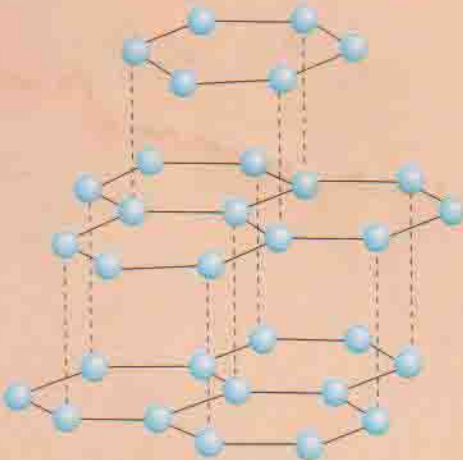
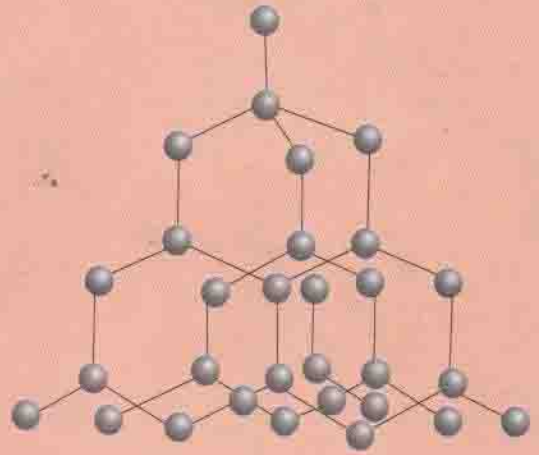
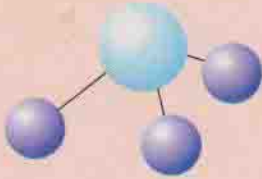
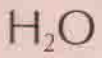


Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

# ՔԻՄԻԱ 7



Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՔԻՄԻԱ

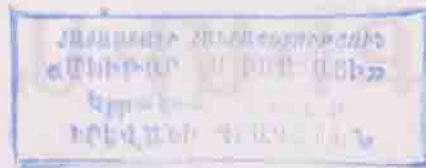
7



ԵՐԵՎԱՆ 2007

ՀՏԴ 373.167.1 : 54(075)  
ԳՄԴ 24 Կ72  
Խ 282

Մասնագիտական խմբագիր՝  
**Ֆրունզիկ Ալեքսանյան**



Խաչատրյան Ա.  
Խ 282 **Քիմիա: 7-րդ դասարան:** Եր., Ձանգակ-97, 2007, – 192 էջ:

Դասագիրքը նախատեսված է հանրակրթական դպրոցի 7-րդ դասարանի համար: Նյութը շարադրված է պարզ, մատչելի լեզվով՝ նկատի ունենալով աշակերտների տարիքային առանձնահատկությունները և հետաքրքրությունները: Կարևոր նշանակություն է տրված տեսական նյութն ամրապնդող հարցերի, վարժությունների և խնդիրների առաջադրմանը: «Գիտե՞ք, որ...» խորագրի տակ ներկայացված են տվյալ դասին վերաբերող հետաքրքրաշարժ երևույթներ, իրադարձություններ, պատմություններ:

Խ  $\frac{4306021500}{0003(01)-2007}$  2007 թ.

ԳՄԴ 24 Կ72

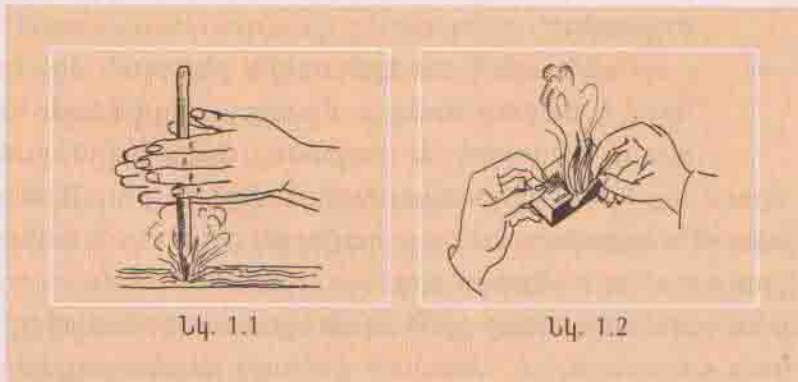
ISBN 978-99941-1-344-6

© Ա. Խաչատրյան, 2007 թ.  
© «Ձանգակ-97», 2007 թ.

## § 1

ՔԻՄԻԱՆ ԵՎ ՀԱՍԱՐԱԿՈՒԹՅԱՆ  
ԱՌԱԶՇՆԹԱՅՑ

Պատանի բարեկամ, փորձիր պատկերացնել, թե ինչպես պետք է մարդը կրակ ստանար, եթե չունենար քիմիական գիտելիքներ: Հավանաբար կվարվեր այնպես, ինչպես նախնադարյան մարդը: Փայտի երկու կտոր պետք է երկարատև և փութաջանորեն շփեր իրար այնքան ժամանակ, մինչև շփման ջերմությունից փայտը բոցավառվեր (սկ. 1.1):



Սկ. 1.1

Սկ. 1.2

Այնինչ նոր ժամանակներում, շնորհիվ քիմիական գիտելիքների, մարդը ստեղծել է լուցկի, որով կարող է կրակ ստանալ ցանկացած պահի և մեկ ակնթարթում՝ լուցկու հատիկն ընդամենը շփելով տուփի կողին (սկ. 1.2):





Նկ. 1.3

Քիմիական այդ ամենօրյա հրաշքն այնքան սովորական է, որ մարդը չի էլ անդրադառնում, թե ինչպես է առաջանում ցանկալի բոցը: Իրականում կրակն ստացվում է, երբ ֆոսֆոր, ծծումբ և բերթոլյան աղ կոչվող նյութերի և օդի թթվածնի միջև տեղի են ունենում այրման ռեակցիաներ:

Այրման քիմիական ռեակցիաներ են տեղի ունենում նաև տիեզերական և ռազմական հրթիռների շարժիչներում (սկ. 1.3): Մասնավորապես ծանր տիեզերանավեր տանող հրթիռներում որպես էներգիայի աղբյուր է ծառայում ջրածնի և թթվածնի միջև ընթացող քիմիական ռեակցիան, որի էներգիան այնքան մեծ է, որ դրանով հնարավոր է լինում հաղթահարել երկրագնդի ձգողության վիթխարի ուժը:

Եգիպտական փարավոններից մեկի դամբարանի պեղումների ժամանակ գիտնականները շատ էին զարմացել ոչ այնքան անհամար հարստությունից, բազմաթիվ ոսկեծույլ մարդահասակ արձաններից, որքան մի փոքրիկ հմայիլից (թալիսման), որը ձուլված էր երկաթից\*:

Բանն այն է, որ եթե ոսկին բնության մեջ հանդիպում է մաքուր ձևով, և մարդը կարող է այն հեշտությամբ հայթայթել և գործածել, ապա երկաթը հանդիպում է միայն այլ նյութերի բաղադրության մեջ: Իսկ դա նշանակում է, որ դեռևս Հին Եգիպտոսում կարողացել են քիմիական ճանապարհով երկաթ ստանալ հանքաքարից:

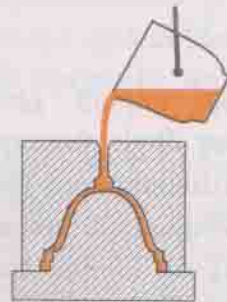
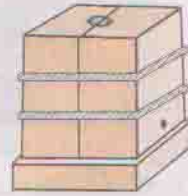
Երեք հազարամյակ առաջ քիմիական եղանակով մետաղներ ստացել են նաև Հայաստանում՝ Մեծամոր քաղաքի մերձակայքում հայտնաբերված աստղադիտարան-ծուլարանում: Այդ մասին ավելի մանրամասն կարելի է իմանալ՝ այցելելով Մեծամորի բացօթյա թանգարան:

\* Այդ մասին, ինչպես նաև Հին աշխարհի այլ քաղաքակրթությունների մասին կարելի է իմանալ՝ կարդալով «Աստվածներ, դամբարաններ, գիտնականներ» (Երևան, 1991 թ.) հետաքրքրաշարժ գիրքը:

Իսկ այսօր քիմիական գիտությունը և արդյունաբերությունը հասել են այնպիսի մակարդակի, որ տարեկան արտադրվում են միլիոնավոր տոննաներով երկաթ, ալյումին, պղինձ և այլ մետաղներ ու համաձուլվածքներ: Քիմիական ճանապարհով ստանում են հսկայական քանակությամբ կաուչուկ ու պլաստմասսա, պոլիմերային հրաշալի սոսինձներ ու մանրաթելեր, գյուղատնտեսության համար՝ պարարտանյութեր ու թունաքիմիկատներ, բժշկության համար՝ դեղանյութեր և կանխարգելիչ պատրաստուկներ, էլեկտրոնային սարքերի համար՝ գերմաքուր հաղորդիչներ և կիսահաղորդիչներ, շինարարության համար՝ կապակցող նյութեր (ցեմենտ, կիր), բետոնի և ապակու զանազան տեսակներ և այլն:

Գրեթե ամեն օր դուք ականատես եք լինում հեռուստատեսությամբ ցուցադրվող գովազդերի, որոնք ներկայացնում են օձառի, օձանելիքի, լվացող և քիմիական մաքրման միջոցների զանազան տեսակներ, բազմաթիվ այլ քիմիական նյութեր:

Հենց հեռուստացույցի էկրանը կամ ձեր անձնական համակարգչի, էլեկտրոնային հաշվիչների, բջջային հեռախոսների ցուցարկիչները չէին կարող գործել առանց լուսարձակող քիմիական նյութերի, որոնցով դրանք պատված են:



Նկ. 1.4. Չանգի պատրաստումը ձուլման եղանակով

**Քիմիան գիտություն է նյութերի հատկությունների, դրանց փոխարկումների և այդ փոխարկումներին ուղեկցող երևույթների մասին:**

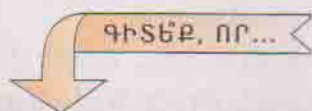


Նկ. 1.5

Այս բոլորի՝ քիմիական նյութերի (Նկ. 1.5) հատկությունների և դրանց միջև ընթացող փոխարկումների մասին կարող եք իմանալ՝ ուսումնասիրելով քիմիայի դասընթացը:

Քիմիական նյութերի և դրանց հատկությունների մասին որոշ գիտելիքներ արդեն ձեռք եք բերել «Բնագիտություն» առարկայից: Քիմիայի ներկա և հաջորդ դասընթացներում ավելի շատ բան կիմանաք նյութերի, դրանց միջև ընթացող ռեակցիաների և կիրառությունների մասին:

Սիրելի դպրոցական, պետք է իմանալ նաև, որ քիմիան առաջին հերթին սերտորեն շաղկապված է ֆիզիկայի և կենսաբանության հետ: Հետևաբար, քիմիական գիտելիքների յուրացումը մեծ չափով կնպաստի նշված առարկաների ավելի լավ յուրացմանը:



**Քիմիա** անվան ծագման երկու վարկած կա, որոնցից մեկը կապվում է Եգիպտոսի հին անվան՝ Քամի հետ: Հունաստանում և Եգիպտոսում գործունեության այդ ոլորտը կոչվել է *khemeia*՝ որպես խորհրդավոր արհեստ: Ըստ երկրորդ վարկածի՝ նշված *khemeia*-ն առաջացել է հունարեն խեմոս՝ հեղուկ բառից, որը կարող էր կապված լինել հեղուկների անջատման, մասնավորապես՝ մետաղների հալման հետ:

§ 2

**ՆՅՈՒԹ ԵՎ ՄԱՐՄԻՆ:  
ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

**Նյութ և մարմին:** Մարդն ամենուրեք առնչվում է զանազան նյութերի հետ: Միայն կենցաղում կարելի է հիշատակել բազմաթիվ նյութեր, առաջին հերթին, իհարկե, ջուրը, որ կենսականորեն անհրաժեշտ նյութերից մեկն է: Սովորական ջերմաստիճաններում ջուրը, ինչպես գիտեք, կարող է լինել երեք *ագրեգատային* վիճակներում՝ *պինդ* (սառույց, ձյան փաթիլ), *հեղուկ* և *գազային* (գոլորշի): Ջրային գոլորշուն անվանում են նաև շոգի (սկ. 2.1):

Կենցաղում ամենից շատ օգտագործվող նյութերից է կերակրի աղը, որը քիմիայում անվանում են նատրիումի քլորիդ: Այն նույնպես շատ անհրաժեշտ նյութ է օրգանիզմի համար, մասնավորապես դրանով է պայմանավորված արյան կարմիր գնդիկների կենսագործունեությունը:

Սկ. 2.1





Բնագիտության դասընթացից դուք արդեն գիտեք, որ ջրի քիմիական բանաձևը  $H_2O$ -ն է. իսկ կերակրի աղինը՝  $NaCl$ -ը:

Շաքարի քիմիական անունը սախարոզ է, որը լավ լուծվում է ջրում և ծառայում է որպես էներգիայի աղբյուր մարդու կենսագործունեության համար: Դուք, իհարկե, գիտեք, որ շաքարը, ինչպես նաև այլ ածխաջրեր գոյանում են բույսերում ֆոտոսինթեզի ռեակցիայի միջոցով:

Սննդային սոդան, անշուշտ տեսել եք, սպիտակ փոշի է և օգտագործվում է խմորեղենի պատրաստման, ինչպես նաև ստամոքսի այրոցը վերացնելու համար: Այս թվարկումը կարելի է երկար շարունակել:

Սակայն մարդն ավելի հաճախ շփվում է զանազան մարմինների հետ, որոնցից են մուրձը, դույլը, բաժակը, գնդակը, գրիչը և բազմաթիվ այլ իրեր, գործիքներ, սարքավորումներ: Պետք է իմանալ, որ բոլոր մարմինները կազմված կամ պատրաստված են նյութերից: Օրինակ՝ բաժակը պատրաստված է ապակուց, գնդակը՝ ռետինից (վերջինս ստանում են կաուչուկից): Գրիչի արտադրությունում օգտագործվում են պլաստմասսա, մետաղ, թանաք նյութերը:

Ուրեմն՝ ինչ է նյութը, և ինչ է մարմինը:

Մարմնի ամենաեական տարրերից հատկանիշն այն է, որ ունի ձև ու չափեր, այն դեպքում, երբ նյութերը, ասենք՝ երկաթը, շաքարավազը, ջուրը, ձեթը, թթվածինը, ջրածինը, չունեն այդպիսի հատկանիշներ: Օրինակ՝ շաքարի խորանարդաձև կտորը (նկ. 2.2), որն ունի որոշակի ձև ու չափեր՝ երկարություն, լայնություն և բարձրություն, մարմին է, այնինչ շաքարավազին (հատիկների ամբողջությանը) չենք կարող վերագրել այդպիսի հատկանիշներ: Շաքարավազն ընդունում է այն անոթի ձևը, որի մեջ լցվում է (նկ. 2.3): Երկու դեպքում էլ և՛ շաքարի կտորը, և՛ շաքարավազը կազմված են շաքար (կամ սախարոզ) նյութից:



Նկ. 2.2



Նկ. 2.3

Նյութերը լինում են նաև խառնուրդների կամ լուծույթների ձևով: Չե՛ր տնային դեղատուփում ևս կլինեն այդպիսիները: Օրինակ՝ բժշկական յոդը, որ ախտահանիչ հատկություն ունի, յոդի (սև-մանուշակագույն պինդ նյութ է) լուծույթն է էթիլսպիրտի մեջ, կամ քացախը, որ քացախաթթվի խառնուրդն է ջրի հետ:

**Նյութերի հատկությունները:** Նյութերի գործածությունը պայմանավորված է դրանց ֆիզիկական և քիմիական հատկություններով, ինչպես նաև մարդու օրգանիզմի վրա ֆիզիոլոգիական ազդեցությամբ:

**Նյութի ֆիզիկական հատկություն ասելով հասկանում են տվյալ նյութը բնութագրող վիճակը կամ հատկանիշը:**

Ցանկացած նյութ, կախված հալման և եռման ջերմաստիճաններից, կարող է լինել երեք ագրեգատային վիճակում: Ֆիզիկական հատկությունների թվին են պատկանում նաև գույնը, խտությունը (միավոր ծավալի զանգվածը), կարծրությունը, պլաստիկությունը, լուսաթափանցելիությունը, էլեկտրահաղորդականությունը, ջերմահաղորդականությունը և այլն: Օրինակ՝ ջուրն անհոտ, անգույն, թափանցիկ հեղուկ է (սենյակային ջերմաստիճանում), սառչում է 0 °C և եռում՝ 100 °C ջերմաստիճաններում, խտությունը 1 գ/սմ<sup>3</sup> է, գոլորշանալիս կլանում է մեծ քանակությամբ ջերմություն և այլն:

**Նյութի քիմիական հատկություն ասելով հասկանում են մեկ այլ նյութի հետ փոխազդելու կամ ինքնուրույն քայքայվելու ունակությունը:**

Օրինակ՝ ջրածինն ու բնական գազը պայթյունավտանգ նյութեր են, կարող են փոխազդել օդի թթվածնի հետ՝ անջատելով մեծ քանակությամբ ջերմություն: Կամ՝ ջրածինը կարող է փոխազդել ազոտի հետ՝ առաջացնելով ամոնիակ և այլն:

<p><b>Ֆիզիկական հատկություն</b></p>	<p>Ազրեգատային վիճակ, գույն, հոտ, հալման և եռման ջերմաստիճաններ, խտություն, լուծելիություն, ջերմա- և էլեկտրահաղորդականություն և այլն</p>
<p><b>Քիմիական հատկություն</b></p>	<p>Քայքայվելու, մեկը մյուսի հետ փոխազդելու, այրվելու, օքսիդանալու և այլ ունակություններ</p>

Այսպիսով՝ յուրաքանչյուր նյութ ունի որոշակի՝ ինչպես ֆիզիկական, այնպես էլ քիմիական հատկություններ: Հենց այդ ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների միջոցով է քիմիկոսը հաստատում, թե իր ձեռքի տակ եղած անհայտ նյութը ինչ նյութ է:

Նյութերի ֆիզիկական և քիմիական հատկություններով էլ պայմանավորված են դրանց կիրառությունները: Օրինակ՝ կերակրի աղի և քացախաթթվի մանրէասպան հատկությունն օգտագործվում է պահածոներ պատրաստելիս: Կերակրի աղից պատրաստում «աճեցնում» են չափազանց մաքուր, թափանցիկ մեծ բյուրեղներ, որոնք ունեն լայն կիրառություն թանկարժեք գիտական սարքերում:

Քիմիական արդյունաբերության մեջ կերակրի աղից ստանում են կարևորագույն այլ նյութեր ևս, ինչպես, օրինակ՝ քլոր գազը, մետաղական նատրիումը, լվացքի և սննդի սոդաները, նատրիումի հիդրօքսիդը:



**Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ**

1. Նշե՞ք, թե որոնք են՝ ա) մարմիններ, բ) նյութեր.  
երկաթե գամ, ալյումինի փոշի, ալյումինե կաթսա, օդապարիկ,  
շաքարավազ, շաքարի բյուրեղ, էլեկտրական լամպ, մատիտ,  
ջրածին, ազոտ, ծծմբական թթու, կավե կուժ:

2. Սենյակային ջերմաստիճանում ո՞ր նյութն է հեղուկ վիճակում.

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1. գրաֆիտ, | 3. յոդ,     |
| 2. սնդիկ,  | 4. թթվածին: |

3. Ինչի՞ց են կազմված մարմինները: Ո՞րն է մարմնի և նյութի ամենաէական տարբերությունը:

**§ 3**

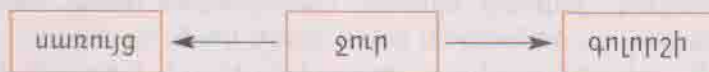
**ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ**

Նյութերը պայմանականորեն բաժանվում են երկու մեծ խմբի՝ *անօրգանական նյութեր*, որոնք հանդիպում են անկենդան աշխարհում, և *օրգանական նյութեր*, որոնք լինում են բուսական և կենդանական օրգանիզմներում:

<b>Անօրգանական նյութեր</b>	օքսիդներ, թթուներ, հիմքեր, աղեր և այլն
<b>Օրգանական նյութեր</b>	ածխաջրածիններ, սպիրտներ, կարբոնաթթուներ, ճարպեր, ածխաջրեր, սպիտակուցներ և այլն

Նյութերի հետ կատարվում են զանազան փոփոխություններ, որոնք կոչվում են երևույթներ, օրինակ՝ ջրի վերածվելը սառույցի կամ գոլորշու, էլեկտրալամպի թելիկի շիկանալը էլեկտրական հո-

սանք անցկացնելիս, ջրածնի կամ ածխածնի այրումը, երկաթի ժանգոտումը, խաղողահյութի թթվելը՝ օդում երկար մնալիս, ճարպի յուրացումը կենդանի օրգանիզմում և այլն: Այդ երևույթները կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ **ֆիզիկական** և **քիմիական**:



**Ֆիզիկական են կոչվում այն երևույթները, որոնց ժամանակ նյութը չի վերածվում ուրիշ նյութի, այլ փոխվում է միայն նրա ֆիզիկական վիճակը, ձևը, ծավալը, ջերմաստիճանը և այլն:**

Օրինակ՝ ջրի սառչելը (պնդանալը), ապակու փշրվելը, մետաղների էլեկտրահաղորդականության մեծացումը՝ ջերմաստիճանը նվազեցնելիս, գազի ծավալի փոքրացումը՝ ծնշումը մեծացնելիս, ֆիզիկական երևույթներ են:

**Քիմիական են կոչվում այն երևույթները, որոնց ժամանակ նոր նյութեր են առաջանում:**

«Բնագիտություն» առարկայից գիտեք, որ ջրածինը ( $H_2$ ) այրվում է օդում, այսինքն՝ միանում է թթվածնի ( $O_2$ ) հետ՝ առաջացնելով նոր նյութ՝ ջուր.



Կամ սնդիկի նարնջագույն օքսիդը՝  $HgO$ , տաքացնելիս քայքայվում և առաջացնում է արծաթափայլ սնդիկ և գազային թթվածին.



Քիմիական երևույթներն այլ կերպ կոչվում են *քիմիական ռեակցիաներ* կամ *քիմիական փոխարկումներ*: Քիմիական ռեակցիաների օրինակներ են նաև երկաթի ժանգոտումը, թթվի չեզոքացումը հիմքով, վառողի բռնկումը, կանաչ տերևում գլյուկոզի կամ այլ ածխաջրերի գոյացումը և այլն:

## Լաբորատոր փորձ

1. **Ջրի գոլորշացումը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 2–3 մլ ջուր և տաքացնում սպիրտայրոցով: Հեղուկը չցայտելու համար փորձանոթը պահում են թեքությամբ (նկ. 3.1), տաքացնում են հեղուկի նախ վերին մասը, ապա տեղաշարժում սպիրտայրոցը վերև–ներքև այնպես, որ ջուրը տաքանա հավասարապես:

Որոշ ժամանակ անց փորձանոթից դուրս է գալիս գոլորշի՝ շոգի, որը գազի վերածված ջրի և հեղուկի մանրագույն կաթիլների խառնուրդ է: Անոթի վերին պատերին հայտնվում են ջրի կաթիլներ:

Բացատրեք, թե ինչու գոյացան այդ կաթիլները: Ինչ ֆիզիկական երևույթներ տեղի ունեցան փորձի ընթացքում: Սովորաբար ձր ջերմաստիճանում է եռում ջուրը:



Նկ. 3.1

2. **Ապակյա խողովակի ծռումը տաքացնելիս:** Վերցնում են ապակյա բարակ խողովակ, երկու ձեռքով բռնում ծայրերից և միջնամասը պահում սպիրտայրոցի բոցի վրա: Որոշ ժամանակ հետո կրակից հեռացնում են խողովակը և փոքր ուժ գործադրելով՝ ծռում այն (նկ. 3.2):

Փորձեք պատասխանել հետևյալ հարցերին: Ապակին փակվում է շատ բարձր, թե համեմատաբար ցածր ջերմաստիճանում: Նույնը կհաջողվեր անել այդպիսի հաստությամբ երկաթե խողո-

վակի կամ գամի հետ: Ինչո՞ւ ապակին հնարավոր է բռնել բոցին մոտիկ, ինչ եզրակացություն կարելի է անել ապակու ջերմահաղորդականության մասին:



Նկ. 3.2

3. **Պղնձե լարի սևանայր տաքացնելիս:** Հղկաթղթով հեռացնում են պղնձե լարի պաշտպանիչ թաղանթը և ունելիով բռնած՝ լարը պահում սպիրտայրոցի բոցի վրա: Կարմիր պղինձը սկսում է սևանալ: Կարող է թվալ, թե մուր է նստում լարի վրա: Համոզվելու համար, որ դա այդպես չէ, լարը սառչելուց հետո կարելի է շփել շորի լաթով. սևությունը չի վերանում: Ուրեմն ինչ է տեղի ունեցել տաքացնելիս: Պղինձը պարզապես միացել է թթվածնի հետ՝ առաջացնելով սև գույնի նոր նյութ՝ պղնձի օքսիդ: Այսինքն՝ ընթացել է քիմիական ռեակցիա:

**Խմբային ուսուցման պարապմունք 1:** Դասարանը բաժանվում է 3–4 հոգանոց փոքր խմբերի և ուսուցչից ստանում առաջադրանք՝ «Քիմիական նյութերը մեր շրջապատում» թեմայով: Խմբի անդամները կատարում են աշխատանքի բաժանում, յուրաքանչյուրը գրառում է այն նյութերը, որոնք հանդիպել է տանը, դպրոցում, փոխադրամիջոցներում կամ այլուր: Այնուհետև ամբողջ խումբը քննարկում և հանրագումարի է բերում իր կատարած աշխատանքը և ուսուցչին ներկայացնում հաշվետվություն: Առաջադրանքի կատարման համար կարող է տրվել 5–10 րոպե ժամանակ:

Ուսուցիչն ամփոփում և գնահատում է խմբերի կատարած աշխատանքը:

**Խմբային ուսուցման պարապմունք 2:** Նախորդի նման պարապմունք կարելի է անցկացնել «Ֆիզիկական և քիմիական երևույթներ» թեմայով:



ԳԻՏԵՔ. ՈՐ...

Կան բազմաթիվ նյութեր, որոնք ուժեղ թունավորումների դեպքում օգտագործվում են որպես հակաթույն: Համակողմանի հակաթույն է նաև կաթը, որի մասին հիշատակվում է միջնադարյան հայտնի, այդ թվում՝ հայ բժշկապետների աշխատություններում:

**Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ**

1. Ինչ ֆիզիկական հատկություններով են իրար նման և իրարից տարբեր հետևյալ զույգ նյութերը. ա) կերակրի աղ և շաքարավազ, բ) ջուր և կերոսին, գ) կավիժ և գետի ավազ:

2. Քիմիական երևույթ է.

1. ֆոսֆորի լուսարձակումը մթության մեջ,
2. վոլֆրամե պարույրի շիկանալն էլեկտրական լամպում,
3. մոմի այրումը,
4. ջրի եռալը:

3. Հետևյալ արտահայտություններից որո՞նք են ֆիզիկական, և որո՞նք՝ քիմիական երևույթներ: Խմբավորե՛ք դրանք աղյուսակի ձևով երկու սյունակում. ա) շիկացած երկաթի ձողը մուրձով հարվածելիս տափակում է, բ) հեռուստացույցի էկրանը լուսավորվում է, երբ հեռուստացույցը միացվում է էլեկտրական ցանցին, գ) լուցկու հատիկը բոցավառվում է, երբ այն քսվում է լուցկու տուփի կողին, դ) կալիումի պերմանգանատի տաքացումից գոյանում է թթվածին, ե) մայրամուտի ժամանակ արևի սպիտակ լույսը ձեռք է բերում նարնջագույն երանգ:

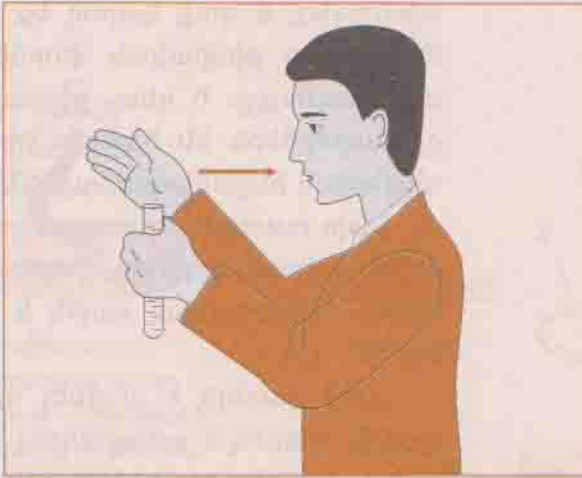
## § 4

ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԿԱՆՈՆՆԵՐԸ  
ՔԻՄԻԱՅԻ ԱՇԽԱՏԱՍԵՆՅԱԿՈՒՄ  
(ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ 1)

Այս աշխատանքները կատարվում են քիմիայի աշխատասենյակում: Որևէ գործ ձեռնարկելուց առաջ անպայման անհրաժեշտ է ծանոթանալ աշխատանքի անվտանգության կանոնների, լաբորատոր պիտույքների և սարքավորումների հետ:

Քիմիայի աշխատասենյակում կարող են լինել ոչ միայն թունավոր և մաշկը կամ հագուստը քայքայող, այլև դյուրավառ և պայթյունավտանգ նյութեր: Այդ պատճառով պետք է խստորեն պահպանել քիմիական նյութերի և սարքերի հետ վարվելու կանոնները: Դրանք ամբողջությամբ ներկայացվում են քիմիայի յուրաքանչյուր աշխատասենյակում: Այստեղ նշենք մի քանի կարևորագույն դրույթներ:

1. Քիմիայի աշխատասենյակում աշխատելիս անպայման պետք է հագնել աշխատանքային խալաթ, անհրաժեշտության դեպքում դնել պաշտպանիչ ակնոց: Փորձեր կատարելուց առաջ անհրաժեշտ է աշխատանքային սեղանի վրայից հեռացնել ավելորդ ամեն ինչ, այդ թվում և պայուսակը, դասագրքերը՝ գրառումների համար թողնելով միայն տետրը:
2. Նյութերը չի կարելի վերցնել ձեռքով, դրա համար գոյություն ունեն հատուկ գդալներ, թիակներ (շպատելներ), ունելիներ: Արգելվում է փորձել նյութերի համը: Նյութերի հոտը պարզելու համար չի կարելի անոթը մոտեցնել դեմքին, որովհետև գոլորշու և գազի ներշնչումը կարող է գրգռել շնչառական ուղիները: Հոտին ծանոթանալու համար պետք է ձեռքի ափով շարժում կատարել անոթի բերանից դեպի քիթը (նկ. 4.1):
3. Չի կարելի անձանոթ նյութերը խառնել իրար՝ առանց ուսուցչի ցուցումի: Դա կարող է հանգեցնել ջերմության անջատումով ընթացող ինչ-ինչ ռեակցիաների, որոնց հետևանքով հեղուկները ցայտելով վնաս կպատճառեն ձեզ կամ ձեր ընկերոջը:



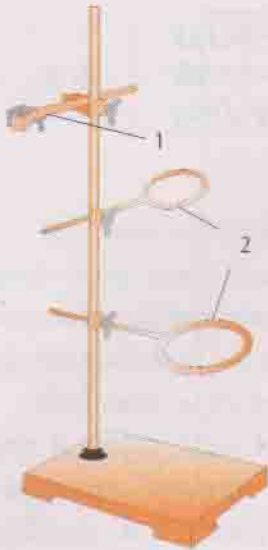
Նկ. 4.1

4. Փորձերի կատարման համար նյութերը պետք է վերցնել քիչ քանակներով, խնայողաբար, որովհետև դրանք թանկ արժեն: Եթե փորձի նկարագրության մեջ հանձնարարվում է վերցնել նյութեր փոքր քանակներով, ապա դա նշանակում է, որ պինդ նյութերը պետք է վերցնել թեյի գդալի 1/4-ի չափով, իսկ հեղուկները՝ 1–2 մլ չափով:
5. Թթուների և ալկալիների հետ պետք է վարվել առանձնահատուկ զգուշությամբ: Եթե դրանք ընկնում են մաշկի վրա, ապա նախ պետք է հեռացնել լաթի կտորով, այնուհետև մաշկը լվանալ առատ ջրով:
6. Սպիրտայրոցի և էլեկտրասալիկի հետ աշխատելիս անհրաժեշտ է պահպանել հետևյալ կանոնները: Սպիրտայրոցը չի կարելի վառել ուրիշ սպիրտայրոցից, որովհետև սպիրտը կարող է թափվել և հրդեհ առաջացնել: Սպիրտայրոցի բոցը չի կարելի հանգցնել փչելով. պարզապես պետք է ծածկել թասակով: Էլեկտրասալիկի հետ աշխատանքն ավարտելուց հետո անհրաժեշտ է այն անջատել էլեկտրացանցից:

Անվտանգության կանոնները պահպանելու, լաբորատոր սարքերի և նյութերի հետ աշխատանքի հմտություն ձեռք բերելու դեպքում լաբորատոր հետազոտությունները կարող են դառնալ միանգամայն







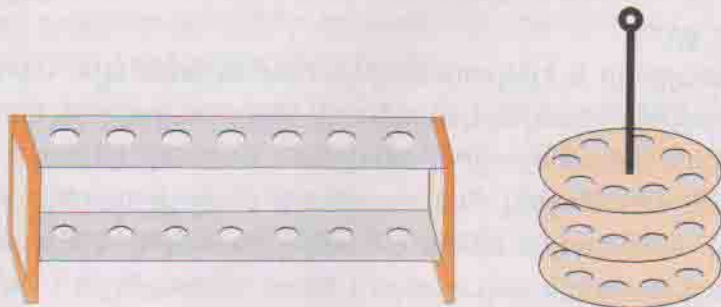
Նկ. 4.2. Լաբորատոր ամրակալ.  
1. բռնիչ, 2. օղեր:

անվտանգ, և դուք կարող եք վայելել զարմանահրաշ քիմիական փորձերի պատճառած հաճույքը: Ի դեպ, դիտարկումներն ու գիտափորձերն են հաճախ հիմք ծառայում գիտական հայտնագործությունների համար:

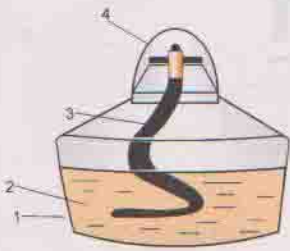
Նախ ուսուցչի օգնությամբ սովորեք գործածել ամրակալ, բռնիչ, փորձանոթ, սպիրտայրոց, էլեկտրական սալիկ և այլ պիտույքներ (նկ. 4.2):

Այժմ կարելի է անցնել որոշ նյութերի (ցանկը կարող է առաջադրել ուսուցիչը) մի քանի հատկությունների ուսումնասիրությանը:

## ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ՊԱՐԱԳԱՆԵՐ



Փորձանոթային ամրակալներ



Սպիրտայրոց.

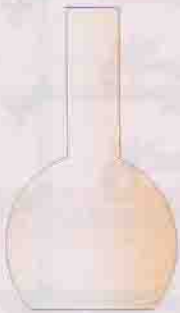
1. ապակյա անոթ,  
2. սպիրտ, 3. բամբակե  
պատրույգ, 4. թասակ:



Գազայրիչ



Չափագլան



Հարթահատակ կոլբ



Կոնաձև կոլբ



Գազատար  
խողովակներ



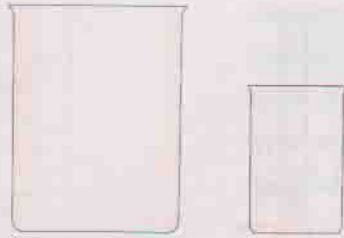
Գդալ կյութերի  
այրման համար



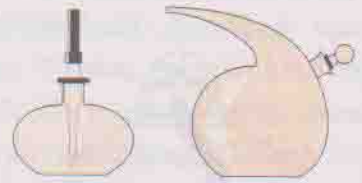
Պիպետներ



Բյուրետ



Քիմիական բաժակներ



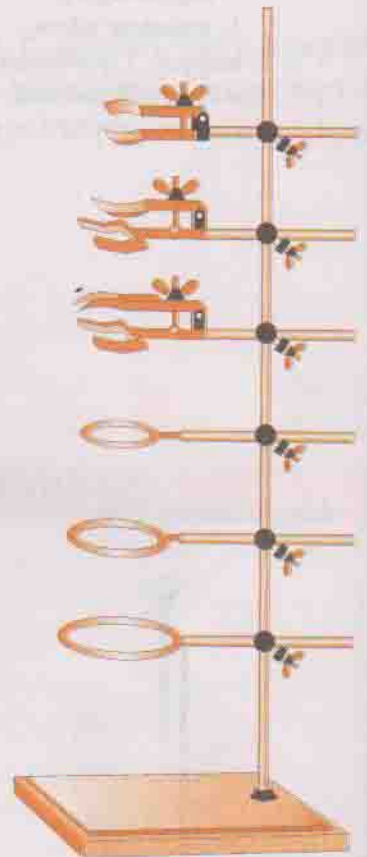
Կաթոցիչներ



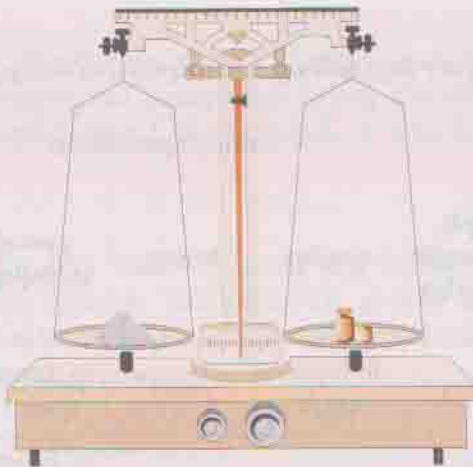
Հավանոց



Պետրիի թաս



Լաբորատոր մեծ ամրակալ



Տեխնիկական կշեռք

### Գործնական աշխատանք 1

Պասարանը բաժանվում է 2-3 հոգանոց փոքր խմբերի և անցնում աշխատանքի կատարմանը: Բոլոր խմբերին տրվում են նույն նյութերը, դիցուք՝ երկաթի փոշի, կերակրի աղ, ծծումբ, նատրիումի հիդրօքսիդ, կավճի փոշի, քացախաթթու, կերոսին (վերջինս ածխաջրածինների խառնուրդ է և ստացվում է նավթի թորումից):

Լաբորատոր սեղանների վրա դրված են նաև փորձանոթներ, ջրով անոթ, լակմուսի լուծույթ պարունակող կաթոցիչ, ունելի: Նատրիումի հիդրօքսիդը մաշկը քայքայող հատկություն ունի, այդ պատճառով այն պետք է վերցնել ունելիով:

Տետրի մեջ պետք է գրանցել դիտարկված հատկությունները, մասնավորապես՝ հետազոտվող նյութերի ազդեցատային վիճակը, գույնը, հոտը, ջրում լուծվելը, լակմուսի վրա ազդեցությունը: Այս վերջինը բացահայտելու համար պետք է լակմուսը կաթոցիչով ավելացնել յուրաքանչյուր նյութի ջրային խառնուրդին:

Արձանագրված արդյունքները արդյուսակի ձևով կունենա հետևյալ տեսքը:

## Որոշ նյութերի հատկությունները

Նյութ	Հատկություններ				
	ազրե- գատային վիճակը	գույնը	հոտը	ջրում լուծվելը	լակմուսի վրա ազդեցու- թյունը
Երկաթ	պինդ	մոխրա- գույն	չունի	ոչ (սուղ- վում է)	-
Ծծումբ	պինդ (փոշի)	դեղին	չունի	ոչ (մնում է ջրի երեսին)	-
Կերակրի աղ	պինդ (փոշի)	սպիտակ	չունի	այո	-
Նատրի- ումի հիդ- րօքսիդ (հիմք)	պինդ (օձառա- նման)	սպիտակ	չունի	այո	կապույտ
Քացա- խաթթու	հեղուկ	անգույն	սուր, ծակող	այո	կարմիր
Կավիժ	պինդ	սպիտակ	չունի	ոչ (առա- ջացնում է պղտորու- թյուն)	-
Կերոսին	հեղուկ	անգույն (կամ դեղ- նավուն)	յուրա- հատուկ	ոչ	-

Ձեր կատարած գործնական աշխատանքի դիտարկումներից և բերված աղյուսակի տվյալներից կարելի է անել մի քանի եզրահանգում նյութերի՝ ջրում լուծվելու վերաբերյալ:

1. Կերակրի աղը, նատրիումի հիդրօքսիդը և քացախաթթուն ջրում լավ լուծվում և առաջացնում են համասեռ խառնուրդ (լուծույթ):

**Համասեռ են կոչվում այն խառնուրդները կամ լուծույթները, որոնցում պարունակվող մասնիկները նույնիսկ մանրադիտակով հնարավոր չէ տեսնել:**

2. Կավիճը, ինչպես նաև մի շարք այլ նյութեր, մասնավորապես՝ կավը, գիպսը, չեն լուծվում ջրում, առաջացնում են պղտորություն: Սրանք անհամասեռ խառնուրդներ են և կոչվում են կախույթներ:

**Անհամասեռ են կոչվում այն խառնուրդները, որոնցում անզեն աչքով կամ մանրադիտակով կարելի է տեսնել խառնուրդ առաջացնող նյութի մասնիկները:**

3. Երկաթի փոշին, ծծումբը, կերոսինը, ինչպես և որոշ այլ նյութեր ոչ միայն չեն լուծվում, այլև չեն խառնվում ջրի հետ. անմիջապես շերտավորվում են՝ մնալով ջրի երեսին կամ նստելով հատակին:

### **Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ**

1. Տնային պայմաններում վարունգի պահածո պատրաստելիս օգտագործում են քացախի էսենցիա, որը քացախաթթվի խիտ լուծույթ է և ունի սուր, ծակող հոտ: Տանը փորձեք զգալ դա՝ անշուշտ պահպանելով անվտանգության կանոնները:

2. Չօդափոխվող խոհանոցում կարելի է գազօջախը երկար ժամանակով վառած պահել: Ինչ վտանգ կարող է ստեղծվել:



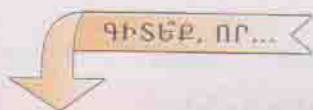
## § 5

## ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԲԱԺԱՆՈՒՄ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻՑ (ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ 2)

Բնության մեջ նյութերը հանդիպում են հիմնականում խառնուրդների ձևով: Օրինակ՝ օդը գազերի խառնուրդ է՝ բաղկացած հիմնականում թթվածնից և ազոտից: Թթվածինը ( $O_2$ ) կազմում է օդի մոտ  $1/5$  մասը, իսկ ազոտը ( $N_2$ )՝  $4/5$  մասը: Օդը պարունակում է նաև շատ քիչ ածխաթթու գազ, ազնիվ գազեր (դրանց մասին խոսք կլինի հետագայում), ինչպես նաև՝ ջրային գոլորշի:

Ծովի ջուրը պարունակում է զգալի քանակով աղեր (շուրջ 3,5 %): Նույնիսկ աղբյուրների ջրերում կան աղեր, սակայն անհամեմատ քիչ չափով: Իսկ հանքային տաք ջրերում, աղերից բացի, կա նաև ածխաթթու գազ, երբեմն էլ՝ ծծմբաջրածին, որն ունի տհաճ հոտ: Փորձե՛ք բացատրել, թե ինչպես են հայտնվում որոշ աղեր և գազեր աղբյուրների ջրերում:

Կենցաղում և արդյունաբերության մեջ մարդիկ շարունակ առնչվում են խառնուրդների, հիմնականում՝ ջրային լուծույթների հետ:



Գեղարվեստական ջրաներկը բարձրորակ ներկանյութի շատ նուրբ փոշի է՝ խառնված գունիարաքիկ և դեքստրին բուսական սուսինձների հետ: Վերջիններս ստանում են թթվի առկայությամբ օսլան տաքացնելիս:

Օրինակ՝ աշխարհում արդյունահանվում է միլիոնավոր տոննաներով նավթ, որը պարունակում է զգալի քանակով ջուր: Լուրջ խնդիր է, թե ինչպես առանձնացնել նավթն այդ խառնուրդից: Քիմի-



ալկան գրեթե բոլոր ձեռնարկություններում կատարվում են խառնուրդների պատրաստման կամ խառնուրդներից նյութերի առանձնացման գործընթացներ:

Ջրի մաքրման խնդիրը լուծվում է բնակչությանը շատ մաքուր և մանրեագերծված խմելու ջուր մատակարարող կայաններում:

Կենցաղից ներկայացնենք միայն մեկ օրինակ: Անշուշտ, տեսած կլինեք, թե ինչպես են ստանում քամած մածուկ: Օգտվում են շատ պարզ եղանակից. մածուկը լցնում են տոպրակի մեջ և թողնում որոշ ժամանակ՝ մինչև ջրի լրիվ կամ մասնակի հեռացումը: Խառնուրդների բաժանման դիր եղանակն է սա ձեզ հիշեցնում: Անմիջապես կասեք՝ զտումը: Եվ իրոք, գործվածքն այստեղ կատարում է յուրատեսակ զտիչի դեր:

Բնագիտության դասընթացից ձեզ արդեն ծանոթ են համասեռ և անհամասեռ խառնուրդների բաժանման որոշ եղանակներ, ինչպիսիք են պարզեցումը, զտումը: Հիշեցման համար առաջին գլխի վերջում տրվում են այդ և որոշ այլ եղանակների համառոտ նկարագրությունները:

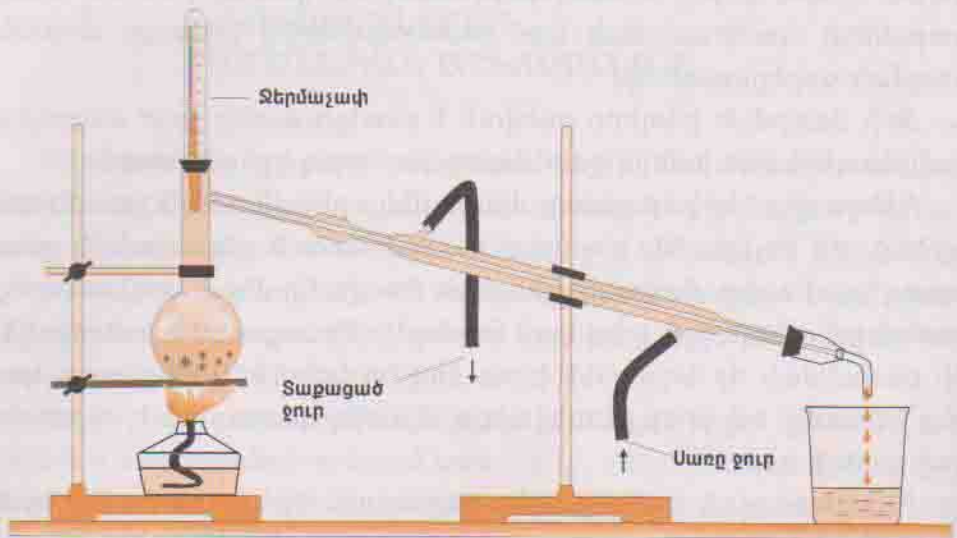
Քիմիական լաբորատորիաներում և արդյունաբերության մեջ լայնորեն կիրառվում են թորման և շոգիացման եղանակները:

### **Թորում**

Համասեռ խառնուրդների բաժանման այս եղանակը հիմնված է իրար մեջ լուծված հեղուկ նյութերի եռման ջերմաստիճանների տարբերության վրա: Սա առավել հաճախ օգտագործվում է օրգանական նյութերի խառնուրդների բաժանման համար:

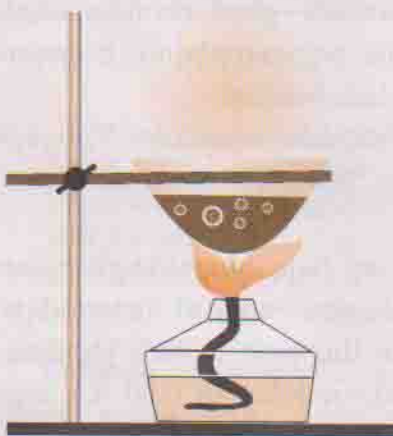
*Թորումը համասեռ լուծույթների բաժանման եղանակ է՝ ցնդելի հեղուկների գոլորշացման և այդ գոլորշու հետագա խտացման (հեղուկացման) միջոցով:*

Օրինակ՝ ջրի մեջ լուծված էթիլսպիրտը (այդ հեղուկներն իրար մեջ լավ լուծվում և առաջացնում են համասեռ լուծույթ) հեռացնելու համար լուծույթը ենթարկում են թորման: Սպիրտի եռման ջերմաստիճանը (78 °C) ցածր է ջրի եռման ջերմաստիճանից (100 °C), այդ պատճառով լուծույթը էլեկտրական սալիկի վրա տաքացնելիս (տես նկ. 5.1) սկզբից գոլորշու ձևով հեռանում է սպիրտը:



Նկ. 5.1. Թորում

Վերջինիս գոլորշին, անցնելով սառնարանի միջով, նորից հեղուկանում և հավաքվում է ընդունարանի մեջ: Լուծույթի ջերմաստիճանը կմնա նույնը այնքան ժամանակ, քանի դեռ ամբողջությամբ չի հեռացել սպիրտը:

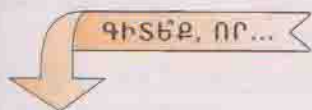


Նկ. 5.2. Ծոգիացում

### Ծոգիացում

Ծոգիացման (գոլորշացման) եղանակն օգտագործում են համասեռ լուծույթից լուծված պինդ նյութն առանձնացնելու համար: Օրինակ՝ կերակրի աղի ջրային լուծույթից աղն անջատում են այդ եղանակով: Աղի լուծույթը լցնում են հախճապակյա թասի մեջ և տաքացնում սպիրտայրոցով կամ էլեկտրական սալիկով (Նկ. 5.2):

Ջրի գոլորշացումից հետո թասի մեջ մնում է կերակրի պինդ աղը: Ծաքարի արտադրությունում շոգիացման եղանակի կիրառմամբ ցրային լուծույթից շաքարավազն անջատում են մանր անցքեր ունեցող թմբուկների միջոցով:



Հայաստանում գյուղական վայրերի բնակչությունը շատ լավ գիտի թորման գործընթացի նրբությունները: Քաղցր միրգը կամ հատապտուղը թողնում են որոշ ժամանակ խմորման ենթարկվելու համար: Այդ ընթացքում շաքարային նյութերից գոյանում է էթիլսպիրտ, որն այնուհետև ամբողջ զանգվածից հեռացնում են թորման եղանակով:

Երկրի ընդերքից հանված նավթը նավթամշակման գործարաններում թորման եղանակով բաժանում են թորամասերի՝ բենզինի, կերոսինի, մազութի և այլն: Թորման եղանակն օգտագործվում է նաև բնական ջրից թորած, այսինքն՝ լուծված նյութեր չպարունակող ջուր ստանալու համար:

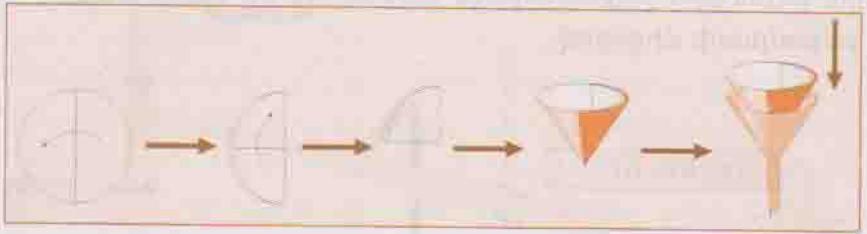
## Գործնական աշխատանք 2

### *Նյութի բաժանումը խառնուրդից*

Հանձնարարվում է բաժանել կավձի փոշուց և ջրից բաղկացած խառնուրդը: Կավիձը, ինչպես արդեն գիտեք նախորդ դասից, ջրում չի լուծվում և առաջացնում է կախույթ: Հետևաբար, կավիձը ջրից բաժանելու համար կարելի է օգտագործել զտման եղանակը:

Դասարանը բաժանվում է 2 հոգանոց խմբերի: Յուրաքանչյուր խումբ ուսուցչից ստանում է փոքր բաժակի մեջ լցված կավձաջրի խառնուրդ և անցնում զտման գործընթացին՝ օգտագործելով լաբորատոր սեղանների վրա դրված պարագաները:

Չտիչ թղթի պատրաստման և զտման բուն գործընթացը պատկերված են 5.3 և 5.4 նկարներում:



Նկ 5.3



Նկ 5.4

Չտման ժամանակ հր նյութը մնաց թղթի վրա: Ի տարբերություն կավձի՝ ջուրն ինչո՞ւ անցավ թղթի միջով և հավաքվեց ծագարի տակ դրված բաժակի մեջ:

**Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ**

1. Արաքս գետի ջուրը մշտապես պղտոր է, պարունակում է անլուծելի կավ ու հող: Ինչպե՞ս կարելի է դրանից ստանալ թափանցիկ ջուր:

2. Առաջարկե՛ք հետևյալ խառնուրդների բաժանման եղանակներ. ա) երկաթի փոշու և ավազի խառնուրդ, բ) կերոսինի և ջրի խառնուրդ:

3. Փայտաթելից և ավազից բաղկացած խառնուրդի բաղադրիչները (ջրի օգնությամբ) իրարից անջատելու համար պետք է կատարել՝

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1. թորում,    | 3. պարզեցում, |
| 2. շոգիացում, | 4. զտում:     |

4. Տասնամյակներ առաջ սակավաջուր Արարատյան դաշտի բնակչությունը որպես խմելու ջուր օգտագործում էր Արաքս գետի պղտոր ջուրը: Այն լցնում էին տուֆ քարից պատրաստված «գոգավոր կաթսայի» մեջ (գուռ) և քարի տակ դնում անոթ, որի մեջ կաթիլ-կաթիլ հավաքվում էր պարզ ջուրը: Ինչի՞ վրա էր հիմնված մաքրման այս եղանակը: Ինչ դեր էր կատարում տուֆը:



## ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐԻՑ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԲԱԺԱՆՄԱՆ ԱՅԼ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐ

Շոգիացման և թորման եղանակներից բացի, որոնք ներկայացվել են §5-ում, հաճախ կիրառվում են նաև այլ եղանակներ: Դրանցից են՝ *պարզեցումը, մագնիսի ներգործությունը, բյուրեղացումը*:

### 1. Պարզեցում

Դիտարկենք պարզեցման երկու դեպք:

ա) Դիցուք՝ ունենք պղնձի փոշուց և փայտաթեփից բաղկացած անհամասեռ խառնուրդ: Բաղադրիչներն իրարից բաժանելու համար այդ խառնուրդը լցնում են ջրի մեջ, ուժեղ թափահարում և թողնում, որ խառնուրդը պարզվի: Պղինձը, ջրից ծանր լինելով, անջատվում է անոթի հատակին: Իսկ փայտաթեփը ջրից թեթև է. բարձրանում է ջրի երես, և ջրի հետ միասին այն կարելի է դատարկել մի այլ անոթի մեջ: Դրանից հետո թեփի անջատումը ջրից դժվարություն չպետք է ներկայացնի (ինչ կառաջարկեք դրա համար): Այսպիսով՝ պղնձի փոշին փայտաթեփից կարելի է անջատել ջրային խառնուրդի պարզեցման եղանակով:

բ) Կերոսինի և ջրի, բուսական յուղի և ջրի խառնուրդները, ինչպես արդեն նկատել եք, արագ շերտավորվում են, ուստի դրանք իրարից կարելի է անջատել բաժանիչ ծագարի միջոցով (*սկ. 5.5*):

Այս եղանակը կիրառվում է նավթամշակման գործարաններում ընդերքից նավթի հետ դուրս եկող ջուրը նավթից անջատելու համար:

### 2. Մագնիսի ներգործություն

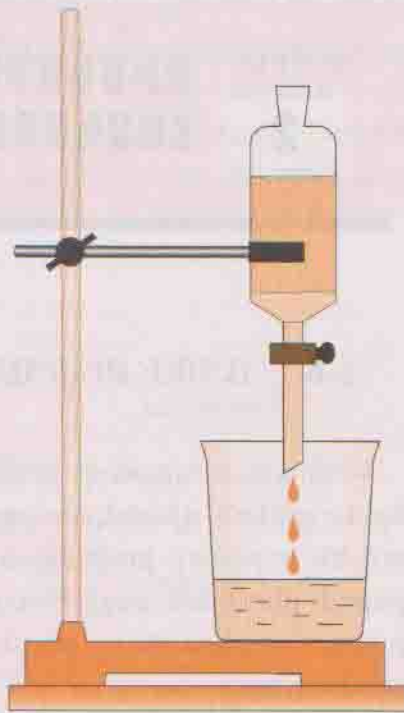
Եթե ունենանք երկաթի և պղնձի փոշիների, երկաթի և փայտաթեփի խառնուրդներ, ապա մագնիսի միջոցով երկաթը կարելի է հեշտությամբ առանձնացնել, որովհետև երկաթը, ի տարբերություն շատ այլ նյութերի, ձգվում է մագնիսի կողմից (*սկ. 5.6*):

Մեծ քաղաքներում աղբանոցներից այս եղանակով՝ հզոր մագնիսների օգնությամբ առանձնացնում են երկաթե իրերը և ուղարկում վերածովման:

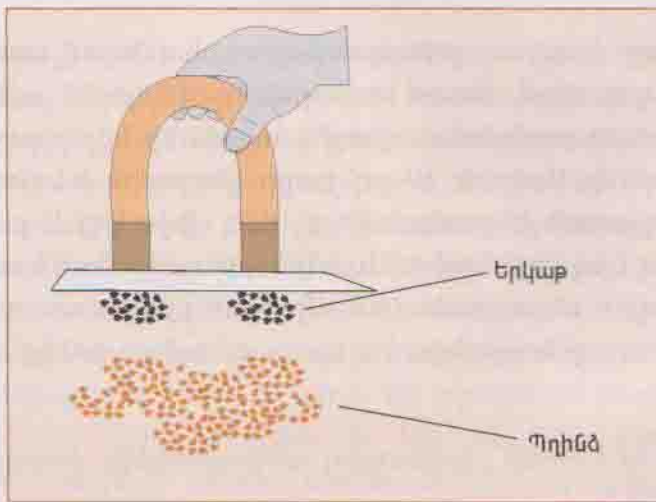
### 3. Բյուրեղացում

Աղերի խիտ ջրային լուծույթներից աղերը կարելի է անջատել նաև բյուրեղացման միջոցով: Դրա համար լուծույթը սառեցնում են, որի հետևանքով լուծված նյութի մի մասն անջատվում է բյուրեղների մեծով: Դա տեղի է ունենում այն պատճառով, որ աղի լուծելիությունը փոքրանում է ջերմաստիճանն իջեցնելիս, և ավելցուկ մասն առանձնանում է լուծույթից:

Խառնուկներ պարունակող աղեղի մաքրման այս եղանակը հաճախ է կիրառվում գիտական հետազոտություններում:



Նկ. 5.5



Նկ. 5.6



## § 6 | ԱՏՈՄ: ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐՐ

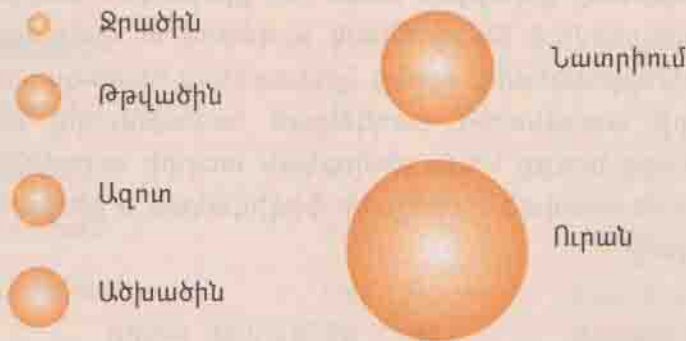
Քիմիական նյութերի թիվն անցնում է մի քանի միլիոնից: Տարբեր երկրների գիտական լաբորատորիաներում ամեն օր սինթեզվում են նորանոր քիմիական նյութեր, որոնց զգալի մասը չի հանդիպում բնության մեջ: Բնագիտության դասընթացից դուք արդեն գիտեք, որ նյութերը կազմված են փոքրագույն մասնիկներից՝ ատոմներից:

Այդ գաղափարն առաջին անգամ արտահայտվել է Հին Հունաստանում հույն փիլիսոփա Դեմոկրիտոսի կողմից (մ.թ.ա. V դար): Նա կարծում էր, որ աշխարհը կազմված է միայն ատոմներից և դատարկությունից:

Ատոմների իրական գոյությունը գիտափորձերով հաստատվել է միայն 19-րդ դարում: Ատոմ հունարեն նշանակում է անբաժանելի՝ այսինքն՝ նյութի բաժանման վերջին սահմանը ներկայացնող տարրական մասնիկ: Սակայն 19-րդ դարի վերջերին հաստատվեց, որ ատոմը բաղկացած է դրական լիցք կրող միջուկից և բացասական լիցք ունեցող էլեկտրոններից: Ատոմի տրոհումը տեղի է ունենում միայն միջուկային ռեակցիաներում: Մինչդեռ քիմիական ռեակցիաներում ատոմները չեն տրոհվում և պահպանում են իրենց զանգվածը:

**Ատոմը նյութի քիմիապես անբաժանելի փոքրագույն մասնիկն է:**

Ատոմները կարելի է դիտել որպես գնդաձև մասնիկներ, որոնք մենք շատ փոքր չափեր ու զանգված: Օրինակ՝ ամենափոքր ատոմն է ջրածնի ատոմի շառավիղը  $0,053 \cdot 10^{-9}$  մ է, որը կազմում է մեկ միլիմետրի մոտավորապես տասըմիլիոներորդական մասը: Նկարում ցուցված են որոշ տարրերի ատոմների պատկերները ջրածնի ատոմի համեմատությամբ:



Նկ 6.1. Որոշ քիմիական տարրերի ատոմների մոդելները

Պատկերացնելու համար, թե ատոմները որքան փոքր են, բեթենք հետևյալ օրինակը. գրքի թերթի հաստության մեջ մեկ ուղղությամբ տեղավորվում է մի քանի հարյուր հազար ատոմ:

Թեև քիմիական նյութերը բազմաթիվ են, սակայն իրարից տարբերվող ատոմների թիվը մեծ չէ: Բնության մեջ հանդիպող տարատեսակ ատոմների թիվը չի անցնում 90-ից: Ֆիզիկոսները կարողացել են արհեստական ծանապարհով ստանալ ևս մի քանի նոր ատոմ: Դրանք ստացվում են դժվար իրագործվող միջուկային ռեակցիաների միջոցով և շատ անկայուն են, որովհետև ինքնաբերաբար քայքայվում են: Այսօր հայտնի են 109 տեսակի ատոմներ: Նոր ատոմների ստացման հետազոտությունները շարունակվում են, և մոտ ապագայում նշված թիվը կարող է մի փոքր մեծանալ:

Ատոմի մի տեսակը մյուսից տարբերվում է չափերով, զանգվածով և կառուցվածքով:

### Ատոմների յուրաքանչյուր տեսակ կոչվում է քիմիական տարր:

Քիմիական տարրը քիմիայի հիմնական հասկացություններից մեկն է: Այսպիսով՝ գոյություն ունեն 109 քիմիական տարրեր, որոնք իրարից տարբերվում են ոչ միայն չափերով ու զանգվածով, այլև ուրիշ հատկություններով, որոնք կքննարկենք հետագայում:

Տարրերի ատոմներից բաղկացած համախմբերը կոչվում են նյութեր: Պարզ նյութը նույն քիմիական տարրի ատոմների համախումբն է, որն օժտված է որոշակի ֆիզիկական և քիմիական հատկություններով:

Ատոմի տեսակ  $\Rightarrow$  քիմիական տարր  
 Ատոմների համախումբ  $\Rightarrow$  քիմիական նյութ

Քիմիական տարրերն ունեն անուններ և ներկայացվում են նշանների միջոցով: Շվեդ քիմիկոս Ի. Բերցելիուսի առաջարկով՝ որպես խորհրդանշան օգտագործվում է տարրի լատիներեն անվան սկզբնատառը: Օրինակ՝ ջրածին տարրի նշանը H-ն է՝ լատիներեն Hydrogenium (բառացի նշանակում է ջուր ծնող) անվան առաջին տառը: Թթվածին տարրը նշանակում են O տառով (Oxygenium) և այլն:

Բոլոր քիմիական տարրերը ներկայացված են Մենդելևի պարբերական համակարգում (տես շապիկի 4-րդ էջը): Ջրածինը՝ 1-ին, իսկ թթվածինը՝ 8-րդ տեղում է:

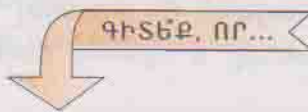
Հասկանալի է, որ լատիներեն այբուբենի տառերը չէին կարող բավարարել 109 տարրը մեկական տառով նշելու համար, այդ պատճառով օգտագործվում է նաև անվան երկրորդ կամ որևէ այլ տառ: Օրինակ՝ Hg (Hydrargyrum՝ սնդիկ) կամ Fe (Ferrum՝ երկաթ):

Ստորև բերված աղյուսակում ներկայացված են առավել շատ օգտագործվող քիմիական տարրերի նշանները և դրանց հայերեն անվանումները:

Աղյուսակ 2

Տարրի անունը	Տարրի նշանը	Նշանի արտասանությունը
Զրածին	H	հաշ
Ածխածին	C	ցե
Ազոտ	N	էն
Թթվածին	O	օ
Նատրիում	Na	նատրիում
Մագնեզիում	Mg	մագնեզիում
Ալյումին	Al	ալյումին
Սիլիցիում	Si	սիլիցիում
Ֆոսֆոր	P	պե
Ծծումբ	S	էս
Զլոր	Cl	քլոր
Կալիում	K	կալիում
Կալցիում	Ca	կալցիում
Երկաթ	Fe	ֆերում
Պղինձ	Cu	կուպրում
Ցինկ	Zn	ցինկ
Արծաթ	Ag	արգենտում
Մնդիկ	Hg	հիդրարգիրում





Մարդուն դեռևս շատ վաղուց հայտնի են եղել 7 մետաղ՝ ոսկի, արծաթ, պղինձ, անագ, երկաթ, կապար, սնդիկ, և 2 ոչմետաղ՝ ածխածին, ծծումբ: Հետագայում ավելացել են արսենը, ծարիրը, բիսմութը, ցինկը: Մնացած տարրերի (սյուլբերի) հայտնաբերումը և ստացումը կատարվել է 17–18-րդ դարերից սկսած:



### ԴԵՄՈՎՐԻՏՈՍ

(մ.թ.ա. 460–370 թթ.)

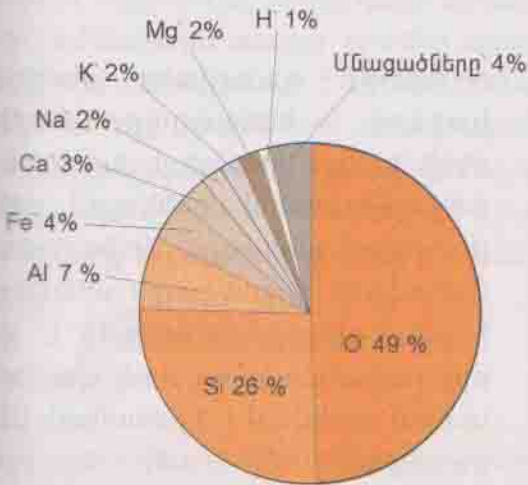
Հույն մեծ փիլիսոփա. առաջինն է արտահայտել այն միտքը, թե բոլոր նյութերն ու մարմինները կազմված են փոքրագույն և անբաժանելի մասնիկներից՝ ատոմներից: Նա կարծում էր, որ ատոմների միջև գոյություն ունի դատարկ տարածություն:

Քիմիական տարրերի տարածվածությունը բնության մեջ հավասարաչափ չէ: Տիեզերքում գերակշռող տարրը ջրածինն է, օրինակ՝ Արեգակի զանգվածի ավելի քան 3/4-ը ջրածին է, մնացածը բաժին է ընկնում հելիումին՝ He:

Երկրի վրա պատկերն այլ է. այստեղ գերակշռում են համեմատաբար ծանր ատոմները՝ թթվածինը, սիլիցիումը, մետաղները: Քիմիական տարրերի տարածվածությունը Երկրի կեղևում\* պատկերված է 6.2 դիագրամում: Երկրի կեղևի զանգվածի գրեթե կեսը բաժին է ընկնում թթվածնին, 1/4-ը՝ սիլիցիումին, միայն 1%-ը՝ ջրածնին:

\* Որպես «Երկրի կեղև» ընդունված է անվանել Երկրի մակերևույթից հաշված՝ 16 կմ խորությամբ շերտը:





Նկ. 6.2. Քիմիական տարրերի տարածվածությունը երկրի կեղևում (տոկոսներով՝ ըստ զանգվածի)

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ջրածին և թթվածին տարրերի անունները տվել է ֆրանսիացի քիմիկոս Ա. Լավուազիեն: Ինչո՞ւ է այդպես անվանել:
2. Պարբերական համակարգից օգտվելով՝ լրացրե՛ք հետևյալ աղյուսակը:

Տարրի նշանը	He	Li	Ne	F	Al	Br	Ag	U
Տարրի անունը								

3. Ի՞նչ տարրերից են կազմված՝ ա) ջուրը, բ) կերակրի աղը, գ) ծծմբական թթուն, դ) կալցիումի հիդրօքսիդը:
4. Ածխածին տարր պարունակող ի՞նչ նյութեր գիտեք: Թվարկե՛ք մի քանիսը:

## § 7 | ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆ ԱՏՈՄԱՅԻՆ ՉԱՆԳՎԱԾ



**ԻՆՆԱ ԲԵՐՅԵԼԻՌՈՍ**  
(1779–1848)

Շվեդ քիմիկոս. 1814 թ. ներդրել է քիմիական տարրերի ժամանակակից նշանակումները և կազմել քիմիական միացությունների առաջին բանաձևերը: Որոշել է 45 քիմիական տարրի ատոմային զանգվածները: Առաջինն է ազատ վիճակում ստացել սիլիցիումը, տիտանը, տանտալը և ցիրկոնիումը:

Գիտնականներին իրոք հաջողվել է մշակել եղանակներ, որոնցով հնարավոր է դարձել որոշել ատոմների թիվը այս կամ այն նյութում:

Նյութի զանգվածը քիմիայի կարևոր հասկացություններից մեկն է. այն կարելի է արտահայտել կիլոգրամով, տոննայով, ավելի փոքր քանակը՝ միլիգրամով: Չանգվածի միջազգային միավորը ինչպես գիտեք, կիլոգրամն է՝ կգ: Որի չափանմուշը հատուկ պայմաններում պահվում է Ֆրանսիայի Սև քաղաքում: Կիլոգրամի հազարերորդ մասը գրամն է ( $0,001$  կգ կամ  $10^{-3}$  կգ), միլիոներորդ մասը միլիգրամն է ( $0,000001$  կգ կամ  $10^{-6}$  կգ) և այլն:

Հարց է առաջանում՝ կարելի՞ որոշել քիմիական տարրի ատոմի զանգվածը: Հասկանալի է, որ անհնար է վերցնել մեկ հատիկ ատոմ և կշեռքի միջոցով որոշել դրա զանգվածը: Կարելի է վարվել այլ կերպ: Վերցնել որևէ պարզ նյութի դիցուք՝ ալյումինի որոշակի զանգվածով մի քանակ և դրանում հաշվել ատոմների ընդհանուր թիվը: Չանգվածը բաժանելով ատոմների թվի վրա՝ կստանանք ալյումինի տարրի մեկ ատոմի զանգվածը:



Ածխածնի ատոմի բացարձակ զանգվածը  $m_0(\text{C}) = 1,993 \cdot 10^{-26}$  կգ է հետևաբար, 1 ՉԱՄ-ը հավասար է.

$$\frac{1,993 \cdot 10^{-26} \text{ կգ}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ կգ}$$

Քիմիայում առավել հաճախ կգ-ի փոխարեն գործածվում է գրամով արտահայտված թիվը: Այսպիսով՝

$$1 \text{ ՉԱՄ} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ գ}$$

Անշուշտ, նկատեցիք, որ ջրածնի ատոմի զանգվածը և ածխածնի ատոմի զանգվածի  $1/12$  մասը թեև շատ մոտ են իրար, սակայն այնուամենայնիվ, իրարից տարբերվում են:

Քիմիական տարրերի ատոմների բացարձակ զանգվածները հարաբերելով զանգվածի ատոմային միավորին՝ կստացվեն թվեր որոնք կոչվում են *հարաբերական ատոմային զանգվածներ*: Վերջիններս ցույց են տալիս, թե տվյալ տարրի ատոմի զանգվածը քանի անգամ է մեծ զանգվածի ատոմային միավորից:

Հարաբերական ատոմային զանգվածը անչափ (չափման միավոր չունեցող) մեծություն է, նշանակվում է  $A_r$ -ով ( $r$ -ը անգլերեն *relative* բառի առաջին տառն է, որը թարգմանաբար նշանակում է հարաբերական): Օրինակ՝ թթվածին տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը հավասար է.

$$A_r(\text{O}) = \frac{2,66 \cdot 10^{-23} \text{ գ}}{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ գ}} = 16$$

Հարաբերական ատոմային զանգվածները հիմնականում մոտ են ամբողջ թվերի:

**Տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը ցույց է տալիս, թե տվյալ տարրի ատոմի զանգվածը քանի անգամ է մեծ ածխածնի ատոմի զանգվածի  $1/12$ -ից:**



Ջրածին, ազոտ, նատրիում, ծծումբ և երկաթ տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները՝ կլորացված արժեքներով, ներկայացվում են այսպես.  $Ar(H) = 1$ ,  $Ar(N) = 14$ ,  $Ar(Na) = 23$ ,  $Ar(S) = 32$ ,  $Ar(Fe) = 56$ : Աղյուսակ 3-ում բերված են հաշվարկներում հաճախ օգտագործվող քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները (կլորացված արժեքներով):

Աղյուսակ 3

Տարրի անունը	Նշանը	Ատոմային համարը	Հարաբ. ատոմ. զանգվածը
Ջրածին	H	1	1
Ածխածին	C	6	12
Ազոտ	N	7	14
Թթվածին	O	8	16
Նատրիում	Na	11	23
Մագնեզիում	Mg	12	24
Ալյումին	Al	13	27
Սիլիցիում	Si	14	28
Ֆոսֆոր	P	15	31
Ծծումբ	S	16	32
Բրոմ	Br	79,9	79,9
Բլոր	Cl	35,5	35,5
Կալիում	K	39	39
Կալցիում	Ca	40	40
Երկաթ	Fe	56	56
Պղինձ	Cu	64	64
Ցինկ	Zn	65	65
Արծաթ	Ag	108	108
Սնդիկ	Hg	201	201

Ի տարբերություն 2-րդ աղյուսակի՝ այստեղ նշված են նաև քիմիական տարրերի, այսպես կոչված, *ատոմային համարները*, այն համարները, որ նրանք ունեն պարբերական համակարգում: Փորձեք համեմատել այդ տարրերը նշված համակարգում:



## Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ո՞րն է զանգվածի ատոմային միավորը.

1. ածխածնի ատոմի զանգվածի  $1/12$ -ը,
2. ջրածնի ատոմի զանգվածը,
3. թթվածնի ատոմի զանգվածի  $1/16$ -ը,
4. կարատը:

2. Ո՞րն է զանգվածի միավորը ՍԻ (Système Internationale) միջազգային համակարգում: Ինչ կապ կա զանգվածի տարբեր միավորների (տ, կգ, գ, մգ) միջև: Լրացրե՞ք հետևյալ երկու շարքը՝ դրանք գրանցելով տետրում.

$$1 \text{ կգ} = \text{-----} \text{ գ} = \text{-----} \text{ մգ}$$

$$1 \text{ գ} = \text{-----} \text{ կգ} = \text{-----} \text{ տ}$$

3. Լրացրե՞ք հետևյալ շարքերը.

$$1 \text{ ՉԱՄ} = \text{-----} \text{ գ} = \text{-----} \text{ կգ}$$

$$1 \text{ գ} = \text{-----} \text{ ՉԱՄ}$$

4. Շարունակե՞ք լրացնել աղյուսակը.

Քիմ. տարր	H	C	O	Li	Si	S
$m_0$	1 ՉԱՄ					
Ar	1					

5. Ինչ են արտահայտում  $Ar(\text{Na}) = 23$ ,  $Ar(\text{O}) = 16$ ,  $Ar(\text{Fe}) = 56$  գրառումները: Ինչո՞ւ նշված թվերի կողքին չկա չափման միավոր:

6. Որոշե՞ք ազոտ տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը՝ իմանալով, որ այդ տարրի բացարձակ զանգվածը  $2,325 \cdot 10^{-23}$  գ է:

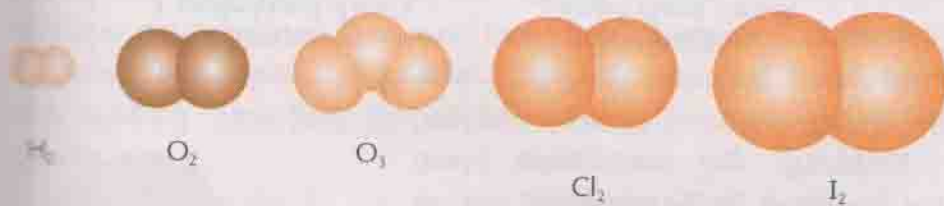
§ 8

**ՄՈԼԵԿՈՒԼՆԵՐ: ՊԱՐԶ ԵՎ ԲԱՐԴ ՆՅՈՒԹԵՐ: ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԲԱՆԱԶԵՎ**

**Մոլեկուլներ:** Բնագիտության դասընթացից դուք արդեն գիտեք, որ որոշ քիմիական տարրեր իրենց համապատասխանող պարզ նյութերում հանդես են գալիս ոչ թե ատոմների, այլ մոլեկուլների տեսքով: Այդպիսի տարրերի թիվը մեծ չէ: Դրանցից մեկը հենց ջրածինն է, որի մոլեկուլը կազմված է երկու ատոմից՝  $H_2$ : Թթվածին տարրը հանդես է գալիս երկթթվածին՝  $O_2$ , և եռթթվածին (օզոն)՝  $O_3$ , մոլեկուլների տեսքով: Օզոն գազը շատ քիչ քանակությամբ պարունակվում է մթնոլորտի վերին շերտերում:

Մոլեկուլներից են կազմված նաև քլոր գազը՝  $Cl_2$ , յոդ պինդ նյութը՝  $I_2$ :

Նկ. 8.1-ում ներկայացված են նշված նյութերի մոլեկուլների մոդելները:



Նկ. 8.1. Որոշ մոլեկուլների մոդելները

Այսպիսով՝ թվարկված նյութերն ունեն մոլեկուլային կառուցվածք՝ բաղկացած են մոլեկուլներից:

**Մոլեկուլը ատոմներից կազմված փոքրագույն մասնիկ է, որը պահպանում է տվյալ նյութի քիմիական հատկությունները:**

Սակայն պարզ նյութերի մեծ մասն ունի *ատոմային կառուցված* և բաղկացած է ատոմներից, օրինակ՝ ալմաստը, գրաֆիտը, սիլիցիումը, մագնեզիումը, ալյումինը և այլն:

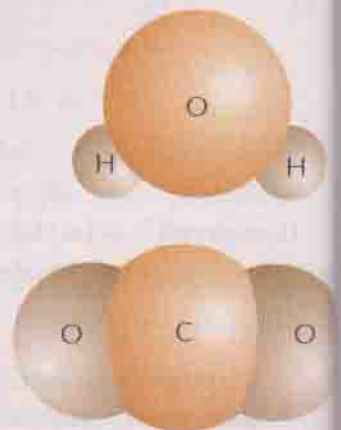
Մոլեկուլներ կարող են առաջանալ նաև տարբեր տարրեր ատոմների միացումից: Օրինակ՝ ջրի մոլեկուլը կազմված է ջրածն երկու և թթվածնի մեկ ատոմներից (սկ. 8.2): Իսկ ածխաթթու գազի մոլեկուլի կազմի մեջ մտնում են ածխածնի մեկ և թթվածնի երկու ատոմ:

Գոյություն ունեն ավելի մեծ թվով ատոմներից կազմված մոլեկուլներ: Եթե շաքարի մոլեկուլը պարունակում է ածխածնի, ջրածն և թթվածնի համապատասխանաբար 12, 22 և 11 ատոմներ, ապա ձեզ ծանոթ օսլայի մոլեկուլը բաղկացած է նույն տարրերի հազարավոր ատոմներից:

Մոլեկուլային կառուցվածք	Ատոմային կառուցվածք
Նյութը բաղկացած է մոլեկուլներից	Նյութը բաղկացած է ատոմներից

Մոլեկուլի մեջ ատոմներն իրար հետ կապված են ձգողության որոշակի ուժերով, որոնց անվանում են քիմիական կապեր:

Պետք է պարզորոշ տարբերել, որ պարբերական համակարգում բերված են ոչ թե նյութերի, ասենք՝ գազային ջրածնի, թթվածնի կամ մետաղական երկաթի, այլ միայն համապատասխան քիմիական տարրերի տվյալները՝ անունը, նշանը, ատոմային համարը, հարաբերական ատոմային զանգվածը:



Նկ. 8.2. Ջրի և ածխաթթու գազի մոլեկուլների մոդելներ

**Պարզ և բարդ նյութեր:** Ինչպես արդեն նկատեցիք, քիմիական նյութերը կարող են բաղկացած լինել ինչպես նույն տարրի ատոմներից, այնպես էլ տարբեր տարրերի ատոմներից: Օրինակ՝ ալմաստ, ֆոսֆոր, հելիում, նատրիում, պղինձ, ինչպես նաև ջրածին, թթվածին, քլոր, ծծումբ նյութերը կազմված են միևնույն տարրի ատոմներից: Դրանք պարզ նյութեր են:

**Պարզ են կոչվում այն նյութերը, որոնք բաղկացած են միևնույն տարրի ատոմներից:**

Այդ նյութերը կարող են ունենալ ինչպես ատոմային, այնպես էլ էլեկտրոլային կառուցվածք: Պատմականորեն պարզ նյութերը բաժանվել են երկու խմբի՝ մետաղների և ոչմետաղների: Մետաղներ անվանել են այն նյութերը, որոնք ունեն մետաղական փայլ, կռելի և եռփելի են, էլեկտրահաղորդիչ են: Հիշենք երկաթ, ալյումին, պղինձ, արծաթ, ոսկի, անագ, կապար, նատրիում, կալցիում մետաղները: Ոչմետաղները, որոնց թիվը մեծ չէ, չունեն այդպիսի հատկություններ, օրինակ՝ ջրածինը, թթվածինը, ազոտը, ֆոսֆորը, քլորը, սիլիցիումը և այլն:

**Մետաղներ՝** Fe, Al, Cu, Ag, Au, Sn, Pb, Na, Ca և այլն:

**Ոչմետաղներ՝** H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, C, P, Cl<sub>2</sub>, Si և այլն:

Պարզ նյութերի թիվը մեծ չէ՝ շուրջ 400: Սակայն չափազանց շատ են բարդ նյութերը, որոնք բաղկացած են երկու կամ ավելի քիմիական տարրերի ատոմներից: Վերը թվարկած ջուրը, ածխաթթու քաղը, շաքարը, ինչպես նաև նատրիումի քլորիդը, ծծմբական թթուն բարդ նյութեր են:

**Բարդ են կոչվում այն նյութերը, որոնց բաղադրության մեջ մտնում են տարբեր քիմիական տարրեր:**



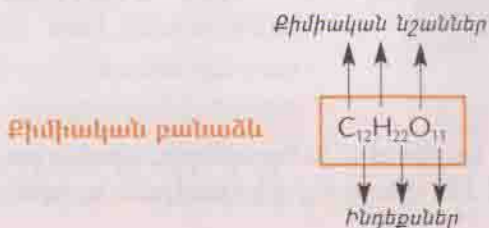
Բարդ նյութերն այլ կերպ կոչվում են *քիմիական միացություններ*:

Պարզ նյութեր	Բարդ նյութեր
կազմված են միևնույն տարրի ատոմներից	կազմված են տարբեր տարրերի ատոմներից

Արդեն կռահում եք, որ նյութերը (լինեն պարզ թե բարդ) կարելի է ներկայացնել ոչ միայն անուններով (երբեմն՝ բավական երկարաշունչ), այլև համառոտագրված՝ *քիմիական նշաններով և քիմիական բանաձևերով*: Այսպես՝ ալմաստ և կարմիր ֆոսֆոր նյութերը գրվում են այնպես, ինչպես համապատասխան տարրերը՝ C և P նշաններով նույն ձևով նաև նատրիում՝ Na, երկաթ՝ Fe, պղինձ՝ Cu, արծաթ՝ Ag, ծծումբ՝ S, սիլիցիում՝ Si, նյութերը և այլն:

**Քիմիական բանաձև:** Ջրածին և թթվածին նյութերը, քանի որ բաղկացած են երկատոմ մոլեկուլներից, կարելի է ներկայացնել H և O<sub>2</sub> բանաձևերի միջոցով: Արդեն նշվել է, որ ջրի մոլեկուլը կազմված է ջրածնի երկու և թթվածնի մեկ ատոմներից, հետևաբար ջրի բանաձևը կլինի H<sub>2</sub>O: Ածխաթթու գազի և շաքարի բանաձևերը կներկայացվեն այսպես՝ CO<sub>2</sub> և C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>:

Նյութի քիմիական բանաձևում տարրի ատոմների քանակը ցույց տվող թիվը կոչվում է *ինդեքս* և գրվում է քիմիական նշանի աջ կողմում՝ ներքևի մասում: Ջրի, ածխաթթու գազի և շաքարի քիմիական բանաձևերը կարդացվում են այսպես. H<sub>2</sub>O՝ հաշ-երկու-օ, CO<sub>2</sub>՝ ցե-օ-երկու, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>՝ ցե-տասներկու-հաշ-քսաներկու-օ-տասնմեկ:





**Քիմիական բանաձևը նյութի բաղադրության պայմանական գրառումն է քիմիական նշանների և ինդեքսների միջոցով:**

Այժմ ներկայացնենք բնագիտության դասընթացից ձեզ հայտնի նյութերի որոշ դասերի՝ օքսիդների, թթուների, հիմքերի և աղերի բանաձևեր, իսկ դուք փորձեք կարդալ դրանք բարձրաձայն:

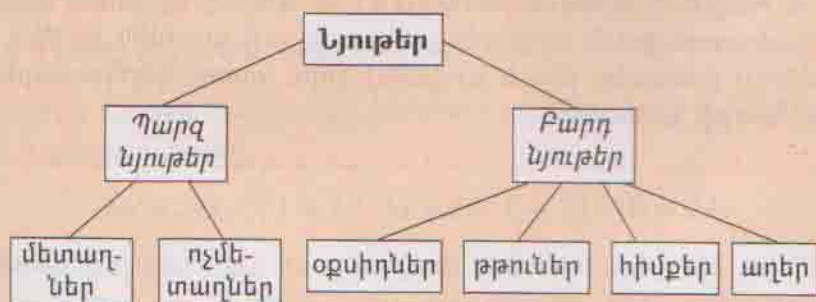
**Օքսիդներ՝**  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  
 $\text{CaO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :

**Թթուներ՝**  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :

**Հիմքեր՝**  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  
 $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ :

**Աղեր՝**  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  
 $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ :

Այսպիսով՝ անօրգանական նյութերը կարելի է բաժանել հետևյալ էմփնական խմբերի.



## Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Իմաստ ունեն արդյոք հետևյալ արտահայտությունները.

1.  $1/2$  մոլեկուլ,
2. 2 մոլեկուլ,
3. 6 ատոմ,
4.  $1/4$  ատոմ:

2. Գլյուկոզի մոլեկուլը բաղկացած է ածխածնի 6, ջրածնի 12 և թթվածնի 6 ատոմներից: Ներկայացրե՞ք այդ նյութի քիմիական բանաձևը:

3. Դասակարգե՞ք հետևյալ նյութերը պարզ և բարդ նյութերի՝ դրանց բանաձևերը տեղադրելով համապատասխան սյունակներում.

ածխաթթու գազ, թթվածին, ջրածին, ծծմբական թթու ( $H_2SO_4$ ), ազոտական թթու ( $HNO_3$ ), նատրիումի հիդրօքսիդ ( $NaOH$ ), սախարոզ, օզոն ( $O_3$ ), քացախաթթու ( $CH_3COOH$ ):

4. Ի՞նչ է մոլեկուլը: Ինչո՞վ է այն տարբերվում ատոմից: Նշե՞ք երեքական նյութ, որոնք ունեն՝ ա) ատոմային, բ) մոլեկուլային կառուցվածք:

5. Ստորև ներկայացված ո՞ր շարքում են միայն բարդ նյութեր.

1. օսլա, ամինաթթու, ջրածին,
2. կրաքար, սպիտակուց, ճարպ,
3. քացախաթթու, ագետոն, ազոտ,
4. սպիրտ, սնդիկ, մեթան:

6. Կալիումի պերմանգանատում (այն կարող եք գտնել տնային դեղատուփում) կալիումի յուրաքանչյուր ատոմին բաժին է ընկնում մանգանի մեկ և թթվածնի չորս ատոմ: Ներկայացրե՞ք այդ նյութի բանաձևը:

## § 9 | ՀԱՐԱՔԵՐԱԿԱՆ ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՉԱՆԳՎԱԾ

Մոլեկուլների զանգվածները, ատոմների զանգվածների նման, շատ փոքր արժեքներ ունեն, և քիմիական բանաձևերով հաշվարկներ կատարելիս նրանցից օգտվելը նպատակահարմար չէ: Դրանք նույնպես արտահայտում են համեմատական միավորով՝ զանգվածի ատոմային միավորով:

**Նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը մոլեկուլի զանգվածի հարաբերությունն է զանգվածի ատոմային միավորին:**

Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը ցույց է տալիս, թե տվյալ նյութի մոլեկուլի զանգվածը քանի անգամ է մեծ ՉԱՄ-ից:

Այն նշանակում են  $M_r$ -ով: Օրինակ՝ ջրի համար՝  $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$ , ցույց է տալիս, որ ջրի մոլեկուլի զանգվածը 18 անգամ մեծ է 1 ՉԱՄ-ից:

Քանի որ մոլեկուլը կազմված է ատոմներից, ուստի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը գտնելու համար պետք է գումարել մոլեկուլի կազմության մեջ մտնող բոլոր ատոմների հարաբերական ատոմային զանգվածները: Օրինակ՝ ջրի համար կլինի.

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

Ծծմբական թթվի համար կստացվի.

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{S}) + 4A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

Կարելի է նաև հաշվարկը կատարել՝ չնշելով  $A_r$ -ը: Դիցուք՝ շաքարի համար այսպես.

$$M_r(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$$

$M_r$ -ը, ինչպես նաև  $A_r$ -ը անչափ մեծություններ են. թվային արժեքի կողքին ոչինչ չի գրվում: Փորձեք հաշվել ածխաթթու գազի, ալյումինի օքսիդի ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), ազոտական թթվի ( $\text{HNO}_3$ ), կալիումի հիդրօք-

սիդի (KOH), մեթանի ( $\text{CH}_4$ ) և բենզոլի ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները:

Քիմիական բանաձևերի հիման վրա կարելի է լուծել որոշակի բնույթի խնդիրներ, օրինակ՝ գտնել տարրերի զանգվածների հարաբերությունը տվյալ բարդ նյութում: Տարրերի ատոմների իրական զանգվածների (m) փոխարեն կարող ենք օգտագործել դրանց համարժեք հարաբերական ատոմային զանգվածները:

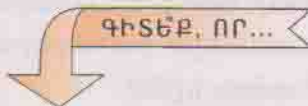
**Տիպային խնդիր 1:** Տարրերի զանգվածային հարաբերության որոշումը

*Խնդիր:* Որոշել ջրածին և թթվածին տարրերի զանգվածային հարաբերությունը ջուր նյութում:

*Լուծում:* Քանի որ ջրի մոլեկուլում ջրածնի երկու ատոմին միացած է թթվածնի մեկ ատոմ, ապա՝

$$m(\text{H}) : m(\text{O}) = 2\text{Ar}(\text{H}) : \text{Ar}(\text{O}) = (2 \cdot 1) : 16 = 1 : 8$$

Այսինքն՝ ջրում 1 կշռամաս ջրածին տարրին բաժին է ընկնում 8 կշռամաս թթվածին տարր (1 գ-ին՝ 8 գ, 1 կգ-ին՝ 8 կգ և այլն):



Պլաստիլինի (ծեփոնի) անունը ծագել է իտալերեն plastilina, հունարեն plastos բառերից, որ նշանակում է ծեփված, պլաստիկ: Բաղկացած է կավից, նավթից առանձնացված պինդ ածխաջրածնից, մածուցիկ յուղից, բենկնախեցից (կանիֆոլ):



**Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ**

1. Ձանգվածի ատոմային միավորի (զ) թվային արժեքն է.

1. 0,2

3.  $6,02 \cdot 10^{23}$

2. 22,4

4.  $1,66 \cdot 10^{-24}$

2. Բացի ջրածնից և թթվածնից, երկատոմ մոլեկուլների ձևով են հանդես գալիս որոշ ոչմետաղներ ևս՝  $N_2$ ,  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ : Գտնել այդ նյութերի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները:

3. Հաշվել քլորաջրածնի՝  $HCl$ , ամոնիակի՝  $NH_3$ , նատրիումի օքսիդի՝  $Na_2O$ , պղնձի օքսիդի՝  $CuO$ , կալիումի սուլֆատի՝  $K_2SO_4$  և մեթանի՝  $CH_4$ , հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները: Նշված բանաձևերը դասավորել իրար կողքի՝ ըստ  $Mr$ -ի մեծացման:

4. Հաշվել, թե ազոտի օքսիդում ( $NO$ ), որ տարրի զանգվածն է ավելի շատ:

5. Մեղրում պարունակվող ֆրուկտոզ (պտղաշաքար) օրգանական նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը 180 է, իսկ բանաձևը կարելի է ներկայացնել  $X_6H_{12}O_6$  տեսքով: Գտնել  $X$  տարրը:

6. Ձանգվածի ռի միավորով է նպատակահարմար արտահայտել հետևյալ մարմինների զանգվածը՝ բեռնատար ավտոմեքենա, մեկ շիշ ջերմուկ, մեկ ընկույզ, սողայի մեկ բյուրեղ, ադամանդ, ատոմ, մոլեկուլ:



## § 10

## ՆՅՈՒԹԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՏԱՐՐԻ ԶԱՆԳՎԱԾԱՅԻՆ ԲԱԺԻՆ

**Նյութի բաղադրությունը:** Քիմիական միացությունների՝ բարդ նյութերի կարևորագույն բնութագրերից մեկը *նրա բաղադրությունն է*: Տարբերում են *որակական բաղադրություն* և *քանակական բաղադրություն* հասկացությունները:

*Որակական բաղադրությունն* արտահայտում է, թե նյութը ինչ տարրերից է բաղկացած: Օրինակ՝ ջուրը, ինչպես արդեն գիտեք, բաղկացած է ջրածին և թթվածին տարրերից, կերակրի աղը՝ նատրիում և քլոր տարրերից:

*Քանակական բաղադրությունը* ցույց է տալիս, թե նյութի մեջ մտնող տարրերն ինչ զանգվածային հարաբերությամբ են իրար հետ միացած կամ ինչ զանգվածային բաժիններ ունեն:

Նախորդ դասից մենք իմացանք, թե ինչպես կարելի է բարդ նյութի բանաձևի միջոցով որոշել նրանում տարրերի զանգվածային հարաբերությունը: Իսկ ինչպես վարվել, եթե նյութի բանաձևը հայտնի չէ: Պետք է իմանալ, որ ինչպես նախկինում, այնպես էլ այժմ անհայտ նյութի բաղադրությունը որոշում են փորձնական ճանապարհով: Օրինակ՝ ջուրն էլեկտրական հոսանքով քայքայելիս գոյանում են ջրածին և թթվածին գազերը, որոնց զանգվածները որոշելով՝ պարզում են, որ դրանք գտնվում են 1:8 հարաբերության մեջ (նկ. 10.1):

Նույն արդյունքին կարելի էր հասնել հակառակ ռեակցիան իրականացնելիս: Փորձնական ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ 1 գ ջրածինը միանում է 8 գ թթվածնի հետ՝ առաջացնելով 9 գ ջուր.

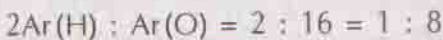
$$\begin{array}{rcccl} \text{ջրածին} & + & \text{թթվածին} & = & \text{ջուր} \\ 1 \text{ գ} & & 8 \text{ գ} & & 9 \text{ գ} \end{array}$$

Ֆրանսիացի գիտնական Ժ. Պրուստը 19-րդ դարի սկզբին փորձնական ճանապարհով հայտնագործել է օրենք, որը կոչվում է *բաղադրության հաստատունության օրենք*, որի էությունը հետևյալն է.

**Նյութերն ունեն հաստատուն բաղադրություն՝ անկախ դրանց ստացման եղանակից և գտնվելու վայրից:**

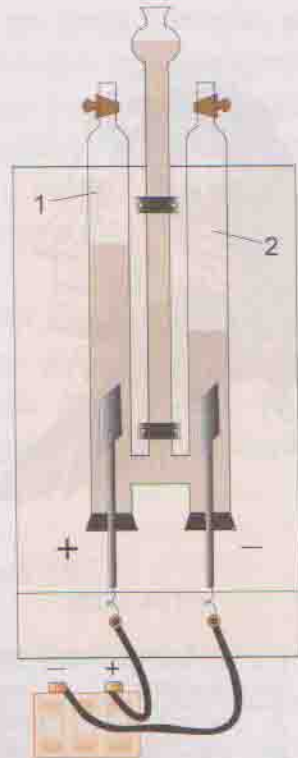
Այժմ, երբ հայտնի է նյութերի՝ ատոմներից և մոլեկուլներից բաղկացած լինելը, հիմնվելով ատոմամոլեկուլային ուսմունքի վրա՝ հեշտությամբ կարելի է բացատրել այդ օրենքը:

Քանի որ առանձին վերցրած՝ ցանկացած մաքուր նյութ բաղկացած է միատեսակ մոլեկուլներից, հետևաբար մոլեկուլի բաղադրությունը նույնն է, ինչ նյութի բաղադրությունը: Օրինակ՝ ջրի մոլեկուլը ամենուրեք նույնն է՝  $H_2O$ , և կախված չէ այն բանից, թե ինչ քիմիական ռեակցիայով է դա ստացվում: Հետևաբար, ինչպես ջրի մոլեկուլում, այնպես էլ ջուր նյութի մեջ ջրածին և թթվածին տարրերը կլինեն 1: 8 զանգվածային հարաբերությամբ:



Հենվելով բաղադրության հաստատունության օրենքի վրա՝ անգլիացի գիտնական Ջ. Դալթոնը 19-րդ դարի սկզբին քիմիայում առաջին անգամ մտցրեց քիմիական տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածի գաղափարը:

**Տարրի զանգվածային բաժին:** Անհայտ նյութում փորձնական ծանապարհով որոշված տարրերի զանգվածային հարաբերությունը կարելի է արտահայտել զանգվածային բաժիններով: Վերջիններս կարելի է որոշել նաև տվյալ նյութի քիմիական բանաձևի միջոցով, եթե դա արդեն հայտնի է:



Նկ. 10.1. Ջրի քայքայումը էլեկտրական հոսանքով:

- 1. թթվածին,
- 2. ջրածին:

**Տարրի զանգվածային բաժինը քիմիական միացությունում տվյալ տարրի զանգվածի հարաբերությունն է միացության մոլեկուլային զանգվածին:**



### ԺՈՂՅՖ ՊՐՈՒՍՏ

(1754–1826)

Ֆրանսիացի քիմիկոս, հայտնագործել է քիմիայի հիմնական օրենքներից մեկը՝ քիմիական միացությունների բաղադրության հաստատունության օրենքը, որը նյութի կառուցվածքի ատոմականությունը հաստատող փորձնական ապացույցներից մեկն է:

Քիմիական տարրի զանգվածային բաժինը նշանակում են  $\omega$  (օմեգա) տառով: Այս հասկացության միջոցով կարելի է լուծել հաշվարկային խնդիրներ:

**Տիպային խնդիր 2:** Տարրի զանգվածային բաժնի որոշումը

*Խնդիր:* Որոշել տարրերի զանգվածային բաժինը նատրիումի հիդրօքսիդ նյութում:

*Լուծում:* Նախ հաշվում ենք նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը, այնուհետև՝ զանգվածային բաժինները.

$$\omega(\text{Na}) = \frac{Ar(\text{Na})}{Mr(\text{NaOH})} = \frac{23}{40} = 0,575$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{Ar(\text{O})}{Mr(\text{NaOH})} = \frac{16}{40} = 0,400$$

$$\omega(\text{H}) = \frac{Ar(\text{H})}{Mr(\text{NaOH})} = \frac{1}{40} = 0,025$$

Ընդհանրապես, բաժին նշանակում է ամբողջի մաս, այսինքն՝ բաժինը միշտ պետք է փոքր լինի 1-ից, ինչը երևում է հենց ներկայացված հաշվարկներում: Բոլոր տարրերի զանգվածային բաժինների գումարն, անշուշտ, պետք է լինի 1: Հետևաբար ջրածնի զանգվածային բաժինը կարելի է գտնել նաև այլ



կերպ՝ 1-ից հանելով մյուս երկու տարրերի զանգվածային բաժինների գումարը:

Ձանգվածային բաժինները հաճախ արտահայտում են նաև տոկոսներով (%): Դրա համար զանգվածային բաժինը պարզապես պետք է բազմապատկել հարյուրով, այսինքն՝ դա ցույց է տալիս, թե տվյալ նյութի 100 կշռամասում բաղադրամասերից յուրաքանչյուրի կշռամասը որքան է: Նշված միացության համար տարրերի զանգվածային բաժինները, տոկոսով արտահայտված, կլինեն՝  $\omega(\text{Na}) = 57,5 \%$ ,  $\omega(\text{O}) = 40,0 \%$  և  $\omega(\text{H}) = 2,5 \%$ , այսինքն՝ 100 գ նատրիումի հիդրօքսիդում 57,5 գրամը բաժին է ընկնում նատրիումին, 40 գրամը՝ թթվածնին և 2,5 գրամը՝ ջրածնին:

Եթե բանաձևում մտնում է նույն տարրի մի քանի ատոմ, ապա տարրի զանգվածը գտնելու համար ատոմների թիվը պետք է բազմապատկել տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածով: Օրինակ՝ ծծմբական թթվում՝  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , թթվածնի զանգվածային բաժինը որոշվում է այսպես.

$$\omega(\text{O}) = \frac{4Ar(\text{O})}{Mr(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{4 \cdot 16}{98} = 0,653 \text{ կամ } 65,3 \%$$

Ինչպես նկատեցիք, տարրի զանգվածային բաժինը նման է լուծույթում լուծված նյութի զանգվածային բաժնին, որին դուք ծանոթ եք բնագիտության դասընթացից: Ի դեպ, լուծված նյութի զանգվածային բաժինը նույնպես նշանակվում է  $\omega$  տառով:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչ տարբերություն կա «որակական բաղադրություն» և «քանակական բաղադրություն» հասկացությունների միջև:
2. Ներկայացնել ֆոսֆորական թթվի ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ).
  - ա) որակական բաղադրությունը,
  - բ) քանակական բաղադրությունը:

3. Ջրածնի պերօքսիդում  $H_2O_2$ , թթվածնի զանգվածային բաժինը (%) հավասար է.

1. 47,06

3. 2,94

2. 94,12

4. 5,88

4. Հաշվել կալիումի պերմանգանատ՝  $KMnO_4$ , նյութում տարրերի զանգվածային բաժինները (%):

5. Որոշել տարրերի զանգվածային բաժինները (%) ացետիլեն՝  $C_2H_2$ , և կալիումի նիտրատ՝  $KNO_3$ , նյութերում:

## § 11 | ԱՏՈՍԱՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՈՒՍՄՈՒՆՔ

Արդեն 19-րդ դարի կեսերին գիտնականները պարզել էին, որ նյութերը բաղկացած են փոքրագույն մասնիկներից՝ ատոմներից և մոլեկուլներից: Բացահայտվել էին մի շարք օրինաչափություններ, որոնցով կարելի էր բացատրել ինչպես այդ մասնիկների վարքագիծը, այնպես էլ քիմիական նյութերի շատ հատկություններ: Եվ ձևավորվեց մի ուսմունք՝ ատոմների, մոլեկուլների ու նյութերի մասին, որը կոչվեց *ատոմամոլեկուլային ուսմունք* (1860 թ.): Դրա ստեղծման մեջ մեծ ավանդ ունեն քիմիկոսներ և ֆիզիկոսներ Մ. Լոմոնոսովը, Ա. Լավուազիեն, Ջ. Դալթոնը, Ա. Ավոգադրոն, Ժ. Գեյ-Լյուսակը, Ժ. Պրուստը և այլք:

Հետագայում այդ ուսմունքն ունեցել է որոշ փոփոխություններ ու զարգացումներ:

Թվարկենք ատոմամոլեկուլային ուսմունքի որոշ հիմնարար դրույթներ:

1. Բոլոր նյութերը բաժանվում են երկու խմբի՝ *մոլեկուլային և ոչ մոլեկուլային կառուցվածք* ունեցող նյութերի: Արդեն քննարկել ենք, որ մոլեկուլային կառուցվածք ունեցող նյութերը բաղկացած են մոլեկուլներից: Սրանց շարքում կան գազեր, հեղուկներ և պինդ նյութեր:

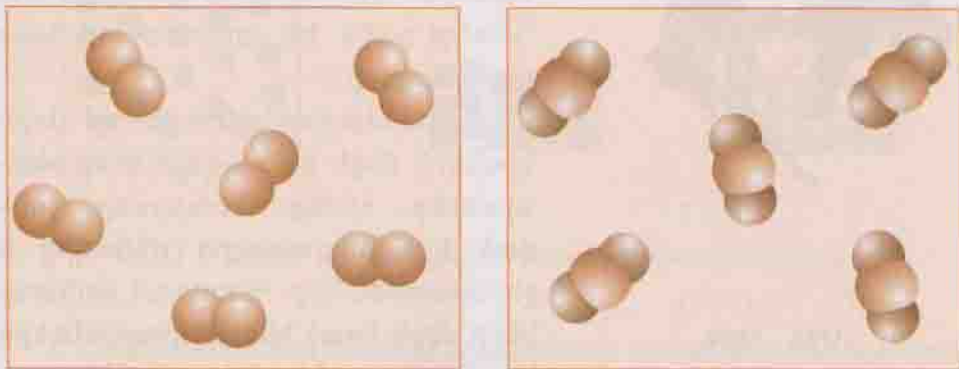
**Գազեր**՝ ջրածին, թթվածին, ածխաթթու գազ, մեթան, ամոնիակ և այլն:



**Հեղուկներ՝** ջուր, ծծմբական թթու, էթիլալիրտ, ացետոն, ձեթ և այլն:

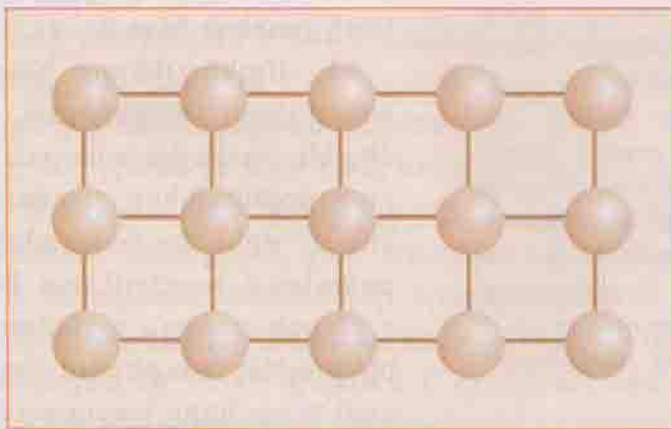
**Պինդ նյութեր՝** յոդ, սպիտակ ֆոսֆոր, շաքար, ճարպ և այլն:

Քիմիական նյութերի գերակշռող մասն ունի մոլեկուլային կառուցվածք (սկ. 11.1):



Նկ. 11.1. Մոլեկուլային կառուցվածքով նյութերի մոդելներ

Ոչ մոլեկուլային կառուցվածք ունեցող նյութերը կազմված են ատոմներից: Սենյակային ջերմաստիճանում այդ նյութերը լինում են միայն պինդ վիճակում: Մեզ արդեն ծանոթ են այդպիսի նյութեր (սկ. 11.2):



Նկ. 11.2. Ատոմային կառուցվածքով նյութի մոդել



### ՋՈՆ ԴԱԼԹՈՆ

(1766 - 1844)

Անգլիացի քիմիկոս և ֆիզիկոս, Լոնդոնյան թագավորական ընկերության անդամ, քիմիական ատոմականության հիմնադիրը, քիմիայում «ատոմային կշիռ» հասկացության ներմուծողը, 1803 թ. կազմել է քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածների առաջին աղյուսակը, որում որպես համեմատության միավոր՝ ընդունել էր ջրածնի ատոմի զանգվածը: Հայտնագործել է մի քանի այլ օրենքներ: Նկարագրել է (1794 թ.) տեսողության մի թերությունը, որը հետագայում կոչվել է իր անունով՝ դալթոնականություն:

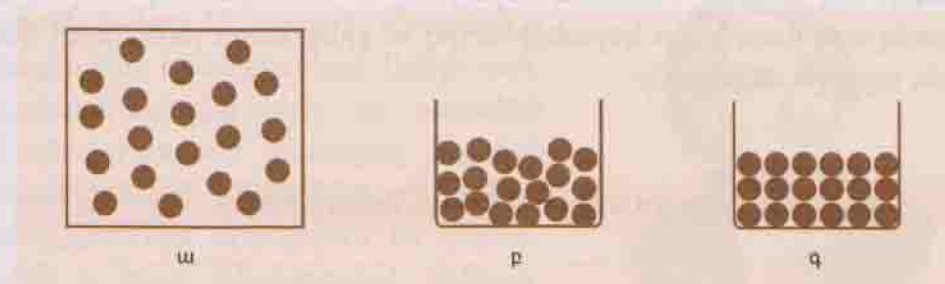
**Ոչ մոլեկուլային կառուցվածք ունեցող նյութեր՝** ավմաստ, գրաֆիտ, պղինձ, երկաթ և այլն:

Ոչ մոլեկուլային կառուցվածք ունեցող նյութերն առավել հանգամանորեն կքննարկվեն հետագայում: Դրանց թվին են պատկանում նաև բոլոր աղերը:

2. Մոլեկուլային նյութերում մոլեկուլների միջև կան ազատ տարածություններ, որոնց մեծությունը կախված է ագրեգատային վիճակից և ջերմաստիճանից: Գազերում մոլեկուլների միջև եղած հեռավորությունները հարյուրապատիկ ավելի մեծ են, քան մոլեկուլների սեփական չափերը: Դրանով է պայմանավորված գազերի մեծ սեղմելիությունը, իրար հետ հեշտ խառնվելը: Պինդ և հեղուկ նյութերում միջմոլեկուլային հեռավորությունները գազերի համեմատությամբ շատ փոքր են և համաչափելի են մոլեկուլների չափերի հետ (նկ. 11.3):

3. Մոլեկուլները, ինչպես նաև ատոմները, անընդհատ շարժման մեջ են: Գազային և հեղուկ վիճակներում մոլեկուլների շարժումն անկանոն է, որին հաճախ անվանում են *բրոունյան շարժում* (սա ձեզ ծանոթ է բնագիտության դասընթացից): Այնինչ պինդ նյութերում մոլեկուլները կամ ատոմները կատարում են միայն տատանողական շարժումներ բյուրե-

դացանցերի հանգույցների շուրջը: Շարժման ուժգնությունը կախված է ջերմաստիճանից, այն մեծանում է ջերմաստիճանի բարձրացման հետ:



Նկ. 11.3. Նյութի՝ ա) գազային, բ) հեղուկ, գ) պինդ վիճակները

4. Մոլեկուլները ֆիզիկական երևույթների ժամանակ պահպանվում են, իսկ քիմիական երևույթների ժամանակ կրում են փոփոխություններ, դրանց փոխարեն գոյանում են նորերը: Մոլեկուլների ատոմները վերախմբավորվում են և առաջացնում նոր մոլեկուլներ:

5. Ատոմները չեն անհետանում և չեն ստեղծվում ոչնչից: Քիմիական ռեակցիաներում դրանց զանգվածը պահպանվում է:

**Ցուցադրական փորձ՝ խմբային ուսուցում:** Աղաթթվի փոխազդեցությունը ալկալու հետ

Դասարանը բաժանվում է 3–4 հոգանոց խմբերի, յուրաքանչյուր խումբ գրանցում ու մշակում է ուսուցչի ցուցադրած փորձում դիտված երևույթները, ներկայացնում հաշվետվություն:

Բաժակի մեջ լցնում են մոտ 10 մլ նոսր աղաթթու և ավելացնում 1–2 կաթիլ ֆենոլֆտալեին: Դիտվեց արդյոք գույնի փոփոխություն: Ինչո՞ւ: Այնուհետև կաթոցիչով կամ ապակյա խողովակով քիչ–քիչ ավելացնում են ալկալու՝ նատրիումի հիդրօքսիդի խիտ լուծույթ և բաժակի պարունակությունը խառնում ապակյա ձողով: Ալկալու որոշ քանակ ավելացնելուց հետո դիտվում է գույնի առաջացում, ինչո՞ւ (ինչ գույն է դա): Բնագիտության դասընթացից վերհիշե՞ք աղաթթվի և նատրիումի հիդրօքսիդի բանաձևերը:

Լուծույթում մնացել են արդյոք քլորաջրածնի մոլեկուլներ: Այդ նյութը կազմող ատոմներն անհետացել, թե՛ վերախմբավորվել են այլ նյութերի մեջ: Նշենք, որ ռեակցիայի հետևանքով գոյանում են կերակրի աղ և ջուր: Գույնի առաջացումը և պահպանումը կարող է վկայել այն մասին, որ կերակրի աղից ու ջրից բացի լուծույթում կա նաև ալկալու ավելցուկ:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Որի՞ զանգվածն է ավելի մեծ՝ միևնույն նյութի մոլեկուլի, թե՛ ատոմի:

2. Ինչպե՞ս բացատրել՝ ա) շաքարի լուծումը ջրում, բ) օծանելիքի հոտի տարածումը:

3. Պինդ նյութում մասնիկները (ատոմ, մոլեկուլ) կատարում են միայն տատանողական շարժում: Հնարավոր է այնպես անել, որ այդ շարժումը կրի անկանոն բնույթ: Եթե այո, ապա ի՞նչ պետք է անել:

4. Իրար հետ միացել են նատրիումի 100 ատոմ և թթվածնի 25 մոլեկուլ: Ստացված նյութում նատրիումի և թթվածնի ատոմների հարաբերությունը հավասար է՝

$$1. 1 : 1$$

$$3. 4 : 1$$

$$2. 1 : 2$$

$$4. 2 : 1$$

5. Որոշել տարրերի զանգվածային բաժինները մեթան՝  $\text{CH}_4$ , և պղնձի օքսիդ՝  $\text{CuO}$ , միացություններում:



## § 12 | ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱ ԵՎ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄ

Բնագիտության դասընթացից ձեզ արդեն ծանոթ են այրման, միացման և քայքայման ռեակցիաները: Ավելի հանգամանորեն քննարկել եք թթվածնի մասնակցությամբ ընթացող այրման ռեակցիաները: Վերհիշենք, որ այրման ռեակցիաներն ուղեկցվում են ջերմության և լույսի անջատումով, օրինակ՝ լուցկու, սպիրտի, բնական գազի, կերոսինի այրումը:

Ինչպես են գրանցում քիմիական ռեակցիան, որպեսզի լինի հակիրճ, բայց և միաժամանակ՝ բոլորին հասկանալի:

Միջնադարյան քիմիկոսները, որոնց կոչում էին ալքիմիկոսներ, իրականացրել են բազմաթիվ ռեակցիաներ և իրենց դիտարկումները լաբորատոր մատյաններում գրանցել են հիմնականում բառերով, երկարաշունչ նախադասություններով, երբեմն էլ՝ անհասկանալի ու խորհրդավոր նշաններով:

Այժմ, երբ հայտնի են նյութերի՝ ատոմներից և մոլեկուլներից կազմված լինելը, ինչպես նաև քիմիական բանաձևերը, հեշտանում է քիմիական ռեակցիայի գրառումը: Իրար հետ փոխազդող նյութերը գրում են հավասարման ծախս կողմում, իսկ ռեակցիայի հետևանքով ստացվող նյութերը՝ աջ կողմում: Դրանց միջև դնում են սլաք կամ հավասարման նշան:



**ՄԻԿԱՅԻԼ  
ԼՈՄՈՆՈՍՈՎ**  
(1711–1765)

Նշանավոր գիտնական, առաջին ռուս ակադեմիկոսը. նրա հետազոտությունները վերաբերում են մաթեմատիկային, ֆիզիկային, քիմիային, աստղագիտությանը, երկրաբանությանը: 1756 թ. ներկայացրել է նյութերի զանգվածի և էներգիայի պահպանման ընդհանուր սահմանումը:

Խոհանոցում ուտելիքի պատրաստման համար հաճախ օգտագործվում է բնական գազի՝ մեթանի այրման ռեակցիան: Այդ գազն այրվում է կապույտ բոցով և արձակում մեծ քանակի ջերմություն: Քիմիական ռեակցիան ընթանում է մեթանի և օդի թթվածնի միջև, որի հետևանքով գոյանում է ածխաթթու գազ և ջրային գոլորշի: Չախ կողմում գրում ենք մեթանի և թթվածնի, իսկ աջ կողմում՝ ածխաթթու գազի և ջրի բանաձևերը, որոնք ձեզ հայտնի են.



Չախ մասում նշված նյութերը, որոնք փոխազդում են միմյանց հետ, կոչվում են *ելանյութեր*, իսկ աջում ներկայացվածները, այսինքն՝ ռեակցիայի հետևանքով գոյացած նյութերը՝ *վերջանյութեր*:

Ատոմամոլեկուլային ուսմունքից (§11) հայտնի է, որ ատոմները չեն անհետանում և չեն ստեղծվում ոչնչից: Հայտնի է նաև, որ քիմիական ռեակցիաներում ատոմները պահպանվում են. միայն կատարվում է վերախմբավորում ելանյութերի մոլեկուլներից վերջանյութերի մոլեկուլների մեջ: Հետևաբար, կարող ենք հավասարեցնել ատոմները նշված ռեակցիայի ձախ և աջ մասերում:

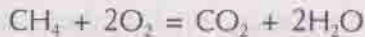
Ածխածնի ատոմների թիվը, ինչպես տեսնում եք, երկու կողմում էլ իրար հավասար են (1 և 1): Չախ կողմում ջրածնի ատոմների թիվը 4 է, այնինչ աջ կողմում 2 է: Հավասարեցնելու համար անհրաժեշտ է ջրի բանաձևի առջև գրել 2.



Այսպիսով՝ ջրածնի ատոմները ևս հավասարվեցին: Մնում է հավասարեցնել երրորդ քիմիական տարրը՝ թթվածինը: Աջ կողմում այդ տարրի ատոմների թիվն արդեն դարձել է 4, ուրեմն՝  $\text{O}_2$  բանաձևի առջևում պետք է գրել 2.



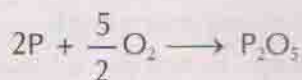
Այժմ բոլոր տարրերի ատոմներն իրար հավասար են, և սլաքը կարող ենք փոխարինել հավասարության նշանով.



Քիմիական ռեակցիայի այսպիսի գրառումը կոչվում է *քիմիական հավասարում*: Նշված հավասարումը ցույց է տալիս, որ մեթանի 1 մոլեկուլը փոխազդում է թթվածնի 2 մոլեկուլի հետ, և գոյանում են ածխաթթու գազի 1 և ջրի 2 մոլեկուլ: Այս թվերը կոչվում են *քիմիական հավասարման գործակիցներ*. 1 գործակիցը պարզապես չի գրվում: Գործակիցների ընտրության այս ընթացքը կոչվում է *ռեակցիայի հավասարեցում*:

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

Նկատի ունեցեք, որ գործակիցները պետք է արտահայտել ամբողջ թվերով: Օրինակ՝ ֆոսֆորի այրման ռեակցիան հավասարեցնելիս թթվածնի համար ստացվում է կոտորակային գործակից.



Կոտորակից ազատվելու համար բոլոր գործակիցները բազմապատկում են երկուսով.



**Լաբորատոր փորձ:** Մետաղական նատրիումի փոխազդեցությունը ջրի հետ

Մետաղական նատրիումը շատ ակտիվ նյութ է և սենյակային ջերմաստիճանում կարող է փոխազդել թե՛ օդի թթվածնի, թե՛ ջրի հետ: Այդ պատճառով այն պահում են կերոսինի մեջ: Ունելիով վերց-

նում են մի կտոր, զտիչ թղթով չորացնում և նույն թղթի վրա բժշկական դանակով կտրում ոսպի հատիկի 1/4-ի չափով մի փոքր կտոր: Նատրիումը փափուկ մետաղ է և դանակով հեշտ կտրվում է: Ուշադիր նայելիս կարելի է տեսնել, որ կտրված մասում նատրիումը մի շարք այլ մետաղների նման արծաթավուն է: Առանձնացված կտորը ունելիով զգում են նախապես ջրով լցված Պետրիի թասի մեջ:

Նկ. 12.1. Նատրիումի փոխազդեցությունը ջրի հետ Պետրիի թասի մեջ



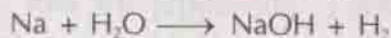
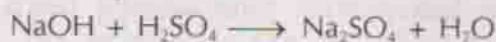
Սկսվում է բուռն ռեակցիա. նատրիումի հատիկը, անկանոն «վազվզելով» ջրի մակերևույթին, անընդհատ փոքրանում է և ի վերջո սպառվում: Չի կարելի դեմքով շատ մոտ կանգնած հետևել փորձին, որովհետև մետաղի հատիկը կարող է դուրս թռչել ու վնասել դեմքի մաշկը:

Ռեակցիան ավարտվելուց հետո թասի մեջ լցնում են 1–2 կաթիլ ֆենոլֆտալեին, որից լուծույթը ստանում է մորու գույն:

Պատասխանեք հետևյալ հարցերին.

1. Ինչո՞ւ է նատրիումի հատիկն անկանոն շարժվում ջրի մակերևույթին:
2. Ինչ գազ կարող է անջատվել ռեակցիայի ընթացքում:
3. Ինչո՞ւ ինդիկատոր ավելացնելուց հետո լուծույթը գունավորվեց:

Փորձեք ինքնուրույն հավասարեցնել հետևյալ ռեակցիաների սխեմաները:





Ջերմությունից և լույսից բացի ուրիշ ինչ հատկանիշներ կարող են վկայել, որ տեղի է ունենում քիմիական ռեակցիա: Իհարկե, կասեք՝ գոյնի և հոտի առաջացումը, ջերմության անջատումը կամ կլանումը, նստվածքի կամ գազի անջատումը, նստվածքի լուծվելը և այլն:

Տոնական հրավառությունների ժամանակ երկնքում փայլատակող գունավոր ցուլքերն, անշուշտ, հաստատում են, որ երկինք նետված հրավառ նյութերի միջև ընթանում են քիմիական ռեակցիաներ:

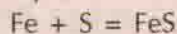
**Տնային առաջադրանք:** Վառել մոմակալի մեջ դրված մոմը և 15–20 րոպեի ընթացքում ժամանակ առ ժամանակ հետևել մոմի այրմանը: Տեսրի մեջ գրանցել նկատված երևույթները: Նշել առնվազն 4–5 ֆիզիկական երևույթ և 1 քիմիական ռեակցիա: Պարաֆինային մոմը կարելի է դիտել որպես  $C_{40}H_{82}$  բանաձևն ունեցող պինդ ածխաջրածին:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Վերականգնեք հետևյալ ռեակցիաների հավասարումների իսկական տեսքը՝ աստղանիշները փոխարինելով քիմիական նյութերի բանաձևերով.



2. Նշված հավասարումներից որոնք են արտահայտում միացման ռեակցիաներ.



3. Քայքայման ռեակցիայի էությունը ճիշտ է արտահայտում հետևյալ միտքը.

1. 2 նյութից գոյանում է 1 նյութ,

2. 2 նյութից գոյանում է 2 նյութ,

3. 1 նյութից գոյանում է 2 նյութ,

4. 2 նյութից գոյանում է 3 նյութ:

4. Այրման ռեակցիան կարող է միաժամանակ լինել նաև միացման ռեակցիա: Ներկայացրեք երկու օրինակ:

5. Մագնեզիումն այրվում է թթվածնում՝ արձակելով կուրացուցիչ շիթեր: Ռեակցիայի հետևանքով գոյանում է մագնեզիումի օքսիդ, որի բանաձևում մետաղի և թթվածնի ատոմների հարաբերությունը 1:1 է: Կազմել այդ ռեակցիայի հավասարումը:

### § 13

## ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԸ

19-րդ դարի կեսերին արդեն հայտնի էր ավելի քան 60 քիմիական տարր: Ինչպես գիտեք, քիմիական տարրերը հանդես են գալիս պարզ նյութերի ձևով, որոնք ունեն որոշակի ֆիզիկական և քիմիական հատկություններ:

Պատմականորեն քիմիական տարրերը (պարզ նյութերը) բաժանվել էին երկու մեծ խմբի՝ մետաղների և ոչմետաղների, ընդ որում՝ մետաղները մեծամասնություն են:

Այն նյութերը, որոնք ունեն փայլ, կռելի և կոփելի են, էլեկտրա- և ջերմահաղորդիչ են, անվանվել են մետաղներ՝ Cu, Sn, Fe, Pb, Na, Mg, Al և այլն:

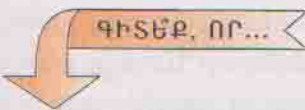
Նման հատկություններ չունեցող պարզ նյութերին անվանել են ոչմետաղներ, որոնցից են ծծումբը, ալմաստը, ջրածինը, թթվածինը, քլորը, հելիումը և այլն:

Պետք է նկատի ունենալ, որ սկզբնական շրջանում տարբերություն չի դրվել *քիմիական տարր* և *պարզ նյութ* հասկացությունների միջև:

Եթե վերցնենք միայն մետաղները, ապա սրանք էլ միատարր չեն, կան իրար շատ նման և իրարից խիստ տարբերվող մետաղներ: Որոշ մետաղներ փոխազդում են ջրի հետ, մյուսները՝ ոչ: Որոշ մետաղներ թթվածնի հետ միանում են սենյակային ջերմաստիճանում,

մյուսները՝ միայն տաքացման պայմաններում, երրորդներն ընդհանրապես չեն փոխազդում: Հատկությունների այդպիսի նմանություններ և տարբերություններ կարելի է շատ թվարկել: Նման պատկեր դիտվում էր նաև ոչմետաղների մեջ:

Ստեղծված իրավիճակը խոչընդոտում էր քիմիայի հետագա զարգացմանը: Անհրաժեշտ էր կատարել քիմիական տարրերի այնպիսի հանգամանակից դասակարգում, որ հատկություններով իրար նման տարրերը հավաքվեին համապատասխան խմբերի մեջ:



Որոշ տարրերի անուններ տրվել են դրանց հատկությունների հիման վրա, ինչպես՝ ջրածինը, թթվածինը, կալցիումը, քրոմը, քլորը, բրոմը և այլն: Որոշ տարրեր անվանել են երկրների ու քաղաքների անուններով, օրինակ՝ գերմանիում, ֆրանսիում, ռուբենիում (Ռուսաստանի պատվին), կալիֆոռնիում: Մի շարք տարրերի անուններ տրվել են ի պատիվ հայտնագործողի կամ ֆիզիկայի և քիմիայի բնագավառի ականավոր գիտնականի՝ կյուրիում, ռեզերֆորդիում, սիբորգիում և այլն:

Եվ ահա ռուս քիմիկոս Գ. Մենդելեևը 1869 թ. հայտնագործեց բնության հիմնարար օրենքներից մեկը՝ *պարբերական օրենքը*: Թե ինչ դժվարություններ հաղթահարեց նա և ինչպես հասավ այդ նվաճմանը, կներկայացվի հետագայում: Միայն նշենք, որ օրենքի հայտնաբերման հետ միաժամանակ ստեղծվեց քիմիական տարրերի *պարբերական համակարգը* (տես շապիկի 4-րդ էջը), որն այժմ կդիտարկենք ավելի մանրամասնորեն:

Պարբերական համակարգը, ինչպես տեսնում եք, կազմված է յոթ հորիզոնական շարքից, որոնք կոչվում են *պարբերություններ*, և ութ ուղղահայաց սյունակից, որոնք կոչվում են *խմբեր*: Պարբերությունները և խմբերը համարակալվում են արաբական և հռոմեական թվերով:





**ՂԱԲԵՐԱԿԱՆ ՄԵՆԴԵԼԵԵՎ**  
(1834-1907)

Ռուս խոշորագույն քիմիկոս։ 1869 թ. հայտնագործել է քիմիական տարրերի պարբերական օրենքը, որի հիման վրա էլ ստեղծել է պարբերական համակարգը։ Կանխատեսել է մի քանի անհայտ քիմիական տարրերի գոյությունը։

Պարբերական համակարգում յուրաքանչյուր տարրի համար հատկացված է մեկ վանդակ, որում գրված են տարրի նշանը և անունը, հարաբերական ատոմային զանգվածը, ինչպես նաև ատոմային համարը (կարգաթիվը), որը տարրի հերթական համարն է պարբերական համակարգում։

<b>Mg</b>	12
	24,31
ՄԱԳՆԵԶԻՈՒՄ	1,31

Նշված տվյալների հետ միասին ներկայացված է նաև տարրի էլեկտրաբացասականությունը, որի բացատրությունը կտրվի §22-ում։

Ատոմի կառուցվածքի բացահայտումից հետո կիմանանք, թե ինչ կարևոր իմաստ ունի ատոմային համարը։ Պարբերական համա-

կարգի որոշ տարբերակներում, նշված տվյալներից բացի, ներկայացվում են այլ մեծություններ ևս։

I, II և III պարբերությունները ստացել են *փոքր պարբերություններ* անունը՝ քիչ թվով տարրեր պարունակելու պատճառով։ Իսկ IV, V, VI և VII պարբերությունները կոչվում են *մեծ*, որովհետև տարրերի թիվն այստեղ մեծ է ութից։

**Պարբերությունները, բացառությամբ առաջինի, սկսվում են ալկալիական մետաղով և վերջանում ազնիվ գազով։**



VII պարբերությունը կոչվում է անավարտ, քանի որ այն դեռևս չի ամբողջացել, և կարող են հայտնագործվել նոր տարրեր: Ուշադրությունն դարձրեք համակարգի ներքևի մասում տեղադրված երկու շարք տարրերի վրա, որոնք գտնվում են VI և VII պարբերություններում. առաջինը՝ լանթանի (La) և հաֆնիումի (Hf) միջև, իսկ երկրորդը՝ ակտինիումի (Ac) ու ռեզերֆորդիումի (Rf) միջև: Դրանք կոչվում են լանթանոիդներ (լանթանակերպներ) և ակտինոիդներ (ակտինակերպներ): Եթե հաշվեք յուրաքանչյուր պարբերությունում գտնվող տարրերը, ապա կնկատեք, որ այդ թվերն այսպիսին են՝ 2, 8, 8, 18, 18 և 32, իսկ VII-ում առայժմ 23 է: Այսպիսով՝ պարբերական համակարգում այսօր գրանցված է 109 տարր:

Ուշադրությունն դարձրեք նաև այն հանգամանքին, որ IV, V և VI պարբերությունները բաղկացած են երկուական շարքից: Պարբերական համակարգում խմբերը ութն են, որոնցից յուրաքանչյուրը բաժանված է, այսպես կոչված, *գլխավոր և երկրորդական ենթախմբերի*:

**Այն ենթախումբը, որի մեջ մտնում են տարրեր ինչպես փոքր, այնպես էլ մեծ պարբերություններից, կոչվում է գլխավոր:**

Օրինակ՝ առաջին խմբի գլխավոր ենթախմբին են պատկանում H, Li, Na, K, Rb, Cs և Fr տարրերը, որոնք, բացառությամբ ջրածնի, պատմականորեն կոչվել են ալկալիական մետաղներ: Այդպես են կոչվել այն պատճառով, որ դրանց հիդրօքսիդները ջրում լուծվող հիմքեր են, որոնց անվանում են ալկալիներ: I խմբի երկրորդական ենթախմբին են պատկանում Cu, Ag և Au տարրերը, որոնք մեծ պարբերությունների տարրեր են:

VII խմբի գլխավոր ենթախմբի մեջ մտնում են F, Cl, Br, I և At տարրերը, որոնք ստացել են հալոգեններ անունը (թարգմանաբար նշանակում է աղածին): Եվ իրոք, մետաղների հետ հալոգենների առաջացրած աղերը շատ տարածված են բնության մեջ և ունեն մեծ կիրառություններ: VII խմբի երկրորդական ենթախումբը կազմում են միայն մեծ պարբերությունների տարրերը՝ Mn, Te, Re և Bh:

I խումբ	
գլխավոր ենթախումբ	երկրորդական ենթախումբ
H	
Li	
Na	
K	
	Cu
Bb	Ag
Cs	Au
Fr	

VIII խմբի գլխավոր ենթախումբը կազմում են He, Ne, Ar, Kr, Xe և Rn տարրերը, որոնք քիմիական նվազ ակտիվության պատճառով ստացել են ազնիվ գազեր անունը:

Պարբերական օրենքի ամենակարևոր դրսևորումներից մեկն այն է, որ միևնույն խմբերում և ենթախմբերում համախմբված են նման հատկություններ ունեցող տարրերը: Խմբի որևէ անդամի հատկությունների մասին տեղեկություններ ունենալով՝ հնարավոր է գաղափար կազմել նաև մյուսների մասին:

Այդ համակարգում պարբերությունների և խմբերի համարները չափազանց կարևոր տեղեկություններ են տալիս տարրերի ատոմների կառուցվածքի, հետևաբար նաև քիմիական հատկությունների մասին: Դրանց կանդրադառնանք ատոմի կառուցվածքն ուսումնասիրելուց հետո:

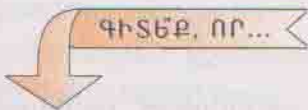
Պարբերական համակարգը բացահայտում է մի շարք օրինաչափություններ տարրերի մետաղական և ոչմետաղական հատկությունների վերաբերյալ:

Պարբերություններում ատոմային համարի մեծացման հետ մետաղական հատկությունները՝ թուլանում, իսկ ոչմետաղական հատկություններն, ընդհակառակը, ուժեղանում են: Դրան հետևենք III պարբերության տարրերի օրինակով: Na, Mg և Al տարրերը մետա-

ղական են, ընդ որում՝ ճախից աջ մետաղական հատկությունը նվազում է: Այլումինին հաջորդող տարրերը՝ Si, P, S, Cl, համարվում են ոչմետաղական, և ճախից աջ ոչմետաղական հատկությունն ուժեղանում է, իսկ Ar-ը ազնիվ գազ է:

Կարևոր օրինաչափություն է դիտվում նաև խմբերում. ատոմային թվերի մեծացման հետ ոչմետաղական հատկությունները թուլանում են, իսկ մետաղականները՝ ուժեղանում: V խմբում N, P և As տարրերը ոչմետաղներ են, իսկ Sb և Bi տարրերը՝ մետաղներ:

Նշված օրինաչափությունների հանրագումարն այն է, որ պարբերական համակարգում մետաղական և ոչմետաղական տարրերի միջև սահմանն անցնում է ոչ թե հորիզոնական կամ ուղղաձիգ գծով, այլ անկյունագծով՝ բորից՝ B (5), աստատ՝ At (85): Ոչմետաղական տարրերը տեղակայված են այդ անկյունագծից աջ և վերև ու միայն գլխավոր ենթախմբերում են: Եթե դրանց ավելացնենք նաև ջրածինը՝ H (1), ապա կստացվի 22 ոչմետաղական տարր (ներառյալ ազնիվ գազերը): Մնացած բոլոր տարրերը մետաղական են:



Ի պատիվ ռուս խոշորագույն քիմիկոս Դ. Մենդելեևի՝ պարբերական համակարգի 101-րդ տարրը՝ մենդելեևիումը (Md), որ 1955 թ. միջուկային ռեակցիայով ստացել են ամերիկացի գիտնականները, անվանել են նրա անունով:

## Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Երբ է հայտնագործվել քիմիական տարրերի պարբերական օրենքը, և երբ է ստեղծվել պարբերական համակարգը:

2. Անվանեք II և VI խմբերի գլխավոր և երկրորդական ենթախմբերի տարրերը:

3. Ինչ ընդհանուր անուն ունեն 3, 11, 19, 37, 55, 87 ատոմային համարներ ունեցող մետաղները:

4. Ստորև բերված իր շարքում են միայն ոչմետաղական տարրեր.

1. Li, Mg, P

3. N, S, Ar

2. Ca, C, Br

4. Fe, Cr, I

5. Ինչպես են փոխվում տարրերի հատկությունները II պարբերությունում՝ ծախից աջ, այսինքն՝ ըստ ատոմային համարի մեծացման: Դրանցից որո՞նք են մետաղներ, և որո՞նք՝ ոչմետաղներ:

### § 14

## ՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ԵՎ ՈՉՄԵՏԱՂԱԿԱՆ ՊԱՐՉ ՆՅՈՒԹԵՐ

Քիմիական գիտության զարգացմանը զուգընթաց՝ քիմիկոսները սկսեցին իրարից տարանջատել «քիմիական տարր» և «պարզ նյութ» հասկացությունները:

Քիմիական տարրն այժմ սահմանվում է որպես ատոմի որոշակի տեսակ (§6): Ատոմի տեսակը, այսինքն՝ քիմիական տարրը, բնութագրվում է ատոմի զանգվածով, շառավղով, կառուցվածքով, ատոմային համարով: Հասկանալի է, որ ատոմը չի կարող ունենալ գույն, կարծրություն, խտություն, հալման ու եռման ջերմաստիճաններ և նման այլ հատկություններ: Սրանք հատուկ են միայն ատոմների կամ մոլեկուլների համախմբերին, այսինքն՝ քիմիական նյութին: Այսպիսով՝ այժմ տարրերում են մետաղական ու ոչմետաղական քիմիական տարրեր և մետաղական ու ոչմետաղական պարզ նյութեր:



Քիմիական տարրի և քիմիական պարզ նյութի միջև տարբերությունն ավելի ցայտուն է դրսևորվում *ալոտրոպիա* (այլակերպություն) ուշագրավ երևույթի մեջ:

**Քիմիական տարրի՝ մի քանի պարզ նյութերի ձևով հանդես գալու երևույթը կոչվում է ալոտրոպիա (այլակերպություն):**

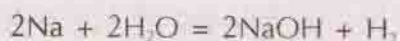
Թթվածնի օրինակը ձեզ արդեն հայտնի է՝ երկթթվածին ( $O_2$ ), և եռթթվածին ( $O_3$ ՝ օզոն), որոնք իրարից տարբերվում են ֆիզիկական, ինչպես նաև որոշ քիմիական հատկություններով: Այս նյութերը կոչվում են թթվածին տարրի (O) *ալոտրոպ ձևափոխություններ* կամ պարզապես *ալոտրոպներ*:

Ալոտրոպիայի երևույթը հատուկ է նաև ածխածնին (ալմաստ, գրաֆիտ, ֆուլերեն), ֆոսֆորին (սպիտակ, կարմիր, սև) և այլ տարրերի: Դա է պատճառը, որ թեև տարրերի թիվը 109 է, սակայն մետաղական և ոչմետաղական պարզ նյութերի թիվը հասնում է 400-ի:

Ալոտրոպիան բնորոշ է նաև մետաղներին: Այդ երևույթն առավել մանրամասնորեն կքննարկվի «Թթվածին», «Ածխածին», «Ֆոսֆոր» և «Ծծումբ» թեմաներում:

Մի անգամ ևս շեշտենք, որ պարբերական համակարգում ներկայացված են միայն քիմիական տարրերը:

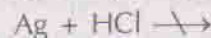
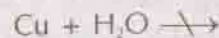
Եթե հարցին նայենք զուտ քիմիական հատկությունների տեսակետից, ապա շատ դեպքերում «քիմիական տարր» և «քիմիական պարզ նյութ» հասկացությունները նույնանում են: Օրինակ՝ եթե ասում ենք՝ նատրիումը փոխազդում է ջրի հետ՝ առաջացնելով նատրիումի հիդրօքսիդ և ջրածին, ապա դա վերաբերում է ինչպես նատրիում տարրին, այնպես էլ նատրիում նյութին.



Այնպես որ, պարբերական համակարգում տարրերի քիմիական հատկությունների փոփոխությունը խմբերում և պարբերություններում հիմնականում արտացոլում է նաև մետաղական և ոչմետաղական պարզ նյութերի հատկությունների փոփոխությունը:

Պարբերական համակարգի առաջին խմբի գլխավոր ենթախմբում տարրերի մետաղական հատկությունների ուժեղացումը (ատոմային համարի մեծացմանը զուգընթաց) դրսևորվում է նաև ալկալիական մետաղների (պարզ նյութերի) հատկություններում: Այսպես՝ ջրի հետ լիթիումը փոխազդում է դանդաղ, նատրիումը՝ շատ քուռն, իսկ կալիումը և մյուսները՝ պայթյունով:

Առաջին խմբի երկրորդական ենթախմբում տեղադրված են Cu, Ag և Au տարրերը, որոնք հատկություններով տարբերվում են ալկալիական մետաղներից, բավական պասիվ են, չեն փոխազդում ջրի և նոսնիսկ որոշ թթուների հետ:



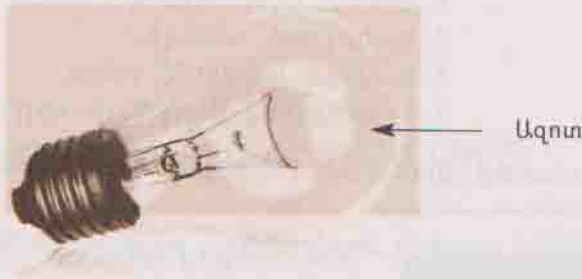
Քանի որ բոլոր մետաղական տարրերն առաջացնում են ատոմային, ավելի ծիշտ՝ մետաղական կառուցվածքով պարզ նյութեր, ապա բոլորը (բացի սնդիկից) պինդ նյութեր են:

Այլ է պատկերը ոչմետաղական տարրերի պարագայում: Սրանց մի մասն առաջացնում է ատոմային կառուցվածքով պարզ նյութեր (թոր, ալմաստ, սիլիցիում), որոնք ոչ միայն պինդ են, այլև ունեն շատ բարձր հալման ջերմաստիճաններ: Օրինակ՝ ալմաստն ու գրաֆիտը հալվում են երեք հազարից բարձր ջերմաստիճանում:

Ոչմետաղական տարրերի մյուս մասն առաջացնում է մոլեկուլներ, ինչպես, օրինակ՝  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ , որոնք մոլեկուլային կառուցվածքով նյութեր են և սենյակային ջերմաստիճանում գազեր են:

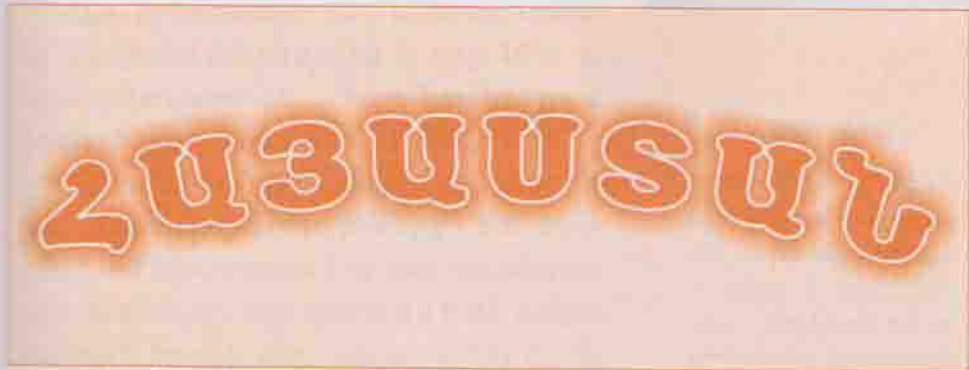
Ազոտ ոչմետաղական տարրը՝ N, ակտիվությամբ նման է թթվածին կամ քլոր տարրին և բավական փոխազդունակ (ռեակցունակ) է: Այնինչ ազոտ գազը՝  $\text{N}_2$ , որ մթնոլորտի հիմնական բաղադրիչներից մեկն է, շատ պասիվ է և դժվարությամբ է մտնում ռեակցիաների

մեջ: Դրա պատճառն այն է, որ մոլեկուլում ազոտի ատոմներն իրար հետ միացած են ամուր կապով: Դուք գիտեք, որ էլեկտրական լամպերի մեջ, որպես իներտ (հոյլ) նյութ, լցնում են հենց ազոտ գազը, որը, չնայած շիկացած վոլֆրամե պարույրի 2400 °C ջերմաստիճանին, չի միանում այդ մետաղի հետ:



Նկ. 14.1. Էլեկտրական լամպ

Մի առանձնահատուկ խումբ են կազմում ազնիվ գազերը: Սրանք թեև մոլեկուլներ չեն առաջացնում, սակայն համարվում են մոլեկուլային կառուցվածքի նյութեր: Բոլորն էլ գազեր են և բաղկացած են միայն ատոմներից: Ազնիվ գազերը լայն կիրառություն ունեն նեոնային գունազեղ լամպերում:



Նկ. 14.2. Նեոնային գովազդային լամպ

**Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ**

1. Պարզ նյութերի թիվը կարող է լինել ավելին, քան քիմիական տարրերի թիվն է:

2. Ստորև բերված ո՞ր շարքում են միայն պարզ նյութեր.

1. ծծումբ, օզոն, ուրան,
2. քլոր, քրոմ, ապակի,
3. կալիում, կալցիում, սոդա,
4. սնդիկ, բրոմ, մեթան:

3. Ալմաստը, գրաֆիտը, ֆուլերենը ----- քիմիական տարրի ----- են:

4. Ազնիվ գազերի մոլեկուլները, բաղկացած են մեկ, թե՛ երկու ատոմներից:

5. Հետևյալ արտահայտություններից որո՞նք են վերաբերում ա) ալյումին տարրին, բ) ալյումին նյութին: Շառավիղը  $1,43 \cdot 10^{-10}$  մ է, խտությունը  $2,7$  գ/սմ<sup>3</sup> է, հալման ջերմաստիճանը  $660$  °C է, էլեկտրոնների թիվը  $13$  է, օժտված է լավ էլեկտրահաղորդականությամբ, հեշտ գլանվում է, միջուկի լիցքը  $+13$  է:



## § 15

ԱՏՈՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ  
ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱԴՐՅԱԼՆԵՐԸ

Ինչ է ատոմը. արդյոք գնդաձև հոծ մասնիկ է, ինչպես բիլիարդի գունդը, սնամեջ գնդիկ, ինչպես ռետինե գնդակը, թե՛ ունի մի այլ կառուցվածք: Դարեր շարունակ մարդիկ կարծել են, թե ատոմը գնդաձև և անբաժանելի հոծ մասնիկ է: Սակայն 19-րդ դարի ընթացքում դիտվեցին որոշ երևույթներ, որոնց բացատրության համար պետք էր ենթադրել, որ ատոմը բաժանելի է և ունի բարդ կառուցվածք:

Այդ երևույթների մեջ ամենացայտունը *ռադիոակտիվությունն* է, որը 1896 թ. պատահականորեն հայտնաբերել է ֆրանսիացի գիտնական Ա. Բեքերելը:

Մի անգամ վերադառնալով աֆրիկյան ծանապարհորդությունից՝ նա նկատել է, որ պայուսակում դրված լուսանկարչական թուղթը, որը պահվում է սև ստվարաթղթե ծրարի մեջ, լուսահարվել է: Ինչից կարող էր դա լինել: Չէ՞ որ սև թուղ-



**ԱՆՏՈՒԱՆ  
ԲԵՔԵՐԵԼ**  
(1852-1908)

Ֆրանսիացի ֆիզիկոս. 1896 թ. բացահայտել և ուսումնասիրել է ուրանից և դրա աղերից ինքնաբերաբար արձակվող ճառագայթման երևույթը:

թը լույս չի անցկացնում և հուսալիորեն պետք է պաշտպաներ լուսանկարչական թղթի լուսազգայուն շերտը: Ոչ մի ընդունելի բացատրություն նա չէր կարողանում գտնել:

Երկար մտորումներից հետո նա կանգ առավ անհավանական թվացող մի վարկածի վրա, ըստ որի՝ այդ երևույթի պատճառը կարող է լինել պայուսակում գտնվող ուրանի հանքաքարի կտորը: Կատարելով մանրազնի հետազոտություն՝ նա հայտնագործեց մի երևույթ, որը հեղաշրջում առաջացրեց բնագիտության զարգացման մեջ: Բացահայտվեց, որ ուրան մետաղը (ատոմային համարը՝ 92), ինչպես նաև դրա միացություններն արձակում են մարդու աչքին անտեսանելի ճառագայթներ (նկ. 15.1), որոնք անցնում են ոչ միայն սև թղթի, հագուստի, այլև փայտի և նույնիսկ մետաղների բարակ թիթեղների միջով:



Նկ. 15.1. Ուրանի հանքաքար

Այդ նորահայտ երևույթը կոչվեց ռադիոակտիվություն:

**Ռադիոակտիվությունը քիմիական տարրերի (նյութերի) կողմից անտեսանելի ճառագայթների արձակման երևույթն է:**



Մարիա Սկլադովսկայան և  
Պիեռ Կյուրին  
քիմիական  
լաբորատորիայում

Մարիա Սկլադովսկայան և Պիեռ Կյուրին հայտնաբերեցին, որ նման ճառագայթներ, բայց ավելի հզոր, արձակում են ռադիում՝ Ra, և պոլոնիում՝ Po, տարրերը:

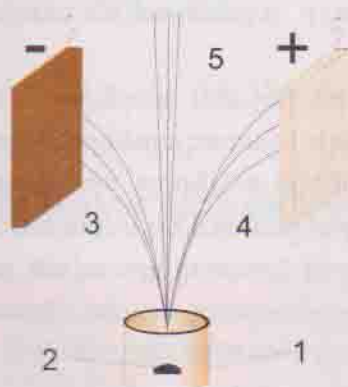
Անշուշտ, հարց է առաջանում, թե ինչպես կարելի է «տեսնել» կամ արձանագրել այդ անտեսանելի ճառագայթները: Գոյություն ունեն քիմիական նյութեր, օրինակ՝ ցինկի սուլֆիդը, որոնք առաջացնում են լուսարձակում, երբ դրանց վրա ընկնում են նման ճառագայթներ: Այդպիսի *լուսակիր* (լյումինաֆոր) նյութով պատված ապակյա կամ մետաղյա որևէ թիթեղ կարող է ծառայել որպես յուրատեսակ էկրան: Լուսարձակման չափով կարելի է որոշել էկրանի վրա ընկնող ռադիոակտիվ ճառագայթների քանակությունը (սկ. 15.2):



Նկ. 15.2. Լուսարձակող էկրան

Պետք է նշել, որ այդ ճառագայթները վտանգավոր են մարդու և կենդանիների առողջության համար: Այդ պատճառով ռադիոակտիվ նյութերը պահում են հաստ պատերով կապարե անոթների մեջ: Կապարը կլանում է այդ ճառագայթները և հուսալիորեն պաշտպանում շրջապատը ճառագայթահարումից:

Պարզելու համար ռադիոակտիվ ճառագայթների բնույթը՝ հետազոտողները ոչ մեծ քանակով ռադիումը տեղավորեցին նեղ անցք ունեցող կապարե տուփի մեջ և անցքից դուրս եկող ճառագայթների հոսքն անցկացրին էլեկտրական դաշտի միջով (Նկ. 15.3):



Նկ. 15.3. Ռադիոակտիվ ճառագայթների տրոհումն էլեկտրական դաշտում.

1. կապարե անոթ,
2. ռադիոակտիվ նյութ,
3.  $\alpha$ -մասնիկներ,
4.  $\beta$ -մասնիկներ,
5.  $\gamma$ -ճառագայթներ:



Դիտվեց անակնկալ արդյունք. հոսքը բաժանվեց երեք մասի: Մի մասը շեղվեց դեպի բացասական բևեռը, երկրորդը՝ դեպի դրական բևեռը, իսկ երրորդ մասը մնաց անշեղ՝ պահպանելով իր ուղղագծային ընթացքը: Դրանք կոչվեցին, համապատասխանաբար,  $\alpha$  (ալֆա),  $\beta$  (բետա),  $\gamma$  (գամմա) ճառագայթներ: Բացահայտվեց, որ  $\alpha$ -ճառագայթները՝ դրական, իսկ  $\beta$ -ճառագայթները բացասական լիցք կրող մասնիկների հոսք են: Ի տարբերություն դրանց՝  $\gamma$ -ճառագայթները, ռենտգենյան ճառագայթների նման, էլեկտրամագնիսական ալիքների հոսք են: Ստորև բերված են  $\alpha$ - և  $\beta$ - մասնիկների որոշ բնութագրեր:

Աղյուսակ 4

Մասնիկը	Լիցքը	Զանգվածը (ԶԱՄ)
$\alpha$	+2	4
$\beta$	-1	1/1823

Հարց է ծագում, թե որտեղից են դուրս գալիս նշված մասնիկները: Չէ՞ որ ռադիումը, ուրանը կամ որևէ այլ տարր կազմված է էլեկտրաչեզոք մասնիկներից՝ ատոմներից: Փաստերի ճնշման տակ մնում է ենթադրել, որ հենց ատոմների տրոհումից են դրանք գոյանում, այսինքն՝ ատոմը բաժանելի է և, ամենայն հավանականությամբ, ունի բարդ կառուցվածք:

20-րդ դարի սկզբին գիտնականների մեջ այլևս կասկած չէր մնացել, որ քիմիական տարրերի ատոմներում առկա են դրական և բացասական լիցք կրող առավել փոքր մասնիկներ: Մնում էր պարզել, թե ինչպես են դրանք տեղաբաշխված ատոմում:

Անգլիացի գիտնական Է. Ռեզերֆորդը 1911 թ. հնարամիտ գիտափորձերի միջոցով հաստատեց, որ ատոմը բաղկացած է դրականապես լիցքավորված միջուկից և վերջինիս շուրջը պտտվող բացասական լիցք կրող մասնիկներից՝ էլեկտրոններից (նկ. 15.4): Ընդ որում՝ ատոմում միջուկը զբաղեցնում է շատ փոքր ծավալ: Նա հաշ-



### ԷՌԵՆԱՏ ՌԵԶԵՐՖՈՐԴ (1871-1937)

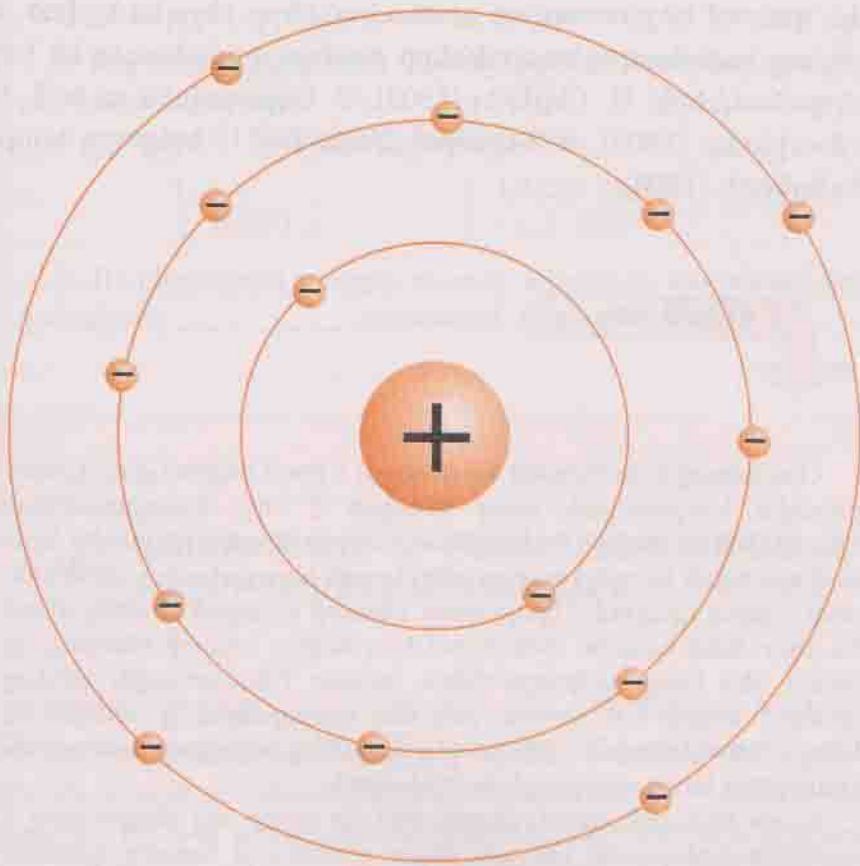
Անգլիացի նշանավոր ֆիզիկոս, ատոմի կառուցվածքի տեսության հիմնադիրներից մեկը: 1911 թ. առաջարկել է ատոմի կառուցվածքի մոլորակային մոդելը: Ցույց է տվել, որ  $\alpha$ -մասնիկները հելիումի ատոմի միջուկներ են:

վարկեց, որ միջուկի տրամագիծը մոտ 100000 անգամ փոքր է ատոմի տրամագծից:

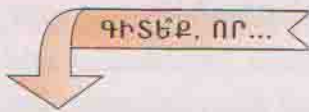
Ռեզերֆորդը ատոմը նմանեցնում էր Արեգակնային համակարգին: Ինչպես մոլորակներն են պտտվում վիթխարի զանգված ունեցող Արեգակի շուրջը, այնպես էլ էլեկտրոնները պտտվում են մեծ զանգված և դրական լիցք ունեցող միջուկի շուրջը: Այդ պատճառով նրա առաջարկած տեսությունը ստացել է *ատոմի կառուցվածքի մոլորակային մոդել* անունը:

Մինչ այդ որոշվել էր նաև էլեկտրոնի լիցքը, որը բացասական է, և ընդունված է ներկայացնել  $-1$  արժեքով: Իսկ զանգվածը կազմում է զանգվածի ատոմային միավորի  $1/1823$ -րդ մասը: Էլեկտրոնի զանգվածը գրեթե նույնքան անգամ փոքր է ջրածնի՝ ամենապարզագույն ատոմի զանգվածից: Այստեղից հետևում է, որ ատոմի գրեթե ամբողջ զանգվածը կենտրոնացած է միջուկում:

Ինչպես նկատեցիք, էլեկտրոնի և  $\beta$ -մասնիկի բնութագրերը նույնն են, այսինքն՝  $\beta$ -ճառագայթումը նույն էլեկտրոնների հոսքն է: Տարբերությունը, սակայն, այն է, որ  $\beta$ -մասնիկները, ինչպես  $\alpha$ -մասնիկները, պոկվում են ատոմի միջուկից: Իսկ թե ինչպես է, որ անկայուն տարրի ատոմի միջուկից  $\alpha$ -մասնիկների հետ պոկվում են նաև  $\beta$ -մասնիկներ (էլեկտրոններ), կքննարկվի հետագա դասընթացում:

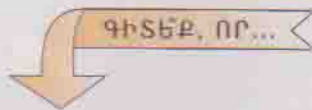


Նկ. 15.4. Ատոմի կառուցվածքը



Եթե ջրածնի ատոմը մտովի մեծացնենք այնքան, որ դառնա Երևանի ազգային օպերային թատրոնի շենքի չափ, ապա միջուկը կդառնա ընդամենը գնդասեղի գլխիկ, որը տեղադրված կլինի թատրոնի բեմի կենտրոնում:

Այս դասում հիշատակված գիտնականները ինչպես նշված, այնպես էլ այլ հայտնագործությունների համար արժանացել են Նոբելյան մրցանակների՝ Ա. Բեքերել (1903), Մ. Սկլադովսկայա և Պ. Կյուրի ամուսիններ (1903), Մ. Սկլադովսկայա (1911՝ երկրորդ անգամ), Է. Ռեզերֆորդ (1908):



Հեռուստացույցի էկրանը ևս գործում է նույն սկզբունքով: Էլեկտրոնային խողովակում, որից հանված է օդը, ծրագրավորված էլեկտրոնների փունջը հարվածում է ներսի կողմից լուսակիր նյութով պատված էկրանի ծածկույթին: Լույսն առաջանում է այն կետերում, որտեղ դիպչում է էլեկտրոնը, էկրանի մնացած կետերը մնում են մութ: Ահա այսպես ստեղծվում է պատկեր: Նկատի ունեցեք, որ միայն մեկ կադր ամբողջացնելու համար էլեկտրոնային փունջը պետք է անցնի 630 տողով, իսկ մեկ վայրկյանում էլ ստեղծի 25 կադր: Պատկերացնո՞ւմ եք, թե ինչ խելահեղ «վազք» է կատարում էլեկտրոնը հեռուստացույցի խողովակում:

Հարթ էկրանով հեռուստացույցում մի փոքր այլ սկզբունքով է պատկեր ստեղծվում, սակայն բոլոր դեպքերում էկրանը դարձյալ պատված է լուսարձակող նյութով:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ի՞նչ է ռադիոակտիվությունը, ի՞նչ ռադիոակտիվ տարրեր գիտեք, որտեղի՞ց են դուրս գալիս ռադիոակտիվ ճառագայթները:
2. Ինչպե՞ս կարելի է «տեսնել» ռադիոակտիվ ճառագայթները:



3. Ինչ կառուցվածք ունի ատոմը՝ ըստ է. Ռեզերֆորդի առաջարկած տեսության:

4. Էլեկտրոնի զանգվածը հավասար է.

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1. 1 գ      | 3. 1/1823 ՉԱՄ |
| 2. 1/1823 գ | 4. 1823 ՉԱՄ   |

5. Ռադիոակտիվ տարրի ատոմի տրոհման ժամանակ դրա զանգվածը \_\_\_\_\_ (մեծանում, փոքրանում) է:

## § 16

### ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ: ՏԱՐՐԻ ԱՏՈՍԱՅԻՆ ՀԱՄԱՐԸ

**Ատոմի միջուկի բաղադրությունը:** Ռադիումի, ուրանի կամ որևէ այլ ռադիոակտիվ տարրի ատոմից, ինչպես արդեն գիտենք, դուրս են թռչում  $\alpha$ -մասնիկներ, որոնց զանգվածը 4 ՉԱՄ է: Կարելի է մտածել, որ  $\alpha$ -ն պարզագույն, անբաժանելի մասնիկ է, և տարրերի ատոմները կազմված են  $\alpha$ -մասնիկներից: Ո՛չ, չի կարելի, որովհետև կան շատ տարրեր, որոնց ատոմային զանգվածները  $\alpha$ -ի բազմապատիկներ չեն, օրինակ՝ Li-ը ( $Ar = 7$ ), N-ը ( $Ar = 14$ ), Na-ը ( $Ar = 23$ ) և այլն: Բացի այդ, ջրածնի ատոմը ( $Ar = 1$ ) չորս անգամ թեթև է  $\alpha$ -մասնիկից: Այստեղից հետևում է, որ ատոմում պետք է լինեն ավելի փոքր զանգվածով մասնիկներ, քան  $\alpha$ -մասնիկն է:

Գիտնականները պարզել են, որ ատոմի միջուկում կան հիմնականում երկու տեսակի մասնիկներ՝ պրոտոններ և նեյտրոններ: Պրոտոնի լիցքը +1 է, իսկ նեյտրոնը լիցք չունի, որից էլ ստացել է իր անունը՝ «չեզոք» (նկ. 16,1):

Այդ մասնիկները համեմատաբար ծանր են. դրանց զանգվածներն իրարից քիչ են տարբերվում և հավասար են մոտավորապես 1 ՉԱՄ-ի:



Նկ. 16.1. Պրոտոնի և նեյտրոնի մոդելները

Աղյուսակ 5-ում բերված են այդ մասնիկների, ինչպես նաև էլեկտրոնի բնութագրերը:

Աղյուսակ 5

#### Ներատոմային մասնիկների լիցքը և զանգվածը

Մասնիկը	Լիցքը	Զանգվածը (ԶԱՄ)
Պրոտոն	+1	1
Նեյտրոն	0	1
Էլեկտրոն	-1	1/1823

Այսպիսով՝ ատոմը կազմված է միջուկից և վերջինիս շուրջը պտտվող էլեկտրոններից: Այս մասին դուք գիտեք նաև բնագիտության դասընթացից: Ինչպես տեսնում եք, միջուկը ևս պարզ մասնիկ չէ և իր հերթին բաղկացած է այլ մասնիկներից՝ պրոտոններից ու նեյտրոններից:

**Տարրի ատոմային համարը:** Այնուհետև կատարվեց մի կարևորագույն հայտնագործություն ևս: Հաստատվեց, որ քիմիական տարրի ատոմի միջուկի լիցքը հավասար է պարբերական համակարգում տարրի ատոմային համարին: Այսինքն՝ Մենդելևեի պարբերական համակարգում ատոմային համարը ստացավ կարևորագույն ֆիզիկական իմաստ:

### Ատոմային համարը ցույց է տալիս տվյալ տարրի միջուկի դրական լիցքերի թիվը:

Պարբերական համակարգում գտնվե՞ք N, F, Mg, Si, S, Fe, Cu և Pt տարրերը և ներկայացրե՞ք դրանց ատոմների միջուկի դրական լիցքը:

Արդեն հայտնի է, որ միջուկում +1 դրական լիցք կրող մասնիկը պրոտոնն է; հետևաբար ատոմային համարը ցույց է տալիս միջուկում պարունակվող պրոտոնների թիվը: Օրինակ՝ ջրածնի ատոմի միջուկում կա 1 պրոտոն (ատոմային համարը՝ 1), թթվածնի ատոմի միջուկում՝ 8 պրոտոն (ատոմային համարը՝ 8), ուրանի ատոմի միջուկում՝ 92 պրոտոն (ատոմային համարը՝ 92) և այլն:

Շարադրվածից հետևում է, որ ատոմում էլեկտրոնների թիվը պետք է հավասար լինի պրոտոնների թվին (միջուկի լիցքին), քանի որ ատոմն էլեկտրաչեզոք մասնիկ է: Ուրեմն՝ տարրի ատոմային համարը ցույց է տալիս նաև տվյալ ատոմում էլեկտրոնների թիվը: Օրինակ՝ թթվածնի ատոմի միջուկի լիցքը +8 է (ունի 8 պրոտոն), նշանակում է, որ էլեկտրոնների թիվը նույնպես 8 է:

Այսպիսով՝ տարրի ատոմային համարը ցույց է տալիս շատ կարևոր երկու բան՝ միջուկի դրական լիցքը և էլեկտրոնների թիվը:



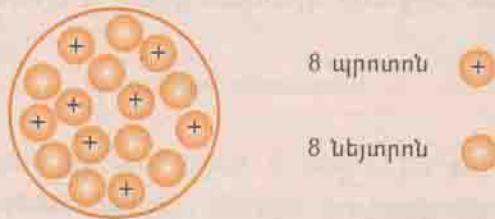
**Ատոմային համար = միջուկի լիցք = էլեկտրոնների թիվ**

Ուրեմն՝ ատոմի սահմանումը կարելի է ներկայացնել նորովի:

Ատոմը էլեկտրաչեզոք մասնիկ է՝ բաղկացած դրական լիցքավորված միջուկից և բացասական լիցքավորված էլեկտրոններից:

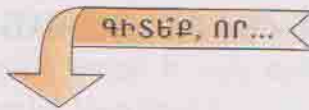
**խմբային ուսուցման պարապմունք:** Դասարանը բաժանվում է 4 հոգանոց խմբերի: Ուսուցիչը տալիս է 16 տարրի անուն (անկանոն հերթականությամբ) և հանձնարարում, որ որոշակի ժամանակահատվածում խմբերը ներկայացնեն այդ տարրերի՝ ա) ատոմային համարները, բ) միջուկում պրոտոնների թիվը, գ) էլեկտրոնների թիվը, դ) հարաբերական ատոմային զանգվածները:

Կարող է հարց առաջանալ՝ ինչո՞ւ թթվածնի ատոմի զանգվածը 16 ՉԱՄ է, այն դեպքում, երբ ատոմում կա ընդամենը 8 պրոտոն, այսինքն՝ միասին 8 ՉԱՄ (հիշենք, որ էլեկտրոնների զանգվածը չնչին է): Անշուշտ, կարելի է եզրակացնել, որ մնացած զանգվածը պետք է պայմանավորված լինի նեյտրոններով: Քանի որ նեյտրոնի զանգվածը դարձյալ 1 ՉԱՄ է, նշանակում է, որ թթվածնի ատոմի միջուկում նեյտրոնների թիվը  $16 - 8 = 8$  է: Այլ կերպ՝ թթվածնի ատոմային միջուկը կազմված է 8 պրոտոնից և 8 նեյտրոնից (նկ. 16.2):



Նկ. 16.2. Թթվածնի ատոմի միջուկի կառուցվածքը





Գերմանացի աշխարհահռչակ գիտնական Կ. Ռենտգենը 1895 թ. հայտնագործեց նույնպես անտեսանելի ճառագայթներ, որոնք սկսեցին կոչվել նրա անունով: Կ-ճառագայթների նման, ռենտգենյան ճառագայթները ևս ունեն թափանցելու մեծ ունակություն: Դրանով գիտնականը լուսանկարել էր իր կնոջ դաստակը, և այդ լուսանկարը, հրապարակվելով աշխարհի մի շարք երկրների գիտական ամսագրերում, զարմանք էր պատճառել մարդկանց: Բանն այն է, որ լուսանկարում երևում էր դաստակի ամբողջ ներքին կառուցվածքը՝ ոսկորների և մկանային հյուսվածքների մանրակրկիտ պատկերը: Ձեզանից յուրաքանչյուրն իր մաշկի վրա զգացած կլինի ռենտգենյան ճառագայթների «գոյությունը», երբ առողջական վիճակը ստուգելու նպատակով բժիշկները նկարում են ձեր թոքերը: Ռենտգենյան ճառագայթները կիրառվում են նաև այլ ոլորտներում:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչ հիմնական մասնիկներ կան քիմիական տարրերի ատոմների միջուկներում: Ներկայացրեք դրանց զանգվածը և լիցքը:
2. Ինչ է ցույց տալիս տարրի ատոմային համարը պարբերական համակարգում:
3. Պարբերական համակարգում գտեք 6, 7, 11 և 16 ատոմային համարներն ունեցող տարրերը և նշեք դրանց ատոմների միջուկի լիցքը և էլեկտրոնների թիվը:
4. Աղյուսակի ձևով ներկայացրեք ալյումին տարրի ատոմում պարունակվող տարրական մասնիկների (պրոտոն, նեյտրոն, էլեկտրոն) թիվը:
5. Ներկայացրեք հելիում տարրի ատոմի միջուկի լիցքը և զանգվածը: Ուրիշ ինչ անունով է հայտնի այդ տարրի միջուկը:
6. Որքան նեյտրոն և էլեկտրոն կա ֆտորի ատոմում:
7. Արծաթի ատոմի միջուկը պարունակում է \_\_\_\_\_ պրոտոն, իսկ միջուկի շուրջը պտտվում է \_\_\_\_\_ էլեկտրոն:

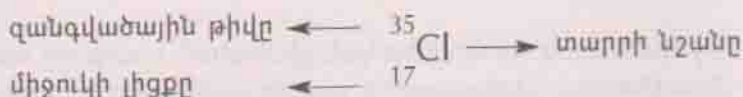
§ 17 | **ՏԱՐՐԻ ԻՉՈՏՈՊՆԵՐԸ ԵՎ ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆ ԱՏՈՄԱՅԻՆ ՉԱՆԳՎԱԾԸ**

**Իզոտոպներ:** Պրոտոնների թիվը քիմիական տարրի ատոմում ընդունված է նշանակել  $Z$ -ով, իսկ նեյտրոնների թիվը՝  $N$ -ով: Սրանց գումարը կոչվում է *զանգվածային թիվ*: Եթե վերջինս նշանակենք  $A$ -ով, ապա կստանանք հետևյալ բանաձևը.

$$A = Z + N \quad (17.1)$$

Օրինակ՝ գտնենք ֆոսֆորի ատոմի միջուկում նեյտրոնների թիվը: Ֆոսֆորի ատոմային համարը 15 է, դա նշանակում է, որ  $Z=15$ , հետևաբար՝  $N = A - Z = 31 - 15 = 16$  նեյտրոն:

Քիմիական տարրերի կարևորագույն բնութագրերը՝ միջուկի լիցքը և զանգվածը, ընդունված է նշել քիմիական նշանի ծախ կողմում, ներքևում՝ միջուկի լիցքը, իսկ վերևում՝ *զանգվածային թիվը*, օրինակ՝  $^{16}_8\text{O}$ ,  $^{31}_{15}\text{P}$ ,  $^1_1\text{H}$ ,  $^{238}_{92}\text{U}$  և այլն.



Այժմ հասկանալի է դառնում նաև  $\alpha$ -մասնիկի կառուցվածքը: Քանի որ այդ մասնիկի լիցքը  $+2$  է, իսկ զանգվածային թիվը՝ 4, հետևաբար այն բաղկացած է 2 պրոտոնից և 2 նեյտրոնից: Ուրեմն՝ կարող ենք ասել, որ  $\alpha$ -մասնիկները պարզապես հելիում քիմիական տարրի միջուկներ են՝  $^4_2\text{He}$ :

Կարող է ստեղծվել այն տպավորությունը, թե տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը և զանգվածային թիվը նույն բաներն են: Այնինչ դրանց միջև կա էական տարբերություն, որը կբացահայտվի քիչ հետո:

Տարրերի ատոմային զանգվածի որոշման եղանակների և ֆիզիկական գործիքների կատարելագործման շնորհիվ բացահայտվեց մի հետաքրքիր իրողություն: Հաստատվեց, որ, օրինակ՝ ջրածնի

1 զանգվածով ատոմներից բացի բնության մեջ գոյություն ունեն նաև 2 զանգվածով ատոմներ՝  ${}^2_1\text{H}$ : Ճիշտ է, վերջիններիս բաժինը չափազանց փոքր է. այդ երկու տեսակի ատոմների թվային հարաբերությունը կազմում է՝

$$N({}^1_1\text{H}) : N({}^2_1\text{H}) = 5000 : 1$$



Նկ. 17.1. Ջրածնի իզոտոպների մոդելները

Թեև ջրածնի երկու տարբեր ատոմներն իրարից տարբերվում են զանգվածով, սակայն երկուսն էլ ունեն նույն քիմիական հատկությունները: Այսպիսով՝ ստացվում է, որ տարրի քիմիական հատկությունը պայմանավորված է ոչ այնքան ատոմային զանգվածով, որքան՝ միջուկի լիցքով: Ջրածնի երկու ատոմների միջուկների լիցքը նույնն է՝ +1, ունեն մեկական պրոտոն, ինչպես նաև մեկական էլեկտրոն և այդ պատճառով ցուցաբերում են նույն քիմիական հատկությունները:

Տարբեր զանգված ունեցող ատոմներից կազմված լինելը հատուկ է ոչ միայն ջրածնին, այլև գրեթե բոլոր քիմիական տարրերին:

**Միևնույն քիմիական տարրի ատոմների տարատեսակները, որոնք ունեն միջուկի նույն լիցքը, բայց տարբեր զանգվածներ, կոչվում են իզոտոպներ:**

Օրինակ՝ բնական թթվածինը բաղկացած է երեք իզոտոպից՝  ${}^{16}_8\text{O}$ ,  ${}^{17}_8\text{O}$  և  ${}^{18}_8\text{O}$ : Ամենից շատ տարածվածն առաջին իզոտոպն է: Այսպիսով՝ թթվածնի, ինչպես նաև ցանկացած այլ տարրի իզոտոպներն իրարից տարբերվում են պարզապես նեյտրոնների թվով: 17.1 բանաձևի օգնությամբ ինքնուրույն խաշվեք նեյտրոնների թիվը թթվածնի իզոտոպներում:



Վերևում արդեն նշվեց, որ քիմիական տարրը բնութագրող հիմնական հատկանիշը միջուկի լիցքն է: Եվ, հետևաբար, կարելի է տալ քիմիական տարրի ավելի ճշգրիտ և լիարժեք սահմանումը:

**Միջուկի լիցքով տարբերվող ատոմների յուրաքանչյուր տեսակ կոչվում է քիմիական տարր:**

**Հարաբերական ատոմային զանգված:** Ինչպես նկատեցիք, իզոտոպների զանգվածները ամբողջ թվեր են, այն դեպքում, երբ քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները տարբերվում են ամբողջ թվերից, երբեմն՝ բավական զգալի չափով: Օրինակ՝  $Ar(H) = 1,008$ ,  $Ar(Fe) = 55,85$ ,  $Ar(Cl) = 35,45$  և այլն: Ինչո՞վ է դա պայմանավորված:

Կռահում եք, անշուշտ, որ դրա պատճառը իզոտոպների գոյությունն է: Օրինակ՝ քլոր տարրը բնության մեջ հանդիպում է երկու իզոտոպի ձևով՝  $^{35}_{17}Cl$  և  $^{37}_{17}Cl$ , ընդ որում, յուրաքանչյուր 100 իզոտոպից 75-ը առաջինից է, 25-ը՝ երկրորդից: Այո, քլոր պարունակող ցանկացած նյութում, այդ թվում և կերակրի աղում նշված իզոտոպների հարաբերակցությունը 3:1 է: Հետևաբար, քլորի հարաբերական ատոմային զանգվածը այդ երկու իզոտոպների միջին թվաբանականն է.

$$Ar(Cl) = \frac{75 \cdot 35 + 25 \cdot 37}{100} = 35,5 \quad (17.2)$$

Ստացված թիվը ցույց է տալիս, որ քլորի ատոմի միջին զանգվածը 35,5 անգամ մեծ է զանգվածի ատոմային միավորից: Ինչպես տեսնում եք, տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը տվյալ տարրի բոլոր իզոտոպների զանգվածների միջին արժեքն է: Ընդ որում՝ հաշվի է առնվում բնության մեջ այդ տարրի իզոտոպների տարածվածությունը (հարաբերակցությունը):



Իզոտոպները մեծ կիրառություն են գտել բժշկության, գիտական հետազոտությունների և արհեստական ծանապարհով նոր քիմիական տարրերի ստացման մեջ: Իզոտոպների միջոցով են որոշում քուսական կամ կենդանական ծագում ունեցող հազարամյա հնության հնագիտական գտածոների տարիքը:

Թե ինչու են տարրերի քիմիական հատկությունները պայմանավորված միջուկի լիցքով, կբացահայտվի այն ժամանակ, երբ ուսումնասիրենք էլեկտրոնների տեղաբաշխումը տարրերի ատոմներում:

**Տիպային խնդիր 3:** Իզոտոպների զանգվածային թվերի միջոցով տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածի որոշումը

*Խնդիր:* Բնության մեջ նեոնը հանդիպում է  $^{20}\text{Ne}$  և  $^{22}\text{Ne}$  իզոտոպների ձևով՝ 90 % և 10 % ատոմային հարաբերակցությամբ: Որոշել նեոնի հարաբերական ատոմային զանգվածը:

*Լուծում:* Օգտվում ենք 17.2 հավասարումից.

$$A_r(\text{Ne}) = \frac{90 \cdot 20 + 10 \cdot 22}{100} = 20,2$$

Պատ.՝ 20,2:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչ է իզոտոպը: Քիմիական տարրի իզոտոպներն ունեն նոյն, թե՛ տարբեր քիմիական հատկություններ:
2. Ներկայացրե՛ք O և Cl տարրերի բնական իզոտոպները:
3. Ինչո՞ւ քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածներն ամբողջական թվերով չեն արտահայտվում:
4. Հնարավոր է արդյո՞ք քիմիական մի տարրից ստանալ մեկ այլ տարր: Դրա համար ի՞նչ փոփոխություն է անհրաժեշտ կատարել:

5. Որքան նեյտրոն կա մագնեզիումի  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{25}\text{Mg}$ ,  $^{26}\text{Mg}$  և թթվածնի  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$  իզոտոպների միջուկներում:

6. Ջրածնի  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$  (վերջինս ռադիոակտիվ է) իզոտոպների միջուկներում նեյտրոնների թվերը համապատասխանաբար հավասար են.

1. 1, 2, 3

3. 0, 0, 1

2. 0, 1, 2

4. 1, 1, 1

7. Բնական պղինձը հանդիպում է 63 և 65 զանգվածային թվեր ունեցող երկու իզոտոպի ձևով՝ 75 % և 25 % ատոմային հարաբերակցությամբ: Որոշել պղինձ տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը:

## § 18

### ԷԼԵԿՏՐՈՆՆԵՐԻ ՏԵՂԱԲԱՇԵՈՒՄՆ ԱՏՈՄՈՒՄ: ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ԹԱՂԱՆԹ

Քիմիական տարրի ատոմում միջուկի շուրջը պտտվող էլեկտրոնների թիվը, ինչպես պարզվեց §16–ից, հավասար է Մենդելևի պարբերական համակարգում տվյալ տարրի ատոմային համարին: Էլեկտրոնների թիվը երկաթի (Fe) ատոմում 26 է, յոդի (I) ատոմում՝ 53, ռադիումի (Ra) ատոմում՝ 88 (գտնք այդ տարրերը պարբերական համակարգում):

Հարց է առաջանում, թե ինչ օրինաչափությամբ են տեղաբաշխվում այդքան շատ էլեկտրոնները միջուկի շուրջը: Մտածել, թե համաձայն ատոմի կառուցվածքի մոլորակային մոդելի՝ յուրաքանչյուր էլեկտրոն պետք է պտտվի առանձին՝ մյուսներից տարբերվող ուղեծրով, ճիշտ չի լինի: Պետք է նկատի ունենալ, որ փոքր չափեր ունեցող ատոմների և մոլեկուլների աշխարհում, որ կոչվում է *միկրոաշխարհ*, դիտվող օրինաչափությունները որոշ չափով տարբերվում են մեզ շրջապատող աշխարհի՝ *մակրոաշխարհի* օրինաչափություններից:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ատոմում մի քանի էլեկտրոն կարող են ունենալ նույն էներգիան և շարժման նույն օրինաչափությունը:

Էլեկտրոններն անընդհատ շարժման մեջ են և, անշուշտ, ունեն որոշակի էներգիաներ: Ըստ դանիացի գիտնական Ն. Բորի՝ էլեկտրոնները միջուկների շուրջը բաշխվում են՝ համաձայն իրենց ունեցած էներգիաների (1913 թ.):

Քիչ էներգիա ունեցող էլեկտրոնները տեղաբաշխվում են միջուկին ավելի մոտ, իսկ էլեկտրոնների էներգիայի մեծացման հետ դրանք ավելի ու ավելի հեռու են լինում միջուկից: Ատոմում, ինչպես արդեն նշվեց, կարող են լինել էլեկտրոններ, որոնք ունեն միևնույն էներգիան:

Այսպիսով՝ քիմիական տարրերի ատոմներում էլեկտրոնները միջուկի շուրջը տեղաբաշխվում են, այսպես կոչված, *էներգիական մակարդակներով* (սկ. 18.1 (ա)):

Ամենաքիչ էներգիայով օժտված է առաջին (1) էներգիական մակարդակը, երկրորդ և երրորդ (2, 3) մակարդակների էներգիաներն ավելի ու ավելի մեծ են: Էլեկտրոնների էներգիան ցույց տվող էներգիական մակարդակը նշանակում են  $n$  տառով, որն էլեկտրոնի կարևորագույն բնութագրերից մեկն է: Այսպիսով՝  $n$ -ը



### ՆԻԼՍ ԲՈՐ (1885–1962)

Դանիացի մեծ ֆիզիկոս, 1913 թ. ստեղծել է ջրածնի և այլ ատոմների կառուցվածքի տեսությունը, մշակել է միջուկի լիցքի մեծացման հետ ատոմների էլեկտրոնային թաղանթների կառուցվածքի օրինաչափությունները:

ցույց է տալիս ոչ միայն տվյալ մակարդակում գտնվող էլեկտրոնների էներգիան, այլև էլեկտրոնի տեղն ատոմում (միջուկին մոտ է, թե՛ հեռու):



Նկ. 18.1. Էլեկտրոնների էներգիական մակարդակները

Համաձայն ատոմի կառուցվածքի ժամանակակից տեսության՝ էներգիական մակարդակներում կարող է պարունակվել, համապատասխանաբար, 2, 8, 18, 32 էլեկտրոն (նկ. 18.1 (բ)): Այսինքն՝ էլեկտրոնների թիվը յուրաքանչյուր մակարդակում որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$N = 2n^2$$

N-ը տվյալ մակարդակում տեղավորվող էլեկտրոնների առավելագույն թիվն է: Առաջին մակարդակում կարող է լինել ամենաշատը  $N = 2 \cdot 1^2 = 2$  էլեկտրոն, երկրորդ մակարդակում՝  $N = 2 \cdot 2^2 = 8$  էլեկտրոն, երրորդ մակարդակում՝  $N = 2 \cdot 3^2 = 18$  էլեկտրոն և այլն: 1–4 էներգիական մակարդակների էլեկտրոնների առավելագույն թվերը բերված են աղյուսակ 6–ում:

Աղյուսակ 6

**Էլեկտրոնների առավելագույն թվերը առաջին չորս էներգիական մակարդակներում**

Էներգիական մակարդակ (n)	1	2	3	4
Էլեկտրոնների թիվը (N)	2	8	18	32



Նույն էներգիայով բնութագրվող էլեկտրոնների ամբողջությունը, այսինքն՝ յուրաքանչյուր էներգիական մակարդակ այլ կերպ կոչվում է *էլեկտրոնային թաղանթ*: Ուրեմն, կարող ենք ասել նաև, որ ատոմի միջուկի շուրջը էլեկտրոնները բաշխվում են էլեկտրոնային թաղանթներով՝ I թաղանթ, II թաղանթ և այլն:

Սակայն թաղանթ կոչվածը պայմանական հասկացություն է, քանի որ դա ավելի շատ շերտի է նման, ունի որոշ հաստություն: Այդ պատճառով էլեկտրոնային թաղանթը երբեմն անվանում են նաև *էլեկտրոնային շերտ*:

### ո-ը էներգիական մակարդակի կամ էլեկտրոնային թաղանթի համարն է:

Այժմ փորձենք պատկերել էլեկտրոնների բաշխումը պարբերական համակարգի 1–20 ատոմային համարներն ունեցող տարրերի ատոմներում՝ հիշելով, իհարկե, որ տարրի ատոմային համարը ցույց է տալիս միջուկի դրական լիցքը և էլեկտրոնների ընդհանուր թիվը:

Այդ բաշխումը կատարվում է բնության հիմնական սկզբունքներից մեկի՝ *նվազագույն էներգիայի սկզբունքի* համաձայն: Այսինքն՝ էլեկտրոններն ատոմում զբաղեցնում են այնպիսի էներգիական մակարդակ, որ ատոմն ունենա նվազագույն էներգիա և լինի կայուն վիճակում: Բնական է, որ սկզբից կլրացվի առաջին՝ ամենաքիչ էներգիա ունեցող մակարդակը, այնուհետև՝ երկրորդ, երրորդ և մյուս մակարդակները:

Ջրածինը պարբերական համակարգի առաջին տարրն է ( $Z = 1$ ), ունի մեկ էլեկտրոն, և հասկանալի է, որ վերջինս պետք է լինի առաջին մակարդակում: Հելիում տարրում ( $Z = 2$ ) երկու էլեկտրոնն էլ առաջին մակարդակում են (նկ. 18.2):



Նկ. 18.2. Ջրածնի և հելիումի ատոմների սխեմաները

Պատկերված նկարների փոխարեն դրանք կարելի է ներկայացնել այսպիսի սխեմայով.

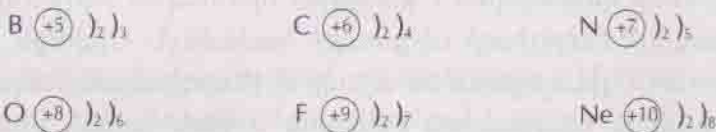


Էլեկտրոնների ներկայացման այսպիսի եղանակը կոչվում է *ատոմի էլեկտրոնային սխեմա*:

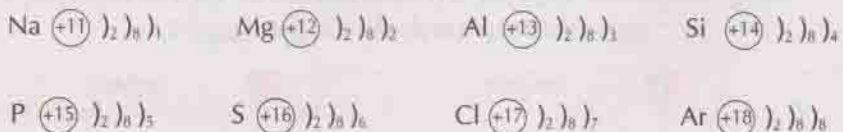
Հաջորդ տարրը լիթիումն է ( $Z = 3$ ), որի ատոմում 2 էլեկտրոնն առաջին թաղանթում են, իսկ երրորդը զբաղեցնում է երկրորդ թաղանթը: Բերիլիումի ատոմում ( $Z = 4$ ) չորրորդ էլեկտրոնը նույնպես երկրորդ էլեկտրոնային թաղանթում է:



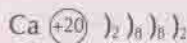
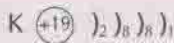
Քանի որ երկրորդ թաղանթում կարող են տեղավորվել ևս 6 էլեկտրոն, ապա բերիլիումին հաջորդող տարրերի ատոմներում ( $Z = 5, \dots, 10$ ) աստիճանաբար լրացվում է այդ թաղանթը:



Ինչպես տեսնում եք, նեոնի ատոմում արդեն ավարտին հասավ երկրորդ թաղանթի լրացումը, հետևաբար նատրիումի ատոմում ( $Z = 11$ ) 11-րդ էլեկտրոնը պետք է զբաղեցնի երրորդ մակարդակը (թաղանթը): Հաջորդող տարրերի ատոմներում ( $Z = 12, \dots, 18$ ) շարունակվում է էլեկտրոնների ավելացումը նշված թաղանթում:



19-րդ տարրի՝ կալիումի ( $Z = 19$ ) պարագայում օրինաչափությունը մի փոքր խախտվում է: Թվում է, թե այդ էլեկտրոնը պետք է ավելանար III թաղանթում, քանի որ այստեղ կարող է տեղավորվել ևս 10 էլեկտրոն, մինչև լրանա 18-ը: Սակայն կալիումի ատոմում նշված էլեկտրոնը զբաղեցնում է նոր էներգիական մակարդակ՝ նոր էլեկտրոնային թաղանթ՝ IV թաղանթը: Ինչո՞ւ: Բանն այն է, որ կալիումի ատոմում էլեկտրոնային թաղանթների այդպիսի կառուցվածքը (տես պատկերը) էներգիայի տեսակետից ավելի շահավետ է, քան եթե էլեկտրոնը տեղավորվեր III թաղանթում:



Կալցիումի ( $Z = 20$ ) ատոմում ավելացող էլեկտրոնը լրացնում է դարձյալ IV թաղանթը: Մյուս տարրերի էլեկտրոնային թաղանթների կառուցվածքը կքննարկենք քիմիայի հաջորդ դասընթացներում:

Ինչպես նկատեցիք, նեոն և արգոն ազնիվ գազերի ատոմների արտաքին էլեկտրոնային թաղանթները պարունակում են 8-ական էլեկտրոն: Ընդհանրապես, այդպիսի թաղանթները (հելիումի պարագայում նաև 2 էլեկտրոնանոցը) շատ կայուն են, որով և բացատրվում է այդ տարրերի իներտությունը, քիմիական միացություններ չառաջացնելու հատկությունը:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ատոմում ինչն են նշանակում  $n$  տառով, և ինչ թվային արժեքներ կարող է այն ունենալ:
2. Լրացրեք բաց վանդակները.

3. Թվարկեք պարբերական համակարգի այն բոլոր տարրերը, որոնք ունեն ընդամենը 2 էլեկտրոնային թաղանթ:

4. Ո՞ր քիմիական տարրն է նկարագրվում էլեկտրոնային թաղանթների՝ 2, 8, 8, 2, համաչափ կառուցվածքով.

1. Cu

3. Cr

2. Ca

4. Cd

5. Ստորև տրված են երեք տարրերի էլեկտրոնային սխեմաները՝ որոշ բացթողումներով: Ամբողջացրեք դրանք:



6. Ինչ եք կարծում, կարճը է էլեկտրոնն անցնել մի էներգիական մակարդակից մյուսը (ցածրից բարձր): Եթե այո, ապա ինչ է անհրաժեշտ դրա համար:

## § 19 | ՎԱԼԵՆՏԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

Ինչ է վալենտականությունը, ինչո՞ւ է դա համարվում քիմիական տարրի շատ կարևոր հատկանիշը և ինչ կապ ունի ատոմի կառուցվածքի հետ:

Երկու հարյուր տարի առաջ քիմիկոսներն արդեն բացահայտել էին քիմիական տարրերին բնորոշ մի շատ ուշագրավ երևույթ: Տարբեր տարրերի ատոմներն իրար հետ միանում են ոչ թե ինչպես պատահի, այլ ատոմների խիստ որոշակի հարաբերակցությամբ:

Օրինակ՝ քլորի ատոմն իրեն միացնում է ջրածնի մեկ ատոմ և ոչ ավելի: Թթվածնի ատոմը միանում է ջրածնի միայն երկու ատոմի հետ: Ազոտը և ածխածինը միանում են ջրածնի, համապատասխանաբար, երեք և չորս ատոմների հետ: Դրանց բանաձևերն ունեն հետևյալ տեսքը.



HCl	H <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
քլորաջրածին	ջուր	ամոնիակ	մեթան

Տարրերի այդ հատկությունն ահա կոչվում է *վալենտականություն*:

**Վալենտականությունը քիմիական տարրի ատոմի՝ իրեն որոշակի թվով այլ ատոմներ միացնելու հատկությունն է:**

**Վալենտականության** թվային մեծության մասին սկզբնական շրջանում դատել են միացության մեջ ջրածնի ատոմների թվով: Այսինքն՝ ջրածնի ատոմների թիվն էլ հենց դիտվել է որպես տարրի վալենտականության թվային արժեք:

*Վալենտականություն* բառը ծագել է լատիներեն *valentia* բառից, որն ունի ուժի իմաստ:

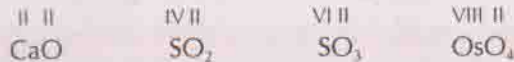
Բերված միացություններում քլոր, թթվածին, ազոտ և ածխածին տարրերի վալենտականությունները հավասար են, համապատասխանաբար, 1, 2, 3 և 4:

Իսկ ինչպես պետք է վարվեին քիմիկոսներն այն դեպքերում, երբ տարրը միացություն չի առաջացնում ջրածնի հետ, ինչպես որոշեին վալենտականությունը: Այդ խնդիրը լուծվել է միջնորդավորված ձևով:

Թթվածին տարրը գերազանցապես ցուցաբերում է երկուսի հավասար վալենտականություն: Ուստի թթվածնի հետ կազմած միացություններում այլ տարրերի վալենտականությունը կարելի է որոշել թթվածնի միջոցով. նկատի ունենանք, որ թթվածնի յուրաքանչյուր ատոմ համարժեք է ջրածնի երկու ատոմի: Օրինակ՝



օքսիդներում կալցիումը երկվալենտ է, ծծումբը, որ առաջացնում է երկու օքսիդ, քառավալենտ և վեցավալենտ է: Իսկ օսմիումը, ինչպես տեսնում եք, ութավալենտ է: Վալենտականությունը նշում են հռոմեական թվերով՝ I, II և այլն, և տեղադրում միացության բանաձևի մեջ՝ տարրերի նշանների վերևում: Այսպես.



Կան տարրեր, որոնք բոլոր միացություններում ցուցաբերում են նույն՝ հաստատուն վալենտականությունը: Դրանցից են ջրածինը (I), ֆտորը (I), նատրիումը (I), կալցիումը (II), ալյումինը (III) և այլն: Տարրերի մեծ մասը, սակայն, ցուցաբերում է փոփոխական վալենտականություն: Վերևում բերված օքսիդներում ծծմբի վալենտականությունը IV և VI է:

Վալենտականությունը հնարավորություն է տալիս՝ կողմնորոշվելու միլիոնավոր քիմիական միացություններում տարրերի միացման օրինաչափությունների մեջ:

7-րդ աղյուսակում բերված են որոշ տարրերի բնորոշ վալենտականությունները:

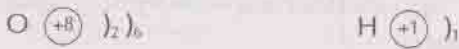
Աղյուսակ 7

**Որոշ տարրերի բնորոշ  
վալենտականությունները**

Քիմիական տարր	Վալենտականություն
H, Na, K	I
O	II
Mg, Ca, Ba, Zn	II
Al	III
Fe	II, III
C	II, IV
P	III, V
S	IV, VI
Cl	I, VII

Հարց է առաջանում. ինչպես բացատրել տարրի այդ կարևորագույն հատկությունը, ինչո՞ւ, օրինակ՝ ջրածինն ու նատրիումը միավալենտ են, ինչո՞ւ քլորն ունի 1 և 7 վալենտականություն և այլն: Այս հարցերի պատասխանները քիմիկոսները ստացան այն ժամանակ միայն, երբ բացահայտվեց ատոմի էլեկտրոնային կառուցվածքը:

Ատոմի կառուցվածքի տեսությամբ փորձենք բացատրել, թե ինչու է թթվածինը երկվալենտ, ինչու է իրեն միացնում ջրածնի երկու ատոմ՝ առաջացնելով  $H_2O$  բանաձևն ունեցող ջրի մոլեկուլը: Դրա համար վերհիշենք թթվածնի և ջրածնի էլեկտրոնային սխեմաները.



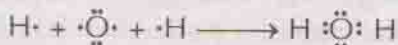
Ընդհանրապես, քիմիական միացություններ առաջանալիս տեղի են ունենում էլեկտրոնների անցումներ մի տարրից մյուսը: Այս ձևով տարրերը ձգտում են իրենց ատոմների արտաքին էլեկտրոնային թաղանթները դարձնել ավարտուն՝ 8 էլեկտրոնանոց:

Սխեմայից երևում է, որ թթվածինը վերջին թաղանթում ունի 6 էլեկտրոն, հետևաբար պակասում է 2-ը, որպեսզի այդ թաղանթը, ինչպես և ատոմն ամբողջությամբ, ձեռք բերի կայունություն: Էլեկտրոնները հաճախ պատկերում են կետիկների միջոցով, օրինակ՝ ջրածնի 1 և թթվածնի 6 (արտաքին թաղանթի) էլեկտրոնները պատկերում են այսպես.

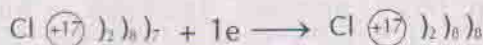


Քանի որ ջրածինը կարող է տրամադրել միայն մեկ էլեկտրոն, ապա անհրաժեշտ է ջրածնի երկու ատոմ: Այսպիսով՝ թթվածնի վալենտականությունը հավասար է 2-ի:

Ջրի մոլեկուլի առաջացումը ներկայացվում է հետևյալ կերպ.



$NaCl$  միացությունն առաջանալիս էլեկտրոնի անցումը  $Na$ -ի ատոմից  $Cl$ -ի ատոմին կատարվում է ավելի հստակորեն:



Նատրիումը, տալով վերջին թաղանթի իր միակ էլեկտրոնը, անցնում է ավելի կայուն վիճակի, քանի որ երկրորդ՝ 8 էլեկտրոնանոց թաղանթն այժմ վերածվում է արտաքին թաղանթի: Նկատի ունեցեք, որ նատրիումի ատոմը վերածվում է +1 լիցքով իոնի:

Քլորի ատոմն, ընդհակառակը, վերցնում է նատրիումի տրամադրած էլեկտրոնը, իր երրորդ թաղանթը դարձնում ավարտուն, այսինքն՝ նույնպես անցնում է կայուն վիճակի: Ընդ որում՝ քլորի ատոմը լիցքավորվում է -1 լիցքով՝ դարձյալ վերածվելով իոնի:

Ինչպես տեսնում եք, վալենտականությունը պայմանավորված է ատոմի կառուցվածքով:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչի է հավասար ֆտոր, ծծումբ, ֆոսֆոր և սիլիցիում տարրերի վալենտականությունը հետևյալ ջրածնային միացություններում.



2. Որոշեք կալիում, մագնեզիում, ածխածին և ազոտ տարրերի վալենտականությունը հետևյալ թթվածնային միացություններում.



3. Ատոմի կառուցվածքի տեսությունն ինչպես է բացատրում ջրածնի միավալենտությունը, թթվածնի երկվալենտությունը:



4. Կալցիում և ֆտոր տարրերի էլեկտրոնային սխեմաների հիման վրա ներկայացրե՛ք այդ տարրերի միացումից գոյացող նյութի բանաձևը:

5. Ըստ ատոմի կառուցվածքի տեսության՝ ազոտի ատոմը կարող է իրեն միացնել ջրածնի հետևյալ թվով ատոմներ.

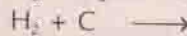
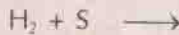
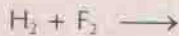
1. 4

3. 2

2. 3

4. 1

6. Ավարտե՛ք տրված ռեակցիաների սխեմաները՝ ներկայացնելով միացման հետևանքով գոյացող նյութերի բանաձևերը.



## § 20

## ԱՏՈՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ԵՎ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ՀԱՍԱԿԱՐԳԸ

Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը ներկայացվել է §13-ում: Վերհիշենք, թե տարրերի ինչ կարևորագույն հատկանիշներ են արձանագրվում, և ինչ օրինաչափություններ են դիտվում պարբերական համակարգում:

1. Տարրի ատոմային համարը կամ կարգաթիվը:
2. Տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը:
3. Պարբերություններում ձախից աջ տարրերի մետաղական հատկությունները թուլանում, իսկ ոչմետաղական հատկություններն ուժեղանում են: Պարբերությունները սկսվում են ալկալիական մետաղով և վերջանում քիմիապես իներտ ազնիվ գազով:

4. Խմբերում, ավելի ճիշտ՝ գլխավոր ենթախմբերում, վերևից ներքև տարրերի ոչմետաղական հատկությունները թուլանում են, իսկ մետաղական հատկությունները՝ ուժեղանում:
5. Պարբերություններում ձախից աջ՝ խմբի համարի մեծացմանը զուգընթաց, տարրի վալենտականությունը թթվածնային միացություններում որոշ բացառություններով մեծանում է՝ որպես կանոն հավասար լինելով խմբի համարին:

Թվարկված հատկանիշները և օրինաչափությունները բացատրվում և հասկանալի են դառնում ատոմի կառուցվածքի տեսությամբ:

Պարբերական համակարգում քիմիական տարրի ատոմային համարը, ինչպես արդեն ներկայացվել է §16-ում, ստանում է մեծ իմաստ: Այն ցույց է տալիս միջուկի դրական լիցքը և, հետևաբար, էլեկտրոնների ընդհանուր թիվը: Օրինակ՝ ծծմբի ատոմային համարը՝ 16, նշանակում է.



Ատոմի կառուցվածքի տեսությունն ավելի ամրապնդեց տասնամյակներ առաջ Մենդելեևի մշակած տարրերի դասակարգման ճիշտ սկզբունքը: Այդ տեսությամբ պարզ դարձավ, որ քիմիական ճանապարհով հնարավոր չէ ստանալ մի տարրից մեկ այլ տարր: Մի բան, որ հարյուրամյակներ շարունակ անօգուտ փորձում էին անել ալքիմիկոսները՝ ջանալով ոչ ազնիվ մետաղներից ստանալ ազնիվ մետաղներ:

Յուրաքանչյուր աշակերտ այժմ գիտի, որ մի տարրից մեկ այլ տարրի ստացումը հնարավոր է իրականացնել միայն միջուկի կազմի փոփոխությամբ: Անշուշտ, ոչ ազնիվ մետաղից միջուկային ռեակ-

ցիայով կարելի է ստանալ ազնիվ մետաղ, բայց դա շատ թանկ կարժենա և բնավ չահավետ չի լինի:

Արհեստական ճանապարհով գիտնականներին հաջողվել է ստանալ նոր քիմիական տարրեր, որոնք, սակայն, ռադիոակտիվ ու շատ անկայուն են. դրանց «կյանքի տևողությունը» շատ կարճ է՝ ընդամենը վայրկյաններ կամ րոպեներ:

Քիմիական տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը, ինչպես նշվել է §17-ում, պայմանավորված է բնության մեջ տվյալ տարրի իզոտոպների գոյությամբ և որոշվում է դրանց զանգվածների միջին թվաբանականով:

Մինչ հիշատակված օրինաչափություններին (3, 4 և 5 կետերը) անդրադառնալը, քննարկենք այն հարցը, թե պարբերության և խմբի համարներն արդյոք ունեն որևէ իմաստ:

Եթե նայենք §18-ում ներկայացված 1-20 տարրերի էլեկտրոնային կառուցվածքի սխեմաներին, ապա կտեսնենք, որ պարբերության համարը ցույց է տալիս էլեկտրոնային թաղանթների թիվը:

I պարբերություն (H, He)	⇒	1 թաղանթ
II պարբերություն (Li - Ne)	⇒	2 թաղանթ
III պարբերություն (Na - Ar)	⇒	3 թաղանթ
IV պարբերություն (K, Ca, ... Kr)	⇒	4 թաղանթ

Այսինքն՝ պարբերության համարն ունի կարևորագույն իմաստ:

Խմբի համարը նույնպես ունի շատ կարևոր իմաստ: Տվյալ խմբի գլխավոր ենթախմբում եղած տարրերն արտաքին թաղանթում ունեն այնքան էլեկտրոն, որքան խմբի համարն է (տես §18-ում բերված կառուցվածքային սխեմաները):

I խումբ (H, Li, Na, K)	⇒	1 էլեկտրոն
II խումբ (Be, Mg, Ca)	⇒	2 էլեկտրոն

Տեսրում ինքնուրույն շարունակեք լրացնել այդ օրինաչափությունը մնացած խմբերի համար: Ազնիվ գազերը ևս ունեն խմբի համարին հավասար՝ 8 էլեկտրոն. բացառություն է կազմում միայն հելիումը (2 էլեկտրոն):

Ինչպես է բացատրվում տարրերի մետաղական հատկությունների թուլացումը և ոչմետաղական հատկությունների ուժեղացու-



մը պարբերություններում: Դա անմիջականորեն կապված է տարրերի ատոմների արտաքին էլեկտրոնային թաղանթների կառուցվածքի հետ:

Քիմիական տեսակետից որպես մետաղական հատկություն է դիտվում տարրի ատոմի՝ էլեկտրոն տալը, իսկ ոչմետաղական հատկություն՝ էլեկտրոն վերցնելը (ընդունելը): Քննարկենք այդ խնդիրը III պարբերության տարրերի օրինակով.

Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar

Այս տարրերի (Na → Ar) ատոմների արտաքին թաղանթում էլեկտրոնների թիվը մեծանում է 1-ից մինչև 8 (§18): Պարբերության սկզբում եղած տարրերը հեշտությամբ են տալիս իրենց քիչ թվով էլեկտրոնները և ցուցաբերում մետաղական հատկություն: Խմբի համարի մեծացման հետ էլեկտրոն տալը դժվարանում, իսկ էլեկտրոն վերցնելը հեշտանում է, այսինքն՝ ոչմետաղական հատկությունն ուժեղանում է: Նատրիումը, մագնեզիումը և ալյումինը մետաղներ են, ընդ որում՝ մետաղական հատկությունն աստիճանաբար թուլանում է: Իսկ սիլիցիումը, ֆոսֆորը, ծծումբը, քլորն ու արգոնը ոչմետաղներ են, և ոչմետաղական հատկությունն աստիճանաբար ուժեղանում է: Այսպիսի օրինաչափության դրսևորմանը նպաստում է նաև այն հանգամանքը, որ Na → Ar շարքում միջուկի լիցքի մեծացմամբ ատոմների շառավիղներն աստիճանաբար փոքրանում են:

Նկատի ունեցեք, որ արգոնը ազնիվ գազ է, ունի ավարտուն էլեկտրոնային թաղանթ, չի տալիս և չի վերցնում էլեկտրոններ, քիմիապես իներտ է: Ոչ մի տարրի հետ չի փոխազդում և միացություններ չի առաջացնում:

Ինչպիսին է վիճակը խմբերում: Ատոմային համարի մեծացումով (վերևից ներքև) մեծանում է էլեկտրոնային թաղանթների թիվը՝ պայմանավորված պարբերության համարի մեծացումով, այսինքն՝ մեծանում է տարրերի ատոմային շառավիղը: Դա նշանակում է, որ մետաղական հատկությունը (էլեկտրոն տալը) պետք է ուժեղանա, իսկ ոչմետաղական հատկությունը (էլեկտրոն ընդունելը)՝ թուլանա: Իրոք, Li → Na → K շարքում ատոմային շառավիղի



մեծացման հետ ուժեղանում են մետաղական հատկությունները, իսկ, օրինակ՝  $F \rightarrow Cl \rightarrow Br \rightarrow I$  շարքում ոչմետաղական հատկությունները թուլանում են շառավղի մեծացմանը զուգընթաց:

Վալենտականությունը ևս փոփոխվում է որոշակի օրինաչափությամբ: §19-ից հայտնի է, որ վալենտականությունը ատոմի կողմից տրված կամ ուրիշ ատոմից վերցրած էլեկտրոնների թիվն է: Ատոմներն իրար հետ միանում են հիմնականում արտաքին թաղանթի էլեկտրոնների հաշվին:

Քիմիական տարրերի ատոմների արտաքին թաղանթների էլեկտրոնները կոչվում են *վալենտային էլեկտրոններ*:

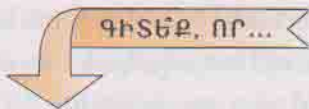
Ատոմների էլեկտրոնային սխեմաներից (§18) երևում է, որ պարբերություններում խմբի համարի մեծացման հետ տարրերի վալենտային էլեկտրոնների թիվը մեծանում է մեկից մինչև ութ: Ստացվում է, որ թթվածնային միացություններում վալենտականությունը հավասար է հենց խմբի համարին: Այսպիսով՝ խմբի համարը ցույց է տալիս ոչ միայն տարրերի արտաքին թաղանթում եղած էլեկտրոնների թիվը, այլև տարրի բարձրագույն վալենտականությունը:

Երրորդ պարբերության օրինակից երևում է, որ  $Na \rightarrow Cl$  շարքում վալենտականությունը մեծանում է  $1 \rightarrow 7$ : Արգոնի վալենտականությունը, կարող ենք ասել, հավասար է 0-ի:

Վալենտականության նշված օրինաչափություններից կան որոշ շեղումներ, որոնց կանդրադառնանք հետագայում:

Պարբերությունից պարբերություն անցնելիս տարրերի հատկությունները, ինչպիսիք են մետաղական և ոչմետաղական հատկությունները, ատոմային շառավիղը, արտաքին էլեկտրոնային թաղանթում էլեկտրոնների թիվը, վալենտականությունը և որոշ այլ հատկություններ, փոխվում են պարբերականորեն, այսինքն՝ դիտվում է պարբերական կրկնություն: Հենց սա է Մենդելեևի պարբերական օրենքի էությունը:

Այսպիսով՝ ատոմի կառուցվածքի տեսությունը լույս է սփռում պարբերական օրենքի և համակարգի վրա. շնորհիվ այդ տեսության՝ հասկանալի են դառնում քիմիական տարրերի և նյութերի հատկությունները և դրանց հետ տեղի ունեցող փոփոխությունները:



Թղթի հայտնագործությունը պատկանում է չինացիներին (մեր թվարկության II դար): Հայաստան և Մերձավոր Արևելք այն մուտք է գործել արդեն VIII, իսկ Եվրոպա՝ XI դարում: Թուղթը պատրաստում են փայտից (հիմնականում փշատերև ծառատեսակներից)՝ մշակելով քիմիական նյութերով: Մինչ թղթի հայտնագործումը, մարդիկ գրությունները կատարել են քարի (հիշե՛ք Արարատյան թագավորության սեպագրերը), կավե սալիկների, փայտի, պապիրուսի կամ մագաղաթի վրա:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. B, C, N, O, F շարքում տարրի ոչմետաղական հատկությունը ----- (ուժեղանում, թուլանում) է:

2. Be, Mg, Ca, Sr, Ba շարքում տարրի մետաղական հատկությունը ----- է:

3. II պարբերությունում, ատոմային համարի մեծացմանը զուգընթաց, տարրերի մետաղական հատկությունը՝

1. մնում է անփոփոխ,
2. նախ՝ թուլանում, ապա՝ ուժեղանում է,
3. թուլանում է,
4. ուժեղանում է:

4. Հալոգենաջրածիններից (HF, HCl, HBr, HI) ո՞րն է պարունակում ամենաշատ ջրածինը: Խնդիրը լուծել բանավոր:

5. Քիմիական տարրերի միջուկի լիցքը մեծանում է աստիճանաբար՝ մեկական միավորով, այնինչ դրանց հատկությունները փոխվում են պարբերականորեն: Ինչո՞ւ:

6. Ներկայացրե՛ք նատրիումի, մագնեզիումի և ալյումինի օքսիդների բանաձևերը և հաշվե՛ք այդ օքսիդներում թթվածին տարրի զանգվածային բաժինը (%):

## § 21 | ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԲԱՆԱԶԵՎԵՐԻ ԿԱԶՄՈՒՄԸ

Անհայտ քիմիական միացության բանաձևն արտածում են փորձնական ծանապարհով որոշվող որակական և քանակական բաղադրության տվյալների հիման վրա: Իսկ առանց փորձնական տվյալների հնարավոր է կազմել արդեն հայտնի և ոչ շատ բարդ միացությունների բանաձևեր: Այո, հնարավոր է դա արվում է պարբերական համակարգի և վալենտականության օգնությամբ: Չէ՞ որ տարրերն իրար հետ միանում են՝ համաձայն իրենց վալենտականության:

Նախ քննարկենք երկտարր (երկու տարրից կազմված) միացությունների, հատկապես օքսիդների բանաձևերը:

**Օքսիդներն այն բարդ նյութերն են, որոնք կազմված են երկու տարրից, որոնցից մեկը թթվածինն է:**

*Օքսիդների բանաձևերը* պատկերելիս նախ գրում են տվյալ տարրի, ապա՝ թթվածնի քիմիական նշանը: Այնուհետև դրանց վրա գրում են այդ տարրի և թթվածնի վալենտականությունները. հիշենք, որ թթվածինը երկվալենտ է:

Ներկայացնենք ածխածնի այն օքսիդի բանաձևը, որում ածխածինը ցուցաբերում է 4 վալենտականություն (ա):

IV II

ա) C O

բ) CO<sub>2</sub>

Այնուհետև գտնում են նշված վալենտականությունների *ամենափոքր բազմապատիկը*. տվյալ դեպքում դա հավասար է 4-ի: Վերջինս բաժանում են թթվածնի վալենտականության վրա՝  $4 : 2 = 2$ , և ստացված թիվը գրում որպես թթվածնի նշանի ինդեքս, հետո բաժանում ածխածնի վալենտականության վրա՝  $4 : 4 = 1$ , և գրում որպես ածխածնի նշանի ինդեքս: 1 ինդեքսը պարզապես չեն գրում: Այսպիսով՝ բանաձևը կլինի՝ CO<sub>2</sub> (բ): Ածխածնի (IV) օքսիդի բանաձևի մեջ մտնում է ածխածնի 1 և թթվածնի 2 ատոմ: Կարդացվում է՝ ցե-օ-երկու:



Ֆոսֆորի օքսիդի բանաձևը, որում ֆոսֆորի վալենտականությունը 5 է, կազմվում է այսպես.

$$V \text{ II}$$

$$a) P \text{ O}$$

$$p) P_2O_5$$

2 և 5 թվերի ամենափոքր բազմապատիկը 10-ն է (ա): Դա բաժանում են 5-ի և գրում ֆոսֆորի նշանի մոտ, այնուհետև բաժանում 2-ի և գրում թթվածնի նշանի մոտ (բ): Կարդացվում է՝ պե-երկու-օ-հինգ կամ ֆոսֆորի հնգավալենտ օքսիդ:

Ինքնուրույն կազմեք ազոտի երկվալենտ և քառավալենտ օքսիդների, ինչպես նաև 11-17 ատոմային համարներն ունեցող տարրերի բարձրագույն վալենտականության օքսիդների բանաձևերը:

*Ջրածնի* հետ զազային կամ ցնդելի միացություններ առաջացնում են ոչմետաղները: Վերջիններիս վալենտականությունն այդ նյութերում որոշվում է՝ 8-ից հանելով տվյալ տարրի խմբի համարը: Ածխածնի, ազոտի, թթվածնի, ծծմբի, ֆտորի, քլորի և բրոմի վալենտականությունները հավասար են, համապատասխանաբար, 4, 3, 2, 2, 1, 1, 1: Հետևաբար դրանց ջրածնային միացությունների բանաձևերը կունենան հետևյալ տեսքը.

### ՋՐԱԾՆԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

$$CH_4, NH_3, H_2O, H_2S, HF, HCl, HBr$$

*Հիմքերի*՝ մետաղների հիդրօքսիդների բանաձևերը կազմվում են հետևյալ սկզբունքով: Հիդրօքսիդային խումբը՝ OH, դիտվում է որպես միավալենտ խումբ, և դրանից վերցնում են այնքան, որքան մետաղի վալենտականությունն է: Նատրիումի, կալիումի, մագնեզիումի, կալցիումի և ալյումինի վալենտականությունները հավասար են, համապատասխանաբար, 1, 1, 2, 2, 3, իսկ երկաթը ցուցաբերում է 2 և 3 վալենտականություն (տես աղյուսակ 7-ը, ինչպես նաև պարբերական համակարգը): Նշված մետաղների հիդրօքսիդների բանաձևերը կլինեն.

### ՀԻՄԲԵՐ

$$NaOH, KOH, Mg(OH)_2, Ca(OH)_2, Al(OH)_3, Fe(OH)_2, Fe(OH)_3$$



Օրինակ՝ առաջին և վերջին երկու բանաձևերը կարդացվում են այսպես՝ նատրիում-օ-հաշ, ֆերում-օ-հաշ-երկու անգամ, ֆերում-օ-հաշ-երեք անգամ:

**Թթուները**, ինչպես գիտեք, կազմված են ջրածնի ատոմներից և թթվային մնացորդից:

Վերջինս կարող է լինել պարզ (մեկ տարրից բաղկացած) և բարդ (երկու և ավելի տարրից բաղկացած): Ներկայացնենք բնագիտության դասընթացից ձեզ ծանոթ աղաթթվի (քլորաջրածնի ջրային լուծույթի), ազոտական և ծծմբական, ինչպես նաև որոշ այլ թթուների բանաձևերը:

### ԹԹՈՒՆԵՐ

$\text{HCl}$  — աղաթթու

$\text{HNO}_3$  — ազոտական թթու

$\text{H}_2\text{SO}_4$  — ծծմբական թթու

$\text{H}_2\text{CO}_3$  — ածխաթթու

$\text{H}_3\text{PO}_4$  — ֆոսֆորական թթու

$\text{CH}_3\text{COOH}$  — քացախաթթու

Թթուների պարագայում կարելի է լուծել հակառակ խնդիրը՝ որոշել թթվային մնացորդի «վալենտականությունը»: Այս բառը վերցված է չափերտների մեջ, որովհետև վալենտականությունը բնորոշ է քիմիական տարրին և ոչ թե ատոմների խմբին: Սակայն այսպիսի մոտեցումը հնարավորություն է տալիս՝ հեշտությամբ կազմելու ավելի բարդ միացությունների՝ աղերի քիմիական բանաձևերը:

Ներկայացված թթուների բանաձևերից հետևում է, որ թթվային մնացորդների վալենտականությունները պետք է լինեն այսպես.

### Թթվային մնացորդներ.

$\text{Cl}$  (քլորիդ) — միավալենտ

$\text{NO}_3$  (նիտրատ) — միավալենտ

$\text{SO}_4$  (սուլֆատ) — երկվալենտ

$\text{CO}_3$  (կարբոնատ) — երկվալենտ

$PO_4$  (ֆոսֆատ) — եռավալենտ

$CH_3COO$  (ացետատ) — միավալենտ

Փակագծերում գրված են թթվային մնացորդների անունները:

Աղերը կազմված են մետաղի ատոմներից և թթվային մնացորդներից: Մետաղի և թթվային մնացորդի վալենտականությունների միջոցով էլ կազմվում են աղերի բանաձևերը:

Օրինակ՝ ինչ բանաձև ունի ալյումինի սուլֆատը: Օքսիդների նմանությամբ, այս դեպքում էլ նշանների վրա նշում են համապատասխան վալենտականությունները (ա):

III II

ա)  $Al SO_4$

բ)  $Al_2(SO_4)_3$

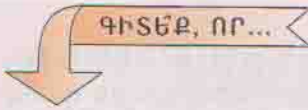
Այնուհետև գտնում են վալենտականությունների ամենափոքր բազմապատիկը՝  $3 \cdot 2 = 6$ , որից հետո  $6 : 3 = 2$  թիվը գրում են որպես ալյումինի նշանի ինդեքս, իսկ  $6 : 2 = 3$  թիվը՝ որպես սուլֆատ խմբի ինդեքս (խումբը վերցնելով փակագծերի մեջ): Բանաձևը (բ) կարդացվում է՝ ալյումին-երկու-էս-օ-չորս-երեք անգամ:

Նույն ձևով կազմվում են նատրիումի կարբոնատի (սոդա), կալցիումի քլորիդի, կալիումի նիտրատի, մագնեզիումի սուլֆատի, կալցիումի ֆոսֆատի, նատրիումի ացետատի բանաձևերը (մետաղների վալենտականությունները բերված են աղյուսակ 4-ում)։

### Աղեր

$Na_2CO_3$ ,  $CaCl_2$ ,  $KNO_3$ ,  $MgSO_4$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $CH_3COONa$

Ինքնուրույն կազմեք լիթիումի սուլֆատի, ալյումինի նիտրատի, երկաթի(II) քլորիդի, երկաթի(III) քլորիդի, կալցիումի ացետատի բանաձևերը:



Աշխարհում տարեկան արտադրվում է 3 միլիարդ տոնի լուցկի: Վերջինիս պատրաստման համար օգտագործվող քիմիական նյութերի թիվն անցնում է տասից՝ ֆոսֆոր, ծծումբ, բերթոլյան աղ ( $KClO_3$ ), մանգանի (IV) օքսիդ (պիրոլյուզիտ), մանրացված ապակի, կենդանական կամ բուսական սոսինձ, երկաթի (III) օքսիդ, ցինկի օքսիդ, ներկանյութ, ծարիրի (III) սուլֆիդ և այլն: Լուցկու բոցի ջերմաստիճանը հասնում է  $1500^\circ C$ , իսկ բոցավառման ջերմաստիճանը մոտ  $200^\circ C$  է:

**Խմբային ուսուցման պարապմունք:** Դասարանը բաժանվում է 4 հոգանոց խմբերի: Ուսուցիչը խմբերին հանձնարարում է գրել թթվածնի հետ որոշակի թվով (4 կամ 8) մետաղական և ոչմետաղական նյութերի միացման ռեակցիաների հավասարումները:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

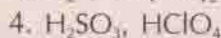
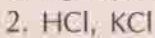
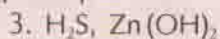
1. Ստորև ներկայացված միացություններից ընտրեք օքսիդները և դասավորեք երկու շարքով՝ ա) մետաղների օքսիդներ, բ) ոչմետաղների օքսիդներ:



2. Գրեք ածխածին, սիլիցիում, ազոտ, ծծումբ, յոդ, կալցիում և ցինկ տարրերի օքսիդների բանաձևերը, որոնցում նշված տարրերի վալենտականությունները հավասար են պարբերական համակարգում իրենց խմբերի համարներին:

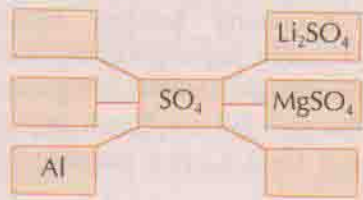
3. Որոշեք տարրերի զանգվածային բաժինները (%)  $Ca(OH)_2$ -ում:

4. Ո՞ր շարքում են բերված միայն թթուներ.



5. Հետևյալ թթուները՝  $H_3PO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $CH_3COOH$ ,  $H_2SO_3$ ,  $HClO_4$ ,  $H_2S$ , դասավորել մեկ շարքով՝ ըստ մոլեկուլային զանգվածի մեծացման:

6. Լրացրեք հետևյալ ազատ վանդակները.



7. Ներկայացրեք ծծմբական, ֆոսֆորական, ազոտական և չլորացրածնական թթուների մագնեզիումական աղերի բանաձևերն ու անունները:

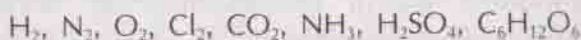


## § 22

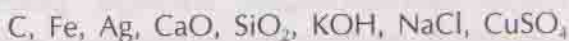
ՆՅՈՒԹԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ: ՏԱՐՐԻ  
ԷԼԵԿՏՐԱԲԱՑԱՍԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

**Նյութի կառուցվածքը:** Քիմիական նյութերի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունները պայմանավորված են դրանց կառուցվածքով, մոլեկուլների որակական և քանակական բաղադրությամբ: Ատոմամոլեկուլային ուսմունքից (§11) արդեն գիտեք, որ բոլոր նյութերն ըստ կառուցվածքի բաժանվում են երկու մեծ խմբի:

1. *Մոլեկուլային կառուցվածք ունեցող նյութեր:* Սրանք կազմված են մոլեկուլներից և կարող են լինել ինչպես բարդ, այնպես էլ պարզ նյութեր: Այս խմբի նյութերն ունեն համեմատաբար ցածր հալման և եռման ջերմաստիճաններ: Սրանց մեջ կան և՛ պինդ, և՛ հեղուկ, և՛ գազային նյութեր: Օրինակ՝



2. *Ոչ մոլեկուլային կառուցվածք ունեցող նյութեր:* Սրանք կազմված են ատոմներից կամ իոններից (լիցքավորված ատոմներ կամ ատոմների խմբեր): Այս նյութերին բնորոշ են հալման և եռման բարձր ջերմաստիճանները: Սենյակային ջերմաստիճաններում սրանք լինում են միայն պինդ վիճակում: Օրինակ՝



Ներկայացրեք այդ շարքերում բերված բանաձևերով նյութերի անունները:

## ԳԻՏԵՔ, ՈՐ...

Մետաղներից միայն սնդիկն է հեղուկ՝ Hg: Մյուս մետաղներից ամենահեշտ հալվողը ցեզիումն է՝ Cs (հալման ջերմաստիճանը՝ 29 °C), ամենադժվարահալը՝ վոլֆրամը՝ W (3390 °C):

Անշուշտ, հարց է ծագում, թե ինչով է պայմանավորված նշված խմբերի նյութերի միջև ֆիզիկական հատկությունների այդպիսի ընդգծված տարբերությունը:

Դիտարկենք մեկ և մյուս խմբերից երկու զույգ օրինակ:

Ազոտ ( $N_2$ ) և քլոր ( $Cl_2$ ) պարզ նյութերն ունեն մոլեկուլային կառուցվածք, բաղկացած են երկատոմ մոլեկուլներից, երկուսն էլ գազեր են: Սակայն ի տարբերություն քլորի՝ ազոտը քիմիապես շատ պասիվ է, սովորական ջերմաստիճաններում փոխազդում է քիչ թվով նյութերի հետ և բնության մեջ հանդիպում է ազատ ձևով, մինչդեռ քլորը շատ ակտիվ է և բնության մեջ ազատ վիճակում չի հանդիպում:

Կամ՝ ինչպես բացատրել ածխածին տարրի (C) երկու ալոտրոպների՝ բնության մեջ հանդիպող ալմաստի և գրաֆիտի որոշ ֆիզիկական հատկությունների զգալի տարբերությունը: Թեև երկուսն էլ կազմված են նույն տարրի ատոմներից և ունեն ատոմային կառուցվածք, սակայն ալմաստը շատ կարծր նյութ է: Դրանից պատրաստում են կտրող և հղկող գործիքներ, այն էլեկտրահաղորդիչ չէ: Դրան հակառակ՝ գրաֆիտը փխրուն է, օժտված է էլեկտրահաղորդականությամբ, դրանից պատրաստում են էլեկտրոդներ:

Այս բոլոր հարցերի պատասխանները կարող ենք ստանալ, եթե ծանոթանանք *նյութի կառուցվածքին, այսինքն՝ քիմիական կապի տեսությանը*, և պարզենք, թե ինչպիսի ձգողության ուժեր գոյություն ունեն ատոմների, մոլեկուլների և իոնների միջև, ինչ բնույթի կապերով են կապված ատոմները մոլեկուլներում:

Քիմիական կապի էությունը բացահայտելու համար նախ անհրաժեշտ է ծանոթանալ քիմիական տարրի կարևոր մի հատկությանը ևս՝ էլեկտրաբացասականությանը:

**Էլեկտրաբացասականություն:** Դուք գիտեք, որ քիմիական տարրերի ատոմները միացություններ են առաջացնում, այսինքն՝ կապվում են իրար հետ: Դա կատարվում է ատոմների՝ էլեկտրոններ տալու կամ վերցնելու, ինչպես նաև էլեկտրոնների՝ մեկ ատոմից մյուսը տեղաշարժի հետևանքով: Սրանք հիմնականում ատոմների արտաքին էլեկտրոնային թաղանթների էլեկտրոններն են, որոնք կոչվում են վալենտային էլեկտրոններ (§19):

Ուստի կարևոր նշանակություն է ստանում այն հարցը, թե երկու տարրի ատոմների միջև քիմիական կապ գոյանալիս որ տարրը պետք է տրամադրի, և որն ընդունի էլեկտրոն:

Քիմիական տարրի՝ էլեկտրոն տալու կամ վերցնելու ունակությունը քանակապես բնութագրելու համար ամերիկացի գիտնական, Նոբելյան մրցանակի կրկնակի դափնեկիր Լ. Փոլինգի առաջարկով օգտագործվում է *քիմիական տարրի էլեկտրաբացասականություն* (ԷԲ) հասկացությունը:

**Էլեկտրաբացասականությունը քիմիական տարրի՝ ուրիշ տարրի ատոմից վալենտային էլեկտրոն ձգելու ունակությունն է:**



### ԼԱՅՆՈՒՍ ՓՈԼԻՆԳ

(1901-1994)

Ամերիկացի աշխարհահռչակ քիմիկոս և ֆիզիկոս: Աշխատանքները նվիրված են հիմնականում մոլեկուլների կառուցվածքի և քիմիական կապի ուսումնասիրությանը: Մշակել է քիմիական տարրերի էլեկտրաբացասականության սանդղակը:





















Բնական է, որ այդ ունակությունն ավելի մեծ չափով դրսևորվում է ոչմետաղների մոտ, ինչպիսիք են ֆտորը, թթվածինը, քլորը, ազոտը և այլն:

Էլեկտրաբացասականությունը որոշում են փորձնական ծանապարհով: Քիմիական տարրերի էՔ արժեքները բերվում են տեղեկատու աղյուսակներում կամ պարբերական համակարգերում: Էլեկտրաբացասականության սանդղակը մշակել է Փոլինգը, և համաձայն այդ սանդղակի՝ ամենաէլեկտրաբացասական տարրի՝ ֆտորի էՔ-ի արժեքը սահմանված է 3,98:

Ստորև ներկայացված են պարբերական համակարգի I–III պարբերությունների տարրերի ատոմների մոդելները և էՔ արժեքները:

Աղյուսակ 8

### I–III պարբերությունների տարրերի մոդելները և էՔ արժեքները

 H 2,20							 He 0
 Li 0,98	 Be 1,57	 B 2,04	 C 2,55	 N 3,04	 O 3,44	 F 3,98	 Ne 0
 Na 0,93	 Mg 1,31	 Al 1,61	 Si 1,90	 P 2,19	 S 2,58	 Cl 3,16	 Ar 0

Ինչպես տեսնում եք, էլեկտրաբացասականությունը, ինչպես և հարաբերական ատոմային զանգվածը (Ar), հարաբերական մեծություն է և չունի չափման միավոր:

Աղյուսակից երևում է, որ ոչմետաղները, ի տարբերություն մետաղների, ունեն էՔ մեծ արժեքներ, այսինքն՝ ոչմետաղների մոտ այլ տարրից էլեկտրոն ձգելու ունակությունն ավելի ուժեղ է արտահայտ-



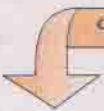
ված: ԷԲ արժեքի մեծացումն էլ պայմանավորում է տարրի ոչմետաղական հատկության ուժեղացումը: Մետաղների ԷԲ-երը, որպես կանոն, փոքր են 2-ից:

Գլխավոր ենթախմբերում, ինչպես և սպասելի էր, ատոմային համարի մեծացման հետ քիմիական տարրերի ԷԲ-երը փոքրանում են, ինչը բացատրվում է էլեկտրոնային թաղանթների թվի և, հետևաբար, ատոմների շառավիղների մեծացմամբ:

Պարբերություններում ատոմային համարի մեծացման հետ տարրերի ԷԲ-երը, ընդհակառակը, մեծանում են: Սա պայմանավորված է ատոմային շառավղի փոքրացմամբ: Կարող է հարց առաջանալ, ինչո՞ւ են փոքրանում շառավիղները, այն դեպքում, երբ էլեկտրոնային թաղանթների թիվը մնում է նույնը: Դա բացատրվում է միջուկի լիցքի մեծացմամբ և, հետևաբար, թաղանթների ավելի ու ավելի մեծ չափով սեղմմամբ:

Օգտվելով այդ աղյուսակից՝ այժմ կարող ենք պատասխանել այն հարցին, թե քիմիական կապ առաջանալիս էլեկտրոնը որ տարրից որ տարրին է անցնելու: Օրինակ՝ եթե կապ առաջանա ածխածնի (ԷԲ = 2,55) և թթվածնի (ԷԲ = 3,44) ատոմների միջև (օրինակ՝ CO-ում), ապա էլեկտրոններն ածխածնի ատոմից կձգվեն դեպի թթվածնի ատոմը:

ԳԻՏԵՔ, ՈՐ...



Բրոնզը պղնձի և անագի համաձուլվածք է: Հին Հայաստանում Տիգրան Մեծի օրոք (մ.թ.ա. I դ.) պատրաստվել են բրոնզե մետաղադրամներ՝ արքայի դիմապատկերով (տես նկարը):



## Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ներկայացրե՛ք՝ ա) մոլեկուլային, բ) ոչ մոլեկուլային կառուցվածքի նյութերի չորսական օրինակ: Նշե՛ք դրանց ագրեգատային վիճակները:

2. Ածխածնի և սիլիցիումի բարձրագույն օքսիդներն ունեն նույնատիպ բանաձևեր՝  $\text{CO}_2$  և  $\text{SiO}_2$ , բայց խիստ տարբեր ֆիզիկական հատկություններ: Առաջինը գազ է, իսկ երկրորդը պինդ է և ունի հալման շատ բարձր ջերմաստիճան: Դրանցից ո՞րն ունի ատոմային կառուցվածք:

3. Ի՞նչ է էլեկտրաբացասականությունը, և որտեղ կարող է դա կիրառվել:

4. Ինչպե՞ս է փոխվում տարրի էլեկտրաբացասականությունը հետևյալ շարքում (ձախից աջ): Ինչո՞ւ:

I   Br   Cl   F

5. Հետևյալ շարքում՝ Mg, Si, S, տարրի էԲ-ն ----- (մեծանում, փոքրանում) է: Դրա պատճառն այն է, որ ատոմների շառավիղները ----- (մեծանում են, փոքրանում են, մնում են նույնը):

6. Որոշե՛ք հետևյալ զույգ տարրերի էլեկտրաբացասականությունների տարբերությունը ( $\Delta E^{\text{P}}$ )՝ ա) Li և F, բ) Mg և O, գ) C և Cl, դ) S և O:

## § 23

**ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱՊԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ:  
ԻՈՆԱՅԻՆ ԿԱՊ**

**Քիմիական կապի տեսակները:** Քիմիական տարրերի թիվը, ինչպես գիտեք, ընդամենը 109 է, այնինչ քիմիական նյութերի թիվն անցնում է 20 միլիոնից: Դրա պատճառն այն է, որ ատոմները քիմիական կապերով միանում են միմյանց հետ՝ առաջացնելով բազմապիսի մոլեկուլներ: Ուրեմն՝ ինչ է քիմիական կապը:

**Քիմիական կապն ատոմների միջև առկա այն փոխադարձ ձգողության ուժն է, որի շնորհիվ ատոմները կապվում են իրար:**

Ձգողության բնույթից կախված՝ տարբերում են քիմիական կապի մի շարք տեսակներ, որոնցից են՝ *իոնային, կովալենտային, ջրածնային, մետաղական*: Նյութերում առավել շատ հանդիպում են կովալենտային և իոնային կապերը:

Կարող է հարց առաջանալ, թե ինչու են ատոմները ձգտում կապվել իրար հետ՝ առաջացնելով ատոմների համախմբեր, ինչպես, օրինակ՝ ալմաստում և գրաֆիտում, կամ մոլեկուլներ, ինչպես, օրինակ՝  $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $HCl$  և  $C_{12}H_{22}O_{11}$  նյութերում:

Այդ ուշագրավ երևույթի պատճառը հետևյալն է: Քիմիական տարրի ատոմն, առանձին վերցրած, ունի շատ էներգիա և անկայուն վիճակում է: Իսկ երբ ատոմները միանում են իրար, լինեն դրանք նույն թե տարբեր տարրերի ատոմներ, իրենց էներգիայի մի մասը տալիս են շրջապատին և ձեռք են բերում կայունություն:

**Քիմիական կապի առաջացումն ուղեկցվում է ջերմության անջատմամբ:**



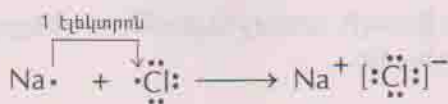
Քիմիական միացության մոլեկուլում որքան մեծ է ատոմների միջև փոխադարձ ձգողության ուժը, այնքան ամուր է քիմիական կապը, և այնքան շատ ջերմություն է անջատվում տվյալ կապի առաջացման ժամանակ:

Բնագիտության դասընթացից գիտեք, որ բնության մեջ գերակշռում են հենց այդպիսի գործընթացները: Օրինակ՝ ջերմությունը տաք մարմնից անցնում է շրջապատին, և դրա հետևանքով մարմինը սառչում է՝ ի վերջո ընդունելով շրջապատի ջերմաստիճանը: Իսկ հակառակ երևույթը կարող է ինքնաբերաբար տեղի ունենալ, այսինքն՝ շրջապատը կարող է իր ջերմությունը տալ նույն ջերմաստիճանում գտնվող որևէ մարմնի, և արդյունքում՝ մարմինը տաքանա, իսկ շրջապատը՝ սառչի: Անշուշտ, ո՞չ:

Ինչպե՞ս իմանալ, թե որ դեպքում է առաջանում իոնային, և որ դեպքում՝ կովալենտային կապ: Այս հարցի պատասխանը կարելի է ստանալ տարրերի էԲ-երի միջոցով: Եթե երկու տարրի էԲ-երի տարբերությունը 2 և ավելի միավոր է, ապա այդ տարրերի ատոմների միջև գոյանում է իոնային կապ: Նշված թվից փոքր արժեքների դեպքում առաջանում է կովալենտային կապ:

**Իոնային կապ:** Ավելի հանգամանորեն քննենք իոնային կապը: Վերջինս գոյանում է բնորոշ մետաղների և բնորոշ ոչմետաղների ատոմների միջև, օրինակ՝ I, II խմբերի գլխավոր ենթախմբերի մետաղների և VII, VI խմբերի ոչմետաղների միջև:

Քննարկենք NaCl-ի օրինակը: §19-ում նշվել է, որ Na-ը հեշտ է տալիս էլեկտրոն, Cl-ը, ընդհակառակը, հեշտությամբ միացնում է էլեկտրոն: Երկուսն էլ ձգտում են ձեռք բերել վերջին թաղանթի էլեկտրոնային կազմի ութնյակ: Այդ տարրերի ատոմներն իրար մոտենալիս տեղի է ունենում էլեկտրոնի անցում նատրիումի ատոմից քլորի ատոմին: Նատրիումը վերածվում է +1 դրական լիցք ունեցող մասնիկի, իսկ քլորը, ընդունելով էլեկտրոն, դառնում է -1 բացասական լիցք կրող մասնիկ: Առաջանում են *իոններ*.



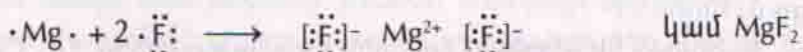
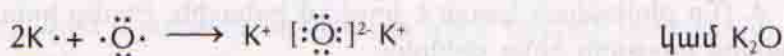


**Իոնները լիցքավորված մասնիկներ են, որոնք առաջանում են ատոմներից՝ էլեկտրոններ տալու կամ վերցնելու հետևանքով:**

Գոյացող  $\text{Na}^+$  և  $\text{Cl}^-$  իոնները կապվում են իրար հետ տարանուն էլեկտրական լիցքերի ձգողության ուժով:

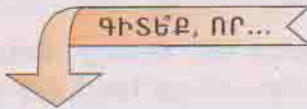
**Այն քիմիական կապը, որն առաջանում է իոնների միջև էլեկտրաստատիկ ձգողության ուժերի հետևանքով, կոչվում է իոնային կապ:**

Ներկայացնենք իոնային կապի առաջացման երկու օրինակ ևս:



Իոնային կապն ամուր է. այն խզելու համար պահանջվում է մեծ քանակի էներգիա: Այդ է պատճառը, որ իոնային միացությունները պինդ նյութեր են և հալվում են բարձր ջերմաստիճանում:

Իոնային կապեր գոյություն ունեն բոլոր աղերում, որոշ մետաղների օքսիդներում և հիդրօքսիդներում: Թթվածնավոր աղերի դեպքում իոնային կապն առկա է մետաղի և թթվային մնացորդի իոնների միջև, օրինակ՝  $\text{KNO}_3$ -ում՝  $\text{K}^+$ -ի և  $\text{NO}_3^-$ -ի,  $\text{CuSO}_4$ -ում՝  $\text{Cu}^{2+}$ -ի և  $\text{SO}_4^{2-}$ -ի միջև և այլն:



Աղերի և հալույթները, և ջրային լուծույթները հաղորդում են էլեկտրական հոսանք: Դրանք պատկանում են, այսպես կոչված, էլեկտրոլիտների դասին: Աղերի էլեկտրահաղորդականությունը, ի տարբերություն մետաղների, պայմանավորված է իոններով:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչ է քիմիական կապը, ինչո՞ւ են ատոմների միջև գոյանում քիմիական կապեր:
2. Քիմիական տարրերի էՔ-երի ինչ պայման է անհրաժեշտ դրանց ատոմների միջև իոնային կապ գոյանալու համար:
3. Ինչ է իոնը և ինչպե՞ս է առաջանում:
4. Ո՞ր քիմիական կապն է կոչվում իոնային: Բերե՛ք իոնային կապով նյութերի հինգ օրինակ:
5. Պարզ նյութերում հնարավոր է իոնային կապի առաջացում: Ինչո՞ւ:
6. Տրված են հետևյալ իոնային միացությունները.  $\text{LiF}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCO}_3$ : Նշե՛ք, թե ինչ ատոմների կամ ատոմային խմբերի միջև է իոնային կապը:
7. Երկրորդ պարբերության  $\text{ՈՐ}$  տարրերն են  $\text{Na}$ -ի հետ առաջացնում իոնային կապ: Ներկայացրե՛ք դրանց առաջացման սխեմաները և այդ տարրերի ատոմային համարների գումարը: Նշե՛ք ճիշտ պատասխանի համարը.

1. 15

3. 24

2. 17

4. 30

## § 24 | ԿՈՎԱԼԵՆՏԱՅԻՆ ԿԱՊ

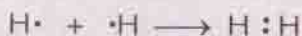
Կովալենտային կապը, ինչպես արդեն նշվել է, գոյանում է այն տարրերի ատոմների միջև, որոնց էլեկտրաբացասականությունների տարբերությունը մեծ չէ: Կովալենտային կապն առաջանում է հիմնականում ոչմետաղների ատոմների, օրինակ՝ ջրածնի և քլորի, ծծմբի և թթվածնի, ածխածնի և թթվածնի միջև: Համեմատե՛ք թվարկված զույգ տարրերի էԲ-երը:

Այսպիսով՝ կովալենտային կապն առաջանում է այն տարրերի ատոմների միջև, որոնց էլեկտրաբացասականությունների տարբերությունը փոքր է 2-ից: Այս դեպքում քիմիական կապին մասնակցող էլեկտրոնները չեն անցնում մի տարրից մյուսին, այլ ընդհանրացվում են երկու ատոմների միջև և այդ ձևով կապում են երկու ատոմներն իրար:

Կովալենտային կապ կարող է գոյություն ունենալ նաև մետաղի և ոչմետաղի ատոմների միջև, եթե, իհարկե, առկա է նշված պայմանը:

Կովալենտային կապը կարող է առաջանալ ինչպես տարբեր ոչմետաղական տարրերի, այնպես էլ նույն տարրի ատոմների միջև, ինչպես, օրինակ՝  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $O_2$  մոլեկուլներում: Ներկայացնենք կովալենտային կապի առաջացումը ջրածնի մոլեկուլի օրինակով:

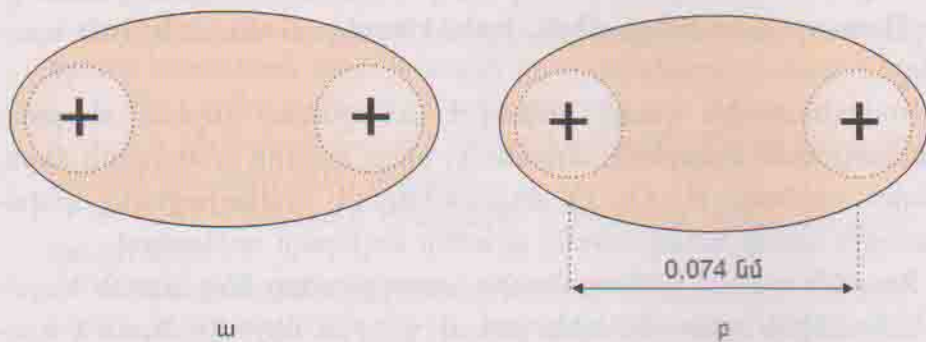
Ջրածնի ատոմի էլեկտրոնային կառուցվածքը ձեզ արդեն հայտնի է: Ջրածինն ունի մեկ էլեկտրոն ( $H\cdot$ ), որին միջուկը ձգում է որոշակի ուժով: Երկու ատոմներն իրար մոտենալիս առաջինի դրական միջուկը սկսում է ձգել նաև երկրորդ ատոմի էլեկտրոնը, իսկ երկրորդի միջուկը՝ առաջին ատոմի էլեկտրոնը: Ընորհիվ բացասական լիցք ունեցող այդ զույգ էլեկտրոնի՝ երկու ատոմների միջուկները որոշակի ձգողության ուժով պահվում են իրար կողքի: Սխեմատիկորեն դա կարելի է ներկայացնել այսպես.



Երկու կենտ էլեկտրոնն առաջացնում են ընդհանուր զույգ, որը պատկանում է երկու ատոմներին էլ միաժամանակ: Գոյացող էլեկտրոնային զույգը կարծես «կապում» է երկու ատոմներն իրար:

**Ընդհանուր էլեկտրոնային զույգերի առաջացման միջոցով գոյացող քիմիական կապը կոչվում է կովալենտային կապ:**

Պետք է նկատի ունենալ, որ քիմիական կապ առաջանալիս ատոմները չեն կարող միմյանց չափից շատ մոտենալ, քանի որ այս դեպքում դրական լիցք կրող միջուկները կսկսեն իրար վանել (նկ. 24.1 (ա)):



Նկ. 24.1. Ջրածնի մոլեկուլի սխեմատիկ պատկերը

Այսպիսով՝ ատոմների միջուկների միջև ստեղծվում է մի հեռավորություն, որի դեպքում ձգողության և վանողության ուժերը կարծես հավասարակշռվում են: Ատոմների միջուկների միջև հաստատված այդ հեռավորությունը կոչվում է *քիմիական կապի երկարություն*: Ջրածնի մոլեկուլում կապի երկարությունը 0,074 նմ է (նկ. 24.1 (բ)):



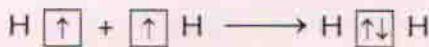
Քիմիական տարրերի ատոմներում էլեկտրոնները, հատկապես վալենտայինները, ներկայացնում են էլեկտրոնային բջիջների միջոցով: Ընդ որում՝ էլեկտրոնը պատկերում են սլաքի տեսքով (սկ. 24.2, ա):



Նկ. 24.2. Էլեկտրոնների պատկերումը էլեկտրոնային բջիջների միջոցով

Ջրածնի ատոմն ունի ընդամենը մեկ էլեկտրոն, և դա արտահայտում են մեկ բջիջով: Նկատի ունեցեք, որ յուրաքանչյուր էլեկտրոնային բջիջում կարող է տեղավորվել ամենաշատը երկու էլեկտրոն, ընդ որում՝ վերջիններս պետք է ներկայացված լինեն հակադիր սլաքներով (բ): Թե ինչու, դուք կիմանաք քիմիայի հաջորդ դասընթացներում:

Ուրեմն՝ ջրածնի մոլեկուլի առաջացումը կարելի է ներկայացնել նաև էլեկտրոնաբջջային սխեմաների միջոցով (սկ. 24.3):



Նկ. 24.3. Ջրածնի մոլեկուլի առաջացման սխեման էլեկտրոնային բջիջներով

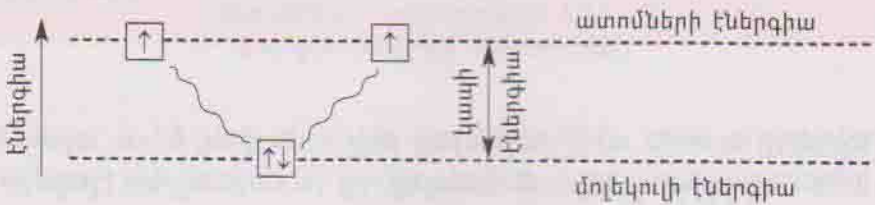
Ինչպես կովալենտային, այնպես էլ իոնային և այլ քիմիական կապերի առաջացման ժամանակ անջատվում է էներգիա՝ հիմնականում ջերմության ձևով: Քիմիական կապի խզման համար, ընդհակառակը, պետք է ծախսել էներգիա, ընդ որում՝ այնքան, որքան անջատվում է կապի առաջացման ժամանակ:

**Այն էներգիան, որն անջատվում է քիմիական կապ առաջանալիս կամ ծախսվում է այդ կապը խզելիս, կոչվում է քիմիական կապի էներգիա:**

Չափումները ցույց են տվել, որ ատոմներից 2 գ զանգվածով ջրածին գոյանալիս անջատվում է 436 կՋ ջերմություն.

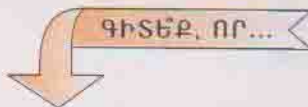


Սա կարելի է արտահայտել էներգիական դիագրամի միջոցով (սկ. 24.4):



Սկ. 24.4. Ջրածնի մոլեկուլի առաջացման էներգիական դիագրամը

Կապի էներգիայի մեծությամբ է պայմանավորված քիմիական կապի ամրությունը:



Ատոմային ջրածնից մոլեկուլային ջրածին ստանալիս այնքան շատ ջերմություն է անջատվում, որ ռեակցիայի տիրույթում ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև 4000 °C: Այդ ռեակցիան օգտագործում են դժվարահալ մետաղները եռակցելու համար:

**Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ**

1. Ինչ ուժեր են պայմանավորում քիմիական կապի առաջացումը:

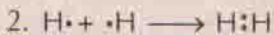
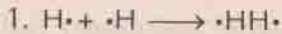
2. Ինչ է քիմիական կապի էներգիան: Ո՞րն է դրա չափման միավորը:

3. Ջրածնի ատոմներից մոլեկուլի առաջացման ժամանակ ----- (անջատվում, կլանվում) է էներգիա՝ ջերմության ձևով:

4.  $H_2 \longrightarrow H + H$  փոխարկումը բնութագրելու համար դր արտահայտությունն է ճիշտ.

Փոխարկման հետևանքով՝ ա) ջերմություն է անջատվում, բ) ջերմություն է կլանվում:

5. Ջրածնի մոլեկուլի առաջացումը ճիշտ է պատկերում հետևյալ սխեման.



6. Քանի էլեկտրոնային թիջով է ներկայացվում ջրածնի ատոմը:





Քանի որ ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը պատկանում է երկու ատոմին էլ միաժամանակ, ապա յուրաքանչյուր ատոմի արտաքին էլեկտրոնային թաղանթի էլեկտրոնների գումարային թիվը 8 է (p): Ութնյակային սկզբունքն այստեղ ևս պահպանվում է:

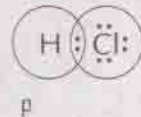
Ինչպես ջրածնի (§24), այնպես էլ քլորի մոլեկուլում ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը հավասարապես է ձգվում երկու ատոմների միջուկների կողմից: Չկա էլեկտրոնային զույգի տեղաշարժ դեպի որևէ ատոմը: Նման դեպքերում ասում են, որ կովալենտային կապը ոչ բևեռային է:

**Այն կովալենտային կապը, որի դեպքում ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը տեղաշարժված չէ դեպի որևէ ատոմը և պատկանում է երկուսին էլ հավասարապես, կոչվում է ոչ բևեռային կովալենտային կապ:**

Պատկերն այլ է քլորաջրածնի մոլեկուլում: Ջրածնի և քլորի ատոմների միջև դարձյալ գոյանում է կովալենտային կապ, քանի որ դրանց էլեկտրաբացասականությունների տարբերությունը հավասար է.

$$\Delta E^{\circ} = E^{\circ}(\text{Cl}) - E^{\circ}(\text{H}) = 3,16 - 2,20 = 0,96$$

Այսինքն՝ փոքր է 2-ից:



Նկ. 25.3. Քլորաջրածնի մոլեկուլի առաջացման էլեկտրոնային սխեման

Ճիշտ է, այս դեպքում ևս ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը պատկանում է և՛ ջրածնին, և՛ քլորին (p): Սակայն այդ զույգը շեղված է դեպի քլորի ատոմը, քանի որ քլորի  $E^{\circ}$ -ն ավելի մեծ է:

Արդյունքը լինում է այն, որ էլեկտրոնային զույգով պայմանավորված բացասական լիցքը ևս շեղված է դեպի քլորի ատոմը: Մոլեկուլի այն մասը, որում քլորի ատոմն է, ունենում է բացասական լիցքի ավելցուկ, իսկ այն մասը, որում ջրածնի ատոմն է՝ բացասական լից-

քի պակասորդ, այլ կերպ՝ դրական լիցքի ավելցուկ: Մոլեկուլում ի հայտ են գալիս դրական և բացասական բևեռներ: Այս դեպքում ասում են, որ կովալենտային կապը բևեռային է:

**Այն կովալենտային կապը, որի դեպքում ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը տեղաշարժված է դեպի որևէ ատոմը, կոչվում է բևեռային կովալենտային կապ:**

Քննարկենք բևեռային կովալենտային կապի առաջացման մեկ օրինակ ևս: Անշուշտ, կհաստատեք, որ ֆտորաջրածնի՝ HF մոլեկուլում, ինչպես և HCl-ում, կովալենտային կապը պետք է լինի բևեռային (ինչո՞ւ):



Նկ. 25.4. Ֆտորաջրածնի մոլեկուլի առաջացման էլեկտրոնային սխեման

Տարբերությունը միայն այն է, որ HF-ում կապն առավել բևեռային է, քանի որ այս դեպքում  $\Delta E^{\text{բ}} = 3,98 - 2,20 = 1,78$ .

HCl

HF

$\Delta E^{\text{բ}} = 0,96$

$\Delta E^{\text{բ}} = 1,78$

Ուրեմն՝ կարելի է եզրակացնել, որ կովալենտային կապի բևեռայնությունը մեծանում է կապն առաջացնող տարրերի էԲ-երի տարբերության մեծացման հետ:

Այս դասում քննարկված մոլեկուլներում առկա են հետևյալ տեսակի կապերը:

H<sub>2</sub> — ոչ բևեռային

HCl — բևեռային

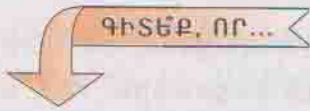
Cl<sub>2</sub> — ոչ բևեռային

HF — բևեռային

Այսպիսով՝ կովալենտային կապը լինում է երկու տեսակի.

ա) ոչ բևեռային, երբ կապն առաջանում է նույն տարրի կամ նույն էլեկտրաբացասականությամբ տարրերի ատոմների միջև,

բ) *բևեռային*, երբ կապը գոյանում է էլեկտրաբացասականությամբ իրարից տարբերվող տարրերի ատոմների միջև:



Ալմաստի բյուրեղի մշակված և հղկված տեսակը կոչվում է ադամանդ: Լույսը, անցնելով դրա միջով, շնորհիվ բյուրեղի մեծ լուսաբեկունության, տարրալուծվում է տարբեր գույների՝ կարմիրից մինչև մանուշակագույն:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչպիսիք տարրերի ատոմների միջև է գոյանում բևեռային և ոչ բևեռային կովալենտային կապ: Բերեք երկուական օրինակ:

2. Պատկերեք HBr և HI մոլեկուլների առաջացման էլեկտրոնային սխեմաները: Նկատի ունեցեք, որ Br և I հալոգենային տարրերն ունեն նույնքան վալենտային էլեկտրոն, որքան Cl տարրը:

3. Ստորև բերված բանաձևերով նյութերը՝ O<sub>2</sub>, HF, O<sub>3</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, P<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, բաժանեք երկու խմբի՝ ա) բևեռային, բ) ոչ բևեռային կովալենտային կապեր ունեցողների:

4. Օգտվելով աղյուսակ 8-ից՝ որոշեք, թե ինչ տեսակի կապեր (իոնային, բևեռային կովալենտային, ոչ բևեռային կովալենտային) գոյություն ունեն LiF, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, NO, O<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> բանաձևերով նյութերում:

5. R քիմիական տարրը ջրածնի հետ առաջացնում է RH<sub>2</sub> բանաձևով միացություն, որում ջրածնի զանգվածային բաժինը 0,1111 է: Գտնել այդ տարրը և որոշել, թե ստորև նշված որ քիմիական կապն է առկա այդ մոլեկուլում. ա) իոնային, բ) բևեռային կովալենտային, գ) ոչ բևեռային կովալենտային:



## § 26

ՄՈԼԵԿՈՒԼՆԵՐԻ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ԵՎ  
ԳՐԱՖԻԿԱԿԱՆ ԲԱՆԱԶԵՎԵՐԸ

Ինչպես արդեն գիտեք, նյութերը ներկայացնում են նաև բանաձևերի միջոցով, օրինակ՝ ազոտ՝  $N_2$ , քլորաջրածին՝  $HCl$ , ալյումինի օքսիդ՝  $Al_2O_3$ , մեթան՝  $CH_4$ , ծծմբական թթու՝  $H_2SO_4$ , կալցիումի քլորիդ՝  $CaCl_2$ , քացախաթթու՝  $CH_3COOH$ , և այլն: Մրանց անվանում են քիմիական բանաձևեր, որոնք բարդ նյութերի դեպքում ցույց են տալիս նյութի որակական և քանակական բաղադրությունը (§10):

Սակայն քիմիական բանաձևերը չեն արտահայտում մոլեկուլներում ատոմների միացման հերթականությունը և քիմիական կապերի բնույթը, այսինքն՝ էլեկտրոնների մասնակցությունը քիմիական կապերի առաջացմանը: Օրինակ՝ ծծմբական թթվի մոլեկուլում ջրածնի երկու ատոմը ծծմբի, թե՛ թթվածնի ատոմներին են միացած, կամ այդ թթվի մոլեկուլում ինչ հաջորդականությամբ են իրար միացած բոլոր ատոմները:

Այդ պատճառով նյութերը հաճախ արտահայտում են էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերով:

Քննարկենք որոշ պարզ և ոչ շատ բարդ նյութերի էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը:

**Ջրածին՝  $H_2$ :** Այս մոլեկուլը թերևս ամենապարզն է, և դրա առաջացումը ատոմներից ձեզ ծանոթ է §24-ից: Ջրածնի մոլեկուլում առկա է մեկ կովալենտային կապ, որը, ինչպես գիտեք, ներկայացվում է ընդհանրացված էլեկտրոնային գույգով (նկ. 26.1 (ա)).



ա



բ

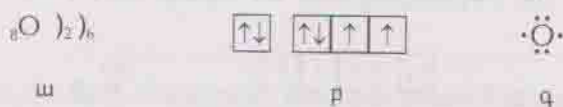
Նկ. 26.1. Ջրածնի մոլեկուլի էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը

Մոլեկուլների պատկերման այս ձևը (ա) կոչվում է *մոլեկուլի էլեկտրոնային բանաձև*:



Հաճախ կովալենտային կապը, այսինքն՝ ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը, ներկայացնում են գծիկով, որը դրվում է իրար միացած ատոմների միջև (p): Մոլեկուլների պատկերման այդ ձևն էլ կոչվում է մոլեկուլի գրաֆիկական բանաձև:

**Թթվածին՝ O<sub>2</sub>:** Մոլեկուլի էլեկտրոնային բանաձևը պատկերելու համար նախ վերհիշենք թթվածնի ատոմի էլեկտրոնային կառուցվածքը (նկ. 26.2 (ա))



Նկ. 26.2. Թթվածնի ատոմի էլեկտրոնային կառուցվածքը

Թթվածնի արտաքին թաղանթի 6 էլեկտրոնը բջիջների և կետիկների տեսքով տրված է նկար 26.2-ում (բ և գ): Թթվածնի ատոմի նշված էլեկտրոնները ներկայացվում են 2 զույգով և 2 կենտով:

Հենց այս 2 չզույգված էլեկտրոնով էլ թթվածնի երկու ատոմները կապվում են իրար՝ առաջացնելով 2 ոչ բևեռային կովալենտային կապ (քիմիայի հետագա դասընթացում թթվածնի մոլեկուլում առաջացած կապերը կքննարկվեն ավելի հանգամանորեն).

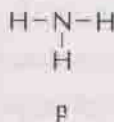
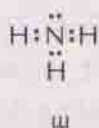


Նկ. 26.3. Թթվածնի մոլեկուլի էլեկտրոնային (ա) և գրաֆիկական (բ) բանաձևերը

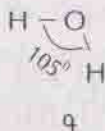
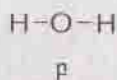
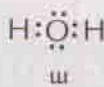
Այսպիսով՝ թթվածնի մոլեկուլի էլեկտրոնային բանաձևում (ա) առկա է 2 ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգ: Պետք է նկատի ունենալ, որ մոլեկուլների էլեկտրոնային բանաձևերում պատկերում են ոչ միայն կովալենտային կապն առաջացնող ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերը, այլև ատոմների արտաքին թաղանթի մնացած բոլոր էլեկտրոնները:



**Ամոնիակ՝ NH<sub>3</sub>:** Ազոտի 3 չզույգված էլեկտրոնները ջրածնի ատոմների հետ առաջացնում են 3 բևեռային կովալենտային կապ: Մոլեկուլի էլեկտրոնային (ա) և գրաֆիկական (բ) բանաձևերը պատկերված են ստորև.



**Ջուր՝ H<sub>2</sub>O:** Ջրի մոլեկուլի առաջացման էլեկտրոնային սխեման ներկայացված է §19-ում, իսկ էլեկտրոնային (ա) և գրաֆիկական (բ, գ) բանաձևերն ունեն հետևյալ տեսքը.



Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ջրի մոլեկուլում ատոմները դասավորված են ոչ թե ուղիղ գծով, ինչպես պատկերված է (բ)-ում, այլ առաջացնում են 105°-ի անկյուն (գ): Ջրի ֆիզիկական հատկությունները քննարկելիս (8-րդ դասարանի դասընթաց) կտեսնենք, թե ինչ կարևոր նշանակություն է ձեռք բերում այդ հանգամանքը:

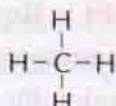
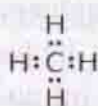
**Մեթան՝ CH<sub>4</sub>:** Ածխածնի ատոմի էլեկտրոնային կառուցվածքը ներկայացված է ստորև (նկ. 26.6).



Նկ. 26.6. Ածխածնի ատոմի էլեկտրոնային կառուցվածքը

Ուստի՝ մեթանի մոլեկուլում պետք է գոյություն ունենա 4 կովալենտային կապ: Եվ դա, իրոք, այդպես է.





Ինչպես տեսանք, կովալենտային կապերը, նույնն է թե՛ ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերը, կարելի է փոխարինել գծիկներով: Դա հնարավորություն է տալիս՝ մոլեկուլները ներկայացնելու գրաֆիկական բանաձևերի տեսքով, որոնք ավելի պակաս են դարձնում տվյալ մոլեկուլում առկա բոլոր կովալենտային կապերը, ինչպես նաև ատոմների միացման հաջորդականությունը: Վերջինիս անհրաժեշտությունն առանձնապես զգացվում է երեք և ավելի տարրերից կազմված միացություններում, ինչպես, օրինակ՝  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ն է, որի էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերն առավել հանգամանորեն կներկայացվեն «Քիմիա-8» դասընթացում:

Պետք է իմանալ նաև, որ իոնային կապը, ի տարբերություն կովալենտայինի, չեն պատկերում գծիկով, և հետևաբար իոնային միացությունները չեն ներկայացվում գրաֆիկական բանաձևերով:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչ են ցույց տալիս մոլեկուլների էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը:

2. Ջրի մոլեկուլի էլեկտրոնային բանաձևում պատկերված էլեկտրոնների ընդհանուր թիվը հավասար է.

- |      |      |
|------|------|
| 1. 2 | 3. 6 |
| 2. 4 | 4. 8 |

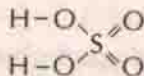
3. Ինչի՞ է հավասար ջրի մոլեկուլում ատոմների միջև առաջացած  $\angle\text{HOH}$  անկյունը:

4. Ստորև բերված ձր պատկերն է ճիշտ արտահայտում ազոտի էլեկտրոնային բանաձևը.

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1. $\text{N}:\text{N}$  | 3. $:\text{N}::\text{N}:$         |
| 2. $\text{N}::\text{N}$ | 4. $\cdot\text{N}::\text{N}\cdot$ |



5. Ներկայացրե՛ք այն նյութի քիմիական բանաձևը, որի էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը պատկերված են ստորև.



6. Երկտարր միացության մոլեկուլը կազմված է պարբերական համակարգի 6 ատոմային համարն ունեցող տարրի 1 ատոմից և 1 ատոմային համարն ունեցող տարրի ատոմներից: Անվանե՛ք այդ նյութը և ներկայացրե՛ք դրա մոլեկուլի էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը:

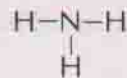
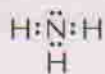
§ 27

## ՎԱԼԵՆՏԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԱՏՈՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ: ՕՔՍԻԴԱՏՄԱՆ ԱՍՏԻՃԱՆ

**Վալենտականություն:** Վալենտականությունը, ինչպես հիշում եք, սահմանվել էր (§19) որպես տարրի՝ իրեն որոշակի թվով այլ տարրի ատոմներ միացնելու հատկություն: Գիտե՛ք նաև, որ այդ սահմանումը տրվել է մոտ երկու դար առաջ:

Սակայն ատոմի կառուցվածքի տեսության ստեղծումից հետո գիտնականները ստիպված եղան վերանայելու այդ բնորոշումը:

Նշված սահմանման թերություններից մեկն այն է, որ չի ենթադրում նույն տարրի ատոմների՝ իրար հետ միանալու հանգամանքը: Եվ իրոք, կա՞ արդյոք տարբերություն, երբ քիմիական տարրը կովալենտային կապ է առաջացնում այլ տարրի կամ նույն տարրի ատոմի հետ: Եկե՛ք համեմատենք մեզ արդեն ծանոթ երկու նյութերի՝  $\text{N}_2$  և  $\text{NH}_3$ , մոլեկուլների էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը.



Ինչպես ազոտ պարզ նյութի, այնպես էլ ամոնիակի մոլեկուլում կովալենտային կապի առաջացմանը մասնակցում են ազոտի 3 չզույգված էլեկտրոնները (§26): Երկու մոլեկուլում էլ գոյանում է 3 կովալենտային կապ: Տարբերությունը թերևս միայն այն է, որ  $\text{N}_2$ -ում կապերը ոչ բևեռային են, իսկ  $\text{NH}_3$ -ում՝ բևեռային: Սակայն երկու դեպքում էլ կապերի առաջացման բնույթը նույնն է. ատոմներն իրար հետ կապվում են 3 ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգով: Ուրեմն, տարբերություն չկա՝ տարրի ատոմը միանում է այլ տարրի, թե նույն տարրի ատոմի հետ:

Հետևաբար, անհրաժեշտություն է առաջանում նորովի սահմանելու վալենտականությունը:

**Վալենտականությունը քիմիական տարրի՝ ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգեր կամ քիմիական կապեր առաջացնելու հատկությունն է:**

Ինչպես երևում է բերված բանաձևերից, և՛ ազոտ նյութում, և՛ ամոնիակում ազոտը առաջացրել է 3 ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգ, որոնց միջոցով մի դեպքում կապվել է ազոտի երկրորդ ատոմի, իսկ մյուս դեպքում՝ մեկական կապով ջրածնի 3 ատոմի հետ: Ուրեմն, երկու դեպքում էլ ազոտը ցուցաբերել է 3 վալենտականություն:

Ներկայացնենք վալենտականության մի նույնանման սահմանում ևս:

**Վալենտականությունը նյութի մոլեկուլում տարրի առաջացրած կովալենտային կապերի թիվն է:**

Կարող ենք հաստատել, որ նշված մոլեկուլներում ազոտը եռավալենտ է:

Այսպիսով՝ քիմիական տարրի այս կարևորագույն հատկությունը՝ վալենտականությունը, կապված է ատոմի էլեկտրոնային թաղանթների կառուցվածքի հետ և բացատրվում է հենց դրանով:

Նախորդ դասերում ներկայացված որոշ նյութերի մոլեկուլների գրաֆիկական բանաձևերից կարող ենք տարրերի վալենտականության վերաբերյալ անել հետևյալ եզրակացությունները (տես աղյուսակը):

Աղյուսակ 9

**Տարրերի վալենտականությունները որոշ նյութերում**

Քիմիական բանաձևը	Գրաֆիկական բանաձևը	Տարրի վալենտականությունը
H <sub>2</sub>	H - H	ջրածինը միավալենտ է
O <sub>2</sub>	O = O	թթվածինը երկվալենտ է
HCl	H - Cl	ջրածինը միավալենտ է քլորը միավալենտ է
H <sub>2</sub> O	H - O - H	ջրածինը միավալենտ է թթվածինը երկվալենտ է
CH <sub>4</sub>	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	ջրածինը միավալենտ է ածխածինը քառավալենտ է

Անշուշտ նկատեցիք, որ նյութի քիմիական բանաձևից հնարավոր չէ որոշել մոլեկուլն առաջացնող տարրերի վալենտականությունը: Դրա համար պետք է տրված լինի մոլեկուլի էլեկտրոնային կամ գրաֆիկական բանաձևը:



Ինչպես տեսանք, վալենտականությունն առաջին հերթին պայմանավորված է տարրի ատոմում չզույգված էլեկտրոնների թվով: Երկրորդ պարբերությունում գտնվող C, N, O, F տարրերի ատոմներում դրանք, համապատասխանաբար, 4, 3, 2 և 1-ն են, և այդ պատճառով նշված տարրերի վալենտականությունները հիմնականում հավասար են՝ 4, 3, 2, 1: Նույն պարբերության սկզբում գտնվող Li, Be և B տարրերի (տես դրանց էլեկտրոնային թաղանթների կառուցվածքային սխեմաները՝ §18) վալենտականությունները, համապատասխանաբար, կլինեն՝ 1, 2 և 3: Բարձր դասարաններում դուք կծանոթանաք նաև այնպիսի միացությունների հետ, որոնցում տարրերը քիմիական կապեր են առաջացնում նաև զույգված էլեկտրոններով և դատարկ բջիջներով:

Մի փոքր այլ պատկեր է դիտվում III և հաջորդող պարբերություններում: Օրինակ՝ նատրիումից մինչև քլոր վալենտականությունը մեծանում է 1-ից մինչև 7, այսինքն՝ տարրի բարձրագույն վալենտականությունը (չնչին բացառություններով) հավասար է հենց խմբի համարին (տես աղյուսակը):

Աղյուսակ 10

### Երրորդ պարբերության տարրերի բարձրագույն վալենտականությունը

Խմբի համարը	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Տարրը	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Բարձր. վալենտ.	1	2	3	4	5	6	7	0

Խնդիրն այն է, որ P, S և Cl տարրերի պարագայում հնարավորություն կա, որ դրանց վալենտային էլեկտրոնները՝ 5, 6 և 7, կարող են ի վերջո առաջացնել 5, 6 և 7 չզույգված էլեկտրոններ և, հետևաբար, նույնքան ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգեր: Այդ տարրերի բարձրագույն վալենտականությունները համապատասխանաբար հավասար են՝ 5, 6, 7: Այս հարցի հանգամանալի քննարկումը ներկայացվում է «Քիմիա-8» դասընթացում:



Երրորդ պարբերության վերջին տարրի՝ արգոնի (նույնը նաև նեոնի) պարագայում արտաքին թաղանթի 8 էլեկտրոնները (4 զույգ) հնարավորություն չունեն վերածվելու չզույգված էլեկտրոնների: Դա նշանակում է, որ այդ տարրերը, ինչպես և հելիումը, քիմիական կապեր չեն առաջացնում, և դրանց վալենտականությունն ընդունված է համարել զրո՝ 0:

**Օքսիդացման աստիճան:** Վալենտականության հետ միասին երբեմն գործածվում է նաև *օքսիդացման աստիճան* (ՕԱ) հասկացությունը: Վերջինս ավելի պարզ հասկացություն է և ցույց է տալիս տարրի ատոմի կողմից տրված կամ վերցրած, ինչպես նաև տեղաշարժված էլեկտրոնների թիվը:

Օրինակ՝ NaCl իոնային միացությունում (տես §23) նատրիումի ատոմից մեկ էլեկտրոն ամբողջովին անցել է քլորի ատոմին, որի հետևանքով նատրիումը ձեռք է բերել +1, իսկ քլորը՝ -1 ամբողջական լիցք: Ուրեմն՝ ՕԱ (Na) = +1, ՕԱ (Cl) = -1:

Վիճակը մի փոքր այլ է քլորաջրածնի (HCl) մոլեկուլում, որտեղ քիմիական կապը կովալենտային է: Այս դեպքում, ինչպես գիտեք (§25), էլեկտրոնը ջրածնից անցել է քլորին ոչ թե ամբողջությամբ, այլ մասամբ: Այսինքն՝ ջրածինը ստացել է մասնակի դրական, իսկ քլորը՝ մասնակի բացասական լիցք: Սակայն պայմանականորեն ընդունում ենք, որ այս դեպքում ևս էլեկտրոնն ամբողջովին է անցել մի ատոմից մյուսին, և դրանց վերագրում ենք ամբողջական լիցքեր. ՕԱ (H) = +1, ՕԱ (Cl) = -1: Բևեռային կովալենտային կապը պայմանականորեն դիտեցինք որպես իոնային կապ:

**Օքսիդացման աստիճանը մոլեկուլում ատոմի այն պայմանական լիցքն է, որը կունենար, եթե քիմիական կապերը լինեին իոնային:**

Բնական է, որ եթե մոլեկուլում կովալենտային կապը ոչ բևեռային է, օրինակ՝ H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> և այլն, ապա ատոմները լիցքեր ձեռք չեն բերում, և օքսիդացման աստիճանն ընդունվում է զրո՝ 0:

Այսպիսով՝ ՕԱ-ն, ի տարբերություն վալենտականության, կարող է լինել դրական, բացասական և զրո:

Քիմիական բանաձևերում տարրերի օքսիդացման աստիճանները գրում են քիմիական նշանների վերևում. սկզբում՝ լիցքի նշանը, հետո՝ թվային արժեքը: Օրինակ՝



Օքսիդացման աստիճանների (ինչպես և վալենտականությունների, §21) միջոցով կարելի է կազմել ոչ բարդ քիմիական միացությունների բանաձևեր:

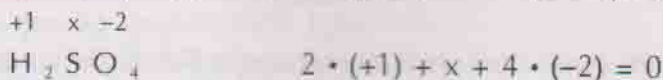
Օրինակ՝ ո՞րն է քլորի այն օքսիդի բանաձևը, որում  $\text{OU}(\text{Cl}) = +7$ ,  $\text{OU}(\text{O}) = -2$ : Իրար կողքի գրում ենք տարրերի նշանները և դրանց վերևում՝ օքսիդացման աստիճանները (ա).



Գտնում ենք նշված թվերի ամենափոքր բազմապատիկը՝ 14, որից հետո վերջինս բաժանում ենք 7-ի վրա և գրում որպես քլորի ինդեքս, բաժանում 2-ի վրա և գրում որպես թթվածնի ինդեքս (բ):

Ինքնուրույն կազմեք  $\text{K}(+1)$ -ի,  $\text{Al}(+3)$ -ի,  $\text{S}(+4)$ -ի,  $\text{S}(+6)$ -ի և  $\text{P}(+5)$ -ի օքսիդների բանաձևերը:

Քիմիական միացություններում ջրածինը հիմնականում ցուցաբերում է +1, իսկ թթվածինը՝ -2 օքսիդացման աստիճան: Սրա հիման վրա կարող ենք որոշել երեք տարրից կազմված միացություններում, օրինակ՝  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ում երրորդ տարրի  $\text{OU}$ -ն: Քանի որ մոլեկուլները էլեկտրաչեզոք մասնիկներ են, ապա տարրերի լիցքերի, այսինքն՝  $\text{OU}$ -ների գումարը պետք է հավասար լինի 0-ի: Ծծմբի  $\text{OU}$ -ն նշանակենք  $x$ -ով և կազմենք հանրահաշվական հավասարում.

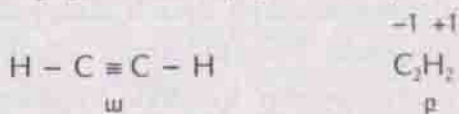


Այստեղից՝  $x = +6$ : Ուրեմն՝ ծծմբի օքսիդացման աստիճանը ծծմբական թթվում +6 է:

Օքսիդացման աստիճանի թվային արժեքը հաճախ համընկնում է նյութում տարրի ցուցաբերած վալենտականությանը: Օրինակ՝

$\text{NH}_3$ -ում ազոտի և ջրածնի ՕԱ-երը +3 և +1 են, իսկ վալենտականությունները՝ 3 և 1:

Սակայն այն դեպքերում, երբ նույն տարրի ատոմների միջև կա կովալենտային (ոչ բևեռային) կապ, ՕԱ-ն տարբերվում է վալենտականությունից: Անօրգանական նյութերից բերենք  $\text{N}_2$ -ի օրինակը, որում ազոտի օքսիդացման աստիճանը 0 է, այնինչ վալենտականությունը, ինչպես իմացանք այս դասում, 3 է: Օրգանական միացություններում ածխածինը միշտ քառավալենտ է, սակայն ՕԱ-ն կարող է տարբերվել 4-ից:



Օրինակ՝ ացետիլենի՝  $\text{C}_2\text{H}_2$ , գրաֆիկական բանաձևից ( $\omega$ ) երևում է, որ ածխածինը քառավալենտ է, այնինչ այդ տարրի ՕԱ-ն -1 է ( $\rho$ ):

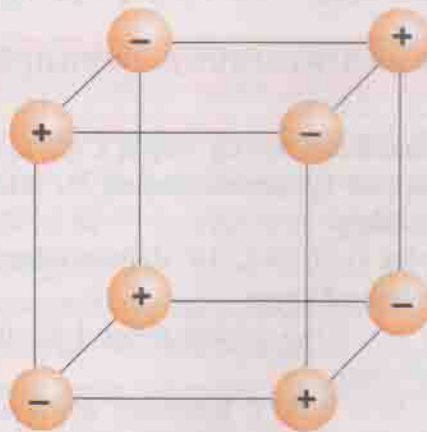
### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչ է վալենտականությունը: Ինչով է դա պայմանավորված:
2. Քանի՞ չզույգված էլեկտրոն կարող են ունենալ C, N, O և F տարրերի ատոմները:
3. Ներկայացրե՛ք  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SiH}_4$ , HF մոլեկուլների էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը:
4. Պատկերե՛ք  $\text{CO}_2$  և  $\text{H}_2\text{S}$  մոլեկուլների էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը:
5. Որոշե՛ք  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$  և  $\text{N}_2\text{H}_4$  նյութերի մոլեկուլներում ազոտի օքսիդացման աստիճանները:
6. HR ընդհանուր բանաձևով նյութում (R-ը հալոգենի ատոմ է) ջրածնի զանգվածային բաժինը 5 % է: Այդ նյութի բանաձևը կարող է լինել՝
  1. HI
  2. HBr
  3. HCl
  4. HF
7. Ընտրե՛ք քանակաչափական գործակիցներ հետևյալ հավասարման համար.
 
$$\text{Al} + \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$$

Որոշե՛ք, թե ինչպես են փոխվում ալյումին և ջրածին տարրերի օքսիդացման աստիճանները ռեակցիայի ընթացքում:

## § 28 | ԲՅՈՒՐԵՂԱՑԱՆՑԵՐ

Քիմիական նյութերի մեծ մասը պինդ բյուրեղային վիճակում է: Հեղուկ և գազային նյութերից շատերն էլ սառեցնելիս հեշտությամբ դառնում են պինդ: Բյուրեղային վիճակի առանձնահատկությունն այն է, որ նյութը կազմող մասնիկները՝ ատոմները, մոլեկուլները կամ իոնները, չեն կատարում քառսային շարժում: Դրանք լինում են իրարից որոշակի հեռավորությունների վրա և առաջացնում են կանոնավոր փոխդասավորություն: Բյուրեղներում մասնիկների այդպիսի օրինաչափ դասավորությունը կարծես հերթագայվող հանգույցներով ցանց լինի, որից էլ առաջացել է բյուրեղացանց անունը (նկ. 28.1):



Նկ. 28.1. Կերակրի աղի իոնային բյուրեղացանցը

Բյուրեղացանցի հանգույցներում գտնվող մասնիկները որոշակի ուժերով կապված են իրար հետ: Այդ պատճառով իրարից չեն հեռանում և կատարում են միայն տատանողական շարժումներ հանգույցների շուրջը: Հիշենք, որ հեղուկ և գազային վիճակներում նյութերի մասնիկները կատարում են անկանոն՝ քառսային շարժումներ և ազատ տեղաշարժեր:



Բյուրեղացանցի հանգույցներում գտնվող մասնիկների բնույթից կախված՝ տարբերում են *իոնային*, *ատոմային*, *մոլեկուլային* և *մետաղական բյուրեղացանցեր*:

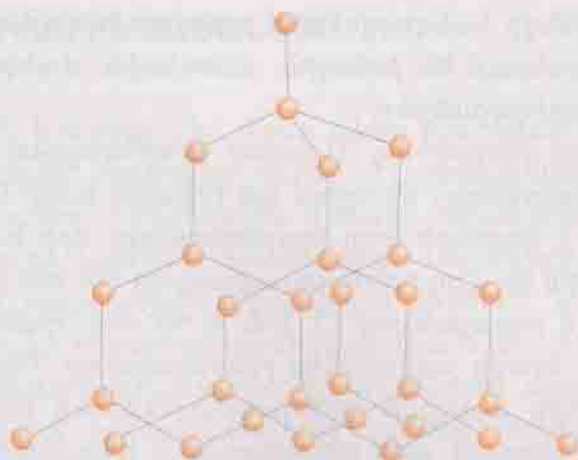
**Իոնային բյուրեղացանց:** Այսպիսի բյուրեղացանց առաջացնում են այն միացությունները, որոնցում կա իոնային կապ: Նկար 28.1-ում ներկայացված է կերակրի աղի բյուրեղացանցը, որի հանգույցներում  $\text{Na}^+$  և  $\text{Cl}^-$  իոններն են: Ընդ որում՝ յուրաքանչյուր  $\text{Na}^+$  իոն շրջապատված է 6  $\text{Cl}^-$  իոնով, և յուրաքանչյուր  $\text{Cl}^-$  իոն՝ 6  $\text{Na}^+$ -ով: Դրանում կարող եք համոզվել, եթե մտովի շարունակեք բյուրեղացանցը: Ինչպես երևում է նկարից, իոնների այդպիսի փոխդասավորությունը խորանարդի ձև ունի, այսինքն՝ կերակրի աղի բյուրեղացանցը խորանարդային է:

Հավանաբար տեսել եք բնական կերակրի աղի՝ քարաղի բյուրեղը, որը խորանարդի տեսք ունի: Հարվածից քարաղը փշրվում, բաժանվում է մանր բեկորների, որոնք դարձյալ ունեն խորանարդի ձև: Այդ փորձը կարող եք անել նաև տնային պայմաններում:

Կարող են լինել բյուրեղացանցերի այլ կառուցվածքներ, այսինքն՝ երկրաչափական այլ մարմիններ, ինչպես, օրինակ՝ զուգահեռանիստ, քառանիստ, ութանիստ և այլն: Իոնային բյուրեղացանց առաջացնում են բոլոր աղերը, որոշ մետաղների օքսիդները և հիդրօքսիդները: Դրանց հանգույցներում կարող են լինել ոչ միայն պարզ իոններ, ինչպես, օրինակ՝  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{O}^{2-}$ , այլև բարդ իոններ՝  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  և այլն, օրինակ՝  $\text{NaNO}_3$  կամ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  աղերում:

Քանի որ իոնների միջև առկա է իոնային ամուր կապ, այդ պատճառով իոնային բյուրեղացանց ունեցող նյութերը դժվարահալ են, հալվում են շատ բարձր ջերմաստիճաններում:  $\text{NaCl}$ -ի հալման ջերմաստիճանը  $801^\circ\text{C}$  է: Իոնային բյուրեղացանց ունեցող նյութերն ունեն ուրիշ առանձնահատկություններ ևս, որոնք կքննարկվեն քիմիայի հետագա դասընթացներում:

**Ատոմային բյուրեղացանց:** Սրանց հանգույցներում ատոմներ են, որոնք իրար կապված են ամուր կովալենտային կապերով: Օրինակ՝ ալմաստի բյուրեղացանցը ատոմային է, որում ածխածնի յուրաքանչյուր ատոմ կապված է հարևան չորս ատոմների հետ (ս. 28.2): Բյուրեղի երկրաչափական ձևը քառանիստ է:



Նկ. 28.2. Ալմաստի ատոմային բյուրեղացանցը

Ատոմային բյուրեղացանց առաջացնում են ինչպես որոշ պարզ նյութեր, օրինակ՝ գրաֆիտը, բորը, սիլիցիումը, այնպես էլ որոշ բարդ նյութեր, օրինակ՝  $\text{SiO}_2$ -ը,  $\text{TiO}$ -ն և այլն:

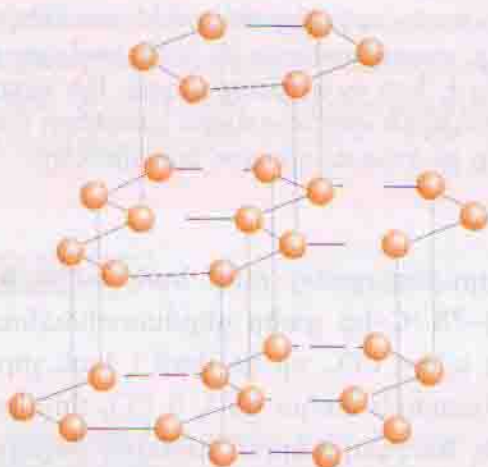
Ալմաստը պինդ և կարծր նյութ է այն պատճառով, որ նախ՝ C–C կովալենտային կապի երկարությունը փոքր է, իսկ էներգիան՝ մեծ, և երկրորդ՝ բոլոր ատոմները իրար հետ կապված են հավասարազոր ուժերով:

Ատոմային բյուրեղացանց ունեցող նյութերը իոնային միացությունների նման պինդ են և ունեն հալման բարձր ջերմաստիճան: Օրինակ՝ ալմաստը հալվում է  $3350^\circ\text{C}$ -ում և, բացի այդ, շատ կարծր է: Դրանով կտրում են ապակի, մետաղներ, լեռնային ապարներ և այլն:

Ածխածին տարրը ալմաստից բացի հանդես է գալիս նաև գրաֆիտի ձևով (նկ. 28.3):

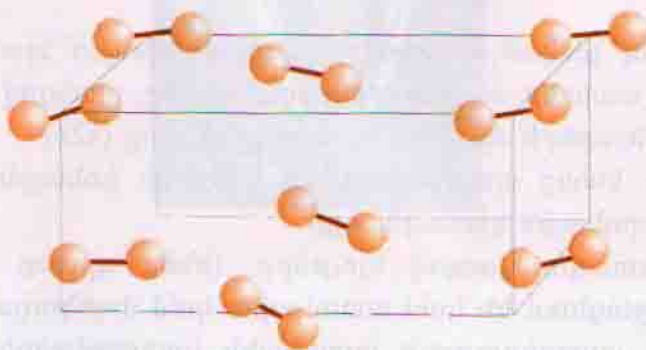
Վերջինս ունի շերտավոր կառուցվածք, փխրուն է և թույլ հպումից անգամ հետք է թողնում: Այդ պատճառով գրաֆիտից պատրաստում են մատիտներ: Նկարից երևում է, որ նույն շերտում գտնվող ածխածնի ատոմներն իրար հետ կապված են երեք համարժեք և ամուր կապերով, իսկ հարևան շերտերի ածխածնի ատոմների հետ՝ երկար և թույլ կովալենտային կապերով: Այդու-

հանդերձ, գրաֆիտի հալման ջերմաստիճանը ևս շատ բարձր է: Ի տարբերություն ալմաստի՝ գրաֆիտն ունի զուգահեռանիստի կառուցվածք:



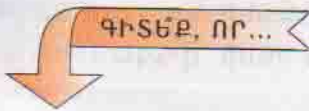
Նկ. 28.3. Գրաֆիտի ատոմային բյուրեղացանցը

**Մոլեկուլային բյուրեղացանց:** Հասկանալի է, որ այս դեպքում հանգույցներում մոլեկուլներ են: Օրինակ՝ յոդը, որ պինդ նյութ է, ունի մոլեկուլային կառուցվածք. բյուրեղացանցի հանգույցներում  $I_2$  մոլեկուլներն են (նկ. 28.4):



Նկ. 28.4. Յոդի ( $I_2$ ) մոլեկուլային բյուրեղացանցը





Համերգների ժամանակ բեմի հատակին տարածվող «ամպի քուլաները», որոնք տպավորություն են ստեղծում, թե երգիչը ամպի մեջ է, ոչ այլ ինչ է, եթե ոչ ածխաթթու գազ: Այն առաջանում է կուլիսներում տեղադրված «չոր սառույցի» կտորների վրա եռման ջուր ցնելիս: Փորձեք բացատրել դիտվող երևույթները:

Նմանատիպ բյուրեղացանց ունի նաև ածխաթթու գազը՝  $\text{CO}_2$ , պինդ վիճակում ( $-78^\circ\text{C}$ -ից ցածր ջերմաստիճանում): Դուք, հավանաբար, տեսել եք պինդ  $\text{CO}_2$ , որ կոչվում է նաև չոր սառույց: Կովալենտային ամուր կապերն առկա են  $\text{I}_2$  և  $\text{CO}_2$  մոլեկուլներում՝ ատոմների միջև: Այնինչ հանգույցներում գտնվող մոլեկուլների միջև գոյություն ունեն ընդամենը թույլ՝ այսպես կոչված *վանդերվալայան ձգողության ուժեր*: Այդ պատճառով մոլեկուլային բյուրեղացանց ունեցող նյութերն օժտված են համեմատաբար ցածր հալման ջերմաստիճանով:

Ջուրը նույնպես մոլեկուլային կառուցվածքի նյութ է, և այդ պատճառով սառույցը հալվում է ցածր՝  $0^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանում: Մոլեկուլային բյուրեղացանց ունեն սպիտակ ֆոսֆորը ( $\text{P}_4$ ), ինչպես նաև շաքարը ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ), գլյուկոզը ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) և բազմաթիվ այլ օրգանական նյութեր:

Այսպիսով՝ քիմիական կապի տեսակից կախված՝ նյութերն առաջացնում են տարբեր տեսակի բյուրեղացանցեր, որոնցով պայմանավորված են նյութերի մի շարք հատկությունները (§22):

Իոնային կապը պայմանավորում է նյութի իոնային բյուրեղացանցը կամ իոնային կառուցվածքը:

Կովալենտային կապով նյութերը, լինեն դրանք պարզ թե բարդ, առաջացնում են կամ ատոմային, կամ մոլեկուլային բյուրեղացանց: Ի տարբերություն ատոմային կառուցվածքի նյութերի, որոնք դժվարահալ են, մոլեկուլային կառուցվածք ունեցող նյու-



թերն ունեն ցածր հալման ջերմաստիճան, և այդ պատճառով դրանց մի մասը սենյակային ջերմաստիճանում հեղուկ կամ գազային վիճակում է:

Բյուրեղացանցի չորրորդ տեսակը մետաղականն է, որն առաջացնում են միայն մետաղները: Ընորհիվ յուրատեսակ մետաղական կապի և մետաղական բյուրեղացանցի՝ մետաղներն ունեն մյուս նյութերից էականորեն տարբերվող հատկություններ (մանրամասն՝ 9-րդ դասարանի դասընթացում):

ԳԻՏՆԵՔ. ՈՐ...

Ռուսական կայսրերի Մեծ թագը (տես նկարը) զարդարված է բազմաթիվ ադամանդներով և մարգարիտներով: Մարգարիտը բնական քար է, որը բաղկացած է հիմնականում կալցիումի կարբոնատից:



## Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչ է բյուրեղացանցը, ինչ բնույթի շարժումներ են կատարում մասնիկները բյուրեղացանցի հանգույցներում:

2. Ըստ մասնիկների բնույթի՝ քանի տեսակի են լինում բյուրեղացանցերը:

3. Ինչո՞ւ ատոմային և իոնային բյուրեղացանցով նյութերը, ի տարբերություն մոլեկուլայինի, ունեն հալման ավելի բարձր ջերմաստիճան:

4. Ինչ բյուրեղացանցեր են առաջացնում  $KBr$ ,  $I_2$ ,  $C$  և  $C_{12}H_{22}O_{11}$  նյութերը: Ներկայացրե՞ք այդ նյութերի որոշ ֆիզիկական հատկությունները:

5. Ինչ երկրաչափական պատկերներ են առաջացնում կերակրի աղի և ալմաստի բյուրեղները:

6. Ինչ մասնիկներ (ատոմ, մոլեկուլ, իոն) կան հետևյալ նյութերի բյուրեղացանցերի հանգույցներում.  $CaF_2$ ,  $H_2O$ ,  $C$ ,  $CO_2$ :

7. Հայտնի է, որ գրաֆիտ և արգոն նյութերը բաղկացած են ատոմներից: Գրաֆիտը պինդ նյութ է՝ հալման բարձր ջերմաստիճանով, այնինչ արգոնը, ինչպես և մյուս ազնիվ գազերը, սովորական ջերմաստիճանում գազ է: Ինչպես բացատրել այդ երևույթը:

§ 29

**ՄԱՔՈՒՐ ՆՅՈՒԹԵՐ ԵՎ ԽԱՌՆՈՒՐԴՆԵՐ:  
ԳԱՂԱՓԱՐ ՍՈՒՍՊԵՆՁԻԱՅԻ, ԷՄՈՒԼՍԻԱՅԻ  
ԵՎ ԱԵՐՈՉՈԼԻ ՄԱՍԻՆ  
(ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ 3)**

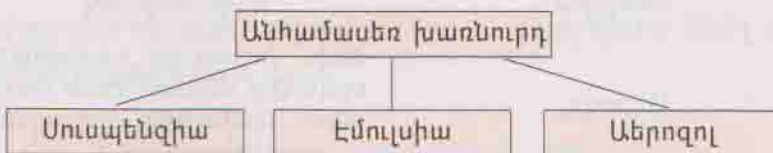
Արդեն գիտեք, որ քիմիական նյութերը բնության մեջ շատ հազվադեպ են հանդիպում մաքուր վիճակում. դրանք հիմնականում հանդես են գալիս խառնուրդների ձևով:

Օրինակ՝ գետի ավազը, որը հիմնականում սիլիցիումի (IV) օքսիդ է՝  $SiO_2$ , պարունակում է զգալի չափով այլ նյութեր, մասնավորապես երկաթի օքսիդներ: Անգամ աղբյուրի ջուրը փոքր քանակությամբ պարունակում է լուծված աղեր: Գիտեք, որ մաքուր ջուր ստանալու համար ջուրը ենթարկում են թորման, որի ժամանակ աղերը մնում են նույն անոթում, իսկ ջրային գոլորշին հեղուկացնելով՝ հավաքում են այլ անոթի մեջ: Լաբորատորիաներում այս կամ այն նյութի ջրային լուծույթ պատրաստելու նպատակով օգտագործում են թորած ջուր:

Խառնուրդները, ինչպես գիտեք, լինում են համասեռ և անհամասեռ (§4, 5), որոնց բաժանման որոշ եղանակներին ծանոթացել եք դասընթացի սկզբում:

Ջրում նյութի լավ կամ վատ լուծվելը պայմանավորված է նյութի կառուցվածքով, նրանում առկա քիմիական կապերի բնույթով, տվյալ նյութի և ջրի մոլեկուլների միջև հնարավոր փոխազդեցության ուժերով: Որպես կանոն՝ ջրում լավ են լուծվում իոնային և բևեռային կովալենտային կապով միացությունները, և, ընդհակառակը, վատ են լուծվում ոչ բևեռային կովալենտային կապով նյութերը:

Անհամասեռ խառնուրդներից մեծ կիրառություն ունեն սուսպենզիաները, էմուլսիաները և աերոզոլները:



**Սուսպենզիա:** Եթե միացությունն իոնային է, դեռևս չի նշանակում, որ անպայման պետք է լուծվի ջրում: Օրինակ՝ կերակրի աղը լավ լուծվող է, այնինչ կավիճը գործնականում չի լուծվում: Եթե կավճի փոշին լցնում եք ջրի մեջ, ապա տեսնում եք, որ մանրագույն հատիկները մնում են կախված վիճակում, իսկ խոշորները նստում են անոթի հատակին:

**Այն անհամասեռ խառնուրդը, որը բաղկացած է հեղուկ միջավայրից և նրանում բաշխված անլուծելի պինդ նյութի մասնիկներից, կոչվում է սուսպենզիա:**

Սուսպենզիան այլ կերպ անվանում են կախույթ:

Որպես գործնական աշխատանք՝ դուք կատարել եք այդպիսի խառնուրդի բաժանումը գտման եղանակով: Կավիճը մնում է զտիչ թղթի վրա, իսկ ջուրը, անցնելով թղթի միջով, հավաքվում է ծագարի տակ դրված անոթում (§5):

Բնության մեջ և կենցաղում շարունակ առնչվում եք սուսպենզիաների հետ (տես աղյուսակը):

Աղյուսակ 11

**Անհամասեռ խառնուրդների օրինակներ**

Անհամասեռ խառնուրդի տեսակը	Օրինակներ
Սուսպենզիա	հորդառատ անձրևից վարարած գետի ջուրը, ջրաներկ, սոսիճների որոշ տեսակներ, օձառաջուր, որոշ դեղեր, եփած սուրճ, պղտոր մաճառ, մրգային հյութեր, թան և այլն
Էմուլսիա	կաթ, մայրնեգ
Աերոզոլ	ծուխ, փոշոտ օդ, մառախուղ, սրվակից ձնշման տակ դուրս եկող օձանելիքը, զանազան հոտազերծիչներ և այլն



Սուսպենզիաները մեծ նշանակություն ունեն թղթի, ռետինի, լաքերի, ներկերի և այլ արտադրություններում:

**Էմուլսիա:** Եթե օժառաջրի մեջ լցնեք մի քիչ կերոսին և թափահարեք, ապա կստացվի կաթնանման հեղուկ՝ էմուլսիա, որում կերոսինի մանր կաթիլները հավասարապես բաշխված են ջրի մեջ:

**Այն անհամասեռ խառնուրդը, որը պարունակում է հեղուկում հավասարապես բաշխված անլուծելի մի այլ հեղուկի կաթիլներ, կոչվում է էմուլսիա:**

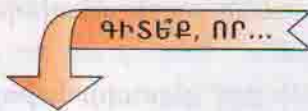
Էմուլսիայի ամենահայտնի օրինակը կաթն է, որում հեղուկ յուղի կաթիլներ են, և դրանք կարելի է տեսնել մանրադիտակով: Կաթը նաև սուսպենզիայի օրինակ է, քանի որ պարունակում է զգալի քանակով անլուծելի պինդ նյութ՝ կազեին սպիտակուցը: Ի դեպ՝ վերջինս մակարդման միջոցով կարելի է անջատել կաթից կամ թանից՝ շոռի տեսքով: Էմուլսիայի օրինակ է նաև մայրնեզը:

Էմուլսիաները կարևոր դեր են խաղում կարագի, մարգարինի, օժառի արտադրություններում, ինչպես նաև բժշկության և գեղանկարչության մեջ զանազան քսուքներ պատրաստելիս:

**Աերոզոլ:** Սրանց հետ մարդն առնչվում է ամենուրեք: Ծուխը, մառախուղը, փոշոտ օդը աերոզոլեր են:

**Աերոզոլը անհամասեռ գազային խառնուրդ է, որը պարունակում է հեղուկի կաթիլներ կամ պինդ նյութի մասնիկներ:**

Աերոզոլեր են նաև սրվակից ծնշման տակ դուրս եկող օժանելիքը, հոտազերծիչները և այլն:



1990-ական թվականներին շրջափակման պայմաններում Հայաստանի որոշ բնակավայրերի բնակիչներ զանազան խառնուկներ պարունակող կերակրի աղը մաքրել են հետևյալ ձևով. աղը լուծել են ջրում, չլուծված մասն առանձնացրել են պարզեցման եղանակով, որից հետո աղի համասեռ լուծույթը ենթարկել են շոգիացման:

### **Գործնական աշխատանք 3:** *Կերակրի աղի բաժանումը կավճի խառնուրդից*

Հանձնարարվում է բաժանել կերակրի աղի և կավճի փոշուց բաղկացած խառնուրդը: Աշակերտներն ուսուցչի հետ քննարկում են, թե ինչպես բաժանեն խառնուրդի բաղադրիչ մասերը: Ձևավորվում է մի միասնական ծրագիր, այն է՝ 1) խառնուրդն անցկացնել ջրի մեջ, 2) զտման միջոցով առանձնացնել կավիճը, 3) շոգիացման միջոցով առանձնացնել կերակրի աղը:

Բացատրեք, թե կերակրի աղի և կավճի ինչ հատկությունների վրա է հիմնված բաժանման այդ եղանակը:

Դասարանը բաժանվում է 2–3 հոգանոց խմբերի, ստանում ուսուցչից կես թեյի գդալի չափով նշված խառնուրդ և անցնում աշխատանքի կատարմանը՝ օգտագործելով աշխատանքային սեղանների վրա դրված պարագաները:

Խառնուրդը լցնում են փոքր բաժակի մեջ, ավելացնում 10–20 մլ ջուր և խառնում ապակյա ձողով:

Կարելի է նկատել, որ խառնելու ընթացքում պինդ զանգվածն աստիճանաբար պակասում է, սակայն դրա մի մասը մնում է չլուծված:

Այս և հաջորդ փուլերում դիտված բոլոր երևույթները անհրաժեշտ է գրանցել տետրում: Այնուհետև զտման է ենթարկվում ստացված անհամասեռ ջրային խառնուրդը: Այս գործընթացը ձեզ արդեն ծանոթ է §5-ից, որի ժամանակ դուք բաժանել էիք կավճափոշու և ջրի խառնուրդը և առանձնացրել կավիճը ջրից:

Չտման ժամանակ ո՞ր նյութը մնաց թղթի վրա: Ջրի հետ ո՞ր նյութն անցավ թղթի միջով և հավաքվեց ծագարի տակ դրված բաժակի մեջ:

*Չտիչ թղթի միջով անցած հեղուկը կոչվում է **զտվածք**:*

Հաջորդ փուլում կիրառվում է շոգիացումը (սկ. 5.2, էջ 26): Սպիրտայրոցով գոլորշիացնում են ստացված զտվածքի համասեռ լուծույթը:

Ինչ նյութ է մնում հախճապակյա թասի մեջ: Դիտված երևույթները հաշվետվության ձևով հանձնում եք ուսուցչին:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչ է արյունը՝ համասեռ, թե՞ անհամասեռ լուծույթ: Հիշենք, որ արյան կարմիր գնդիկները կարելի է տեսնել մանրադիտակով:

2. Սուսպենզիայի օրինակ է՝

1. տաք թեյը,

3. քացախը,

2. եփած սուրճը,

4. գինին:

3. Ո՞ր սպիտակուցային նյութն է թան սուսպենզիայի բաղադրիչներից մեկը:

4. Էմուլսիայի օրինակ է՝

1. կաթը,

3. կավաջուրը,

2. աղաջուրը,

4. ջերմուկը:

5. Սպիտակաձավարով կաթնային շիլա եփելիս այդ խառնուրդը պետք է շարունակ խառնել (մինչև եռման ջերմաստիճանին հասնելը), այլապես շիլան կվառվի (կկաչի կաթսայի հատակին): Մի բան, որ տեղի չի ունենում սովորական ապուր եփելիս: Ինչ է սպիտակաձավարի կաթնային խառնուրդը՝ իսկական լուծույթ, թե՞ կախույթ (սուսպենզիա): Պարզաբանեք դիտվող երևույթները:

6. Կրակաթը սուսպենզիա է, որի պատրաստման համար վերցրել են 1 կգ հանգած կիր՝  $\text{Ca(OH)}_2$ , և 4 կգ ջուր: Որքան է կալցիումի հիդրօքսիդի զանգվածային բաժինը (%) ստացված կրակաթում:



## § 30

ՔԻՄԻԱՆ ԵՎ ԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ  
ԽՆԴԻՐՆԵՐԸ

Սիրելի բարեկամ, դու արդեն որոշ պատկերացում ունես այն մասին, որ մարդուն անհրաժեշտ նյութերի մեծ մասն ստացվում է քիմիական ճանապարհով: Չեն կարող լինել զարգացած հասարակություն և բնակչության բարձր կենսամակարդակ՝ առանց քիմիական ռեակցիաների միջոցով ստացվող մետաղների, պլաստմասսաների, կաուչուկների, մանրաթելերի, դեղանյութերի և հազարավոր այլ նյութերի:

Նշված նյութերի ստացման համար որպես հումք են ծառայում բնական պաշարները, մետաղային և ոչմետաղային հանքաքարերը, այրվող հանածոները՝ նավթը, բնական գազը և քարածուխը, ինչպես նաև օդը, ջուրը, փայտանյութը և այլն: Սակայն պետք է իմանալ, որ երկրագնդի բնական պաշարները անսահմանափակ չեն. դրանք, անընդհատ պակասելով, կարող են ի վերջո սպառվել:

Մտահոգիչ է մի այլ խնդիր ևս՝ շրջակա միջավայրի պաշտպանության խնդիրը: Մետաղներ ստանալու համար երկրի ընդերքից արդյունահանվում են միլիոնավոր տոննաներով հանքաքարեր, որոնցում բուն մետաղի պարունակությունը փոքր է: Օրինակ՝ ալյումինը կազմում է հանքաքարի մոտ 30 %-ը, պղինձը՝ շուրջ 1 %-ը, ոսկին՝ 0,001 %-ը: Հանքաքարի քիմիական մշակումից և մետաղի կորզումից հետո մնացած ամբողջ զանգվածը, ինչպես նաև արտադրությունում օգտագործվող քիմիական նյութերի մի որոշ մասը նետվում է շրջակա միջավայր՝ աղտոտելով ջուրը, օդը, վնասելով բնությունը: Նման երևույթներ առկա են նաև որոշ այլ քիմիական արտադրություններում:

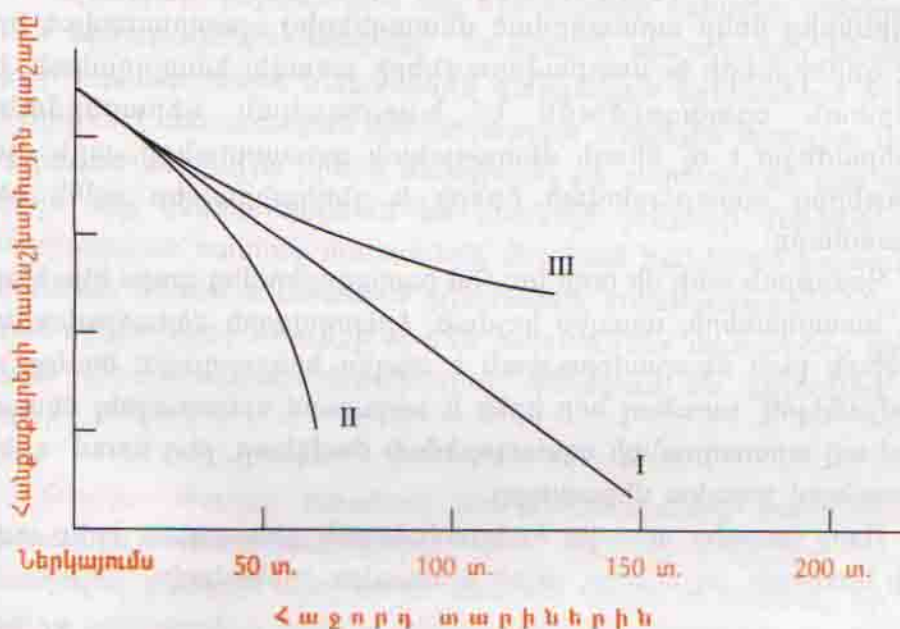
Ուրեմն, ինչպես պահպանել բնությունը, ինչպես նվազեցնել շրջակա միջավայր արտանետվող արտադրական թափոնները: Ինչ ուղիներ կան՝ մարդկության առջև ծառայած հետևյալ երկու կարևորագույն խնդիրը լուծելու համար:

1. Ամբողջովին չսպառել և ապագա սերունդներին չզրկել բնական հումքային պաշարներից օգտվելու հնարավորությունից:



2. Պահպանել բնությունը և շրջակա միջավայրը ահագնացող չափեր ընդունող աղտոտումից:

Քիմիայի ամերիկյան դպրոցական մի դասագրքում\* բերված է այսպիսի մի գրաֆիկ (սկ. 30.1), որում ներկայացված են մետաղային հանքաքարերի համաշխարհային պաշարների սպառման հեռանկարները:



Սկ. 30.1. Մետաղային բնական պաշարների սպառման հեռանկարը

Նշված կորերից յուրաքանչյուրն արտահայտում է հանքաքարի օգտագործման՝ ժամանակից կախված հնարավոր սցենար: Առաջին սցենարի դեպքում (I կորը) մշակվող հանքաքարի օգտագործման տեմպը չի փոխվում, այսինքն՝ մնում է նույնը, ինչ որ ներկայումս է, հանքային պաշարը յուրաքանչյուր տարի պակասում է նույն չափով:

\* Химия и общество (ռուսերեն հրատարակություն), М., 1995:

Երկրորդ սցենարը (II) համապատասխանում է այն դեպքին, երբ մետաղների օգտագործման աստիճանը ժամանակի ընթացքում անընդհատ մեծանում է: Դա նշանակում է, որ պաշարները կսպառվեն շատ շուտ: Եթե մետաղների օգտագործման աստիճանը, ընդհակառակը, անընդհատ փոքրանա, ապա կունենանք III սցենարը: Այս դեպքում գոյություն ունեցող բնական պաշարները կբավականացնեն առավել երկար ժամանակ:

Ինչ անել, որ իրադարձությունները զարգանան III սցենարով: Ուղիներից մեկը արտադրված մետաղներից պատրաստված իրերի, գործիքների ու սարքավորումների առավել խնայողական, երկարատև օգտագործումն է: Խնայողական վերաբերմունքն անհրաժեշտ է ոչ միայն մետաղական արտադրանքի, այլև մյուս նյութերից պատրաստված իրերի և ընդհանրապես ամեն ինչի նկատմամբ:

Գոյություն ունի մի ուղի ևս: Դա օգտագործումից դուրս եկած իրերի, առարկաների, այսպես կոչված, *երկրորդային վերամշակումն է*: Քիմիան լայն հնարավորություն է տալիս երկրորդային հումքը վերամշակելով՝ ստանալ նոր իրեր և այդպիսով երկարացնել մետաղի կամ այլ արտադրանքի օգտագործման ժամկետը, ընդ որում՝ գրեթե չվնասելով շրջակա միջավայրը:

Որոշ հարցեր առավել հանգամանորեն քննարկենք երեք տարբեր նյութերի՝ ալյումինի, թղթի և ապակու օրինակով:

**Ալյումին:** Ալյումինի ֆիզիկական և քիմիական առանձնահատկությունները, մասնավորապես՝ լավ էլեկտրա- և ջերմահաղորդականությունը, թեթևությունը, կայունությունը, ձևափոխման և մշակման հեշտ ենթարկվելը, ոչ թունավորությունը ապահովել են այդ մետաղի լայն և բազմաբնույթ կիրառությունը:

Ալյումինից պատրաստում են մեծ հեռավորությունների վրա էլեկտրականության փոխանցման գծեր, փոխադրամիջոցներ, հրթիռային վառելիք, փայլաթիթեղ, կենցաղային իրեր՝ կաթսաներ, տապակներ, ափսեներ, զանազան տարողություններ: Ալյումինը մեծ կիրառություն ունի ինքնաթիռաշինության մեջ:

Ալյումինը ստանում են բոքսիտ կոչված հանքաքարից՝  $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ : Հարկ է նշել, որ այդ արտադրությունը նախ պահանջում է էլեկտրաէներգիայի շատ մեծ ծախս, և երկրորդ՝ որոշակի խնդիրներ է առաջացնում օդային ավազանի աղտոտման տեսակետից: Ալյումին կա նաև շատ տարածված կավի մեջ, որից, սակայն, մետաղի կորզումը կապված է ավելի մեծ դժվարությունների հետ:

Ալյումինի, ինչպես նաև այլ մետաղների «կյանքի տևողությունը» երկարացնելու, այսինքն՝ հումքային պաշարները խնայողաբար օգտագործելու նպատակով զարգացած երկրներում իրականացվում է *տնտեսական խնայողության ազգային ծրագիր*: Օգտագործված մետաղյա իրերը մարդիկ ոչ թե շարտում են այս ու այն կողմ, այլ կենտրոնացնում են բնակելի շենքերի մերձակայքում տեղադրված հատուկ տարաների մեջ կամ հանձնում հատուկ ընդունման կետեր և ստանում դրամական փոխհատուցում: Հավաքված երկրորդային հումքը ոչ մեծ ծախսումներ պահանջող քիմիական վերամշակման ենթարկելով՝ ստանում են ալյումինե նոր իրեր:

**Թուղթ:** Թուղթը ստանում են փայտանյութից (հիմնականում փշատերև ծառատեսակներից), որը, բարեբախտաբար, վերարտադրվող բնական պաշար է: Սակայն պետք է իմանալ, որ 1 տ թուղթ արտադրելու համար անհրաժեշտ է բարդ ու բազմափուլ քիմիական մշակման ենթարկել 17 հաստաբուն ծառ, մինչդեռ ծառի աճման համար պահանջվում է 25 տարի:

Անշուշտ, գիտակցում եք, որ թուղթը ևս կարելի է օգտագործել խնայողաբար՝ գրելով երկու երեսի վրա: Արդեն պատկերացնում եք, թե ինչ լուրջ բնապահպանական խնդիր լուծած կլինենք, եթե օգտագործված թուղթը ոչ թե անիմաստ վառենք կամ նետենք որտեղ պատահի, այլ հանձնենք համապատասխան ընդունման կետեր: Հավաքված երկրորդային հումքը քիմիապես վերամշակելով՝ ստանում են փաթեթավորման թուղթ կամ սովորաթուղթ, որոնց կարիքը ավելի ու ավելի է մեծանում:



Առաջավոր երկրներում երկրորդային վերամշակման է ենթարկվում արտադրված թղթի ավելի քան 20 %-ը: Կարող ենք Հայաստանում ևս հասնել նման ցուցանիշի: Իհարկե, կարող ենք, եթե լինենք նախանձախնդիր և հետևողական:

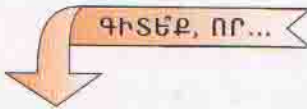
**Ապակի:** Սովորական ապակին ստանում են՝ քվարցային ավազը (սիլիցիումի երկօքսիդ՝  $\text{SiO}_2$ ) հալելով կավձի ( $\text{CaCO}_3$ ) և սոդայի ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) հետ: Սրանք, հասկանալի է, վերարտադրվող պաշարներ չեն, և այնուամենայնիվ, առաջին երկուսը բնության մեջ կան բավական մեծ քանակներով, իսկ սոդան ստանում են քիմիական ճանապարհով՝ կերակրի աղից և ածխաթթու գազից:

Ապակուց պատրաստում են լուսամուտներ, զանազան շշեր և տարողություններ, քիմիական ամանեղեն ու սարքավորումներ, զարդարարական իրեր և այլն: Ապակու թերությունն այն է, որ հարվածից հեշտ փշրվում է, և մենք էլ անխնա ջարդում ենք հատկապես ապակյա շշերը, բեկորներով աղտոտում շրջապատը, գետերի ու լճերի առափնյա գոտիները, որից մարդիկ հաճախ ստանում են մարմնական վնասվածքներ: Պետք է իմանալ նաև, որ ապակին բնական պայմաններում չի քայքայվում և չի վերածվում այլ նյութերի և, հետևաբար, վնասակար ազդեցությունը կարող է պահպանել շատ երկար ժամանակ:

Ուրեմն, լավագույն տարբերակը կլինի այն, որ օգտագործված շշերը հանձնենք՝ կամ կրկին օգտագործելու, կամ վերածուլման միջոցով նոր շշեր և այլ իրեր պատրաստելու համար: Այսպիսով պահպանած կլինենք բնությունը և խնայողաբար օգտագործած կլինենք բնական պաշարները:

Խորհուրդ է տրվում դասարանով բաժանվել 4-5 հոգանոց խմբերի, խորհրդակցել նշված և այլ բնապահպանական խնդիրների շուրջ և առաջարկել բնության պահպանման ու բնական պաշարների խնայողական օգտագործման ձեր տարբերակները, ապա ամբողջ դասարանով քննարկել բոլոր խմբերի դիրքորոշումները:





1. Միայն ծխախոտի ծխով մարդիկ մթնոլորտ են նետում 1,5–2 անգամ ավելի շատ թունավոր կադմիումի միացություններ, քան բոլոր հրաբուխները՝ միասին վերցրած:

2. Շուրջ 20 % կապարի օքսիդ (PbO) պարունակող ապակուց, որն ունի լույսը մեծ չափով քեկելու հատկություն, պատրաստում են ոսպնյակներ, գավաթներ, սկահակներ, լուսամփոփներ և զանազան զարդարարական իրեր:

3. Մթնոլորտային թթվածնի շարունակ պակասող քանակը լրացնում են հիմնականում անտառները՝ ֆոտոսինթեզի ռեակցիայի միջոցով, որին, ինչպես գիտեք, մասնակցում են օդում պարունակվող ածխաթթու գազը և ջրային գոլորշին: Երկրագնդի խոնավ արևադարձային անտառների մոտ 40 %-ը Բրազիլիայում է: Այդ անտառները համարվում են «մոլորակի թոքերը»:

### Հարցեր, վարժություններ, խնդիրներ

1. Ինչո՞ւ են մետաղային հանքաքարի մշակման ձեռնարկություններում առաջանում մեծաքանակ թափոններ: Հայաստանում կան այդպիսի ձեռնարկություններ:

2. Ինչ երկու խնդիր է լուծվում բնական պաշարների խնայողական օգտագործումով:

3. Ինչ է երկրորդային հումքը և ինչ նպատակի է ծառայում:

4. Որոշե՞ք ալյումին տարրի զանգվածային բաժինը (%) մաքրված բոքսիտում՝  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ :

Առաջարկվում է համալրել հարցաթուղթը հետևյալ հարցերով: Ընկերության արտադրանքի մեջ առկա է արծաթի և ոսկու միջին քանակությամբ: Բացի այդ, արտադրանքի մեջ առկա է նաև արծաթի և ոսկու միջին քանակությամբ: Ընկերության արտադրանքի մեջ առկա է արծաթի և ոսկու միջին քանակությամբ:

**ՀԱՆՎԱՐԿԱՅԻՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐԸ**

- 7.6. 14:
- 9.6. C (ածխածին):
- 10.4. K- 24,68 %, Mn- 34,81 %, O- 40,51 %:
- 10.5. C-92,31 %, H-7,69%, K-38,61 %, N-13,86 %, O- 47,53 %:
- 11.5. C-75 %, H-25 %, Cu-80 %, O-20 %:
- 17.7. 63,5:
- 20.6. Na<sub>2</sub>O- 25,81 %, MgO - 40%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 47,06 %:
- 25.5. O (թթվածին):
- 29.6. 20 %:
- 30.4. 39,1 %:

## ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ

Այս բաժնի որոշ տվյալներ վերցված են  
«Словарь химических терминов» (М., 1971),  
«Химия» (М., Олма-пресс, 2000)  
և այլ տեղեկատու աղբյուրներից:

## ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԳՈՐԾՄԱՆ ԵՎ ԱՆՎԱՆԱԿՈՉՄԱՆ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

**ԶՐԱԾԻՆ (H)** – *Hydrogenium* (հունարեն՝ ջուր ծնող): Պարբերական համակարգի առաջին տարրն է: Հայտնագործել և առաջինը ուսումնասիրել է Հ. Կավենդիշը: Ա. Լավուազիեն ցույց է տվել, որ այրվելիս այդ գազն առաջացնում է ջուր, որի պատճառով անվանակոչել է ջրածին: Ջրածին տարրը լայնորեն տարածված է բնության մեջ, պարունակվում է ջրում, կավում, նավթում, բնական գազում, քարածխում, բուսական և կենդանական օրգանիզմներում: Ազատ վիճակում հանդիպում է միայն մթնոլորտի վերին շերտերում (շատ քիչ քանակով): Կազմում է Արեգակի և աստղերի զանգվածի կեսից ավելին:

**ՀԵԼԻՈՒՄ (He)** – *Helium* (հունարեն՝ *helios* – արև բառից): Քիմիապես իներտ, միատոմանի գազ է, պատկանում է ազնիվ գազերի խմբին: Պարունակվում է Արեգակի և աստղերի մեջ: Այդ տարրի գոյության մասին առաջին բացահայտումը կատարվել է արևային լույսի սպեկտրը վերլուծելիս: 1895 թ. Ու. Ռամզայը արդեն երկրի վրա հելիում հայտնաբերել է ուրան պարունակող հանքաքարից անջատվող գազերի մեջ:

**ԼԻԹԻՈՒՄ (Li)** – *Lithium* (հունարեն՝ *lithus* – քար բառից): Լիթիում տարրը հայտնագործել է Ա. Արֆվեդսոնը 1817 թ. պետալիտ հանքաքարում: Մետաղական



լիթիում առաջին անգամ ստացել է Հ. Դեյվին 1818 թ. էլեկտրոլիզի միջոցով: Արծաթավուն մետաղ է, լայնորեն օգտագործվում է միջուկային էներգետիկայում:

**ԲԵՐԻԼԻՈՒՄ (Be)** – *Beryllium*, 1798 թ. հայտնաբերել է Լ. Վոկլենը բերիլ հանքաքարում: Սովորաբար ստանում են հալված բերիլիումի քլորիդի էլեկտրոլիզով: Արծաթավուն մետաղ է: Բերիլիումի համաձուլվածքներն օգտագործվում են ինքնաթիռա- և հրթիռաշինության մեջ: Մետաղական բերիլիումը և նրա միացությունները խիստ թունավոր են:

**ԲՈՐ (B)** – *Borum* (արաբերեն՝ *buraq* (բուրա) նյութի անունից): Առաջին անգամ ստացել են Ժ. Գեյ-Լյուսակը և Լ. Տենարը 1808 թ.: Քիչ քանակով բորի ներմուծումը պողպատի մեջ մեծացնում է վերջինիս մեխանիկական ամրությունը: Բորի օքսիդ ( $B_2O_3$ ) պարունակող ապակին ունի բարձր հալման ջերմաստիճան, և դրանից պատրաստում են հրակայուն խոհանոցային և լաբորատոր ամանեղեն:

**ԱԾԽԱԾԻՆ (C)** – *Carboneum* (աժխի լատիներեն անունից): Քիմիկոսների միջազգային համագումարը 1961 թ.  $^{12}C$  իզոտոպի զանգվածի 1/12-ը ընդունել է որպես զանգվածի ատոմային միավոր: Ազատ ձևով հանդիպում է ալմաստի և գրաֆիտի ձևով և մարդուն հայտնի է վաղնջական ժամանակներից: Օրգանական միացությունների գլխավոր բաղադրիչ տարրն է: Մտնում է պողպատի և թուջի, ինչպես նաև սև վառողի բաղադրության մեջ: Ածխածինն ու նրա միացություններն ունեն բազմաթիվ այլ կիրառություններ:

**ԱՋՈՏ (N)** – *Nitrogenium* (հունարեն՝ ազոտ – անկենդան): Հայտնագործել է 1772 թ. Դ. Ռեզերֆորդը: Մտնում է սպիտակուցների, քլորոֆիլի, ֆերմենտների և վիտամինների բաղադրության մեջ: Արդյունաբերությունում ազոտ գազը ( $N_2$ ) ստանում են օդից և օգտագործում ամոնիակ, ազոտական թթու և այլ նյութեր արտադրելու համար: Ազոտական թթվի և ամոնիումի աղերն օգտագործվում են որպես ազոտային պարարտանյութեր:

**ԹԹՎԱԾԻՆ (O)** – *Oxygenium* (հունարեն՝ թթու ծնող): Ստացել են Կ. Շեելը (1769–1771 թթ.) և նրանից անկախ՝ Զ. Պրիստլին (1774 թ.): Հատկությունները հանգամանորեն ուսումնասիրել և անվանակոչել է Ա. Լավուազիեն: Ուլտրամանուշակագույն ծառագայթների կամ էլեկտրական պարպումների ազդեցությամբ թթվածին գազը ( $O_2$ ) վերածվում է օզոնի ( $O_3$ ): Թթվածինն ունի բազմաթիվ կիրառություններ: Ծնչառությունը պայմանավորված է թթվածին գազով: Հեղուկ թթվածինն օգտագործվում է հրթիռային վառելիքի համար՝ որպես օքսիդիչ:

**ՖՏՈՐ (F)** – *Fluorum* (լատիներեն՝ fluere–ից, որ նշանակում է հոսել, ձուլել, դա կապված է ֆլուորիտ ( $CaF_2$ ) հանքաքարի՝ որպես հալիչ օգտագործելու հետ: Ֆտոր անունը հունարեն *ֆտորոս* – քայքայել բառից է): Ֆտորը ամենաէլեկտրաբացասական քիմիական տարրն է: Հանդես է գալիս  $F_2$  գազի ձևով, որը շատ փոխազդունակ է, ունի բաց դեղին գույն և սուր հոտ: Մեծ կիրառություն ունեն ֆտորօրգանական միացությունները:

**ՆԵՈՆ (Ne)** – *Neon* (հունարեն՝ *neos* – նոր բառից): Հայտնագործել են Ու. Ռամզայը և Մ. Տրևերսը 1898 թ.: Ստանում են օդից: Միատոմանի գազ է: Օգտագործվում է գովազդային և ազդանշանային վահանակներում (բնորոշ է կարմիր գույնը), էլեկտրոնային սարքերում:

**ՆԱՏՐԻՈՒՄ (Na)** – *Natrium* (եբրայերեն՝ *neter* – փոթորկող բառից): Առաջին անգամ ստացել է Հ. Դեյվին 1807 թ. սոդայի ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) հալույթի էլեկտրոլիզի միջոցով: Քիմիապես շատ ակտիվ, ակալիական մետաղ է, պահում են կերոսինի շերտի տակ: Արդյունաբերական ստացման հիմնական եղանակը կերակրի աղի հալույթի էլեկտրոլիզն է: Հավված նատրիումն օգտագործում են ատոմային էլեկտրակայաններում (միջուկային ռեակտորում) որպես ջերմակրիչ նյութ: Նատրիումի գոլորշին օգտագործվում է փողոցային լուսավորության հզոր էլեկտրական լամպերում:

**ՄԱԳՆԵԶԻՈՒՄ (Mg)** – *Magnesium*: Ստացել է Հ. Դեյվին: Բնության մեջ հանդիպում է միացությունների ձևով: Մագնեզիումը թեթև, արծաթավուն մետաղ է, որը խամրում է օդում օքսիդանալու հետևանքով: Ստանում են  $\text{MgCl}_2$ -ի հալույթի էլեկտրոլիզով: Օգտագործվում է թեթև համաձուլվածքների մեջ (օրինակ՝ դյուրալումին), լուսավորող և հրկիզող հրթիռներում, ավիառումբերում և արկերում: Մագնեզիումը մտնում է քլորոֆիլի բաղադրության մեջ:

**ԱԼՅՈՒՄԻՆ (Al)** – *Aluminium* (լատիներեն՝ *alumen* – պաղլեղ, շիբ բառից): Մետաղական ալյումինը ստացել

են 1827 թ. Ֆ. Վյուլերը և պակաս մաքուր ձևով՝ 1825 թ. Խ. Էրստեդը: Ալյումինը արծաթավուն մետաղ է, որին բնորոշ է թեթևությունը, ամրությունը, պլաստիկությունը, կռելիությունը, լավ էլեկտրա- և ջերմահաղորդականությունը, բարձր քիմիական ակտիվությունը: Ալյումինը հեշտությամբ է միանում օդի թթվածնի հետ՝ պատվելով օքսիդի ( $Al_2O_3$ ) շատ բարակ, խիտ և ամուր թաղանթով, որը պայմանավորում է այդ մետաղի մեծ կոռոզիակայունությունը: Օգտագործվում է թեթև համաձուլվածքների (դյուրալյումին, սիլումին) ստացման համար, որոնք լայնորեն օգտագործվում են հրթիռա- և ավտոմեքենաշինության մեջ: Ալյումինն ունի բազմաթիվ այլ կիրառություններ:

**ՍԻԼԻՑԻՈՒՄ (Si)** – *Silicium* (լատիներեն՝ կայծքար բառից): Բնության մեջ հանդիպում է ավազի ( $SiO_2$ ) և սիլիկատների ձևով: Սիլիցիումը 1823 թ. հայտնաբերել է Ի. Բերցելիուսը: Մուգ մոխրագույն բյուրեղային նյութ է, որից պատրաստում են ֆոտոէլեմենտներ, էլեկտրական հոսանքի ուղղիչներ, տրանզիստորներ և այլն: Սիլիցիումի համաձուլվածքը և միացություններն ունեն մեծ կիրառություն:

**ՖՈՍՖՈՐ (P)** – *Phosphorus* (հունարեն՝ լույս կրող): Հայտնագործել է 1669 թ. Հ. Բրանդը, որին կոչում են վերջին ալքիմիկոս: Բնության մեջ հանդիպում է միայն միացությունների ձևով: Ֆոսֆորն օգտագործվում է ռազմական գործում, լուցկու, կիսահաղորդչային նյութերի արտադրությունում: Ֆոսֆորական թթվի աղերը մեծ քանակներով օգտագործվում են որպես պարարտանյութեր:



**ԾԾՈՒՍՔ (S)** – *Sulfur* (լատիներեն՝ *ras* գ դեղին): Հայտնի է հին ժամանակներից, հանդիպում է ջրում չլուծվող դեղին փոշու տեսքով: Օգտագործվում է վառողի, լուցկու, ռետինի (կաուչուկը վուկանացնելով), բժշկական քուրքների ստացման համար: Գյուղատնտեսության մեջ օգտագործվում է բույսերի հիվանդությունների բուժման և վնասատուների դեմ պայքարի համար:

**ՔԼՈՐ (Cl)** – *Chlorum* (հունարեն՝ *chloros* – կանաչ բառից): Հայտնաբերել է Կ. Շեելեն 1774 թ.: Բնության մեջ հանդիպում է միացությունների (օրինակ՝ NaCl) ձևով: Արդյունաբերությունում քլորը ստանում են կերակրի աղի լուծույթի էլեկտրոլիզով: Քլորը դեղնականաչավուն թունավոր գազ է: Հայնորեն օգտագործվում է քլորաջրածին, սպիտակեցնող նյութեր, թունաքիմիկատներ, լուծիչներ ստանալու համար: Քլոր գազով վարակազերծում են խմելու ջուրը:

**ԱՐԳՈՆ (Ar)** – *Argon* (հունարեն՝ *argos* – անգործուն բառից): Հայտնաբերվել է 1894 թ.: Քիմիապես իներտ, միատոմանի, անգույն և անհոտ գազ է: Պարունակվում է մթնոլորտում՝ մոտ 1 % (ըստ ծավալի): Օգտագործվում է իներտ մթնոլորտ ստեղծելու, մասնավորապես՝ ալյումինի եռակցման համար, էլեկտրոնիկայում, միջուկային տեխնիկայում: Լուսատեխնիկայում կիրառվող արգոնային խողովակները աշխատելիս կապույտ գույնի են:

**ՔՐՈՄ (Cr)** – *Chromium* (հունարեն՝ *chroma* – գույն բառից): Հայտնաբերվել է 1797 թ.: Օգտագործվում է չժանգոտվող պողպատ ստանալու, մետաղական իրե-

րի քրոմապատման համար՝ վերջիններիս ամրություն, քիմիական և ջերմային տոկունություն հաղորդելու նպատակով: Քրոմը և նրա միացություններն օգտագործվում են խեցեգործական, քիմիական և ապակու արտադրություններում:

**ԵՐԿԱԹ (Fe)** - *Ferrum* (լատիներեն՝ ամրոց): Մետաղական երկաթը հայտնի է հնագույն ժամանակներից՝ մ.թ.ա. I հազարամյակից (երկաթի դար): Հանդիպում է հիմնականում օքսիդների և սուլֆիդի ձևով: Երկաթը արծաթավուն պլաստիկ մետաղ է, հեշտությամբ է ենթարկվում գլանման ու կոփման: Խոնավ օդում ժանգոտում է (օքսիդանում է): Արդյունաբերությունում երկաթը թուջի ձևով ստանում են դոմնային վառարանում: Մաքուր երկաթ կարելի է ստանալ՝ օքսիդը ջրածնով վերականգնելով: Երկաթի համաձուլվածքները՝ պողպատները և թուջը, ունեն լայն կիրառություն: Երկաթ տարրը մտնում է հեմոգլոբինի բաղադրության մեջ և ունի կարևոր կենսաբանական նշանակություն:

**ՊՂԻՆՁ (Cu)** - *Cuprum* (Կիպրոս կղզու լատիներեն անունից): Հայտնի է նախնադարյան ժամանակներից. հիշենք պղնձի և բրոնզի դարերը (վերջինս պղնձի և անագի համաձուլվածքն է): Բնության մեջ հանդիպում է ինչպես ազատ՝ բնածին, այնպես էլ՝ միացությունների ձևով: Պղինձը կարմրավուն, հեշտ կռելի և ձգվող մետաղ է, օժտված է մեծ էլեկտրա- և ջերմահաղորդականությամբ: Էլեկտրահաղորդականությամբ զիջում է միայն արծաթին: Պղինձը և նրա միացություններն ունեն մեծ կիրառություն:

**ՑԻՆԿ (Zn)** – *Zinkum*: Հայտնի է շատ վաղուց: Օգտագործվում է երկաթե իրերի ցինկապատման (կոռոզիայից պաշտպանելու նպատակով), արույր համաձուլվածքի (պղնձի հետ) ստացման համար, գալվանական սնուցիչներում:

**ԱՐՄԱԹ (Ag)** – *Argentum* (լատիներեն՝ սպիտակ, լուսավոր): Պատկանում է ազնիվ մետաղների խմբին: Բնածին արծաթը հայտնի է եղել դեռևս 3000 տարի մ.թ.ա. եգիպտոսում, Հայկական բարձրավանդակում, Չինաստանում: Արծաթը սպիտակ, փափուկ մետաղ է, օժտված է շատ մեծ էլեկտրահաղորդականությամբ, օգտագործվում է էլեկտրական գործիքներում և սարքերում: Համաձուլվածքների ձևով օգտագործվում է մետաղյա դրամների հատման, ոսկերչական իրերի, հայելու, ճաշի սպասքի, լաբորատոր ամանեղենի պատրաստման համար: Արծաթի իոններն ունեն մանրէասպան հատկություն:

**ԱՆԱԳ (Sn)** – *Stannum* (հունարեն՝ կայուն): Հայտնի է վաղուց. արծաթավուն, շատ պլաստիկ մետաղ է: Անագից ստանում են համաձուլվածքներ, որոնք օգտագործվում են մետաղների զոդման, պահածոյացման կափարիչների (սպիտակ թիթեղ) պատրաստման համար:

**ՈՍԿԻ (Au)** – *Aurum* (լատիներեն՝ *aurora* – արշալույս բառից): Հանդիպում է ազատ (բնածին) ձևով, դեղին գույնի, հեշտ ձգվող և կոփվող, քիմիապես շատ կայուն, ազնիվ մետաղ է: Ոսկին ծառայում է որպես միջազգային դրամային փոխարժեք: Օգտագործվում է ոսկերչության, ատամնաբուժության և այլ ոլորտներում:

**ՍՆԴԻԿ (Hg)** – *Hydrargyrum* (լատիներեն՝ «հեղուկ արծաթ»): Հայտնի է շատ վաղուց, փայլուն, սպիտակ, քիմիապես ոչ ակտիվ մետաղ է: Օգտագործվում է ջերմաչափներում, բարոմետրերում, ռելեներում և այլ չափիչ գործիքներում: Էլեկտրատեխնիկայում օգտագործվում է ցերեկային լուսավորման լյումինեսցենտային, սնդիկային, քվարցային լամպերի արտադրությունում: Սնդիկի գոլորշին թունավոր է:

**ԿԱՊԱՐ (Pb)** – *Plumbum*: Հայտնի է հնագույն ժամանակներից: Փափուկ, կռելի, պլաստիկ, կապտամոխրագույն մետաղ է: Լայնորեն օգտագործվում է մալուխների և էլեկտրական կուտակիչների արտադրությունում: Լավ կլանում է ռադիոակտիվ ծառագայթները, որի շնորհիվ մեծ կիրառություն ունի ռադիոակտիվ նյութերի հետ աշխատելիս՝ որպես պաշտպանիչ միջոց:



## ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՏԱՐՐԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԳՈՐԾՄԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

### Մինչև 13-րդ դարը

**11 տարր** – Au (ոսկի), Ag (արծաթ), Hg (սնդիկ), Sn (անագ), Pb (կապար), Cu (պղինձ), Zn (ցինկ), Sb (ծարիր), S (ծծումբ), C (ածխածին), Fe (երկաթ):

### 13-16-րդ դարեր

**2 տարր** – As (արսեն, մկնդեղ), Bi (բիսմութ):

### 1600-1750 թթ.

**3 տարր** – P (ֆոսֆոր), Co (կոբալտ), Pt (պլատին):

### 1750-1800 թթ.\*

**15 տարր** – Ni, H, O, N, Cl, Mn, W, Mo, Y, Ti, Cr, Te, Sr, Zr, U:

### 1800-1850 թթ.

**27 տարր** – Nb, Os, Ta, Ir, Ce, Pd, Rh, K, Na, Mg, Ba, Ca, B, Li, I, Cd, Se, Si, Th, Br, Al, Be, Tb, Er, La, Ru, V:

*1750-1931 թթ. հայտնագործված տարրերի հայերեն անունները տե՛ս Մենդելևևի պարբերական համակարգում:*

**1850–1900 թթ.**

**28 տարր** — Rb, Cs, Tl, In, He, Ga, Yb, Sm, Sc, Ho, Tm, Pr, Nd, Dy, Gd, Ge, F, Ar, Ne, Kr, Xe, Ra, Po, Ac, Tc, At, Fr, Pm:

**1900–1931 թթ.**

**6 տարր** — Rn, Eu, Lu, Pa, Hf, Re:

**1945 թ. հետո արհեստական ճանապարհով ստացվել են հետևյալ 17 տրանսուրանային տարրերը.**

Np (նեպտունիում), Pu (պլուտոնիում), Am (ամերիցիում), Cm (կյուրիում), Bk (բերկլիում), Cf (կալիֆոռնիում), Es (էյնշտեյնիում), Fm (ֆերմիում), Md (մենդելեևիում), No (նոբելիում), Lr (լոուրենսիում), Rf (ռեզերֆորդիում), Db (դուբնիում), Sg (սիբորգիում), Bh (բորիում), Hs (հասիում), Mt (մայտենբիում):

## ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԲԱՌԱՐԱՆ

**ԱԳՐԵԳԱՏԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿ** - Նյութի գոյության ձևը՝ պինդ, հեղուկ, գազային:

**ԱՋՆԻՎ ԳԱՋԵՐ** - Պարբերական համակարգի VIII խմբի գլխավոր ենթախմբի տարրերը՝ հելիում, նեոն, արգոն, կրիպտոն, քսենոն, ռադոն: Անգույն, անհոտ գազեր են: Դրանց ատոմներն արտաքին էլեկտրոնային թաղանթում ունեն կայուն ութնյակային կառուցվածք (հելիումի դեպքում երկու էլեկտրոն է): Քիմիական իներտության պատճառով նախկինում կոչվել են իներտ գազեր: Ներկայումս ստացվել են ատոմային մեծ համար ունեցող ազնիվ գազերի մի շարք միացություններ:

**ԱՋՆԻՎ ՄԵՏԱԳՆԵՐ** - Ոսկի, արծաթ, պլատին, իրիդիում և այլն: Սրանք նշված անունը ստացել են քիմիական մեծ կայունության և գեղեցիկ տեսքի համար: Օգտագործվում են քիմիական գործիքների, հայելային ծածկույթների պատրաստման համար, ոսկերչությունում, բժշկությունում, տիեզերական սարքերում:

**ԱԼԿԱԼԻ** - Լուծելի հիմքերը կոչվում են ալկալիներ, օրինակ՝  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ :

**ԱԼՈՏՐՈՊԻԱ** - Քիմիական տարրի՝ մի քանի պարզ նյութի ձևով հանդես գալու երևույթը: Ալոտրոպիայի պատճառները երկուսն են: Առաջինն այն է, որ

նույն տարրի ատոմները կարող են առաջացնել մոլեկուլներ, որոնք իրարից տարբերվում են ատոմների թվով, օրինակ՝  $O_2$  և  $O_3$ : Երկրորդը՝ տարրի ատոմները կարող են առաջացնել տարբեր բյուրեղային կառուցվածքներ, օրինակ՝ գրաֆիտն ու ալմաստը, սպիտակ ու կարմիր ֆոսֆորները:

**ԱԼՖԱ-ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ** - Ատոմի միջուկի կողմից արձակվող +2 լիցք և 4 ՁԱՍ զանգված ունեցող մասնիկների հոսք: Այլ կերպ՝ դրանք հելիում տարրի ատոմների միջուկներ են:

**ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐ** - Օրգանական միացությունների շատ մեծ դաս, որի ներկայացուցիչներից են մեթանը՝  $CH_4$ , պրոպանը՝  $C_3H_8$ , էթիլենը՝  $C_2H_4$ , ացետիլենը՝  $C_2H_2$ , բենզոլը՝  $C_6H_6$ :

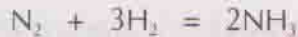
**ԱԾԽԱԶՐԵՐ** - Օրգանական միացությունների մի մեծ դաս, որի ներկայացուցիչներից են գլյուկոզը, ֆրուկտոզը, սախարոզը, օսլան, թաղանթանյութը:

**ԱՂԱԹԹՈՒ** - Քլորաջրածնի ջրային լուծույթը: Անգույն, թափանցիկ, քլորաջրածնի սուր հոտով հեղուկ է: Նշված գազի ամենամեծ պարունակությունը լուծույթում մոտ 40 % է, ընդ որում՝ այդպիսի աղաթթուն խոնավ օդում «ծխում է»: Դա պայմանավորված է լուծույթից ցնդող քլորաջրածնով, որի ազդեցությամբ տեղի է ունենում ջրային գոլորշու խտացում և կաթիլների առաջացում: Ուժեղ թթու է, փոխազդում է մետաղների օքսիդների և հիդրօքսիդների, նաև բազմաթիվ մետաղների հետ:

**ԱՄՈՆԻԱԿ ( $NH_3$ )** - Սուր հոտով, անգույն, օդից թեթև գազ: Լավ լուծվում է ջրում (1 լիտրում՝ 700 լ ամոնիակ՝ սեն-



յակային ջերմաստիճանում), և այդ լուծույթը կոչվում է ամոնիակաջուր կամ անուշադրի սպիրտ: Արդյունաբերությունում ստանում են կատալիզատորների առկայությամբ ազոտի և ջրածնի միացման ռեակցիայով.



Ամոնիակն օգտագործվում է ամոնիումի աղերի, ազոտական թթվի ( $\text{HNO}_3$ ) և դրա աղերի, ինչպես նաև միզանյութի, կապտաթթվի և սոդայի ստացման համար: Ամոնիակն օգտագործվում է սառնարանային մեծ կայանքներում՝ որպես սառնանյութ:

### ԱՅՐՈՒՄ

- Շատ արագ ընթացող ռեակցիա, որի ժամանակ անջատվում են ջերմություն և լույս: Այրման ռեակցիան հաճախ ուղեկցվում է բոցով:

### ԱՆԻՈՆ

- Բացասական լիցք կրող իոն:

### ԱՏՈՄ

- Նյութի կառուցվածքային հիմնական միավորը: Յուրաքանչյուր տարրի համապատասխանում է ատոմի որոշակի տեսակ: Նույն կամ տարբեր տարրերի ատոմները, միանալով իրար, կարող են առաջացնել ավելի բարդ կառուցվածքային միավորներ՝ մոլեկուլներ: Ատոմը փոքրագույն մասնիկ է՝ բաղկացած դրական լիցքավորված միջուկից և դրա շուրջը պտտվող բացասական լիցքակիր էլեկտրոններից: Միջուկն իր հերթին բաղկացած է պրոտոններից ու նեյտրոններից:

**ԱՏՈՍԱՅԻՆ ՀԱՄԱՐ (Z)** - Տվյալ տարրի ատոմի միջուկում պարունակվող պրոտոնների, հետևաբար՝ միջուկի դրական լիցքի թիվը: Համապատասխանում է Մենդելևի պարբերական համակարգում տարրի համարին:

**ԱՑԵՏՈՆ ( $CH_3COCH_3$ )** – Թափանցիկ, բնորոշ հոտով հեղուկ: Լավ խառնվում է ջրի և այլ հեղուկների հետ, դյուրավառ է: Լավ լուծիչ է օրգանական նյութերի, ներկանյութերի, մասնավորապես մատնաներկի համար:

**ԲԵՐԹՈՒՅԱՆ ԱՂ ( $KClO_3$ )** – Ստանում են քլոր գազը կալիումի հիդրօքսիդի տաք լուծույթի մեջ անցկացնելով: Հարվածից պայթող սպիտակ փոշի է, ածխածնի և ծծմբի հետ կազմում է սև վառողի հիմնական բաղադրիչ նյութը: Որպես օքսիդիչ օգտագործվում է նաև հրկիզող և պայթուցիկ խառնուրդներում, լուցկու գլխիկում, ինչպես նաև լաբորատորիայում՝ թթվածնի ստացման համար:

**ԲԵՎԵԿՆԱԽԵԺ (ԿԱՆԻՖՈՒՆ)** – Պինդ, փխրուն, ապակենման, թափանցիկ, բաց դեղնավուն նյութ, որը փշատերև ծառերի խեժազանգվածի բաղկացուցիչ մասն է: Օգտագործվում է օձառի, լաքերի, լինոլեումի, քսուլենների, քսայուղերի պատրաստման, ինչպես նաև մետաղների զողման համար:

**ԲԵՏԱ-ՃԱՌԱԳԱՅԹԵՐ** – Ատոմի միջուկից արծակվող, բացասական լիցքավորված մասնիկների (էլեկտրոնների) հոսք:

**ԲՅՈՒՐԵՂ** – Հունարեն՝ *krystallos* – սառույց, լեռնային բյուրեղապակի: Պինդ մարմին, որը կառուցված է տարածության մեջ օրինաչափորեն տեղադրված մոլեկուլներից, ատոմներից կամ իոններից: Մասնիկների այդպիսի օրինաչափ կրկնվող կառուցվածքը կոչվում է բյուրեղացանց:

**ԲՆԱԿԱՆ ԳԱՉ** – Հանածո գազային վառելիք: Բաղկացած է հիմնականում մեթանից (93–98 %): Շատ քիչ քա-

նակությամբ պարունակում է նաև էթան՝  $C_2H_6$ , ածխաթթու գազ և ազոտ: Օգտագործվում է որպես վառելիք, ինչպես նաև հումք՝ ջրածին, ացետիլեն, մուր, ածխաջրածինների հալոգենային միացություններ ստանալու համար:

**ԲՐՈՈՒՆՅԱՆ ՇԱՐԺՈՒՄ** - Անկանոն, չդադարող շարժում, որը հատուկ է հեղուկում կամ գազում կախված մանր մասնիկներին: Առաջինը նկարագրվել է Ռ. Բրունի կողմից:

**ԳԱՍՍԱ-ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐ** - Շատ կարճ ալիքով էլեկտրամագնիսական ճառագայթներ, որոնք արձակվում են ատոմների գրգռված միջուկների կողմից:

**ԷՆԵՐԳԻԱ** - Համակարգի՝ աշխատանք կատարելու կամ ջերմություն հաղորդելու ունակությունը:

**ԺԱՆԳ** - Խոնավ օդում երկաթե իրերը ժամանակի ընթացքում մակերեսից ժանգոտվում են՝ վերածվելով երկաթի միացության: Ժանգի բաղադրությունը կարելի է ներկայացնել  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$  բանաձևով: Օդի թթվածնի հետ տեղի է ունենում մետաղի օքսիդացում.



Ժանգը գորշ կարմրավուն փխրուն նյութ է, այդ պատճառով օդի թթվածինն անարգել անցնում է դրա միջով, և երկաթը, ի վերջո, ամբողջությամբ օքսիդանում է: Դրա հետևանքով երկաթը կորցնում է իր մետաղական հատկությունները՝ առաջին հերթին՝ ամրությունը:

**ԻՆԴԻԿԱՏՈՐ** - Նյութ, որի գույնի միջոցով որոշում են թթվի կամ հիմքի առկայությունը լուծույթում: Լայնորեն օգտագործվում են լակմուս և ֆենոլֆտալեին ինդիկատորները:



Ինդիկատոր	Միջավայրը		
	թթվային	չեզոք	հիմնային
լակմուս	կարմիր	մանուշակագույն	կապույտ
ֆենոլֆտալեին	անգույն	անգույն	մորու գույն

**ԻՈՆ** – Դրական կամ բացասական լիցք կրող ատոմ կամ ատոմային խումբ, օրինակ՝  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ :

**ԼՈՒՍԱԿԻՐ (ԼՅՈՒՄԻՆԱՖՈՐ) ՆՅՈՒԹԵՐ** – Լատիներեն՝ lumen – լույս և հունարեն՝ phoros – կրող բառերից: Նյութեր, որոնք կարող են իրենց կլանած էներգիան վերածել լուսային ճառագայթման: Անօրգանական լուսակիրները (օրինակ՝ ցինկի սուլֆիդը) օգտագործվում են լյումինեսցենտային լամպերում և էլեկտրոնաճառագայթային խողովակներում, ռենտգենյան էկրանների պատրաստման համար: Օրգանական լուսակիրներն օգտագործվում են լուսարձակող ներկերի արտադրությունում:

**ԽԵՑԵՂԵՆ** – Խեցեղենի մեջ մտնում են ինչպես կարմիր կավից պատրաստված իրերը, այնպես էլ սպիտակ և նրբատեսք հախճապակին ու ճենապակին:

**ԽՏՈՒԹՅՈՒՆ** – Միավոր ծավալով նյութի (լուծույթի, խառնուրդի) զանգվածը.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

**ԿԱԼՑԻՈՒՄ ԿԱՐԲՈՆԱՏ ( $\text{CaCO}_3$ )** – Կրաքարի, կավձի և մարմարի հիմնական բաղադրիչ նյութը: Ունի լայն կիրառություն:



**ԿԱՊԱԿՏՈՂ ԼՅՈՒԹԵՐ** – Փոշենման հանքային նյութեր, որոնք, ջրի հետ խառնվելով, առաջացնում են մի այնպիսի զանգված, որը, ժամանակի ընթացքում պնդանալով, վերածվում է կարծր քարազանգվածի: Այդպիսի նյութերի օրինակներ են կիրը ( $\text{CaO}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ) և ցեմենտը:

**ԿԱՏՈՆ** – Դրական լիցք կրող իոն:

**ԿԱՐԲՈՆԱԹՅՈՒՆԵՐ** – Օրգանական թթուներ, որոնցից են քացախաթթուն՝  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , մրջնաթթուն՝  $\text{HCOOH}$ , կաթնաթթուն, խնձորաթթուն և այլն:

**ԿԱՌՆՉՈՒԿ ( $\text{C}_5\text{H}_8$ )<sub>n</sub>** – Բնական պոլիմեր է, հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը կարող է անցնել կես միլիոնից: Պարունակվում է հեռա ծառի կաթնախյութում, որից կաուչուկն առանձնացնում են մակարդման միջոցով: Այդ նյութի ամենաբնորոշ առանձնահատկությունը չափազանց մեծ առածականությունն է: Տարբեր բաղադրությամբ կաուչուկներ ստանում են նաև քիմիական եղանակով, որոնց անվանում են սինթետիկ կաուչուկներ: Բոլոր տեսակի կաուչուկները կիրառվում են հիմնականում ռետինի ձևով, որը ստանում են կաուչուկը ծծմբի հետ տաքացնելով (վուկանացում): Ռետինն օգտագործվում է ամենուրեք՝ տեխնիկայի տարբեր ոլորտներում, ինչպես նաև դողերի, կոշկեղենի, սոսինձների արտադրությունում:

**ԿԵՐՈՍԻՆ** – Ածխաջրածիմների խառնուրդ: Ստացվում է նավթի թորումից: Անգույն կամ բաց դեղնավուն, թափանցիկ հեղուկ է, եռում է  $180\text{--}230\text{ }^\circ\text{C}$  ջերմաստիճանում: Օգտագործվում է ռեակտիվ շարժիչների, տրակտորների համար՝ որպես վառելիք: Կերոսինն այրվում է լուսավոր բոցով, օգ-

տագործվում է նավթի լամպերում, ինչպես նաև կենցաղային կարիքների համար:

**ԿԻՐ**

- 1. *Չհանգած կիր*՝ CaO (կալցիումի օքսիդ): 2. *Հանգած կիր*՝ Ca(OH)<sub>2</sub> (կալցիումի հիդրօքսիդ), որը ստացվում է չհանգած կրի և ջրի փոխազդեցության հետևանքով.



**ՀԱՆՃԱՊԱԿԻ ԵՎ ՃԵՆԱՊԱԿԻ** - Ջրա- և գազանթափանց սպիտակ խեցեգործական նյութ, որը ստանում են սպիտակ կավից, քվարցից (SiO<sub>2</sub>) և դաշտային շպտից բաղկացած խառնուրդը բարձր ջերմաստիճանում թրծելու միջոցով:

**ՀԱՍԱՁՈՒՎԱԾՔՆԵՐ** - Համակարգեր, որ առաջանում են երկու կամ ավելի նյութերից բաղկացած հալույթների պնդացումից: Մետաղական համաձուլվածքները կարող են բաղկացած լինել միայն մետաղներից (օրինակ՝ արույր, բրոնզ) կամ մետաղից և ոչ մեծ քանակությամբ ոչմետաղներից (օրինակ՝ թուջ, պողպատ):

**ՀԱՆՔԱՔԱՐ** - Բնական քիմիական միացություն, որն առաջացել է երկրակեղևում տեղի ունեցած տարբեր ֆիզիկաքիմիական գործընթացների հետևանքով:

**ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆ ԱՏՈՍԱՅԻՆ ՉԱՆԳՎԱԾ (Ar)** - Ատոմի զանգվածի հարաբերությունը ածխածնի ատոմի (<sup>12</sup>C) զանգվածի 1/12-ին (ՉԱՄ): Անչափ մեծություն է: Ցույց է տալիս, թե տվյալ տարրի ատոմը քանի անգամ է ծանր ՉԱՄ-ից:

**ՉԵԹ**

- Բուսական յուղ (ճարպ), որ ստանում են արևածաղկի, եգիպտացորենի, ձիթապտղի, սոյայի, կտավատի և որոշ այլ բույսերի սերմերից:

**ՃԱՐՊԵՐ** - Գլիցերինի և ճարպաթթուների (մեծ մուլեկուլային զանգված ունեցող կարբոնաթթուներ) էսթերները: Լինում են կենդանական ճարպեր (հիմնականում պինդ են), օրինակ՝ կարագը, խոզի ճարպը, և բուսական ճարպեր, որոնք կոչվում են նաև ձեթեր (գերազանցապես հեղուկ են):

**ՆԱՎԹ** - Հանածո հեղուկ վառելիք, օրգանական միացությունների, հիմնականում ածխաջրածինների բարդ խառնուրդ: Բնորոշ հոտով, մուգ սևավուն, ջրում չլուծվող հեղուկ է:

**ՆԱՎԹԻ ԹՈՐՈՒՄ** - Նավթի բաժանումը իր բաղադրիչներին: Նավթի շատ տաք գոլորշին անցկացնում են յուրահատուկ ներքին կառուցվածք ունեցող բարձր աշտարակավոր սարքերի մեջ, որի հետևանքով աշտարակի տարբեր բարձրություններում հավաքվում են նավթի թորամասերը՝ բենզին, լիգրոին, կերոսին, դիզելային վառելիք և մագուիթ:

**ՉԵՂՈՔԱՑՍԱՆ ՌԵԱԿՏԻԱ** - Ռեակցիա, որի ընթացքում թթուն, փոխազդելով հիմքի հետ, առաջացնում է աղ և ջուր:

**ՉՈՐ ՍԱՌՈՒՅՑ** - Սառցանման զանգված: Գոյանում է ածխաթթու գազը ճնշման տակ ուժեղ սառեցնելիս մինչև  $-78^{\circ}\text{C}$ : Օգտագործվում է քիմիական հետազոտական աշխատանքներում՝ ցածր ջերմաստիճաններ ստանալու, սննդամթերքը փչանալուց պահպանելու, ինչպես նաև համերգների ժամանակ ամպի քուլաներ առաջացնելու համար:

**ՊԼԱՍՏԻԿՈՒԹՅՈՒՆ** - Պինդ մարմին կազմող նյութի՝ գործադրված ծանրաբեռնվածության հետևանքով առաջացած ձևափոխությունը պահպանելու հատ-



կություն է, երբ վերացվում է նշված ծանրաբեռնվածությունը: Պլաստիկությամբ են օժտված մետաղները, պոլիմերային նյութերը, խոնավ կավը, տաք ապակին և այլն: Մետաղների կռելիությունը, ձգվելու և տափակելու ունակությունը պայմանավորված են պլաստիկության հատկությամբ:

**ՍԻ (SI)** – Ֆրանս.՝ *Système Internationale*–ի հայերեն տառադարձումը: Ֆիզիկաքիմիական մեծությունների և գիտատեխնիկական հասկացությունների միջազգային համակարգ:

**ՍՈՂԱ** – 1. *Մննդային* (կամ խմելու) *սոդա*՝  $\text{NaHCO}_3$ :  
2. Լվացքի *սոդա*՝  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

**ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐ** – Բարձրամոլեկուլային բնական միացություններ, որոնք կազմում են բոլոր կենդանի օրգանիզմների կարևորագույն բաղկացուցիչ մասը:

**ՍՊԻՐՏԱՅԻՆ ԽՍՈՐՈՒՄ** – Ֆերմենտների ազդեցությամբ ածխաջրերի, մասնավորապես՝ գլյուկոզի (խաղողաշաքարի) փոխարկումը էթիլալիրտի և ածխաթթու գազի:



**ՎԱԼԵՆՏԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ** – Տարրի՝ որոշակի թվով ընդհանրացված էլեկտրոնային զույգեր (կովալենտային կապեր) առաջացնելու հատկությունն է:

**ՎԱԼԵՆՏԱՅԻՆ ԷԼԵԿՏՐՈՆՆԵՐ** – Ատոմների արտաքին թաղանթի (մի շարք դեպքերում նաև նախավերջին թաղանթի որոշ թվով) էլեկտրոնները:

**ՎԻՏԱՄԻՆՆԵՐ** – Լատիներեն՝ *vita* – կյանք բառից: Տարբեր կառուցվածքի օրգանական միացությունների մի



խումբ: Ճիշտ է՝ քիչ քանակներով, սակայն շատ անհրաժեշտ են մարդու և կենդանիների համար: Կենդանի օրգանիզմներում սրանք մասնակցում են նյութափոխանակությանը: Սննդի մեջ այս կամ այն վիտամինի բացակայությունն առաջացնում է հիվանդագին երևույթներ: Հայտնի է շուրջ 20 վիտամին:

**ՔԱՅԱՆ** – Համեմունք՝ բացախաթթվի 3–5 %-անոց ջրային լուծույթը:

**ՔԼՈՐԱԶՐԱԾԻՆ (HCl)** – Սուր հոտով անգույն գազ: Լավ լուծվում է ջրում (1 լիտրում՝ 400 լ քլորաջրածին՝ սենյակային ջերմաստիճանում): Ջրային լուծույթը կոչվում է աղաթթու: Քլորաջրածինը ստացվում է ջրածնի և քլորի միացման ռեակցիայով.



**ՖՐՈՒԿՏՈՋ (ՊՏՂԱԵԱՔԱՐ) (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)** – Ունի նույն քիմիական բանաձևը, ինչ գլյուկոզը (խաղողաշաքար): Սակայն մոլեկուլի կառուցվածքը տարբեր է, և այդ պատճառով տարբերվում է նրանից ֆիզիկական և քիմիական հատկություններով:

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

## ԳԼՈՒԽ 1. ՆՅՈՒԹԵՐ ԵՎ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ

§1. Քիմիան և հասարակության առաջընթացը	3
§2. Նյութ և մարմին: Նյութերի հատկությունները	7
§3. Ֆիզիկական և քիմիական երևույթներ	11
§4. Անվտանգության կանոնները քիմիայի աշխատասենյակում (Գործնական աշխատանք 1)	16
§5. Նյութերի բաժանումը խառնուրդներից (Գործնական աշխատանք 2)	24

## ԳԼՈՒԽ 2. ՔԻՄԻԱՅԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

§6. Ատոմ: Քիմիական տարր	32
§7. Հարաբերական ատոմային զանգված	38
§8. Մոլեկուլներ: Պարզ և բարդ նյութեր: Քիմիական բանաձև	43
§9. Հարաբերական մոլեկուլային զանգված	49
§10. Նյութի բաղադրությունը: Տարրի զանգվածային բաժին	52
§11. Ատոմամոլեկուլային ուսմունքը	56
§12. Քիմիական ռեակցիա և հավասարում	61
§13. Քիմիական տարրերի պարբերական օրենքը	66
§14. Մետաղական և ոչմետաղական պարզ նյութեր	72

## ԳԼՈՒԽ 3. ԱՏՈՄԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ

§15. Ատոմի կառուցվածքի տեսության նախադրյալները	77
§16. Ատոմի միջուկի բաղադրությունը: Տարրի ատոմային համարը	85
§17. Տարրի իզոտոպները և հարաբերական ատոմային զանգվածը	90

§18. Էլեկտրոնների տեղաբաշխումն ատոմում:	
Էլեկտրոնային թաղանթ . . . . .	94
§19. Վալենտականություն . . . . .	100
§20. Ատոմի կառուցվածքը և պարբերական համակարգը . . . . .	105
§21. Քիմիական բանաձևերի կազմումը . . . . .	111

**ԳԼՈՒԽ 4. ՆՅՈՒԹԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ: ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱՊ**

§22. Նյութի կառուցվածքը: Տարրի էլեկտրաբացասականությունը . . . . .	117
§23. Քիմիական կապի տեսակները: Իոնային կապ . . . . .	123
§24. Կովալենտային կապ . . . . .	127
§25. Բևեռային և ոչ բևեռային կովալենտային կապ . . . . .	132
§26. Մոլեկուլների էլեկտրոնային և գրաֆիկական բանաձևերը . . . . .	136
§27. Վալենտականությունը և ատոմի կառուցվածքը:	
Օքսիդացման աստիճան . . . . .	141
§28. Բյուրեղացանցեր . . . . .	148
§29. Մաքուր նյութեր և խառնուրդներ:	
Գաղափար սուսպենզիայի, էմուլսիայի և աերոզոլի մասին	
(Գործնական աշխատանք 3) . . . . .	155
§30. Քիմիան և բնապահպանական խնդիրները . . . . .	160

<b>Հաշվարկային խնդիրների պատասխանները . . . . .</b>	<b>166</b>
---	------------

<b>ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ . . . . .</b>	<b>167</b>
------------------------------	------------

ԱՌԼԻԿ ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՔԻՄԻԱ

7

Դասագիրք 12-ամյա հանրակրթական  
դպրոցի 7-րդ դասարանի համար

Հրատարակչության տնօրեն

Խմբագիր

Գեղարվեստական խմբագիր

Տեխնիկական խմբագիր

Սրբագրիչներ

Վերստուգող սրբագրիչ

Համակարգչային ձևավորումը

Էմին Մկրտչյան

Հովհաննես Զաքարյան

Արա Բաղդասարյան

Նվարդ Փարսադանյան

Սերժ Մելքունյան

Գոհար Կիրակոսյան

Լիանա Միքայելյան

Վիտալի Ասրիևի

Տպագրությունը՝ օֆսեթ՝ Չափսը՝ 70x100 1/16:

Թուղթը օֆսեթ՝ Ծավալը՝ 12 տպ. մամուլ:

Տպաքանակը՝ 17 000 օրինակ:



«ԶԱՆԳԱԿ-97» ՀՐԱՏԱՐԱՎՉՈՒԹՅՈՒՆ

0051, Երևան, Կոմիտասի պող. 49/2

Հեռ.՝ (+37410) 23 25 28

Ֆաքս՝ (+37410) 23 25 95

Էլ. փոստ՝ info@zangak.am

Էլ. կայք՝ www.zangak.am



Պարր.	ՍԵՆՏԵՆԵՐ ԶԻՆԻԱԿԱՆ ՏԱՐԻՔԻ ՊԱՐԵՐԻԱՆ ՀԱՍԱՐԳԸ										VII		VIII		
	I	II	III	IV	V	VI	VII		VIII		IX		X	XI	
1	<b>H</b> 1.008 ԳԻՐԻՄ														
2	<b>Li</b> 6.941 ԼԻԹԻՄ	<b>Be</b> 9.012 ԲԵՐԻԼԻՄ	<b>B</b> 10.812 ԲՈՐ	<b>C</b> 12.011 ՎԱՐՍԱԿ	<b>N</b> 14.007 ԱՅՈՏ	<b>O</b> 15.999 ՕՔՍԻԳԵՆ	<b>F</b> 18.998 ՖՅՈՒՐ	<b>Ne</b> 20.179 ՆԵՈՆ	<b>Na</b> 22.989 ՆԱԿԻՄ	<b>Mg</b> 24.305 ՄԱԳՆԻՍԻՄ	<b>Al</b> 26.982 ԱԼՄԻՆԻՄ	<b>Si</b> 28.086 ՍԻՆԻՄ	<b>P</b> 30.974 ՓՈՍՖՈՐ	<b>S</b> 32.067 ՕՏԻՍ	<b>Cl</b> 35.453 ՔԼՈՐ
3	<b>Na</b> 22.989 ՆԱԿԻՄ	<b>Mg</b> 24.305 ՄԱԳՆԻՍԻՄ	<b>Al</b> 26.982 ԱԼՄԻՆԻՄ	<b>Si</b> 28.086 ՍԻՆԻՄ	<b>P</b> 30.974 ՓՈՍՖՈՐ	<b>S</b> 32.067 ՕՏԻՍ	<b>Cl</b> 35.453 ՔԼՈՐ	<b>Ar</b> 39.948 ԱՐԳՈՆ	<b>K</b> 39.098 ՊՈՏՊՈՒՄ	<b>Ca</b> 40.078 ՎԱԿՑԻՄ	<b>Ti</b> 47.883 ՏԻՏԱՆ	<b>V</b> 50.942 ՎԱՆԱԴԻՄ	<b>Cr</b> 51.996 ՔՐՈՄ	<b>Mn</b> 54.938 ՄԱՆԳԱՆ	<b>Fe</b> 55.847 ԵՐՈՅՆ
4	<b>K</b> 39.098 ՊՈՏՊՈՒՄ	<b>Ca</b> 40.078 ՎԱԿՑԻՄ	<b>Sc</b> 44.956 ՍԿԱՆԴԻՄ	<b>Ti</b> 47.883 ՏԻՏԱՆ	<b>V</b> 50.942 ՎԱՆԱԴԻՄ	<b>Cr</b> 51.996 ՔՐՈՄ	<b>Mn</b> 54.938 ՄԱՆԳԱՆ	<b>Fe</b> 55.847 ԵՐՈՅՆ	<b>Co</b> 58.933 ՎՈՐՄԱՆ	<b>Ni</b> 58.693 ՆԻԿԵԼ	<b>Cu</b> 63.546 ՄԵԴԿՈՒՄ	<b>Zn</b> 65.392 ՑԻՆԿ	<b>Ga</b> 68.723 ԳԱԼԻՄ	<b>Ge</b> 72.612 ԳԵՐՄԱՆԻՄ	<b>As</b> 74.922 ԱՐՍԵՆ
5	<b>Rb</b> 85.468 ՐՈՍԻՒՄ	<b>Sr</b> 87.621 ՍՏՐՈՆԻՄ	<b>Y</b> 88.906 ԻՏՐԻՄ	<b>Zr</b> 91.224 ՑԻՐԿՈՆԻՄ	<b>Nb</b> 92.906 ՆԻՍԻՒՄ	<b>Mo</b> 95.941 ՄՈՒԿՆԻՄ	<b>Tc</b> 97.907 ՏԵԽՆԵՑԻՄ	<b>Ru</b> 101.072 ՐՈՍԵՅԻՄ	<b>Rh</b> 102.906 ՐՈՍԻՆԻՄ	<b>Pd</b> 106.421 ՊԱԼԼԻՍԻՄ	<b>Ag</b> 107.868 ԱՐԳԵՆՏ	<b>Cd</b> 112.412 ՎԱԿՐՈՒՄ	<b>In</b> 114.821 ԻՆԴԻՒՄ	<b>Sn</b> 118.710 ՍՏՆՈՒՄ	<b>Pb</b> 127.603 ՍՎՈՒՄ
6	<b>Cs</b> 132.905 ՑԵՅԻՒՄ	<b>Ba</b> 137.327 ՅԱՐՈՒՄ	<b>La</b> 138.905 ԼԱՆՏԱՆ	<b>Hf</b> 178.492 ՎՈՐՄԱՆԻՄ	<b>Ta</b> 180.948 ՏԱՆՏԱԼ	<b>W</b> 183.853 ՎՈՐՄԱՆԻՄ	<b>Re</b> 186.207 ՐԵՆԻՒՄ	<b>Os</b> 190.231 ՕՍՄԻՒՄ	<b>Ir</b> 192.223 ԻՐԻՍԻՄ	<b>Pt</b> 195.083 ՊԼԱՏԻՆ	<b>Au</b> 196.967 ՈՒՐԻՍ	<b>Hg</b> 200.593 ՍՈՒՐԻՄ	<b>Tl</b> 204.383 ՏԻՎԻԼԻՄ	<b>Pb</b> 207.211 ՍՎՈՒՄ	<b>Bi</b> 208.980 ԲԻՍՄՈՒՄ
7	<b>Fr</b> 223.019 ՖՐԱՆՑԻՒՄ	<b>Ra</b> 226.025 ՐԱԴԻՍԻՄ	<b>Ac</b> 227.028 ԱԿՏԻՆԻՄ	<b>Rf</b> 261.101 ՐԵՖԵՐԻՄ	<b>Db</b> 262.103 ՎԵՐԻՍԻՄ	<b>Sg</b> 263.104 ՍԿԻՐԻՄ	<b>Bh</b> 264.105 ԲԻՐԻՄ	<b>Hs</b> 265.106 ՀԱՍԻՄ	<b>Mt</b> 266.107 ՄԱՏՏԱՆԻՄ	<b>Ce</b> 140.116 ՑԵՐԻՒՄ	<b>Pr</b> 140.908 ՊՐՈՂՈՒՄ	<b>Nd</b> 144.242 ՆԵՈԻՄ	<b>Pm</b> 144.913 ՊՐՈՂՈՒՄ	<b>Sm</b> 150.360 ՍԱՄՈՐԻՄ	<b>Eu</b> 151.964 ԵՎՐՈՒՄ

\* ԱՆՁԱՄՈՒՂՆԵՐ (հարաբերական կենտրոնացման թվերը 1.08-1.14)

\*\* ԱԿՏԻՆՈՒՂՆԵՐ (հարաբերական կենտրոնացման թվերը 1.00-1.20)

<b>Ce</b> 140.116 ՑԵՐԻՒՄ	<b>Pr</b> 140.908 ՊՐՈՂՈՒՄ	<b>Nd</b> 144.242 ՆԵՈԻՄ	<b>Pm</b> 144.913 ՊՐՈՂՈՒՄ	<b>Sm</b> 150.360 ՍԱՄՈՐԻՄ	<b>Eu</b> 151.964 ԵՎՐՈՒՄ	<b>Gd</b> 157.254 ԳԱԴՈՒՄ	<b>Tb</b> 158.925 ՏԵՐԲԻՄ	<b>Dy</b> 162.503 ԴԻՍԿՐԻՄ	<b>Ho</b> 164.930 ՀՈՒՄ	<b>Er</b> 167.262 ԵՐԻՒՄ	<b>Tm</b> 168.934 ԹԻՄԻՄ	<b>Yb</b> 173.043 ԻՍՏՐԻՒՄ	<b>Lu</b> 174.967 ԼՈՒՏԵՐԻՄ
<b>Th</b> 232.038 ԹՈՐԻՒՄ	<b>Pa</b> 231.036 ՊՐՈՂՈՒՄ	<b>U</b> 238.029 ՈՒՐԱՆ	<b>Np</b> 237.048 ՆԵՊՏՈՒՄ	<b>Pu</b> 244.064 ՊՈՒՐՈՒՄ	<b>Am</b> 243.061 ԱՄԵՐԻՄ	<b>Cm</b> 247.070 ՎԱՐՄԻՄ	<b>Bk</b> 247.070 ԲԵՐԿԼԻՄ	<b>Cf</b> 251.076 ՎԱՐՄԻՄ	<b>Es</b> 252.083 ԷՍՏՏՆԻՄ	<b>Fm</b> 257.095 ՖԵՐՄԻՄ	<b>Md</b> 258.10 ՄԵԴՆԵՆԻՄ	<b>No</b> 259.100 ՆՈՒՐԻՄ	<b>Lr</b> 262.11 ԼՈՒՐԵՆԻՄ