է:

Հայտնի է, որ օդն ունի զարմանալի հաստատուն բաղադրություն, որը պահպանվում է բնական փոխանակության ճանապարհով: Թարմ օդը, որը երբեմն հաջողվում է ըմբռնել սարերում, անտառում, ծովափին և այլուր, սովորական օդից բավականին քիչ է տարբերվում: Ստորև զետեղված աղյուսակում ներկայացված է չոր օդի բաղադրությունը՝ բաղադրամասերի միջին քանակությունները՝ ծավալային տոկոսներով (աղ. 4.3):.

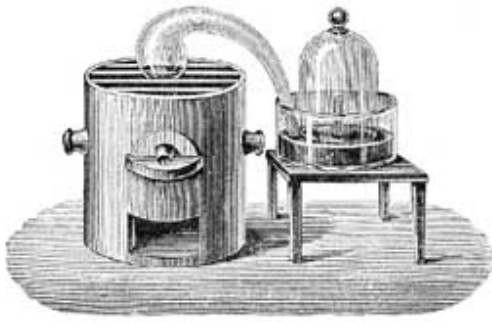
Չոր օդի բաղադրությունը

Աղյուսակ 4.3

Բաղադրիչներ	Միջին քանակություն (ծավալային %)	Բաղադրիչներ	Միջին քանակություն (ծավալային %)
N ₂	78,09	Ne	0,0018
O ₂	20,95	He	0,0005
Ar	0,93		

Բացի նշված գազերից, օդը պարունակում է նաև ոչ հաստատուն բաղադրամասեր՝ ածխածնի (IV) օքսիդ՝ 0,03 %, ջրային գոլորշիներ, և գազային այլ խառնուրդներ:

Երկար ժամանակ օդն ընդունվել է որպես պարզ նյութ: Օդի ճշգրիտ բաղադրությունը տվել է ֆրանսիացի անվանի գիտնական Անտուան Լորան Լավուազիեն 1774 թ.: Նա փորձով հաստատել է (նկ.4.19), որ օդի ծավալի 1/5 մասը (21%) թթվածինն է, իսկ մնացած մասը՝ ազոտը և մյուս գազերը: Նա առաջարկել է նաև հիմնական բաղադրիչ մասերի անվանումները:



Նկ.4.19 Լավուազիեի փորձը



Անտուան Լորան Լավուազիե
(1743-1794)

Ֆրանսիացի նշանավոր քիմիկոս: Ստացել է իրավաբանական կրթություն: Կատարելով տարբեր *նյութերի այրման բազմաթիվ փորձեր՝ Լավուազիեն ապացուցել է, որ մետաղները պարզ նյութեր են*, իսկ այրման գործընթացը մետաղների և թթվածնի միացումն է և բարդ նյութերի՝ օքսիդների առաջացումը:

1774 թ. փորձով հաստատել է օդի բաղադրությունը՝ դրանով իսկ ժխտելով *ֆլոգիստոնի* գոյությունը: Շատ քիմիկոսներ այն ժամանակ ջուրը համարում էին պարզ նյութ, քանի որ ոչ մեկին չէր հաջողվել այն քայքայել: Դա կարողացել է անել միայն Լավուազիեն: Ավելի ուշ նա ջրածնից և թթվածնից ջուր է սինթեզել: Ուսումնասիրելով թթվածին և ջրածին գազերի հատկությունները Լավուազիեն տվել է այդ գազերի ժամանակակից անունները:

Ֆրանսիական մեծ հեղափոխության տարիներին գլխատվել է:

Լաբորատոր փորձ

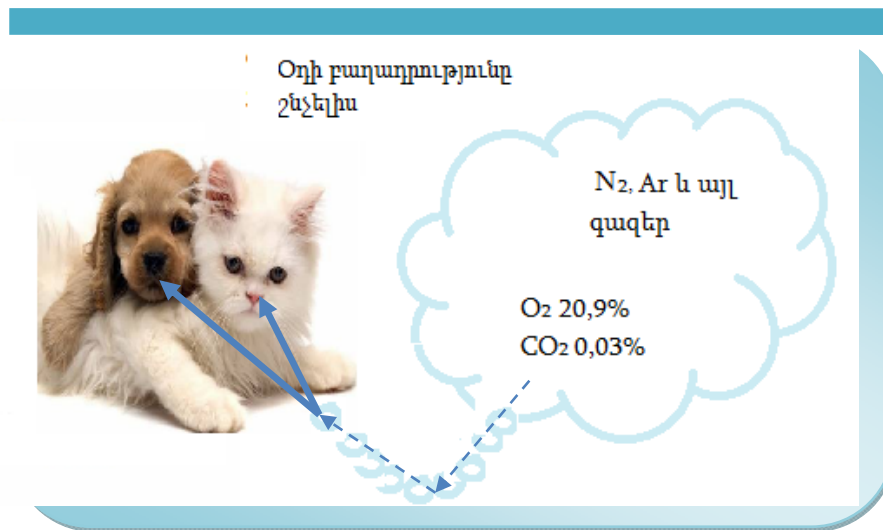
Օդի քիմիական բաղադրության որոշումը (*Լավուազիեի փորձը մի փոքր ձևափոխված*):

Խցանի կտորի վրա ամրացված պողպատյա թիթեղի վրա լցնենք քիչ քանակությամբ կարմիր ֆոսֆոր և թիթեղը դնենք ջրով լցված ապակյա թասի (կրիստալիզատոր) մեջ: Այրվող մարխով վառենք ֆոսֆորը և թիթեղի վրա իջեցնենք ապակյա զանգը: Ֆոսֆորն այրվում է՝ սպիտակ ծխով լցնելով զանգի տակ եղած տարածությունը: Ջուրը բարձրանում է զանգի տակ օդի 1/5-ի չափով: Երբ ֆոսֆորի այրումը դադարում է, իսկ զանգը՝ սառչում, զանգի վզիկից հանում ենք խցանը և փորձարկում զանգի մեջ մնացած գազը: Այն չի նպաստում այրմանը. այրվող մարխը դրանում միանգամից հանգչում է: Զանգում մնացած գազը չի պղտորում կրաջուրը (CO_2 չէ): Լավուազիեն, մի շարք նման փորձեր կատարելով, այդ գազն

անվանեց ազոտ, որը հունարեն նշանակում է «անկյանք»: Ազոտը կազմում է օդի ծավալի մոտ 4/5 մասը:

Երկիր մոլորակի մթնոլորտում թթվածինը մոտ 21 % է՝ ըստ ծավալի, և 23 %՝ ըստ զանգվածի:

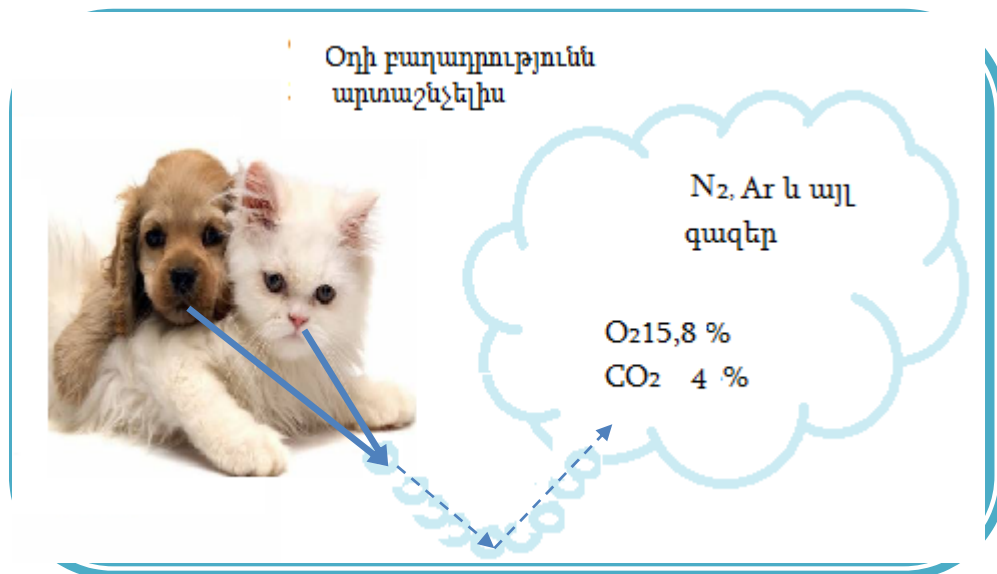
Սովորողների ծանոթությունը թթվածնին սկսվում է այն փաստից, որ թթվածինը կենսականորեն ամենաանհրաժեշտ նյութն է և կենդանի բնության մեջ ապահովում է նյութափոխանակությունը՝ կենդանի օրգանիզմում օքսիդացման ռեակցիաները: Թթվածինը մարդու և կենդանիների օրգանիզմ է ներթափանցում շնչառությամբ (նկ.4.20):



Նկ.4.20 Օդի բաղադրությունը շնչելիս

Թոքերում, արյունատար անոթներ թափանցելով, թթվածինը զարկերակային արյան հետ տեղափոխվում է մկանների, ուղեղի և բոլոր ներքին օրգանների բջիջներ, որտեղ էլ հիմնականում ընթանում են օքսիդավերականգնման ռեակցիաները: Օքսիդացման վերջնական արգասիքը՝ CO_2 -ը, երակային արյունով տեղափոխվում է թոքեր ու արտաշնչվում (նկ.4.21):

Ստացվում է, որ օդի թթվածինը ծախսվում է, և փոխարենը օդ է անցնում համարժեք քանակությամբ CO_2 :



Նկ. 4.21 Արտաշնչվող օդի բաղադրությունը

Արդյոք չի՞ վերջանա օդի թթվածինը:

Չի՞ վերջանա: Չէ՞ որ բնության մեջ թթվածինը ոչ միայն ծախսվում է, այլև առաջանում, և դրա պաշարներն անընդհատ լրացվում են:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Առաջին անգամ ո՞վ և ի՞նչ փորձերով է հաստատել օդի բաղադրությունը:
2. Թվարկե՛ք օդի հաստատուն բաղադրամասերը:
3. Արարատի ցեմենտի գործարանի շրջակայքում ի՞նչ նյութեր կհայտնվեն մթնոլորտում:
4. Օդի հաստատուն բաղադրամաս չէ.

- | | | | |
|-------|----------|-------|----------|
| 1) Ar | 2) O_2 | 3) CO | 4) N_2 |
|-------|----------|-------|----------|

5. Օդի հաստատուն բաղադրամաս է.

- | | | | |
|--------|-----------|-------|----------|
| 1) HCl | 2) H_2O | 3) CO | 4) N_2 |
|--------|-----------|-------|----------|

6. Օդում թթվածնի զանգվածային բաժինը 23% է: Քանի՞ գրամ օդից կստացվի 460 գ թթվածին: Հաշվե՛ք $\omega = \frac{m(O_2)}{m(օդ)} \cdot 100$ բանաձևով:

7. Որքա՞ն է 418 լ թթվածին պարունակող օդի ծավալը:

8. Քանի՞ գրամ կալցիումի կարբոնատի նստվածք կառաջանա, եթե 220 լ արտաշնչած օդ բաց թողնենք ավելցուկով կրաջրի մեջ:

9. Ի՞նչ ծավալով (լ) թթվածին կանջատվի, եթե լուսասինթեզին մասնակցել է 112 լ CO_2 :

Պատկերացրե՛ք այնպիսի մի վայր, որտեղ ցերեկը արևը քարերն այնքան է տաքացնում, որ կարելի է դրանց վրա ձվածեղ պատրաստել, իսկ գիշերը ջերմաստիճանն այնքան է իջնում, որ ածխածնի (IV) օքսիդը փոխարկվում է չոր սառույցի: Այդ վայրը Լուսինն է: Նման ջերմաստիճանային տարբերությունը Լուսնի վրա պայմանավորված է մթնոլորտի բացակայությամբ: Լուսինը մթնոլորտից զուրկ է: Հիմնականում այդ պատճառով էլ ցերեկը Լուսնի մակերեսը տաքանում է մինչև $+120^{\circ}\text{C}$, իսկ գիշերը սառչում է մինչև -160°C :

Արեգակի ճառագայթները և Երկրի մթնոլորտը մեր մոլորակի վրա ապահովում են կյանքի համար պիտանի կլիմա:

Հարկ է նշել, որ առայժմ չկան ծանրակշիռ ապացույցներ, թե ինչպես է մարդու գործունեությունը հանգեցրել, մթնոլորտի ու դրա հետ կապված՝ ջերմաստիճանի, անձրևների քիմիական կազմի, ընդհանուր կլիմայական գործոնների խորը փոփոխությունների: Սակայն առանձին վայրերում մարդկությունը տառացիորեն ապականում է իր «բույնը»՝ հատկապես մեծ քանակությամբ վառելիք այրելով, և օդ է արտանետում ոչ պիտանի ու նույնիսկ վնասակար նյութեր: Ժամանակակից զարգացած արդյունաբերության պայմաններում հասարակությունն օգտագործում է օդավազանը՝ որպես «անծայրածիր» տարածք, որտեղ կարելի է նետել ցանկացած թափոն:

Մթնոլորտն աղտոտվում է նաև որոշ բնական գործընթացների պատճառով, սակայն բնության մեջ կան և ա՛յլ երևույթներ, որոնք հանգեցնում են հավասարակշռության վերականգնմանը: Օրինակ՝ ածխաթթու գազի (CO_2) հավասարակշիռ կոնցենտրացիան պահպանվում է՝ որպես օվկիանոսի ու ցամաքի նյութի ու էներգիայի փոխանակության արդյունք, իսկ մարդու դերն այդ հավասարակշռության հաստատման գործում չնչին է:

Վառելանյութերի այրման առավել աննպաստ հետևանքներից են ջերմոցային էֆեկտը, ծխածածկույթը և թթվային անձրևները:

Ջերմոցային էֆեկտ

Ածխածնի (IV) օքսիդը՝ CO_2 , և ջուրը՝ H_2O , լավ կլանում են ինֆրակարմիր (ԻԿ) ճառագայթները, նույնը կարելի է ասել մեթանի՝ CH_4 , և դրա հալոգենաձանցյալների մասին: Կլանման արդյունքում մթնոլորտի ներքին շերտերում ջերմաստիճանը բարձրանում է, կլիման՝ փոխվում, հնարավոր են սառցասարերի հալում, ջրհեղեղ: Ամպերը նույնպես կլանում են ԻԿ-ճառագայթումը:

Էներգիայի կլանումը և ճառագայթումը վերը նշված նյութերի կողմից առաջացնում են, այսպես կոչված, ջերմոցային էֆեկտ, քանի որ այն հիշեցնում է ջերմոցներում արեգակնային էներգիայի պահպանման եղանակը:

«Ջերմոցային էֆեկտի» պատճառով օդի միջին ջերմաստիճանը տարեկան 0,1°C-ով աճում է, որն անշուշտ կարող է համաշխարհային աղետի պատճառ դառնալ:

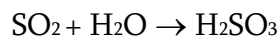
Թթվային անձրևներ

Անձրևի ջուրն ավելի թթվային է, քան սովորական ջուրը:

Ներքին այրման շարժիչի աշխատանքի հիմքում ընկած է հեղուկ վառելիքի և օդի խառնուրդի այրումը: Իդեալական այրման դեպքում առաջանում է և օդ արտանետվում ոչ այնքան վտանգավոր ածխաթթու գազ (CO_2): Սակայն իրականում վառելիքի մի մասը չայրված է մնում, իսկ մյուս մասը լրիվ չի այրվում՝ անչափ վտանգավոր շմուլագազի (CO) փոխարկվելով: Սա դեռ բավական չէ, շարժիչն աշխատելիս օդի ազոտը միանում է թթվածնին՝ նույնպես վնասաբեր ազոտի օքսիդներ առաջացնելով, որոնք փոխարկվում են ազոտական թթվի հետևյալ հավասարումներին համապատասխան.



Արդյունաբերական ձեռնարկություններից և ջեռուցման համակարգից օդ կարող են արտանետվել նաև ծծմբի (IV) օքսիդ (SO_2) և պինդ մասնիկներ: Եթե SO_2 -ը չհեռացվի, ապա կփոխազդի ջրի հետ ու ծծմբային թթվի (H_2SO_3) լուծույթի կաթիլներ կառաջացնի.



Նշված երկու թթվից բացի՝ առաջանում է նաև H_2SO_4 : Վերոհիշյալ թթուներն էլ համարվում են թթվային անձրևների հիմնական «մեղավորները»:

Օխածածկույթ (սմոգ)

Մթնոլորտում հայտնված օքսիդները, փոշին և մուրը ջրի հետ առաջացնում են կայուն համակարգ՝ հեղձուցիչ մառախուղ, որը հատկապես մեծ քաղաքների համար չարիք է, օրինակ՝ հայտնի լոնդոնյան ծխածածկույթը:

Քանի որ մթնոլորտը Երկիր մոլորակի բոլոր մարդկանց համար ընդհանուր է, տարբեր երկրներ համատեղ միջոցառումներ են ձեռնարկում պաշտպանելու այն թունավոր արտանետումներից: Այդ նպատակով գործարաններում տեղադրվում են գոտիչներ, մեքենաների շարժիչներում՝ կատալիզատորներ՝ այրումը լրիվ կատարելու համար:

Դրված է էկոլոգիապես մաքուր և անթափոն արտադրության կազմակերպման հիմնախնդիրը:

Քիմիան՝ որպես գիտություն, թույլ է տալիս գտնել նշված հիմնախնդիրները լուծելու ուղիներ:

Միջազգային հանրության հիմնական պայքարն ընթանում է օգոնը քայքայող նյութերի կիրառման դեմ: Օգոնային շերտի պահպանումը համամոլորակային էկոլոգիական հիմնախնդիրներից է:

1995 թ. մոտ 150 երկիր, իսկ 1997թ.՝ 163 երկիր Մոնրեալում (Կանադա) ստորագրել են «Մոնրեալյան արձանագրություն» միջազգային համաձայնագիր՝ օգոնային շերտը քայքայող նյութերի կա՛մ իսպառ վերացման, կա՛մ դրանց արտադրությունը խիստ կրճատելու վերաբերյալ:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

Յուրաքանչյուր հարցի դիմաց գրե՛ք ձեր պատասխանը. այո, ոչ, չգիտեմ

(գնահատե՛ք ինքներդ ձեզ, ընդունե՛ք յուրաքանչյուր հարցի պատասխանը 1 միավոր)

	Հարցի բովանդակությունը	այո	ոչ	չգիտեմ
1.	Կարելի է ապրել առանց սննդի մեկ ամիս, մի քանի օր՝ առանց ջրի, բայց առանց օդի չե՛ս կարող ապրել մի քանի րոպե:			
2.	Օդի նմուշի ծավալը (կամ ցանկացած գազի) կախված է ճնշումից և ջերմաստիճանից:			
3.	Բնական երևույթները, օրինակ՝ հրաբխի ժայթքումը, անտառային հրդեհները և այլն, նույնպես կարող են հանգեցնել օդի աղտոտման:			
4.	Արդյունաբերությունն օդի աղտոտման գլխավոր «մեղավորն» է:			
5.	«Ջերմոցային էֆեկտը» տաքացման բնական գործընթաց է, որը կարող է վտանգավոր դառնալ մարդկության համար՝ վառելանյութերի մեծ քանակներ այրելիս:			
6.	Վերջին տարիներին անձրևները զարգացած երկրներում դարձել են քիչ թթվային:			
7.	Օդի աղտոտումը հիմնականում առաջացել է մարդու գործունեության հետևանքով՝ կապված մեծ քանակությամբ նյութերի այրման հետ:			
8.	Աղտոտման վերահսկումը չի լավացնում օդի որակը:			
9.	Օդը, ինչպես և մյուս գազերը, կշիռ չունեն:			
10.	Մթնոլորտի օդը խիստ կարող է տարբերվել Երկիր մոլորակի տարբեր կետերում:			
11.	Մթնոլորտը ծառայում է որպես ֆիլտր և չի թողնում, որ առողջության համար վտանգավոր ճառագայթները Երկիր հասնեն:			
12.	Մթնոլորտի ներքին շերտում ջերմաստիճանը բարձրանում է բարձրության մեծացման հետ:			
13.	Օդում փոքր քանակներով պարունակվող ջուրը և ածխածնի (IV) օքսիդը մեծ ազդեցություն ունեն մթնոլորտի հատկությունների վրա:			
14.	Քիմիական արտադրության 10 գլխավոր նյութերից երկուսը վերցված են օդից:			
15.	Օգոնն աղտոտում է մթնոլորտի ներքին շերտերը, բայց անհրաժեշտ է վերին շերտերում:			
16.	Չաղտոտված օդը մաքուր նյութ է:			
17.	Օդի աղտոտումն սկսվել է արդյունաբերական հեղափոխությունից հետո:			
18.	Օգոնը թթվածնի ալոտրոպ ձևափոխությունն է:			
19.	Ի՞նչ տեղի կունենար, եթե թթվածնի պարունակությունն օդում 18%-ից ցածր լիներ:			
20.	Ի՞նչ կլիներ, եթե թթվածնի պարունակությունը մթնոլորտում 30%-ից բարձր լիներ:			

Առաջադրանքներ և խնդիրներ թեմատիկ գրավոր աշխատանքին նախապատրաստվելու համար

1. Ո՞րն է թթվածնի ստացման լաբորատոր եղանակ.

- 1) հեղուկ օդի թորումը
- 2) կալիումի պերմանգանատի քայքայումը
- 3) մեթանի և ջրի փոխազդեցությունը
- 4) նատրիումի և ջրի փոխազդեցությունը

2. Ի՞նչ օքսիդացման աստիճան է ցուցաբերում թթվածինը միացություններում.

- 1) միայն -1
- 2) միայն -2
- 3) -2, հիմնականում -1
- 4) -1, հիմնականում -2, ավելի հազվադեպ +1, +2

3. Ո՞րն է թթվածնի ստացման արդյունաբերական եղանակ.

- 1) KClO_3 -ի ջերմային քայքայումը
- 2) KMnO_4 -ի ջերմային քայքայումը
- 3) հեղուկ օդի թորումը
- 4) H_2O_2 -ի քայքայումը

4. Ո՞ր տարրի առաջացրած պարզ նյութն է օդի բաղադրության(ըստ ծավալի) 1/5 մասը կազմում.:

- 1) ազոտի
- 2) քլորի
- 3 ջրածնի
- 4) թթվածնի

5. Ինչո՞վ է պայմանավորված թթվածնի համեմատ օդոնի առավել ուժեղ օքսիդիչ հատկությունը.

- 1) մոլային զանգվածի մեծությամբ
- 2) քայքայումից ատոմային թթվածնի անջատմամբ
- 3) յուրահատուկ հոտով
- 4) խտությամբ

6. Ինչպե՞ս են անվանվում ^{16}O , ^{17}O և ^{18}O մասնիկները.

- 1) իզոմերներ
- 2) իզոտոպներ
- 3) հոմոլոգներ
- 4) ալոտրոպներ

7. Ո՞րն է թթվածին քիմիական տարրի ալոտրոպ տարածվածություն.

- 1) ազոտը
- 2) ալմաստը
- 3) գրաֆիտը
- 4) օզոնը

Խնդիրներ

1. Որքա՞ն է թթվածին տարրի ատոմի զանգվածը (կգ), եթե հարաբերական ատոմային զանգվածը 16 է.

$$2,66 \cdot 10^{-26} \text{ կգ}$$

2. Թթվածնի քանի՞ ատոմ է առկա 0,5 մոլ օզոնում.

$$9,03 \cdot 10^{23}$$

3. Քանի՞ պրոտոն կա թթվածնի $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$ իզոտոպների միջուկներում համապատասխանաբար.

$$8, 8, 8$$

4. Ի՞նչ ծավալով (լ, ն.պ.) թթվածին է անհրաժեշտ 5,4 գ ալյումինի օքսիդացման համար.

$$3,36 \text{ լ}$$

5. Որքա՞ն է մեկական մոլ թթվածին և հելիում պարունակող խառնուրդի խտությունն ըստ ջրածնի.⁹

6. Ի՞նչ զանգվածով (գ) օզոն կստացվի 120 գրամ թթվածինը լրիվ օզոնի փոխարկելիս.

$$120$$

7. Որքա՞ն է միայն ^2_1H (դեյտերիում) և $^{18}_8\text{O}$ իզոտոպներից կազմված ջրի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը.

$$22$$

8. Ի՞նչ ծավալով (լ, ն.պ) օզոն կստացվի 6,72 լ (ն.պ.) թթվածինն օզոնաբարում ամբողջությամբ օզոնի վերածելիս:

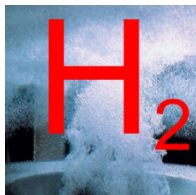
$$3) 4,48$$

5

ՋՐԱԾԻՆ: ՀԱՄԿԱՑՈՂՈՒԹՅՈՒՆ ԹԹՈՒՆԵՐԻ ԵՎ ԱՂԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

5.1

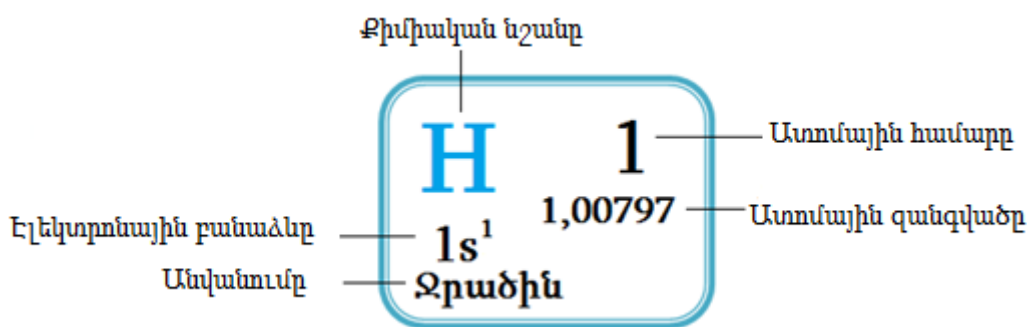
ՋՐԱԾԻՆ. ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐԸ ԵՎ ՊԱՐԶ ՆՅՈՒԹ: ՋՐԱԾԻՆԸ ԲՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ



Նախորդ գլխում դուք ծանոթացաք Երկիր մոլորակի ամենատարածված քիմիական տարրին: Սակայն թթվածնին բաժին է ընկնում տիեզերքի զանգվածի 0,1%-ից ավելի քիչ: Տիեզերքի հիմնական նյութը ջրածինն է: Աստղերում ընթացող ջրածնի ատոմների փոխարկումը մի այլ տարրի՝ հելիումի, ուղեկցվում է հսկայական քանակի ջերմության և լույսի անջատումով: Նման միջուկային գործընթացներ են տեղի ունենում Արեգակի՝ մեզ առավել մոտ գտնվող աստղի վրա: Առանց նշված փոխարկման կյանքն անհնար կլիներ Երկրի վրա:

Քիմիական տարրը՝ H և պարզ նյութը՝ H_2 , որն առաջանում է այդ տարրի ատոմներից, ունեն նույն անվանումը՝ **ջրածին**:

Ջրածինը՝ որպես քիմիական տարր



Ջրածինը ոչ մետաղական քիմիական տարր է: Ֆրանսիացի մեծ քիմիկոս Անտուան Լավուազիեն է 1787 թ. նրան տվել "Hydrogen" լատիներեն անվանումը՝ "hydro" (ջուր) և "genes" (ծնող)՝ **ջրածին**:

Քիմիական նշանը՝ H :

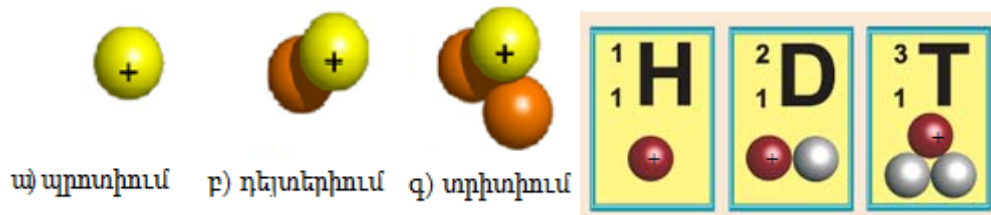
Հարաբերական ատոմային զանգվածը՝ $Ar(H) = 1,008 (\approx 1)$: Ջրածինն ամենաթեթև քիմիական տարրն է: Նրա շառավիղը 0,000000000053 մ է:

Դիրքը պարբերական համակարգում

Պարբերական համակարգի առաջին տարրն է, կարգաթիվը՝ 1, առաջին պարբերություն , առաջին խմբի գլխավոր ենթախումբ: Երբեմն ջրածնի նշանը փա-

կազմերի մեջ տեղադրում են նաև 7-րդ խմբում՝ ընդգծելու համար, որ այդ տարրը և հալոգենները որոշ նմանություններ ունեն:

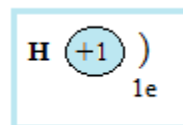
Ջրածին տարր ունեցող ցանկացած միացություն՝ ջուր, ածխաջրածին, սպիրտ կամ ամինաթթու, պարունակում է ջրածնի 2 իզոտոպ, որոնք ունեն առանձին անուններ՝ պրոտիում (99,98 %) և դեյտերիում (*նկ. 5.1 բ*): Արևի վրա կատարվող միջուկային ռեակցիաներում կարևոր դեր է խաղում ջրածնի նաև երրորդ իզոտոպը՝ տրիտիումը (*նկ. 5.1 գ*): Վերջինս, ի տարբերություն պրոտիումի և դեյտերիումի, ռադիոակտիվ է, կարող է ինքնաբերաբար քայքայվել:



Նկ.5.1 Ջրածնի իզոտոպների մոդելները՝ ա) պրոտիում, բ) դեյտերիում, գ)տրիտիում

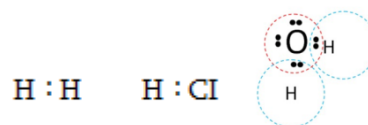
Ջրածնի ատոմի կառուցվածքը

Միջուկի լիցքը՝ +1, պրոտոնների թիվը միջուկում՝ 1, էլեկտրոնների թիվն ատոմում՝ 1, էլեկտրոնային շերտերի թիվը՝ 1: Ատոմի կառուցվածքի էլեկտրոնային ուրվագիրն է.

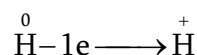


Վալենտականությունը և օքսիդացման աստիճանը

Քանի որ ջրածինն ունի մեկ էլեկտրոն, կարող է առաջացնել միայն մեկ կապ, այսինքն՝ ջրածին տարրը, ինչպես H_2 -ի մոլեկուլում, այնպես էլ մյուս բոլոր միացություններում ցուցաբերում է **1-ի** հավասար վալենտականություն: Այլ ատոմների հետ ջրածնի ատոմն առաջացնում է միայն մեկ էլեկտրոնային զույգ, օրինակ.

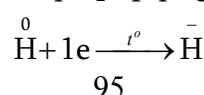


Ջրածնի օքսիդացման աստիճանը տարրերի հետ կազմած միացություններում հիմնականում +1 է: Ջրածնի ատոմը կարող է տալ մեկ էլեկտրոն և ձեռք բերել +1 լիցք.



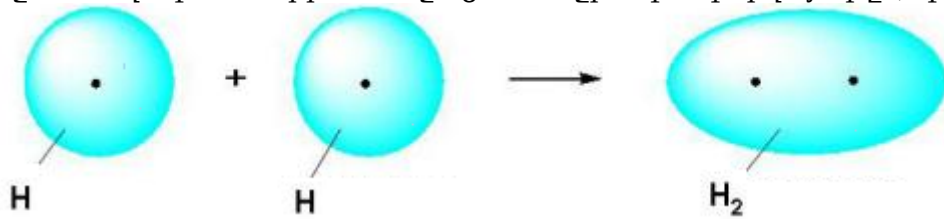
Ջրածինը +1 օքսիդացման աստիճան ցուցաբերում է ոչ մետաղների հետ առաջացրած միացություններում:

Ակտիվ մետաղների հետ առաջացրած միացություններում՝ հիդրիդներում, ջրածինը ցուցաբերում է -1-ի հավասար օքսիդացման աստիճան:



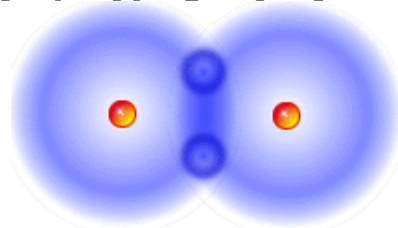
Ջրածինը՝ որպես պարզ նյութ

Ջրածին ոչ մետաղական տարրն առաջացնում է ջրածին պարզ նյութը (նկ.5.2):



Նկ.5.2 Ջրածնի մոլեկուլի առաջացումը

Ջրածնի մոլեկուլի բանաձևն է H_2 (նկ.5.3), մոլեկուլային զանգվածը՝ 2,016 (կլորացրած 2 գ.ա.մ.), մոլային զանգվածը՝ 2 գ/մոլ:

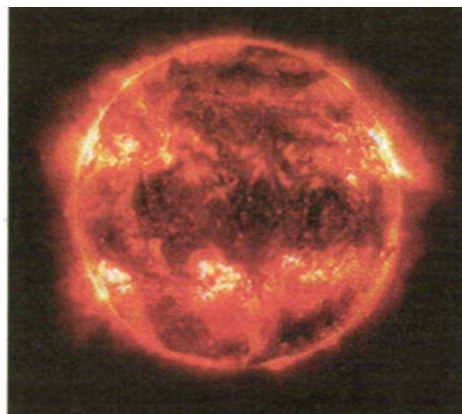


Նկ.5.3 Ջրածնի մոլեկուլի մոդելը

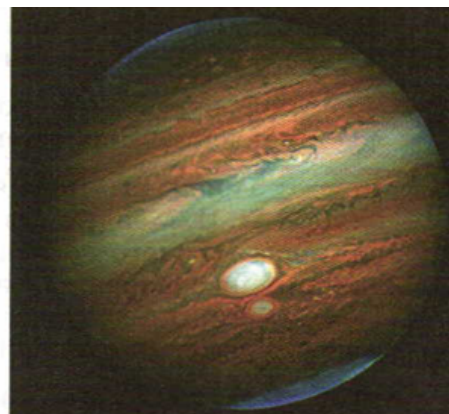
Ջրածինը բնության մեջ

Արեգակ աստղի զանգվածի կեսից ավելին ջրածինն է (նկ.5.4), իսկ Արեգակնային համակարգի ամենամեծ մոլորակը՝ Յուպիտերը, համարյա լրիվ կազմված է ջրածին քիմիական տարրից (նկ.5.5): Ցածր ջերմաստիճանի և շատ բարձր ճնշման պատճառով ջրածինն այդ մոլորակի վրա գտնվում է պինդ վիճակում: Ջրածնից են կազմված նաև Սատուրն և Ուրան մոլորակների մթնոլորտները:

Տիեզերքում իշխում են երկու տարր՝ ջրածինը և հելիումը: Հաշվարկված է, որ ջրածինն բաժին է ընկնում տիեզերքի զանգվածի 75 %-ը, իսկ հելիումին՝ 23 %-ը:



Նկ. 5.4 Արեգակ



Նկ. 5.5 Յուպիտեր



Մթնոլորտի վերին շերտերը

Պարզ նյութի ձևով ջրածինը հանդիպում է Երկրի վրա շատ քիչ քանակով միայն հրաբխային և որոշ այլ բնական գազերում: Երկրագնդի կեղևում ջրածինը գտնվում է բացառապես միացությունների ձևով: Ջրածին տարրը թեև կազմում է Երկրի կեղևի զանգվածի ընդամենը 1 %-ը, սակայն ատոմների թվով գրավում է երկրորդ տեղը՝ թթվածնից հետո: Երկրագնդի կեղևում յուրաքանչյուր 100 ատոմից 17-ը ջրածինն է: Մեզ հայտնի է, որ Երկրի վրա ամենատարածված նյութը ջուրն է, որի 11%-ը ջրածին տարրն է: Զգալի քանակով ջրածին է պարունակում բնական գազը՝ մեթանը (CH_4): Ջրածին կա նաև նավթի բաղադրության մեջ: Ինչպես գիտեք, նավթը գազային, հեղուկ և պինդ ածխաջրածինների խառնուրդ է, իսկ Երկրի ընդերքում բնական գազի և նավթի զգալի պաշարներ կան:

Ջրածին պարունակում են բոլոր բույսերը, մեր կողմից ամեն օր օգտագործվող մրգերը, բանջարեղենը, թթուները: Կենդանի օրգանիզմները նույնպես պարունակում են ջրածին: Այն մտնում է կենսականորեն շատ կարևոր նյութերի՝ սպիտակուցների, ճարպերի, ածխաջրերի մոլեկուլների բաղադրության մեջ:



Գիտե՞ք որ

Յուպիտեր մոլորակի վրա կատարած հետազոտություններից գիտնականները եկել են այն եզրակացության, որ ջրածնային մթնոլորտի տակ գտնվում է հեղուկ ջրածնի օվկիանոս: Այդ օվկիանոսի խորությունը $\approx 10\,000$ կմ է: Մոլորակի միջուկը կազմված է պինդ ջրածնից:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞ր դեպքում է խոսքը վերաբերում ջրածնին՝ որպես քիմիական տարրի. ա) ջրածին պարունակում է մարդու օրգանիզմը, բ) ջրածնի լուծելիությունը ջրում վատ է, գ) ջրածնի զանգվածային բաժինը ջրում $\approx 11\%$ է:
2. Թվարկե՛ք հինգ նյութ, որոնց կազմում ջրածին տարր է առկա:
3. Ինչո՞ւ մոլեկուլային ջրածինը չի հանդիպում Երկրի մթնոլորտի ցածր շերտերում:
4. Որքա՞ն է 8 գ զանգվածով ջրածնի ա) նյութաքանակը (մոլ), բ) ծավալը (լ.ն.պ.):
5. Ո՞ր դեպքում է ջրածնի զանգվածն ավելի մեծ, 1 մոլ ջրո՞ւմ, թե՞ 0,5 մոլ մեթանում:
6. Ջրի զանգվածը Երկիր մոլորակի վրա $\approx 1,45 \cdot 10^{21}$ կգ: Ի՞նչ զանգվածով ջրածին է պարունակում ջուրը:
7. Հաշվե՛ք ատոմների թիվը 20 գ զանգվածով մոլեկուլային ջրածնում:
8. Որքա՞ն է ջրածնի զանգվածային բաժինը էթիլսպիրտում՝ C_2H_5OH :

5.2

ՋՐԱԾՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՍՏԱՑՈՒՄԸ



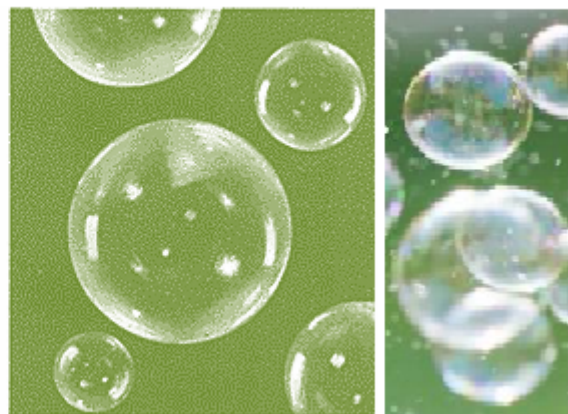
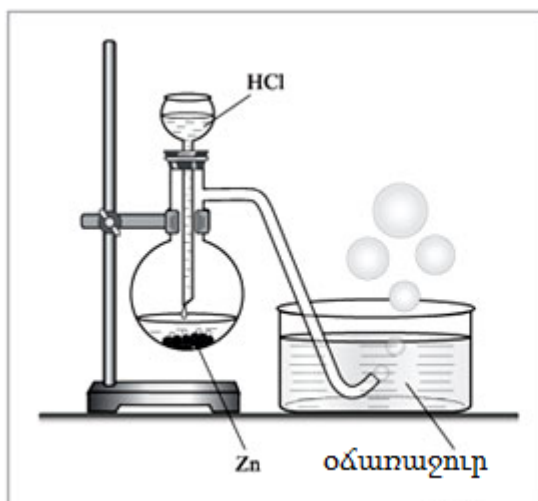
Հենրի Քավենդիշ
(1731-1810)

Անգլիացի գիտնական: 1766 թ. մաքուր վիճակում ջրածին է ստացել և ուսումնասիրել նրա հատկությունները:

Մինչև XVIII դարը հավանական է, որ շատ հետազոտողներ են գործ ունեցել ջրածնի հետ, բայց գլխի չեն ընկել, որ իրենց կողմից ստացված գազը, որն անվանվում էր «այրվող օդ», որևէ կապ ունի ջրի հետ: Առաջինն այն պարզել է անգլիացի մեծ գիտնական Հ. Քավենդիշը 1766 թ.: Նա բազմակողմանիորեն հետազոտել է «այրվող օդը» և համոզվել, որ այն օդ չէ, այլ ինչ-որ հատուկ գազ: Քավենդիշը կշռել է այդ գազը և որոշել, որ այն օդից թեթև է մոտ 15 անգամ, այրել է «այրվող օդը» թթվածնում, գտել թթվածնի և այդ գազի փոխադրող ծավալները և ցույց տվել, որ այրման հետևանքով ստացվում է ջուր:

Ջրածնի ֆիզիկական հատկությունները: Ջրածինն անգույն, անհոտ և անհամ գազ է: Ջրածինն ամենաթեթև գազն է. հելիումից թեթև է 2 անգամ, իսկ օդից՝ 14,5 անգամ: Ջրում գործնականում չի լուծվում (20°C -ում 100 լ ջրում լուծվում է ընդամենը 2 լ ջրածին): Հեղուկանում է շատ ցածր ջերմաստիճանում (-253°C):

Լաբորատոր փորձ: Բաժակի կամ թասի մեջ պատրաստե՛ք օձառաջուր (1:1 հարաբերությամբ լվացող հեղուկ և ջուր): Ջրածնի ստացման սարքից գազի շիթն ուղղե՛ք օձառաջրի մեջ (նկ. 5.6): Ջրածնով լցված օձառի պղպջակները սկսում են բարձրանալ վերև:

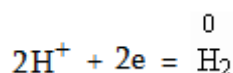


Նկ. 5.6 Ջրածնով լցված օճառի պղպջակների առաջացումը

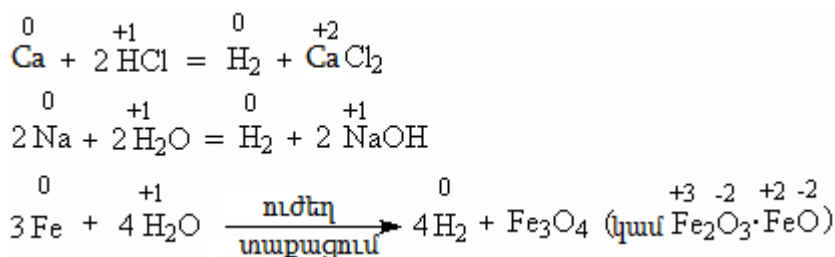
Ստացումը լաբորատորիայում

Երկրագնդի վրա ջրածինը հանդիպում է միայն միացությունների ձևով՝ կապված վիճակում: Նրա միացություններից շատերը ձեզ արդեն հայտնի են, օրինակ՝ H_2O , HCl , HF և այլն: Այս միացություններում ջրածնի օքսիդացման աստիճանը +1 է, քանի որ նրա էլեկտրաբացասականությունը (2,2) փոքր է քլորի(3,16), թթվածնի(3,44) և ֆտորի(3,98) էլեկտրաբացասականություններից:

+1 օքսիդացման աստիճանում գտնվող ջրածինը կարող է մեծ թվով այլ տարրերից էլեկտրոն վերցնել, հատկապես մետաղներից, որոնք հակված են էլեկտրոն տալու.



Ջրածնի ստացման եղանակները հաճախ հիմնված են մետաղի և ջրածնի միացությունների փոխազդեցության վրա, օրինակ՝



Երկաթի և ջրային գոլորշիների փոխազդեցությունը բարձր ջերմաստիճանում ունի պատմական նշանակություն: Ինչ-որ ժամանակ այն օգտագործել են՝ օդապարիկները ջրածնով լցնելու համար:

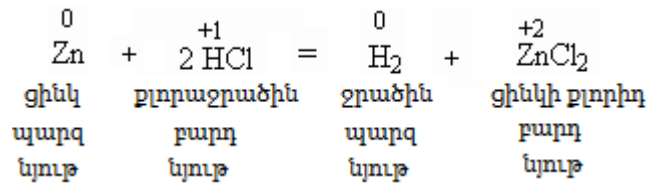
Լաբորատոր փորձ

Ջրածնի ստացումը

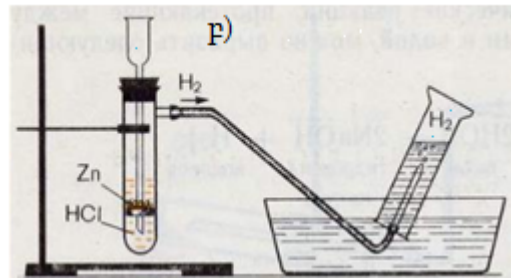
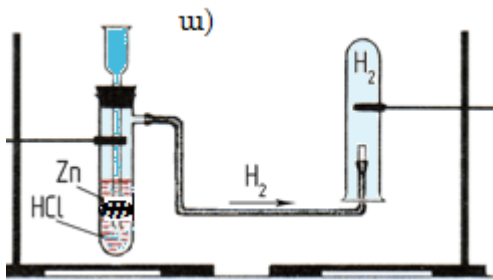
Լաբորատորիայում ջրածին ստանալու համար հաճախ օգտագործվում է ցինկի և աղաթթվի (քլորաջրածնի ջրային լուծույթի) միջև ընթացող ռեակցիան:

Ուսուցչի կամ լաբորանտի օգնությամբ հավաքե՛ք նկար 5.4–ում պատկերված սարքերը: Փորձանոթի մեջ դրե՛ք ցինկի մի քանի կտոր, վրան ավելացրե՛ք աղաթթու:

Ընթանում է քիմիական ռեակցիա, և անջատվում է անգույն գազ.



Քանի որ ջրածինը թեթև է օդից, այն կարելի է հավաքել շրջված փորձանոթի մեջ՝ *օդի դուրսմղման եղանակով* (նկ. 5.7 ա): Քանի որ ջրածինը ջրում չի լուծվում, այն կարելի է հավաքել նաև ջրի դուրսմղման եղանակով (նկ. 5.7 բ):

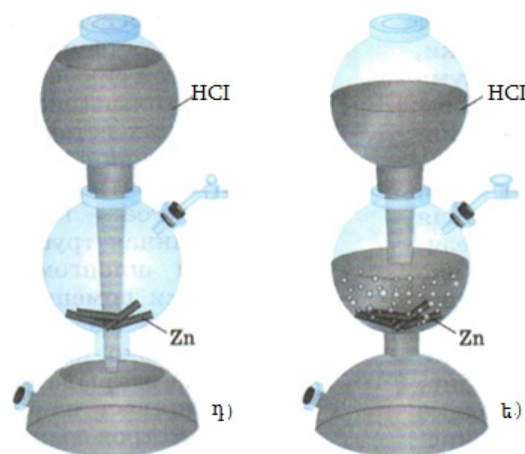
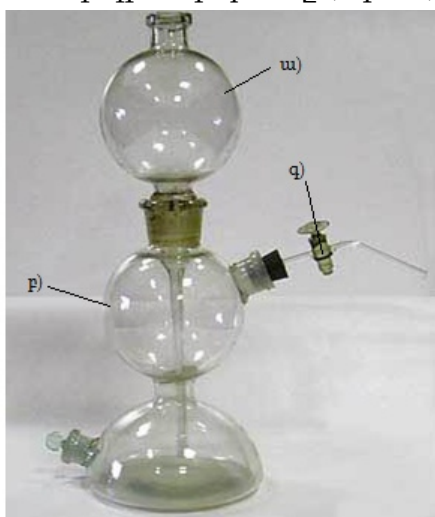


Նկ. 5.7 Ջրածնի ստացումը և հավաքումը. ա) օդի դուրսմղման եղանակով, բ) ջրի դուրսմղման եղանակով

Ներկայացված հավասարումից երևում է, որ ջրածին գազի հետ միասին գոյանում է նոր բարդ կույթ՝ ցինկի քլորիդ (ZnCl_2), որը մնում է փորձանոթի մեջ լուծված վիճակում:

Այս ռեակցիայի ընթացքում ցինկ պարզ կույթի ատոմները *տեղակալում են ջրածնի ատոմները բարդ կույթում*՝ քլորաջրածնում:

Լաբորատորիայում ավելի մեծ քանակով ջրածին ստանալու համար օգտագործում են Կիպի ապարատը (նկ. 5.8):



Նկ. 5.8 Կիպի ապարատ. ա) գնդաձև ձագար, բ) գնդաձև անոթ, գ) ծորակ, դ) Կիպի ապարատ՝ փակ ծորակով, ե) Կիպի ապարատ՝ բաց ծորակով

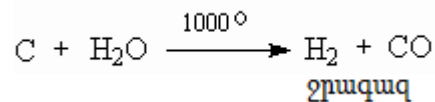
Կիպի ապարատն ունի այն առավելությունը, որ ցանկացած պահի կարելի է դա-

դարեցնել և նորից վերսկսել քիմիական ռեակցիան: Դա տեղի է ունենում այն ժամանակ, երբ փակվում է ապարատի գազանջատման ծորակը: Կուտակվող գազի ճնշման մեծացման հետևանքով թթուն (հեղուկը) դուրս է մղվում դեպի ստորին մասը, և դադարում է թթվի շփումը մետաղի հետ (նկ.5.8 դ): Ջրածնի անջատումը վերսկսելու համար կրկին բացում են նշված գազանջատման ծորակը, գազի դուրս գալու և ճնշման նվազման հետևանքով թթվի մակարդակը բարձրանում է, և կրկին սկսվում է ջրածնի անջատման ռեակցիան (նկ.5.8 ե):

Ջրածնի ստացումն արդյունաբերության մեջ

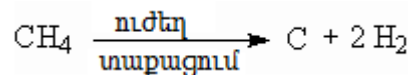
Արդյունաբերության մեջ ջրածին ստանում են ջրից և բնական գազից (90 %-ից ավելին մեթան գազն է) հետևյալ եղանակներով.

1. ջրային գոլորշիները բաց են թողնում շիկացած կոքսի վրայով (ածուխ, որը շիկացնում են առանց օդի մուտքի): Ստացվում է ածխածնի (II) օքսիդի և ջրածնի խառնուրդ, որն անվանվում է «ջրագազ»:



2. Ջրածին ստացվում է նաև մեթանի քայքայումից բարձր ջերմաստիճանում:

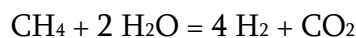
Ստացվում է ջրածին և մուր: Երկաթ կամ նիկել կատալիզատորի ներկայությամբ ռեակցիան ընթանում է 350°C -ում:



3. Արդյունաբերության մեջ կիրառվող ջրածնի 50%-ից ավելին ստացվում է մեթանի և ջրի փոխազդեցությունից: Այդ նպատակով բարձր ջերմաստիճանում մեթանը խառնում են գերտաքացած ջրային գոլորշիների: Ընթացող ռեակցիաների հավասարումներն են.

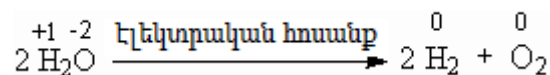


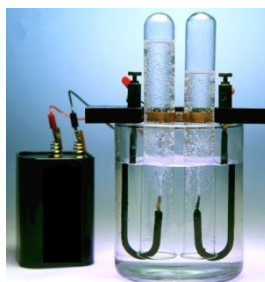
Գումարային հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը.



Ստացված գազային խառնուրդը սառեցնում են և ճնշման տակ անցկացնում ջրի միջով: CO₂-ը լուծվում է, իսկ քիչ լուծելի ջրածինն օգտագործվում է ըստ անհրաժեշտության:

4. Մաքուր ջրածին ստացվում է ջրի էլեկտրոլիզից (նկ.5.9).



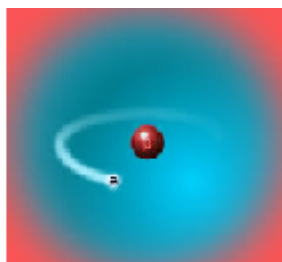


Նկ.5.9 Ջրի էլեկտրոլիզի սարք

Այս եղանակը պահանջում է էներգիայի մեծ ծախս, ուստի սահմանափակ կիրառություն ունի:

Գիտե՞ք արդյոք

Ամերիկացի գիտնականները սինթեզել են հատուկ ֆերմենտ, որը 30% քսիլոզ պարունակող կենսազանգվածից 50 °C կարող է անջատել անհամանասան մեծ քանակությամբ շառ մաքուր ջրածին:



Աշխատանք խմբում

Առաջին սյունակում տրված ռեակցիաների հավասարումների ձախ մասին համապատասխան երկրորդ սյունակից ընտրե՛ք աջ մասը.

I	II
1. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	ա) $\text{CO}_2 + \text{H}_2$
2. $\text{Zn} + \text{HCl} =$	բ) $\text{C} + \text{H}_2$
3. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} =$	գ) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$
4. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} =$	դ) $\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
5. $\text{CH}_4 =$	ե) $\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞ր գիտնականն է ամենաթեթև գազն անվանել ջրածին («ջուր ծնող»):
2. Ո՞վ է առաջին անգամ ստացել մաքուր ջրածին և ուսումնասիրել նրա հատկությունները:
3. Քանի՞ անգամ է ջրածին գազը թեթև օդից:
4. Լաբորատոր ո՞ր փորձով կարելի է ապացուցել, որ ջրածինը թեթև է օդից:
5. Այլումինը (Al) ցինկի նման աղաթթվից դուրս է մղում ջրածին: Գրե՛ք այլումինի և աղաթթվի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը, եթե

մետաղը միացություններում եռավալենտ է:

6. Բացատրե՛ք, թե ինչպես կարելի է ջրածին հավաքել:

7. Բնութագրե՛ք ջրածնի ֆիզիկական հատկություններն ըստ հետևյալ ուրվագրի. ա) գույնը, բ) հոտը, գ) համը, դ) լուծելիությունը ջրում:

Խնդիրներ

8. Որքա՞ն է 2 ծավալ ջրածնի և մեկ ծավալ ածխածնի (IV) օքսիդի միջին մոլեկուլային զանգվածը:

9. Ի՞նչ զանգվածով (գ) ցինկ կպահանջվի՝ աղաթթվից 1,12 լ (ն.ս.) ջրածին դուրս մղելու համար:

10. Փոխազդել են 23 գ մետաղական նատրիումը (Na) և 1018 մլ ջուրը: Քանի՞ գրամ NaOH կպարունակի ստացված լուծույթի 1 կգ-ը: Ի՞նչ ծավալով (լ, ն.ս.) ջրածին կանջատվի:

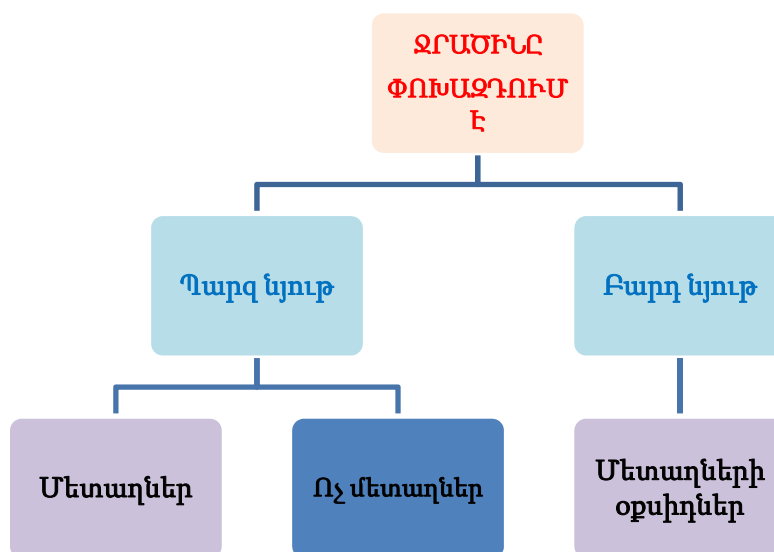
11. Ի՞նչ ծավալով (լ) ջրածին կանջատվի նորմալ պայմաններում (0°C և 101 կՊա ճնշում) 448 լ մեթանի և գերտաքացած ջրային գոլորշու փոխազդեցությունից:

12. Ի՞նչ ծավալով (լ) ջրածին կանջատվի նորմալ պայմաններում 360 գ ջրի էլեկտրոլիզից:

5.3. ՋՐԱԾՆԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

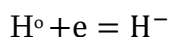
Սովորական պայմաններում մոլեկուլային ջրածինը համեմատաբար քիչ ակտիվ է, անմիջականորեն միանում է միայն ֆտորին և քլորին՝ լույսի ազդեցության տակ: Սակայն տաքացնելիս այն փոխազդում է բազմաթիվ քիմիական տարրերի հետ:

Ջրածինը ռեակցիայի մեջ է մտնում և՛ պարզ, և՛ բարդ նյութերի հետ:



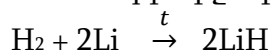
1. Ջրածնի փոխազդեցությունը մետաղների հետ

Այս ռեակցիայի հավասարումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ ընդհանուր ուրվագրով.



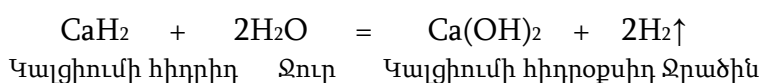
Հիդրիդ իոն

Բարձր ջերմաստիճանում ջրածինն անմիջականորեն միանում է որոշ մետաղների հետ (հիմնականում ալկալիական և հողալկալիական)՝ առաջացնելով սպիտակ բյուրեղային նյութեր՝ մետաղների հիդրիդներ (LiH , NaH , KH , CaH_2 և այլն): Հիդրիդներում քիմիական կապն ատոմների միջև իոնային է: Օրինակ՝



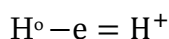
Լիթիումի հիդրիդ

Մետաղների հիդրիդները ջրով հեշտությամբ քայքայվում են՝ առաջացնելով համապատասխան ալկալի և ջրածին.



2. Ջրածնի փոխազդեցությունը ոչ մետաղների հետ

Այս փոխազդեցությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ ընդհանուր ուրվագրով.



Ջրածինը փոխազդում է ոչ մետաղների հետ՝ առաջացնելով ցնդող ջրածնային միացություններ, որոնց մոլեկուլներում առկա է հիմնականում կովալենտային բնեռային կապ:

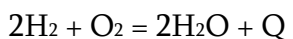


Ոչ մետաղների ցնդող ջրածնային միացությունները ներկայացված են 5.1 աղյուսակում:
Աղյուսակ 5.1

Խմբի համարը	IV	V	VI	VII
Ցնդող ջրածնային միացության ընդհանուր բանաձևը	RH_4	RH_3	RH_2	RH
Ոչ մետաղի վալենտականությունը (8 – խմբի համարը = վալենտականություն)	4 $8 - 4 = 4$	3 $8 - 5 = 3$	2 $8 - 6 = 2$	1 $8 - 7 = 1$

Ռեակցիաների օրինակներ

1) **Թթվածնի** հետ ջրածինն առաջացնում է ջուր.

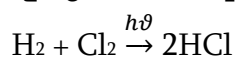


Սովորական ջերմաստիճանում ռեակցիան ընթանում է շատ դանդաղ, 550°C- ում՝ պայթյունով (5.10): 2 ծավալ H_2 և 1 ծավալ O_2 խառնուրդը պայթում է շառաչյունով և այդ պատճառով կոչվում է շառաչող գազ:



Նկ.5.10 Շառաչող գազի պայթյունը

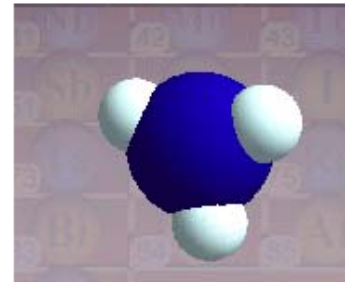
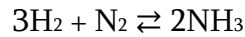
2) **Հալոգենների** հետ ջրածինն առաջացնում է հալոգենաջրածիններ, օրինակ՝



քլորաջրածին

Ֆտորի հետ ջրածինը սովորական պայմաններում միանում է պայթյունով: Քլորի և բրոմի հետ միանում է լուսավորման կամ տաքացման պայմաններում, յոդի հետ փոխազդում է միայն տաքացնելիս:

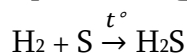
3) **Ազոտի** հետ առաջացնում է ամոնիակ միայն կատալիզատորի ներկայությամբ, բարձր ճնշման և ջերմաստիճանի պայմաններում.



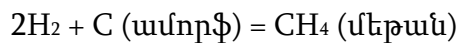
Ամոնիակի գնդային

մոդելը

4) **Ծծմբի** հետ տաքացման պայմաններում առաջացնում է ծծմբաջրածին



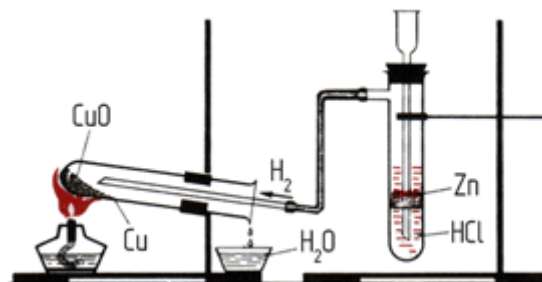
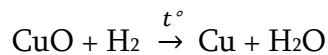
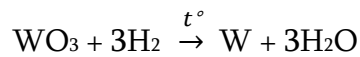
5) **Ածխածնի** հետ առանց կատալիզատորի փոխազդում է բարձր ջերմաստիճանում.



3. Ջրածնի փոխազդեցությունը մետաղների օքսիդների հետ



Ջրածինն օգտագործվում է օքսիդներից մետաղների վերականգնման համար (նկ.5.11): Օրինակ՝



Նկ.5.11 Պղնձի վերականգնումը

Խմբային աշխատանք



1. Գրե՛ք պարբերական աղյուսակի երկրորդ պարբերության տարրերի ձեզ հայտնի ջրածնային միացությունների բանաձևերը: Դրանց մեջ գտե՛ք այն միացությունները, որոնք միմյանց հետ ռեակցիայի մեջ կմտնեն, և գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

2. Ո՞ր ռեակցիաների օգնությամբ կարելի է մեթանից՝ CH_4 , ստանալ ամոնիակ՝ NH_3 : Գրե՛ք փոխարկումների ուրվագիրը և հաշվե՛ք, թե ինչքան ամոնիակ կստացվի մեկ մոլ մեթանից:



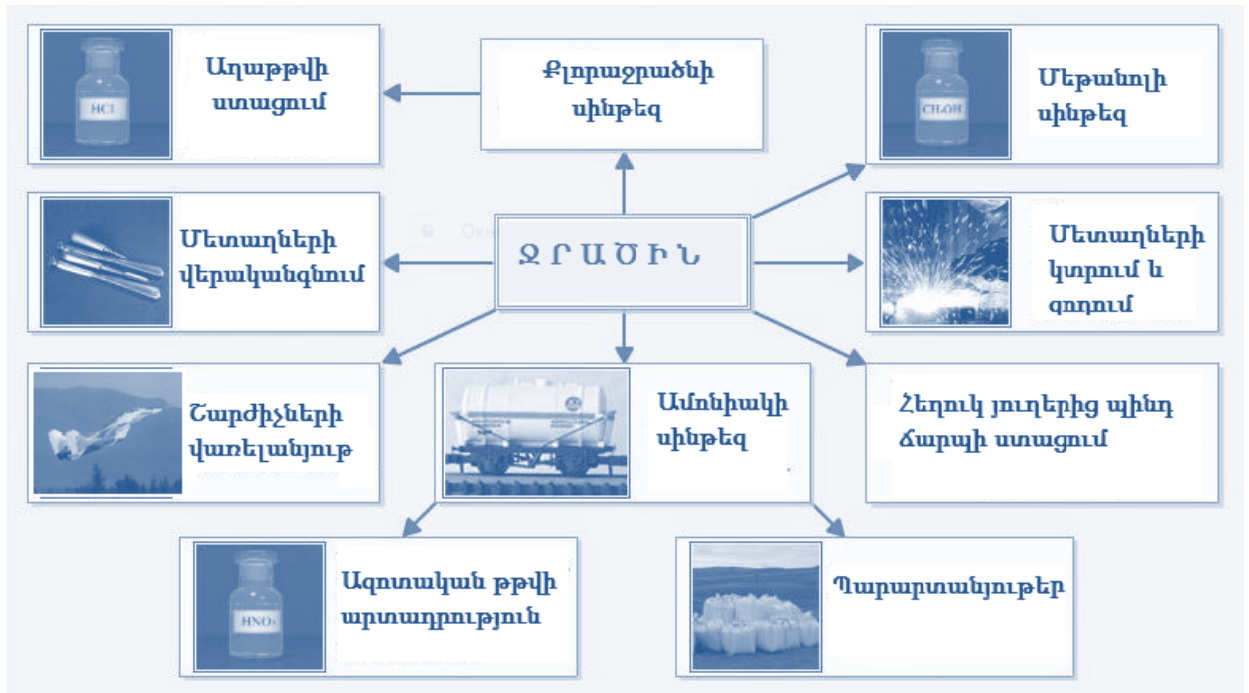
Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Կազմե՛ք ջրածնի փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները հետևյալ նյութերի հետ՝ F_2 , Ca , Al_2O_3 , սնդիկի (II) օքսիդ՝ HgO , մոլիբդենի (VI) օքսիդ՝ MoO_3 : Անվանե՛ք ստացված նյութերը:
2. Իրականացրե՛ք հետևյալ փոխարկումները՝ նշելով պայմանները.
 $H_2O \rightarrow H_2 \rightarrow H_2S$
3. Համեմատելով կալիումի և ջրածնի էլեկտրաբացասականությունները՝ որոշե՛ք ջրածին տարրի օքսիդացման աստիճանը կալիումի հիդրիդում:
4. Ջրածնի և թթվածնի մոլեկուլների թվերի հարաբերությունը շառաչող գազում համապատասխանաբար հավասար է.
1) 1:1 2) 2:1 3) 1:2 4) 3:1
5. Ջրածին՝ «ջուր ծնող»: Գրե՛ք այդ վերծանումը հաստատող անվանը համապատասխանող ռեակցիայի հավասարումը:
6. Հաշվե՛ք ջրի այն զանգվածը, որը կստացվի 8 գ ջրածինն այրելիս:
7. Ի՞նչ նյութաքանակով նատրիումի հիդրիդ կառաջանա 5 գ ջրածնից:
8. Ի՞նչ զանգվածով (գ) վոլֆրամ կստացվի 11,2 լ (ն.պ.) ջրածնի և վոլֆրամի (VI) օքսիդի՝ WO_3 , փոխազդեցությունից:
9. Պահանջվում է պղնձի (II) օքսիդից ստանալ 159 գ պղինձ: Այդ նպատակի համար ի՞նչ զանգվածով ջուր պետք է ենթարկել էլեկտրոլիզի պահանջված քանակով ջրածին ստանալու համար:

5.4

ՋՐԱԾՆԻ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ջրածինն ունի գործնական մեծ կիրառություն: Նրա արդյունաբերական կիրառման բնագավառները ներկայացված են 5.12 նկարում:



Նկ. 5.12 Ջրածնի կիրառության հիմնական բնագավառները

Արտադրվող ջրածնի 50 %-ից ավելին ծախսվում է նավթի վերամշակման համար: Արտադրվող ջրածնի 25%-ը օգտագործվում է ամոնիակի սինթեզում, որը քիմիական արդյունաբերության կարևորագույն նյութերից մեկն է:

Մեծ քանակներով ջրածին ծախսվում է քլորաջրածին սինթեզելու և աղաթթու ստանալու համար:

Ջրածնի այրումը թթվածնում օգտագործվում է հրթիռային շարժիչներում, տիեզերք թռչող սարքերում: Օրինակ՝ ամենահզոր հրթիռ «Էներգիա»-ն ծախսում է 2000 տ վառելանյութ, որի մեծ մասը հեղուկ ջրածին և թթվածին է:

Ջրածինը կիրառվում է նաև մետաղների եռակցման սարքերում: Ջրածնաթթվածնային բոցի ջերմաստիճանը հասնում է մինչև 3000 °C, իսկ հատուկ այրիչներում բոցի ջերմաստիճանը կարող է բարձրանալ մինչև 4000 °C:

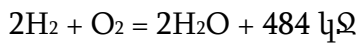
Ջրածինը կիրառվում է նաև օքսիդներից մետաղների ստացման համար: Այդ եղանակով են ստանում դժվարահալ մետաղներ՝ W, և մոլիբդենը՝ Mo,

որոնք օգտագործվում են էլեկտրական լամպերի շիկացման թելիկներ պատրաստելու համար:

Ջրածինն օգտագործվում է նաև բուսական յուղերից մարգարին ստանալու համար:

Վերջին տարիներին էներգետիկների ուշադրությունը բնեռվել է ջրածնի վրա: Մկսվել են հետազոտություններ չվերականգնվող էներգիայի աղբյուրները՝ նավթը, գազը և ածուխը, ջրածնով փոխարինելու ուղղությամբ:

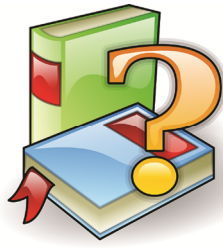
Ջրածնային վառելիքն էկոլոգիապես անվտանգ է. այրելիս միայն ջուր է առաջանում, ուստի ջրածինն էկոլոգիապես մաքուր և իդեալական վառելանյութ է:



Ջրածնի այրման ջերմությունը (մեկ կգ նյութի այրման ժամանակ անջատված ջերմությունը) մի քանի անգամ մեծ է ցանկացած այլ վառելանյութի այրման ջերմությունից: Ջրածնի մեկ գրամի այրումից ստացվում է 120 կՋ ջերմություն, մինչդեռ նույն քանակի բենզինից՝ 46 կՋ: Մյուս կողմից, եթե ջրածնի համար որպես հումք դիտարկենք ջուրը, ապա կհասկանանք, որ ջրածնի պաշարները Երկրի վրա անսպառ են: Ի՞նչն է, սակայն, խանգարում ջրածնի, որպես մաքուր վառելիքի ավելի լայն կիրառությանը: Գլխավոր խոչընդոտը վառելիքի մյուս տեսակների համեմատությամբ ջրածնի բարձր ինքնարժեքն է:

Ապագայի վառելանյութը էժան ջրածինն է:





Գիտե՞ք որ

Մովորական ջուրը կազմված է ջրածնից և թթվածնից, իսկ ջրածնի մեջ յուրաքանչյուր 6800 ատոմին ընկնում է մեկ ատոմ ծանր ջրածին՝ դեյտերիում: 1 $\square$ դեյտերիումը հելիումի վերածվելով կարող է տալ այնքան էներգիա, որքան տալիս է 10 տոննա ածուխը: Սակայն առայժմ այդ հրապուրիչ $\square$ անծը մեր ձեռքը չի ընկնում:

Առաջադրանք

Նկար 5.11- ի հիման վրա գրե՛ք պատմվածք, հեքիաթ կամ ֆանտաստիկ պատմվածք ջրածին տարրի վերաբերյալ:

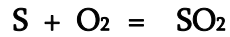
Հուշում. կարող եք օգտվել ուսուցչի խորհրդատվությունից, համացանցից, քիմիայի և ֆիզիկայի հանրագիտարաններից: Մրցույթում հաղթողի պատմվածքը կարող է տպագրվել:



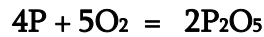
Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Քիմիական արդյունաբերության ո՞ր կարևոր ոլորտներն են կապված ջրածնի հետ:
2. Ջրածնի ո՞ր կիրառություններն են հիմնված նրա ֆիզիկական հատկությունների վրա:
3. Ջրածնի ո՞ր կիրառություններն են հիմնված նրա քիմիական հատկությունների վրա:
4. Ջրածնով լցված օդապարիկները վտանգավոր են: Ինչո՞ւ: Փոխարենը ո՞ր գազը կառաջարկեիք:
5. Ինչո՞վ է բացատրվում ջրածնային էներգետիկայի հեռանկարային լինելը:
6. Մեկ կգ մեթանն այրելիս անջատվում է 55 000 կՋ/կգ էներգիա: Որքա՞ն էներգիա կանջատվի մեկ մոլ մեթանի՝ CH_4 -ի այրումից:
7. Մեկ մոլ ջրածնի այրումից ստացվում է 242 կՋ/մոլ էներգիա: Որքա՞ն էներգիա կանջատվի 1 կգ ջրածնից: Համեմատե՛ք մեթանի հետ: Ո՞ր գազի ջերմատվությունն է ավելի մեծ:
8. Մեկ մոլ դեյտերիումը՝ D_2 , քանի՞ տոննա ածխի է համարժեք՝ ըստ էներգիայի:

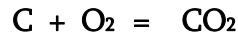
Մենք արդեն գիտենք, որ թթվածնի միջավայրում ոչ մետաղներ պարզ նյութերի (ածխածին, ծծումբ, ֆոսֆոր) այրումից ստացվում են ոչ մետաղների օքսիդներ:



ծծմբի (IV) օքսիդ



ֆոսֆորի (V) օքսիդ



ածխածնի (IV) օքսիդ

Այս փորձերը կատարելիս անոթի մեջ լցնում են քիչ քանակի ջուր: Ֆոսֆորի դեպքում առաջանում է P_2O_5 – ի սպիտակ ծուխ, որը որոշ ժամանակ անց անհետանում է, իսկ մյուս դեպքերում կարծես թե ոչինչ չի առաջանում, քանի որ SO_2 և CO_2 գազերը գույն չունեն: Սակայն լակմուս հայտանյութ ավելացնելիս պարզվում է, որ երեք անոթում էլ այն կարմրում է, քանի որ ստացված օքսիդների և ջրի փոխազդեցությունից ստացվում են նոր նյութեր՝ **թթուներ**.



ֆոսֆորի (V) օքսիդ

ֆոսֆորական թթու

Հայտանյութերը թթուների ազդեցությամբ փոխում են իրենց գույնը:



ծծմբի (IV) օքսիդ

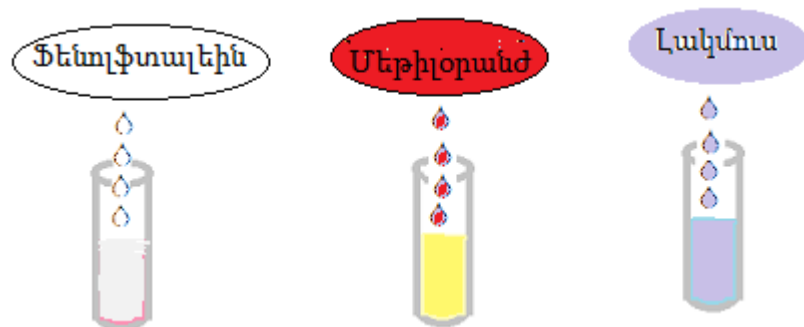
ծծմբային թթու



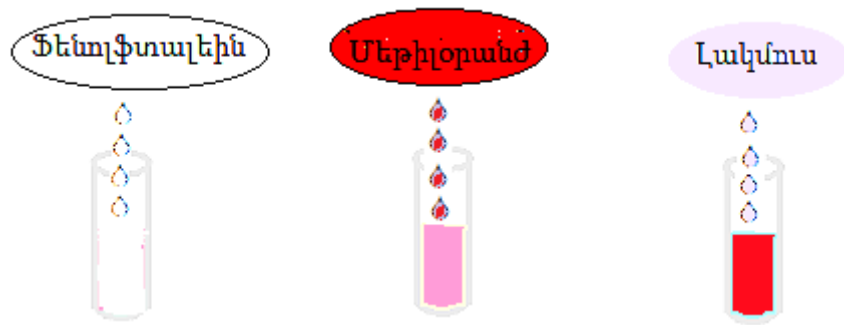
ածխածնի (IV) օքսիդ

ածխաթթու

Լակմուս հայտանյութը ջրում մանուշակագույն է, թթվում՝ կարմիր, մեթիլօրանժը ջրում դեղին է, թթվում՝ վարդագույն(նկ.5.13 և 14):



Նկ. 5.13 Հայտանյութերի գույնը ջրում

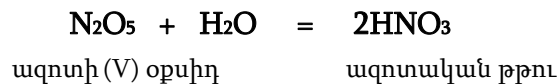


Նկ. 5.14 Հայտանյութերի գույնը թթվի լուծույթում

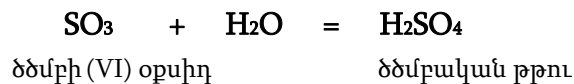
Օքսիդները, որոնց համապատասխանում են թթուներ, կոչվում են թթվային օքսիդներ:

P_2O_5 , SO_2 և CO_2 օքսիդները թթվային են:

Թթվային օքսիդ են նաև ծծմբի և ազոտի բարձրագույն օքսիդները՝ ծծմբի (VI) օքսիդը՝ SO_3 , և ազոտի (V) օքսիդը՝ N_2O_5 : Նրանք նույնպես փոխազդում են ջրի հետ՝ առաջացնելով թթուներ:



Հայտանյութերը թթուների ազդեցությամբ փոխում են իրենց գույնը:

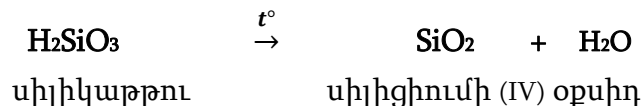


Սակայն բոլոր թթվային օքսիդները չեն լուծվում: Օրինակ՝ ավազի հիմնական մասը սիլիցիումի (IV) օքսիդն է, որը թթվային օքսիդ է, քանի որ նրան համապատասխանում է H_2SiO_3 թթուն՝ **սիլիկաթթուն**:

Թե ինչպես է ստացվում այդ թթուն, դուք կիմանաք ավելի ուշ:

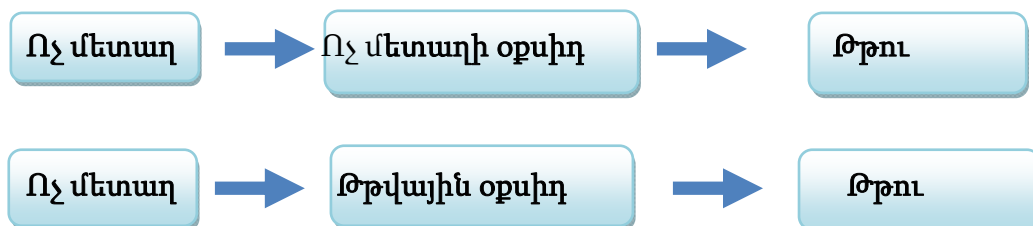
!Թթվային օքսիդներ առաջացնում են միայն ոչ մետաղները:

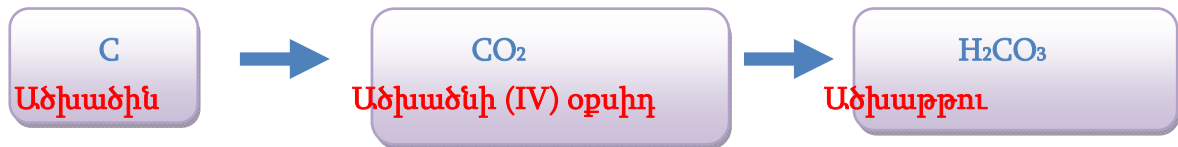
Կապն այդ անլուծելի օքսիդի և նրան համապատասխան թթվի միջև հաստատվում է քայքայման ռեակցիայով: Տաքացնելիս այդ թթուն քայքայվում է՝ առաջացնելով համապատասխան օքսիդը.



Հեշտությամբ են քայքայվում նաև ծծմբային թթուն և ածխաթթուն:

Այսպիսով, ոչ մետաղի, ոչ մետաղի օքսիդի և թթվի միջև առկա է **ծագումնաբանա-կան** կապ.





Թթուների բաղադրությունն ու հատկությունները

Բոլոր թթուների մոլեկուլներն ունեն ընդհանուր մաս՝ մեկ կամ մի քանի ջրածնի ատոմներ, որոնք որոշում են ջրում լուծելի թթուների բոլոր ընդհանուր հատկությունները:

- Բոլոր թթուները միատեսակ են փոխում հայտանյութերի գույնը:
- Բոլոր թթուներն ունեն թթու համ:

Ջրում չլուծվող թթուները նման հատկություններ չեն ցուցաբերում:

Թթուների մոլեկուլի կազմում, բացի ջրածնի ատոմներից, առկա է հատուկ մաս, այն մասը, որը մնում է ջրածնի ատոմները վերցնելիս: Մոլեկուլի այդ մասը կոչվում է «թթվային մնացորդ»: Թթվային մնացորդներն ունեն որոշակի բաղադրություն և վալենտականություն: Օրինակ՝ ֆոսֆորական թթվի մոլեկուլը պարունակում է երեք ատոմ ջրածին և PO_4 թթվային մնացորդը, որի վալենտականությունը հավասար է ջրածնի ատոմների թվին՝ երեքի: Այսպիսով, PO_4 ատոմների խումբն ընդհանուր եռավալենտ է՝ PO_4^{III} : Թթվային մնացորդներն ունեն իրենց անվանումները (աղյուսակ 5.2):

Թթուների և թթվային մնացորդների անվանումները

Աղյուսակ 5.2

Թթուներ		Թթվային մնացորդներ	
Անվանումը	Բանաձևը	Բանաձևը	Անվանումը
Ազոտական	HNO_3	NO_3^{I}	Նիտրատ
Ազոտային	HNO_2	NO_2^{I}	Նիտրիտ
Ծմբական	H_2SO_4	SO_4^{II}	Սուլֆատ

Աղյուսակից երևում է, որ բոլոր թթուների մոլեկուլները թթվածին տարր են պարունակում, հետևաբար դրանք կոչվում են **թթվածնավոր թթուներ**: Հայտնի են նաև **անթթվածին թթուներ**, օրինակ՝ HCl , HBr , HI , H_2S և այլն:

Այժմ կարող ենք սահմանել թթուները:

Թթուները բարդ նյութեր են, որոնց մոլեկուլը կազմված է մեկ կամ մի քանի ջրածնի ատոմներից և թթվային մնացորդից:

Լաբորատոր փորձ

Հայտանյութերի գույնի փոփոխությունը թթուների լուծույթներում

(համոզվե՛ք ինքներդ)

Մարքեր և ազդանյութեր.

- կալան՝ փորձանոթներով,
- թթվի լուծույթ՝ H_2SO_4 (կարող եք վերցնել նաև HNO_3 կամ HCl),
- հայտանյութեր՝ ֆենոլֆտալեին, մեթիլօրանժ, լակմուս:

Լաբորատոր մատյանում գծե՛ք 5.3 աղյուսակը:

Հայտանյութերի գույնի փոփոխությունն ալկալու լուծույթում:

Աղյուսակ 5.3

Նյութեր	Ֆենոլֆտալեին	Մեթիլօրանժ	Լակմուս	Եզրակացություններ
H_2O				
H_2SO_4				

Վերցրե՛ք 6 փորձանոթ: Երեք փորձանոթում լցրե՛ք մեկական միլիլիտր ծծմբական թթվի նոսր լուծույթ, իսկ մյուս երեքում՝ մեկական մլ ջուր: Ե՛վ թթվի լուծույթներին, և՛ ջրին հերթականությամբ ավելացրե՛ք 1-2 կաթիլ ֆենոլֆտալեին, մեթիլօրանժ և լակմուս: Դիտարկե՛ք գույների փոփոխությունը: Դիտարկման արդյունքները գրանցե՛ք 5.3 աղյուսակում:

Կարգի՛ բերեք ձեր աշխատատեղը և սարքերն ու ազդանյութերը հանձնե՛ք լաբորանտին:

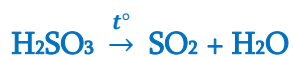
Առաջադրանք տանը կատարելու համար

Օգտագործելով ձեր գիտելիքները թթվածնի և ջրածնի քիմիայի վերաբերյալ՝ գրե՛ք շարադրություն «Նյութերի կամ գործընթացների գեղարվեստական կերպարը» թեմայով:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Առօրյա կյանքում հաճախ եք լսել «թթու» բառը: Սննդի մեջ օգտագործել եք քացախաթթու, կիտրոնաթթու, չհասած խնձոր ուտելիս զգացել եք խնձորաթթվի համը: Ի՞նչն է ընդհանուր այդ թթուների համար:
2. Ո՞ր շարք են ներառված միայն թթվային օքսիդներ.
 - ա) CaO , CuO , CO
 - բ) CO_2 , Li_2O , N_2O_3
 - գ) SO_2 , CO_2 , N_2O_5
 - դ) Na_2O , K_2O , Li_2O
3. Ո՞ր թթուներն են համապատասխանում N_2O_3 , N_2O_5 , SO_2 օքսիդներին: Գրե՛ք այդ օքսիդների և ջրի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը, անվանե՛ք սկզբնանյութերն ու արգասիքները:
4. Ի՞նչ է թթվային մնացորդը: Գրե՛ք ազոտական, ծծմբական և ֆոսֆորական թթուների թթվային մնացորդների բանաձևերը, որոշե՛ք վալենտականությունը:
5. Ի՞նչ ծավալով (ն.պ.) SO_2 կստացվի 164 գ ծծմբային թթվի քայքայումից՝ ըստ հետևյալ ռեակցիայի հավասարման.



6. Ի՞նչ զանգվածով (գ) ֆոսֆորական թթու կստացվի 2 մոլ P_2O_5 -ը ջրում լուծելիս:
7. Որքա՞ն է սիլիցիումի զանգվածային բաժինը (%) սիլիկաթթվում՝ H_2SiO_3 :
8. Գրե՛ք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխան ռեակցիաների հավասարում-ները՝ $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
Ի՞նչ զանգվածով (գ) ծծումբ կպահանջվի՝ 19,6 գ ծծմբական թթու ստանալու համար:



Խմբային աշխատանք

Կազմե՛ք ստորև առաջարկված վարժությունից, փոխադարձ ստուգե՛ք միմյանց և գնահատե՛ք:

Ցո՛ւյց տվե՛ք այն հորիզոնականը, անկյունագիծը կամ ուղղահայացը, որով դասավորված նյութերը միայն **թթվային օքսիդներ** են, միայն **հիմնային օքսիդներ** են, միայն **թթուներ** են, միայն **հիմքեր** են:

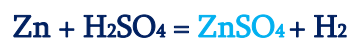
N_2O_3	HNO_3	NaOH
CaO	CO_2	H_2SO_4
H_2CO_3	KOH	P_2O_5

5.6

ԹԹՈՒՆԵՐԻ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ
ԵՎ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՕՔՍԻԴՆԵՐԻ ՀԵՏ: ԱՂԵՐ

Չեզ արդեն հայտնի են անօրգանական միացությունների երեք դաս՝ օքսիդներ, հիմքեր, թթուներ:

Ջրածին ստանալիս աղաթթվի կամ ծծմբական թթվի և ցինկի փոխազդեցությունից առաջանում են նոր նյութեր՝ ցինկի քլորիդ՝ ZnCl_2 , և ցինկի սուլֆատ՝ ZnSO_4 :



Համեմատենք H_2SO_4 թթվի և ZnSO_4 աղի բանաձևերը: Կտեսնենք, որ այդ բանաձևերում թթվային մնացորդը նույնն է: Այդպես է նաև HCl թթվի և ZnCl_2 աղի բանաձևերում: Թթուների մոլեկուլներում թթվային մնացորդին միացած են ջրածնի ատոմներ, իսկ աղերի մոլեկուլներում՝ մետաղի ատոմներ: Նշանակում է՝ աղն ստացվում է թթվի մոլեկուլի ջրածինը մետաղով տեղակալելով:

ZnSO_4 և ZnCl_2 նյութերն արդեն պատկանում են անօրգանական միացությունների չորրորդ դասին՝ **աղերին**:

Աղերը բարդ նյութեր են՝ կազմված մետաղի ատոմներից և թթվային մնացորդից:

ZnSO_4 - ը կազմված է ցինկ մետաղի ատոմից և ծծմբական թթվի SO_4^{2-} թթվային մնացորդից: ZnSO_4 -ը թթվածնավոր թթվի աղ է:

ZnCl_2 -ը կազմված է ցինկ մետաղի ատոմից և քլորաջրածնային թթվի Cl^- թթվային մնացորդից: ZnCl_2 -ը անթթվածին թթվի աղ է:

Թթվային մնացորդն առանց բաղադրության փոփոխության անցնում է թթվից աղին: Օրինակ՝



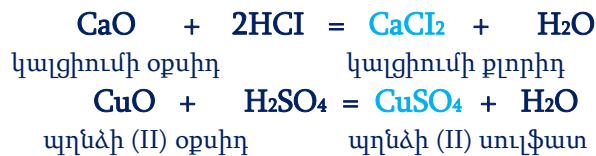
Աղերն անվանելու համար մետաղի անվանմանը (սեռական հոլովով) ավելացնում են համապատասխան թթվի թթվային մնացորդի անվանումը՝ ուղղական հոլովով:

Եթե մետաղն օժտված է փոփոխական օքսիդացման աստիճանով, ապա աղի անունը գրելիս մետաղի վալենտականությունը հոռմեական թվերով նշում են մետաղի անունից անմիջապես հետո: Օրինակ՝

$\overset{2+}{\text{Fe}}(\overset{2-}{\text{SO}_4})$ Երկաթի (II) սուլֆատ (կարդացվում է երկաթի երկու սուլֆատ):

$\overset{3+}{\text{Fe}_2}(\overset{2-}{\text{SO}_4})_3$ Երկաթի (III) սուլֆատ (կարդացվում է երկաթի երեք սուլֆատ):

Աղեր ստացվում են նաև հիմնային օքսիդների և թթուների փոխազդեցությունից.



Աղյուսակ 5.4-ում ներկայացված են թթուների թթվային մնացորդների և աղերի բանաձևերն ու անունները.

Թթուների, թթվային մնացորդների և աղերի անվանումները

Աղյուսակ 5.4

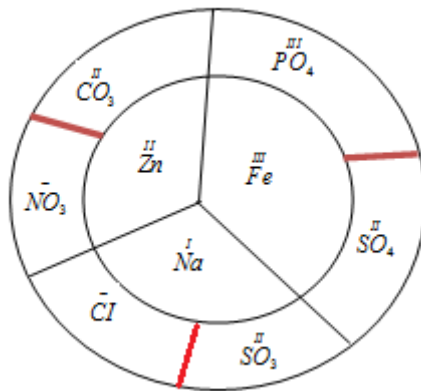
Թթուն		Թթվային մնացորդը		Աղերը	
Բանաձևը	Անվանումը	Բանաձևը	Անվանումը	Բանաձևը	Անվանումը
H_2SO_4	Ծմբական թթու	$(\overset{2-}{\text{SO}_4})$	Սուլֆատ	CaSO_4	Կալցիումի սուլֆատ
H_2SO_3	Ծմբային թթու	$(\overset{2-}{\text{SO}_3})$	Սուլֆիտ	CaSO_3	Կալցիումի սուլֆիտ
H_2CO_3	Ածխաթթու	$(\overset{2-}{\text{CO}_3})$	Կարբոնատ	CaCO_3	Կալցիումի կարբոնատ
H_2SiO_3	Սիլիկաթթու	$(\overset{2-}{\text{SiO}_3})$	Սիլիկատ	CaSiO_3	Կալցիումի սիլիկատ
H_3PO_4	Ֆոսֆորական թթու	$(\overset{3-}{\text{PO}_4})$	Ֆոսֆատ	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Կալցիումի ֆոսֆատ
HNO_3	Ազոտական թթու	(NO_3^-)	Նիտրատ	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Կալցիումի նիտրատ
HNO_2	Ազոտային թթու	(NO_2^-)	Նիտրիտ	$\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	Կալցիումի նիտրիտ
HF	Ֆտորաջրածնային թթու	(F^-)	Ֆտորիդ	CaF_2	Կալցիումի ֆտորիդ
HCl	Քլորաջրածնային թթու	(Cl^-)	Քլորիդ	CaCl_2	Կալցիումի քլորիդ
H_2S	Ծմբաջրածնային թթու	$(\overset{2-}{\text{S}})$	Սուլֆիդ	CaS	Կալցիումի սուլֆիդ

Աղերն առաջացնում են իոնային բյուրեղացանց, ոչ մոլեկուլային կառուցվածքով նյութեր են, և այդ պատճառով դրանց բաղադրությունն

արտահայտում են բանաձևային միավորներով: Բանաձևային միավորներում արտացոլվում է մետաղի ատոմների և թթվային մնացորդի հարաբերությունը: Օրինակ՝ նատրիումի քլորիդի բանաձևային միավորում՝ NaCl, մեկ ատոմ նատրիումին համապատասխանում է մեկ թթվային մնացորդ:

Առաջադրանքներ

1. Կախարդական անիվ. կազմե՛ք տրված մետաղների իոնների և թթվային մնացորդների առաջացրած աղերի բանաձևերը և անվանե՛ք: Դանդաղ պտտե՛ք անիվը: Քանի՞ աստիճանով պտույտը տվյալ կատիոնի համար նոր թթվային մնացորդ կապահովի:



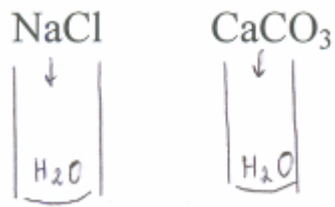
2. Երրորդն ավելորդ է.

1. SO₂ NaCl K₂S
2. AlCl₃ Al₂O₃ FeSO₄
3. MgCO₃ Na₂CO₃ K₂CO₃



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Կազմե՛ք ցինկի, նատրիումի, երկաթի (III) ծծմբաթթվական աղերի բանաձևերը:
2. Ո՞րն է թթուների և աղերի նմանությունն ըստ բաղադրության:
3. Հետևյալ նյութերից որո՞նք են աղեր.
 - ա) CuSO₄
 - բ) CaO
 - գ) HNO₃,
 - դ) FeCl₃
 - ե) Ba(OH)₂
4. Ո՞ր դեպքում նյութը չի լուծվի.



5. Գրե՛ք հետևյալ անթթվածին թթուների աղերի բանաձևերը՝ ըստ անվանումների.
 ա) ցինկի քլորիդ, բ) մագնեզիումի բրոմիդ, գ) երկաթի (III) յոդիդ
 դ) ալյումինի յոդիդ, ե) երկաթի(II) ֆտորիդ, զ) պղնձի (II) սուլֆիդ

6. Սլաքներով ցո՛ւյց տվե՛ք աղի անվանը համապատասխան բանաձևը և կիրառությունը (օրինակը տրված է):

Անվանումը	Բանաձև	Կիրառությունը
կալիճ, մարմար	KNO_3	սննդային հավելուկ
կերակրի աղ	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	շինարարություն
սելիտրա	NaCl	պարարտանյութ
ֆոսֆորիտ	CaCO_3	

7.Գրե՛ք աղերի բանաձևերը՝ Na_2SO_4 -ի օրինակով
 \$

	Na^+	Fe^{2+}	Al^{3+}
Cl^-			
SO_4^{2-}	Na_2SO_4		
PO_4^{3-}			

8. Հաշվե՛ք աղի այն զանգվածը (գ), որը կստացվի 130 գ ցինկն աղաթթվում լուծելիս:

9. Հաշվե՛ք 200 գ կալցիումի կարբոնատի՝ CaCO_3 , նյութաքանակը(մոլ):

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ № 3

Զրաձնի ստացումը և հատկությունները

Այս գործնական պարապմունքի ընթացքում դուք պետք է 1. ստանաք ջրածին գինկի և թթվի փոխազդեցությունից, 2. ուսումնասիրեք ջրածնի այրումն օդում, նախօրոք ստուգելով նրա մաքրությունը, 3. կատարեք ջրածնի փոխազդեցության ռեակցիան պղնձի (II) օքսիդի հետ, 4. ուսումնասիրեք ցինկի և աղաթթվի փոխազդեցության արգասիքները:

Սարքեր և ազդանյութեր

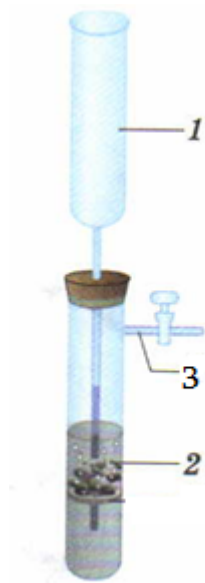
Լաբորատոր կալան, փորձանոթներ, գազի ստացման սարք, գազատար խողովակ, ապակյա թիթեղ, ջրով լի բաժակ, սպիրտայրոց:

Քլորաջրածնի 20 % զանգվածային բաժնով լուծույթ, ցինկ, պղնձի (II) օքսիդ:

Աշխատանքի ընթացքը

Փորձ 1. Զրաձնի ստացումը և հավաքումը

Հավաքե՛ք ջրածնի ստացման հասարակ սարք (նկ. 5.15)



Նկ. 5.15 Զրաձնի ստացման հասարակ սարք 1. աղաթթու, 2. ցինկ, 3. ծորակ



Նկ. 5.16 Զրաձնի մաքրության ստուգումը

Ստացված ջրածինը հավաքե՛ք ջրի դուրսմղման եղանակով: Երբ փորձանոթը լրիվ լցվում է ջրածնով, ջրի տակ փակե՛ք փորձանոթի բերանը բութ մատով, հանեք ջրից մոտեցրե՛ք սպիրտայրոցի բոցին՝ մաքրությունն ստուգելու նպատակով (նկ. 5.16): Եթե ջրածինը հանգիստ է այրվում, լսվում է փրփ-փրփ բնորոշ ձայնը, ապա ջրածինը մաքուր է և կարելի է այրել: Եթե գազն այրվում է ուժեղ սուլոցով, ապա փորձանոթում օդի և ջրածնի խառնուրդ է, ինչը վտանգավոր է, և փորձը պետք է դադարեցնել:

Եթե ջրածինը մաքուր չէ, փորձանոթը կրկին լցրե՛ք և ստուգե՛ք:

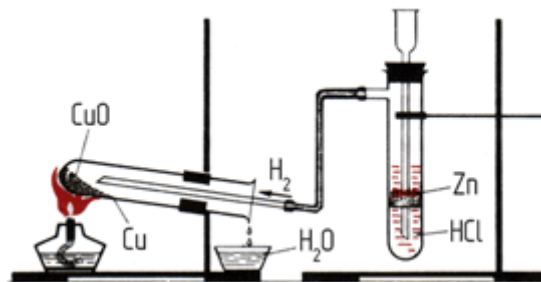
Փորձ 2. Ջրածնի այրումն օդում

Եթե համոզվեցիք, որ ջրածինը մաքուր է, ուսումնասիրե՛ք նրա այրումն օդում: Այրվող մարիսը մոտեցրե՛ք գազատար խողովակի ծայրին: Դիտարկե՛ք ջրածնի այրումը: Բռնիչով վերցրե՛ք ապակյա սառը թիթեղը և պահե՛ք բոցի վրա: Ի՞նչ եք նկատում: Ո՞րն է ջրածնի այրման արգասիքը: Ի՞նչ նյութ է հավաքվում ապակյա թիթեղի վրա:

Գրե՛ք ջրածնի այրման ռեակցիայի հավասարումը:

Փորձ 3. Պղնձի (II) օքսիդի և ջրածնի փոխազդեցության ուսումնասիրումը (ջրածնի վերականգնող հատկությունը)

Չոր, մաքուր փորձանոթում լցրե՛ք պղնձի օքսիդ, ամրացրե՛ք կալանի վրա (նկ. 5.17) ցույց տված ձևով, գազատար խողովակը մտցրե՛ք պղնձի օքսիդով փորձանոթի մեջ մինչև վերջ և բա՛ց թողե՛ք ջրածինը: Փորձանոթը տաքացրե՛ք: Առաջանում է կարմիր պղինձ: Փորձանոթը պտտելով տաքացնելիս առաջանում է պղնձե հայելի, իսկ փորձանոթի վերնի մասում հայտնվում են ջրի կաթիլներ: Գրե՛ք պղնձի վերականգնման ռեակցիայի հավասարումը:



Նկ. 5.17 Պղնձի(II) օքսիդի և ջրածնի փոխազդեցությունը

Փորձ 4. Ջրածինը որպես թեթև գազ

Գազատար խողովակի ծայրը մտցրե՛ք օձառաջրի մեջ: Կտեսնե՛ք, որ ջրածնով լցված օձառի պղպջակներն արագորեն բարձրանում են: Ինչո՞ւ:

Այս դեպքում կա՞րողյոք քիմիական փոխարկում:

Փորձ 5. Ցինկի և աղաթթվի փոխազդեցությունից ստացված լուծույթի ուսումնասիրումը

Ստացված լուծույթից ապակե ձողով մի քանի կաթիլ դրե՛ք ապակե թիթեղի վրա և բռնիչով պահե՛ք սպիրտայրոցի բոցի վրա: Ջրի գոլորշիացումից հետո ի՞նչ է մնում թիթեղի վրա:

Գրե՛ք ցինկի և քլորաջրածնի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը: Ռեակցիաների ո՞ր տեսակին է այն պատկանում:

Կազմե՛ք հաշվետվություն ձեր կատարած աշխատանքի վերաբերյալ: Կարգի՛ր երեք ձեր աշխատատեղը, սարքերը և ազդանյութերը հանձնե՛ք լաբորանտին:



Խաղաղ օվկիանոսը տիեզերքից

Հունական փիլիսոփայության հայր Հերակլիտոն ասել է. «Ջուրն ամեն ինչի աղբյուրն է տիեզերքում»: Ամեն ինչ սկսվում է ջրից:

Ջուրը Երկիր մոլորակի ամենատարածված ու ամենաանհրաժեշտ նյութն է և կենդանի նյութի էվոլյուցիայի հիմքը տիեզերքում: Առանց ջրի հնարավոր չէ բույսերի, կենդանիների և մարդու գոյությունը: Ջուրը մարդկության համար միշտ եղել է հանելուկային նյութ: Եվ այսօր, չնայած տեխնիկական և գիտական առաջընթացին, ջրի կառուցվածքի և հատկությունների վերաբերյալ դեռևս բազմաթիվ չպարզաբանված ու առեղծվածային հարցեր կան:

Երկրի մակերևույթի 7/10 մասը ծածկված է ջրով, և միայն 3/10 մասն է բաժին ընկնում ցամաքին: Հողագնդի մակերեսի մոտավորապես 75%-ն զբաղեցված է ծովերի և օվկիանոսների ջրով:

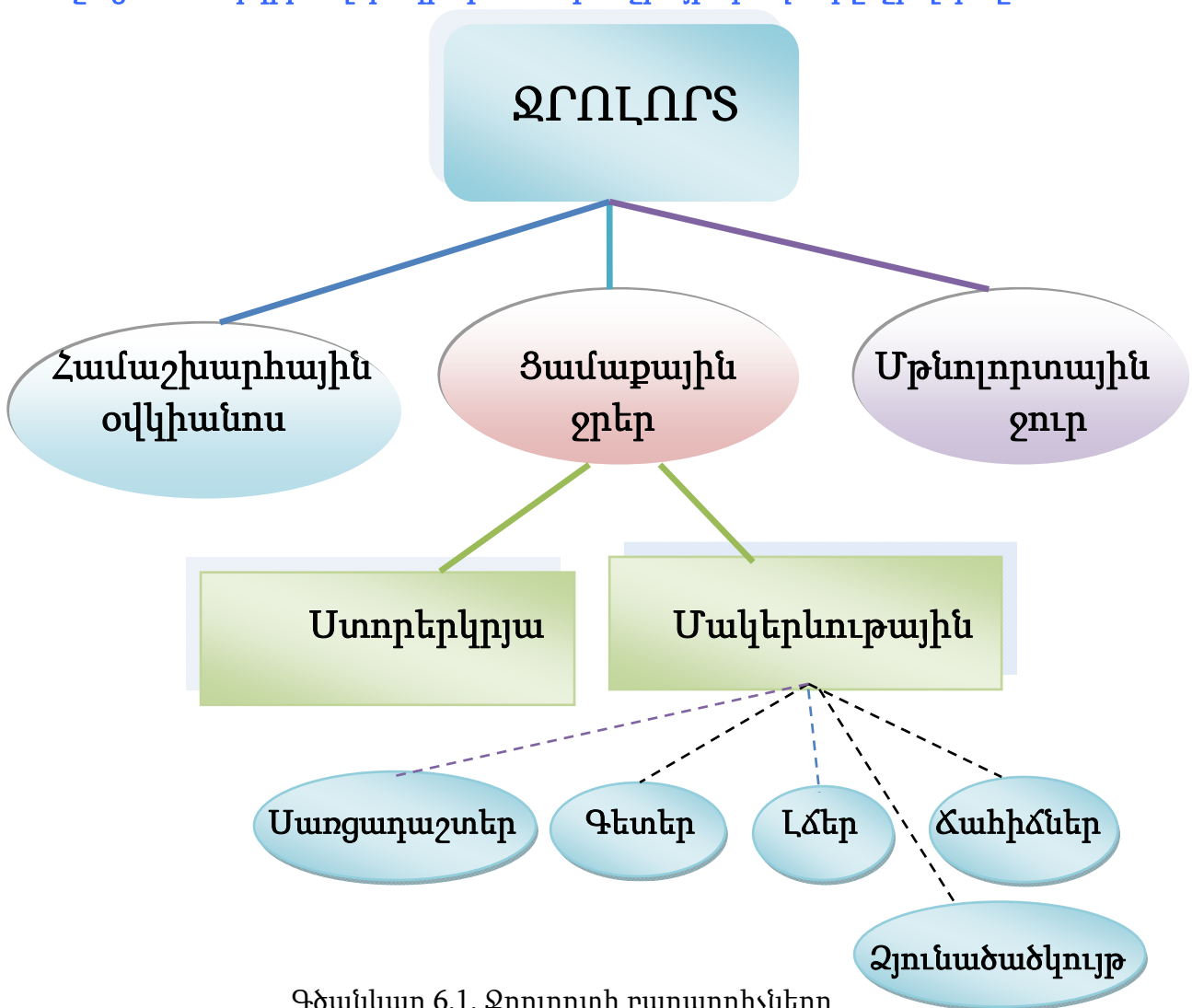
Հողագնդի մակերեսի 3/4-ը ծածկող, անընդհատ ու ամբողջական ջրային տարածքն անվանվում է Համաշխարհային օվկիանոս:

Երկրի վրա ջուրը գոյություն ունի ոչ միայն օվկիանոսներում ու ծովերում: Այն առկա է նաև որպես գետ ու լիճ, ճահիճ, ամպ ու մառախուղ, անձրև, ձյուն և այլն: Բնական ջրի հիմնական մասն ամբարված է սառույցի տեսքով՝ սառցաշերտերում և սառցալեռներում (նկ. 6.1): Պինդ ջրով (ձյուն, սառույց) ծածկված է ցամաքի 20%-ը:



Նկ. 6.1 Սառցասար

Համաշխարհային օվկիանոսի, ցամաքի, մթնոլորտի և ստորերկրյա ջուրն առաջացնում է Երկիր մոլորակի միասնական ջրային թաղանթը՝ ջրոլորտը:



Գծանկար 6.1. Ջրոլորտի բաղադրիչները

Ջրոլորտի երեք հիմնական բաղադրիչներն են՝ Համաշխարհային օվկիանոսը, մթնոլորտային ջուրը և ցամաքային ջրերը (գծանկար 6.1.)

Երկրի վրա, սակայն, ջրի առատությունը խաբուսիկ է: Ջուրն իր բոլոր տարատեսակներով Երկրագնդի ողջ զանգվածի ընդամենը 1/1000 մասն է կազմում: Այնտեղ, որտեղ քաղցրահամ ջուրը շատ է, քիչ են մտահոգվում նրա պահպանությամբ և խնայողաբար օգտագործմամբ: Սակայն մարդկությունն արդեն զգում է քաղցրահամ ջրի անբավարարությունը հատկապես մեծ քաղաքներում, և առաջանում է ջրի խնայողաբար ու կրկնակի օգտագործման անհրաժեշտությունը:

Առկա տվյալներով երկրային ցամաքի վրա ձյան և անձրևի տեսքով թափվում է 120 000 կմ³ քաղցրահամ ջուր: Այդ քանակությունից 32 000 կմ³ ջուր հողի միջով անցնում է գետերին, աղբյուրներին, առվակներին և հասնում օվկիանոսներին: Մնացած ջրի մեծ մասը գոլորշիանում է կամ մնում կենդանիների և բույսերի թագավորությունում:

Երկրագնդի վրա ջուրն անընդհատ շարժման մեջ է , որը շրջապտույտային բնույթի է և անվանվում է ջրի շրջապտույտ բնության մեջ (նկ. 6.2):



Նկ.6.2 Ջրի շրջապտույտը բնության մեջ

Ջրի շրջապտույտը գոլորշիացման, հեղուկացման և տեղաշարժման գործընթաց է: Երկրագնդի մակերևույթի վրա ջրի շրջապտույտի հետ կատարվում է ջերմության տեղափոխություն: Մշտապես շարժվող ջրային զանգվածներն իրենց հետ տեղափոխում են նաև հանքային նյութեր:

Երկրի վրա ջրի շրջապտույտն ապահովում է ջերմության ու խոնավության վերաբաշխում, ինչպես նաև՝ հանքային նյութերի տեղափոխում:

Բնական պայմաններում աղտոտված ջրի մաքրման հիմնախնդիրը հրաշալիորեն լուծվում է գոլորշիացմամբ: Գոլորշիացման ու կոնդենսացման ճանապարհով ջրից հեռացվում են բոլոր լուծված նյութերը, բացի գազերից: Ահա այս ճանապարհով է բնությունն ստեղծում հսկայական քանակով քաղցրահամ ջուր, նույնիսկ ամենակեղտոտ ջրերից: Ջուրը մաքրվում է նաև հաջորդաբար սառույցի փոխարկվելով և հալվելով:

Այսպիսով, բնության մեջ ջրի շրջանառության հետևանքով մարդը ստանում է կարևորագույն բնական ռեսուրսներից մեկը՝ քաղցրահամ ջուրը:

Գիտե՞ք, որ

Այժմ հայտնի է սառույցի 10 ձև, և բոլորն ունեն քառանիստային կառուցվածք, այսինքն՝ ջրի յուրաքանչյուր մոլեկուլ պահպանում է իր բոլոր չորս ջրածնային կապերը:



Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ է Համաշխարհային օվկիանոսը, և ի՞նչ է ջրոլորտը:
2. Որո՞նք են ջրոլորտի բաղադրիչները:
3. Երկրագնդի ողջ զանգվածի ո՞ր մասն է կազմում ջուրն իր բոլոր առկա տարատեսակներով:
4. Որո՞նք են համարվում ցամաքային ջրեր: Թվարկե՛ք մակերևութային ջրերի բաղադրիչները:
5. Թվարկվածներից ո՞րը մակերևութային ջուր չէ.
 - ա) գետեր
 - բ) լճեր
 - գ) մառախուղ
 - դ) ճահիճներ

Առաջադրանք

1. Գիտնականները հանգել են այն եզրակացության, որ սովորական ջուր չկա: Փորձե՛ք գրել փոքրիկ պատմվածք սովորական ջրի անսովոր հատկությունների մասին:
2. Կազմե՛ք զեկուցում «Սևանա լճի հիմնախնդիրը» թեմայով:
3. Կազմակերպե՛ք գործնական խաղ «Սևանա լճի հիմնախնդրի լուծման ուղիները» թեմայով:



Ջրի կաթիլ

Ջրի ֆիզիկական հատկությունների ուսումնասիրություններն սկսվել են դեռևս նրա քիմիական բաղադրության հաստատումից առաջ: Այսպես, 1612 թ. իտալացի գիտնական Գ. Գալիլեյն ուշադրություն է դարձրել սառույցի փոքր խտության վրա հեղուկ ջրի համեմատ, որպես ջրի մակերեսին սառույցի լողալու պատճառ: Հետագա ուսումնասիրություններից ակնհայտ է դարձել, որ H_2O պարզագույն քիմիական բանաձևի հետևում թաքնված է յուրահատուկ կառուցվածքով և ոչ պակաս յուրահատուկ հատկություններով օժտված մի նյութ: Ջրի բաղադրությունն ու բանաձևը հաստատելուց հետո հետազոտողները երկու և ավելի հարյուրամյակի ընթացքում փորձել են բացահայտել ջրի գաղտնիքները, բայց դա նրանց լիովին չի հաջողվել:

Մաքուր ջուրը թափանցիկ հեղուկ է, չունի գույն և համ: Ջրի պնդացման ջերմաստիճանը (երբ այն վերածվում է սառույցի) պայմանականորեն ընդունված է $0\text{ }^{\circ}\text{C}$: Եռման ջերմաստիճանը նույն Ցելսիուսի սանդղակով 100° է: Ջուրը, ի տարբերություն մյուս նյութերի, չի ենթարկվում ֆիզիկայի և քիմիայի մի շարք օրենքների: Այն օժտված է, այսպես կոչված, անոմալ հատկություններով: Երկիր մոլորակի վրա կյանքի գոյության համար առավել կարևոր անոմալ հատկություններից են.

1. Առաջին, ամենագարմանալի հատկությունը. ջուրը միակ նյութն է Երկրի վրա, որ սովորական ջերմաստիճանի ու ճնշման պայմաններում միաժամանակ կարող է գտնվել երեք ագրեգատային վիճակներում՝ **պինդ, հեղուկ և գազային** (նկ.6.3).



Նկ.6.3 Ջրի երեք ագրեգատային վիճակները բնության մեջ

Լաբորատոր փորձ

Սառցաջրի ջերմաստիճանի չափումը:

Բաժակի մեջ 3–4 սառցե խորանարդիկ տեղադրե՛ք և որոշ ժամանակ անց՝ սառույցը մասամբ հալվելուց հետո, դրե՛ք ջերմաչափ և գրանցե՛ք ջերմաստիճանը: Մինչև սառույցի լրիվ հալվելը, յուրաքանչյուր 5 րոպեն մեկ մի քանի անգամ գրանցե՛ք ջրի ջերմաստիճանը: Այնուհետև՝ սառույցը լրիվ հալվելուց հետո, մեկերկու անգամ ևս չափե՛ք ջերմաստիճանը: Համոզվում ենք, որ սառույցի առկայությամբ սառցաջրի ջերմաստիճանը չի փոխվում (0°C):

2. Ջրի անոմալ առանձնահատկություններից են **եռման($+100^{\circ}\text{C}$) և հալման (0°C) ջերմաստիճանները**, որոնք, ըստ հայտնի օրենքների, պետք է ցածր լինեին. ջուրը պետք է եռար -70°C -ում և պնդանար -90°C -ում: Հասկանալի է, որ մեր մոլորակի պայմաններում այն չէր կարող գոյություն ունենալ ո՛չ հեղուկ, ո՛չ պինդ վիճակներում:

3. Ջուրն օժտված է ևս մեկ հրաշալի հատկությամբ՝ **բարձր ջերմունակությամբ**. կլանելով հսկայական քանակությամբ ջերմություն՝ ջուրը համարյա չի տաքանում:

4. Հաջորդ գարմանալի հատկությունը ջրի **խտության փոփոխությունն է՝ ջերմաստիճանի փոփոխությունից կախված**: Ջուրը սառույցի փոխարկվելիս տեղի է ունենում խտության թռիչքաձև փոքրացում, այն դեպքում, երբ մյուս նյութերի բյուրեղացումն ուղեկցվում է խտության մեծացմամբ (նկ.6.4): Եթե հեղուկ ջրի խտությունը 4°C -ում 1 գ/սմ^3 է, ապա սառույցինը (0°C) $0,92 \text{ գ/սմ}^3$ է:

Ջուր (4°C)	1 գ/սմ^3	կամ	1000 կգ/մ^3
------------------------------	--------------------	-----	-----------------------

Սառույց (0°C)	$0,92 \text{ գ/սմ}^3$	կամ	920 կգ/մ^3
---------------------------------	-----------------------	-----	----------------------

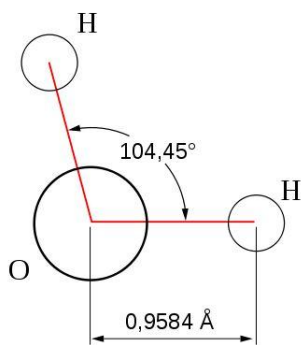
Նման անոմալիան բացառիկ կարևոր նշանակություն ունի Երկրի վրա կյանքի գոյության համար:



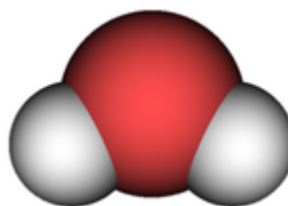
Նկ. 6.4 Սառույցը լողում է ջրի մակերեսին

Եկեք պատկերացնենք՝ ինչ կլիներ, եթե սառույցի փոխարկվելիս ջրի խտությունը մեծանար: Սառույցը ծանր կլիներ ջրից և կիջներ դեպի հատակը, ձմռանը ջրամբարները կսառչեին մինչև վերջ, և ջրաշխարհի բոլոր կենդանի օրգանիզմները կոչնչանային:

Հարց է ծագում, ինչո՞վ բացատրել այդ անոմալ հատկությունները: Հետազոտողների մեծ մասը գտնում է, որ ջրի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների անոմալիան կապված է նրա մոլեկուլի կառուցվածքի և միջմոլեկուլային փոխազդեցությունների հետ:

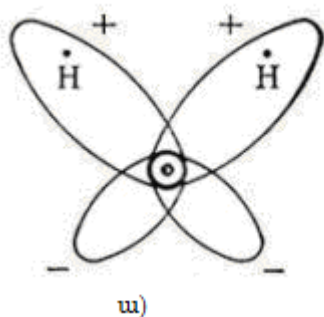


Ջրի մոլեկուլը

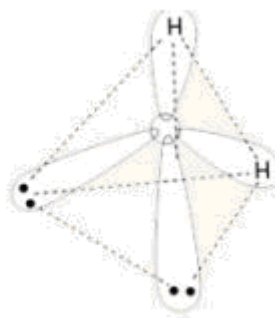


Ջրի մոլեկուլի գնդային մոդելը

Ջրի մոլեկուլը բևեռացված է՝ դիպոլ է, որը բևեռներում ունի դրական և բացասական լիցքեր (նկ.6.5 ա) : Ջրածնի միջուկների շուրջն առկա է էլեկտրոնային խտության պակաս, իսկ մոլեկուլի հակառակ ծայրում՝ թթվածնի միջուկի շուրջը, էլեկտրոնային ամպի ավելցուկ է: Հատկապես էլեկտրոնային ամպի նման բաշխումն էլ պայմանավորում է ջրի մոլեկուլի բևեռայնությունը: Եթե ուղիղ գծերով միացնենք դրական և բացասական լիցքերի էպիկենտրոնները, ապա կստացվի ծավալային երկրաչափական մարմին՝ քառանիստ (նկ.6.5 բ):



ա)

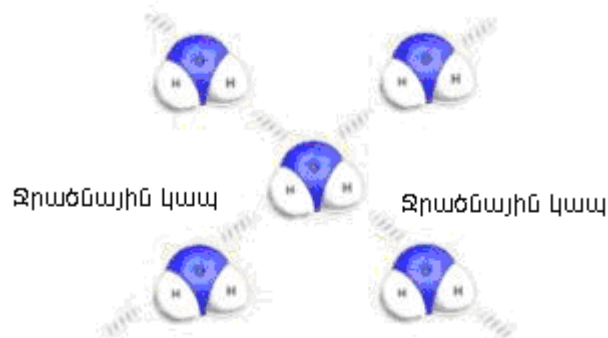


բ)

Նկ. 6. 5 Ջրի մոլեկուլի կառուցվածքը

Հեղուկ վիճակում ջուրը չկարգավորված համակարգ է: Ջրի մոլեկուլում առկա է չորս կենտրոն՝ այլ տարրերի հետ նոր կապեր առաջացնելու համար՝ երկու դրական, երկու բացասական: Ջրի մոլեկուլի բևեռայնությունը՝ չկոմպենսացված էլեկտրական լիցքերի առկայությունը, ծնում է մոլեկուլների խմբավորման՝ խոշոր խմբակցություններ կամ ասոցիատներ առաջացնելու հակում: Ջրի առանձին մոլեկուլները, որոնցից յուրաքանչյուրը դիպոլ է, միանում են հետևյալ ձևով. մեկ մոլեկուլի մասնակի դրական լիցք ունեցող ջրածնի ատոմների և մյուս մոլեկուլի մասնակի բացասական լիցքով

թթվածնի ատոմների միջև առաջանում են ջրածնային կապեր՝ կառուցվածքին տալով կեղծ պոլիմերային շղթայի տեսք՝ $n\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{H}_2\text{O})_n$ ։ Ջրածնային կապերը շատ թույլ են ներմուկեկուլային կովալենտային կապերի համեմատ, բայց էական ազդեցություն ունեն ջրի ֆիզիկական հատկությունների վրա։ Դրանք առաջանում են ինքնաբերաբար և արագ քանդվում։ Ջերմային տատանումների ազդեցության տակ հեշտությամբ կրկին առաջանում են (նկ.6.6)։



Նկ. 6.6 Միջմուկեկուլային ջրածնային կապերի առաջացումը
Ջրի անոմալ հատկությունների հիմնական «մեղավորը» **ջրածնային կապն** է։



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ
Ֆիզիկական հատկություն, ագրեգատային վիճակ, եռման ջերմաստիճան, հալման ջերմաստիճան, խտություն, ջերմունակություն, անոմալիա, ջրածնային կապ։

Գիտե՞ք, որ

Ջուրը հիշողություն ունի

1988 թ. ֆրանսիացի իմունաբան Ժակ Բենվենիստը հրապարակեց հոդված, որը ցնցեց ամբողջ աշխարհը։ Դոկտոր Բենվենիստը փորձով ցույց տվեց, որ էլեկտրամագնիսական ալիքները մնում են ջրի հիշողության մեջ։ Այդ վիճելի հայտնագործությունը բարձրացրեց ջրի հատկությունների ուսումնասիրության նոր ալիք։ Նման փաստը մեզ ստիպում է մտածել. իսկ **արդյոք պա՞րզ է այդ «պարզագույն միացությունը»՝ H_2O -ն։**



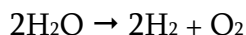
Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ինչպե՞ս են փոխվում նյութերի խտությունները՝ գազ $\rightarrow$ հեղուկ $\rightarrow$ պինդ վիճակների անցնելիս.
 - ա) ցանկացած նյութի դեպքում
 - բ) ջուր նյութի դեպքում
2. Սառույցը հեղուկ ջրի փոխարկվելիս ինչպե՞ս է փոխվում ծավալը.
 - ա) մնում է անփոփոխ
 - բ) փոքրանում է աննշան չափով
 - գ) մեծանում է
 - դ) փոքրանում է զգալի չափով
3. Ինչո՞ւ է ջրով լիքը ապակյա շիշը ջարդվում սառնախցիկում պահելիս:
4. Ինչո՞ւ ամռանը ջրի ջերմաստիճանն էական փոփոխության չի ենթարկվում:
5. Որքա՞ն են՝ ա) 18 գ, բ) 36 գ, գ) 54 գ զանգվածներով ջրի
 - ա) նյութաքանակները
 - բ) ծավալները՝ 4°C-ում
6. Օրվա ընթացքում մարդը պետք է խմի 2 լ ջուր: Հաշվե՛ք մոլեկուլների թիվը ջրի այդ ծավալում ($\rho = 1 \text{ գ/մլ}$):

6.3

ՋՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ջուրը կայուն նյութ է, մինչև 1000 °C տաքացնելիս այն փոփոխության չի ենթարկվում: Ավելի բարձր ջերմաստիճաններում, ինչպես նաև ուլտրամանուշակագույն և ռենտգենյան ճառագայթների ազդեցության տակ այն քայքայվում է՝ առաջացնելով ջրածին և թթվածին.



Նույն արգասիքներն առաջանում են ջուրն էլեկտրոլիզի ենթարկելիս:

Ջուրը կարող է մասնակցել տարբեր քիմիական ռեակցիաների՝ միացման, քայքայման, տեղակալման, փոխանակման: Ջուրը փոխազդում է բազմաթիվ պարզ և բարդ նյութերի հետ:

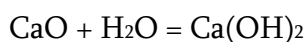
Ջրի փոխազդեցությունը մետաղների և ոչ մետաղների հետ.

Մ ե տ ա դ ն ե ր	
սենյակային t°-ում	բարձր t°-ում
$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$ (նկ. 6.7)	$3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$	$\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{ZnO} + 2\text{H}_2$
	$\text{Pt} + 2\text{H}_2\text{O} =$ չի ընթանում
Ոչ մ ե տ ա դ ն ե ր	
սենյակային t°-ում	բարձր t°-ում
$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$	$\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ (800-1000°C)



Նկ.6.7 Կալիումի և ջրի փոխազդեցությունը ֆենոլֆտալեինի ներկայությամբ

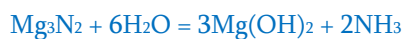
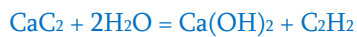
Ջուրը և ալկալիական ու հողալկալիական մետաղների օքսիդները փոխազդում են՝ առաջացնելով ալկալիներ: Սովորական պայմաններում մյուս մետաղների օքսիդները և ջուրը չեն փոխազդում.



Ջուրը և թթվային օքսիդները (բացի SiO_2 -ից) փոխազդում են՝ առաջացնելով թթուներ.



Շատ բուռն է ընթանում ջրի և աղանման նյութերի փոխազդեցությունը.



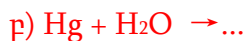
Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Քիմիական հատկություններ, մետաղներ, ոչ մետաղներ, մետաղների օքսիդներ, ոչ մետաղների օքսիդներ:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ստորև թվարկվածներից ընտրե՛ք սովորական պայմաններում ընթացող քիմիական ռեակցիաներն ու ավարտե՛ք համապատասխան հավասարումները: Անվանե՛ք ստացվող միացությունները.



2. Ընտրե՛ք այն հիմնային օքսիդները, որոնք փոխազդում են ջրի հետ: Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումներն ու անվանե՛ք ստացվող միացությունները.



3. Ո՞ր թթվային օքսիդը և ջուրը չեն փոխազդում: Գրե՛ք այդ օքսիդի բանաձևը:

4. Ջրի և ռ՞ր օքսիդների փոխազդեցությունից կստացվեն ծծմբային (H_2SO_3) և ազոտային (HNO_2) թթուներ: Գրե՛ք համապատասխան օքսիդի և ջրի փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները:

5. Ի՞նչ ծավալով (լ.ն.պ.) ջրածին կանջատվի 90 գ ջրի և 80 գ կալցիումի փոխազդեցությունից:

6. Մագնեզիումի և սիլիցիումի խառնուրդի շիկացումից ստացվում է աղանման նյութ, որը ջրից քայքայվում է՝ առաջացնելով սիլան՝ SiH_4 , գազ: Ի՞նչ քանակով (մոլ) մագնեզիում կպահանջվի 33,6 լ (ն.պ.) սիլանի ստացման համար:

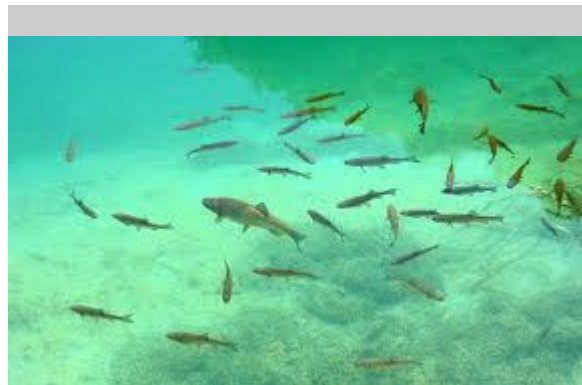
Ջուրն ակտիվ քիմիական միացություն է և փոխազդում է մեծ թվով նյութերի հետ: Այդ փոխազդեցություններից ամենահանրահայտն ու տեսանելին նյութերի լուծվելն է ջրում:

Ջուրը համընդհանուր լուծիչ է:

Առօրյայից մեզ հայտնի է, որ ջրում բազմաթիվ գազեր, հեղուկներ ու պինդ նյութեր են լուծվում: Գազերից ջրում լավ լուծելի են ամոնիակը (NH_3), քլորաջրածինը (HCl), քիչ լուծելի են թթվածինը (O_2), ազոտը (N_2), ածխածնի (IV) օքսիդը (CO_2) և այլն: Եվս մեկ անգամ համոզվելու համար, որ ջրում լուծվում են օդի թթվածինն ու ազոտը, բաժակը լցնենք սառը ջրով ու թողնենք տաք սենյակում: Որոշ ժամանակ անց բաժակի ներսի պատերին գազի պղպջակներ կհայտնվեն (նկ.6.8), պատճառն այն է, որ ջերմաստիճանը բարձրացնելիս գազերի լուծելիությունը ջրում նվազում է:



Նկ. 6.8 Օդի պղպջակները
բաժակի պատերին



Ի՞նչ են շնչում ձկները

Ջրում լուծվում են նաև հեղուկ ու պինդ նյութեր: Այսպես, ձեզ հայտնի է, որ ջրում լուծվում են ծծմբական թթուն (H_2SO_4), պղնձի (II) սուլֆատը (CuSO_4) և այլ նյութեր: Կենցաղից ծանոթ եք քացախաթթվի (քացախ), կերակրի աղի ու շաքարի լուծույթներին: Ցանկացած բնական ջուր լուծված վիճակում տարբեր նյութեր է պարունակում, հատկապես աղեր:

Արյունն ու մյուս կենսաբանական հեղուկները նույնպես տարբեր նյութերի ջրային լուծույթներ են:

Իսկ ի՞նչ է լուծույթը: Այս հարցին պատասխանելու համար դիտարկենք շաքարի լուծվելը ջրում: Շաքարի կտորը ջրի մեջ գցելիս նկատում ենք, որ կտորն աստիճանաբար փոքրանում է և, վերջապես, կարծես անհետանում, այնինչ հեղուկը միանգամայն թափանցիկ ու միատարր է մնում: Այդ հեղուկում, թերևս, միայն քաղցր

համն է շաքարի առկայությունը վկայում: Լուծված նյութը բացահայտվում է ջրի գոլորշիացմամբ, որից հետո շաքարը մնում է սպիտակ բյուրեղային նյութի տեսքով:

Նշանակում է՝ շաքարը ջրում մանրանում է ու հեղուկի ողջ ծավալով հալվասարաչափ բաշխվում: Վերանում է շաքարի բյուրեղների ու ջրի միջև բաժանման սահմանը, ինչն էլ հենց լուծման գործընթացն է: Որպես արդյունք՝ մնում է համասեռ թափանցիկ հեղուկը՝ լուծույթը: Ներկայացված օրինակում շաքարը լուծվող նյութն է, ջուրը՝ լուծիչը, իսկ լուծույթը՝ լուծիչի ու լուծվող նյութի համասեռ խառնուրդը:

Նման պատկերացումը բխում է լուծույթների վերաբերյալ ֆիզիկական տեսությունից, ըստ որի՝ լուծման պատճառը դիֆուզիան է, այսինքն՝ **լուծվող նյութի մասնիկների ներթափանցումը լուծիչի միջմոլեկուլային տարածություններ:**

Սակայն լուծման գործընթացը զուտ ֆիզիկական երևույթ չէ, քանի որ լուծույթի հատկություններն ու լուծույթի բաղադրամասերի հատկությունները չեն համընկնում: Լուծումը բնութագրվում է նույն հատկանիշներով, որոնք բնորոշում են քիմիական ռեակցիաների ընթացքը, ջերմության անջատում կամ կլանում, գույնի ու ծավալի փոփոխություն և այլն: Բացի այդ ջրային լուծույթներին բնորոշ է յուրօրինակ մի հատկանիշ՝ հիդրատների, ջրի ու լուծվող նյութերի քիմիական փոխազդեցության (այսպես կոչված հիդրատացման) արգասիքների, առաջացումը:

Հիդրատները ջրի հետ նյութի առաջացրած փոփոխական բաղադրությամբ միացություններն են:

Հիդրատացման երևույթի ապացույցն աղերի պինդ բյուրեղահիդրատների առաջացումն է, որոնց բաղադրության մեջ առկա է այսպես կոչված բյուրեղաջուրը: Բյուրեղահիդրատների առաջացման մեջ համոզվելու նպատակով կատարենք հետևյալ փորձը:

Լաբորատոր փորձ

Քիմիական բաժակի մեջ 20 մլ ջուր լցնենք և, ապակե ձողով խառնելով, նրա մեջ լուծենք 3,2 գ պղնձի սուլֆատ (CuSO_4), որն սպիտակ բյուրեղային նյութ է: Կստացվի երկնագույն միատարր հեղուկ: Եթե այն հախճապակե թասի մեջ լցնենք ու գոլորշիացնենք, թասում երկնագույն գեղեցիկ բյուրեղներ կմնան: Եթե այդ բյուրեղները կշռենք, ապա կհամոզվենք, որ դրանց գումարային զանգվածը 5 գ է: Ստացված բյուրեղների բաղադրությունը որոշենք հետևյալ հաշվարկով՝ նկատի ունենալով, որ $M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ գ/մոլ}$, $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ գ/մոլ}$.

$$m(\text{CuSO}_4) = 3,2 \text{ գ, այսինքն՝ } n(\text{CuSO}_4) = 3,2 \text{ գ} : 160 \text{ գ/մոլ} = 0,02 \text{ մոլ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ գ} - 3,2 \text{ գ} = 1,8 \text{ գ, } \implies n(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \text{ գ} : 18 \text{ գ/մոլ} = 0,1 \text{ մոլ}$$

Այստեղից ստացվում է.

$$n(\text{CuSO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,02 : 0,1 = 1 : 5$$

Հետևաբար՝ տվյալ բյուրեղահիդրատի բաղադրությունը $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ է:

Լուծման գործընթացը, այնուամենայնիվ, զուտ քիմիական ռեակցիաների շարքը չի կարելի դասել, քանի որ լուծույթ առաջանալիս էլանյութերի տարրաչափական նյութաբանականներ չեն պահանջվում: Լուծույթի բաղադրությունը լայն սահմաններում

կարելի է փոփոխել, օրինակ՝ շաքարի լուծույթ կարող ենք պատրաստել 100 գ ջրում լուծելով 2գ, 4 գ, 20 գ, 50 գ և այլն շաքարավազ:

Բացի այդ՝ շատ դեպքերում լուծույթը գոլորշիացնելիս նյութն անփոփոխ հետ է ստացվում, ինչը բնորոշ է քիմիական երևույթներին:

Լաբորատոր փորձ

Կշռենք 2 գ աղ, լցնենք փորձանոթի մեջ, վրան ավելացնենք 5 մլ ջուր և ապակյա ձողով խառնենք մինչև աղի լրիվ լուծվելը: Թափանցիկ միատարր լուծույթը լցնենք հախճապակյա թասի մեջ: Էլեկտրական սալիկի վրա ջուրը գոլորշիացնելուց հետո աղը կշռելիս կտեսնենք, որ աղի հետ որևէ փոփոխություն չի կատարվել:

Ներկայումս ձևավորվել է լուծույթների ֆիզիկաքիմիական տեսությունը, որը միավորում է ն՝ ֆիզիկական, և՝ քիմիական տեսակետները:

Լուծույթը ֆիզիկաքիմիական միատարր համակարգ է՝ լուծիչի և լուծվող նյութի մասնիկներից ու դրանց փոխազդեցության արգասիքներից կազմված:

Միատարրությունը լուծույթների հիմնական հատկանիշն է, որով դրանք տարբերվում են կախություններից՝ պղտոր հեղուկներից, որոնք լինում են երկու տեսակի՝ սուսպենզիաներ ու էմուլսիաներ:

Սուսպենզիան կախույթ է, որում ցրված են պինդ նյութերի մասնիկներ՝ մոլեկուլների համախմբեր:

Սուսպենզիաներ են առաջացնում ջրում անլուծելի պինդ նյութերը, օրինակ՝ մանրացված կավիճը կամ կավը: Կախույթը հանգիստ թողնելիս կախված վիճակում գտնվող նյութն անջատվում է նստվածքի տեսքով:

Էմուլսիան կախույթ է, որում մեկ այլ հեղուկի մանր կաթիլներ են ցրված:

Էմուլսիայի օրինակ է կաթը, որը կախված վիճակում յուղի կաթիլներ է պարունակում: Այս դեպքում նույնպես բաղադրամասերը միմյանցից զատվում են կախույթը հանգիստ թողնելիս: Օրինակ՝ կաթի դեպքում առանձնանում է սերը, որից յուղ են պատրաստում:

Այս ամենն ամփոփելով՝ եզրահանգում ենք.

Լուծույթները միջանկյալ տեղ են զբաղեցնում մեխանիկական խառնուրդների ու քիմիական միացությունների միջև:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Լուծույթ, իսկական լուծույթ, սուսպենզիա, էմուլսիա, քիմիական միացություն, մեխանիկական խառնուրդ:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Առաջարկե՛ք կենցաղում հաճախ օգտագործվող առնվազն երեք լուծույթի օրինակներ:

2. Ինչո՞ւ արվարիումի մեջ չի կարելի եռացրած ջուր լցնել:

3. Ջուրն աղտոտող նյութերը, խառնվելով ջրի հետ, առաջացնում են տարբեր համակարգեր՝ սուսալենգիաներ, էմուլսիաներ և իսկական լուծույթներ: Ընտրե՛ք այն հատկանիշները, որոնք բնութագրական են այդ համակարգերին: Սլաքներով հաստատե՛ք

ձեր ընտրությունը՝ ըստ օրինակի.

Սուսալենգիա

1. երկու՝ իրար հետ չխառնվող հեղուկ

2. համասեռ խառնուրդ

3. հեղուկի և չլուծվող պինդ նյութի խառնուրդ

Էմուլսիա

4. խառնուրդի մասնիկները տեսանելի են անզեն աչքով

5. մասնիկները տեսանելի չեն նույնիսկ մանրադիտակով

Իսկական լուծույթ

6. խառնուրդ կազմող նյութերը հեշտ բաժանվում են

7. անհամասեռ խառնուրդ է

4. Ընտրե՛ք այն նյութերը, որոնք ջրի հետ սուսալենգիա կառաջացնեն.

CaCO_3 (կավիճ), KNO_3 , NaCl , CaSO_4 , CaCl_2

5. Առաջարկե՛ք էմուլսիայի ստացման երկու օրինակ:

6. Ի՞նչ հատկանիշներով է բացառվում լուծույթի առաջացման գուտ ֆիզիկական տեսակետը:

7. Ինչո՞ւ է ժխտվում լուծույթների գուտ քիմիական տեսությունը:

8. Որոշակի քանակությամբ լուծույթը գոլորշիացնելիս թասում $29,4 \text{ g}$ $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ բյուրեղահիդրատ է մնացել: Հաշվե՛ք կալցիումի քլորիդի (CaCl_2) զանգվածն ու նյութաքանակը լուծույթում:

Պատ.՝ $22,2 \text{ g}$ ($0,2 \text{ մոլ}$) CaCl_2 :

9. Ջրում 18 g մագնեզիումի սուլֆատ (MgSO_4) են լուծել ու թափանցիկ լուծույթ ստացել: Այդ լուծույթը գոլորշիացնելիս թասում մնացել է $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ բյուրեղահիդրատը, որը սովորաբար անվանում են դառը կամ անզղիական աղ: Հաշվե՛ք ստացված բյուրեղահիդրատի զանգվածը:

Պատ.՝ $36,9 \text{ g}$ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:

10. Ջրում $45,6 \text{ g}$ երկաթի (II) սուլֆատ (4) լուծելիս ու ստացված լուծույթը գոլորշիացնելիս թասում $83,4 \text{ g}$ բյուրեղահիդրատ (երկաթարջասպ) է մնացել: Որոշե՛ք այդ բյուրեղահիդրատի բաղադրությունը և գրե՛ք բանաձևը:

Պատ.՝ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:

Լաբորատոր փորձ

Երկու քիմիական բաժակների մեջ լցնենք 100-ական գրամ ջուր: Բաժակներից մեկի մեջ լցնենք 2 գդալ շաքարավազ, իսկ մյուսի մեջ՝ 2 գդալ սոդա՝ NaHCO_3 : Խառնենք և կտեսնենք, որ սովորական ջերմաստիճանում (20°C) շաքարը լրիվ լուծվում է, իսկ սոդան մասնակի է լուծվում: Եզրակացնում ենք, որ շաքարը և սոդան տարբեր չափով են լուծվում. տվյալ ջերմաստիճանում ունեն լուծվելու տարբեր ունակություն՝ **լուծելիություն**:

Լուծույթ առաջացնող նյութերի քանակությունները կարելի է կամայականորեն փոխել, բայց միայն որոշակի սահմաններում: Յուրաքանչյուր լուծվող նյութ - լուծիչ համակարգին բնորոշ է խառնվելու մի սահման, որը բնութագրվում է **լուծելիություն** հասկացությամբ (քանի որ միջին դպրոցի ծրագրի շրջանակներում քննարկվում է միայն ջուր լուծիչը, ուստի այսուհետ լուծույթ ասելիս նկատի կունենանք հենց ջրային լուծույթը):

Լուծելիությունն ունի ինչպես որակական, այնպես էլ քանակական բնութագիր: Որակապես լուծելիությունը տվյալ լուծիչում որոշակի նյութի ինքնաբերաբար լուծվելու հատկությունն է, իսկ քանակապես բնութագրվում է լուծվող նյութի և լուծիչի առաջացրած հազեցած լուծույթի բաղադրությամբ:

Նյութի լուծելիությունը հավասար է այդ նյութի այն առավելագույն զանգվածին, որը տվյալ ջերմաստիճանում կարող է լուծվել 100գ ջրում:

Տվյալ ջերմաստիճանում հազեցած լուծույթ առաջացրած նյութի զանգվածի m (ն-թ), հարաբերությունը լուծիչի զանգվածին՝ m (լ-չ), կամ ծավալին՝ V (լ-չ), անվանվում է այդ նյութի լուծելիություն (համապատասխանաբար՝ L_m կամ L_v) կամ լուծելիության գործակից.

$$L_m = \frac{m(\text{ն-թ})}{m(\text{լ-չ})} \quad \text{կամ} \quad L_m = \frac{m(\text{ն-թ})}{m(\text{լ-չ})} \cdot 100$$

$$L_v = \frac{m(\text{ն-թ})}{V(\text{լ-չ})} \quad \text{կամ} \quad L_v = \frac{m(\text{ն-թ})}{V(\text{լ-չ})} \cdot 100$$

Եթե 100 գ ջուր վերցնենք և սենյակային ջերմաստիճանում (20°C) նրա մեջ խմելու սոդա (NaHCO_3) լուծենք, ապա վերցրած ջրում այդ աղից կհաջողվի ընդամենը 9,54 գ լուծել: Որքան էլ լուծույթը խառնենք, սոդայի նոր քանակություն այլևս չի լուծվի, նոր քանակություն ավելացնելիս լուծույթի ու բյուրեղային պինդ նյութի միջև շարժուն հավասարակշռություն կհաստատվի, և տվյալ ջերմաստիճանում լուծույթը հազեցած կլինի խմելու սոդայով:

Հագեցած է այն լուծույթը, որում տվյալ պայմաններում այլևս լուծվող նյութի նոր բաժիններ չեն լուծվում:

Եթե այդ նույն ջերմաստիճանում 100 գ ջրում 9,54 գրամից պակաս զանգվածով խմելու սոդա լուծեք, ապա կստանաք չհագեցած լուծույթ:

Չհագեցած է այն լուծույթը, որում տվյալ պայմաններում հնարավոր է լուծվող նյութի նոր բաժիններ լուծել:

Չհագեցած լուծույթը պակաս քանակությամբ լուծվող նյութ է պարունակում, քան այդ նյութի հագեցած լուծույթը:

Գոյություն ունի նաև գերհագեցած լուծույթ, որը տվյալ պայմաններում ավելի մեծ քանակությամբ լուծված նյութ է պարունակում, քան այդ նույն նյութի հագեցած լուծույթը: Գերհագեցած լուծույթ կարելի է ստանալ հետևյալ կերպ. բարձր ջերմաստիճանում տվյալ նյութի հագեցած լուծույթ են պատրաստում, չլուծված նյութը ֆիլտրում (գտում) են և տաք լուծույթը դանդաղ ու զգուշորեն սառեցնում մինչև սենյակային ջերմաստիճան: Ստացվող լուծույթը գերհագեցած է, ընդ որում՝ խիստ անկայուն, թափահարելիս կամ նյութի փոքրիկ բյուրեղ գցելիս, ավելորդ նյութն արագորեն բյուրեղանում է:

Ըստ ջրում լուծվելու հնարավորության՝ բոլոր նյութերը պայմանականորեն բաժանում են երեք խմբի՝ լավ լուծվող, վատ լուծվող և գործնականում անլուծելի: Նյութը լավ լուծվող է համարվում, եթե 20°C ջերմաստիճանում 100 գ ջրում լուծված նյութի զանգվածը 10 գրամից մեծ է: Եթե նշված պայմաններում 100 գ ջրում 1 գրամից քիչ նյութ է լուծվում, ապա այդ նյութը վատ լուծվող է: Իսկ եթե 100 գ ջրում լուծված նյութի զանգվածը 0,001 գրամից փոքր է, ապա նյութը գործնականորեն անլուծելի է համարվում:

Գիտե՞ք, որ

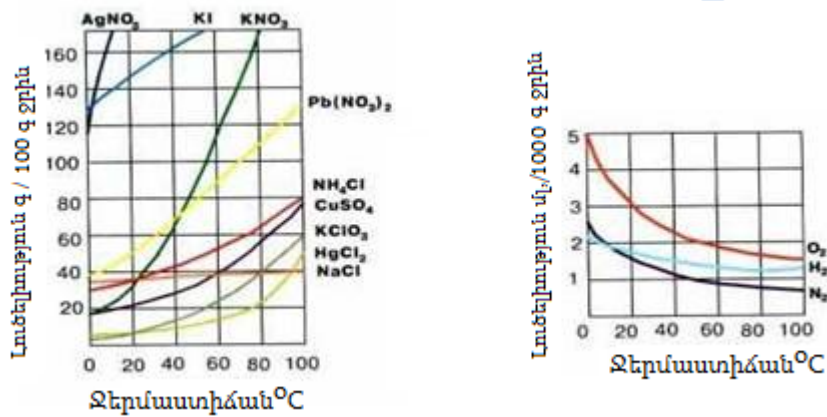
Բացարձակ անլուծելի նյութեր չկան, նույնիսկ մետաղական արծաթն ու ոսկին ինչ-որ չափով լուծվում են: Դա է վկայում հատկապես այն փաստը, որ նշված մետաղների հետ երկար ժամանակ շփման մեջ գտնվող ջրում մանրէները ոչնչանում են:

Նյութերի լուծելիությունն էապես կախված է լուծված նյութի ու լուծիչի բնույթից, ջերմաստիճանից, իսկ գազերի դեպքում նաև ճնշումից:

Փորձով հաստատվել է, որ նյութերի փոխադարձ լուծելիությունը պայմանավորված է դրանց կառուցվածքային նմանությամբ. **նմանը նմանի մեջ է լուծվում:** Այսպես, աղերն ու թթուներն առաջին հերթին լուծվում են ջրում, իսկ թթվածինը՝ բենզինում:

Պինդ նյութերի լուծելիությունը հեղուկներում, որպես կանոն, ջերմաստիճանի բարձրացման հետ մեծանում է: Սակայն հայտնի են նաև նյութեր, որոնց լուծելիությունը ջերմաստիճանից գրեթե կախված չէ: Կան և այնպիսի նյութեր, որոնց լուծելիությունը ջերմաստիճանի բարձրացման հետ նույնիսկ նվազում է:

Լուծելիության կախվածությունը ջերմաստիճանից գրաֆիկորեն պատկերվում է լուծելիության կորերով: Այդպիսի մի քանի կոր ներկայացված է ստորև (նկ. 6.9):



Նկ. 6.9 Պինդ և գազային նյութերի լուծելիության կորերը

Պինդ նյութերի (նաև հեղուկների) լուծելիության վրա ճնշումն էական ազդեցություն չունի, քանի որ տվյալ դեպքում ճնշումը փոփոխելիս ծավալի փոփոխությունը շոշափելի չէ:

Գազերի լուծելիությունը հեղուկներում նվազում է ջերմաստիճանը բարձրացնելիս, ինչը պայմանավորված է գազի ու լուծիչի մոլեկուլների միջև կապի անկայունության աճով:

Ճնշումը բարձրացնելիս գազի լուծելիությունն աճում է, և, ընդհակառակը, ճնշումն իջեցնելիս գազի լուծելիությունը նվազում է: Հեղուկների դեպքում լուծելիության փոխարեն օգտագործվում են խառնվող և չխառնվող հասկացությունները:

Այսպիսով, նյութերի լուծելիությունը կախված է լուծված նյութի և լուծիչի բնույթից, ջերմաստիճանից, գազերի դեպքում նաև ճնշումից:

Խնդիր 1

Կալիումի յոդիդի (KI) 30°C ջերմաստիճանում հաղեցած 90 գ լուծույթը գոլորշիացնելիս թափում 54 գ աղ է մնացել: Հաշվե՛ք կալիումի նիտրատի լուծելիությունն այդ ջերմաստիճանում:

Լուծում

Լուծված նյութի (KI) և լուծիչի (H₂O) զանգվածները համապատասխանաբար հավասար են .

$$m(\text{KI}) = 54 \text{ գ}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 90 - 54 = 36 \text{ գ}$$

Լուծելիության բանաձևը կիրառելով՝ կստանանք.

$$L_m = \frac{m(\text{KI})}{m(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100 = \frac{54}{36} \cdot 100 = 150 \text{ գ/100 գ ջրում}$$

Պատ՝ . 150 գ:

Խնդիր 2

Պղնձի սուլֆատի (CuSO_4) լուծելիությունը 40°C ջերմաստիճանում 30 գ է 100 գ ջրում: Քանի՞ գրամ աղ կպարունակի այդ ջերմաստիճանում հազեցած 520 գ լուծույթը:

Լուծում

$$L_m = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{HOH})} \cdot 100 \Rightarrow m(\text{CuSO}_4) = \frac{30 \cdot (520 - m(\text{CuSO}_4))}{100}$$
$$m(\text{CuSO}_4) = 120$$

Պատ.՝ 120 գ:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Լուծույթ, լուծելիություն, հազեցած, չհազեցած և գերհազեցած լուծույթներ, լուծելիության կորեր, լավ լուծվող, վատ լուծվող և գործնականում անլուծելի նյութեր:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Օգտվելով լուծելիության մասին գիտելիքներից՝ ձեր առօրյայից ընտրե՛ք նյութ-լուծիչ զույգը, որոնք խառնելիս լուծույթ կառաջացնեն.

ա) $\text{NaCl}-\text{H}_2\text{O}$

գ) յուղաներկ- H_2O

ե)

յուղ-ջուր

բ) NaCl -բենզին

դ) յուղաներկ-բենզին

զ)

յուղ-բենզին

2. Բերե՛ք լավ լուծելի, վատ լուծելի և գործնականում անլուծելի նյութերի 3-ական օրինակ:

3. Տվե՛ք լուծելիության որակական բնութագիրը:

4. Ինչպե՞ս կարելի է հազեցած լուծույթից ստանալ չհազեցած և հակառակը: Բերե՛ք երկուական եղանակ:

5. Ինչպե՞ս է ազդում ջերմաստիճանի փոփոխությունը պինդ նյութերի, գազերի ու հեղուկների լուծելիության վրա:

6. Ինչպե՞ս է ազդում ճնշման փոփոխությունը պինդ նյութերի, գազերի ու հեղուկների լուծելիության վրա:

7. Շամպայն գինու փակ շշում ճնշումը մթնոլորտայինից մեծ է: Շիշը բացելիս գազի բուռն անջատում է դիտվում: Հաճախ դուրս է թափվում նաև ամբողջ գինին: Բացատրե՛ք այդ երևույթը:

8. Նատրիումի քլորիդի 20°C –ում հազեցած լուծույթի 200 գրամը պարունակում է 72 գ աղ: Որքա՞ն է այդ աղի լուծելիությունը:

9. 108 գ ջրում 20°C –ում առավելագույնը կարող է լուծվել 278 գ երկաթարջասպ ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$):

ա) Որքա՞ն է անջուր աղի լուծելիությունը (գ/100 գ ջրում) այդ ջերմաստիճանում:

բ) Որքա՞ն է ջրի քանակը (մոլ) ստացված լուծույթում:

6.6

ԼՈՒԾՎԱԾ ՆՅՈՒԹԻ ԶԱՆԳՎԱԾԱՅԻՆ ԲԱԺԻՆ: ՀԱՇՎԱՐԿՆԵՐ ԶԱՆԳՎԱԾԱՅԻՆ ԲԱԺՆԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Լուծույթների հատկությունները կախված են լուծույթում պարունակվող նյութի քանակից, ուստի այդ հատկությունները նկարագրելիս պետք է անպայման նշել լուծույթի բաղադրությունը:

Լուծույթի քանակական բաղադրության մոտավոր գնահատման նպատակով օգտագործում են նոսր և խիտ լուծույթներ հասկացությունները: Լուծված նյութը լուծույթի մեջ կարող է պարունակվել տարբեր քանակներով: Եթե քիչ է պարունակվում, լուծույթը կոչվում է նոսր, եթե շատ, ապա լուծույթը կոչվում է խիտ:

Խիտ լուծույթը լուծված նյութի համեմատաբար մեծ քանակություն է պարունակում. լուծված նյութի և լուծիչի քանակները համաչափելի են: Օրինակ՝ լուծույթը համարվում է խիտ, եթե 50 գ նյութին համապատասխանում է 50 գ լուծիչ:

Նոսր լուծույթում լուծված նյութի փոքր քանակություն է պարունակվում. լուծիչի քանակության հետ անհամաչափելի է: Օրինակ՝ լուծույթը համարվում է նոսր, եթե լուծույթում 0,5 գ նյութին համապատասխանում է 100 գ լուծիչ:

Անհրաժեշտ է նաև իմանալ, որ խիտ լուծույթ ու հազեցած լուծույթ հասկացությունները չի կարելի նույնացնել: Լուծույթը կարող է հազեցած լինել, բայց նոսր, կարող է նաև չհազեցած լինել, բայց խիտ:

Այնուամենայնիվ, նոսր և խիտ հասկացությունները բավական անորոշ են, քանի որ լուծույթում առկա նյութի կոնկրետ քանակություն չեն բացահայտում: Մինչդեռ շատ հաճախ հարկավոր է հաշվի առնել, թե այս կամ այն լուծույթն ինչ քանակությամբ նյութ է պարունակում, այսինքն՝ իմանալ լուծույթի ճշգրիտ քանակական բաղադրությունը:

Լուծույթի քանակական բաղադրությունն ընդունված է արտահայտել զանգվածային բաժնով, որը նշանակվում է հունական այբուբենի ω (օմեգա) տառով:

Լուծված նյութի զանգվածային բաժինը լուծույթում հավասար է լուծված նյութի և լուծույթի զանգվածների հարաբերությանը:

Այդ հարաբերությունն արտահայտվում է միավորի մասով կամ տոկոսներով.

$$\omega = \frac{m(l - p)}{m(l - p)} \quad \text{կամ} \quad \omega = \frac{m(l - p)}{m(l - p)} \cdot 100\%$$

$$m(\text{լուծույթ}) = m(\text{նյութ}) + m(\text{H}_2\text{O})$$

Կատարենք մի քանի հաշվարկներ օգտվելով լուծված նյութի զանգվածային բաժին հասկացությունից:

1. Լուծույթի զանգվածի հաշվումը

Օրինակ 1. Հաշվել լուծույթի զանգվածը, եթե 200 գ ջրում լուծել են 50 գ կերակրի աղ:

Տրված է՝	Լուծում
$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ գ}$	Լուծույթի զանգվածը հավասար է լուծված նյութի և ջրի զանգվածների գումարին:
$m(\text{NaCl}) = 50 \text{ գ}$	
$m(\text{լուծույթ}) = X$	$m(\text{լուծույթ}) = m(\text{նյութ}) + m(\text{H}_2\text{O})$ $m(\text{լուծույթ}) = 50 + 200 = 250 \text{ գ}$

2. Լուծույթում լուծված նյութի զանգվածային բաժնի հաշվումը

Օրինակ 2. 200 գ ջրում լուծել են 50 գ կերակրի աղ: Հաշվե՞ք NaCl զանգվածային բաժինը (%) ստացված լուծույթում:

Տրված է՝	Լուծում
$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ գ}$	1. Գրենք նյութի զանգվածային բաժնի որոշման բանաձևը.
$m(\text{NaCl}) = 50 \text{ գ}$	
$\omega(\text{NaCl}) = X$	$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{աղ})}{m(\text{լ} - \text{ք})} \cdot 100$
	2. Հաշվենք լուծույթի զանգվածը
	$m(\text{լուծույթ}) = 50 + 200 = 250 \text{ գ}$
	3. Հաշվենք զանգվածային բաժինը
	$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{աղ})}{m(\text{լ} - \text{ք})} \cdot 100 = \frac{50}{250} = 0,2$
	4. Արտահայտենք տոկոսներով.
	$\omega(\text{NaCl}) = 0,2 \cdot 100 = 20 \%$

3. Լուծված նյութի զանգվածի որոշումն ըստ լուծված նյութի զանգվածային բաժնի

Օրինակ 3. Հաշվե՞ք կերակրի աղի այն զանգվածը, որն անհրաժեշտ է նատրիումի քլորիդի 3% զանգվածային բաժնով 1000 գ լուծույթ պատրաստելու համար:

Տրված է՝	Լուծում
$\omega m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ գ}$	1. Գրենք նյութի զանգվածային բաժնի որոշման բանաձևը.
$m(\text{NaCl}) = 50 \text{ գ}$	
$\omega(\text{NaCl}) = X$	$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{աղ})}{m(\text{լ} - \text{ք})} \cdot 100$
	2. Այս բանաձևից գտնենք NaCl-ի զանգվածը

$$m(\text{NaCl}) = \frac{\omega(\text{NaCl}) \cdot m(\text{լ - ք})}{100}$$

3. Հաշվենք լուծված նյութի զանգվածը.

$$m(\text{NaCl}) = \frac{3 \cdot 1000}{100} = 30 \text{ գ}$$

Կարելի է նաև խնդիրը լուծել համամասնություն կազմելով.

100 գ լուծույթը պարունակում է 3 գ NaCl

1000 գ ----- m գ, որտեղից

$$m(\text{NaCl}) = \frac{3 \cdot 1000}{100} = 30 \text{ գ}$$

Նատրիումի քլորիդի 3% զանգվածային բաժնով լուծույթ օգտագործում են կենցաղում թթվաջուր պատրաստելիս: Ինչպե՞ս պատրաստել այդ լուծույթը:

$m(\text{լուծույթ}) = m(\text{նյութ}) + m(\text{H}_2\text{O})$ հավասարումից գտնենք ջրի զանգվածը.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{լուծույթ}) - m(\text{նյութ}) = 1000 - 30 = 970 \text{ գ}$$

Կշռենք 30 գ նատրիումի քլորիդ և վրան ավելացնենք 970 գ ջուր: Քանի որ ջրի խտությունը՝ $\rho = 1 \text{ գ/մլ}$, ավելի հարմար է որևէ չափիչ անոթով չափել ջուրը՝ 970 մլ:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Լուծույթ, նոսր լուծույթ, խիտ լուծույթ, լուծույթի բաղադրություն, զանգվածային բաժին:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Զանգվածային բաժինը կախված չէ.

- ա) լուծված նյութի քանակից
- բ) լուծիչի քանակից
- գ) լուծված նյութի բնույթից

2. Օգտվելով լուծելիության աղյուսակից (հավելված 1)՝

պատասխանե՛ք հետևյալ հարցերին. կալցիումի հիդրօքսիդի 5,8 %-անոց լուծույթը

- ա) հազեցա՞ծ է, թե՞ չհազեցած,
- բ) նո՞սր է, թե՞ խիտ:

3. Որո՞նք են համարվում խիտ լուծույթներ: Լուծույթների համար համընկնո՞ւմ են արդյոք խիտ և հազեցած հասկացությունները:

4. Որո՞նք են համարվում նոսր լուծույթներ: Լուծույթների համար համընկնո՞ւմ են արդյոք նոսր և չհազեցած հասկացությունները:

5. Նատրիումի քլորիդի (NaCl) 25 գ լուծույթը գոլորշիացնելիս թատում 5 գ աղ է մնացել: Որոշե՛ք տվյալ աղի զանգվածային բաժինն այդ լուծույթում:

6. 200 գ ջրում 20°C ջերմաստիճանում 300 գ շաքար է լուծված: Որքա՞ն է շաքարի զանգվածային բաժինն այդ լուծույթում:
7. Քանի՞ գրամ աղ և ջուր պետք է վերցնել 20% զանգվածային բաժնով 400 գ լուծույթ ստանալու համար:

6.7

ԼՈՒԾՎԱԾ ՆՅՈՒԹԻ ՄՈԼԱՅԻՆ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՅԻԱ: ՀԱՇՎԱՐԿՆԵՐ ՄՈԼԱՅԻՆ ԿՈՆՑԵՆՏՐԱՅԻԱՅԻ ՈՐՈՇՄԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

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.

$$C_m = \frac{n(l-P)}{V(l-P)}$$

Մոլային կոնցենտրացիայի չափողականությունն է մոլ/լ (մոլ/դմ³):

Մեկ լիտրում մեկ մոլ պարունակող լուծույթն անվանվում է միամոլային կամ պարզապես մոլային և գրառվում է այսպես՝ 1Մ կամ Մ ($C_m = 1$ մոլ/լ):

Եթե 1լ լուծույթը 0,1 մոլ նյութ է պարունակում, ապա $C_m = 0,1$ մոլ/լ: Այդպիսի լուծույթն անվանվում է դեցիմոլային ու գրառվում է այսպես՝ 0,1 Մ:

Լաբորատոր փորձ

Պահանջվում է պատրաստել նատրիումի հիդրօքսիդի մեկ լիտր 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով (կամ պարզապես մոլային) լուծույթ: Կշռում ենք 40 գ նատրիումի հիդրօքսիդ (մոլային զանգվածը՝ $M = 40$ գ/մոլ) և լցնում 1 լ տարողությամբ չափակուլի մեջ, ավելացնում 100-150 մլ ջուր և թափահարելով նյութը լուծում: Երբ նյութն ամբողջությամբ լուծվում է, ավելացնում ենք ջուր, մինչև հեղուկի մակարդակը հասնի մեկ լիտրի չափանիշին: Այսպիսով, ստացվում է նատրիումի հիդրօքսիդի մեկ լիտր մոլային լուծույթ: Դպրոցական լաբորատորիայում նյութերը խնայելու նպատակով սովորաբար 100 մլ տարողությամբ չափակուլ էն օգտագործում (նկ.6.10): Հասկանալի է, որ այդ դեպքում լուծվող նյութի քանակությունը 10 անգամ պակասեցվում է (100 մլ = 0,1 լ), այսինքն՝ քննարկված օրինակում պետք է արդեն ընդամենը 4 գ NaOH վերցնել:



Նկ. 6.10 Չափակուլեր

Կատարենք մի քանի հաշվարկներ՝ օգտվելով լուծված նյութի մոլային կոնցենտրացիա հասկացությունից:

1. Լուծված նյութի զանգվածի և քանակի հաշվումն ըստ տրված մոլային կոնցենտրացիայի

Օրինակ 2. Հաշվել կալիումի նիտրատի (KNO_3) նյութաքանակն ու զանգվածը՝ նրա 0,4 լ ծավալով 2 Մ լուծույթում:

Տրված է՝	Լուծում
$C_M = 2 \text{ մոլ/լ}$	1. Հաշվենք նյութի քանակն ըստ մոլային կոնցենտրացիայի բանաձևի
$V (\text{լուծույթ}) = 0,4 \text{ լ}$	$C_M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C_M \cdot V = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ մոլ } \text{KNO}_3$
$M (\text{KNO}_3) = 101 \text{ գ/մոլ}$	2. Հաշվենք կալիումի նիտրատի զանգվածը ըստ հետևյալ բանաձևի.
$n (\text{KNO}_3) = X \text{ մոլ}$	$m (\text{KNO}_3) = M (\text{KNO}_3) \cdot n (\text{KNO}_3) = 101 \cdot 0,8 = 80,8 \text{ գ } \text{KNO}_3$
$m (\text{KNO}_3) = X \text{ գ}$	

2. Լուծված նյութի մոլային կոնցենտրացիայի հաշվումը՝ ըստ լուծված նյութի զանգվածի

Օրինակ 2. Հաշվել պղնձի (II) սուլֆատի մոլային կոնցենտրացիան, եթե 400 մլ ծավալով լուծույթը 32 գ պղնձի (II) սուլֆատ է պարունակում :

Տրված է՝	Լուծում
$m (\text{CuSO}_4) = 32 \text{ գ}$	1. Գտնենք նյութի քանակը .
$V (\text{լուծույթ}) = 400 \text{ մլ}$	$n = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{32}{160} = 0,2 \text{ մոլ}$
$M (\text{CuSO}_4) = 160$	2. Գտնենք լուծույթի ծավալը՝ լիտրերով.
$C_M = X$	$V (\text{լուծույթ}) = 400 \text{ մլ} / 1000 = 0,4 \text{ լ}$
	3. Հաշվենք CuSO_4 -ի մոլային կոնցենտրացիան՝ օգտվելով հետևյալ բանաձևից.

$$C_M = \frac{n(l-p)}{V(l-p)}$$

$$C_M(CuSO_4) = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ մոլ/լ}$$

Լուծույթը 0,5 մոլյարանոց է



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Լուծույթ, մոլ, զանգված, մոլային կոնցենտրացիա, մոլային զանգված, ծավալ:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ի՞նչ է մոլային կոնցենտրացիան, ո՞րն է դրա չափողականությունը:
2. Ո՞ր հասկացությունների օգնությամբ է արտահայտվում լուծույթի քանակական մոտավոր բաղադրությունը:
3. Ո՞ր լուծույթն է անվանվում մոլային, և ո՞րը՝ դեցիմոլային:
4. Ֆիզիոլոգիական լուծույթը կերակրի աղի 0,9% զանգվածային բաժնով նատրիումի քլորիդի (NaCl) լուծույթն է: Որքա՞ն է այդ լուծույթում աղի մոլային կոնցենտրացիան (խտ.=1գ/մլ):
5. Ի՞նչ զանգվածով (q) նատրիումի կարբոնատ է պարունակում բյուրեղային սոդայի ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) 500 մլ 0,1 մոլյարանոց լուծույթը:
6. Հաշվել կալցիումի նիտրատի ($Ca(NO_3)_2$) մոլային կոնցենտրացիան ու զանգվածը նրա 400 մլ 0,5 մոլյարանոց լուծույթում:



Համամոլորակայինների թվին են պատկանում այն հիմնախնդիրները, որոնք իրենց էությամբ շոշափում են ամբողջ մարդկության շահերը: Այդ հիմնախնդիրները հասարակության զարգացման գործոններն են:

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

Այսպիսով, անվիճելի է, որ առանց ջրի ծախսի մեծացման քաղաքակրթությունը չի կարող զարգանալ: Իսկ արդյոք կբավականացնի՞ ջուրը մարդկությանը: Այս հարցին պատասխանելու համար անհրաժեշտ է իմանալ Երկրագնդի վրա ջրի պաշարների չափը:

Ինչպես պարզվել է, այդ պաշարներն ընդհանուր առմամբ կազմում են 1454 մլն կմ³, որի մոտավորապես 97% -ը պարունակում է Համաշխարհային օվկիանոսը: Երկրորդ տեղում է սառույցը լեռներում ու բևեռային գոտիներում: Սակայն այս ջրերն առայժմ գրեթե չեն օգտագործվում:

Երրորդ տեղում են ստորգետնյա ջրերը, մթնոլորտային տեղումները, գետերի ու լճերի ջրերը, որոնք ջրի ընդհանուր պաշարի սոսկ $0,4\%$ -ն են կազմում: Հենց այդ ջրերն էլ մարդն օգտագործում է իր կենցաղային և տեխնիկական պահանջների համար:

Մեր մոլորակի բնակիչների համար գլխավոր հիմնախնդիրը ջրի անհավասարաչափ բաշխումն է: Անապատներում ջուր գրեթե չկա, այնինչ Անտարկտիդայում

կենտրոնացած է Երկրի քաղցրահամ ջրի կեսից ավելին: Մերձավոր Արևելքում քաղցրահամ ջրի մենատեր է դարձել Թուրքիան, որի տարածքից են սկիզբ առնում Տիգրիս և Եփրատ ջրառատ գետերը:

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, օրինակ՝ Կենտրոնական Եվրոպայի տրանսպորտային երակի՝ Հռենոս գետի ջուրը մինչև Հյուսիսային ծովը հասնելն օգտագործվում է 30 վայրերում: Դա նշանակում է, որ այդ գետի ջուրն օգտագործող քաղաքները պետք է մեծ խնամքով մաքրեն օգտագործված ջուրը գետ վերադարձնելուց առաջ:



Կարելի է խմել



Խմել չի կարելի

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 որ երկրները կկարողանան ժամանակին կարգավորել իրենց տարածքների ջրային հոսքերն ու ավելի շատ ջուր ամբարել:

Բնությունը նույնիսկ ամենաաղտոտված ջրերից է վերարտադրում հսկայական չափերով քաղցրահամ ջուր երկու պարզագույն գործընթացների՝ գոլորշիացման 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 գոլորշիանում է կամ մնում կենդանական և բուսական աշխարհում:

Ջուրն օգտագործելիս մենք աղտոտում ենք այդ կենսաբար հեղուկը տարբեր նյութերով, ինչն անհնար է դարձնում երկրորդ անգամ օգտագործելը՝ առանց մանրակրկիտ մաքրելու: Եթե մարդկության պահանջները գերազանցեն բնական քաղցրահամ ջրի պահանջները, 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 ջրի սակավությունից 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 տեսնի:



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

Այս առումով մեր մտահոգության կենտրոնում է մնում հանրապետության քաղցրահամ ջրի խոշորագույն ջրամբարի՝ Սևանա լճի պահպանման խնդիրը, քանի որ այստեղ 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:

Ջրի խելամիտ օգտագործումը մեծապես կախված է ամեն մի անհատի գիտակցությունից, մարդկանց էկոլոգիական կուլտուրայից:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Ջրի դար, Համաշխարհային օվկիանոս, Սևանա լիճ, քաղցրահամ ջուր, ստորգետնյա ջրեր, մթնոլորտային տեղումներ, գոլորշիացում, կոնդենսացում:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞ր հիմնախնդիրներն են դասվում համամոլորակայինների շարքը, ինչո՞ւ:
2. Ինչո՞ւ է XXI դարը «ջրի դար» հայտարարվել:
3. Մերձավոր Արևելքում ո՞ր պետությունն է քաղցրահամ ջրի մենատեր դարձել, ինչո՞ւ:
4. Բնությունն ստեղծում է հսկայական չափով քաղցրահամ ջուր նույնիսկ ամենակեղտոտ ջրից: Ո՞ր երկու պարզագույն գործընթացների օգնությամբ և ինչպե՞ս է դա կատարվում:
5. Ե՞րբ և ինչո՞ւ անհրաժեշտություն կառաջանա՝ արհեստական ճանապարհով մեծացնելու մեր մոլորակի խմելու ջրի պաշարները:
6. Արդյոք խնայողաբա՞ր է օգտագործվում խմելու ջուրը ձեր տանը, դպրոցում, բնակավայրում: Այդ թեմայով փորձե՛ք փոքրիկ զեկուցում պատրաստել:

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

Պատ.՝ 13,7 H₂O:

8. Երևանի ջրմուղի ջուրը լուծված վիճակում 0,01775 գ/լ քլորիդ (Cl⁻) իոններ է պարունակում: Որքա՞ն նատրիումի քլորիդի (մոլ/լ) է դա համապատասխանում:

Պատ.՝ 0,0005 մոլ/լ NaCl:



ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ №4

ԼՈՒԾՎԱԾ ՆՅՈՒԹԻ ՏՐՎԱԾ ԶԱՆԳՎԱԾԱՅԻՆ ԲԱԺՆՈՎ ԼՈՒԾՈՒՅԹԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ

Սարքավորումներ

Հարթահատակ կոլեր, բաժակներ, չափանոթներ, չափասրվակ, կշեռք, ապակյա ձողեր:

Ազդանյութեր

Ջրում լուծելի աղ:

Փորձ 1

Աշխատանքի ընթացքը

1. Հաշվարկներ

Հաշվե՛ք աղի զանգվածը և ջրի ծավալը, որոնք անհրաժեշտ են որ պահանջվող *զանգվածային բաժնով* լուծույթ ստանալու համար:

2. Կշռում

Տեխնիկական կամ էլեկտրոնային կշեռքի վրա կշռե՛ք ձեր կողմից հաշված աղը և լցրեք բաժակի մեջ:

3. Լուծույթի պատրաստումը

Ջրի քանակությունը հարմար է չափել *չափասրվակով*: Հաշվի առնելով, որ ջրի խտությունը 1 կգ/դմ^3 (1 կգ/լ) է, չափե՛ք ձեզ անհրաժեշտ ջրի ծավալը և լցրեք բաժակի մեջ՝ աղի վրա: Ձողով խառնեք՝ մինչև *լրիվ լուծվելը*:

Փորձ 2

Որոշակի մոլային կոնցենտրացիայով (1 մոլ/լ) կերակրի աղի լուծույթի պատրաստումը

1. Հաշվե՛ք կերակրի աղի զանգվածը, որն անհրաժեշտ է 1 մոլ/լ *կոնցենտրացիայով* լուծույթը պատրաստելու համար:

2. Կշռե՛ք անհրաժեշտ զանգվածով աղը՝ $58,5 \text{ գ}$ և *չափիչ կոլբի* մեջ լցրե՛ք:

3. Կոլբի մեջ մի քիչ ջուր լցրե՛ք ու թափահարե՛ք՝ մինչև աղի *լրիվ լուծվելը*: Այնուհետև, կոլբի մեջ զգուշորեն ջուր ավելացրեք, մինչև *լուծույթի մակարդակը* հասնի $1 \text{ լիտրի չափանիշին}$:

Առաջադրանքներ

Կազմե՛ք հաշվետվություն՝ ձեր կատարած աշխատանքի վերաբերյալ:

Կարգի բերեք ձեր աշխատանքային տեղը: ազդանյութերը և սարքավորումները հանձնե՛ք լաբորանտին:

Տնային պայմաններում անհրաժեշտ է պատրաստել 3% զանգվածային բաժնով շաքարի լուծույթ: Օգնե՛ք մայրիկին պատրաստելու այդ լուծույթը:

7

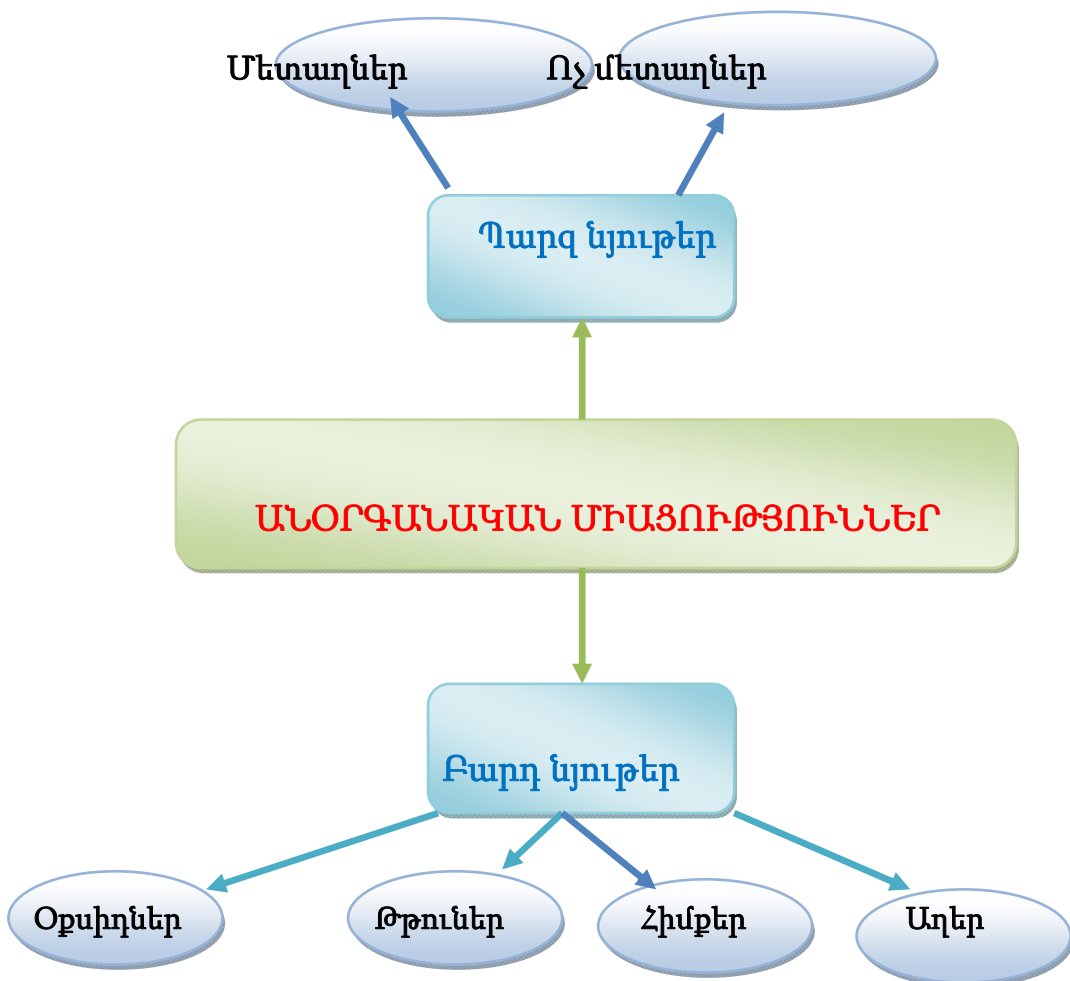
ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴԱՍԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՐԱՑՈՒՄ

7.1.

ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Նախորդ գլուխներից դուք արդեն պատկերացում ունեք անօրգանական միացությունների հիմնական դասերի՝ օքսիդների, հիմքերի, թթուների և աղերի մասին: Այժմ անհրաժեշտ է ընդհանրացնել վերը նշված հիմնական դասերի վերաբերյալ ձեր ստացած գիտելիքները, ինչը կհեշտացնի քիմիական տարրերի ուսումնասիրությունը, քանի որ յուրաքանչյուր տարր առաջին հերթին բնորոշվում է իր առաջացրած օքսիդների ու հիդրօքսիդների բնույթով:

Որոշ ընդհանուր հատկանիշների հիման վրա նյութերը բաժանվում են առանձին դասերի (գծանկար 7.1):



Գծանկար 7.1

Պարզ նյութերը բաժանվում են երկու խմբի՝ մետաղների և ոչ մետաղների: Մենյակային ջերմաստիճանում (20°C) բոլոր մետաղները, բացառությամբ սնդիկի, պինդ նյութեր են: Նրանք ջերմության և էլեկտրականության լավ հաղորդիչներ են, օժտված են բնորոշ մետաղական փայլով:

Մետաղներ են կալցիումը՝ Ca, երկաթը՝ Fe, պղինձը՝ Cu, արծաթը՝ Ag, ալյումինը՝ Al և այլն:

Ոչ մետաղները կարող են գտնվել և՛ պինդ, և՛ գազային, և՛ հեղուկ վիճակներում: Դրանց մեծ մասը մետաղական փայլ չունեն, ջերմության և էլեկտրականության հաղորդիչներ չեն:

Ոչ մետաղներ են՝ ջրածինը՝ H_2 , հելիումը՝ He, թթվածինը՝ O_2 , սիլիցիումը՝ Si, քլորը՝ Cl_2 և այլն:

Որոշ ոչ մետաղներ արտաքին տեսքից մետաղներ են հիշեցնում. մետաղական փայլ ունեն, իսկ որոշ հատկություններով (փխրունություն, վատ ջերմահաղորդականություն) նման են ոչ մետաղներին, երբեմն դրանք անվանվում են մետալոիդներ: Հաճախ դրանք կիսահաղորդիչներ են: Մետալոիդների թվին են պատկանում՝ գալիում, գերմանիում, արսեն, սելեն, տելուր և այլ տարրեր:

Բարդ նյութերը բաժանվում են օրգանական միացությունների (ածխածնի միացությունների մեծ մասը), որոնք մանրակրկիտ կուսումնասիրեք օրգանական քիմիայի դասընթացի շրջանակներում, և անօրգանական նյութերի: Անօրգանական նյութերը բաժանվում են օքսիդների, թթուների, հիմքերի և աղերի (գծանկար 7.1):

Բացի նշված դասերից, որպես առանձին դաս տարբերակում են նաև այլ նյութեր՝ քիմիական տարրերի ջրածնային միացությունները՝ հիդրիդները (NaH , CaH_2), ածխածնի միացությունները՝ կարբիդները (Al_4C_3), սիլիցիումի միացությունները՝ սիլիցիդները (Mg_2Si), ազոտի միացությունները՝ նիտրիդները (AlN), պերօքսիդները (H_2O_2 , Na_2O_2):

Նշված միացություններն են «մեղավոր», որ օքսիդները, թթուները, հիմքերը և աղերը համարվում են անօրգանական միացությունների **հիմնական** դասեր:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Դասակարգում, պարզ նյութ, բարդ նյութ, մետաղներ, ոչ մետաղներ, օքսիդներ, թթուներ, հիմքեր, աղեր:



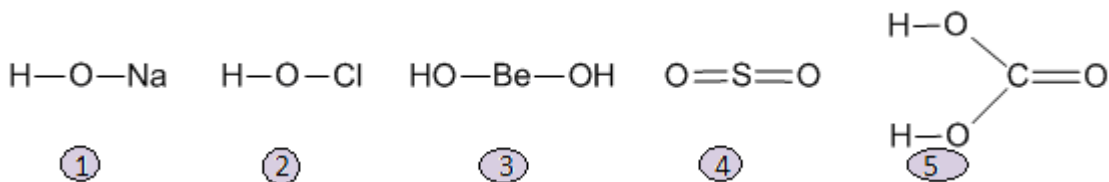
Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Բարդ նյութերի ո՞ր դասին են պատկանում հետևյալ միացությունները՝ Na_2O , CO_2 , CuO , SO_3 , Fe_2O_3 : Նրանցից ո՞րը կփոխազդի աղաթթվի հետ: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

2. Եթե ալկալիները (NaOH , KOH) պահենք ոչ հերմետիկ փակված անոթում, ապա ալկալիները և օդի CO_2 -ը կփոխազդեն: Ո՞ր նյութերը կստացվեն: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

հավասարումները:

3. Ստորև բերված են 5 միացության գրաֆիկական բանաձևեր: Միացությունների ո՞ր դասին են դրանք պատկանում: Գրե՛ք 1-ին և 3-րդ, 1-ին և 2-րդ, 1-ին և 5-րդ նյութերի միջև ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:



4. Երկու աղերի լուծույթների փոխազդեցության հետևանքով առաջացել է արծաթի քլորիդի նստվածք, և լուծույթում մնացել է միայն կալիումի նիտրատ: Ո՞ր աղերի միջև է ընթացել քիմիական ռեակցիան:

5. Հետևյալ երկու ռեակցիաներից միայն մեկը կարող է ընթանալ: Գրե՛ք այդ ռեակցիայի հավասարումը.



6. Ինչպե՞ս իրականացնել հետևյալ փոխարկումները.



7. Անհայտ կոնցենտրացիայով 5 մլ աղաթթուն չեզոքացրել են 10,0 մլ 0,1 M NaOH -ի լուծույթով: Որքա՞ն է քլորաջրածնի մոլային կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

Պատ.՝ 0,2 մոլ/լ:

8. Մեկ մոլ ծծմբական թթու պարունակող լուծույթին ավելացրել են մեկ մոլ նատրիումի հիդրօքսիդ, ապա գոլորշիացրել: Ո՞ր աղն է ստացվել և ի՞նչ զանգվածով (գ):

Պատ.՝ NaHSO_4 , 120 գ:

9. 3,2 գ նատրիումի հիդրօքսիդ պարունակող լուծույթի մեջ անցկացրել են 1,568 լ (ն.պ.) CO_2 : Ի՞նչ աղեր են առաջացել: Որքա՞ն են ստացված աղերի զանգվածները(գ):

Պատ.՝ NaHCO_3 ՝ 5,04 գ, Na_2CO_3 ՝ 1,06 գ:

7.2

ՕՔՍԻԴՆԵՐ: ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ: ՄՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Մանրամասն դիտարկենք անօրգանական նյութերի դասերից մեկը՝ օքսիդները, որոնց դուք ծանոթ եք թթվածին թեմայից:

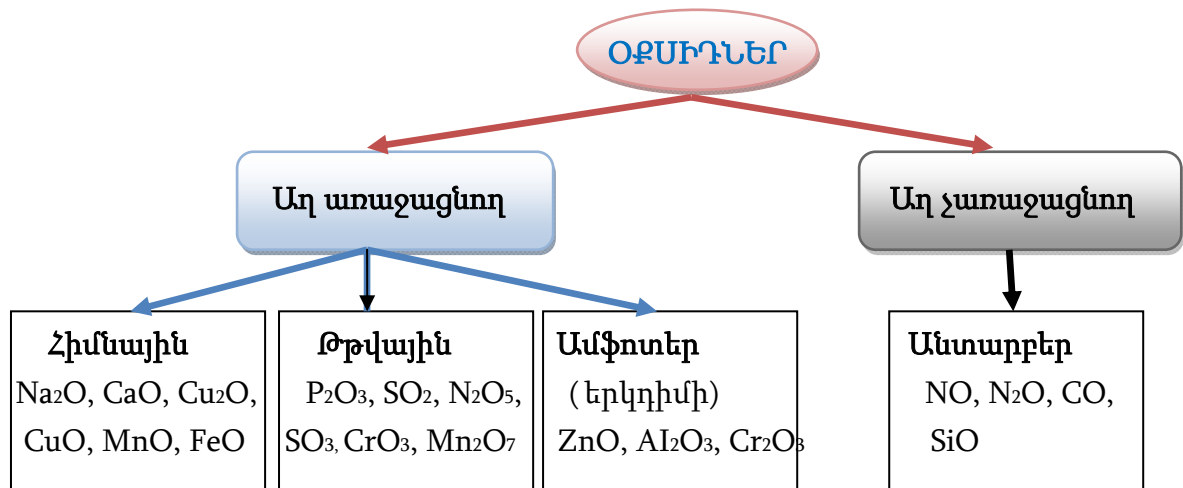
Օքսիդները բարդ նյութեր են, որոնց բաղադրության մեջ մտնում են -2 օքսիդացման աստիճանով թթվածնի և մեկ այլ տարրի ատոմներ:

Օքսիդները երկտարր միացություններ են, որոնցում թթվածնի ատոմներն անմիջականորեն միացած են մեկ այլ տարրի ատոմների, բայց միմյանց միացած չեն:

Օրինակ՝ օքսիդների դասին չեն պատկանում պերօքսիդները (գերօքսիդներ), որոնց մոլեկուլում առկա է թթվածին – թթվածին քիմիական կապ ($-O-O-$), և թթվածնի օքսիդացման աստիճանը -1 է: Դրանք ակտիվ մետաղների ու թթվածնի միացություններն են՝ Na_2O_2 , K_2O_2 , KO_2 , BaO_2 և այլն, որոնք համարվում են ջրածնի պերօքսիդի՝ H_2O_2 , «աղերը»: Պերօքսիդներին փոքր-ինչ ավելի հանգամանորեն կանդրադառնանք դասընթացի հետագա բաժիններում:

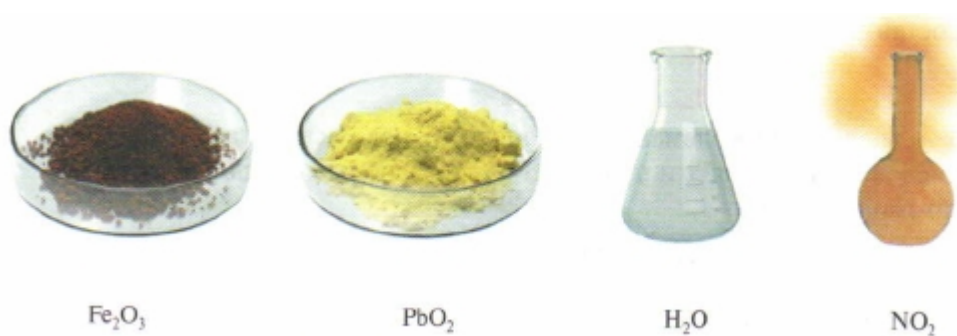
Օքսիդների դասակարգումը

Ըստ քիմիական հատկությունների՝ օքսիդները լինում են աղ առաջացնող և աղ չառաջացնող: Աղ առաջացնող օքսիդներն էլ իրենց հերթին լինում են երկդիմի (ամֆոտեր), հիմնային և թթվային (գծանկար 7.2).



Գծանկար 7.2 Օքսիդների դասակարգումը

Օքսիդները տարբերվում են նաև իրենց ագրեգատային վիճակներով: Հայտնի են պինդ, հեղուկ և գազային (նկ.7.1) օքսիդներ.



Նկ.7.1 Տարբեր ագրեգատային վիճակներում գտնվող օքսիդներ

Օքսիդները կարդալու կարգը

- Օքսիդների անվան մեջ սկզբից դրվում է օքսիդ առաջացնող տարրի անվանումը՝ սեռական հոլովով, ապա ավելացվում է օքսիդ բառը՝ ուղղական հոլովով:

Օրինակ՝

BaO ՝ բարիումի օքսիդ, Al_2O_3 ՝ ալյումինի օքսիդ:

- Եթե քիմիական տարրը միացություններում ցուցաբերում է փոփոխական օքսիդացման աստիճան և առաջացնում է մի քանի օքսիդ, ապա տարրի անվանումից հետո փակագծերում հոռմեական թվանշանով դրվում է նրա օքսիդացման աստիճանը:

Օրինակ՝

FeO ՝ երկաթի (II) օքսիդ (կարդացվում է երկաթի երկու օքսիդ),

Fe_2O_3 ՝ երկաթի (III) օքսիդ (կարդացվում է երկաթի երեք օքսիդ),

CO ՝ ածխածնի(II) օքսիդ (կարդացվում է ածխածնի երկու օքսիդ)

CO_2 ՝ ածխածնի(IV) օքսիդ (կարդացվում է ածխածնի չորս օքսիդ):

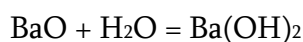
Ներկայացնենք օքսիդներն առանձին-առանձին:

Հիմնային օքսիդներ

Հիմնային են կոչվում այն օքսիդները, որոնց համապատասխան հիդրատները հիմքեր են:

Հիմնային օքսիդ առաջացնում են միայն մետաղները:

Ալկալիական և հողալկալիական մետաղների օքսիդների և ջրի փոխազդեցությունից առաջանում է համապատասխան մետաղի հիդրատը կամ հիդրօքսիդը: Օրինակ՝

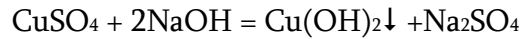
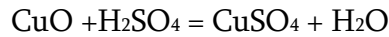


Բարիումի օքսիդի և ջրի միացման արգասիքը կոչվում է բարիումի օքսիդի հիդրատ կամ բարիումի հիդրօքսիդ: Հիմնային օքսիդների և ջրի փոխազդեցությունից ստացվում են հիդրօքսիդներ՝ $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH , KOH , որոնք անվանվում են **հիմնային հիդրօքսիդներ** կամ հիմքեր:

Այնպիսի հիմնային օքսիդներ, ինչպիսիք են՝ FeO , Fe_2O_3 , CuO , MgO և այլն, ջրում չեն լուծվում: Դրանց համապատասխան հիմնային հիդրօքսիդները ստացվում են անուղղակի ճանապարհով: Փորձի օգնությամբ ստանանք պղնձի հիդրօքսիդ:

Լաբորատոր փորձ

Փորձանոթի մեջ լցնենք սև պղնձի(II) օքսիդ, ավելացնենք ծծմբական թթվի նոսր լուծույթ և ապակյա ձողով խառնենք մինչև օքսիդի լրիվ լուծվելը: Ստացվում է բաց կապույտ գույնի թափանցիկ լուծույթ, որը CuSO_4 -ի լուծույթն է: Ստացված լուծույթին կաթիլներով ավելացնենք նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ: Ստացվում է երկնագույն դոնդողանման նստվածք՝ $\text{Cu}(\text{OH})_2$.



Թթվային օքսիդներ

Թթվային են կոչվում այն օքսիդները, որոնց համապատասխան հիդրատները թթուներ են:

Հիմնականում թթվային օքսիդներ առաջացնում են ոչ մետաղները, օրինակ՝ SO_2 , SO_3 , CO_2 , P_2O_5 , N_2O_5 և այլն:

Դուք հետազայում կիմանաք, որ թթվային են համարվում նաև անցողիկ մետաղների բարձրագույն օքսիդացման աստիճանով օքսիդները, որոնց հիդրատները թթուներ են, օրինակ՝ $\text{CrO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{CrO}_4$, $\text{Mn}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{HMnO}_4$

Աղ չառաջացնող օքսիդները չեն փոխազդում ո՛չ թթուների, ո՛չ հիմքերի հետ: Դրանք ոչ մետաղների առաջացրած մի քանի օքսիդներ են:

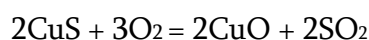
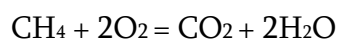
Օքսիդների ստացման եղանակները

Օքսիդներն ստացվում են.

- ❖ պարզ նյութերի և թթվածնի փոխազդեցությունից: Պարզ նյութերի մեծ մասն այրվում է օդում կամ թթվածնում՝ առաջացնելով օքսիդներ.

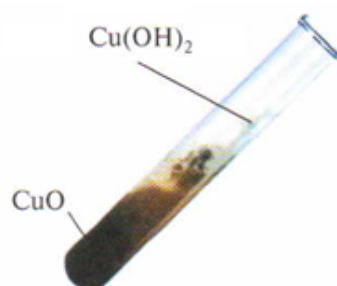
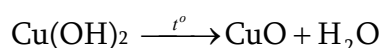


- օդում բարդ նյութերի այրումից: Այս դեպքում, որպես կանոն, առաջանում են բարդ նյութի բաղադրության մեջ մտնող տարրերի օքսիդներ: Օրինակ՝ ածխածին և ջրածին տարրերի ատոմներից կազմված մեթանի՝ CH_4 , այրումից ստացվում են ածխածնի (IV) օքսիդ՝ CO_2 , և ջրածնի օքսիդ՝ H_2O .



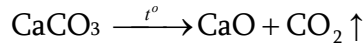
- Բարդ նյութերի քայքայումից:

Անլուծելի հիմքերը տաքացնելիս քայքայվում են՝ առաջացնելով մետաղի օքսիդ և ջուր (նկ. 7.2).

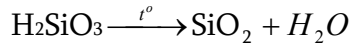


Նկ.7.2 Պղնձի(II) հիդրօքսիդի քայքայումը

Աղերի ջերմային քայքայումից առաջանում են հիմնային և թթվային օքսիդներ:
Օրինակ՝ կալցիումի կարբոնատը՝ CaCO_3 , քայքայվում է $900-1000^\circ\text{C}$ -ում.



Միլիկաթթվի քայքայումից ստացվում են թթվային օքսիդ և ջուր.



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Օքսիդ, հիմնային օքսիդ, թթվային օքսիդ, աղ առաջացնող օքսիդներ, աղ չառաջացնող օքսիդներ, հիմնային և թթվային հիդրօքսիդներ:

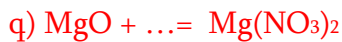


Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Կազմե՛ք ռեակցիաների հավասարումներ, որոնց օգնությամբ հնարավոր է իրականացնել հետևյալ փոխարկումները.



2. Վերականգնե՛ք ռեակցիաների հավասարումները՝ լրացնելով բաց թողած նյութերի բանաձևերը.



3. Առաջարկե՛ք երկաթի (II) օքսիդի ստացման երկու եղանակ՝ միացման և քայքայման ռեակցիաներով:

4. Ի՞նչ նյութեր կառաջանան բարիումի կարբոնատի՝ BaCO_3 , քայքայումից: Անվանե՛ք այդ նյութերը:

5. Ի՞նչ ծավալով (ն.պ.) ածխաթթու գազ կառաջանա 20 գ զանգվածով կավճի՝ CaCO_3 , շիկացումից:

Պատ.՝ 0,2 մոլ

6. Ի՞նչ զանգվածով (գ) պղնձի(II) օքսիդ է գոյացել, եթե անջատվել է 43,1 կՋ քանակով ջերմություն, իսկ համապատասխան ջերմաքիմիական հավասարումն է.



Պատ.՝ 16գ

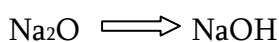
7. Որքա՞ն է երկաթի օքսիդի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը, եթե դրա 19,68 գ զանգվածով նմուշը մինչև մետաղ վերականգնելու համար ծախսվել է 8,2656 լիտր (ն.պ.) ջրածին:

Պատ. 160

Հիմնային օքսիդների հատկությունները

Հիմնային օքսիդներին համապատասխանում են հիմնային հիդրօքսիդներ՝ հիմքեր:

Օրինակ՝



Նատրիումի հիդրօքսիդ
հիմնային հիդրօքսիդ
(հիմք)



Կալցիումի հիդրօքսիդ
հիմնային հիդրօքսիդ
(հիմք)

Հիմնային օքսիդներ առաջացնում են միայն մետաղները և, որպես կանոն, +1 և +2 օքսիդացման աստիճանում:

Քիմիական հատկությունները**Հիմնային օքսիդները փոխազդում են.**

1. **թթուների** հետ, փոխազդեցությունից ստացվում են աղ և ջուր (փոխանակման ռեակցիա).

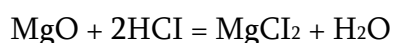


Այս փոխազդեցությունը հիմնային օքսիդների բնորոշ ռեակցիան է, դա նշանակում է, որ ուրիշ օքսիդ թթուների հետ չի փոխազդում: Հիմնային օքսիդներին տրվում է նաև հետևյալ սահմանումը.

Հիմնային են կոչվում այն օքսիդները, որոնք փոխազդում են թթուների հետ՝ առաջացնելով աղ և ջուր:

Լաբորատոր փորձ

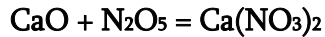
Երկու փորձանոթներից մեկում վերցնենք նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ, մյուսի մեջ՝ աղաթթու: Յուրաքանչյուր փորձանոթի մեջ ավելացնենք քիչ քանակով մագնեզիումի օքսիդի սպիտակ փոշի և խառնենք ապակյա ձողով: Նատրիումի հիդրօքսիդ պարունակող փորձանոթում քիմիական ռեակցիա ընթանալու որևէ հատկանիշ չի դիտվում: Մագնեզիումի օքսիդ ավելացնելուց անմիջապես հետո աղաթթու պարունակող փորձանոթը տաքանում է, փոշին լուծվում է, և առաջանում թափանցիկ լուծույթ: Ընթանում է քիմիական ռեակցիա, որի հավասարումն է.



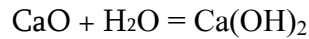
2. **թթվային օքսիդների հետ՝** առաջացնելով աղեր (միացման ռեակցիա).



Օրինակ՝



3. ջրի հետ՝ առաջացնելով հիմնային հիդրօքսիդներ: Ջրի հետ ռեակցիայի մեջ են մտնում միայն ալկալիական մետաղների (Li_2O , Na_2O , K_2O) և հողալկալիական մետաղների առաջացրած օքսիդները (CaO , SrO , BaO): Որպես ռեակցիայի արգասիքներ առաջանում են լուծելի հիմնային հիդրօքսիդներ՝ ալկալիներ (նկ.7.3)

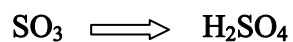


Նկ.7.3 Կալցիումի օքսիդի և ջրի փոխազդեցությունը

Թթվային օքսիդների հատկությունները

Թթվային օքսիդներին համապատասխանում են թթվային հիդրօքսիդներ՝ թթուներ:

Օրինակ՝



ծծմբական թթու

թթվային հիդրօքսիդ } լմբական 22ա

Թթվային օքսիդները փոխազդում են.

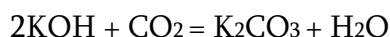
1. **հիմքերի** հետ, փոխազդեցությունից ստացվում են աղ և ջուր (փոխանակման ռեակցիա).



Այս փոխազդեցությունը թթվային օքսիդների բնորոշ ռեակցիան է, դա նշանակում է, որ ուրիշ օքսիդ հիմքերի հետ չի փոխազդում: Թթվային օքսիդներին տրվում է նաև հետևյալ սահմանումը.

Թթվային են կոչվում այն օքսիդները, որոնք փոխազդում են հիմքերի հետ՝ առաջացնելով աղ և ջուր:





2. ջրի հետ (սիլիցիումի (IV) օքսիդից բացի)՝ առաջացնելով թթուներ.



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

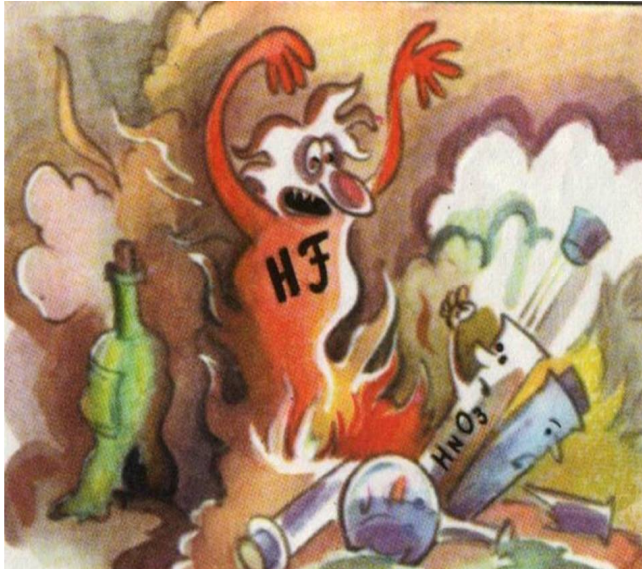
Հիմնային օքսիդ, հիմնային հիդրօքսիդ, թթվային օքսիդ, թթվային հիդրօքսիդ, քիմիական փոխարկում, հիմք, թթու:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞ր օքսիդներն են առաջանում մեթանը (CH_4) այրելիս: Օքսիդների ո՞ր դասին են պատկանում դրանք:
2. Ի՞նչ նյութեր են ստացվում P_2O_5 , SO_2 , P_2O_5 օքսիդների և ջրի փոխազդեցությունից:
3. Ի՞նչ նյութեր են ստացվում Na_2O , BaO , Li_2O օքսիդների և ջրի փոխազդեցությունից:
4. Ո՞ր օքսիդներից են առաջացել HClO_4 , HNO_3 , H_2SeO_4 , HNO_2 , H_2CrO_4 թթուները:
5. Փորձով ինչպե՞ս կարելի է համոզվել՝ հիմնային է օքսիդը, թե՞ թթվային (պատասխանը հիմնավորե՛ք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումներով):
6. Որոշե՛ք տարրերի զանգվածային բաժինները (%) մանգանի (VII) օքսիդում:
Պատ.՝ 49,55% Mn, 50,45% O:
7. Որոշե՛ք 20% խառնուրդ պարունակող կալցիումի օքսիդի նմուշի այն զանգվածը, որն անհրաժեշտ է 74 գ կալցիումի հիդրօքսիդ ստանալու համար:
Պատ.՝ 70 գ նմուշ:
8. Ի՞նչ զանգվածային հարաբերությամբ պետք է խառնել մագնեզիումի օքսիդը և ծծմբական թթվի 49 %-անոց լուծույթը, որ այդ օքսիդն ու թթուն անմնացորդ փոխազդեն:

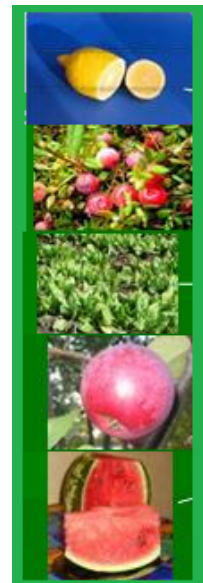
Պատ.՝ 1: 5:



Պատահական չէ, որ «թթուներ» և «թթու» բառերն ունեն ընդհանուր արմատ: Բոլոր թթուների ջրային լուծույթները թթու համ ունեն: Դա չի նշանակում, որ ցանկացած թթվի լուծույթ կարելի է համտեսել. դրանց մեջ հանդիպում են հյուսվածքներ քայքայողներ, նույնիսկ թունավորներ: Բայց այնպիսի թթուներ, ինչպիսիք քացախաթթուն է, կիտրոնաթթուն, խնձորաթթուն, ասկորբինաթթուն (C վիտամին), թրթնջկաթթուն ձեզ ծանոթ են հատկապես իրենց թթու համով:

Մենք դիտարկելու ենք այն կարևորագույն անօրգանական թթուները, որոնք կենդանի օրգանիզմում չեն սինթեզվում, բայց կարևոր դեր ունեն քիմիայում և քիմիական արդյունաբերության մեջ:

Բոլոր թթուները, անկախ ծագումից, միավորվում են մեկ ընդհանուր հատկությամբ. նրանք պարունակում են ռեակցունակ ջրածնի ատոմներ, և դրանց բաղադրությունն արտահայտվում է հետևյալ ընդհանուր բանաձևով.



որտեղ R-ը թթվային մնացորդն է, x-ը՝ ջրածնի ատոմների թիվը, հետևաբար թթուները կարելի է բնորոշել հետևյալ սահմանումով.

Թթուները բարդ նյութեր են, որոնց մոլեկուլները կազմված են մեկ կամ մի քանի ջրածնի ատոմներից և թթվային մնացորդից:

Թթուները դասակարգվում են.

ա) ըստ բաղադրության, այսինքն՝ ըստ թթվի մոլեկուլում թթվածին տարրի ատոմների առկայության (աղյուսակ 7.1):

Թթուների դասակարգումն ըստ բաղադրության

Աղյուսակ 7.1

Թթվածնային	Անթթվածին
H_2SO_4 ծծմբական թթու	HF ֆտորաջրածնային թթու (պլավիկյան)
H_2SO_3 ծծմբային թթու	HCl քլորաջրածնային թթու (աղաթթու)
HNO_3 ազոտական թթու	HBr բրոմաջրածնային թթու
H_3PO_4 ֆոսֆորական թթու	HI յոդաջրածնային թթու
H_2CO_3 ածխաթթու	H_2S ծծմբաջրածնային թթու
H_2SiO_3 սիլիկաթթու	

բ) ըստ հիմնայնության, այսինքն՝ թթվային մնացորդին միացած ջրածնի ատոմների թվի:

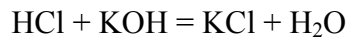
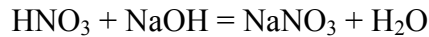
Ըստ մետաղի ատոմով տեղակալվելու ընդունակ ջրածնի ատոմների թվի՝ թթուները լինում են միահիմն, երկհիմն և բազմահիմն (աղյուսակ 7.2):

Թթուների դասակարգումն ըստ հիմնայնության

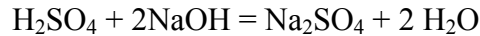
Աղյուսակ 7.2

Թ Թ ՈՒ Ն Ե Ր		
Միահիմն	Երկհիմն	Եռահիմն
HNO_3 ազոտական	H_2SO_4 ծծմբական	H_3PO_4 ֆոսֆորական
HF ֆտորաջրածնային	H_2SO_3 ծծմբային	
HCl քլորաջրածնային	H_2S ծծմբաջրածնային	
HBr բրոմաջրածնային	H_2CO_3 ածխաթթու	
HI յոդաջրածնային	H_2SiO_3 սիլիկաթթու	

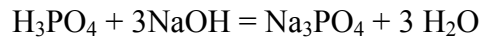
Միահիմն թթու եզրույթը ծագել է, որովհետև թթվի մեկ մոլեկուլի չեզոքացման համար պահանջվում է «մեկ հիմք», այսինքն՝ պարզագույն հիմքի, օրինակ՝ NaOH-ի մեկ մոլեկուլ.



Երկհիմն թթվի չեզոքացման համար պահանջվում է այդպիսի «երկու հիմք».



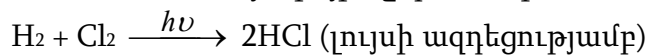
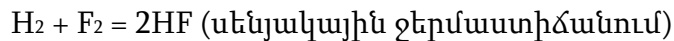
Եռահիմն թթվի համար՝ երեք հիմք.



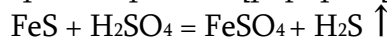
ՍՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Անթթվածին թթուներ ստացվում են համապատասխան գազային ջրածնային միացությունները ջրում լուծելով, իսկ գազային ջրածնային միացություններն ստացվում են.

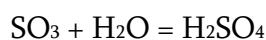
- ջրածնի և համապատասխան ոչ մետաղի անմիջական փոխազդեցությունից.



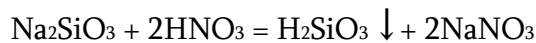
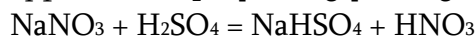
- ավելի ուժեղ թթվի ու համապատասխան աղի փոխազդեցությունից.



Թթվածնային թթուների ստացման հիմնական եղանակը համապատասխան օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունն է, օրինակ.



Թթվածնային թթվի ստացման եղանակ է համապատասխան թթվի աղի և մեկ այլ թթվի փոխազդեցությունը, որի հետևանքով ստացվում է ցնդող կամ թույլ թթու.



Ինչպես տեսնում ենք, փոխանակման ռեակցիայով թթուների ստացման եղանակն ընդհանուր է և՛ անթթվածին, և՛ թթվածնային թթուների ստացման համար:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Թթու, թթվային հիդրօքսիդ, թթվածնային թթու, անթթվածին թթու, թթվային մնացորդ, հիմնայնություն:

Խմբային առաջադրանք

Օգտվելով տեղեկատվական տարբեր աղբյուրներից՝ պատրաստե՛ք ռեֆերատ մարդու կողմից օգտագործվող հետևյալ թթուներից մեկի վերաբերյալ՝ ասկորբինաթթու (վիտամին C), քացախաթթու, ծծմբական թթու, կիտրոնաթթու:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Որոշե՛ք թթու առաջացնող տարրի օքսիդացման աստիճանը հետևյալ թթուներում.



2. Թթուների հետևյալ շարքից առանձնացրե՛ք միահիմն, երկհիմն և եռահիմն թթուները.



3. Անվանե՛ք հետևյալ թթուները և գրե՛ք նրանց գրաֆիկական բանաձևերը.



4. Ո՞րն է երկհիմն, կայուն, ջրում լավ լուծվող թթվի բանաձևը.

- 1) H_2SO_3 2) H_2S 3) H_2SO_4 4) H_2SiO_3

5. Անհայտ օքսիդը լուծել են ջրում և ստացել լուծույթ, որում լակմուսը կարմիր գույն ունի: Ի՞նչ եզրակացություն կարելի է անել այդ օքսիդի բնույթի մասին: Կփոխազդի՞ այն աղաթթվի հետ, իսկ նատրիումի հիդրօքսիդի՞: Պատասխանը հիմնավորե՛ք ռեակցիայի հավասարմամբ:

6. Հաստատե՛ք համապատասխանություն թթվի անվան և այն դասի միջև, որին այն պատկանում է.

- | | |
|---------------|------------------------------------|
| ա) ազոտական | 1) միահիմն, ուժեղ, անթթվածին |
| բ) ազոտային | 2) երկհիմն, միջին ուժի, անկայուն |
| գ) ֆոսֆորական | 3) միահիմն, թույլ, թթվածնային |
| դ) ծծմբային | 4) եռահիմն, միջին ուժի, թթվածնային |
| | 5) միահիմն, ուժեղ, թթվածնային |
| | 6) միահիմն, թույլ, անթթվածին |

7. Ծծմբական թթվի՝ H_2SO_4 , լուծույթին ավելացրել են NaOH -ի լուծույթ: Առաջացել է 3,6 գ նատրիումի հիդրոսուլֆատ՝ NaHSO_4 , և 2,84 գ նատրիումի սուլֆատ՝ Na_2SO_4 : Ի՞նչ զանգվածով (գ) ծծմբական թթու էր պարունակում սկզբնական լուծույթը:

Պատ.՝ 4,9 գ:

8. Ֆոսֆորական թթվի՝ H_3PO_4 , լուծույթին, որը 1,96 գ թթու է պարունակում, ավելացրել են 2,8 գ կալիումի հիդրօքսիդ՝ KOH : Չեզոքացման ռեակցիայի հետևանքով ի՞նչ աղեր են ստացվել և ի՞նչ քանակներով (մոլ):

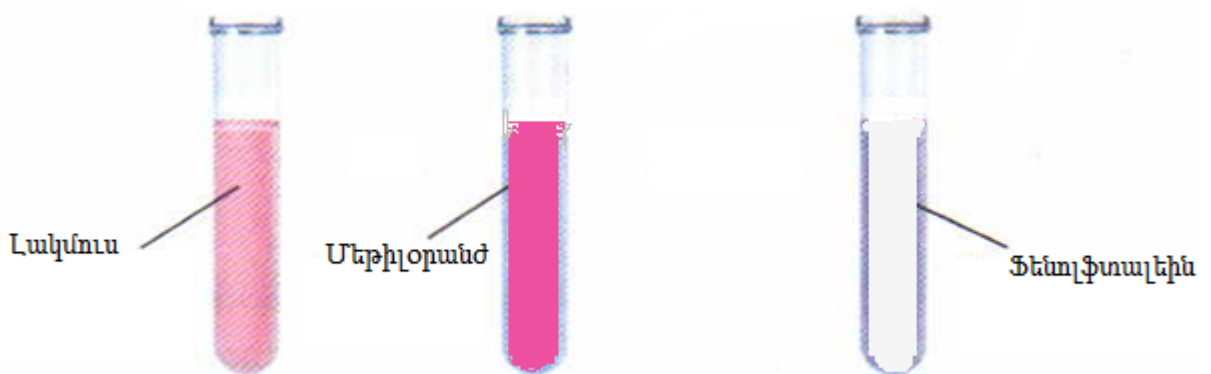
Պատ.՝ K_2HPO_4 ՝ 0,01մոլ, K_3PO_4 0,01 մոլ:

7.5 ԹԹՈՒՆԵՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ջրային լուծույթներում թթուների ընդհանուր հատկությունները պայմանավորված են թթվային մնացորդին միացած H^+ կատիոնի առկայությամբ: Դիտարկենք այդ հատկությունները:

1. Թթուների և հայտանյութերի փոխազդեցությունը

Հիշեցնենք, որ բոլոր թթուների ջրային լուծույթները միատեսակ են գունավորում հայտանյութերը. լակմուսը՝ կարմիր, մեթիլօրան՝ մուգ վարդագույն, իսկ ֆենոլֆտալեինը թթուներում չի գունավորվում (նկ. 7.4).



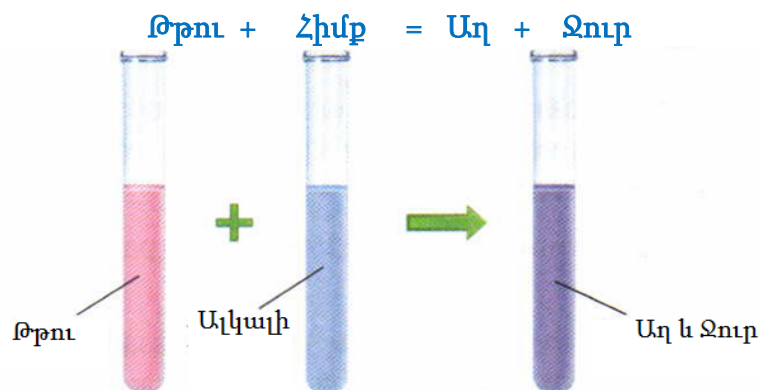
Նկ.7.4 Թթուների և հայտանյութերի փոխազդեցությունը

Թթուները փոխազդում են հիմքերի, հիմնային օքսիդների, մետաղների և աղերի հետ: Փոխազդեցությունների յուրաքանչյուր տեսակ դիտարկենք առանձին-առանձին:

2. Թթուների և հիմքերի փոխազդեցությունը

Թթուներին առավել բնորոշ է հիմքերի (ինչպես ալկալիների, այնպես էլ ջրում չլուծվող) հետ փոխազդեցությունը:

Ռեակցիան թթուների և հիմքերի միջև անվանվում է չեզոքացման ռեակցիա, որի հետևանքով առաջանում են աղ և ջուր (նկ.7.5):



Նկ. 7.5 Չեզոքացման ռեակցիա

Չեզոքացման ռեակցիան փոխանակման ռեակցիա է:

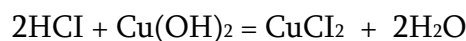
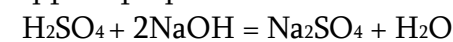
Չեզոքացման ռեակցիայի ընթանալուն կարելի է հետևել հայտանյութերի գույնի փոփոխությամբ: Կատարենք փորձ:

Լաբորատոր փորձ

Քիմիական բաժակի մեջ լցնենք 10 մլ աղաթթու, ավելացնենք 2-3 կաթիլ լակմուսի լուծույթ: Լուծույթը կկարմրի: Բյուրեղից (աստիճանավորված խողովակ, որի ծայրը նեղացված է) փոքր բաժիններով ավելացնենք նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ մինչև լակմուսի սկզբնական գույնի (մանուշակագույն) վերականգնումը: Դա հաստատում է, որ լուծույթը չեզոք է (նկ.7.6):



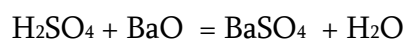
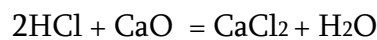
Նկ.7.6 Չեզոքացման ռեակցիա կատարելու սարք
Չեզոքացման ռեակցիայի օրինակներ.



3. Թթուների և հիմնային օքսիդների փոխազդեցությունը

Թթուների և հիմնային օքսիդների փոխազդեցությունից նույնպես առաջանում են աղ և ջուր:

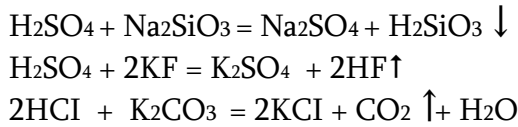
Օրինակ՝



4 Թթուների և աղերի փոխազդեցությունը

Որպես կանոն՝ ուժեղ թթուն աղերից դուրս է մղում թույլ թթվին: Այս դեպքում փոխանակման ռեակցիայի հետևանքով առաջանում են նոր աղ և նոր թթու:

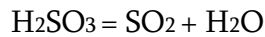
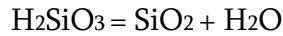
Ծծմբական թթուն ուժեղ և չցնդող թթու է, այդ պատճառով այն հաճախ է օգտագործվում այլ թթուների ստացման համար:



5. Որոշ թթուներ տաքացնելիս քայքայվում են

Թթուների քայքայումից սովորաբար առաջանում են ջուր և այդ թթվին համապատասխանող անհիդրիդը:

Օրինակ՝

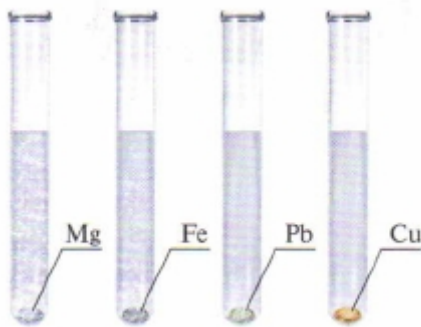


6. Թթուների և մետաղների փոխազդեցությունը

Որպեսզի պարզենք, թե ինչպես են թթուները և մետաղները փոխազդում, կատարենք հետևյալ փորձը:

Հաբորատոր փորձ

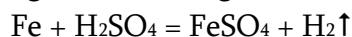
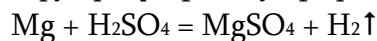
Փորձ 1. Ծծմբական թթվի նոսր լուծույթ պարունակող 4 փորձանոթներից առաջինի մեջ գցենք մագնեզիումի, երկրորդի մեջ՝ երկաթի, երրորդի մեջ՝ կապարի, իսկ չորրորդի մեջ՝ պղնձի կտորներ (նկ.7.7):



Նկ.7.7 Մետաղների և նոսր ծծմբական թթվի փոխազդեցությունը

Մագնեզիումը, երկաթը և կապարը թթվից դուրս են մղում ջրածին, նկատվում է գազի անջատում: Հատկապես ռեակցիան բուռն է ընթանում մագնեզիումի դեպքում (անջատվող ջրածնի պղպջակներն ամենաշատն են), քիչ ավելի դանդաղ է ընթանում ռեակցիան երկաթի դեպքում, իսկ կապարը համարյա չի փոխազդում: Պղնձով փորձանոթում որևէ փոփոխություն չի նկատվում (քիմիական ռեակցիայի ընթանալու հատկանիշ՝ գազի անջատում չի նկատվում):

Փորձ 2. Առաջին երկու փորձանոթների լուծույթները լցրե՛ք հախճապակե թասի մեջ և գոլորշիացրե՛ք: Ստացվում են բյուրեղական նյութեր՝ աղեր:



XIX դարի կեսերին նման փորձեր արել է ռուս քիմիկոս Ն.Ն.Բեկետովը: Իր կատարած փորձերի արդյունքների հիման վրա նա կազմել է **մետաղների ակտիվության շարքը**՝ դասավորելով մետաղներն ըստ քիմիական ակտիվության նվազման.

Li K Ba Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb

Թթուներից ջրածին են դուրս մղում

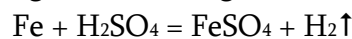
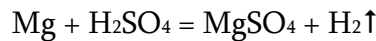
H₂ Cu Ag Hg Au

Թթուներից ջրածին դուրս չեն մղում

Ըստ կատարված փորձերի և մետաղների ակտիվության շարքի՝ կարելի է անել հետևյալ ընդհանրացումները. թթուների լուծույթների հետ փոխազդում են այն մետաղները, որոնք

- մետաղների համեմատական ակտիվության շարքում ջրածնից առաջ (ձախ) են տեղադրված,
- փոխազդեցության հետևանքով առաջանում են լուծելի աղեր, որպեսզի մետաղի մակերեսին պաշտպանիչ աղային շերտ չառաջանա:

Մագնեզիումը և երկաթը բավարարում են վերը նշված երկու պայմանին: Գրենք ռեակցիաների հավասարումները. սրանք տեղակալման ռեակցիաներ են.



Անհրաժեշտ է ավելացնել, որ կան թթուներ (օրինակ՝ խիտ ծծմբական՝ H_2SO_4 և ազոտական՝ HNO_3), որոնց ու մետաղների փոխազդեցությունից ջրածին չի անջատվում: Այդ մասին դուք կիմանաք 9-րդ դասարանում:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ
Թթու, հիմք, հայտանյութ, չեզոքացման ռեակցիա, աղ, մետաղների ակտիվության շարք:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞ր ռեակցիաներն են անվանվում չեզոքացման: Բերե՛ք օրինակներ:
2. Հետևյալ նյութերից որո՞նք են փոխազդում աղաթթվի հետ (գրե՛ք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները).
 Au , CuO , LiOH , Hg , N_2 , Mg , Cr , CO_2 , CrO_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$
3. Ո՞ր մետաղները նոսր ծծմբական թթվից ջրածին դուրս կմղեն: Գրե՛ք ընթացող ռեակցիաների հավասարումները.

Ba Ca Hg Mg Ag Zn Fe Au

4. Հաստատե՛ք համապատասխանություն օքսիդների և թթուների բանաձևերի միջև.

ա) SO_2

1) H_2SO_4

բ) SO_3

2) HNO_3

գ) N_2O_5

3) H_3PO_4

դ) P_2O_5

4) H_2SO_3

5) HNO_2

5. Կազմե՛ք չեզոքացման ռեակցիաների հավասարումները հետևյալ նյութերի միջև.

ա) NaOH և H_2SO_4

բ) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ և HNO_3

գ) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ և HCl

6. 42 % զանգվածային բաժնով կալիումի հիդրօքսիդի 100 գ լուծույթը փոխազդել է 0,5 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 1 լ աղաթթվի հետ: Արդյոք կգոնափոխվի՞ մանուշակագույն լակմուսն ստացված լուծույթում: Քանի՞ գրամ աղ կստացվի:

Պատ.՝ 37,25 գ:

7. Ցինկի նմուշը, որը պարունակում է $1,204 \cdot 10^{24}$ մետաղի ատոմ, մշակել են անհրաժեշտ քանակությամբ աղաթթվով: Հաշվե՛ք մետաղի քանակը (մոլ) և անջատված ջրածնի ծավալը (լ) նորմալ պայմաններում:

Պատ.՝ 2 մոլ, 44,8 լ:

8. Արտաձե՛ք թթվի պարզագույն բանաձևը, եթե հայտնի է, որ այդ նյութի բաղադրության մեջ առկա են ջրածին, ազոտ և թթվածին տարրերը՝ համապատասխանաբար 1,6 %, 22,2 % և 76,2 % զանգվածային բաժիններով: Ո՞րն է այդ նյութի անվանումը:

Պատ.՝ HNO_3 , ազոտական թթու:

7.6. ՀԻՄՔԵՐ. ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ, ՍՏԱՑՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ

Հիմքեր են համարվում այն նյութերը, որոնք պարունակում են հիդրօքս (OH) խմբեր, և այդ խմբերը քիմիական ռեակցիաների ընթացքում, առանձին ատոմների նման, կարող են մի նյութից անցնել մի այլ նյութի:

Հիդրօքս խումբը միավալենտ է, ուստի հիմքերի բանաձևը հեշտ է կազմել ըստ մետաղի վալենտականության: Մետաղի քիմիական նշանի մոտ անհրաժեշտ է գրել նրա վալենտականությանը հավասար թվով **OH** խումբ: Հիմքերի բաղադրությունն արտահայտվում է **Me(OH)*n*** ընդհանուր բանաձևով, որտեղ *n*-ը թվապես հավասար է տվյալ հիդրօքսիդում Me-ի օքսիդացման աստիճանին:

Հիմքերը մեծ մասամբ իոնային միացություններ են. կապը մետաղի ատոմի և OH խմբի միջև իոնային է:

Հիմքերը բարդ նյութեր են , որոնք կազմված են մետաղի ատոմներից և մեկ կամ մի քանի հիդրօքս խմբերից:

Հիմքերի անվանումն առաջանում է մետաղի անվանումից՝ սեռական հոլովով և «հիդրօքսիդ» բառից՝ ուղղական հոլովով:

Օրինակ՝

NaOH – նատրիումի հիդրօքսիդ

KOH – կալիումի հիդրօքսիդ

Ca(OH)₂ – կալցիումի հիդրօքսիդ

Ba(OH)₂ – բարիումի հիդրօքսիդ

Եթե մետաղը միացություններում ցուցաբերում է փոփոխական օքսիդացման աստիճան, ապա մետաղի անվանումից հետո հոմեական թվանշանով փակագծերում նշվում է նրա օքսիդացման աստիճանը, օրինակ՝

Fe(OH)₃՝ երկաթի (III) հիդրօքսիդ

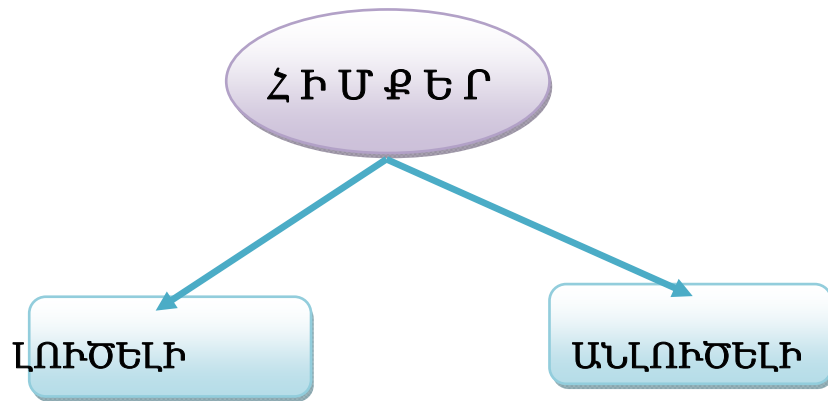
Fe(OH)₂՝ երկաթի (II) հիդրօքսիդ

CuOH՝ պղնձի (I) հիդրօքսիդ

Cu(OH)₂՝ պղնձի (II) հիդրօքսիդ

Հիմքերի դասակարգումը

Հիմքերը դասակարգվում են ըստ ջրում լուծվելու ունակության՝ լինում են լուծելի և անլուծելի: Լուծելի հիմքերին անվանում են **ալկալիներ**:



Հիմքերի շատ քիչ մասն է ջրում լուծելի: Ջրում լուծելի են միայն ալկալիական և հողալկալիական մետաղների հիդրօքսիդները՝ թվով 8 հիմք՝ LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂: Ալկալի է համարվում նաև NH₄OH-ը:

Ստացումը

Ալկալիները (ջրում լուծելի հիմքերը) կարող են ստացվել.

- համապատասխան մետաղի ու ջրի փոխազդեցությունից.

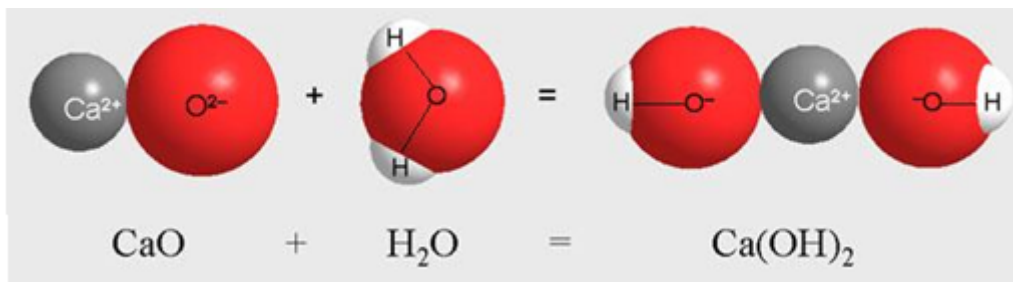
$$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$$

$$\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$$
- համապատասխան մետաղի օքսիդի ու ջրի փոխազդեցությունից.

$$\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{LiOH}$$

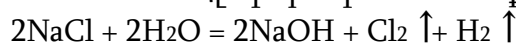
$$\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba(OH)}_2$$

Այսպես, օրինակ, հանգած կրի՝ կալցիումի հիդրօքսիդի՝ Ca(OH)₂, լաբորատոր և արդյունաբերական էժան ստացման եղանակ է չհանգած կրի՝ կալցիումի օքսիդի՝ CaO, և ջրի փոխազդեցությունը (նկ.7.8):

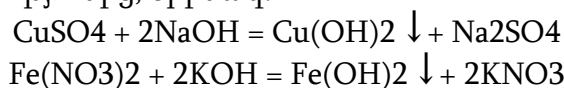


Նկ.7.8 Կալցիումի հիդրօքսիդի ստացումը գնդային մոդելներով

Սակայն այնպիսի ալկալիներ, ինչպիսիք են նատրիումի հիդրօքսիդը՝ NaOH, և կալիումի հիդրօքսիդը՝ KOH, արդյունաբերության մեջ հիմնականում ստանում են էլեկտրոլիզով (էլեկտրատարալուծում): Օրինակ՝ նատրիումի հիդրօքսիդ (NaOH) առաջանում է կերակրի աղի լուծույթի էլեկտրոլիզից՝ նատրիումի քլորիդի (NaCl) ջրային լուծույթի միջով հաստատուն էլեկտրական հոսանք անցկացնելիս.



Ջրում չլուծվող հիմքերն ստացվում են համապատասխան մետաղի լուծելի աղի ու ալկալու փոխազդեցությունից, օրինակ.



Ալկալիների լուծույթները շոշափելիս լաբժուն են, ուտիչ, քայքայիչ հատկությամբ օժտված (անվանվում են կծու ալկալիներ՝ կծու նատրիում, կծու կալիում): Քայքայում են կենդանական և բուսական հյուսվածքները, թուղթը, վտանգավոր են աչքի մեջ ընկնելիս:

! Ալկալիներով աշխատելիս անհրաժեշտ է կրել պաշտպանիչ ակնոցներ:

Եթե ալկալու լուծույթն այնուամենայնիվ թափվել է դեմքին, անհրաժեշտ է դեմքը լվանալ շատ մեծ քանակությամբ հոսող ջրով, այնուհետև թույլ թթվի, օրինակ՝ քացախաթթվի լուծույթով: Ի՞նչ ռեակցիա է ընթանում դեմքի վրա:



**Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ
Հիմք, հիդրօքսո խումբ, ալկալի, անլուծելի հիմք:**



Կալիումի և նատրիումի հիդրօքսիդներն ստացվել են IX-X դարերում և երկար ժամանակ համարվել են պարզ նյութեր, քանի որ գիտնականներին չի հաջողվել դրանք ջերմային քայքայման ենթարկել: Դրանք համարվել են հիմնական տարրեր, որոնցից կազմված են մյուս նյութերը: Հատկապես դրանով էլ բացատրվում է **հիմք** անվանումը:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Տրված նյութերի շարքից ընտրե՛ք հիմքերը և անվանե՛ք.



2. Կազմե՛ք հետևյալ օքսիդներին համապատասխան հիդրօքսիդները, առանձնացրե՛ք հիմնային հիդրօքսիդները և անվանե՛ք.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ա) լիթիումի օքսիդ | բ) նատրիումի օքսիդ |
| գ) ծծմբի(IV) օքսիդ | դ) բարիումի օքսիդ |
| ե) երկաթի(II) օքսիդ | զ) ֆոսֆորի(V) օքսիդ |

3. Հետևյալ հիմքերի շարքից ընտրե՛ք ալկալիները և գրե՛ք նրանց ստացման ռեակցիաների հավասարումները.



4. Անվանե՛ք այն հիմքերը, որոնք առօրյայից հայտնի են ձեզ:

5. Հողի թթվայնության որոշման համար օգտագործում են նատրիումի հիդրօքսիդի 5% զանգվածային բաժնով 400 գ լուծույթ:

ա) Այդ նպատակի համար ի՞նչ զանգվածով (գ) ջուր և նատրիումի հիդրօքսիդ է անհրաժեշտ:

- բ) Ի՞նչ զանգվածով ջուր և նատրիումի հիդրօքսիդի 20 % զանգվածային բաժնով լուծույթ է անհրաժեշտ:
6. Որքա՞ն է կալիումի հիդրօքսիդի զանգվածային բաժինը (%) լուծույթում, եթե այդ լուծույթի 400 գրամը պարունակում է 56 գ ալկալի:
7. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ լուծույթն անվանվում է կրաջուր: Որքա՞ն է այդ հիմնային հիդրօքսիդի մոլային կոնցենտրացիան (մոլ/լ), եթե 200 մլ կրաջուրը պարունակում է 7,4 գ $\text{Ca}(\text{OH})_2$:

7.7

ՀԻՄՔԵՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Բոլոր հիմնային հիդրօքսիդներն իրենց բաղադրության մեջ ունեն (OH) խումբ, որոնք էլ պայմանավորում են ալկալիների ընդհանուր հատկությունները:

Համեմատենք ալկալիների և չլուծվող հիմքերի քիմիական հատկությունները (աղյուսակ 7.3):

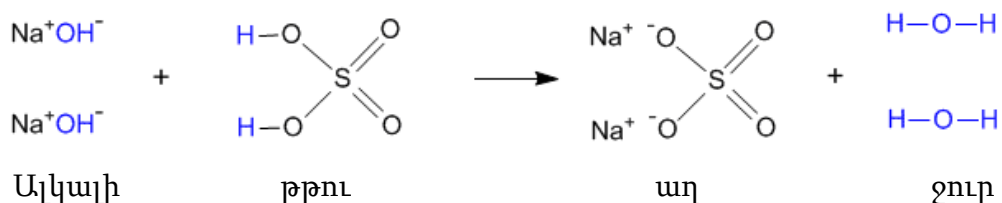
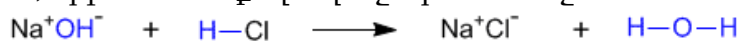
Հիմքերի քիմիական հատկությունները

Աղյուսակ 7.3

Ռեակցիաներ	Ալկալիներ	Չլուծվող հիմքեր
Թթվային օքսիդներ	Առաջանում են աղ և ջուր $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	Չեն փոխազդում
Աղերի լուծույթներ	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{KNO}_3$	Չեն փոխազդում
Ջերմային քայքայում	Առաջանում են հիմնային օքսիդներ և ջուր $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ KOH-ը և NaOH-ը ջերմային քայքայման չեն ենթարկվում	
Թթուներ	Առաջանում են աղ և ջուր (չեզոքացման ռեակցիա) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	

Դիտարկենք չեզոքացման ռեակցիան:

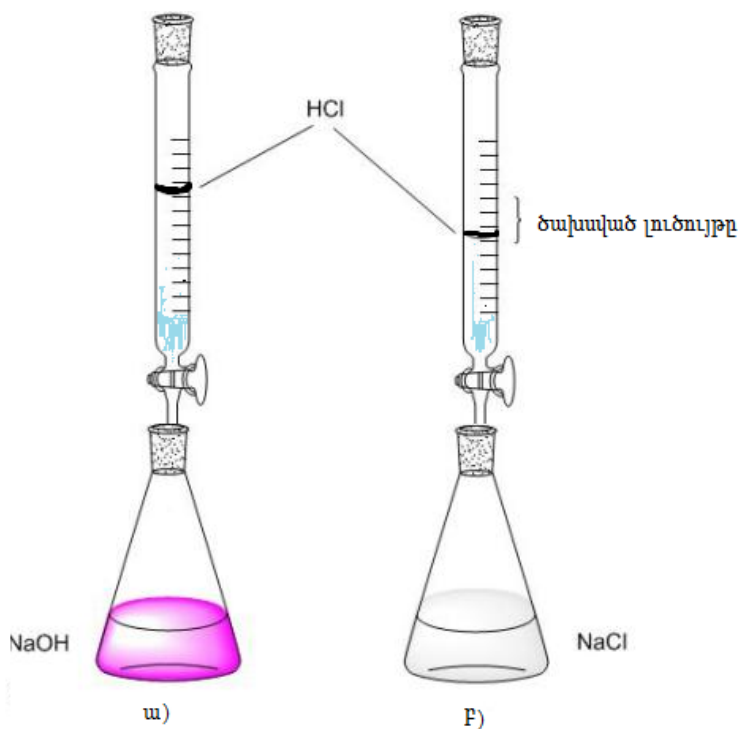
Հիմքերին առավել բնորոշ է թթուների հետ փոխազդեցությունը՝ չեզոքացման ռեակցիան, որի հետևանքով աղ և ջուր են առաջանում:



Այս ուրվագրից պարզ երևում է թթուների և հիմքերի տարբերությունը. «թթուները հակված են ջրածին տրամադրելու, իսկ հիմքերը՝ հիդրօքսո խումբ»:

Լաբորատոր փորձ

Փորձ 1. Չափիչ գլանով վերցնել 10 մլ անհայտ կոնցենտրացիայով NaOH-ի լուծույթ, լցնել կոնաձև հարթ կուլի մեջ և ավելացնել մի քանի կաթիլ ֆենոլֆտալեինի լուծույթ: Լուծույթը մոբեգույն է դառնում (նկ.7.9): Բյուրեղից կաթիլներով ավելացնել հայտնի կոնցենտրացիայով աղաթթու՝ մինչև լուծույթի գունազրկվելը (այս գործընթացն անվանվում է տիտրում): Բյուրեղի ցուցմունքից գտնել ծախսված թթվի ծավալը և հաշվել հիմքի կոնցենտրացիան:



Նկ.7.9 Նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի տիտրումը

Խնդիր

Նատրիումի հիդրօքսիդի X մոլ/լ կոնցենտրացիայով 10 մլ ծավալով լուծույթի տիտրման վրա ծախսվել է 5 մլ 0,1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթ: Հաշվել հիմքի կոնցենտրացիան (մոլ/լ) լուծույթում:

Տրված է՝	Լուծում
$V(\text{NaOH}) = 10 \text{ մլ}$ $V(\text{HCl}) = 5 \text{ մլ}$ $C(\text{HCl}) = 0,1 \text{ մոլ/լ}$	Լուծվում է հետևյալ պարզ առնչությամբ, որը դուք նույնպես կարող եք դուրս բերել. $V(\text{HCl}) \cdot C(\text{HCl}) = V(\text{NaOH}) \cdot X$
$C(\text{NaOH}) = X \text{ մոլ/լ}$	$X = \frac{V(\text{HCl}) \cdot C(\text{HCl})}{V(\text{NaOH})} = \frac{5 \cdot 0,1}{10} = 0,05 \text{ մոլ/լ}$ Պատ.՝ $C(\text{NaOH}) = 0,05 \text{ մոլ/լ}$:

Փորձ 2. Քիմիական բաժակի մեջ լցրե՛ք կրաջուր (կալցիումի հիդրօքսիդի ջրային լուծույթ) և նրա մեջ ձողով օդ փչե՛ք` մինչև լուծույթի պղտորվելը: Արտաշնչած օդի ո՞ր բաղադրամասի և կալցիումի հիդրօքսիդի փոխազդեցությունից է նստվածք առաջանում : Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:

Հիմքերի և հայտանյութերի փոխազդեցությունը

Դուք արդեն տեսել եք, որ ջրում լուծելի հիմքերը` ալկալիները, գունավորում են հայտանյութերը. լակմուսը` կապույտ, մեթիլօրանժը` դեղին, իսկ ֆենոլֆտալեինը` մորեգույն:

Ինդիկատորները կարելի է պայմանականորեն ընդունել թույլ թթուներ, որոնց աղերը ջրային լուծույթում ուրիշ գույն ունեն: Այդ գույնը կախված չէ աղի բաղադրության մեջ մտնող մետաղի ատոմից: Օրինակ` գրենք լակմուսի բանաձևը «թթվի» ձևով` HJI : Լուծույթում գույնի փոփոխությունը կատարվում է չեզոքացման ռեակցիայի հետևանքով:



Այս մոլեկուլները
լուծույթը կապույտ
են ներկում

Ինդիկատոր ֆենոլֆտալեինը` $\text{H}\Phi$, լուծույթի գույնը փոխում է հետևյալ ձևով.



անգույն

Մորեգույն

Եթե մորու գույնի հայտնվելուց հետո այդ նույն լուծույթին ավելացնենք որևէ թթվի լուծույթ, ապա գույնը կանհետանա, լուծույթը կրկին կդառնա անգույն:



մորեգույն

Անգույն



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Հիմք, փոխազդեցություն, չեզոքացման ռեակցիա, ալկալի, անլուծելի հիմք, հայտանյութ, տիտրում, կոնցենտրացիա:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ո՞ր հիմքերը հնարավոր չէ ստանալ միացման ռեակցիայով.
 NaOH $\text{Fe}(\text{OH})_2$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ $\text{Cu}(\text{OH})_2$ KOH

2. Ո՞րն է «հինգերորդ ավելորդ» միացությունը (ընտրությունը հիմնավորե՛ք).

ա) KOH $\text{Ba}(\text{OH})_2$ $\text{Sr}(\text{OH})_2$ $\text{Mn}(\text{OH})_2$ LiOH

բ) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ $\text{Zn}(\text{OH})_2$ $\text{Fe}(\text{OH})_2$ $\text{Ni}(\text{OH})_2$

3. Գրե՛ք հետևյալ հիդրօքսիդներին համապատասխանող օքսիդների քիմիական բանաձևերն ու անվանե՛ք այդ հիդրօքսիդներն ու օքսիդները.

KOH $\text{Co}(\text{OH})_2$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ $\text{Cr}(\text{OH})_3$ $\text{Mg}(\text{OH})_2$

4. Քանի՞ տարբեր հիդրօքսիդներ կառաջանան հետևյալ նյութերի փոխադարձ ազդեցությունից՝ H_2O , K_2O , CuO , Ba , NaOH , FeSO_4 : Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

5. Առնվազը երկու եղանակով ստացե՛ք կալցիումի հիդրօքսիդ: Ներկայացրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:

6. Արտածե՛ք նյութի պարզագույն բանաձևը, եթե հայտնի է, որ այդ նյութի բաղադրության մեջ առկա են ալյումին, թթվածին և ջրածին տարրերը՝ համապատասխանաբար 34,6%, 61,54% և 3,85% զանգվածային բաժիններով: Ո՞րն է այդ նյութը:

Պատ.՝ $\text{Al}(\text{OH})_3$, ալյումինի հիդրօքսիդ:

7. Արտածե՛ք նյութի պարզագույն բանաձևը, եթե հայտնի է, որ այդ նյութի բաղադրության մեջ առկա են մագնեզիում, թթվածին և ջրածին տարրերը՝ համապատասխանաբար 41,38%, 55,17% և 3,45% զանգվածային բաժիններով: Ո՞րն է այդ նյութը:

Պատ.՝ $\text{Mg}(\text{OH})_2$, մագնեզիումի հիդրօքսիդ :

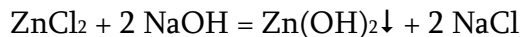
8. Նատրիումի հիդրօքսիդի 5% զանգվածային բաժնով 200 գ լուծույթի միջով ածխածնի (IV) օքսիդ են անցկացրել մինչև նատրիումի կարբոնատի առաջացումը: Քանի՞ գրամ նատրիումի կարբոնատ է առաջացել: Քանի՞ լիտր (ն.ս.) ածխածնի (IV) օքսիդ է ծախսվել:

Պատ.՝ 13,25 գ Na_2CO_3 , 2,8 լ CO_2 :

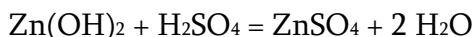
9. փոխազդել են 20,52 գ չոր բարիումի հիդրօքսիդը և 9,8 գ ծծմբական թթու պարունակող լուծույթը: Որոշե՛ք առաջացած աղի զանգվածը: Ինչպե՞ս կգունափոխվի մանուշակագույն լակմուսը ստացված լուծույթում:

Պատ.՝ 23,3 գ BaSO_4 , կկապտի:

Ցինկի հիդրօքսիդը՝ $\text{Zn}(\text{OH})_2$, ջրում վատ է լուծվում: Այն կարելի է ստանալ ցինկի որևէ լուծելի աղի վրա ալկալիով ազդելով: Առաջանում է ցինկի հիդրօքսիդի սպիտակ նստվածք (նկ. 7.10).



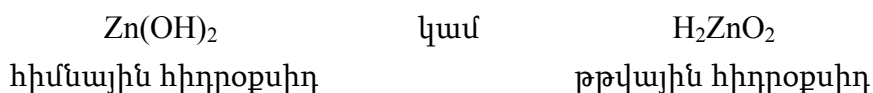
Քանի որ մետաղների հիդրօքսիդները, որպես կանոն, հիմնային են, մյուս հիմքերի նման ցինկի հիդրօքսիդի նստվածքը լուծվում է թթու ավելացնելիս.



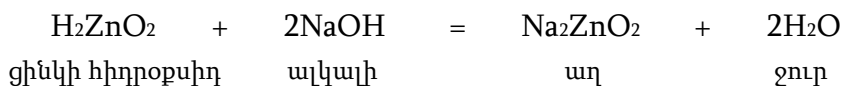
Եթե թթվի փոխարեն նստվածքին ավելացնենք ալկալու ավելցուկ, ապա այն նույնպես կլուծվի, ինչը հիմքերին բնորոշ չէ:

Ինչո՞ւ է $\text{Zn}(\text{OH})_2$ -ը լուծվում ալկալիներում:

Այս երևույթը բացատրվում է նրանով, որ ցինկի հիդրօքսիդը դրսևորում է ինչպես անլուծելի հիմքի, այնպես էլ թթվի հատկություններ, և նրա բանաձևը կարելի է գրել ինչպես հիմնային հիդրօքսիդի, այնպես էլ թթվային հիդրօքսիդի ձևով.

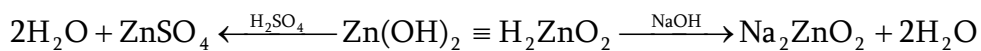


Ալկալու և ցինկի հիդրօքսիդի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումն է.



Ինչպես տեսնում եք, ընթանում է չեզոքացման ռեակցիա: Ալկալու հետ որպես թթու փոխազդում է **ցինկաթթուն՝ H_2ZnO_2** -ը, որի առաջացրած աղը կոչվում է **ցինկատ**:

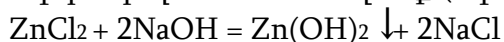
Այսպիսով, ցինկի հիդրօքսիդն ընդունակ է դրսևորելու **հիմնային հատկություններ՝ թթվի** ներկայությամբ և **թթվային հատկություններ՝ հիմքի** ներկայությամբ, այսինքն՝ ցուցաբերում է երկդիմի (ամֆոտեր) հատկություններ.

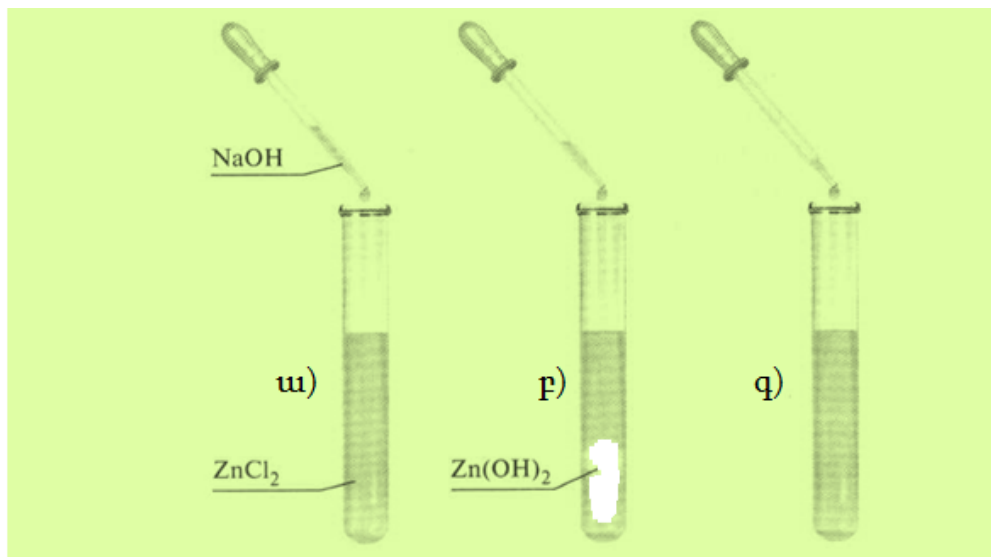


փոխազդում է որպես հիմք

փոխազդում է որպես թթու

Ցինկի քլորիդի և նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթները խառնելիս առաջանում է ցինկի հիդրօքսիդի սպիտակ դոնդողանման նստվածք (նկ.7.10).





Նկ. 7.10 Ցինկի քլորիդի և նատրիումի հիդրօքսիդի փոխազդեցությունը.

- ա) սկզբնական լուծույթ, բ) ցինկի հիդրօքսիդի նստվածքի առաջացում,
գ) առաջացած ցինկատի լուծույթ

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

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

Ցինկի հիդրօքսիդից բացի, երկդիմի հատկություններով օժտված են նաև մի քանի այլ մետաղների հիդրօքսիդներ՝ $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_4$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$:

Երկդիմության պատճառները պետք է փնտրել քիմիական կապի տեսությունում, ինչին կանդադարանաք բարձր դասարաններում:

Երկդիմի օքսիդներ

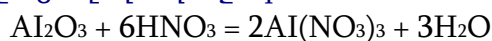
Երկդիմի (ամֆոտեր) են այն օքսիդները, որոնց համապատասխան հիդրօքսիդները դրսևորում են ինչպես թթվային, այնպես էլ հիմնային հատկություններ:
Օրինակ՝



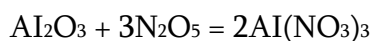
Երկդիմի օքսիդներ առաջացնում են միայն մետաղները և, որպես կանոն, +3 և +4 օքսիդացման աստիճանում: Ամֆոտեր են նաև BeO , ZnO , SnO , PbO օքսիդները:

Ցուցաբերելով հիմնային հատկություններ՝ երկդիմի օքսիդները փոխազդում են.

1. Թթուների հետ՝ առաջացնելով աղ և ջուր.

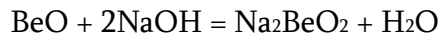


2. Թթվային օքսիդների հետ՝ առաջացնելով աղ.

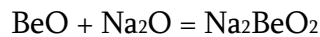


Ցուցաբերելով թթվային հատկություններ՝ երկդիմի օքսիդները փոխազդում են.

1. Հիմքերի (ալկալիների) հետ՝ առաջացնելով աղ և ջուր.



2. Հիմնային օքսիդների հետ՝ առաջացնելով աղ.



Երկդիմի օքսիդները ջրի հետ չեն փոխազդում:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ
Երկդիմություն (ամֆոտերություն), երկդիմի օքսիդներ, երկդիմի հիդրօքսիդներ:

Առաջադրանք

Կազմե՛ք երկու պինդ նյութի՝ բարիումի հիդրօքսիդի և ցինկի հիդրօքսիդի խառնուրդի բաժանման ուրվագիրը: Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների մոլեկուլային հավասարումները:

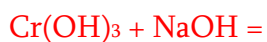
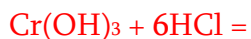


Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Ինչպե՞ս կարելի է տարբերել մագնեզիումի հիդրօքսիդն ալյումինի հիդրօքսիդից:

Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:

2. Ավարտե՛ք ռեակցիաների հավասարումները.



3. Գրե՛ք հետևյալ փոխարկումների իրականացման ռեակցիաների հավասարումները.

ա) $\text{ZnCl}_2 + \text{KOH}_{(\text{ալկելցոլ})} \rightarrow$ նստվածք $\rightarrow$ նստվածքի լուծում

բ) $\text{Be}(\text{NO}_3)_2 + \text{LiOH}_{(\text{ալկելցոլ})} \rightarrow$ նստվածք $\rightarrow$ նստվածքի լուծում

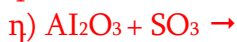
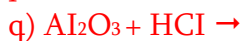
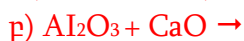
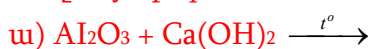
գ) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH}_{(\text{ալկելցոլ})} \rightarrow$ նստվածք $\rightarrow$ նստվածքի լուծում

4. Հետևյալ նյութերի փոշենման խառնուրդից՝ Na_2CO_3 , Fe, Al և BaSO_4 , քիմիական ճանապարհով առանձնացրե՛ք բոլոր նյութերը: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները և բաժանման գործընթացի հաջորդականությունը:

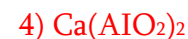
5. Առանց պիտակի երկու տարբեր փորձանոթներում գտնվում են ZnCl_2 և MgCl_2 աղերի լուծույթները: Մեկ ազդանյութի օգնությամբ կարելի է գտնել, թե որ նյութը որ փորձանոթում է գտնվում: Ո՞ր ազդանյութը կառաջարկե՛ք: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

6. Հաստատե՛ք համապատասխանություն:

Ելանյութեր



Ռեակցիայի արգասիքներ



7. Նատրիումի հիդրօքսիդի 20 % զանգվածային բաժնով 200,08 գ լուծույթն ավելացրել են ավելցուկով ցինկի հիդրօքսիդի վրա և ստացել աղ: Որոշե՛ք ստացված աղի զանգվածը (գ):

8. Նատրիումի հիդրօքսիդի 20% զանգվածային բաժնով 80 գ լուծույթի և 30 գ ցինկի քլորիդի փոխազդեցությունից ո՞ր նյութի և ի՞նչ զանգվածով նստվածք է առաջացել:
Պատ.՝ 19,8 գ $Zn(OH)_2$:

9. Հաշվե՛ք նատրիումի հիդրօքսիդի 20% զանգվածային բաժնով լուծույթի այն զանգվածը, որը պետք է ավելացնել 6,84 գ ալյումինի սուլֆատին, որ առաջանա առավելագույն զանգվածով նստվածք:

Պատ.՝ 24 գ:

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊԵՐԱԿՆԵՐ № 5

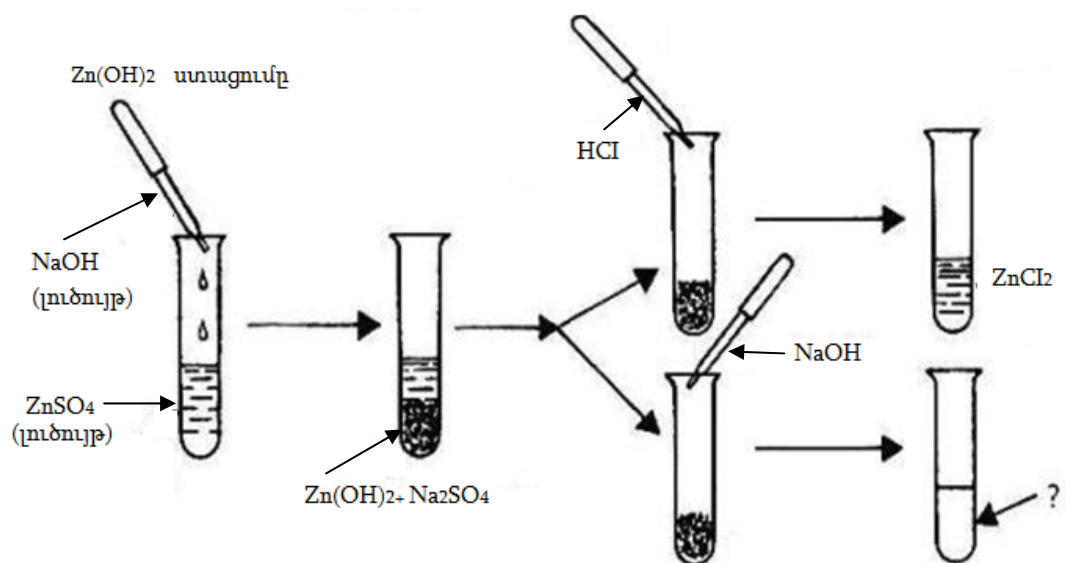
Աշխատանքի նպատակը

Ստանալ ցինկի հիդրօքսիդ և կատարել նրա հատկությունները հաստատող փորձեր:

Սարքեր և ազդանյութեր

Կալան՝ փորձանոթներով, նատրիումի հիդրօքսիդ, ցինկի քլորիդ, ծծմբական թթու:

Աշխատանքի ընթացքը (Նկ.7.11)



Նկ.7.11 Ցինկի հիդրօքսիդի ստացումն ու հատկությունների ուսումնասիրությունը

- **Ցինկի հիդրօքսիդի ստացումը**

Երկու փորձանոթում լցրե՛ք մեկական մլ ցինկի քլորիդ և ավելացրե՛ք մեկական կաթիլ նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ: Փորձանոթները թափահարե՛ք: Ի՞նչ եք նկատում:

- **Հատկությունների ուսումնասիրությունը**

Ցինկի հիդրօքսիդով փորձանոթներից մեկի մեջ ավելացրե՛ք մի քանի կաթիլ թթու, մյուսի մեջ՝ մի քանի կաթիլ ալկալու լուծույթ: Փորձանոթները թափահարե՛ք: Ի՞նչ եք նկատում:

Կատարված փորձերի արդյունքները գրանցե՛ք 7.4 աղյուսակում: Գրե՛ք բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

Փորձի արդյունքները

Աղյուսակ 7.4

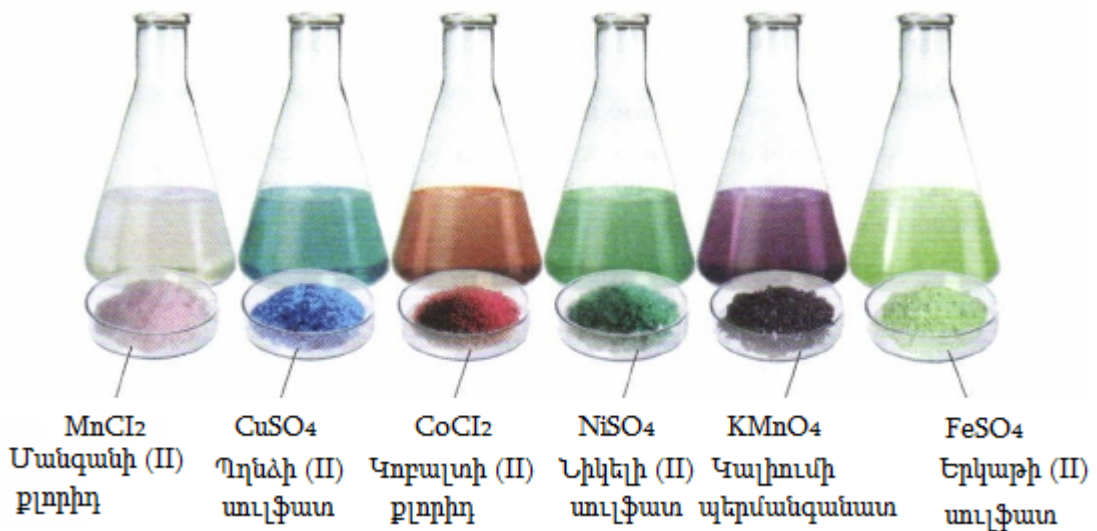
Ի՞նչ եք արել	Ի՞նչ եք նկատել	Եզրակացություններ
1. $\text{ZnCl}_2 + \dots$		
2. $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \dots$		
3. $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \dots$		

Առաջադրանք

Նույնանման փորձ կատարե՛ք՝ ցինկի քլորիդի փոխարեն վերցնելով ալյումինի սուլֆատ: Ինքնուրույն ձևակերպե՛ք փորձի ընթացքը, գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները և եզրակացությունները:



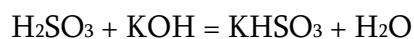
Դուք արդեն գիտեք, որ աղերը կազմված են մետաղի ատոմից և (ատոմներ) և դրա հետ կապված թթվային մնացորդից՝ KBr , Na_2SO_4 , ZnCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ և այլն: Հիշեցնենք, որ մետաղի ատոմի փոխարեն աղի բաղադրության մեջ կարող է լինել նաև ամոնիում խումբը՝ $(\text{NH}_4)^+$: Բոլոր նշվածները չեզոք աղեր են (նկ.7. 12):



Նկ. 7.12 Տարբեր մետաղների չեզոք աղերը և նրանց ջրային լուծույթները

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

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



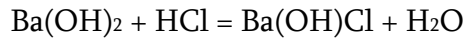
կալիումի հիդրոսուլֆիտ

KHSO_3 աղն առաջանում է ծծմբային թթվի՝ H_2SO_3 , մոլեկուլի ջրածնի երկու ատոմից միայն մեկի տեղակալումով: Այդպիսի նյութերն անվանվում են թթու աղեր:

Թթու աղերը կազմված են մետաղի ատոմներից ու մետաղի ատոմով դեռևս տեղակալվելու ընդունակ ջրածնի ատոմներ պարունակող թթվային մնացորդից:

Թթու աղերը բազմաաիմն թթուների ոչ լրիվ չեզոքացման արգասիքներն են:

Մեկ այլ տեսակի աղեր են հիմնային աղերը, որոնց մոլեկուլում առկա է մետաղի ատոմին միացած մեկ կամ մի քանի հիդրօքսո խումբ (OH)⁻: Այդպիսի նյութերն անվանվում են հիմնային աղեր.

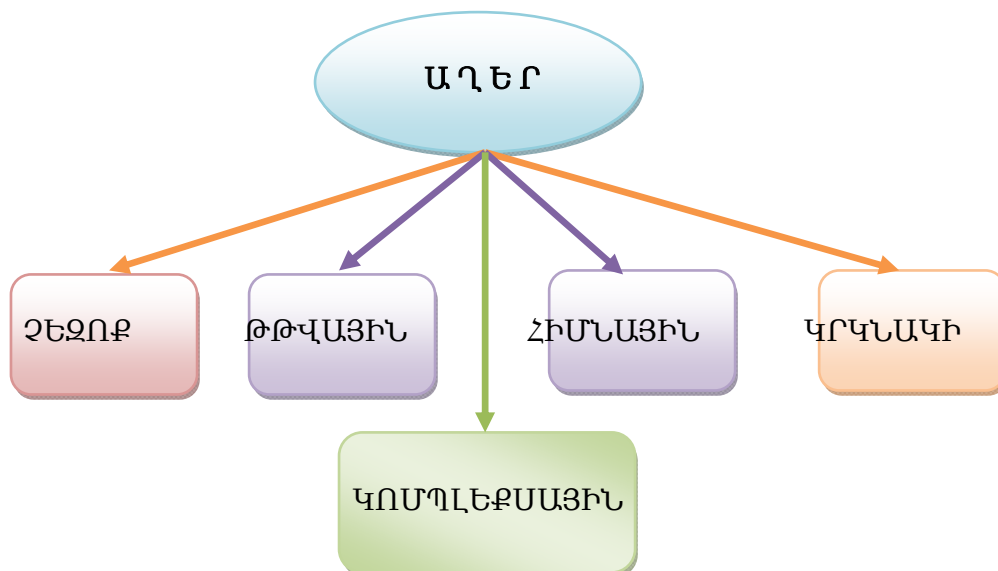


բարիումի հիդրօքսոքլորիդ

Հիմնային աղը, մետաղից ու թթվային մնացորդից բացի, պարունակում է մետաղի ատոմին միացած հիդրօքսո խումբ (խմբեր):

Աղերի մյուս տեսակներին կծանոթանաք հետագայում:

Այժմ ներկայացնենք աղերի դասակարգումը 7.3 գծապատկերով.



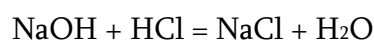
Գծապատկեր 7.3 Աղերի դասակարգումը

Աղերի ստացման եղանակները

Օքսիդները, հիմքերն ու ամֆոտեր հիդրօքսիդներն ուսումնասիրելիս դուք հանդիպել եք ռեակցիաների, որոնց ընթանալու արդյունքում առաջանում են աղեր: Հետևաբար, աղերի ստացման եղանակները հիմնված են անօրգանական միացությունների կարևորագույն դասերի ներկայացուցիչների քիմիական հատկությունների վրա:

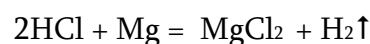
Աղերի ստացման հիմնական եղանակներն են

1. Թթուների և հիմքերի փոխազդեցությունը (չեզոքացման ռեակցիա).

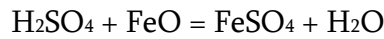


նատրիումի քլորիդ

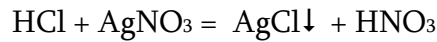
2. Մետաղների, հիմնային օքսիդների, աղերի և թթուների փոխազդեցությունը



մագնեզիումի քլորիդ

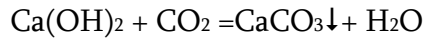


երկաթի սուլֆատ



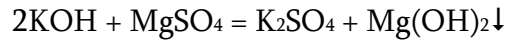
արծաթի քլորիդ

3. Թթվային օքսիդների և հիմքերի փոխազդեցությունը.



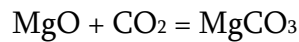
կալցիումի կարբոնատ

4. Աղերի և ալկալիների փոխազդեցությունը.



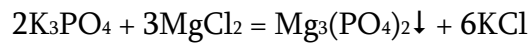
կալիումի սուլֆատ

5. Հիմնային և թթվային օքսիդների փոխազդեցությունը.



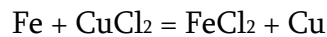
մագնեզիումի կարբոնատ

6. Երկու աղերի փոխազդեցությունը.



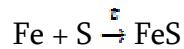
մագնեզիումի օրթոֆոսֆատ

7. Աղերի և մետաղների փոխազդեցությունը.



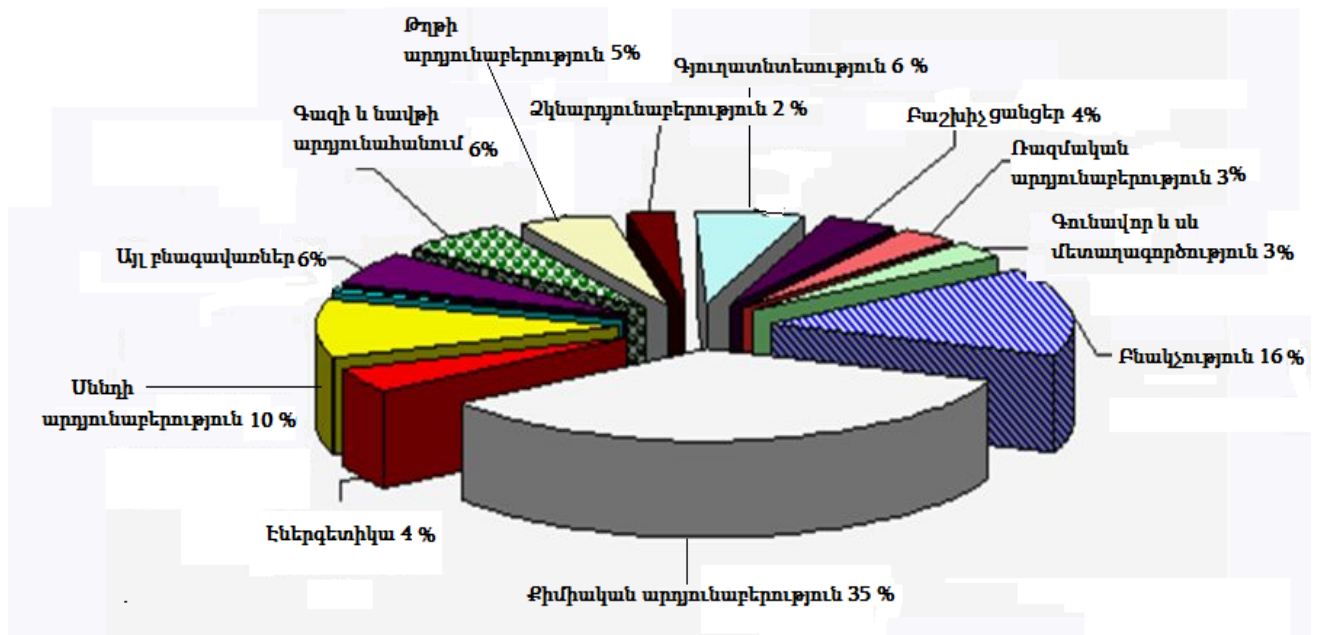
երկաթի(II) քլորիդ

8. Մետաղների և ոչ մետաղների փոխազդեցությունը.



երկաթի(II) սուլֆիդ

Աղերի կիրառության բնագավառները (նկ.7.13).



Նկ. 7.13 Աղերի կիրառության բնագավառները



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

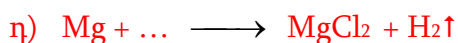
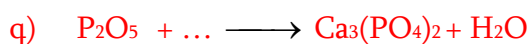
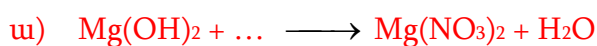
Աղեր, դասակարգում, չեզոք աղեր, թթու աղեր, հիմնային աղեր, աղերի ստացման եղանակներ, աղերի կիրառություններ:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Գրե՛ք բոլոր հնարավոր եղանակներով կալցիումի քլորիդի ստացման ռեակցիաների մոլեկուլային հավասարումները:

2. Կազմե՛ք հետևյալ ուրվագրերին համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.

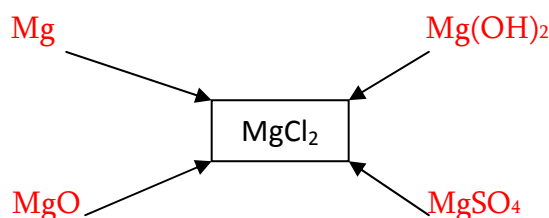


3. Կազմե՛ք ռեակցիաների հավասարումները, որոնց օգնությամբ կարելի է իրագործել հետևյալ փոխարկումները.



3-րդ և 4-րդ ռեակցիաների համար գրե՛ք մոլեկուլային հավասարումները:

4. Ստացե՛ք մագնեզիումի քլորիդ՝ իրականացնելով հետևյալ փոխարկումները.



Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

5. Լաբորատորիայում հայտնվել է անհայտ կոնցենտրացիայով ծծմբական թթվի լուծույթ: 98 գ զանգվածով այդ թթուն ավելցուկով ցինկի հետ փոխազդելիս ստացվել է 19,32 գ զանգվածով ցինկի սուլֆատ: Հաշվե՛ք ծծմբական թթվի զանգվածային բաժինը լուծույթում:

6. Լուծույթին, որը պարունակում է 0,5 մոլ բարիումի քլորիդ, ավելացրել են կալիումի սուլֆատ (ավելցուկով): Հաշվե՛ք առաջացած նստվածքի նյութաքանակը և ծախսված կալիումի սուլֆատի զանգվածը:

Աղերի քիմիական հատկությունները նույնպես հիմնված են անօրգանական նյութերի հատկությունների և փոխադարձ փոխարկումների վրա:

Դիտարկենք աղերի փոխազդեցությունները մետաղների, հիմքերի, թթուների և այլ աղերի հետ:

Նշենք, որ աղերն ու օքսիդները, որպես կանոն, չեն փոխազդում (որոշ

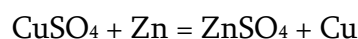
բացառություններով, որոնց կանոնադառնանք ավելի ուշ):

Լուծելի աղերը փոխազդում են.

1. **Մետաղների հետ**՝ առաջացնելով նոր լուծելի աղ և նոր մետաղ (տեղակալման ռեակցիա): Այս ռեակցիաների հավասարումները գրելիս պետք է առաջնորդվել մետաղների համեմատական ակտիվության շարքով:

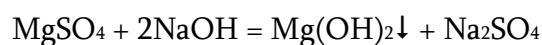
- Տվյալ մետաղը կարող է դուրս մղել աղերի լուծույթներից միայն այն մետաղները, որոնք ակտիվության շարքում իրենից աջ են գտնվում:
- աղերի լուծույթներից մետաղ կարող են դուրս մղել միայն այն մետաղները, որոնք սովորական պայմաններում ջրի հետ չեն փոխազդում: Նման ռեակցիաների իրականացման համար չի կարելի օգտագործել ալկալիական (Li, Na, K և այլն) և հողալկալիական (Ca, Sr, Ba) մետաղներ:

Օրինակ՝ ցինկի թիթեղը պղնձի(II) սուլֆատի լուծույթի մեջ ընկղմելիս այն կպատվի պղնձով.

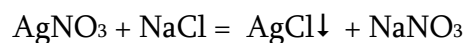


Ցինկը դուրս է մղում պղինձն աղի լուծույթից, քանի որ ցինկն ավելի ակտիվ մետաղ է, քան պղինձը:

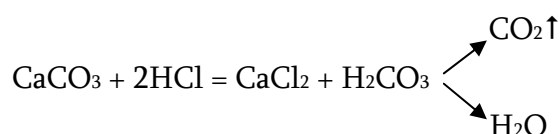
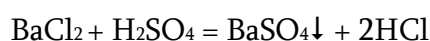
2. **Ալկալիների հետ**՝ առաջացնելով նոր աղ և անլուծելի հիմք.



3. **Աղերի հետ**՝ առաջացնելով նոր աղեր, եթե ստացված աղերից մեկը նստվածք է առաջացնում (փոխազդող աղերը լուծելի են).



4. **Թթուների հետ**՝ ինչպես լուծելի, այնպես էլ ոչ լուծելի աղերը փոխազդում են՝ առաջացնելով նոր թթու (ավելի թույլ, ցնդող, անկայուն) և նոր, ոչ լուծելի աղ.



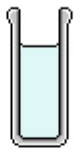
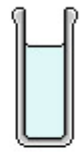
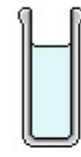
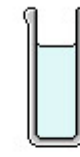
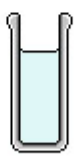
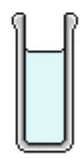
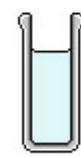
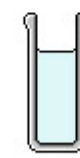
5. **Ջրի հետ**՝ մի շարք աղեր ջրի հետ կարող են բյուրեղահիդրատներ առաջացնել՝ $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

6. Որոշ աղեր տաքացնելիս քայքայվում են.



Լաբորատոր փորձ

Տրված լուծույթների վրա ավելացրե՛ք Na_2SO_4 և Na_2CO_3 : Ո՞ր փորձանոթում է նստվածք առաջանում:

 Na_2SO_4	 MgCl_2	 CaCl_2	 SrCl_2	 BaCl_2	 PbCl_2
 Na_2CO_3	 MgCl_2	 CaCl_2	 SrCl_2	 BaCl_2	 PbCl_2

Գրե՛ք ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Աղեր, տեղակալման ռեակցիա, մետաղների համեմատական ակտիվության շարք, փոխանակման ռեակցիա, բյուրեղահիդրատներ:



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Որոշե՛ք, թե հետևյալ ռեակցիաներից որի ընթանալը հնարավոր չէ, և բացատրե՛ք, թե ինչու.



2. Ազոտական թթուն հետևյալ աղերից որո՞նց հետ կփոխազդի: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները.



3. Ընտրե՛ք այն հիդրօքսիդները, որոնք կփոխազդեն երկաթի (III) նիտրատի հետ.

KOH, Fe(OH)₂, Al(OH)₃, Ba(OH)₂: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

4. Պղնձի(II) սուլֆատի փոխազդեցությունը հետևյալ նյութերից որի՞ հետ է հնարավոր: Գրե՛ք այդ ռեակցիաների հավասարումները.

ա) HCl, բ) BaCl₂, գ) Hg, դ) Zn, ե) NaOH:

5. Ո՞ր դեպքում է հնարավոր փոխազդեցությունը երկու աղերի լուծույթների միջև: Գրե՛ք հնարավոր ռեակցիաների հավասարումները.

ա) $\text{CaCO}_3 + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow$ գ) $\text{AlCl}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow$

բ) $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow$ դ) $\text{NaCl} + \text{AgCl} \rightarrow$

6. 50գ զանգվածով նատրիումի քլորիդը լուծել են 700 սմ³ ջրում: Որոշե՛ք կերակրի աղի զանգվածային բաժինը ստացված լուծույթում:

7. 0,1մոլ նյութաքանակով երկաթի(II) օքսիդը լրիվ լուծելու համար անհրաժեշտ է 500գ ծծմբական թթվի լուծույթ: Որոշե՛ք երկաթի (II) սուլֆատի զանգվածային բաժինն առաջացած լուծույթում:

8. Պղնձի (II) օքսիդի 16 գ զանգվածով նմուշը մշակել են 0,25 մոլ ազոտական թթու պարունակող լուծույթով:

- Բավարա՞ր է արդյոք ազոտական թթուն տրված քանակով օքսիդը լրիվ լուծելու համար:
- Հաշվե՛ք ստացված աղի քանակը (մոլ) և զանգվածը:



Քիմիական փոխազդեցության հետևանքով մի դասի նյութերը փոխարկվում են մյուսի: Պարզ նյութից ստացվում է օքսիդ, օքսիդից՝ հիդրօքսիդ, հիդրօքսիդից՝ աղ: Այլ խոսքով ձեր կողմից ուսումնասիրված նյութերի դասերը փոխադարձաբար կապված են: Մենք կարող ենք ներկայացնել մի նյութից մյուսին անցման փոխարկումների մի ամբողջ շարք՝ ծագումնաբանական կապն այդ նյութերի միջև: Դիտարկենք այդ կապը կալցիում մետաղի և ֆոսֆոր ոչ մետաղի օրինակով:

Կալցիումն օդում այրվելիս առաջանում է օքսիդ՝ CaO , որը միացնում է ջուր և փոխարկվում հիմքի՝ Ca(OH)_2 : Այս ռեակցիաների հաջորդականությունը կարելի է ներկայացնել հետևյալ ուրվագրով.



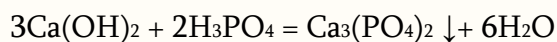
մետաղ $\rightarrow$ հիմնային օքսիդ $\rightarrow$ հիմք

Ֆոսֆորն այրվելիս առաջացնում է օքսիդ՝ P_2O_5 , որը միանում է ջրին՝ առաջացնելով ֆոսֆորական թթու՝ H_3PO_4 .



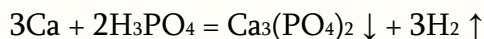
ոչ մետաղ $\rightarrow$ թթվային օքսիդ $\rightarrow$ թթու

Աղ ստացվում է հիմքի և թթվի փոխազդեցությունից (չեզոքացման ռեակցիա).

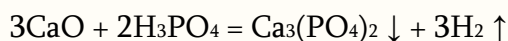


Աղ կարող է ստացվել նաև հետևյալ նյութերի փոխազդեցությունից.

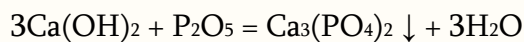
- մետաղի և թթվի.



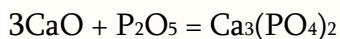
- հիմնային օքսիդի և թթվի.



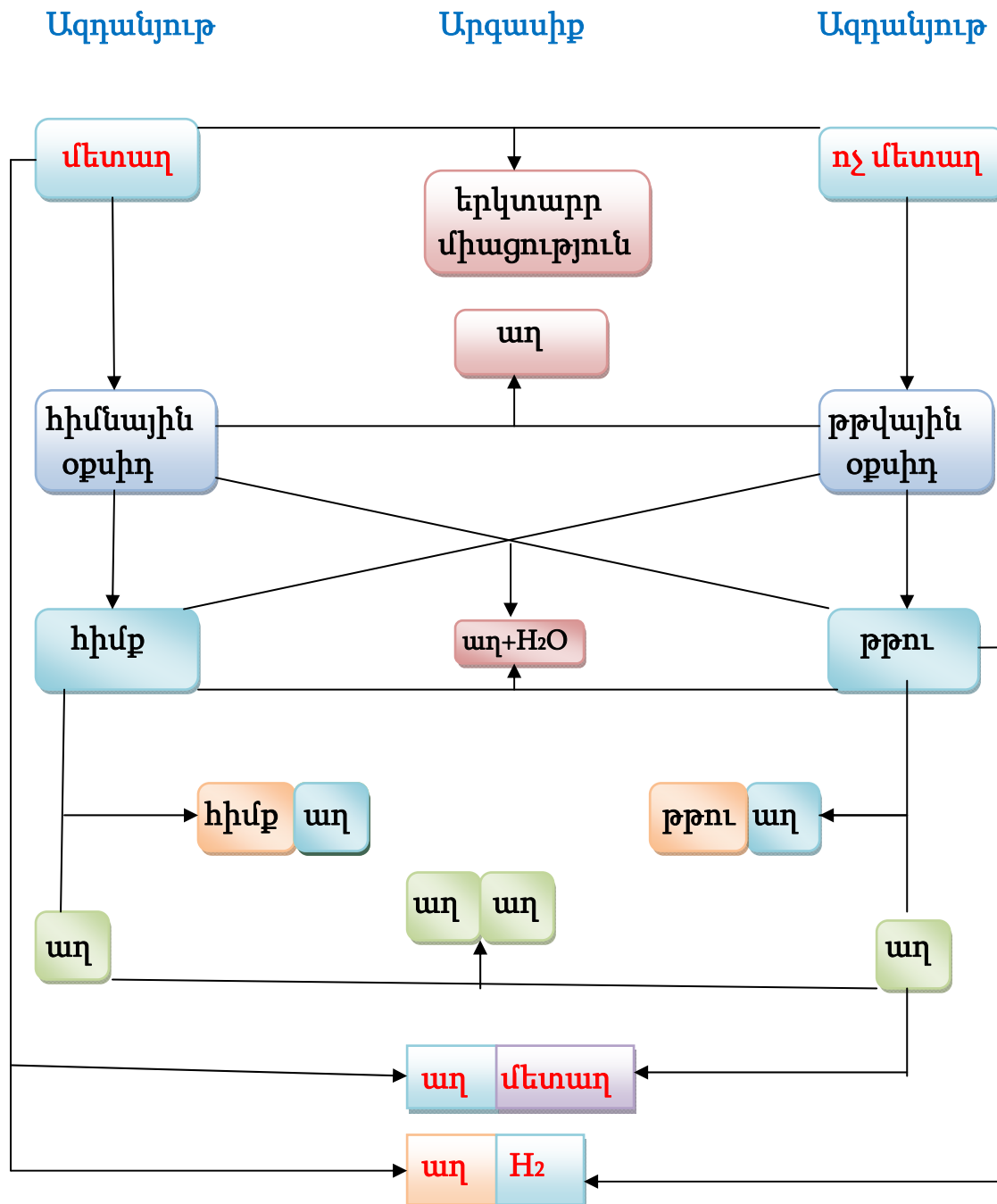
- թթվային օքսիդի և ալկալու.



- հիմնային և թթվային օքսիդների.



Ներկայացնենք անօրգանական միացությունների դասերի միջև ծագումնաբանական կապն արտահայտող գծանկարը (7.4).



Գծանկար 7.4 Ծագումնաբանական կապն անօրգանական նյութերի դասերի միջև



Առանցքային բառեր և բառակապակցություններ

Ծագումնաբանական կապ, մետաղ, ոչ մետաղ, օքսիդ, թթու, հիմք, աղ :



Հարցեր, վարժություններ և խնդիրներ

1. Հետևյալ թթուներից ո՞րը կալցիումի կարբոնատին ավելացնելիս թափանցիկ լուծույթ կստացվի (պատասխանը հիմնավորե՛ք համապատասխան քիմիական ռեակցիաների հավասարումներով).
ա) HCl, բ) H₃PO₄, գ) H₂SO₄, դ) HNO₃
2. Գրե՛ք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխանող քիմիական ռեակցիաների հավասարումները.
$$S \rightarrow SO_2 \rightarrow H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4$$
3. Պարզաբանե՛ք ծագումնաբանական կապն անօրգանական միացությունների հիմնական դասերի միջև: Գրե՛ք այդ կապը հաստատող ռեակցիաների հավասարումների օրինակներ:
4. Ինչպե՞ս իրականացնել հետևյալ փոխարկումները.
քլորաջրածին $\rightarrow$ ցինկի քլորիդ $\rightarrow$ արծաթի քլորիդ
5. Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները հետևյալ նյութերի 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթների հավասար ծավալները խառնելիս.
ա) $NH_3 + HCl$ բ) $NaOH + H_2SO_4$ գ) $NaOH + NaHCO_3$ դ) $MgCl_2 + NaOH$
Անվանե՛ք նյութերը, որոնք կմնան ստացված լուծույթների գոլորշիացիումից (ընդունենք, որ որևէ քայքայում չի ընթանում):
6. Գրե՛ք հետևյալ փոխարկումներին համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները.
$$Ca \rightarrow CaH_2 \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$
7. 84 գ կալիումի հիդրօքսիդ պարունակող լուծույթի մեջ 33,6 լ ծծմբաջրածին են անցկացրել: Ո՞ր աղն է առաջացել և ի՞նչ զանգվածով (գ):
Պատ.՝ 108 գ KHS:
8. Պղնձափայլը պարունակում է 4:1 զանգվածային հարաբերությամբ պղինձ և ծծումբ: Արտածե՛ք պղնձափայլի պարզագույն բանաձևը:
Պատ.՝ Cu₂S:
9. Զմրուխտ հանքանյութը պարունակում է հետևյալ տարրերը՝ զանգվածային %-ով՝ Be - 5,0 %, Al - 10,0 %, Si - 31,0 %, որոնք գտնվում են օքսիդների ձևով: Քրոմ տարրը, որը «պատասխանատու» է կանաչ գույնի համար, հանքանյութում պարունակվում է աննշան քանակով և անտեսվում է: Գրե՛ք զմրուխտի մոլեկուլային բանաձևը:



Զմրուխտի բնական բյուրեղ

ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՊԱՐԱՊՄՈՒՆՔ №6

«ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴԱՍԵՐԸ» ԹԵՄԱՅԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՈՒՄ

Լաբորատոր սարքեր

Փորձանոթներ, փորձանոթների կանգնակ, սպիրտայրոց, փորձանոթի բռնիչ:

Ազդանյութեր

Պղնձի տաշեղներ, երկաթ (տաշեղներ, մեխ), մագնեզիումի օքսիդ, աղաթթու, լակմուս և ֆենոլֆտալեին հայտանյութերի լուծույթներ, ծծմբական և ազոտական թթուների լուծույթներ, կալցիումի, կալիումի և նատրիումի հիդրօքսիդների լուծույթներ, նատրիումի կարբոնատի, նատրիումի, կալիումի և կալցիումի քլորիդների լուծույթներ, պղնձի (II), մագնեզիումի և նատրիումի սուլֆատների լուծույթներ:

Առաջադրանք 1

Ձեզ տրված է պղնձի և երկաթի տաշեղների խառնուրդ: Քիմիական ճանապարհով առանձնացրե՛ք պղնձի տաշեղները: Կազմե՛ք ռեակցիայի հավասարումը: Ձեր դիտարկումները գրանցե՛ք լաբորատոր մատյանում կամ տետրում:

Առաջադրանք 2

Համարակալված, բայց չպիտակավորված երեք փորձանոթում գտնվում են ծծմբական թթվի, կալիումի հիդրօքսիդի և նատրիումի քլորիդի լուծույթներ: Քիմիական ճանապարհով որոշե՛ք, թե յուրաքանչյուր փորձանոթում որ ազդանյութն է գտնվում: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

Առաջադրանք 3

Չպիտակավորված երկու փորձանոթում գտնվում են նատրիումի քլորիդի և կարբոնատի լուծույթներ: Աղաթթո՛ւ ավելացրեք այդ լուծույթներին: Ի՞նչ եք նկատում: Ո՞ր փորձանոթում է նատրիումի կարբոնատը: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:

Առաջադրանք 4

Փորձով ապացուցե՛ք, որ կալցիումի հիդրօքսիդը հիմք է: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:

Առաջադրանք 5

Փորձով ապացուցե՛ք, որ մագնեզիումի օքսիդը պատկանում է հիմնային օքսիդների դասին: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:

Առաջադրանք 6

Երկաթը խոնավ օդում դանդաղ օքսիդանում է՝ առաջացնելով ժանգ, որը պարզեցված կարելի է ընդունել որպես երկաթի (III) հիդրօքսիդ: Քիմիական ճանապարհով մաքրե՛ք երկաթե մեխը ժանգից: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:

Առաջադրանք 7

Պղնձի (II) սուլֆատից ստացե՛ք պղնձի (II) օքսիդ: Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

Առաջադրանք 8

Մագնեզիումի օքսիդից ստացե՛ք սուլֆատ: Գրե՛ք ռեակցիայի հավասարումը:

Առաջադրանք 9

Համարակալված, բայց չպիտակավորված հինգ փորձանոթում գտնվում են հետազոտվող նյութերի լուծույթները:

Առաջին տարբերակ

կալցիումի քլորիդ, նատրիումի քլորիդ, բարիումի հիդրօքսիդ, ծծմբական թթու, կալիումի հիդրօքսիդ:

Երկրորդ տարբերակ

կալցիումի հիդրօքսիդ, բարիումի քլորիդ, նատրիումի սուլֆատ, ազոտական թթու, նատրիումի հիդրօքսիդ:

Յուրաքանչյուր փորձանոթից լցրե՛ք երկուսական փորձանմուշ: Նյութերի առաջին փորձանմուշներին ավելացրե՛ք լակմուսի մի քանի կաթիլ: Ի՞նչ եք նկատում: Երկրորդ փորձանմուշի յուրաքանչյուր լուծույթին ավելացրե՛ք մի քանի կաթիլ սոդայի լուծույթ: Դիտարկումները գրանցե՛ք 7.5 աղյուսակում: Փորձի արդյունքներով որոշե՛ք, թե յուրաքանչյուր փորձանոթում որ լուծույթն է գտնվում:

Աղյուսակ 7.5

Փորձանոթի համարը	Դիտարկումները լուծույթներ ավելացնելիս		Նյութի բանաձևը
	Լակմուս	Na_2CO_3	
1			
2			
3			
4			
5			

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 1

ՈՐՈՇ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԼՈՒԾԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ՋՐՈՒՄ (20°C)

Նյութի անվանումը	Բանաձևը	Լուծելիությունը (գ/100 գ H ₂ O)
Գործնականում անլուծելի նյութեր		
Ալյումինի հիդրօքսիդ	Al(OH) ₃	0,00000019
Պղնձի (II) հիդրօքսիդ	Cu(OH) ₂	0,0000023
Ցինկի հիդրօքսիդ	Zn(OH) ₂	0,000038
Արծաթի (I) քլորիդ	AgCl	0,00009
Երկաթի (II) հիդրօքսիդ	Fe(OH) ₂	0,000094
Կալցիումի կարբոնատ	CaCO ₃	0,00056
Կալցիումի ֆոսֆատ	Ca ₃ (PO ₄) ₂	0,00077
Վատ լուծվող նյութեր		
Կալցիումի սուլֆատ	CaSO ₄	0,065
Կալցիումի հիդրօքսիդ	Ca(OH) ₂	6,16
Արծաթի (I) սուլֆատ	Ag ₂ SO ₄	0,79
Լավ լուծվող նյութեր		
Նատրիումի սուլֆատ	Na ₂ SO ₄	16,8
Նատրիումի կարբոնատ	Na ₂ CO ₃	21,8
Մագնեզիումի սուլֆատ	MgSO ₄	31,8
Կալիումի նիտրատ	KNO ₃	32
Կալիումի քլորիդ	KCl	34,2
Նատրիումի քլորիդ	NaCl	35,7
Կալցիումի քլորիդ	CaCl ₂	74

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 2

Սևանա լճի հիմնախնդիրը

Սևանա լիճը Հայաստանի Հանրապետության քաղցրահամ ջրի ռազմավարական պաշարն է, ինչպես նաև ողջ տարածաշրջանի խմելու ջրի միակ հեռանկարային աղբյուրը: Լիճը բացառիկ կարևոր տեղ է գրավում Հայաստանի ջրային հաշվեկշռում: Այստեղ է կուտակված հանրապետության **ջրային ռեսուրսների 70%-ից** ավելին:

30-ական թվականներից ի վեր Սևանա լճի ջրային ռեսուրսների **անհաշվենկատ** օգտագործման արդյունքում խախտվել է լճի էկոլոգիական հավասարակշռությունը, ծագել է **Սևանի հիմնախնդիրը**, որն առ այսօր մնում է չլուծված:

Ձևաչափական փոփոխությունների արդյունքում, օրգանական նյութի կուտակման հետևանքով, լճում սաստկացել են ճահճակալման (էվտրոֆացման) երևույթները, նկատվել է ջրի որակի վատացում: Լճի ճահճակալման հիմնական պատճառներն են.

- լճի ծավալի փոքրացման արդյունքում խախտվել են նրա լուսաթափանցելիությունը և ջերմատարողությունը. լիճն արագ տաքանում է և արագ սառչում, փոխվել է ջերմաստիճանային շերտավորումը:
- Անհետացել է լճի հատակի ամենախիտ պաշտպանական ջրաշերտը, որը մեկուսացնում էր հատակը ջրից՝ արգելելով կենսածին տարրերի մուտքը լիճ:
- Ջերմաստիճանի բարձրացման արդյունքում փոխվել է թթվածնային ռեժիմը: Ամառային և ձմեռային կանգի շրջանում հատակային շերտերում նկատվում է թթվածնային քաղց:
- Ծավալի փոքրացման պայմաններում փոխվում են լճային կենսացենոզները, տեսակափոխություն է տեղի ունենում սննդային շղթայի բոլոր օղակներում: Ակտիվանում են ներջրամբարային պրոցեսները: Նկատվում է ջրային էկոհամակարգի կենսարդյունավետության աճ:

Սևանի էկոհամակարգի կայունացման միակ նախապայմանը լճի ծավալի մեծացումն է՝ ջրի մակարդակի բարձրացումը:

Կարևորելով Սևանա լճի դերը ամբողջ տարածաշրջանի համար՝ ՀՀ կառավարությունը բնապահպանական գերակայություն է ճանաչել ***Սևանա լճի հիմնախնդիրը***:

2001թ. ընդունված “Սևանա լճի մասին ՀՀ օրենքի” 11-րդ հոդվածի համաձայն՝ Սևանա լճի վերականգնման, պահպանման, վերարտադրման, բնական ռեսուրսների զարգացման ու օգտագործման պետական քաղաքականության հիմնական սկզբունքներից են “Սևանա լճի ջրային բացասական հաշվեկշռի բացառումը և լճի էկոլոգիայի անհրաժեշտ մակարդակի բարձրացման ապահովումը”:

Լճի բնական պաշարների վերականգնման և պահպանման նպատակով 1999թ. արգելվել է Էներգետիկ նպատակներով ջրառը Սևանա լճից: ՀՀ օրենսդրության համաձայն՝ գյուղատնտեսական նպատակներով ջրառի առավելագույն թույլատրելի չափաքանակ է սահմանվել 170մլն խորանարդ մետրը:

Օրենքի ընդունումից առ այսօր նկատվել է ջրի մակարդակի բարձրացում:

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 3
ՀԱՐԱՔԵՐԱԿԱՆ ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ԶԱՆԳՎԱԾՆԵՐ

Ионы	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Fe ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺
OH ⁻	18	35	56	40	—	171	74	58	99	98	—	241	90	78	107
NO ₃ ⁻	63	80	101	85	170	261	164	148	189	188	325	331	180	213	242
Cl ⁻	36,5	53,5	74,5	58,5	143,5	208	111	95	136	135	272	278	127	133,5	162,5
S ²⁻	34	68	110	78	248	169	72	56	97	96	233	239	88	150	—
SO ₃ ²⁻	82	116	158	126	296	217	120	104	145	—	—	287	136	—	—
SO ₄ ²⁻	98	132	174	142	312	233	136	120	161	160	297	303	152	342	400
CO ₃ ²⁻	62	96	138	106	276	197	100	84	125	—	—	267	116	—	—
SiO ₃ ²⁻	78	—	154	122	292	213	116	100	141	—	—	283	132	—	—
PO ₄ ³⁻	98	—	212	164	419	601	310	262	385	382	793	811	358	122	151
CH ₃ COO ⁻	60	77	98	82	167	255	158	142	183	182	319	325	174	204	233

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 4
ԹԹՈՒՆԵՐԻ ՀԻՄՔԵՐԻ ԵՎ ԱՂԵՐԻ ԼՈՒՍԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ՋՐՈՒՄ

Ионы	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Fe ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺
OH ⁻		P ↑	P	P	—	P	M	M	H	H	—	H	H	H	H
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P
S ²⁻	P ↑	P	P	P	H	M	—	—	H	H	H	H	H	—	—
SO ₃ ²⁻	P ↑	P	P	P	M	H	H	M	M	—	—	H	M	—	—
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	—	M	P	P	P
CO ₃ ²⁻	P ↑	P	P	P	M	H	H	M	H	H	—	H	H	—	—
SiO ₃ ²⁻	H	—	P	P	H	H	H	H	H	—	—	H	H	—	—
PO ₄ ³⁻	P	—	P	P	H	H	H	M	H	H	H	H	H	H	H
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	—

P - լուծելի է, M- քիչ լուծելի է, H- գործնականում անլուծելի է,
↑ քայքայվում է՝ անջատելով գազ

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ ՈՒ Թ Յ ՈՒ Ն

ԹԵՄԱ 1. VII ԴԱՍԱՐԱՆԻ ՔԻՄԻԱՅԻ ԴԱՍԸՆԹԱՅԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ ԿՐԿՆՈՒԹՅՈՒՆ

- 1.1 Ատոմի կառուցվածք
- 1.2 Քիմիական կապ

ԹԵՄԱ 2. ՔԱՆԱԿԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆ

- 2.1 Նյութի քանակ: Մոլ: Մոլային զանգված
- 2.2 Հաշվարկներ՝ նյութի քանակ և մոլային զանգված հասկացությունների կիրառմամբ.....
- 2.3 Ջանգվածի պահպանման օրենքը
- 2.4 Քիմիական ռեակցիաներ և հավասարումներ
- 2.5 Քիմիական ռեակցիաների տեսակները
- 2.6 Քիմիական ռեակցիաներն սկսելու և ընթանալու պայմանները:
Ջերմանջատիչ և ջերմակլանիչ ռեակցիաներ
- 2.7 Հաշվարկներ քիմիական հավասարումներով:
Պարզագույն բանաձևի արտածումը
- 2.8 Գործնական աշխատանք № 1: Նյութի քիմիական քանակ

ԹԵՄԱ 3 ՆՅՈՒԹԻ ԳԱԶԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿԸ

- 3.1 Ավոգադրոյի օրենքը
- 3.2 Գազի մոլային ծավալ
- 3.3 Գազի հարաբերական խտություն.....
- 3.4 Գազային խառնուրդի միջին մոլային զանգված
- 3.5 Հաշվարկներ ըստ գազային նյութերի մասնակցությամբ ընթացող քիմիական ռեակցիաների հավասարումների

ԹԵՄԱ 4 ԹԹՎԱԾԻՆ: ՀԱՄԿԱՑՈՂՈՒԹՅՈՒՆ ՕՔՍԻԴՆԵՐԻ և ՀԻՄՔԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

- 4.1 Թթվածին՝ քիմիական տարր և պարզ նյութ: Թթվածնի տարածվածությունը բնության մեջ: Շրջապատյուր.....
- 4.2 Թթվածնի ֆիզիկական հատկությունները: Թթվածնի ստացման եղանակները.....
- 4.3 Թթվածնի քիմիական հատկությունները
- Գործնական աշխատանք № 2: Թթվածնի ստացումը, հավաքումն ու հատկությունների ուսումնասիրումը.....
- 4.4 Մետաղների օքսիդներ՝ հիմնային օքսիդներ: Հիմքեր.....
- 4.5 Այրում և դանդաղ օքսիդացում:
- 4.6 Թթվածնի կիրառումը և կենսաբանական նշանակությունը
- 4.7 Մթնոլորտ: Օդի բաղադրությունը.....
- 4.8 Օդային ավազանի պահպանումը

ԹԵՄԱ 5. ԶՐԱԾԻՆ: ՀԱՄԱՅԱՑՈՂՈՒԹՅՈՒՆ ԹԹՈՒՆԵՐԻ ԵՎ ԱՂԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

- 5.1 Զրածին. քիմիական տարր և պարզ նյութ: Զրածինը բնության մեջ
- 5.2 Զրածնի ֆիզիկական հատկությունները և ստացումը
- 5.3 Զրածնի քիմիական հատկությունները.....
- 5.4 Զրածնի կիրառությունը
- 5.5 Թթվային օքսիդներ:Թթուներ
- 5.6 Թթուների փոխազդեցությունը մետաղների և մետաղների օքսիդների հետ: Աղեր
- Գործնական աշխատանք № 3: Զրածնի ստացումը և հատկությունները.....

ԹԵՄԱ 6 ԶՈՒՐ: ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐ

- 6.1 Զուրը բնության մեջ.....
- 6.2 Զրի ֆիզիկական հատկությունները.....
- 6.3 Զրի քիմիական հատկությունները
- 6.4 Զուրը որպես լուծիչ, լուծույթներ.....
- 6.5 Լուծելիություն, հազեցած և չհազեցած լուծույթներ
- 6.6 Լուծված նյութի զանգվածային բաժին: Հաշվարկներ լուծված նյութի զանգվածային բաժնի որոշման վերաբերյալ.....
- 6.7 Մոլային կոնցենտրացիա: Հաշվարկներ լուծված նյութի մոլային կոնցենտրացիայի որոշման վերաբերյալ.....
- 6.8 Խմելու ջրի համամոլորակային հիմնախնդիրը.....
- Գործնական աշխատանք №4. Որոշակի զանգվածային բաժնով աղի լուծույթի պատրաստումը

ԹԵՄԱ 7. ԱՆՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴԱՍԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ԳԻՏԵԼԻՔՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՐԱՑՈՒՄ

- 7.1 Անօրգանական նյութերի դասակարգումը.....
- 7.2 Օքսիդներ. դասակարգումը, ստացման եղանակները
- 7.3 Օքսիդների քիմիական հատկությունները.....
- 7.4 Թթուներ. դասակարգումը, ստացման եղանակները.....
- 7.5 Թթուների քիմիական հատկությունները.....
- 7.6 Հիմքեր. դասակարգումը, ստացման եղանակները
- 7.7 Հիմքերի քիմիական հատկությունները
- 7.8 Երկդիմի հիդրօքսիդներ և օքսիդներ.
- Գործնական աշխատանք № 5. Ցինկի օքսիդի և հիդրօքսիդի երկդիմի հատկությունները.....
- 7.9 Աղեր. դասակարգումը, ստացման եղանակները.....
- 7.10 Աղերի քիմիական հատկությունները.....
- 7.11 Ծագումնաբանական կապն անօրգանական բարդ նյութերի հիմնական դասերի միջև.....
- Գործնական աշխատանք №6. Փորձարարական խնդիրների լուծում «Անօրգանական միացությունների հիմնական դասերը» թեմայի վերաբերյալ.....