

Գ.Ե. Ռուձիսիս
Ֆ.Հ. Ֆելդման

ՔԻՄԻԱ 7

ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԴՊՐՈՑԻ ԴԱՍԱԳԻՐՔ

ԵՐԵՎԱՆ
ԱՆՏԱՐԵՍ
2012

ՀՏԴ
ԳԴՄ

**Գ.Ե. Ռուձիտիս, Ֆ.Հ. Ֆելդման, դասագիրք
հիմնական դպրոցի 7-րդ դասարանի համար**

Լրամշակումը և խմբագրումը՝ Կ. Ավետիսյանի

Դասագիրքը նախատեսված է հանրակրթական հիմնական դպրոցի 7-րդ դասարանի աշակերտների համար: Այն ամբողջովին համապատասխանում է 7-րդ դասարանի քիմիայի չափորոշիչների և ծրագրի պահանջներին: Այնտեղ ընդգրկված տեսական նյութը շարադրված է պարզ և մատչելի լեզվով, հաշվի է առնված 7-րդ դասարանում սովորողների կրթատարիքային առանձնահատկությունները:

Ուսումնական նյութի ամրապնդման համար առանձնահատուկ ուշադրություն է դարձված լաբորատոր և գործնական աշխատանքներին, հաշվարկներ պահանջող հարցերին և վարժություններին:

Գիտելիքների ինքնուրույն ստուգման համար դասագրքի վերջում բերված են ընտրովի և ազատ պատասխաններով առաջադրանքներ:

ԻՆՉՊԵՍ ՕԳՏՎԵԼ ԴԱՍԱԳՐՔԻՑ

Այս ուսումնական տարում դուք սկսում եք ուսումնասիրել բնագիտական նոր առարկա՝ **քիմիա**:

Քիմիան հետաքրքիր գիտություն է: Այն հասկանալու համար անհրաժեշտ է ոչ միայն յուրացնել ուսուցանվող նյութը, այլև ձեռք բերել ստացած գիտելիքները կիրառելու հմտություններ:

Քիմիայից ստացած գիտելիքները ձեզ պետք կգան յուրաքանչյուր պահի բնական շատ երևույթներ, ինչպես նաև արտադրական գործընթացներ բացատրելու համար: Այժմ ուսումնասիրում եք «Քիմիա» առարկան որպես նյութերը, դրանց բաղադրությունը, հատկությունները, մեկը մյուսի փոխակերպումն ուսումնասիրող գիտություն:

«Բնագիտություն» առարկայից արդեն որոշ չափով ծանոթ եք քիմիայի հիմնական հասկացություններին և օրինաչափություններին, որոնք քիմիայի մասին ձեր ունեցած գիտելիքների հիմքն են կազմում:

Ուսումնական նյութի յուրացումը և մատչելիությունն ավելի արդյունավետ կլինի, եթե այն ուսումնասիրվի որոշակի համակարգով, այն է.

1. Նյութի անվանումը, քիմիական կառուցվածքը, ընդհանուր բնութագիրը: Նյութերի որևէ դասին պատկանելը:
2. Բնության մեջ գտնվելը:
3. Ստացման եղանակները լաբորատորիայում, արդյունաբերության մեջ:
4. Ֆիզիկական հատկությունները:
5. Քիմիական հատկությունները:
6. Կիրառումը:
7. Ծագումնաբանական կապը:

Դասագրքում տրված են ցուցումներ, որոնց հետևելով՝ կկարողանաք կիրառել քիմիական նշանները, կազմել քիմիական բանաձևերը և ռեակցիաների հավասարումները, կսովորեք լուծել քիմիայի խնդիրները, կատարել քիմիական փորձերը: Իսկ դա կարևոր է, քանի որ քիմիան փորձարարական գիտություն է:

Տիպիկ արդյոք,

...որ հեղինակների կողմից հանձնարարվող քիմիայի դասընթացի բոլոր բաժինների ուսումնասիրման համակարգը՝ տարբեր սխեմաների, աղյուսակների, նկարների և այլ դիտողական նյութերի օգտագործումով, ինչպես նաև հարցերի, վարժությունների և խնդիրների համակարգը զգալիորեն կհեշտացնեն ձեր ինքնուրույն ուսումնական աշխատանքը և հնարավորություն կտան հաջողությամբ պատրաստվել ու ստուգարքներին ու քննություններին:

Հիշեք, դասագրքով աշխատելիս ձեռքի տակ պետք է ունենալ մատիտ և աշխատանքային տետր նշումներ կատարելու համար: Այն պետք է ձեր մշտական ուղեկիցը լինի: Տետրում կարող եք գրել քիմիական բանաձևերը և ռեակցիաների հավասարումները, կազմել ուսումնասիրվող նյութի համառոտագրությունը:

Համառոտագրության մեջ պետք է գրել հիմնական հասկացությունները, սահմանումները և համապատասխան օրինակները: Դասագրքում բերված գծապատկերներն ու աղյուսակները բազմիցս պետք կգան, հատկապես ձեր կազմածը ստուգելիս, նոր նյութն ուսումնասիրելիս ու յուրացնելիս, անցածը կրկնելիս ու ընդհանրացնելիս: Եթե ժամանակի ընթացքում որոշ բաներ մոռացել եք, ապա, նայելով համապատասխան նշումները կամ աղյուսակը, կհիշեք ամենահիմնականն ու էականը:

Դասագրքի ուղեցույց կարող են ծառայել հատուկ նշանները: Տիտղոսաթերթի հակառակ երեսին ուշադիր դիտեք, թե ինչ է ցույց տալիս յուրաքանչյուր նշանը:

Դասագրքով աշխատելիս ձեզ օգնելու համար առավել կարևոր նյութը, օրինակ՝ կարևորագույն հասկացությունների և սահմանումների ձևակերպումները, տրված են գծապատկերներով:

Գրքի լուսանցքներում բերված տեքստը (որոշ հետաքրքիր տեղեկություններ) ուսումնական պարտադիր նյութ չի համարվում:

Մանր տառերով տպագրված փաստացի նյութերը, միացությունների տարբեր դասերի միջև ծագումնաբանական կապն արտացոլող գծապատկերները հիմնականում նախատեսված են ուսումնական նյութի ավելի խոր յուրացման համար:

Կրկնությունը մատչելի դարձնելու նպատակով դասագրքի տեքստում նշված են այն էջերը, որոնք պետք է ուշադիր կարդաք: Երբեմն դասագրքի տեքստում նշված էջերը վերաբերում են ուսումնական այն նյութին, որը հետագայում պետք է մանրամասն ուսումնասիրեք: Այդպիսի մեջբերումները տրվում են այն դեպքերում, երբ ուսումնասիրվող

օրինաչափությունները, երևույթները կամ փաստացի նյութերը հետագա դասընթացում ավելի մանրամասն են քննարկվում: Դա ձեզ հնարավորություն կտա առաջ նայել և ստանալ ավելի հիմնարար և ընդհանրացված գիտելիքներ: Ուսումնական նյութի այդպիսի մոտեցումն առանձնապես օգտակար կլինի գիտելիքների գնահատման թեստային աշխատանքներ կատարելիս:

Ձեր գիտելիքների որակը ստուգելու համար փորձեք պատասխանել յուրաքանչյուր բաժնի վերջում բերված բոլոր հարցերին, կատարել վարժությունները և լուծել խնդիրները:

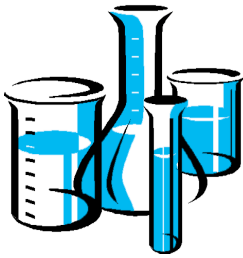
Քիմիայի մասին գիտելիքների կատարելագործման համար կարդացեք այն քիմիական գրականությունը, որը ձեզ կհանձնարարի ուսուցիչը:

Հատուկ նշաններ

Լաբորատոր փորձեր	
Գործնական աշխատանք	
Լրացուցիչ թեմա	
Հարցեր և վարժություններ	
Խնդիրներ	
Պատասխանե՛ք հարցերին	

ԳԼՈՒԽ I Երևույթների և նյութերի ճանաչումը

§ 1.1 Քիմիան որպես բնագիտության մաս: Մարմիններ և նյութեր



Նկ.1

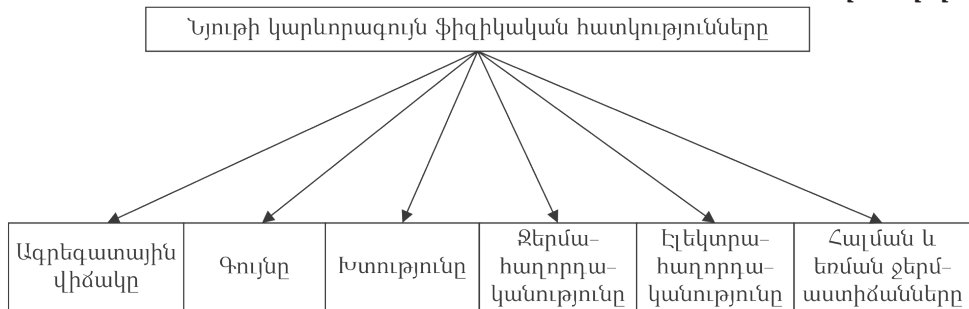
Ապակուց պատրաստված տարրեր իրեր

Նախորդ ուսումնական տարիներին դուք ուսումնասիրել եք բնագիտությունը և ծանոթացել **ֆիզիկական մարմին** և **նյութ** հասկացություններին:

Պարզելու համար, թե ինչով են տարբերվում այս երկու հասկացությունները, բնագիտության դասընթացից հիշեք ֆիզիկական մարմինների, օրինակ՝ գրանիտի և ցորենի բաղադրության մասին տեղեկությունները: Գրանիտի կտորը, ցորենի հատիկը ֆիզիկական մարմիններ են, բայց դրանք միատարր չեն (անհամասեռ են): Դուք պարզել եք նաև, որ հատիկի բաղադրության մեջ մտնում են օսլան, սպիտակուցը, բուսական ձարպերը, իսկ գրանիտը կազմված է կվարցից, փայլարից և դաշտային սպաթից: Կվարցը, փայլարը, դաշտային սպաթը, օսլան, սպիտակուցը, բուսական ձարպերը **նյութեր են**: Միևնույն առարկաները հաճախ պատրաստում են տարբեր նյութերից: Այսպես՝ միևնույն ձևի խողովակներ պատրաստելու համար օգտագործում են պղինձ, ապակի: Եվ հակառակը, տարբեր առարկաներ, օրինակ՝ տարբեր ամանեղեն պատրաստելու համար օգտագործում են միևնույն նյութը՝ ապակին (նկ. 1):

Հետևաբար, այն, ինչից կազմված է ֆիզիկական մարմինը, կոչվում է նյութ:

Գծապատկեր 1



Նյութերը շատ-շատ են: Հայտնի է ավելի քան տասը միլիոն նյութ, դրանք բոլորն էլ օժտված են որոշակի հատկություններով: Նյութերի հատկություններն այն հատկանիշներն են, որոնցով տարբերվում կամ նմանվում են իրար:

Բնագիտության դասընթացից ձեզ հայտնի է, որ յուրաքանչյուր նյութ օժտված է որոշակի ֆիզիկական հատկություններով (գծապատկեր 1):

Քիմիայի խնդիրներից մեկը նյութերի, դրանց հատկությունների ուսումնասիրումն է և տնտեսության մեջ օգտագործման կանխագուշակումը: Օրինակ՝ բոլորին հայտնի այլումին նյութը կարելի է բնութագրել այսպես. այլումինը համեմատաբար թեթև, արծաթասպիտակ մետաղ է ($\rho = 2,7 \text{ գ/սմ}^3$), հալվում է 600°C ջերմաստիճանում: Այն պլաստիկ է, էլեկտրահաղորդականությամբ զիջում է միայն ոսկուն, արծաթին և պղնձին: Թեթև լինելով՝ այլումինը համաձուլվածքների ձևով լայնորեն օգտագործվում է ինքնաթիռա- և հրթիռաշինության մեջ: Այն օգտագործում են նաև էլեկտրահաղորդալարեր և կենցաղային իրեր պատրաստելու համար:

Քիմիայի մյուս խնդիրը տնտեսության համար անհրաժեշտ տարբեր նյութերի ստացումն է, այդ թվում՝ տարբեր էլեկտրահաղորդալարերի, պլաստմասսաների, հանքային պարարտանյութերի, դեղանյութերի և այլն: Այդ նյութերը ստանում են քիմիական տարբեր փոխարկումների միջոցով: Այսպիսով, **քիմիան գիտություն է նյութերի, դրանց հատկությունների, փոխարկումների և այդ փոխարկումներն ուղեկցող երևույթների մասին:**

Մեծ է քիմիայի դերը գիտության, տեխնիկայի առաջընթացում:

Քիմիան ներթափանցում է տնտեսության բոլոր բնագավառները, ապահովում օգտակար հանածոների վերամշակումը, արժեքավոր նյութերի, մետաղների, դրանց համաձուլվածքների, վառելիքի և այլնի ստացումը:

Այսօր քիմիական գիտությունը հասել է այնպիսի մակարդակի, որ հնարավորություն է ստեղծվել արտադրելու միլիոնավոր տոննաներով մետաղներ, տարբեր ներկանյութեր, պոլիմերներ, սոսինձներ և մանրաթելեր:

Ֆիզիկա

...որ **քիմիա**
եզրույթի սկզբնական նշանակությունը դեռևս պարզված չէ: Որոշ գիտնականներ կարծում են, որ այդ եզրույթը փոխառված է

Հին եգիպտոսից, որտեղ **կիմեմ** կամ **կիսամե** նշանակում էր **սև, սևահող:** Ուստի, հիմք կա ընդունելու, որ քիմիան «Հին եգիպտոսի արվեստն է»: Ավելի ուշ արաբ գիտնականներն այդ գիտությունն անվանեցին **ալքիմիա:**

Գրքով արդյոք,

...որ երեք հազարամյակ առաջ Հայաստանում՝ Մեծամոր քաղաքի մերձակայքում, գործել է ծովարան, որտեղ մետաղները վերականգնել են միացություններից քիմիական եղանակով:

...որ համակարգչի կամ հեռուստացույցի էկրանը, բջջային հեռախոսն երի, էլեկտրոնային հաշվիչների ցուցարկիչները պատված են լուսարձակող քիմիական նյութերով, որոնց շնորհիվ էլ գործում են:

Շինանյութերի, սինթետիկ գործվածքների, պլաստմասսաների, ներկանյութերի, լվացող միջոցների, դեղամիջոցների արտադրություններն անհնար է պատկերացնել առանց քիմիայի:

Քիմիայի դասընթացն ուսումնասիրելով՝ կհամոզվեք, որ քիմիական գիտելիքների խելացի օգտագործումը կնպաստի երկրի բարգավաճմանը: Քիմիական նյութերի և դրանց փոխարկումների ոչ հմուտ, չվերահսկվող օգտագործումը հաճախ նպաստում է շրջակա միջավայրի աղտոտմանը, ինչը վնաս է հասցնում բույսերին, կենդանիներին և մարդկանց:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 13)

§ 1.2 Քիմիական նյութերի դիտում, նկարագրում: Քիմիական փորձ

Մարդիկ սկսել են ուսումնասիրել բնությունը և կենդանական աշխարհը դեռևս շատ հնուց: Բույսերի, կենդանիների վարքի ուսումնասիրությունն օգնել է նրանց սնունդ հայտնաբերել:

Մարդիկ հետևում էին կայծակին և այդ երևույթի հետևանքներին, որի արդյունքում սովորեցին կրակ ստանալ: Նրանք սկսեցին կրակով պաշտպանվել գազաններից, ուտելիք պատրաստել և, վերջապես, օգտագործել կրակն իրենց կացարաններում ու տաքանալ ցուրտ եղանակներին: Այնուհետև սերունդներին սովորեցրին, թե ինչպես կարելի է նշանների կամ գրությունների ձևով փոխանցել այն գիտելիքները, որոնք ձեռք էին բերել բնության երևույթներն ուսումնասիրելիս:

Բնության երևույթների և տարվա եղանակների պարբերաբար ուսումնասիրություններն օգնում են մարդկանց ձիշտ կողմնորոշվել գյուղատնտեսության մեջ, ժամանակին կատարել այս կամ այն մթերքի ցանքը և բերքահավաքը:

Մենք նույնպես հետևում ենք բնության մեջ տեղի ունեցող փոփոխություններին, եղանակին՝ պարբերաբար լսելով եղանակի տեսությունները: Իսկ դրանք հենց բնության և եղանակի ամենախսկական ուսումնասիրություններն են, որոնք կատարվում են հատուկ սարքերի՝ էլեկտրական հաշվողական մեքենաների (ԷՀՄ) օգնությամբ թե՛ Երկրից և թե՛ Երկրի շուրջը պտտվող արբանյակների միջոցով:

Այսպիսով, ուսումնասիրություններ կատարելու տարբերակներից մեկը **դիտումն է**, որը մարդկությանը հայտնի է շատ վաղուց:

Բնության երևույթներն ուսումնասիրում են նաև **փորձեր** կատարելով: Կան երևույթներ, որոնք շատ ուշ-ուշ և դանդաղ են տեղի ունենում: Կան նաև երևույթներ, որոնք տեղի են ունենում շատ արագ ու հաճախակի: Այդ իսկ պատճառով, որպեսզի կարողանանք ուսումնասիրել երևույթը, կատարում ենք փորձեր:

Փորձ

Ջերմադիմացկուն փորձանոթի բերանը փակենք ռետինե խցանով, որի վրա շատ փոքր անցք կա: Վերցնենք թափանցիկ ապակե խողովակ և անցկացնենք ռետինե խցանի անցքով, այնուհետև խողովակի մեջ կաթեցնենք գունավորված ջրի կաթիլ: Խողովակին ամրացնենք թղթե սպիտակ սանդղակ, որպեսզի ջրի կաթիլը լավ երևա: Նշենք կաթիլի սկզբնական տեղը: Այնուհետև ջերմադիմացկուն փորձանոթը տաքացնենք և կտեսնենք, որ գունավորված ջրի կաթիլը բարձրանում է վերև: Ինչո՞ւ: Ինչն է կաթիլի վեր բարձրանալու պատճառը (սկ. 2):

Եզրակացություն

Տաքանալիս օդն ընդարձակվում է, մեծանում է նրա ծավալը: Ընդարձակվելով՝ օդը ճնշում է ջրի կաթիլին և ստիպում նրան բարձրանալ վերև:

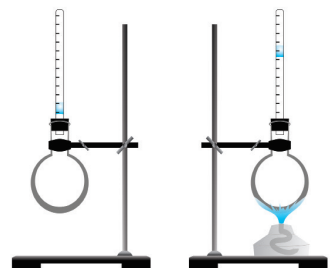
Երբ փորձանոթի մեջ օդը սառչի, ջրի կաթիլը կգա իր նախկին դիրքին:

Այս փորձով կրկնեցինք բնության մեջ տարածված ֆիզիկական երևույթներից մեկը՝ **ջերմության ազդեցության տակ մարմինների ընդարձակումը**:

Ի տարբերություն դիտման՝ փորձ կատարելու ընթացքում մարդն ինքն է լաբորատորիայում

Շերտի արդյով,

...որ ալքիմիան գոյություն է ունեցել VII-XII դարերում: Ալքիմիկոսները փորձում էին ստեղծել, այսպես կոչված, փիլիսոփայական քար, որի օգնությամբ նրանք հույս ունեին ցանկացած մետաղ վերածել ոսկու: Այդ բազմադարյան փորձերը, բնական է, անհաջող ավարտվեցին: Բայց այդ որոնումներում ալքիմիկոսները հայտնաբերեցին մինչ այդ շատ անհայտ նյութեր և ուսումնասիրեցին դրանց որոշ հատկություններ:

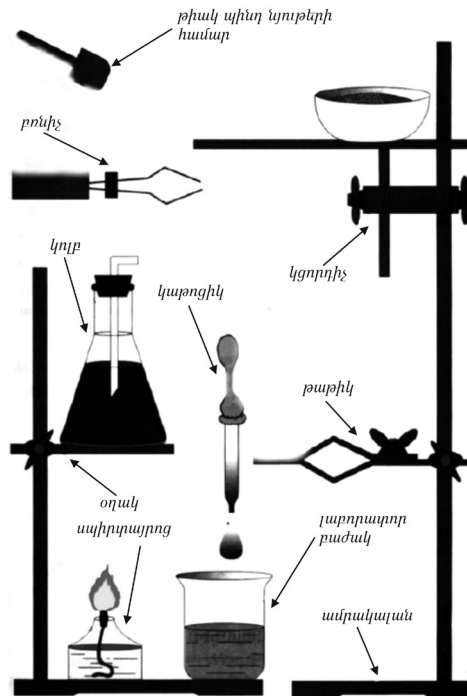


Նկ. 2

Օդի ընդարձակումը տաքացնելիս

վերարտադրում տվյալ երևույթը և կարող է կրկնել այն մի քանի անգամ ավելի լավ ու մանրակրկիտ ուսումնասիրելու համար:

Մարդը, տիրապետելով փորձեր կատարելու արհեստին, սկսեց ուսումնասիրել և լաբորատոր պայմաններում վերարտադրել բնության մեջ կատարվող բազում քիմիական փոխակերպումներ՝ այրում, քայքայում, միացում և այլն:



Նկ. 3

Լաբորատոր սարքավորումներ և պիտույքներ

Քիմիական երևույթների վերարտադրումը լաբորատոր պայմաններում քիմիական սարքերի և նյութերի օգնությամբ անվանում են քիմիական փորձ:

Քիմիական փորձերի օգնությամբ մարդը ոչ միայն սովորեց միլիոնավոր նյութերի արտադրության ձևերը, այլև իմանալով դրանց հատկությունները՝ սկսեց կանխել աղետներն ու դժբախտ պատահարները՝ թունավորումները, հրդեհները, պայթյունները և այլն:

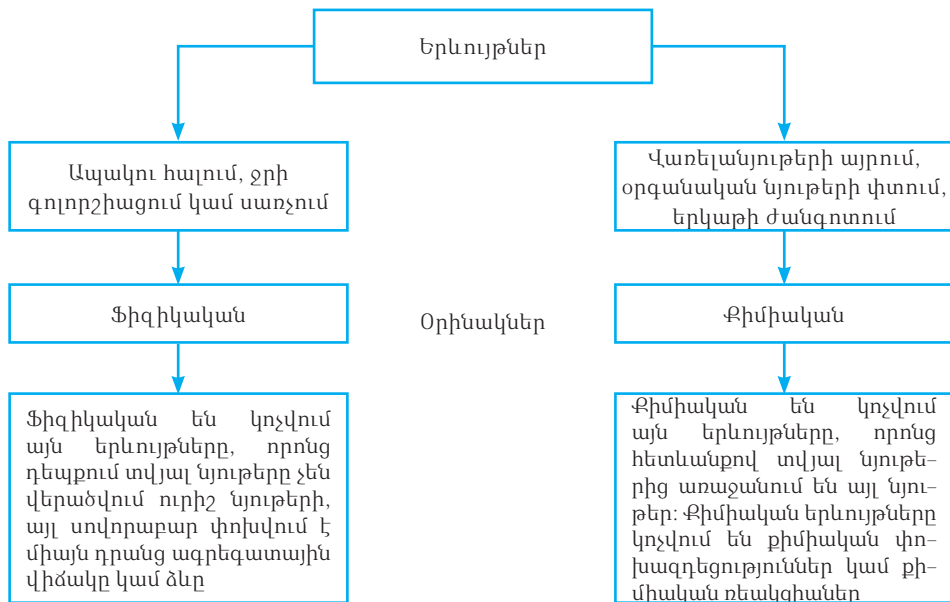
Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 13)

§ 1.3 Ֆիզիկական և քիմիական երևույթներ: Քիմիական փոխարկումներ

Բնագիտության դասընթացից հիշե՛ք, թե ինչ փոփոխություններ կարող են տեղի ունենալ նյութերի հետ: Դրանք բնության ռոր երևույթների թվին են պատկանում:

Նյութերի հետ տեղի են ունենում տարբեր փոփոխություններ, օրինակ՝ ջրի գոլորշիացում, ապակու հալում, վառելանյութի այրում, մետաղների ժանգոտում և այլն: Նյութերի կրած այդ փոփոխությունները կարելի է դասել ֆիզիկական կամ քիմիական երևույթների թվին (սլ. 4):

Գծապատկեր 2



Քիմիական երևույթների ընթացքում տեղի են ունենում քիմիական փոխարկումներ, ասել է թե՛ ռեակցիաներ, որոնք տարբերվում են որոշակի հատկանիշներով: Քիմիական երևույթների ընթացքում սկզբնական նյութերը փոխարկվում են

այլ հատկություններով օժտված ուրիշ նյութերի: Այդ մասին կարելի է դատել քիմիական փոխարկումների արտաքին հատկանիշներով. 1) ջերմության (երբեմն՝ լույսի) անջատում, 2) գույնի փոփոխություն, 3) հոտի հայտնվելը, 4) նստվածքի առաջացում, 5) գազի անջատում:

Քիմիական ռեակցիաների նշված հատկանիշներից շատերը ձեզ հայտնի են բնագիտության դասընթացներից: Այսպես, օրինակ, այնպիսի քիմիական ռեակցիա, ինչպիսին նյութերի այրումն է, ուղեկցվում է ջերմության և լույսի անջատումով: Հայտնի է նաև մարմարի և աղաթթվի միջև տեղի ունեցող փոխազդեցությունը, որի հետևանքով անջատվում է ածխաթթու գազ: Եթե անջատվող ածխաթթու գազն անցկացվի կրաջրի միջով, ապա կառաջանա նստվածք: Նույնպիսի նստվածք կառաջանա, եթե օդն արտաշնչենք կրաջրով լցված անոթի մեջ իջեցված խողովակում:



Ֆիզիկական և քիմիական երևույթների նշանակությունը:

Բնագիտության դասընթացից հայտնի է նաև, թե ինչպիսի նշանակություն ունեն մեր շրջապատում տեղի ունեցող ֆիզիկական երևույթները: Օրինակ՝ ջրի գոլորշիացումը, ջրային գոլորշիների խտացումը և անձրևի տեղալը կազմում են բնության մեջ ջրի շրջապտույտը: Արդյունաբերական արտադրության մեջ մետաղներին, պլաստմասսաներին և այլ նյութերին տալիս են որոշակի ձև (դրոշմելիս, գլոցելիս) և արդյունքում ստանում են բազմազան իրեր:



Նկ. 4

Ֆիզիկական և քիմիական երևույթներ

Մեծ նշանակություն ունեն քիմիական ռեակցիաները: Դրանք օգտագործվում են մետաղներ (երկաթ, ալյումին, պղինձ, ցինկ, կապար, անագ և այլն), ինչպես նաև պլաստմասսաներ, հանքային պարարտանյութեր, դեղամիջոցներ և այլ նյութեր ստանալու համար: Բազմաթիվ դեպքերում քիմիական ռեակցիաները տարբեր տեսակի էներգիաների ստացման աղբյուր են ծառայում: Վառելանյութն այրելիս անջատվում է ջերմություն, որն օգտագործում են կենցաղում և արդյունաբերության մեջ:

Բույսերի, կենդանիների մոտ և մարդու օրգանիզմում ընթացող կենսաքիմիական բարդ գործընթացները կապված են տարբեր քիմիական փոխազդեցությունների հետ:

❖ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 13)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ է ուսումնասիրում քիմիան: Որո՞նք են դրա կարևորագույն խնդիրները և նշանակությունը: Թվե՛ք քիմիական արդյունաբերության այն արգասիքները, որոնք օգտագործում եք ամեն օր:
2. Ինչո՞վ են տարբերվում նյութ և մարմին հասկացությունները: Բերե՛ք օրինակներ:
3. Թվարկվածներից առանձին-առանձին արտագրե՛ք նյութերի և առարկաների անունները՝ երկաթ, մանրաչափ, պղինձ, կապրոն, սնդիկ, մկրատ, դանակ, շաքար, ջուր, սառույց, փայտանյութ, ծառ:
4. Ի՞նչ նման և տարբեր հատկություններով են օժտված հետևյալ նյութերը.
ա) կերակրի աղ և շաքար,
բ) քացախաթթու և ջուր,
գ) բնական գազ և ջրային գոլորշի:
5. Առօրյա փորձի հիման վրա և լրացուցիչ գրականություն օգտագործելով՝ լրացրե՛ք ստորև բերված աղյուսակը և համեմատե՛ք պղնձի ու ծծմբի հատկությունները.

Աղյուսակ 3

Բնորոշ հատկությունները	Պղինձ	Ծծումբ
Էլեկտրահաղորդականություն		
Ջերմահաղորդականություն		
Մետաղական փայլ		
Գույն		
Խտություն		
Հալման ջերմաստիճան		
Կռելիություն		

6. Տեսրոում կազմե՞ք աղյուսակ և լրացրե՞ք առօրյայից վերցրած օրինակներով.

Երևույթների օրինակներ	Այդ ֆիզիկական և քիմիական երևույթների նշանակությունն առօրյայում և տնտեսության մեջ
1. Ֆիզիկական 1) 2) և այլն 2. Քիմիական 1) 2) և այլն	



Նկ. 5
Անվտանգության
կանոնների
պահպանումը

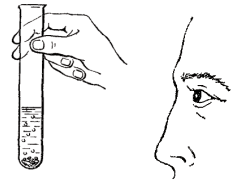
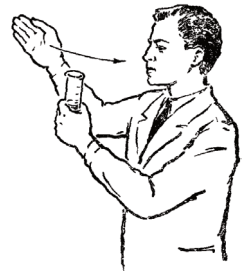
7. Նշված երևույթներից որո՞նք են ֆիզիկական, որոնք՝ քիմիական.
ա) երկաթի ժանգոտումը,
բ) ջրի սառչումը,
գ) բենզինի այրումը,
դ) ալյումինի հալումը:
Բացատրե՞ք:

8. Որո՞նք են քիմիական փոխարկումների արտաքին նշանները: Պարզաբանե՞ք կոնկրետ օրինակներով:
9. Բնագիտության դասընթացից ձեռք բերած գիտելիքներից օգտվելով՝ առօրյա փորձի հիման վրա բերե՞ք ֆիզիկական և քիմիական երևույթների, ինչպես նաև մարդու կողմից դրանց օգտագործման օրինակներ:

§ 1.4 Անվտանգության կանոնները քիմիայի կաթինետում աշխատելիս

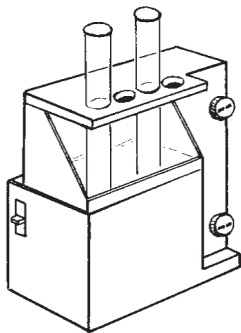
Քիմիական նյութերն օժտված են տարբեր հատկություններով: Դրանցից շատերը թունավոր են: Մի շարք նյութեր հեշտությամբ բոցավառվում են կամ պայթյունավտանգ են: Այդ պատճառով նյութերի հետ աշխատելիս պետք է խստորեն պահպանել անվտանգության կանոնները, որոնք փակցված են քիմիայի յուրաքանչյուր կաթինետում: Համառոտ ծանոթանանք դրանցից հիմնականներին (նկ. 5):

1. Նյութերը չի կարելի վերցնել ձեռքով և փորձել դրանց համր:
2. Նյութերի հոտը պարզելու համար չի կարելի անոթը մոտեցնել դեմքին, որովհետև գոլորշիների և գազերի ներշնչումը կարող է գրգռել շնչառական ուղիները: Հոտին ծանոթանալու համար պետք է ձեռքի ավով շարժում կատարել անոթի անցքից դեպի քիթը (նկ. 6):
3. Առանց ուսուցչի ցուցումի մի խառնեք ձեզ անծանոթ նյութերը:
4. Փորձեր կատարելիս վերցրեք նյութերի փոքր բաժիններ՝ թեյի գդալի մոտ $1/3$ -ի չափով պինդ նյութ և 1–2 մլ հեղուկ:
5. Հատուկ զգուշությամբ վարվեք թթուների և ալկալիների հետ աշխատելիս: Եթե պատահաբար թթուն կամ ալկալին ընկնում է ձեռքի կամ հագուստի վրա, ապա անհապաղ լվացեք առատ ջրով:
6. Թթուները ջրով նոսրացնելիս միշտ հիշեք հետևյալ կանոնը. պետք է դրանք բարակ շիթով դանդաղ լցնել ջրի մեջ՝ խառնելով և ոչ թե հակառակը:
7. Միշտ օգտագործեք միայն մաքուր լաբորատոր ամանեղեն:
8. Նյութերի մնացորդները հետ մի լցրեք մաքուր նյութերով անոթի մեջ:
9. Գազայրիչի, սպիրտայրոցի և էլեկտրատաքացուցիչի հետ աշխատելիս պահպանեք հետևյալ կանոնները.
 - 1) Գազայրիչը վառելու համար այրվող լուցկին մոտեցրեք այրիչի անցքին և դանդաղ բացեք գազի ծորակը:
 - 2) Եթե աշխատանքի ժամանակ տեղի է ունենում բոցի ցատկ, ապա իսկույն փակեք գազի ծորակը: Այրիչը հովանալուց հետո փակեք օդի մատուցման կարգավորիչը և նորից վառեք այրիչը:
 - 3) Եթե գազայրիչի բոցը դեղին գույն ունի, նշանակում է, որ գազայրիչ է մտնում անբավարար քանակությամբ օդ: Այդ դեպքում



Նկ. 6

Միայն այսպես կարելի է հոտ քաշել անծանոթ նյութերից և հետևել անոթում ընթացող ռեակցիային



Նկ.7

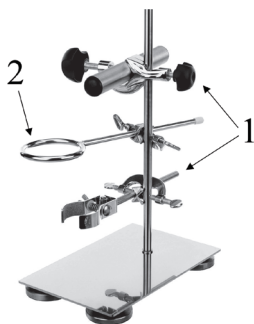
Էլեկտրատաքացուցիչ

պետք է օդի մուտքի կարգավորիչը բացել այնպես, որ բոցը լինի չլուսավորող:

- 4) Աշխատանքն ավարտելուց հետո մի՛ մոռացեք ստուգել՝ արդյոք փակված է գազի ծորակը:
- 5) Եթե սենյակում գազի հոտ է զգացվում, ապա կտրականապես արգելվում է լուցկի վառելը: Գազի հոտի մասին իսկույն հաղորդե՛ք ուսուցչին:
- 6) Սպիրտայրոցը չի կարելի վառել ուրիշ սպիրտայրոցից, որովհետև կարող է սպիրտը թափվել և հրդեհ առաջանալ:
- 7) Սպիրտայրոցի բոցը հանգցնելու համար պետք է այն ծածկել թասակով:
- 8) Էլեկտրատաքացուցիչը ցանցին միացնելիս ստուգե՛ք, թե արդյոք վնասված չէ տաքացուցիչի հաղորդալարը (Նկ. 7):
- 9) Եթե էլեկտրատաքացուցիչը ցանցին միացնելիս չի տաքանում, այդ մասին հայտնե՛ք ուսուցչին:
- 10) Էլեկտրատաքացուցիչով աշխատելիս մի՛ թողե՛ք, որ շիկացման պարույրը կեղտոտվի:
- 11) Աշխատանքը վերջացնելուց հետո անպայման ցանցից անջատե՛ք էլեկտրատաքացուցիչը:

⌚ Գործնական աշխատանք 1

Ծանոթացում քիմիայի լաբորատորիայում աշխատելու անվտանգության կանոններին



Նկ.8

Լաբորատոր ամրակալ.

1. բռնիչ, 2. օղեր

Լաբորատոր ամրակալի, սպիրտայրոցի, գազայրիչի, էլեկտրատաքացուցիչի հետ վարվելու ձևերը: Բոցի կառուցվածքի ուսումնասիրումը: Գործնական աշխատանքներին ծանոթանալուց առաջ մեկ անգամ ևս ծանոթացե՛ք անվտանգության կանոններին:

1. Լաբորատոր ամրակալի հետ վարվելու ձևերը: Լաբորատոր կալանի կառուցվածքը ցույց է տրված **8-րդ նկարում**: Ամրակալը ծառայում է փորձի կատարման ժամանակ սարքն ամրացնելուն:

Ամրակալին ամրացնելիս փորձանոթը պետք է բռնիչի մեջ սեղմված լինի այնպես, որ չընկնի և միաժամանակ հնարավոր լինի տեղաշարժել: Շատ ամուր սեղմված փորձանոթը կարող է կոտրվել: Փորձանոթը բռնիչից հանելու համար պետք է պտուտակը թուլացնել:

Ամրակալին բաժակ ամրացնելիս այն դնում են ամրակալի օղակի վրա դրված հատուկ ցանցին:

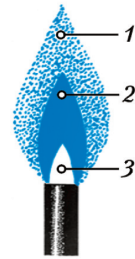
Ճենապակյա թասը դնում են ամրակալի օղակի վրա առանց ցանցի:

2. Սպիրտայրոցի, գազայրիչի, էլեկտրափաթացուցիչի հետ վարվելու ձևերը: Սպիրտայրոցի, գազայրիչի, էլեկտրատաքացուցիչի հետ վարվելու կանոնների մասին տես էջ 15-16:

3. Բոցի կառուցվածքի ուսումնասիրումը: Բոցն ուշադիր դիտելիս կարելի է տարբերել նրա երեք գոտիները (նկ. 9): Նրա ներքևի մասում (3) տեղի է ունենում առաջացող գազերի խառնուրդ օդի հետ: Եթե լուցկու գլխիկն արագ մտցնենք բոցի այդ մասը և պահենք որոշ ժամանակ, ապա լուցկին միանգամից չի վառվի: Հետևաբար, բոցի այդ մասում ջերմաստիճանը բարձր չէ: Եթե բոցի ներքևի մասում մտցնենք ապակյա խողովակի մի ծայրը, իսկ մյուս ծայրի անցքին մոտեցնենք վառվող լուցկին, ապա այն կբոցավառվի: Դա ապացուցում է, որ բոցի ներքևի մասում կան չայրված գազեր:

Բոցի միջին մասը (2) ամենապայծառն է: Դա բացատրվում է նրանով, որ այստեղ համեմատաբար բարձր ջերմաստիճանի ազդեցությամբ տեղի է ունենում ածխածին պարունակող նյութերի քայքայում, և ածխի մասնիկները, ուժեղ շիկանալով, լույս են արձակում:

Բոցի արտաքին մասում (1) տեղի է ունենում գազերի լրիվ այրում՝ առաջացնելով ածխածնի (IV) օքսիդ՝ CO_2 , և ջուր՝ H_2O : Դրա հետևանքով այդ մասում բոցը լուսավոր չէ:



Նկ.9
Բոցի կառուցվածքը

I. Ֆիզիկական երևույթների օրինակներ

1. Ճենապակյա թասի մեջ դրենք պարաֆինի ոչ մեծ կտոր: Պարաֆինով թասը պահենք բոցի վրա: Պարաֆինը հալվելուց հետո բոցը հանգցրենք: Թասը հովանալուց հետո դիտենք պարաֆինը (**նկ. 10**):

Հարց



Նկ.10

Պարաֆինի հալումը

Ինչ տեղի ունեցավ պարաֆինի հետ: Ինչպիսի երևույթների պետք է վերագրել տաքացնելիս պարաֆինի կրած փոփոխությունները: Պատասխանը հիմնավորենք:

2. Վերցրենք ապակյա խողովակը (մոտ 5 մմ տրամագծով) և նրա միջին մասը պահենք գազայրիչի կամ սպիրտայրոցի բոցի վրա: Ապակու ուժեղ շիկացումից հետո փորձենք խողովակը ծռել կամ ձգել:

Հարց

Ինչ երևույթ տեղի ունեցավ ապակյա խողովակի հետ: Տվենք հիմնավոր պատասխան:

II. Քիմիական երևույթների օրինակներ

Փորձ 1

Բոցի մեջ շիկացրենք պղնձե թիթեղը կամ պղնձալարը: Այնուհետև բոցից հանենք այն, վրայից դանակով մաքրենք և թղթի կտորի վրա լցրենք առաջացող սև փառը: Փորձը կրկնենք մի քանի անգամ:

Հարց

Համեմատենք առաջացած սև փոշու և մետաղական պղնձի հատկությունները: Ինչ երևույթ նկատեցիք այդ փորձի դեպքում:

Փորձ 2

Փորձանոթի մեջ լցրենք 1 մլ ջրածնի պերօքսիդ և վրան ավելացրենք քիչ մանգանի (IV) օքսիդ: Փորձանոթի մեջ իջեցրենք առկայծող մարիսը: Տեղի է ունենում գազի բուռն անջատում: Առկայծող մարիսը բռնկվում է:

Հարց

Ինչ գազ անջատվեց: Ո՞ր հատկանիշներով է ապացուցվում, որ տեղի է ունեցել քիմիական ռեակցիա:

§ 1.5 Մաքուր նյութեր և խառնուրդներ

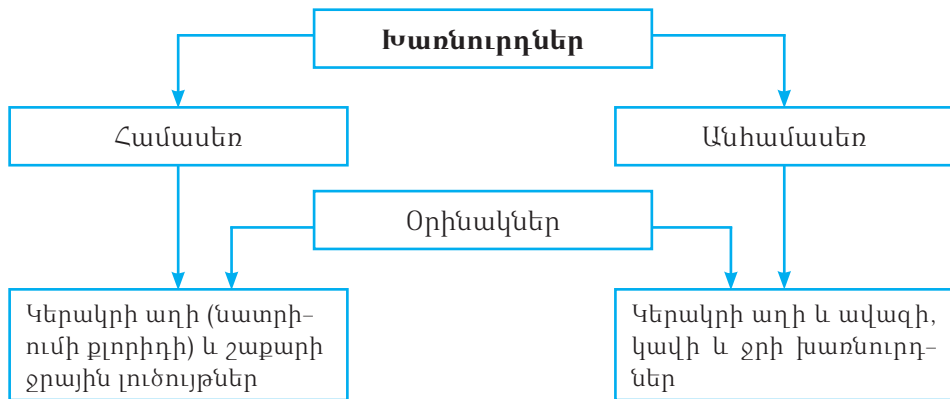
Բնագիտության դասընթացից վերհիշենք.

1. Ինչո՞ւ են նյութերը մաքրում խառնուրդներից:
2. Խառնուրդներից նյութերի մաքրման ինչպիսի՞ եղանակներ գիտեք: Ո՞ր դեպքերում են դրանք կիրառում:
3. Ինչպիսի՞ խառնուրդներ են բաժանում զտելով:
4. Ինչպե՞ս պատրաստել ֆիլտր և զտել:

Բնության մեջ նյութերը հանդիպում են գլխավորապես խառնուրդների ձևով (տե՛ս 3-րդ գծապատկերը):

Համասեռ են կոչվում այնպիսի խառնուրդները, որոնց մեջ բաղադրիչ նյութերի մասնիկները նույնիսկ մանրադիտակով չի կարելի հայտնաբերել. օրինակ՝ շաքարի կամ կերակրի աղի ջրային լուծույթները:

Գծապատկեր 3



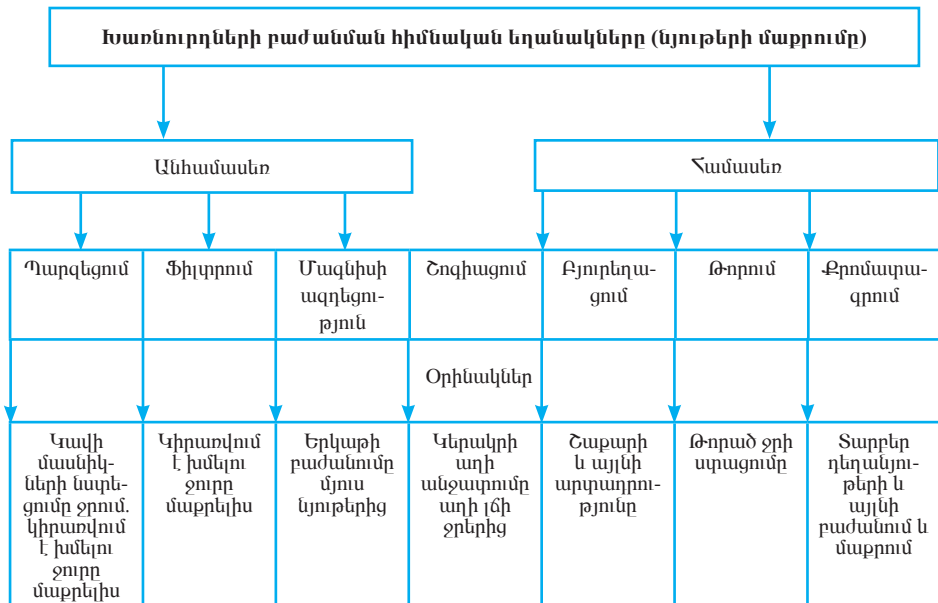
Անհամասեռ են կոչվում այնպիսի խառնուրդները, որոնցում անզեն աչքով կամ մանրադիտակով կարելի է նկատել խառնուրդը կազմող նյութերի մասնիկները:

Քիմիական փոխարկումների ընթացքում լաբորատորիաներում և արդյունաբերության մեջ հաճախ պահանջվում են մաքուր նյութեր:

Մաքուր են կոչվում այն նյութերը, որոնք օժտված են հաստատուն ֆիզիկական հատկություններով. օրինակ՝ թորած ջուրը (ի դեպ, գործնականում բացարձակ մաքուր նյութեր չեն ստացվել):

Խառնուրդների բաղադրիչների բաժանման տարբեր եղանակներ կան: Այդ եղանակներին ծանոթանանք ավելի մանրամասն (գծապատկեր 4):

Գծապատկեր 4



Առաջադրանք

Խառնուրդների բաղադրիչների բաժանման մասին տեքստը կարդալիս տեսրույմ կազմե՛ք համասեռ և անհամասեռ խառնուրդների բաղադրիչների բաժանման հիմնական եղանակների գծապատկերը: Յուրաքանչյուր եղանակի համար գրե՛ք օրինակներ:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 23)

§ 1.6 Նյութերի անջատումն անհամասեռ խառնուրդից

1. Պարզեցում կամ նստեցում

ա) Նյութերի անջատումն անհամասեռ խառնուրդից, որը կազմվել է ջրում անլուծելի նյութերից: Օրինակ՝ երկաթի խարտուրքը փայտաթեփից կարելի է բաժանել ջրի հետ կազմած այդ խառնուրդը թափահարելով և ապա պարզեցնելով: Երկաթի խարտուրքը կնստի անոթի հատակին, իսկ փայտաթեփը կբարձրանա ջրի երես, և ջրի հետ միասին այն կարելի է դատարկել ([նկ. 11. ա, բ, գ](#)):

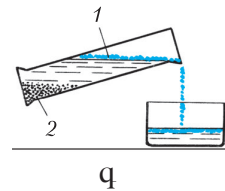
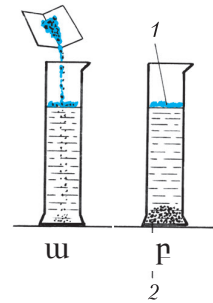
բ) Որոշ նյութեր ջրում նստում են տարբեր արագություններով: Եթե ջրի հետ թափահարենք ավազի և կավի խառնուրդը, ապա ավազը նստվածքի ձևով կանջատվի ավելի արագ ([նկ. 12. ա, բ](#)): Այդ եղանակը կիրառվում է խեցու արտադրությունում ավազը կավից անջատելու համար (կարմիր աղյուսների, կավե ամանեղենի և այլնի արտադրություն):

գ) Տարբեր խտություններով իրար մեջ քիչ լուծելի հեղուկներից կազմված խառնուրդի բաժանումը: Բենզինի և ջրի, նավթի և ջրի, բուսական յուղի և ջրի խառնուրդներն արագ շերտավորվում են, ուստի, դրանք կարելի է բաժանել բաժանիչ ձագարի կամ սյունակաթասայի միջոցով ([նկ. 13](#)): Երբեմն տարբեր խտությունների հեղուկները բաժանում են ցենտրիֆուգով. օրինակ՝ սերի բաժանումը կաթից:

2. Զրում (ֆիլտրում)

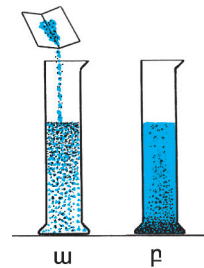
Զրում լուծելի և անլուծելի նյութերից կազմված անհամասեռ խառնուրդի բաղադրիչների բաժանումը: Կերակրի աղն ավազից անջատելու համար խառնուրդը լուծում են ջրում և թափահարում: Կերակրի աղը լուծվում է, իսկ ավազը՝ անջատվում նստվածքի ձևով:

Լուծույթից անլուծելի մասնիկների անջատումն արագացնելու համար խառնուրդը զտում են ([նկ. 14](#)): Ավազը մնում է ֆիլտրի թղթի վրա, իսկ կերակրի աղի թափանցիկ լուծույթն անցնում է ֆիլտրի միջով:



[Նկ.11](#)

Երկաթի խարտուրքի անջատումը փայտաթեփից

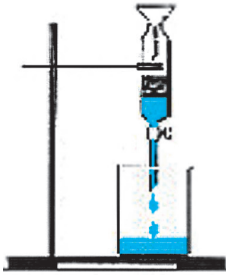


[Նկ. 12](#)

Նյութի նստեցումը ջրում տարբեր արագություններով.

ա) ավազի և կավի խառնուրդը ջրի մեջ,
բ) ավազն ավելի արագ է նստում

3. Մագնիսի ներգործությունը



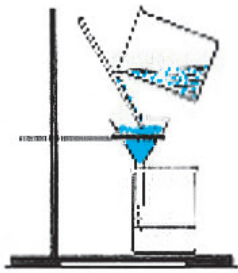
Նկ. 13
Բաժանիչ ծագար

Անհամասեռ խառնուրդից մագնիսացման ընդունակ նյութերի անջատումը:

Օրինակ, եթե ունենք երկաթի և ծծմբի փոշիների խառնուրդ, ապա դրանք կարելի է բաժանել մագնիսով (նկ. 15):

§ 1.7 Նյութերի բաժանումը համասեռ խառնուրդից

1. Շոգիացում: Բյուրեղացում



Նկ. 14
Հոսում (ֆիլտրում)

Լուծված նյութը, օրինակ՝ կերակրի աղը համասեռ լուծույթից անջատելու համար վերջինս շոգիացնում են (նկ. 16): Զուրը գոլորշիանում է, իսկ ձենապակյա թասում մնում է կերակրի աղը: Երբեմն կիրառում են շոգեփափկեցում, այսինքն՝ ջրի մասնակի գոլորշիացում: Ստացվում է ավելի խիտ լուծույթ, որի հետագա սառեցումից լուծված նյութն անջատվում է բյուրեղների ձևով: Նյութերի մաքրման այդ եղանակը կոչվում է **բյուրեղացում**:

2. Թորում

Խառնուրդների բաղադրիչների բաժանման այս եղանակը հիմնված է իրար մեջ լուծված բաղադրամասերի եռման ջերմաստիճանների տարբերության վրա:



Նկ. 15
Բաժանում մագնիսի
օգնությամբ

Թորումը համասեռ խառնուրդների բաղադրիչների բաժանման եղանակ է՝ ցնդելի հեղուկների գոլորշիացման և դրանց գոլորշիների հետագա խտացման միջոցով. օրինակ՝ թորած ջրի ստացումը: Դրա համար ջուրը, որում լուծված են նյութեր, եռացնում են անոթում (նկ. 17): Առաջացած ջրային գոլորշիները խտացնում են մեկ այլ անոթում՝ որպես թորած ջուր:

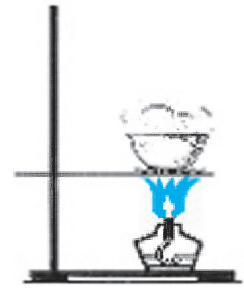
3. Քրոմատագրություն

Այս եղանակը հիմնված է այն հանգամանքի վրա, որ առանձին նյութեր տարբեր արագություններով են կլանվում մյուս նյութի մակերևույթով:

Եթե ֆիլտրի թղթի շերտիկը կախենք կարմիր թանաքով լցված անոթի վրա այնպես, որ նրա մեջ ընկղմվի միայն շերտիկի ծայրը, ապա կարելի է նկատել, որ թուղթը ներծծում է լուծույթը, որն այդ շերտիկով բարձրանում է: Սակայն ներկի վերելքի սահմանը հետ է մնում ջրի վերելքի սահմանից: Այսպիսով, տեղի է ունենում երկու նյութերի՝ ջրի և լուծույթին կարմիր գույն տվող նյութի բաժանում:

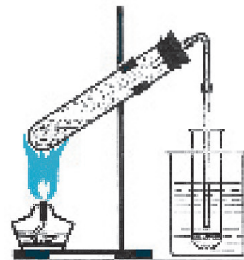
Քիմիական լաբորատորիաներում և արտադրության մեջ ֆիլտրի թղթի փոխարեն օգտագործում են ածուխ, կրաքար և այլն: Նյութերի բաժանման և մաքրման այս եղանակը հեռանկարային է և լայնորեն օգտագործվում է տնտեսության տարբեր ճյուղերում:

Քրոմատագրությունն իրականացնում են հատուկ սարքի՝ քրոմատագրիչի օգնությամբ, որի հիմնական մասերն են քրոմատագրիչ աշտարակը և դետեկտորը (դրսևորիչ): Դետեկտորի ազդանշանը գրանցվում է ինքնագրիչով:



Նկ. 16

Շոգիացում



Նկ. 17

Թորում

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 23)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Բնութագրե՛ք խառնուրդների բաղադրիչների բաժանման և մաքուր նյութերի ստացման հիմնական եղանակները:

2. Տրված են ա) սպիրտից և ջրից, բ) գետի ավազից և շաքարից, գ) պղնձի և երկաթի խարտուքներից, դ) ջրից և բենզինից կազմված խառնուրդներ:

Ինչպե՞ս բաժանել նյութերն այդ խառնուրդներից: Պարզաբանե՛ք, թե բաղադրիչ նյութերի որ հատկությունների վրա է հիմնված դրանց առանձնացումը:

3. Հնարավո՞ր է ջրային լուծույթից կերակրի աղն անջատել զտման եղանակով: Ինչո՞ւ:

Ֆիլտրի սրբոցով,

*...որ, եթե ջրածնի
100 մլն ատոմ շարենք
իրար կողքի, ապա կա-
ռաջացնեն ընդամենը
1 սմ երկարությամբ
փոքր շղթա:*

4. Տրված է կերակրի աղի, ավազի և ջրի խառնուրդը: Ինչպե՞ս բաժանել կերակրի աղը և ավազը: Այս դեպքում խառնուրդը կազմող բաղադրիչների դր հատկություններն են հաշվի առնվում:

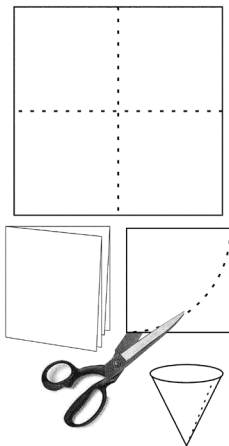
5. Խառնուրդների բաժանման դր եղանակն են օգտագործում իրար մեջ լավ լուծվող հեղուկները մաքրելու համար:

Գործնական աշխատանք 2

Համասեռ և անհամասեռ խառնուրդների բաղադրիչների անջապումը

1. Կեղտոտված կերակրի աղի մաքրումը (աղի և ավազի խառնուրդ): Կեղտոտված աղով բաժակի մեջ լցրե՛ք մոտ 20 մլ ջուր: Լուծումն արագացնելու համար բաժակի պարունակությունը խառնե՛ք ապակյա ձողով (զգուշությամբ, առանց բաժակի պատերին դիպչելու): Որոշ ժամանակ խառնելուց հետո, եթե աղը չի լուծվում, ապա ավելացրե՛ք քիչ ջուր, այնքան, մինչև աղը լուծվի:

2. Ստացված լուծույթի մաքրումը գտելու միջոցով: Ֆիլտր պատրաստելու համար գտիչ թղթի թերթիկը վերցրե՛ք ձագարի տրամագծից երկու անգամ մեծ չափի, կրկնակի ծալե՛ք կեսից, չափափորձե՛ք ձագարի մեջ և կտրե՛ք աղեղնաձև այնպես, որ թղթի ծայրը 0,5 սմ ցածր լինի ձագարի եզրից ([նկ. 18](#)): Բացված գտիչ թուղթը դրե՛ք ձագարի մեջ, թրջե՛ք ջրով և ուղղե՛ք այնպես, որ այն ամուր կպչի ձագարին: Ձագարը տեղադրե՛ք ամրակալի օղակում: Նրա ծայրը պետք է հավի բաժակի ներքին պատին, որի մեջ պետք է հավաքվի գտված լուծույթը ([նկ. 14](#), [էջ 22](#)): Պղտոր լուծույթը ֆիլտրի վրա լցրե՛ք ապակյա ձողի միջոցով: Բաժակի մեջ կհոսի թափանցիկ լուծույթը:



Նկ.18

Ֆիլտրի պատրաստում

3. Լուծույթի գոլորշիացումը: Ստացված գտվածքը դատարկե՛ք ձենապակյա թափի մեջ և դրե՛ք ամրակալի օղակի վրա ([նկ. 16](#), [էջ 23](#)): Զտվածքը տաքացրե՛ք՝ պարբերաբար խառնելով, մինչև ջրի գոլորշիացումը: Ստացված աղը համեմատե՛ք սկզբնականի հետ:

Քիմիայի հիմնական հասկացությունները

ԳԼՈՒԽ II

§ 2.1 Նյութի փոքրագույն մասնիկները: Ատոմներ և մոլեկուլներ

Բնագիտության դասընթացից վերիիշեք «Մարմիններ և նյութեր: Նյութի կառուցվածքի մասին» բաժինը: Ի՞նչ փորձերով կարելի է ապացուցել, որ գոյություն ունեն մոլեկուլներ և ատոմներ:



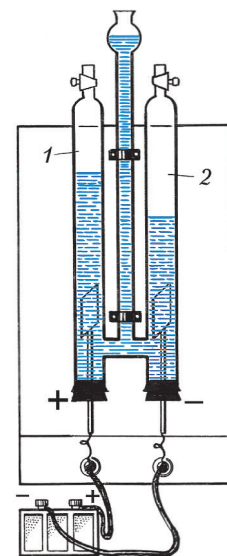
Միխայիլ Վասիլևիչ
Լոմոնոսով
(1711–1765)

Ատոմամոլեկուլային
ուսմունքի հիմնադիր-
ներից մեկը

Ատոմների և մոլեկուլների մասին պատկերացումների առաջացումը: Հին հույն փիլիսոփա Դեմոկրիտը 2500 տարի առաջ արտահայտեց այն միտքը, որ բոլոր մարմինները կազմված են մանրագույն, անտեսանելի, անբաժանելի, հավերժ շարժվող մասնիկներից՝ ատոմներից: Ատոմը թարգմանաբար նշանակում է անբաժանելի:

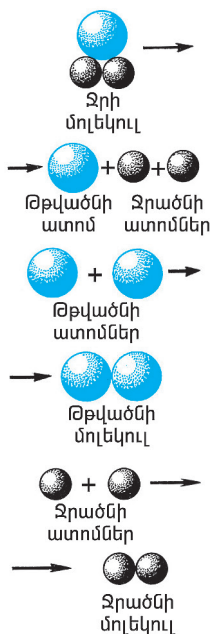
Մոլեկուլների և ատոմների մասին ուսմունքը XVIII դարակեսին հիմնականում մշակել է ռուս մեծ գիտնական Միխայիլ Վասիլևիչ Լոմոնոսովը: Նա պնդում էր, որ բնության մեջ մարմինները կազմված են կորպուսկուլներից (մոլեկուլներ), որոնք իրենց հերթին կազմված են տարրերից (ատոմներ): Նա նյութերի բազմազանությունը հստորեն բացատրում էր տարբեր ատոմների միացումով՝ մոլեկուլների ստացման և դրանցում ատոմների ունեցած տարբեր դասավորության միջոցով: Այն ժամանակվա համար զարմանալիորեն անսխալ և համարձակ դուրս եկան Մ.Վ. Լոմոնոսովի մտքերն այն մասին, որ որոշ կորպուսկուլներ կարող են կազմված լինել միատեսակ տարրերից: Ատոմների մասին ուսմունքը հետագայում զարգացավ անգլիացի հայտնի գիտնական Զոն Դալթոնի աշխատություններում:

Ատոմների և մոլեկուլների մասին որոշ պատկերացումներ, որոնք արտահայտել էր Լոմոնոսովը Զ. Դալթոնից կես դար առաջ, գիտության տեսանկյունից ավելի ճիշտ էին ձևակերպված:



Նկ.19

Զրի քայքայման սարք



Նկ. 20
Ձրի մոլեկուլների տրոհման և թթվածնի ու ջրածնի մոլեկուլների առաջացման գծապատկերը

Օրինակ՝ ի տարբերություն Լոմոնոսովի՝ անգլիացի գիտնականը ժխտում էր միատեսակ ատոմներից առաջացած մոլեկուլների գոյության հնարավորությունը:

Մոլեկուլների և ատոմների մասին ուսմունքը վերջնականապես ձանաչվեց միայն 1860 թ. Կարլսրուեի քիմիկոսների միջազգային համագումարում: Կարելի է արդյոք փորձնականորեն ապացուցել, որ մոլեկուլները կազմված են ատոմներից:

Այն, որ ատոմներն իրոք գոյություն ունեն, հաստատում են շատ քիմիական ռեակցիաներ: Այսպես՝ ջրի միջով հաստատում էլեկտրական հոսանք բաց թողնելիս (Նկ. 19) սարքի խողովակներից մեկում (1) հավաքվում է այնպիսի գազ, որի մեջ առկայծող մարխը բռնկվում է: Դա **թթվածինն է**: Մյուս խողովակում (2) հավաքվում է կրկնակի անգամ շատ ավելի գազ, որն այրվում է վառված մարխից: Դա **ջրածինն է**: Ջրի քայքայման ռեակցիան բարդ է, իսկ պարզեցված կարելի է պատկերել այսպես (Նկ. 20): Ջրի մանրագույն մասնիկը՝ ջրի մոլեկուլը, կազմված է երկու ատոմ ջրածնից և մեկ ատոմ թթվածնից: Ջրի միջով հաստատում էլեկտրական հոսանք բաց թողնելիս ջրի մոլեկուլները տրոհվում են, և առաջանում են քիմիապես անբաժանելի մասնիկներ՝ թթվածնի և ջրածնի ատոմներ: Այնուհետև ատոմները միանում են երկուական, և երկու մոլեկուլ ջրից առաջանում են թթվածնի մեկ մոլեկուլ և ջրածնի երկու մոլեկուլ (Նկ. 20):

Մոլեկուլները նյութերի մանրագույն մասնիկներ են, որոնք ունեն նույն բաղադրությունը և քիմիական հատկությունները, ինչ տվյալ նյութը:

Մոլեկուլները քիմիական ռեակցիաների ժամանակ տրոհվում են, այսինքն՝ **դրանք քիմիապես բաժանելի մասնիկներ են:**

Ատոմները նյութի քիմիապես անբաժանելի մանրագույն մասնիկներ են:

Այդ սահմանման մեջ պետք է ընդգծել քիմիապես անբաժանելի արտահայտությունը, քանի որ հայտնի են երևույթներ, որոնց ընթացքում ատոմները տրոհվում են, և անջատվում է ատոմային

էներգիա: Այդ երևույթներն ուղեկցվում են ատոմների փոխակերպումներով: Դրանք միջուկային ռեակցիաներ են, որոնց մասին պատկերացում կունենաք՝ ուսումնասիրելով քիմիայի հաջորդ դասընթացները:

❖ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 38)



Ռոբերտ Բոյլ
(1627-1691)

Անգլիացի գիտնական: 1661 թ. իր «Թերահավատ քիմիկոս» գրքում տարրերը բնորոշեց որպես **սկզբնական պարզ մարմիններ**:

§ 2.2 Քիմիական տարրեր

Քիմիայում շատ կարևոր է **քիմիական տարր** հասկացությունը: Բնագիտության դասընթացից, ինչպես նաև նախորդ գլխում խառնուրդների ուսումնասիրումից ձեզ հայտնի է, որ խառնուրդում բաղադրիչ նյութերը պահպանում են իրենց հատկությունները. օրինակ՝ երկաթից և ծծմբից կազմված խառնուրդից մագնիսով շատ հեշտ կարելի է առանձնացնել երկաթը: Ուստի, կարելի է պնդել, որ երկաթի խարտուքի և ծծմբի փոշու խառնուրդը կազմված է **երկու պարզ նյութից՝ երկաթից և ծծմբից**: Քանի որ երկաթի սուլֆիդ քիմիական միացությունն առաջանում է այդ պարզ նյութերից, ապա կարելի է պնդել, որ այն նույնպես կազմված է երկաթից և ծծմբից: Սակայն արդյոք երկաթի սուլֆիդ քիմիական միացությունը կազմված է երկու պարզ նյութից: Երկաթի սուլֆիդի հատկություններին ծանոթանալով՝ կհամոզվեք, որ դա պնդել չի կարելի, քանի որ նյութերը քիմիական փոխազդեցության ժամանակ խիստ ազդում են միմյանց վրա: Արդյունքում դրանց նախկին հատկություններն անհետանում են, առաջանում է նոր նյութ՝ բնորոշ այլ հատկություններով:

Ուսումնասիրելով երկաթի սուլֆիդի բաղադրությունը՝ կիմանաք, որ այն կազմված է ոչ թե երկու պարզ նյութից, այլ երկաթի և ծծմբի ատոմներից: Համապատասխան պարզ նյութերի բաղադրության մեջ նույնպես մտնում են նույն ատոմները. երկաթի ատոմները՝ երկաթի, ծծմբի ատոմները՝ ծծմբի բաղադրության մեջ: Հետևաբար, երկաթի սուլֆիդի մոլեկուլը կազմված է **երկու քիմիական տարրի ատոմներից**:

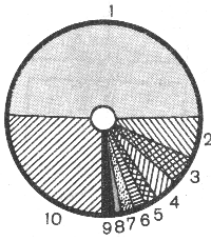


Զոն Դալթոն
(1766-1844)

Անգլիացի գիտնական: 1803 թ. կազմեց մի շարք տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածների առաջին աղյուսակը, ներդրում ունեցավ ատոմամոլեկուլային տեսության զարգացման գործում:

Տիպերի արդյունք,

...որ մինչև XIII դարը հայտնի էր ընդամենը 13 քիմիական տարր, XVIII դարում՝ 30-ը: 50 տարի անց դրանց թիվն ավելացավ ևս 28-ով: Ներկայումս հայտնի է 117 տարր: Տարրերի հայտնագործումը դեռ շարունակվում է:



Նկ. 21

Քիմիական տարրերի տարածվածությունը երկրակեղևում

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

Քիմիական տարրը ատոմների որոշակի տեսակ է կամ միանման ատոմների համախումբ:

Այսպես՝ թթվածնի բոլոր ատոմները, անկախ այն բանից՝ դրանք մտնում են թթվածնի կամ ջրի մոլեկուլների բաղադրության մեջ, **թթվածին քիմիական տարր է**: Ջրածնի, երկաթի, ծծմբի բոլոր ատոմները համապատասխանաբար ջրածին, երկաթ, ծծումբ քիմիական տարրերն են և այլն: Ներկայումս հայտնի է 117 քիմիական տարր:

Այդ համեմատաբար ոչ մեծ թվով տարրերի ատոմներից առաջանում են հսկայական թվով նյութեր:

Պետք է տարբերել **պարզ նյութ** և **քիմիական տարր** հասկացությունները, չնայած որ դրանց անվանումները մեծ մասամբ համընկնում են: Ուստի, յուրաքանչյուր անգամ, երբ գործածում ենք թթվածին, ջրածին, երկաթ, ծծումբ և այլ բառեր, պետք է տարբերել՝ ինչի մասին է խոսքը՝ պարզ նյութի, թե՞ քիմիական տարրի: Օրինակ, եթե ասում ենք՝ «Թթվածինը ջրում քիչ լուծվող գազ է», «Ջրում լուծված թթվածնով շնչում են ձկները», «Երկաթը մետաղ է, որը ձգվում է մագնիսի կողմից», ապա նկատի ունենք որոշակի հատկություններով օժտված թթվածին և երկաթ պարզ նյութերը: Իսկ եթե ասում ենք՝ «Թթվածնի կամ երկաթի ատոմները մտնում են որևէ բարդ նյութի բաղադրության մեջ», ապա նկատի ունենք, որ թթվածինը և երկաթը հանդես են գալիս որպես քիմիական տարրեր:

Քիմիայի հետագա դասընթացում քիմիական տարրի մասին հասկացությունը կձգգրտվի և կընդլայնվի:

Քիմիական տարրերի տարածվածությունը բնության մեջ տարբեր է:

Երկրակեղևում տարրերի տարածվածության մասին պատկերացում կազմելու համար բավական է դիտել **21-րդ նկարը**: Արեգակի վրա 3/4 մասը ջրածին է, մնացածը՝ հելիում՝ He:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 38)

§ 2.3 Քիմիական տարրերի նշանները

Ֆերմի

Նյութերի բաղադրության և հատկությունների ուսումնասիրությունը հեշտացնելու նպատակով օգտագործվում են քիմիական նշաններ: Շվեդ քիմիկոս Ի. Բերցելիուսի առաջարկությամբ քիմիական տարրերը նշանակում են տվյալ տարրի լատիներեն անվան առաջին տառով կամ առաջին և հաջորդ տառերից մեկով: Ջրածինը (լատ. Hydrogenium – հիդրոգենիում) նշանակվում է H (հաշ) տառով, սնդիկը (լատ. Hydrargyrum – հիդրարգիրում)՝ Hg տառերով, և այլն:

Քիմիական տարրերի լատիներեն անվանումների առաջին տառերն ընդունված են որպես քիմիական նշաններ կամ սիմվոլներ:

Պարզենք, թե ինչ է նշանակում քիմիական նշանը:

...որ քիմիական տարրերի նշանները քիմիայի այբուբենն են: Աշխարհում տարբեր երկրների քիմիկոսներ խոսում են տարբեր լեզուներով. որպեսզի կարողանան հասկանալ միմյանց, ստեղծել են քիմիայի հատուկ «լեզուն», քիմիական տարրերի նշանները: Դրանով զբաղվել է Ռ. Բոյլը՝ ժամանակակից քիմիայի հիմնադիրը:

Աղյուսակ 3

1. Քիմիական նշանը	O	H	Fe
2. Տվյալ քիմիական տարրի անվանումը	Թթվածին	Ջրածին	Երկաթ
3. Տվյալ քիմիական տարրի մեկ ատոմը	Թթվածնի մեկ ատոմ	Ջրածնի մեկ ատոմ	Երկաթի մեկ ատոմ
4.* Տվյալ քիմիական տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը	Ar(O)=16	Ar(H)=1	Ar(Fe)=56

Եթե պահանջվում է նշել ոչ թե մեկ, այլ մի քանի ատոմ, ապա քիմիական նշանի առջև դնում են համապատասխան թվանշան, որը կոչվում **գործակից**: Օրինակ՝ ջրածնի երեք ատոմը նշանակում են **3H**, երկաթի հինգ ատոմը՝ **5Fe**:

Տարրերի քիմիական նշանները, անունները, հարաբերական ատոմական զանգվածները և քիմիական նշանների արտասանությունը բերված են **աղյուսակ 4-ում**:

* Քիմիական տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը կուսումնասիրենք § 2.4-ում:

Որոշ տարրերի անվանումները, քիմիական նշանները և հարաբերական ատոմային զանգվածները (կլորացված)

Քիմիական տարրի անվանումը	Քիմիական նշանը	Քիմիական նշանի արտասանությունը	Հարաբերական ատոմային զանգվածը (կլորացված)
Ազոտ	N	Էն	14
Ալյումին	Al	Ալյումին	27
Բարիում	Ba	Բարիում	137
Բոր	B	Բոր	11
Բրոմ	Br	Բրոմ	80
Ջրածին	H	Հաշ	1
Երկաթ	Fe	Ֆերրում	56
Ոսկի	Au	Աուրում	197
Յոդ	I	Յոդ	127
Կալիում	K	Կալիում	39
Կալցիում	Ca	Կալցիում	40
Թթվածին	O	Օ	16
Սիլիցիում	Si	Սիլիցիում	28
Մագնեզիում	Mg	Մագնեզիում	24
Մանգան	Mn	Մանգան	55
Պղինձ	Cu	Կուպրում	64
Նատրիում	Na	Նատրիում	23
Մսդիկ	Hg	Հիդրարգիրում	201
Կապար	Pb	Պլյումբում	207
Ծծումբ	S	Էս	32
Արծաթ	Ag	Արգենտում	108
Ածխածին	C	Ցէ	12
Ֆոսֆոր	P	Պէ	31
Ֆտոր	F	Ֆտոր	19
Քլոր	Cl	Քլոր	35,5
Ցինկ	Zn	Ցինկ	65

⚗ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 38)

§ 2.4 Քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածը

Ձեզ արդեն հայտնի է, որ ատոմների չափերը և զանգվածները մոլեկուլների համեմատ ավելի փոքր են: Հարց է ծագում. ինչ միավորներով են արտահայտում քիմիական տարրերի ատոմների զանգվածը:



Իենս Յակոբ
Բերցելիուս
(1779-1848)

Շվեդ քիմիկոս: 1814 թ. ներդրեց քիմիական տարրերի ժամանակակից նշանները: 1807-1818 թթ. որոշեց 45 քիմիական տարրի ատոմային զանգվածը: Մի շարք այլ գիտական հայտնագործությունների հեղինակ է:

Ձեզնից և ոչ մեկը սենյակային որևէ բույս լրացուցիչ սնելու համար հանքային պարարտանյութերի զանգվածը չի չափի տոննաներով: Եվ հակառակը, դաշտերը պարարտացնելիս պարարտանյութի զանգվածը չեն չափի գրամներով կամ միլիգրամներով: Հետևաբար, զանգվածը չափելու համար պետք է գործածել համապատասխան միավորներ:

Եթե ջրածնի ամենաթեթև ատոմի զանգվածն արտահայտենք կիլոգրամներով կամ գրամներով, ապա կստանանք $m(H) = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001\ 6735$ կգ կամ $1,67 \cdot 10^{-27}$ կգ կամ $1,67 \cdot 10^{-24}$ գ: Թթվածնի ատոմի զանգվածը մոտ 16 անգամ ավելի մեծ է՝ $m(O) = 0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 026\ 608$ կգ կամ $2,66 \cdot 10^{-26}$ կգ կամ $2,66 \cdot 10^{-23}$ գ: Այդպիսի թվերով հաշվարկներ կատարելը հարմար չէ: Ատոմային զանգվածները չափելու համար պայմանականորեն **կիրառում ենք զանգվածի ատոմային միավորը (զ.ա.մ.):**

Ջանգվածի ատոմական միավորն ածխածնի ատոմի զանգվածի $1/12$ -ն է: Ածխածնի ատոմի զանգվածն ընդունվում է 12 զ.ա.մ.:

Ածխածնի ատոմի զանգվածը $2,0 \cdot 10^{-26}$ կգ է, իսկ 1 զ.ա.մ. զանգվածը հավասար է.

$$\frac{2,01 \cdot 10^{-26} \text{ կգ}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ կգ} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ գ:}$$

Տարրերի ատոմների զանգվածները համեմատելով 1 զ.ա.մ.-ի հետ՝ գտնում են այն թվային արժեքները, որոնք կոչվում են **հարաբերական ատոմային զանգվածներ** (ջրածնի ատոմի զանգվածը և ածխածնի ատոմի զանգվածի $1/12$ -ի արժեքները թվապես լրիվ չեն համընկնում):

Տիպիկական

...որ ջրածնի ատոմի զանգվածը միավորից փոքր է այնքան անգամ, որքան անգամ մարդու զանգվածը փոքր է երկրագնդի զանգվածից:

Հարաբերական ատոմային զանգվածն անչափելի մեծություն է և նշանակվում է A_r -ով (r ինդեքսը անգլերեն relative բառի առաջին տառն է, որը թարգմանաբար նշանակում է հարաբերական): Օրինակ՝ թթվածնի և ջրածնի համար հարաբերական ատոմային զանգվածները համապատասխանաբար կլինեն.

$$A_r(O) = 2,66 \cdot 10^{-26} \text{ կգ} : 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ կգ} = 16$$

$$A_r(H) = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ կգ} : 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ կգ} = 1$$

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

Գործնականում հաշվարկներ կատարելիս սովորաբար կիրառում են հարաբերական ատոմային զանգվածները: Այդ դեպքում հարկավոր է տարբերել անչափելի մեծությունը՝ հարաբերական ատոմային զանգվածը և ատոմների զանգվածը, որը չափվում է զանգվածի ատոմական միավորներով:

Աղյուսակ 5

Օրինակներ		
Քիմիական տարրի անունը	Հարաբերական ատոմային զանգվածը	Ատոմի զանգվածը (կգ-ով)
Զրածին	1	$1,66 \cdot 10^{-27} \text{ կգ}$
Թթվածին	16	$2,66 \cdot 10^{-26} \text{ կգ}$
Ածխածին	12	$2,00 \cdot 10^{-26} \text{ կգ}$
Ծծումբ	32	$5,32 \cdot 10^{-26} \text{ կգ}$
Երկաթ	56	$9,30 \cdot 10^{-26} \text{ կգ}$

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 38)

§ 2.5 Պարզ և բարդ նյութեր: Մետաղական և ոչմետաղական պարզ նյութեր

Տեքստը կարդալիս.

- 1) կազմե՞ք պարզ և բարդ նյութերի գծապատկեր,
- 2) գծապատկերում գրե՞ք դրանց տարրերիչ հատկանիշները,
- 3) բերե՞ք պարզ և բարդ նյութերի օրինակներ:

Կան նյութեր, որոնք քայքայվում են՝ առաջացնելով երկու կամ մի քանի այլ նյութեր: Այդպիսի նյութերը պատկանում են բարդ նյութերի շարքին: Օրինակ՝ ջուրը, որը քայքայվում է՝ առաջացնելով ջրածին և թթվածին: Հետևաբար, ջուրը բարդ նյութ է:

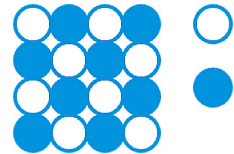
Սակայն դպրոցական լաբորատորիայի պայմաններում ոչ բոլոր բարդ նյութերը կարելի է քայքայել պարզ նյութերի: Ինչպես արդեն ասվել է, երկաթի սուլֆիդը կազմված է երկաթի և ծծմբի ատոմներից (նկ. 22), այսինքն՝ երկաթի սուլֆիդը նույնպես բարդ նյութ է:

Հարց է ծագում. փորձով ինչպե՞ս ապացուցել, որ երկաթի սուլֆիդը բարդ նյութ է: Կարելի է կատարել հակառակ ռեակցիան, այսինքն՝ երկաթից և ծծմբից ստանալ երկաթի սուլֆիդ: Դրա համար երկաթի խարտուրը խառնում են ծծմբի փոշու հետ 7:4 զանգվածային հարաբերությամբ (երկաթի 7 կշռամասի համար վերցնում են ծծմբի 4 կշռամաս): Ստացված խառնուրդը փորձելով մագնիսով և լցնելով ջրով լցված անոթի մեջ՝ համոզվում ենք, որ երկաթը և ծծումբը խառնուրդում պահպանում են իրենց հատկությունները, այսինքն՝ երկաթը ձգվում է մագնիսի կողմից, ծծումբը՝ ոչ: Ծծումբը լողում է ջրի երեսին, իսկ երկաթը նստում է անոթի հատակին: Դրանից հետո խառնուրդը լցնում ենք փորձանոթի մեջ և տաքացնում մինչև քիմիական ռեակցիայի սկսվելը (նկ. 23): Այնուհետև տաքացումն ընդհատում ենք, քանի որ ռեակցիան ընթանում է առանց տաքացման՝ ջերմության անջատումով: Ռեակցիայի ավարտից հետո թողնում ենք, որ փորձանոթը սառչի: Փորձանոթի պարունակությունը մանրացնում ենք հավանգում և

Տիպիկ ախտ,

...որ ալքիմիկոսները գործածում էին հետևյալ նշանները.

☾	ոսկի
5	անագ
4	կապար
☼	պլատին
+⊕	ծծմբական բթու
⊙	ծովային աղ

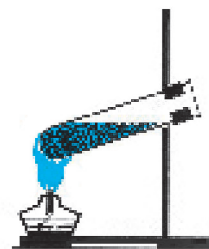


Նկ.22

Երկաթի

սուլֆիդի բյուրեղ.

- 1 - ծծմբի ատոմներ,
- 2 - երկաթի ատոմներ

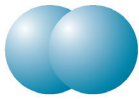


Նկ.23

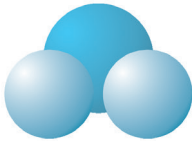
Երկաթի սուլֆիդի
ստացումը

Տիպերի արդյունք,

...որ III-VI դդ. Ալեքսանդրիա քաղաքում քուրմերն իրենց տաճարներում գաղտնի մշակեցին արհեստական ոսկու ստացման եղանակներ: VII դարում արաբները նվաճեցին եգիպտոսը և յուրացրին նյութերի ստացման վերաբերյալ եգիպտոսի քուրմերի բազմաթիվ «գաղտնի» դեղատոմսերը:



ա.



բ.

Նկ.24

ա) պարզ նյութ,
բ) բարդ նյութ

առաջացած նյութի հետ կատարում նույն փորձերը, ինչ որ ռեակցիան սկսելուց առաջ կատարեցինք երկաթի և ծծմբի խառնուրդի հետ: Համոզվում ենք, որ ստացված նյութում երկաթը ծծմբից չի կարելի բաժանել ո՛չ մագնիսով, ո՛չ ջրով: Այդ փորձով ապացուցվում է, որ ռեակցիայի հետևանքով առաջացել է բարդ նյութ՝ երկաթի սուլֆիդ, որն օժտված է իրեն բնորոշ հատկություններով:

Բարդ են կոչվում այն նյութերը, որոնք կազմված են տարբեր քիմիական տարրերի ատոմներից:

Բարդ նյութերն անվանվում են քիմիական միացություններ:

Օրինակ՝ ջուրը կազմված է թթվածնի և ջրածնի, երկաթի սուլֆիդը՝ երկաթի և ծծմբի ատոմներից (նկ. 24. ա):

Իսկ այնպիսի նյութերը, ինչպիսիք են թթվածինը, ջրածինը, ծծումբը և երկաթը, կազմված են միանման ատոմներից (նկ. 24. բ): Այդ նյութերը պատկանում են պարզ նյութերի շարքին:

Պարզ են կոչվում այն նյութերը, որոնք կազմված են միատեսակ կամ մեկ քիմիական տարրի ատոմներից:

Պարզ և բարդ նյութերի տարբերությունները բերված են գծապատկեր 6-ում:

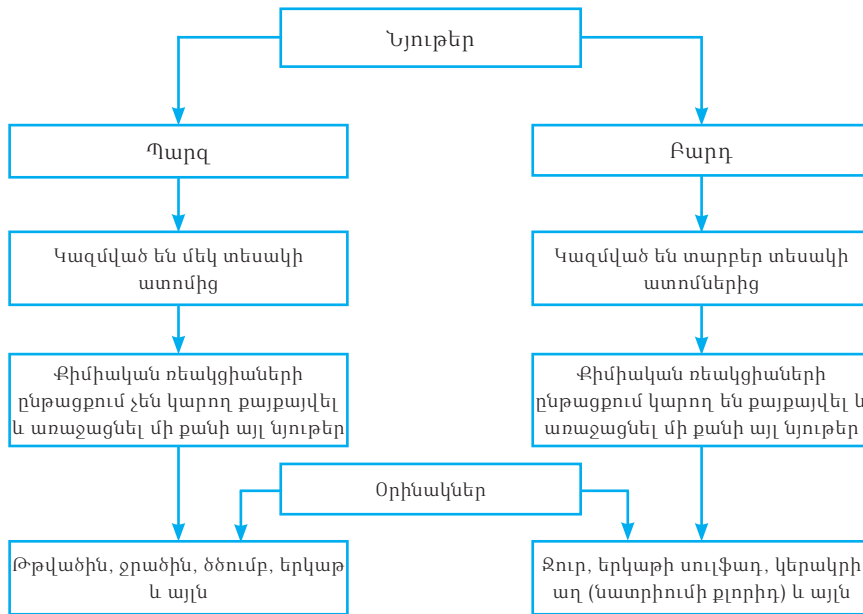
Երկաթի և ծծմբի փոխազդեցության փորձը կատարելով՝ մասամբ պարզեցինք, թե ինչով են տարբերվում խառնուրդ և քիմիական միացություն հասկացությունները, որոնք քիմիայում չափազանց կարևոր են:

Բնագիտության դասընթացից հայտնի է, որ պարզ նյութերը բնության մեջ մետաղների և ոչմետաղների ձևով են: Կան պարզ նյութեր, օրինակ՝ ալյումինը, երկաթը, ցինկը և այլն, որոնք ունեն իրար նման ֆիզիկական հատկություններ:

Դրանք երեքն էլ կարծր են, ունեն «մետաղական» փայլ, ջերմության և էլեկտրականության լավ հաղորդիչներ են: Դրանք մետաղներ են: Իսկ, օրինակ, ջրածինը, թթվածինը, բրոմը, ածխածինը, ծծումբը օժտված չեն ընդհանուր ֆիզիկական հատկություններով: Ջրածինը և թթվածինը սովորական պայմաններում գազեր են, ածխածինը և ծծումբը՝ պինդ նյութեր, իսկ բրոմը հեղուկ է:

Հետևաբար, վերջիններս դասվում են ոչմետաղների շարքին:

Գծապատկեր 5



Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 38)



I. Ծանոթացում պարզ և բարդ նյութերի, հանքանյութերի և ապարների, մետաղների և ոչմետաղների նմուշներին

Թերթիկների վրա գրված են տրված պարզ և բարդ նյութերի նմուշների անվանումները:

Առաջադրանք 1

1. Առանձնացրե՛ք և առաջին շարքում դրե՛ք պարզ, իսկ երկրորդում՝ բարդ նյութերը: Պարզ նյութերը բաժանե՛ք մետաղների և ոչմետաղների:

2. Տրված են հանքանյութերի և ապարների նմուշներ՝ գրանիտ, կվարց, ավազ, կավ, կերակրի աղ, փայլար, դաշտային սպաթ, կրաքար:

Առաջադրանք 2

1. Բնագիտության դասընթացից և առօրյա փորձից ստացած գիտելիքների հիման վրա առանձնացրե՛ք տրված հանքանյութերի և ապարների նմուշները:

2. Բացատրե՛ք, թե որ հատկանիշների հիման վրա տարբերեցի՛ք ապարները հանքանյութերից:

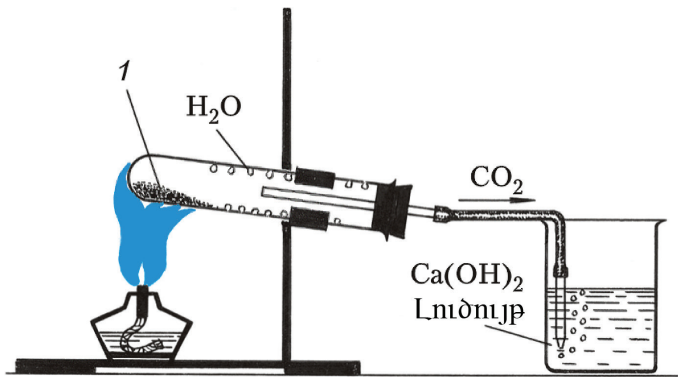
II. Պղնձի (II) հիմնային կարբոնատի քայքայումը $[CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2]$

Փորձ

Պղնձի (II) հիմնային կարբոնատի քիչ քանակով փոշին լցրե՛ք փորձանոթի մեջ և փորձանոթը փակե՛ք գազատար խողովակ ունեցող խցանով:

Ստուգե՛ք հավաքված սարքի հերմետիկությունը: Դրա համար գազատար խողովակի ծայրն իջեցրե՛ք ջրով լցված 1 սմ-ից ոչ խոր բաժակի մեջ, իսկ փորձանոթը սեղմե՛ք ձեռքում: Եթե ջրի մեջ անջատվում են գազի պղպջակներ, ապա սարքը հավաքված է հերմետիկ (բացատրե՛ք ինչու): Եթե օդի պղպջակներ չեն անջատվում, ապա անհրաժեշտ է ստուգել՝ արդյոք ամուր են միացած սարքի առանձին մասերը:

Փորձանոթն ամրացրե՛ք ամրակալին այնպես, ինչպես ցույց է տրված **25-րդ նկարում** (փորձանոթի հատակը պետք է փոքր-ինչ ավելի բարձր լինի, քան անցքը):



Նկ.25

Պղնձի (II) հիմնային կարբոնատի (մալաքիտի) քայքայումը.
1 – պղնձի հիմնային կարբոնատ (մալաքիտ)
[CuCO₃ • Cu(OH)₂]

Գազատար խողովակի ծայրն իջեցրե՛ք կրաջրով լցված բաժակի մեջ: Սկզբում սպիրտայրոցով տաքացրե՛ք ամբողջ փորձանոթը, ապա այն մասը, որտեղ գտնվում է փոշին: Փոշու գույնը կանաչավունից դառնում է սև, փորձանոթի պատերին հայտնվում են ջրի կաթիլներ. կրաջուրը պղտորվում է:

Առաջադրանք 3

1. Առաջացող սև փոշու հատկությունները համեմատե՛ք այն նյութի հատկությունների հետ, որը ստացվել է պղնձե թիթեղը շիկացնելուց հետո, և հետևություն արե՛ք:

2. Ի՞նչ գազ անջատվեց փորձի արդյունքում:

3. Ի՞նչո՞ւ պետք է պղնձի (II) հիմնային կարբոնատը տաքացնելիս փորձանոթը պահել թե՛ք դիրքում:

III. Պղինձը երկաթով տեղակալելու ռեակցիան

Փորձ

Փորձանոթի մեջ՝ ծավալի մոտ 1/4-ի չափով, լցրե՛ք պղնձի (II) քլորիդի լուծույթ և դրա մեջ իջեցրե՛ք մաքրված երկաթի մեխ: Վերջինիս մակերեսը ծածկվում է պղնձով: Մեխը հանե՛ք լուծույթից, դիտե՛ք այն և նույն լուծույթի մեջ լցրե՛ք քիչ քանակով երկաթի խարտուր: Որոշ ժամանակ անց երկաթի խարտուրը ծածկվում է պղնձով, իսկ լուծույթի գույնը երկնագույնից փոխվում է կանաչավունի:

Առաջադրանք 4

Ո՞ր հատկանիշներն են վկայում, որ տեղի ունեցավ քիմիական ռեակցիա:

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ինչո՞վ են տարբերվում **ատոմ** և **մոլեկուլ** հասկացությունները:

2. Մոլեկուլների մասին ուսմունքն ինչպե՞ս է բացատրում ֆիզիկական երևույթները: Բերե՛ք օրինակներ:

3. Ատոմների և մոլեկուլների մասին պատկերացումների հիման վրա բացատրե՛ք ջրի քայքայումը:

4. Ինչպե՞ս բացատրել.

ա. ջրի գոլորշիացումը,

բ. հաստատուն էլեկտրական հոսանքի ներգործությամբ ջրի քայքայումը:

5. Ի՞նչ է քիմիական տարրը:

6. Ի՞նչ է ցույց տալիս քիմիական տարրի նշանը: Գրե՛ք հետևյալ տարրերի քիմիական նշանները՝ ալյումին, կալցիում, սիլիցիում, ֆոսֆոր, երկաթ, ածխածին, ջրածին, ցինկ, ծծումբ, քլոր, ազոտ:

7. Բացատրե՛ք հետևյալ գրառումները՝ $5N$, $2N_2$, $6O$, $3O_2$, $4F$, $2F_2$, $5Na$, $3Fe$:

8. Սահմանե՛ք **տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը**: Պարզաբանե՛ք **զանգվածի ատոմային միավոր** հասկացությունը:

9. Հաշվե՛ք ածխածին, ծծումբ, երկաթ տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները, եթե դրանց ատոմների իրական զանգվածները համապատասխանաբար կազմում են՝

$2.00 \cdot 10^{-28}$ կգ, $5.32 \cdot 10^{-26}$ կգ, $9.30 \cdot 10^{-26}$ կգ:

10. Ո՞ր նյութերն են կոչվում պարզ և որո՞նք՝ բարդ նյութեր: Ստորև թվարկված նյութերից առանձին-առանձին գրե՛ք պարզ և բարդ նյութերի անունները՝ թթվածին, ջուր, սնդիկ, պղնձի օքսիդ, երկաթ, ջրածին, երկաթի սուլֆիդ, սնդիկի օքսիդ:

11. ա. Ինչպե՞ս կարելի է ապացուցել, որ թթվածինը, սնդիկը և ջրածինը պարզ նյութեր են, իսկ ջուրը և սնդիկի օքսիդը՝ բարդ:

բ. Փորձով ինչպե՞ս կարելի է ապացուցել, որ երկաթի սուլֆիդը բարդ նյութ է:

12. Խառնուրդները բաղադրությամբ և հատկություններով ինչպե՞ս են տարբերվում քիմիական միացություններից: Բերե՛ք օրինակներ:

13. Ինչո՞ւ չի կարելի նույնացնել **քիմիական տարր, պարզ նյութ** և **ատոմ** հասկացությունները:

14. Բարդ նյութը քայքայելիս առաջացել է պղնձի օքսիդ և ջուր: Ի՞նչ քիմիական տարրեր են մտնում այդ նյութի բաղադրության մեջ:

15. Ո՞րն է կոչվում ատոմի զանգված, և ի՞նչ միավորներով է այն արտահայտվում: Հաշվել, թե ծծմբի մեկ ատոմի զանգվածը որքան է ավել մեկական ատոմ ջրածնի և թթվածնի ատոմների զանգվածներից:

16. Կարո՞ղ են որևէ մոլեկուլի բաղադրության մեջ մտնել թթվածնի և ծծմբի հետևյալ զանգվածները, ա) 8 գ.ա.մ., բ) 16 գ.ա.մ., գ) 64 գ.ա.մ., դ) 24 գ.ա.մ.: Բացատրե՛ք:

17. Ի՞նչ է արտահայտում քիմիական նշանը: Ի՞նչ է գործակիցը: Տետրում գծե՛ք ադյուսակ և նրանում ստորև նշված ձևով գրե՛ք հետևյալ գրառումը՝ 5C, 5H, O, 2H, 3Cu, 4S, 3Fe:

18. Գրե՛ք հետևյալ տարրերի քիմիական նշանները՝ ալյումին, կալցիում, սիլիցիում և ֆոսֆոր: Բացատրե՛ք, թե դրանք ի՞նչ են արտահայտում:

19. Տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը 16 է: Ո՞ր տարրն է այդ.

ա. ածխածին, բ. ջրածին,

գ. թթվածին, դ. ազոտ:

20. Քիմիական տարրի ատոմի իրական զանգվածը $2.33 \cdot 10^{-26}$ կգ է: Որքա՞ն է այդ տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը.

ա. 12, բ. 14,

գ. 16, դ. 32:

§ 2.6 Նյութի բաղադրության հաստատունության օրենքը



Ժոզեֆ Լուի Պրուստ
(1754-1826)

Ֆրանսիացի քիմիկոս:
1799-1806 թթ. ընթացքում հետազոտեց տարբեր օքսիդների, սուլֆիդների և այլ նյութերի բաղադրությունը: Արդյունքը եղավ քիմիական միացությունների բաղադրության հաստատունության օրենքի հայտնագործումը:

Հիշեք, թե խառնուրդներն ինչպես են տարբերվում քիմիական միացություններից իրենց բաղադրությամբ և հատկություններով: Ինչ եզրակացություն կարող եք անել բնական և քիմիական լաբորատորիայում ստացված ջրի մոլեկուլների բաղադրության մասին:

Երկաթի սուլֆիդ ստանալու համար մենք երկաթը և ծծումբը խառնեցինք 7:4 զանգվածային հարաբերությամբ: Եթե երկաթի և ծծմբի փոշիները խառնենք այլ զանգվածային հարաբերությամբ, օրինակ՝ 10 գ երկաթը խառնենք 4 գ ծծմբի հետ, ապա տեղի կունենա քիմիական ռեակցիա, բայց 3 գ երկաթ ռեակցիայի մեջ չի մտնի: Փոխազդող նյութերի որոշակի զանգվածային հարաբերությունների դեպքում քիմիական ռեակցիաներ են ընթանում նաև այլ նյութերի միջև:

Հարց է ծագում. ինչո՞վ է պայմանավորված այդպիսի օրինաչափությունը:

Ձեզ հայտնի է, որ երկաթի սուլֆիդում մեկ ատոմ երկաթին բաժին է ընկնում մեկ ատոմ ծծումբ: Հաշվի առնելով երկաթի և ծծմբի ատոմական զանգվածների թվային արժեքները՝ դժվար չէ հասկանալ, թե ինչու են այդ տարրերը միանում 7:4 զանգվածային հարաբերությամբ, այսինքն՝

$$\text{Ar(Fe):Ar(S)} = 56:32 = 7:4$$

Հաստատուն բաղադրություն ունի քիմիական միացությունների մի մասը:

Նյութերի բաղադրության հաստատունության օրենքը հայտնաբերել է ֆրանսիացի գիտնական Ժ. Պրուստը 1799-1806 թթ.:

Յուրաքանչյուր քիմիական մաքուր նյութ, անկախ գտնվելու տեղից և ստացման եղանակից, ունի միևնույն հաստատուն բաղադրությունը:

(Ներկայումս հայտնի են նաև փոփոխական բաղադրությամբ միացություններ):

Բաղադրության հաստատունության օրենքի հիման վրա կարելի է կատարել տարբեր հաշվարկներ:

Խնդիր 1

Որոշե՛ք ծծմբի զանգվածը, որն առանց մնացորդի փոխազդում է 2,8 կգ զանգվածով երկաթի խարտուրքի հետ, եթե տվյալ դեպքում երկաթ և ծծումբ քիմիական տարրերն իրար են միանում 7:4 զանգվածային հարաբերությամբ:

Լուծում

7 կգ երկաթը փոխազդում է **4 կգ** ծծմբի հետ,
2,8 կգ – –||–||–||– կփոխազդի **x կգ** ծծմբի հետ,

$$\frac{7}{2,8} = \frac{4}{x}, \quad x = 1,6 \text{ կգ:}$$

Պատր.՝ 1.6 կգ ծծումբ:

Նյութերի բաղադրության հաստատունության օրենքի հիման վրա կարելի է լուծել այնպիսի խնդիրներ, որոնցում նյութերից մեկը վերցված է ավելցուկով:

Խնդիր 2

2 գ պղնձի փոշին խառնել են 2 գ ծծմբի փոշու հետ: Խառնուրդը տաքացրել են մինչև փոխազդեցության սկսվելը: Հաշվել պղնձի սուլֆիդի զանգվածը, եթե հայտնի է, որ պղինձը ծծմբի հետ միանում է 2:1 զանգվածային հարաբերությամբ:

Լուծում

Դատում ենք այսպես. եթե պղինձը ծծմբի հետ փոխազդում է 2:1 զանգվածային հարաբերությամբ, ապա նշանակում է, որ 2 գ պղինձը ռեակցիայի մեջ է մտնում 1 գ ծծմբի հետ, և առաջանում է 3 գ պղնձի սուլֆիդ: Իսկ 1 գ ծծումբը փոխազդեցությանը չի մասնակցում:

Պատր.՝ 3 գ պղնձի սուլֆիդ:

❧ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 48)

...որ բժիշկ և գիտնական Տ.Պարացեյսը (1493-1541) գրել է. «Քիմիայի խնդիրը ոչ թե ոսկի և արծաթ պատրաստելն է, այլ դեղանյութերի ստացումը»: Նա բուժագործության մեջ մտցրեց զանազան քիմիական նյութեր ու հանքային ջրեր և համարեց, բժշկության նոր ծյուղի՝ բժշկաքիմիայի (իատրոքիմիա) հիմնադիրը: Գիտության այդ ծյուղը բացատրում է հիվանդությունների պատճառները և ցույց տալիս դրանց բուժման ուղիները՝ կապված օրգանիզմում ընթացող քիմիական գործընթացների հետ: Պարացեյսի աշխատությունները հրատարակվել են 14 հատորով:

§ 2.7 Քիմիական միացություններ: Քիմիական բանաձևեր

Քիմիական բանաձևեր: Նյութերի բաղադրության հաստատունության օրենքի հիման վրա կարելի է արտածել քիմիական բանաձևեր: Քննարկենք որոշակի օրինակներով:

Մեզ հայտնի է, որ երկաթը ծծմբի հետ միանում է 7:4 զանգվածային հարաբերությամբ: Երկաթի և ծծմբի հարաբերական ատոմական զանգվածներն իմանալով՝ կարելի է գտնել երկաթի սուլֆիդում այդ տարրերի ատոմների հարաբերությունները.

երկաթի **7 զ. մ.**-ը կմիանա ծծմբի **4 զ. մ.**-ի հետ, երկաթի **56 զ. մ.**-ը կմիանա ծծմբի **x զ. մ.**-ի հետ,

$$\frac{7}{56} = \frac{4}{x},$$

$$x = 4 \cdot \frac{56}{7} = 32$$

x = 32 զ. մ. ծծումբ:

Քանի որ $Ar(S) = 32$, իսկ $Ar(Fe) = 56$, ապա երկաթի սուլֆիդում երկաթի մեկ ատոմին բաժին է ընկնում ծծմբի մեկ ատոմ, այսինքն՝ երկաթի սուլֆիդի բաղադրությունը կարելի է արտահայտել FeS բանաձևով:

Ջրում ջրածին և թթվածին քիմիական տարրերը կապված են 1:8 զանգվածային հարաբերությամբ: Քանի որ հայտնի են ջրածնի և թթվածնի հարաբերական ատոմական զանգվածները, ապա կարելի է հաշվել H_nO_m ջրի մոլեկուլում ատոմների միջև եղած պարզագույն հարաբերությունները: Դատում են այսպես.

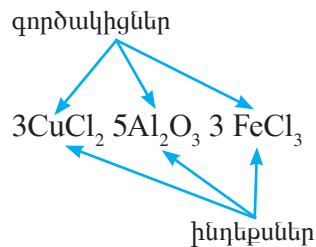
թթվածնի **8 զ. մ.**-ը միանում է ջրածնի **1 զ. մ.**-ի հետ, թթվածնի **16 զ. մ.**-ը կմիանա ջրածնի **x զ. մ.**-ի հետ,

$$\frac{8}{16} = \frac{1}{x},$$

$$x = \frac{16 \cdot 1}{8} = 2,$$

$x = 2$ գ. մ. ջրածին:

Քանի որ ջրածնի հարաբերական ատոմական զանգվածը հավասար է 1-ի, ապա պարզ է, որ ջրի մոլեկուլում մեկ ատոմ թթվածինը կապված է երկու ատոմ ջրածնի հետ: Այստեղից ջրի բաղադրությունը կարելի է արտահայտել H_2O բանաձևով:



Նկ. 26

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

Ջրի մոլեկուլի բանաձևում ջրածին տարրի նշանի ներքևում դրված 2 թվանշանը կոչվում է **ինդեքս**:

Ինդեքսը քիմիական բանաձևերում արտահայտում է տվյալ տարրի ատոմների թիվը:

Ինչպես ձեզ հայտնի է, քիմիական բանաձևերի (կամ նշանների) առջև դրված թվերը կոչվում են **գործակիցներ** (Նկ. 26):

26-րդ նկարում բանաձևերի առջևում դրված 3 և 5 թվանշանները գործակիցներ են, իսկ 2-ը և 3-ը՝ ինդեքսներ: Քիմիական բանաձևերում 1 ինդեքս և քիմիական նշանների ու բանաձևերի առջև դրված 1 գործակից չեն գրում:

Նկար 26-ում բերված բանաձևերը կարդում ենք այսպես՝ երեք - կուպրում - քլոր - երկու, հինգ - ալյումին - երկու - Օ - երեք, երեք - ֆերրում - քլոր - երեք:

$5H_2O$ գրառումը՝ հինգ - հաշ - երկու - Օ-ն, պետք է հասկանալ այսպես. ջրի հինգ մոլեկուլը կազմվել է ջրածնի տասը և թթվածնի հինգ ատոմներից:

Նյութի քիմիական բանաձևն արտահայտում է տվյալ նյութը կազմող տարրերի ատոմների թվի հարաբերությունը:

(Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 48))

§ 2.8 Հարաբերական մոլեկուլային զանգված: Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի հաշվումը

Մոլեկուլի, ինչպես նաև ատոմի զանգվածներն արտահայտվում են զանգվածի ատոմային միավորներով:

Նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը մոլեկուլի իրական զանգվածն է՝ արտահայտված զանգվածի ատոմային միավորներով:

Նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը ցույց է տալիս, թե տվյալ նյութի մոլեկուլի զանգվածը քանի անգամ է մեծ ածխածնի ատոմի զանգվածի 1/12-ից, որի զանգվածը 12 զ.ա.մ. է:

Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը նյութի հիմնական բնութագրերից է:

Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածն անշափելի մեծություն է: Այն նշանակվում է M_r տառերով:

Պարզենք, թե նյութի մասին ինչ տեղեկություններ կարելի է ստանալ ըստ նրա քիմիական բանաձևի:

Աղյուսակ 6

Նյութի քիմիական բանաձևը	H_2O	CO_2
Նյութի անվանումը	Ջուր	Ածխաթթու գազ
Տվյալ նյութի մեկ մոլեկուլը	Ջրի մեկ մոլեկուլը	Ածխաթթու գազի մեկ մոլեկուլը
Որակական բաղադրությունը (ինչ քիմիական տարրերից է կազմված տվյալ նյութը)	Ջրի բաղադրության մեջ մտնում են ջրածին՝ H, և թթվածին՝ O, քիմիական տարրերի ատոմները	Ածխաթթու գազի բաղադրության մեջ մտնում են ածխածին՝ C, և թթվածին՝ O, քիմիական տարրերի ատոմները
Քանակական բաղադրությունը (յուրաքանչյուր տարրի քանի՞ ատոմ է մտնում տվյալ նյութի բաղադրության մեջ և ի՞նչ զանգվածային հարաբերությամբ)	Ջրի մոլեկուլը կազմված է ջրածնի՝ H, երկու ատոմից և թթվածնի՝ O, մեկ ատոմից. $2Ar(H) : Ar(O) = 2 : 16 = 1 : 8$	Ածխաթթու գազի մոլեկուլը կազմված է ածխածնի՝ C, մեկ ատոմից և թթվածնի՝ O, երկու ատոմից. $Ar(C) : 2Ar(O) = 12 : 32 = 3 : 8$
Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը	$M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$	$M_r(CO_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$

Քիմիական բանաձևերից օգտվելով՝ կատարում են տարրեր հաշվարկներ:

1. Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածների հաշվումը

Խնդիր 1

Հաշվեք ծծմբական թթվի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը, որի քիմիական բանաձևն է H_2SO_4 (հաշ - երկու - էս - Օ - չորս):

Լուծում

Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը հաշվելու համար անհրաժեշտ է գումարել միացությունը կազմող տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները՝ հաշվի առնելով ատոմների թվերը (ինդեքսները)։

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

2. Բարդ նյութում քիմիական տարրերի զանգվածային հարաբերությունների հաշվումը

Խնդիր 2

Հաշվեք ծծմբական թթվում տարրերի զանգվածային հարաբերությունները, որի քիմիական բանաձևն է H_2SO_4 :

Լուծում

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

$$\begin{aligned} Ar(H) : Ar(S) : Ar(O) &= 2 : 32 : 64 = 1 : 16 : 32, \\ 1 + 16 + 32 &= 49 \end{aligned}$$

Դա նշանակում է, որ ծծմբական թթվի 49 գ. մ.-ում պարունակվում է ջրածնի 1 գ. մ., ծծմբի 16 գ. մ. և թթվածնի 32 գ. մ.: Զանգվածային մասերը կարելի է արտահայտել զանգվածի ցանկացած միավորներով (գ, կգ, տ): Այսպես՝ 49 գ ծծմբական թթուն պարունակում է 1 գ ջրածին, 16 գ ծծումբ, 32 գ թթվածին և այլն:

3. Բարդ նյութում քիմիական տարրերի զանգվածային բաժինների հաշվումը

Խնդիր 3

Որոշե՛ք ծծմբական թթվում քիմիական տարրերի զանգվածային բաժինները և դրանք արտահայտե՛ք տոկոսներով:

Լուծում

1) Հաշվում ենք ծծմբական թթվի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը.

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

2) Հաշվում ենք տարրերի զանգվածային բաժինները:

Տարրի զանգվածային բաժինը նշանակվում է հունարեն ω (օմեգա) տառով: Այն ցույց է տալիս, թե տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածի և ինդեքսի արտադրյալը տվյալ նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի որ մասն է կազմում: Տարրի զանգվածային բաժինն արտահայտվում է թվի մասով կամ շատ հաճախ տոկոսներով:

Այստեղից երևում է, որ բարդ նյութում քիմիական տարրի զանգվածային բաժինը պետք է գտնել նրա զանգվածի և տվյալ նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի հարաբերությունից: Հաշվի առնելով դա և տարրի զանգվածային բաժինը նշանակելով ω տառով՝ զանգվածային բաժինների հաշվարկը կատարում են՝ օգտվելով հետևյալ բանաձևից.

$$\omega = \frac{\chi \cdot Ar(\chi)}{Mr} \cdot 100\%,$$

որտեղ ω -ն տարրի զանգվածային բաժինն է միացության մեջ, χ -ը՝ տարրի ինդեքսը, $Ar(\chi)$ -ը՝ տվյալ տարրի հարաբերական ատոմային, իսկ Mr -ը տվյալ նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածներն են.

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

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

$$\omega(O) = 64 : 98 = 0,6531 \text{ կամ } 65,31\%:$$

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

Խնդիր 4

Հայտնի է, որ անհայտ նյութը կազմված է կալցիումի՝ Ca – 0,4 (40%), ածխածնի՝ C – 0,12 (12%), և թթվածնի՝ O – 0,48 (48%), զանգվածային բաժիններից: Արտածեք այդ նյութի քիմիական բանաձևը:

Լուծում

Խնդրի պայմաններից հետևում է, որ 100 գ.ա.մ. նյութում 40 գ.ա.մ.-ը կալցիում է, 12-ը՝ ածխածին, և 48-ը՝ թթվածին: Հետևաբար, անհայտ նյութի բանաձևը կլինի $\text{Ca}_x \text{C}_y \text{O}_z$:

Բաժանելով այդ թվերը համապատասխան տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածների վրա՝ կստանանք յուրաքանչյուր տարրի ատոմների թիվը տվյալ նյութի մոլեկուլում.

$$x : y : z = \frac{40}{40} (\text{Ca}) : \frac{12}{12} (\text{C}) : \frac{48}{16} (\text{O}) = 1 : 1 : 3$$

Հաշվարկը ցույց է տալիս, որ տվյալ նյութում կալցիումի մեկ ատոմին բաժին է ընկնում ածխածնի մեկ ատոմ և թթվածնի երեք ատոմ: Հետևաբար, տվյալ նյութի քիմիական բանաձևն է **CaCO_3** :

Կատարե՛ք պարզագույն հաշվարկներ քիմիական բանաձևերով

Խնդիր 1

Հաշվել տրված նյութերի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները.

- ա) CO_2 , բ) CaO , գ) NaOH , դ) ZnO , ե) Al_2O_3 ,
զ) H_2CO_3 , է) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ը) KMnO_4 :

Խնդիր 2

Հաշվել տրված նյութերի բաղադրության մեջ տարրերի զանգվածային հարաբերությունները.

ա) FeO , բ) Fe_2O_3 , գ) KOH , դ) HNO_3 , ե) CaO ,
զ) CuSO_4 , է) CH_4 , ը) CH_3COOH :

Խնդիր 3

Հաշվել տրված նյութերի մոլեկուլում քիմիական տարրերի զանգվածային բաժինները.

ա) CuO , բ) K_2O , գ) KOH , դ) Mn_2O_7 , ե) Na_2SO_4 :

Խնդիր 4

Արտածել նյութի քիմիական բանաձևը, եթե տրված են մոլեկուլում բաղադրիչ տարրերի զանգվածային բաժինները.

ա) $\omega(\text{H}) = 11\%$, $\omega(\text{O}) = 88.9\%$,
բ) $\omega(\text{Na}) = 57.5\%$, $\omega(\text{O}) = 40\%$, $\omega(\text{H}) = 2.5\%$,
գ) $\omega(\text{Zn}) = 80.25\%$, $\omega(\text{O}) = 19.75\%$,
դ) $\omega(\text{Ca}) = 36\%$, $\omega(\text{Cl}) = 63.96\%$:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 48)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Բացատրե՛ք երկաթի և ծծմբի միացման ռեակցիան ատոմների մասին ուսմունքի տեսակետից: Ինչո՞ւ են այդ տարրերը միանում 7:4 զանգվածային հարաբերությամբ:

2. Հայտնի է մի նյութ, որի մեջ պղնձի 2 ատոմին բաժին է ընկնում ծծմբի 1 ատոմ: Ի՞նչ զանգվածային հարաբերությամբ պետք է վերցնել պղինձը և ծծումբը, որպեսզի այդ երկու նյութերը փոխազդեն առանց մնացորդի:

3. Ո՞վ և է՞րբ է հայտնագործել բաղադրության հաստատունության օրենքը: Սահմանե՛ք այդ օրենքը և բացատրե՛ք դրա էությունն ատոմների մասին ուսմունքի տեսակետից:

4. Ջրածինը ծծմբի հետ միանում է 1:16 զանգվածային հարաբերությամբ: Օգտագործելով այդ տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածների մասին տվյալները՝ արտածեք ծծմբաջրածնի քիմիական բանաձևը: Ինչ նշանակություն ունի նյութերի բաղադրության հաստատունության մասին օրենքը քիմիական բանաձևերի արտածման համար:

5. Քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածների մասին տեղեկություններն օգտագործելով՝ կազմեք պղնձի սուլֆատի քիմիական բանաձևը, եթե նրա մեջ պղնձի, ծծմբի և թթվածնի զանգվածային հարաբերությունը համապատասխանաբար հավասար է 2:1:2:

6. Ինչ գործնական նշանակություն ունի նյութերի բաղադրության հաստատունության օրենքը:

7. Ինչ է ցույց տալիս քիմիական բանաձևը: Բերեք օրինակներ:

8. Հնարավոր է արդյոք երկաթի սուլֆիդի զանգվածն (զ. ա. մ.) արտահայտել հետևյալ թվերով՝

ա) 44, բ) 176, գ) 150, դ) 264: Ինչո՞ւ:

9. Գրեք նյութերի քիմիական բանաձևերը, եթե հայտնի է, որ դրանց բաղադրության մեջ մտնում են.

ա) երկաթի մեկ ատոմ և քլորի երեք ատոմ,

բ) ալյումինի երկու ատոմ և թթվածնի երեք ատոմ,

գ) կալցիումի մեկ ատոմ, ածխածնի մեկ ատոմ և թթվածնի երեք ատոմ:

Հաշվեք տրված նյութերի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները:

10. Հաշվեք տարրերի զանգվածային բաժինները տոկոսներով՝ ըստ հետևյալ բանաձևերի.

1) CuSO_4 – պղնձի սուլֆատ, 2) Fe_2O_3 – երկաթի օքսիդ, 3) HNO_3 – ազոտական թթու:

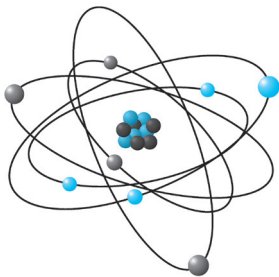
11. Ըստ աղյուսակ 5-ի պարզաբանեք, թե ինչ են ցույց տալիս հետևյալ քիմիական բանաձևերը՝ HgO , O_2 , H_2 , H_4SO_4 , CuO :

ԳԼՈՒԽ III Ատոմի կառուցվածքը: Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը



Էռնեստ Ռեզերֆորդ
(1871-1937)

Անգլիացի ֆիզիկոս:
1911 թ. α -մասնիկների
ցրման իր նշանավոր
փորձով ապացուցեց
ատոմներում դրական
լիցքավորված միջուկ-
ների գոյությունը:



Նկ. 27

Ատոմի կառուցվածքի
մոլորակային
նմանակը

§ 3.1 Ատոմի կառուցվածքը: Միջուկ, Էլեկտրոն

19-րդ դարի ընթացքում գիտնականների կողմից արձանագրվեցին մի շարք երևույթներ, որոնք ստիպեցին մտածել, որ ատոմն ունի բարդ կառուցվածք: Ատոմի բարդ կառուցվածքի մասին որոշ տեղեկություններ արդեն ձեռք եք բերել նախորդ դասընթացներից, մասնավորապես՝ բնագիտությունից: Սակայն դրանք շատ մակերեսային են: Քիմիայի ուսումնասիրումը պահանջում է խորացնել ատոմի կառուցվածքի մասին ձեր ունեցած գիտելիքները:

1911 թ. անգլիացի գիտնական Է. Ռեզերֆորդը փորձով ապացուցեց, որ ատոմի կենտրոնում գտնվում է **դրական լիցքավորված միջուկը**: Բնագիտության դասընթացից ձեզ հայտնի է նաև, որ ատոմի դրական լիցքավորված միջուկի շուրջը պտտվում են բացասական լիցքավորված էլեկտրոններ: Ինչպես մոլորակներն են պտտվում Արեգակի շուրջը որոշակի ուղեծրով, այնպես էլ էլեկտրոններն ունեն շարժման հետագիծ (Նկ. 27):

Սակայն, ի տարբերություն մոլորակների, որոնք չեն կարող մի ուղեծրից տեղափոխվել մեկ այլ ուղեծրի վրա, էլեկտրոնները կարող են տեղափոխվել և պտտվել մեկ այլ ուղեծրով, եթե դրա համար առկա են համապատասխան պայմաններ:

Էլեկտրոնի բացասական լիցքն ամենափոքրն է (ընդունված է որպես միավոր): Քանի որ ամբողջական ատոմը **էլեկտրաչեզոք է**, հետևաբար, ատոմի միջուկի շուրջը պտտվող էլեկտրոնների թիվը պետք է հավասար լինի տարրի միջուկի դրական լիցքին:

Օրինակ՝ կալիում տարրի ատոմի միջուկի լիցքը $+19$ է: Հետևաբար, կալիումի ատոմի միջուկի շուրջը տեղաբաշխվում է էլեկտրոն՝ -19 ընդհանուր

բացասական լիցքով: Էլեկտրոնի զանգվածը շատ փոքր է: Այն հավասար է 1/1837 զ.ա.մ.-ի: Հետևաբար, ատոմի էլեկտրոնային թաղանթի զանգվածն ատոմի ընդհանուր զանգվածի չնչին մասն է կազմում: Այդ պատճառով էլեկտրոնի զանգվածն անտեսում են: Այստեղից հետևում է, որ ատոմի զանգվածը հիմնականում կենտրոնացած է միջուկում:

❧ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 56)

§ 3.2 Ատոմի միջուկի բաղադրությունը: Պրոտոններ և նեյտրոններ

Ինչպես տեսաք, 19-րդ դարում դիտվեցին որոշ երևույթներ, որոնք ստիպեցին գիտնականներին ենթադրել, որ ատոմը բաժանելի է:

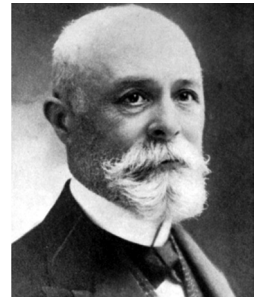
1896 թ. ֆրանսիացի գիտնական Ա. Բեքքերելը հայտնաբերեց, որ ուրան՝ U, տարրն արձակում է ռենտգենյան ճառագայթների նման ճառագայթներ: Դրա համար հիմք դարձավ հետևյալ փաստը: Աֆրիկյան ճանապարհորդությունից վերադառնալիս նա նկատել է, որ պայուսակում գտնվող ֆոտոթուղթը, որը պահվում էր սև ստվարաթղթե ծրարի մեջ, լուսահարվել է: Ինչից կարող էր դա լինել: Չէ՞ որ սև թուղթը լույս չի անցկացնում և պաշտպանում է ֆոտոթղթի լուսազգայուն շերտը: Երկար մտորումներից հետո հանգեց հետաքրքիր թվացող վարկածի, ըստ որի՝ այդ երևույթի պատճառը կարող է լինել պայուսակում գտնվող ուրանի հանքաքարի կտորը, որն արձակում է մարդու աչքին անտեսանելի ճառագայթներ, որոնք անցնում են ոչ միայն սև թղթի, հագուստի, այլև փայտի և նույնիսկ մետաղների բարակ թիթեղների միջով:

Այդ նորահայտ երևույթը կոչվեց **ռադիոակտիվություն**: Իսկ այն տարրերը, որոնք արձակում են նման ճառագայթներ, անվանվեցին **ռադիոակտիվ տարրեր**:

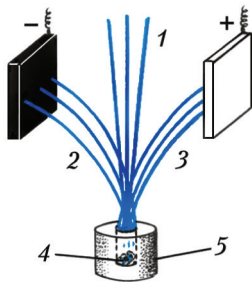
Ռադիոակտիվությունը քիմիական տարրերի կողմից անտեսանելի ճառագայթների արձակման երևույթն է:

Տիտե՛՛ն արդյո՞ք,

*...որ կատարված
փորձերից հետո է.
Ռեզերֆորդը, լաբո-
րատորիա մտնելով,
հանդիսավոր հայ-
տարարեց. «Այժմ ես
գիտեմ, թե ինչպիսի
տեսք ունի ատոմը»:*



Անտուան Բեքքերել
(1852-1908)
Ֆրանսիացի ֆիզիկոս



Նկ. 28

Էլեկտրական դաշտում ռադիոակտիվ ճառագայթների տրոհումը.

- 1 – γ -ճառագայթներ,
- 2 – α -մասնիկներ,
- 3 – β -մասնիկներ,
- 4 – ռադիոակտիվ նյութ,
- 5 – կապար



Մարիա

Սկլադովսկայա-Կյուրի
(1867-1934)

1898 թ. իր ամուսնու՝ Պիեռ Կյուրիի հետ հայտնաբերեց պոլոնիում և ռադիում ռադիոակտիվ տարրերը: Համարվում է ռադիոակտիվության հայտնաբերողներից մեկը:

Մարիա Սկլադովսկայա-Կյուրի և Պիեռ Կյուրի գիտնականները հայտնաբերեցին, որ ուրանի նման, բայց ավելի ինտենսիվ ճառագայթում են ռադիում՝ Ra, և պոլոնիում՝ Po, տարրերը:

Ռադիոակտիվ ճառագայթների հատկություններն ուսումնասիրելու համար հետազոտողները ոչ մեծ քանակի ռադիումի աղեր տեղավորեցին վերևից անցք ունեցող կապարե փոքրիկ տուփի մեջ (կապարը կլանում է ռադիումի ճառագայթները): Ռադիումի աղերով տուփը տեղավորեցին էլեկտրամագնիսական դաշտի մեջ և անցքից դուրս եկող ճառագայթների հոսքն անցկացրին էլեկտրական դաշտի միջով: Այս փորձով հայտնաբերվեց, որ ռադիոակտիվ ճառագայթումն անհամասեռ է (Նկ. 28): Ճառագայթների հոսքը բաժանվեց երեք մասի: Մի մասը շեղվեց դեպի բացասական բևեռը. դրանք անվանվեցին **α -ճառագայթներ**: Մյուս մասը շեղվեց դեպի դրական բևեռը և անվանվեց **β -ճառագայթներ**: Իսկ ճառագայթների երրորդ փունջը պահպանեց իր ուղիղ ընթացքը՝ անվանվելով **γ -ճառագայթներ**: Հետագա հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ β -ճառագայթները ձեզ արդեն հայտնի մասնիկների՝ էլեկտրոնների հոսքն է, α -ճառագայթները՝ 4 զանգվածով և +2 լիցքով մասնիկների հոսքը, իսկ γ -ճառագայթները նման են ռենտգենյան ճառագայթներին: Դրանք էլեկտրամագնիսական ալիքների հոսքեր են:

Ձեզ արդեն հայտնի է, որ քիմիական ռեակցիաների ժամանակ ատոմները չեն ձեղքվում, այլ տեղի է ունենում միայն դրանց վերախմբավորում: Վերևում նկարագրված պրոցեսի ընթացքում, ի տարբերություն քիմիական ռեակցիաների, տեղի է ունենում մի **տեսակի ատոմների փոխարկումը մեկ այլ տեսակի ատոմների**:

Մի տեսակի տարրերի ատոմները մեկ այլ տեսակի ատոմների փոխարկման երևույթները պատկանում են միջուկային ռեակցիաներին:*

Ռադիոակտիվության հայտնագործման շնորհիվ գիտնականները վերջնականապես համոզվեցին, որ ատոմների բաղադրության մեջ մտնում են

* Միջուկային ռեակցիաներին կծանոթանաք բարձր դասարաններում:

բացասական լիցքավորված էլեկտրոններ և դրական լիցքավորված մասնիկներ՝ α -մասնիկներ: Բայց այդ մասնիկները տարրական համարել չի կարելի. այդ դեպքում ինչպես բացատրել բազմաթիվ տարրերի, օրինակ՝ ջրածնի, լիթիումի և այլնի ատոմային միջուկների կառուցվածքը: Այդ քիմիական տարրերի զանգվածները համապատասխանաբար հավասար են 1 և 7: Այդ պատճառով գիտնականների մեջ միտք ծագեց, որ ատոմների միջուկի բաղադրության մեջ մտնում են **+1 լիցքով և 1 զ.ա.մ. զանգվածով մասնիկներ:** Այդպիսի մասնիկները կոչվում են **պրոտոններ:** Քանի որ ատոմների զանգվածները, բացառությամբ ջրածնի ատոմի, միշտ մեծ են այն զանգվածից, որը բաժին է ընկնում պրոտոնին, ապա բնական է ենթադրել, որ միջուկի բաղադրության մեջ մտնում են նաև **1 զանգված ունեցող չեզոք մասնիկներ:** Այդպիսի մասնիկները փորձնականորեն ստացվեցին և կոչվեցին **նեյտրոններ:**

() Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 56)

§ 3.3 Իզոտոպներ

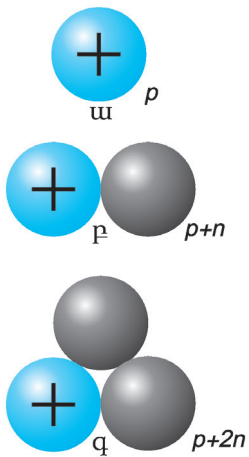
Փորձնական հետազոտություններով հաստատված է, որ, օրինակ, բնական թթվածնի մեջ 16 զանգվածային թվով ատոմներից բացի, կան նաև 17 և 18 զանգվածային թվով ատոմներ: Դրանց հարաբերակցությունը հետևյալն է.

$$m(O_8^{16}) : m(O_8^{17}) : m(O_8^{18}) = 99,759 : 0,037 : 0,204:$$

Պարզվեց, որ մյուս տարրերը ևս բաղկացած են տարբեր զանգվածային թվերով ատոմներից: Այսպես՝ բնական ջրում ջրածնի 1 զանգվածային թվով ատոմներից բացի, կան նաև 2 զանգվածային թվով ատոմներ. այդ ատոմների թվերի հարաբերակցությունը հետևյալն է.

$$m(H_1^1) : m(H_1^2) = 5000 : 1:$$

Միջուկային ռեակցիաներում ստացվել է նաև 3 զանգվածային թվով ջրածին՝ H_1^3 :



Նկ. 29

Ջրածնի իզոտոպները.
 ա – պրոտիումի ատոմի միջուկը,
 բ – դեյտերիումի ատոմի միջուկը,
 գ – տրիտիումի ատոմի միջուկը

Միևնույն քիմիական տարրի ատոմների տարատեսակները, որոնք միջուկում ունեն միևնույն թվով պրոտոններ, բայց տարբերվում են նեյտրոնների թվով, հետևաբար նաև՝ զանգվածային թվերով, կոչվում են **իզոտոպներ**:

Իզոտոպ նշանակում է **միևնույն տեղը զբաղեցնող**: Օրինակ՝ O_8^{16} , O_8^{17} , O_8^{18} ատոմները, որոնք ունեն միջուկի միևնույն լիցքը, թթվածնի իզոտոպներ են, իսկ H_1^1 , H_1^2 , H_1^3 ատոմները՝ ջրածնի: Ջրածնի թեթև իզոտոպը՝ H_1^1 , կոչվում է պրոտիում, H_1^2 իզոտոպը՝ դեյտերիում (D), H_1^3 -ը՝ տրիտիում (T) (Նկ. 29):

Ռադիոակտիվության հայտնագործումը և է. Ռեզերֆորդի փորձերը բացառիկ մեծ դեր խաղացին նյութի կառուցվածքի մասին գիտելիքների զարգացման գործում: Այսպես.

1. Արհեստական միջուկային ռեակցիաներն իրականացնելիս ապացուցվեց, որ ատոմների միջուկների բաղադրության մեջ մտնում են **պրոտոններ** և **նեյտրոններ**: Դրա հիման վրա ստեղծվեց ատոմային միջուկի **պրոտոնանեյտրոնային տեսությունը**: Հաստատվեց, որ պրոտիումի՝ H_1^1 , ատոմի միջուկում կա մեկ պրոտոն, դեյտերիումի՝ H_1^2 , ատոմի միջուկում՝ մեկ պրոտոն և մեկ նեյտրոն, տրիտիումի՝ H_1^3 , ատոմի միջուկում՝ մեկ պրոտոն և երկու նեյտրոն, իսկ ալյումինի՝ Al_{13}^{27} , ատոմի միջուկում՝ 13 պրոտոն և 14 նեյտրոն:

Ատոմի միջուկում առկա պրոտոնների և նեյտրոնների թվի գումարն անվանում են ատոմի զանգվածային թիվ:

Եթե վերջինս նշանակենք A-ով, միջուկում առկա պրոտոնների թիվը՝ Z-ով, իսկ նեյտրոնների թիվը՝ N-ով, ապա՝

$$A = Z + N:$$

Եթե հայտնի են մինչև ամբողջական թիվ կլորացրած տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը (Ar) և նրա միջուկի լիցքը (պրոտոնների թիվը, Z), ապա կարելի է նեյտրոնների թիվը (N) գտնել հետևյալ տարբերությամբ.

$$N = Ar - Z:$$

2. Բնական և արհեստական միջուկային ռեակցիաների արդյունքների հետազոտությունը հանգեցրեց **իզոտոպների հայտնագործությանը**: Դրա հիման վրա հաջողվեց խորացնել և ընդլայնել քիմիական տարրերի մասին գիտելիքները: Իզոտոպների մասին ուսմունքի համաձայն՝ քիմիական տարր հասկացությունը կարելի է սահմանել այսպես.

Քիմիական տարրը միջուկի միևնույն լիցքով ատոմների տեսակ է:

Իսկ ինչո՞ւ են տարրերի մեծ մասի ատոմային զանգվածները կոտորակային թվով արտահայտված: Պարզվեց, որ պետք է տարբերել **իզոտոպի հարաբերական ատոմային զանգված** և **տարրի հարաբերական ատոմային զանգված** հասկացությունները: Իզոտոպների հարաբերական ատոմային զանգվածների արժեքներն ամբողջական թվերին շատ մոտ են: Իսկ տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները՝ որպես իզոտոպների համախմբություն, արտահայտվում են կոտորակային թվերով: Օրինակ՝ քլոր տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը 35,5 է: Այդ հասկացությունների տարբերությունը դժվար չէ հասկանալ: Քլոր տարրը կազմված է երկու իզոտոպից, որոնց հարաբերական ատոմային զանգվածները մոտ են 35-ին և 37-ին: ^{35}Cl իզոտոպը բնական խառնուրդում կազմում է 75%, իսկ ^{37}Cl իզոտոպը՝ 25%: Այստեղից քլոր տարրի միջին հարաբերական ատոմային զանգվածը հավասար է.

$$A_{r(\text{Cl})} = \frac{(35 \cdot 75 + 37 \cdot 25)}{100} = 35,5\%$$

$$35 \cdot 0,75 + 37 \cdot 0,25 = 35,5$$

Իզոտոպների մասին գիտելիքներն իմանալով՝ արդեն կարելի է հասկանալ այն հանգամանքը, թե ինչու է որոշ դեպքերում միջուկի մեծ լիցք ունեցող տարրերի ատոմային զանգվածն ավելի փոքր, քան միջուկի փոքր լիցք ունեցող տարրերինը, օրինակ՝ արգոն՝ Ar, և կալիում՝ K, տելուր՝ Te, և յոդ՝ I, զույգերում: Պարզվում է, որ դա կախված է այն բանից,

Տիպիկ արդյունք,

...որ ծովի ջրում դեյտերիումի q ա ն գ վ ա ծ ա յ ի ն բաժինը կազմում է 10⁻³%: Սակայն դա բավարարում է, որպեսզի մարդկությանը բազում տարիներ ապահովի անհրաժեշտ էներգիայով:

...որ Արեգակի վրա յուրաքանչյուր վայրկյանում 4 մլն տոննա ջրածին վերածվում է հելիումի:

թե տվյալ տարրում որ իզոտոպներն են գերակշռում՝ ծանր, թե՛ թեթև: Կալիում տարրը կազմված է առավելապես թեթև ($^{39}\text{K} - 93,26\%$), իսկ արգոնը՝ ավելի ծանր ($^{40}\text{Ar} - 99,6\%$) իզոտոպներից:

Եթե հայտնի է տարրի իզոտոպների թիվը, ապա օգտվելով տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածի արժեքից՝ կարող ենք հաշվել իզոտոպների զանգվածային հարաբերակցությունը: Այսպես՝ պղինձ տարրը բնության մեջ հանդիպում է երկու իզոտոպի՝ ^{63}Cu և ^{65}Cu , ձևով:

Հաշվել պղինձի բնական իզոտոպների զանգվածային հարաբերակցությունը, եթե հայտնի է, որ պղինձի հարաբերական ատոմային զանգվածը 63,546 է:

Նշանակենք ^{63}Cu իզոտոպի զանգվածային բաժինը $x\%$ -ով: Այդ դեպքում ^{65}Cu իզոտոպի զանգվածային բաժինը կլինի **(100 - x)%**: Կազմենք հավասարում.

$$\frac{63x + 65(100 - x)}{100} = 63,546:$$

Լուծելով հավասարումը՝ կստանանք.

$$x = 72,7; \quad 100 - x = 27,3:$$

Հետևաբար, ^{63}Cu իզոտոպի զանգվածային բաժինը **72,7%** է, իսկ ^{65}Cu -ը՝ **27,3%**:

❶ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 56)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Թվարկե՛ք օրինակներ, որոնք ապացուցում են ատոմի բարդ կառուցվածքը:

2. Պարզաբանե՛ք, թե ինչ նշանակություն ունեցավ ռադիոակտիվության հայտնագործումը քիմիայի զարգացման գործում:

3. Ի տարբերություն քիմիական երևույթների՝ ի՞նչ է տեղի ունենում միջուկային ռեակցիաների ընթացքում:

4. Ի՞նչ երևույթի ականատես եղավ Բեքքերելը:

5. Ինչպիսի՞ տարրական մասնիկներ են ձեզ հայտնի: Ե՞րբ և որտե՞ղ են հայտնաբերվել դրանք:

6. Ինչ է իզոտոպը: Կոնկրետ օրինակով բացատրե՞ք, թե ինչու են քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածներն արտահայտվում կոտորակային թվերով:

7. Ինչո՞վ է տարբերվում դեյտերիումը սովորական ջրածնի ատոմից:

Խնդիրներ

1. Հաշվել պրոտոնների, նեյտրոնների և էլեկտրոնների թիվը միջուկի $+7$ լիցքով և 15 զանգվածային թվով քիմիական տարրի ատոմում:

Պատ.՝ 7; 8; 7:

2. Հաշվել արգոն՝ Ar, տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը, եթե հայտնի է, որ բնական արգոնն ունի երեք իզոտոպ՝ $^{36}\text{Ar} = 0,337\%$,

$^{38}\text{Ar} = 0,063\%$ և $^{40}\text{Ar} = 99,6\%$:

Պատ.՝ 39,9:

3. Հաշվել ջրում ծանր ջրի՝ D_2O , զանգվածային բաժինը, եթե այդ խառնուրդում թթվածին տարրի զանգվածային բաժինը կազմում է 88%:

Պատ.՝ 10% D_2O :

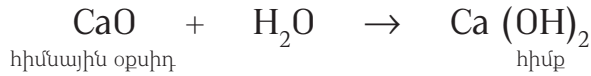
§ 3.4 Քիմիական տարրերի դասակարգումը: Մետաղներ և ոչմետաղներ

Քիմիական տարրերի դասակարգման առաջին փորձերը: 19-րդ դարի 70-ական թթ. արդեն հայտնի էր ավելի քան 60 տարր: Քիմիայում, ինչպես մյուս բնական գիտություններում, փաստերի կուտակմանը զուգընթաց, առաջացավ դրանց դասակարգման անհրաժեշտությունը:

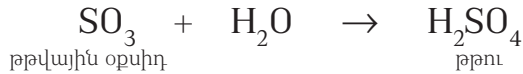
Գիտնականները սկզբում փորձեցին քիմիական տարրերը բաժանել երկու խմբի՝ **մետաղների** և **ոչմետաղների** (գծապատկեր 7):

Բնագիտությունից պարզեցիք, որ մետաղները ոչմետաղներից տարբերվում են ոչ միայն ֆիզիկական, այլև քիմիական հատկություններով:

Մետաղները, ինչպես, օրինակ, կալցիումը՝ Ca, առաջացնում են հիմնային օքսիդներ, որոնց համապատասխանում են հիմքեր.



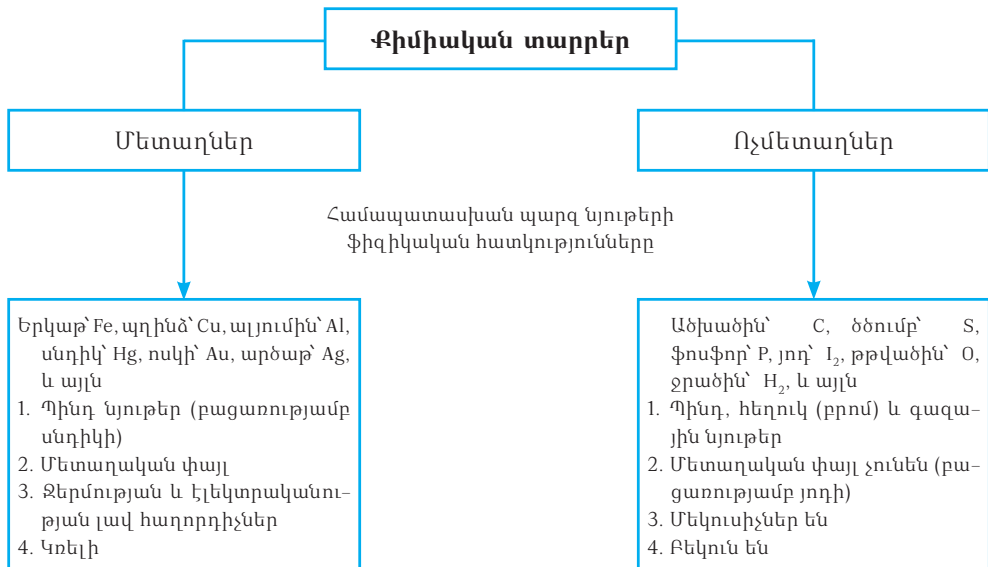
Ոչմետաղները, օրինակ՝ ծծումբը, առաջացնում են թթվային օքսիդներ, որոնց համապատասխանում են թթուներ.



Մետաղները փոխազդում են թթուների հետ և, որպես կանոն, տեղակալելով նրանց բաղադրության մեջ գտնվող ջրածնի ատոմներին, առաջացնում են աղեր: Ոչմետաղներին բնորոշ է թթուների հետ փոխազդեցությունը:

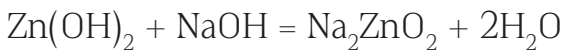
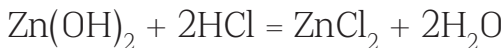
Ավելի ուշ պարզվեց, որ **գոյություն ունեն քիմիական տարրեր, որոնց համապատասխանում են երկդիմի հատկություններ ունեցող օքսիդներ և հիդրօքսիդներ:** Այսինքն՝ քիմիական տարրերի դասակարգումը մետաղների և ոչմետաղների թերի է:

Գծապատկեր 7



Երկակի քիմիական հատկություններով օժտված տարրերի գոյության փաստը հաստատելու համար կատարենք հետևյալ փորձերը: Թարմ ցինկի հիդրօքսիդի վրա մի դեպքում ավելացնենք աղաթթու, մյուս դեպքում՝ նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ: Երկու դեպքում էլ ընթանում է քիմիական ռեակցիա. ցինկի հիդրօքսիդի սպիտակ նստվածքի փոխարեն երկու փորձանոթում էլ առաջանում է անգույն լուծույթ:

Հետևաբար, ցինկի հիդրօքսիդը՝ $Zn(OH)_2$, օժտված է ն՝ հիմքերին (փոխազդում է թթուների հետ), ն՝ թթուներին (փոխազդում է հիմքերի հետ) բնորոշ հատկություններով: Այսինքն՝ ցուցաբերում է երկակի հատկություններ: Ուժեղ թթվի, օրինակ՝ աղաթթվի հետ ցինկի հիդրօքսիդը փոխազդում է որպես հիմք, իսկ ուժեղ հիմքի, օրինակ՝ նատրիումի հիդրօքսիդի հետ այն փոխազդում է որպես թթու: Սա արտահայտվում է հետևյալ քիմիական հավասարումների միջոցով.



Նման երկակի հատկություններով օժտված է նաև ցինկի օքսիդը:

Այսպիսի երկակի հատկություններով օժտված միացություններն անվանվեցին **ամֆոտեր** (երկդիմի) միացություններ (հուն. ամֆոտերոս – երկու, մեկ և մյուս): Պարզվում է, որ բազմաթիվ քիմիական տարրեր առաջացնում են երկդիմի օքսիդներ և հիդրօքսիդներ. օրինակ՝ ցինկը, բերիլիումը, ալյումինը, քրոմը, կապարը և այլն: Այսինքն՝ կան քիմիական տարրեր, որոնք օժտված են երկակի քիմիական հատկություններով: Դրանց չի կարելի դասել տիպիկ մետաղների և ոչմետաղների շարքին: Դրանք անցողիկ քիմիական տարրեր են:

❖ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 65)

§ 3.5 Հասկացողությունն նման տարրերի խմբերի մասին

Քիմիական տարրերի դասակարգման առաջին փորձերը քիմիկոսները կատարեցին 19-րդ դարի առաջին կեսին:

Քիմիական տարրերի դասակարգման փորձ անելիս քիմիկոսները, ելնելով տարրերի հատկություններից, դրանք միավորեցին առանձին խմբերում:

Թթվածնի, ջրածնի, ջրի և անօրգանական միացությունների հիմնական դասերի՝ օքսիդների, հիմքերի, թթուների և աղերի հետ ծանոթանալիս արդեն հանդիպել եք այնպիսի քիմիական տարրերի, որոնք առաջացնում են նման հատկություններով միացություններ: Այսպես՝ նատրիում՝ Na, և կալիում՝ K, մետաղները փոխազդում են ջրի հետ: Պարզվում է, որ նման հատկություններով օժտված են լիթիում՝ Li, ռուբիդիում՝ Rb, ցեզիում՝ Cs, և ֆրանսիում՝ Fr, մետաղները: Քանի որ ջրի հետ փոխազդելիս այդ մետաղներն առաջացնում են ջրում լուծվող հիմքեր՝ **ալկալիներ**, ապա դրանք անվանեցին **ալկալիական մետաղներ**: Ալկալիական մետաղներն առաջացնում են բաղադրությամբ և հատկություններով նման միացություններ:

Քլոր՝ Cl, տարրը ջրածնի հետ առաջացնում է HCl միացությունը: Այդպես են նաև ֆտոր՝ F, բրոմ՝ Br, և յոդ՝ I, տարրերը: Դրանք բոլորն էլ ջրածնի հետ միացություններ են առաջացնում: Դրանց բնորոշ են **HR տիպի միացությունները**:

Ազնիվ գազերը նույնպես կազմում են նման տարրերի խումբ:

Բազմաթիվ քիմիկոսներ՝ գերմանացի գիտնականներ Յո. Դյոբերայները (1780–1849) և Լ. Մայերը (1830–1895), անգլիացի Զ. Նյուլենդսը (1838–1898), ֆրանսիացի Ա. Շանկյուրտուան (1819–1886) և այլոք, առաջարկել են քիմիական տարրերի դասակարգման տարբեր եղանակներ: Սակայն նրանց չհաջողվեց համակարգել այդ ժամանակ հայտնի բոլոր քիմիական տարրերը:

Յոհան Դյոբերայներն առաջինն էր, որ բացահայտեց նման քիմիական հատկություններով տարրերի ատոմային զանգվածների միջև գործող որոշակի կապը: Այդպիսի տարրերի յուրաքանչյուր եռյակ, եթե դասավորենք ըստ ատոմային զանգվածների աճի, ապա միջին տարրի ատոմային զանգվածի թվային արժեքը շատ մոտ է մնացած երկու տարրի ատոմային զանգվածների միջին թվաբանականին:

Ընդհանրացնելով եղած տեղեկությունները՝ ռուս գիտնական Դ.Ի. Մենդելեևին հաջողվեց հայտնագործել բնության հիմնական օրենքներից մեկը՝ քիմիական տարրերի պարբերականության օրենքը, որը հնարավորություն տվեց ստեղծել քիմիական տարրերի միասնական համակարգ:

❖ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 65)

§ 3.6 Դ.Ի. Մենդելեևի քիմիական տարրերի պարբերականության օրենքը:

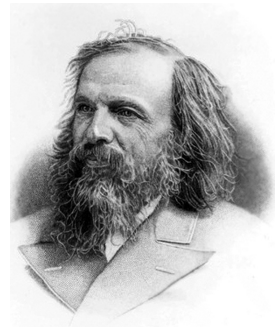
Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը

Պարբերականության օրենքի հայտնագործման ժամանակ հայտնի էր ընդամենը 63 քիմիական տարր: Ճշգրտված չէին բազմաթիվ տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները, ինչն ավելի էր դժվարացնում տարրերի դասակարգումը, քանի որ Մենդելեևը տարրերի դասակարգման հիմքում դրեց դրանց հարաբերական ատոմային զանգվածները: Ըստ Մենդելեևի՝ «Նյութի կշռից է կախված դրա մնացած հատկությունները, հետևաբար, պետք է գտնել տարրերի հատկությունների և հարաբերական ատոմային զանգվածների միջև հավանական կախումը»:

Մենդելեևը, հայտնի քիմիական տարրերը համարակալելով և դասավորելով երկար շարքով՝

Տիտե՛՛ս արդյո՞ք,

...որ անգլիացի քիմիկոս Ուիլիամ Օլդինգը 1864 թ. կազմեց քիմիական տարրերի աղյուսակ, որի հիմքում հաշվի առավ տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածներն ըստ աճի: Սակայն, նա ուշադրություն դարձրեց միայն ատոմային զանգվածների թվաբանական օրինաչափություններին:



Դմիտրի Իվանովիչ Մենդելեև (1834-1907)

Ռուս մեծ գիտնական և քաղաքական գործիչ

Տիպիկ արդյոք,

...որ 1869 թ.
Արեգակի վրա
գիտնականները
հայտնաբերեցին նոր
քիմիական տարր, որն
անվանեցին հելիում
(հուն. հելիոս - արև):

27 տարի անց
այն հայտնաբերեցին
նաև երկրի վրա:
Արդյունաբերության
մեջ հելիումը
ստանում են օդի
սառեցումից: Բոլոր
գազերի մեջ հելիումն
ունի ամենացածր եռ-
ման ջերմաստիճանը
(-268,9°C):

ըստ հարաբերական ատոմային զանգվածների աճի, հայտնաբերեց, որ լիթիումից մինչև ֆտոր շարքում նկատվում է տարրերի մետաղական հատկությունների աստիճանական նվազում և ոչմետաղական հատկությունների ուժեղացում: Նման երևույթ նկատվեց նաև նատրիումից մինչև քլոր, իսկ կալիումից մինչև բրոմ շարքում տարրերի մետաղական հատկությունների աստիճանական նվազումը կատարվեց ավելի դանդաղ, քան նախորդ երկու շարքերում: Ի տարբերություն նախորդ երկու շարքի, որտեղ տեղավորվել էր 8 տարր, այս շարքում տեղավորվեց 18 քիմիական տարր: Դասավորելով ալկալիական մետաղներով սկսվող շարքերն ուղղահայաց պոնտով՝ Մենդելեևն արձանագրեց տարրերի շարքում հատկությունների պարբերական կրկնելիություն և մեկ տարրից մյուսին անցնելիս հատկությունների փոփոխության բնույթի պարբերականություն: Այս օրինաչափությունը 1869 թ. Մենդելեևի կողմից ձևակերպվեց որպես քիմիական տարրերի **պարբերականության օրենք**:

Քիմիական տարրերի առաջացրած պարզ նյութերի, ինչպես նաև դրանց միացությունների ձևերն ու հատկությունները պարբերական կախման մեջ են գտնվում տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածների մեծությունից:

Մենդելեևի կազմած աղյուսակում յուրաքանչյուր տարր ունի իր համարը, որն անվանում են **կարգաթիվ**:

Տարրերի **հորիզոնական շարքերը, որոնց սահմաններում տարրերի հատկությունները փոփոխվում են հաջորդականորեն** (օրինակ՝ 8 տարրից կազմված շարքը՝ լիթիումից մինչև նեոն կամ նատրիումից մինչև արգոն), Մենդելեևն անվանեց **քիմիական տարրերի պարբերական համակարգի պարբերություններ**:

1-ին պարբերությունում կա ընդամենը երկու տարր՝ ջրածին և հելիում:

2-րդ և 3-րդ պարբերությունները կազմված են

ութական տարրերից: Դրանք փոքր պարբերություններ են: Այնուհետև հաջորդում են մեծ պարբերությունները. 4-րդ և 5-րդում՝ տասնութական տարր, 6-րդում՝ երեսուներկու, իսկ 7-րդում (վերջինում) առայժմ հայտնի է քսաներկու քիմիական տարր:

Ինչպես փոքր, այնպես էլ մեծ պարբերությունները սկսվում են ալկալիական մետաղներով և ավարտվում իներտ գազերով: **Բոլոր պարբերություններում հարաբերական ատոմային զանգվածների մեծացումով (ձախից աջ) նկատվում է մետաղական հատկությունների թուլացում և ոչմետաղական հատկությունների ուժեղացում:** Սակայն փոքր պարբերություններում անցումն ալկալիական մետաղից իներտ գազի տեղի է ունենում 8, իսկ մեծ պարբերություններում՝ 18 կամ 32 տարրերից հետո: Այդ պատճառով էլ մեծ պարբերություններում **տարրերի մեթաղական հատկությունները, կարգաթվի աճմանը զուգընթաց, թուլանում են ավելի դանդաղ**, քան փոքր պարբերություններում: Բացի այդ, փոքր պարբերություններում թթվածնի հետ առաջացած միացություններում ձախից աջ 1-7-ը **աճում են քիմիական տարրերի՝ այլ տարրերի որոշակի թվով ատոմներ միացնելու հատկությունները**. օրինակ՝ նատրիումից՝ Na, մինչև քլորը՝ Cl: Մեծ պարբերություններում այդ հատկությունը սկզբում՝ որպես կանոն, աճում է 1-8 օրինակ, 5-րդ պարբերությունում՝ ռութիդիումից՝ Rb, մինչև ռութենիում՝ Ru, այնուհետև շեշտակի անկում է մինչև 1 (արծաթ՝ Ag), հետո նորից աճում է:

Դժվար չէ պատկերացնել, թե ինչպես պետք է դասավորել վերոհիշյալ յոթ պարբերությունը, որպեսզի ստացվի քիմիական տարրերի համակարգը: Այդ նպատակով առաջին չորս պարբերության տարրերը Մենդելևերը դասավորեց շարքերով՝ մեկը մյուսի տակ: Այնտեղ, որտեղ տարրի՝ այլ տարրերի որոշակի թվով ատոմներ միացնելու հատկությունը շեշտակի փոխվում էր, օրինակ՝ 4-րդ պարբերությունում, նա բաժանեց երկու շարքի՝ **զույգ և կենտ**:

Բոլոր պարբերությունների (երեք փոքր և չորս

Տիգրան Կարամյան

...որ մարդու օրգանիզմն ամենից շատ պարունակում է H, O, C, N տարրերը: Համեմատաբար քիչ են Na, Mg, P, S, Cl, K, Ca, և ամենաքիչը՝ Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Se, Mo, Sn, I տարրերի պարունակությունները: Վերջիններիս զանգվածային բաժինը չի գերազանցում օրգանիզմի զանգվածի 0,6%-ը, սակայն դրանք օրգանիզմի կենսագործունեության համար խիստ կարևոր են:

մեծ) տարրերի այդպիսի դասավորության դեպքում ստացվում է **Գ.Ի. Մենդելևեի քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը**, որը կազմված է հորիզոնական և ուղղաձիգ շարքերից:

Այն կազմված է յոթ պարբերությունից, տասը շարքից և ութ ուղղաձիգ սյունակից, որոնք կոչվում են խմբեր: Յուրաքանչյուր խումբ կազմված է երկու ենթախմբից՝ գլխավոր և երկրորդական:

Ինչպես երևում է, պարբերականության օրենքի հիման վրա կազմված քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը վերջինիս գրաֆիկական պատկերումն է:

Պետք է հաշվի առնել, որ գլխավոր ենթախմբերի կազմի մեջ մտնում են ինչպես փոքր, այնպես էլ մեծ պարբերությունների տարրեր, այսինքն՝ գլխավոր ենթախմբերը սկսվում են կամ 1-ին կամ 2-րդ պարբերությունից: Երկրորդական ենթախմբերի կազմի մեջ մտնում են միայն մեծ պարբերությունների տարրեր: Այսպես՝ առաջին խմբի գլխավոր ենթախումբը սկսվում է 1-ին պարբերությունից: Նրա մեջ մտնում են ջրածին՝ H, լիթիում՝ Li, նատրիում՝ Na, կալիում՝ K, ռուբիդիում՝ Rb, ցեզիում՝ Cs, և ֆրանսիում՝ Fr, տարրերը: Իսկ առաջին խմբի երկրորդական ենթախումբը սկսվում է 4-րդ պարբերությունից: Նրա մեջ մտնում են պղինձ՝ Cu, արծաթ՝ Ag, և ոսկի՝ Au, տարրերը: Միևնույն խմբում գտնվող տարրերին բնորոշ են հետևյալ օրինաչափությունները.

1. Թթվածնային միացություններին բնորոշ է միևնույն ընդհանուր բանաձևը: Զրածնային միացություններն ունեն միևնույն ընդհանուր բանաձևը:

2. Գլխավոր ենթախմբերում (վերևից ներքև) հարաբերական ատոմային զանգվածների մեծացմանը զուգընթաց՝ ուժեղանում են տարրերի մետաղական հատկությունները և թուլանում ոչմետաղականները: Երկրորդական ենթախմբերում այդ օրինաչափությունը ոչ միշտ է պահպանվում:

 **Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 65)**

? Հարցեր և վարժություններ

1. Բնչ հանգամանքներ ստիպեցին գիտնականներին ենթադրել, որ քիմիական տարրերի բաժանումը մետաղների և ոչմետաղների թերի է: Հիշե՛ք անցողիկ տարրերի մասին: Բնչ քիմիական հատկություններով են օժտված անցողիկ տարրերի օքսիդներն ու հիդրօքսիդները:
2. Գալիումը նման է ալյումին տարրին, իսկ սելենը՝ ծծմբին: Գրե՛ք դրանց օքսիդների, հիդրօքսիդների և որևէ աղի բանաձևերը:
3. Պարբերականության օրենքը հայտնագործելու պահին քանի՞ տարր էր հայտնի, և ի՞նչ դժվարություններ ունեցավ Մենդելեևը:
4. Քիմիական տարրերի հատկությունների տեսանկյունից պարզաբանե՛ք՝ ո՞ր հատկություններով են իրար նման և որո՞վ տարբեր տրված տարրերի զույգերը.
ա. H, Li,
բ. O, N,
գ. Be, Mg,
դ. Al, Zn:
5. Ո՞րն է պարբերությունը: Մեծ և փոքր պարբերություններն ի՞նչ ընդհանրություն ունեն և ինչո՞վ են տարբերվում իրարից:
6. Պատմե՛ք քիմիական տարրերի պարբերական համակարգի կառուցվածքի մասին և բացատրե՛ք, թե ինչու են մեծ պարբերությունները բաժանված շարքերի, իսկ խմբերը՝ ենթախմբերի:
7. Ինչպե՞ս են փոփոխվում քիմիական տարրերի հատկությունները պարբերություններում և գլխավոր ենթախմբերում: Այդ օրինաչափությունները բացատրե՛ք ատոմի կառուցվածքի տեսության տեսակետով:

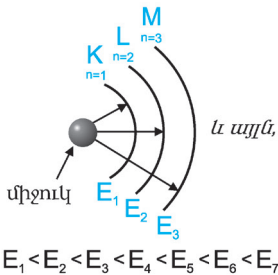
§ 3.7 Էլեկտրոնների տեղաբաշխումն ատոմում: Ատոմի էլեկտրոնային թաղանթը

Նախորդ թեմաներում ծանոթացաք ատոմի միջուկի բաղադրությանը, մնում է պարզենք, թե էլեկտրոններն ինչպես են պտտվում միջուկի շուրջը: Ժամանակակից գիտական պատկերացումների համաձայն՝ էլեկտրոններն ատոմի միջուկի շուրջը պտտվում են միասնական էլեկտրոնային թաղանթով, որը միատարր է:

Պարզվում է՝ ատոմում միջուկի շուրջը պտտվող **էլեկտրոններն օժտված են էներգիայի տարբեր պաշարներով**, որը կլանում կամ ճառագայթում են որոշակի բաժիններով, այսպես կոչված՝ **քվանտներով**: Բնականաբար, էլեկտրոնները միջուկի շուրջը պտտվում են տարբեր շերտերով, քանի որ օժտված են էներգիայի տարբեր պաշարներով:

Էներգիայի՝ իրար մոտ արժեքներով օժտված էլեկտրոնները պտտվում են միևնույն շերտում, և, քանի որ շերտը իրար մոտ էներգիայով օժտված էլեկտրոնների համախումբ է, ապա այն անվանում են նաև **էներգիական մակարդակ**:

Էլեկտրոնի էներգիայի արժեքն ատոմներում արտահայտվում է **գլխավոր քվանտային թվով՝ n -ով**, որը **ցույց է տալիս տվյալ մակարդակում գտնվող էլեկտրոնների էներգիան և էլեկտրոնի տեղն ատոմում**: n -ը էլեկտրոնների կարևորագույն բնութագրերից է. այն էներգիական մակարդակի կամ էլեկտրոնային շերտի համարն է և կարող է լինել միայն ամբողջական թիվ՝ 1, 2, 3, 4 և այլն (նկ. 30): Այն էլեկտրոնները, որոնք օժտված են էներգիայի ամենափոքր պաշարով ($n = 1$), գտնվում են առաջին **էներգիական մակարդակի կամ էլեկտրոնային շերտի** վրա: Էլեկտրոնի անցումը մի էներգիական մակարդակից մյուսին ուղեկցվում է էներգիայի անջատումով կամ կլանումով: Այդպես էլեկտրոնները կարող են անցնել երկրորդ և ավելի հեռավոր էներգիական մակարդակներ: Էլեկտրոնների առավելագույն թիվը տվյալ էներգիական մակարդակում որոշվում է հետևյալ բանաձևով.



Նկ. 30
Էլեկտրոնային
շերտերի
էներգիական
գծապատկերը

$$N = 2n^2,$$

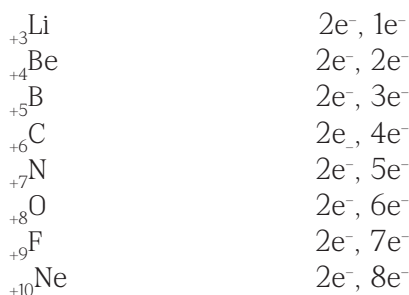
որտեղ N -ը էլեկտրոնների առավելագույն թիվն է տվյալ մակարդակում, իսկ n -ը՝ պարբերության համարը:

Ըստ այս բանաձևի՝ առաջին էներգիական մակարդակում ($n = 1$) կարող են գտնվել երկու էլեկտրոն ($N = 2 \cdot 1^2 = 2$), երկրորդում ($n = 2$)՝ ութ ($N = 2 \cdot 2^2 = 8$), երրորդում ($n = 3$)՝ տասնութ ($N = 2 \cdot 3^2 = 18$) և այլն:

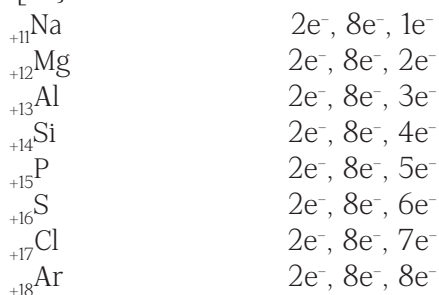
Առաջին պարբերության տարրերի ատոմներում կա միայն մեկ էներգիական մակարդակ, որում կարող է գտնվել երկու էլեկտրոնից ոչ ավելի: Այսպես՝ ջրածնի՝ H, ատոմում գտնվում է մեկ էլեկտրոն, իսկ հելիումի՝ He, ատոմում՝ երկու.



Լիթիում՝ Li, ատոմում երրորդ էլեկտրոնը տեղաբաշխվում է երկրորդ էներգիական մակարդակում, որովհետև առաջինն արդեն լրացված է: Ըստ բերված բանաձևի՝ երկրորդ էներգիական մակարդակում ընդամենը կարող է տեղավորվել ութ էլեկտրոն.

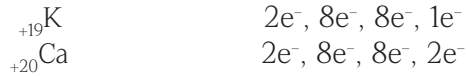


Երրորդ էներգիական մակարդակում նատրիումից մինչև արգոն նույնպես լրացվում է մեկից մինչև ութ էլեկտրոն: Էլեկտրոնների բաշխումը տարրերի ատոմներում նատրիումից՝ Na, մինչև արգոն՝ Ar, հետևյալն է.



Երրորդ էներգիական մակարդակի հետագա լրացումն էլեկտրոններով այսքանով դադարում է:

Կալիումի՝ K, ատոմի տասնիններորդ և կալցիումի՝ Ca, ատոմի քսաներորդ էլեկտրոնը գտնվում են ոչ թե երրորդ, այլ չորրորդ էներգիական մակարդակում: Այդ տարրերի ատոմների կառուցվածքը հետևյալն է.



Սկանդիում և հաջորդ տարրերի ատոմների էլեկտրոնային թաղանթների կառուցվածքները կքննարկենք հետագայում:

Այժմ քննարկենք այն հարցերը, որոնք առաջացան պարբերական օրենքի հայտնագործման հետևանքով և փորձենք դրանց պատասխանել ատոմների կառուցվածքի մասին ձեռք բերած գիտելիքների հիման վրա:

1. Ատոմի միջուկի լիցքը (տարրի կարգաթիվը) որոշում է տարրի քիմիական հատկությունները: Դա բացատրվում է նրանով, որ միջուկի լիցքը մեկ միավորով աճելիս հայտնվում է նոր էլեկտրոն, որը տեղաբաշխվում է ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում: Ատոմի արտաքին էներգիական մակարդակում գտնվող էլեկտրոններն ավելի թույլ են կապված միջուկի հետ և քիմիական փոխազդեցության ժամանակ կարող են հեշտությամբ անցնել մյուս ատոմներին: Այսպիսով, արտաքին էներգիական մակարդակում գտնվող էլեկտրոնների թվով որոշվում է տվյալ տարրի՝ մեկ այլ տարրի հետ քիմիական միացություն առաջացնելու հատկությունը, այսինքն՝ **վալենտականությունը**: Այդ պատճառով էլ դրանք կոչվում են վալենտային էլեկտրոններ:

Միջուկի լիցքը տարրի հիմնական բնութագիրն է: Այսպես՝ կալիումի՝ K, ատոմը, որը թեպետ օժտված է ավելի փոքր հարաբերական ատոմային զանգվածով, քան արգոնինը, գտնվում է չորրորդ պարբերությունում, քանի որ միջուկի լիցքը մեկ միավորով մեծ է արգոնի

ատոմի միջուկի լիցքից (^{+19}K , ^{+18}Ar): Այդ պատճառով էլ կալիումին տրվել է տասնինը հերթական կարգաթիվը: Քանի որ կալիումի ատոմում վերջին (տասնիններորդ) էլեկտրոնը լրացվում է չորրորդ արտաքին էներգիական մակարդակում, ինչպես նատրիումինը, որի վերջին (տասնմեկերորդ) էլեկտրոնը տեղավորված է երրորդ արտաքին էներգիական մակարդակում, ապա դրանք կազմում են ալկալիական մետաղների խումբը (նկ. 31):

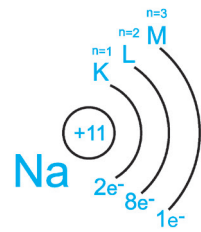
2. **Պարբերականության երևույթի էությունը բացատրվում է նրանով, որ տարրերի ատոմների միջուկի լիցքի աճմանը զուգընթաց՝ նկատվում է միևնույն թվով արտաքին էլեկտրոններ ունեցող տարրերի պարբերական կրկնություն, որով բացատրվում է վերջիններիս ու դրանց միացությունների հատկությունների պարբերական կրկնությունը:**

Օրինակ՝ լիթիում՝ Li, նատրիում՝ Na, և կալիում՝ K, տարրերի նման հատկությունների պարբերական կրկնությունը բացատրվում է նրանով, որ այդ բոլոր տարրերի ատոմներն արտաքին էներգիական մակարդակում ունեն մեկական էլեկտրոն:

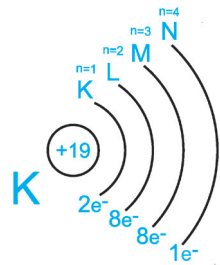
Մեծ մասամբ (նկ. 31), տարրերի ատոմների միջուկի լիցքի աճմանը զուգընթաց, օրինաչափորեն մեծանում են դրանց հարաբերական ատոմային զանգվածները: Այդ հանգամանքն էլ Մենդելեևին հնարավորություն տվեց հայտնագործել պարբերական օրենքը՝ տարրերը դասավորելով հարաբերական ատոմային զանգվածների աճման կարգով:

Ատոմների կառուցվածքի տեսության հիման վրա Մենդելեևի պարբերական օրենքը ներկայումս ձևակերպվում է այսպես.

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



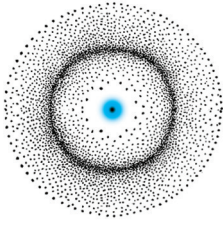
ա.



բ.

Նկ. 31. ա, բ
Նատրիումի և
կալիումի ատոմների
կառուցվածքը

❧ **Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 78)**



Նկ. 32

Զրածնի ատոմի
էլեկտրոնային ամպի
ծևը

§ 3.8 Էլեկտրոնների վիճակն ատոմում

Նախկինում գիտնականները ենթադրում էին, որ էլեկտրոնները դրական լիցքավորված միջուկների շուրջը պտտվում են խիստ որոշակի ուղեծրով և պահվում են դրանցից որոշ հեռավորության վրա: Այժմ ապացուցվել է, որ ատոմներում այդպիսի ուղեծրեր գոյություն չունեն: Հաշվարկների և փորձնական տվյալների հիման վրա գիտնականները գտան, որ շարժման ժամանակ էլեկտրոնը կարող է գտնվել միջուկից տարբեր հեռավորության վրա: Հաջողվեց նաև պարզել միջուկից որոշակի հեռավորության վրա էլեկտրոնների գտնվելու հավանականությունը: Եթե հետևենք ջրածնի ատոմում շառավղի մեծացման ուղղությամբ էլեկտրոնի գտնվելու հավանականությանը, ապա կպարզվի, որ էլեկտրոնի միջուկին անմիջապես մոտ գտնվելու հավանականությունը հավասար է զրոյի, հետո արագ աճում է առավելագույն արժեքի՝ հասնելով միջուկից $0.53 \cdot 10^{-10}$ մ հեռավորության վրա, իսկ այնուհետև աստիճանաբար նվազում է: Միջուկից որոշակի հեռավորության վրա էլեկտրոնի գտնվելու հավանականությունը պայմանականորեն նշանակում են կետերով: Այնտեղ, որտեղ էլեկտրոնի գտնվելու հավանականությունը մեծ է, կետերի դասավորությունն ավելի խիտ է, իսկ այնտեղ, որտեղ էլեկտրոնի գտնվելու հավանականությունը փոքր է, կետերը դասավորված են նոսր: Օրինակ՝ էլեկտրոնը ջրածնի ատոմում շարժվելիս կարծես առաջացնում է **գնդաձև ամպ**, որի ամենամեծ խտությունը միջուկից $0.53 \cdot 10^{-10}$ մ հեռավորության վրա է (նկ. 32): Այն էլեկտրոնները, որոնք շարժվելիս առաջացնում են գնդաձև ամպ, ընդունված է անվանել **s-էլեկտրոններ** (նկ. 33):

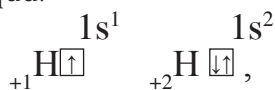
Էլեկտրոնային ամպերն անվանում են նաև օրբիտալներ:

Հելիումի՝ He, ատոմում կա երկու **s-էլեկտրոն**: Ուստի, հարց է ծագում՝ մեկ էներգիական մակարդակում ինչպե՞ս կարող է գոյություն ունենալ գնդաձև երկու էլեկտրոնային ամպ: Պարզվում է, որ

բացի միջուկի շուրջը շարժվելուց, **էլեկտրոնները պտտվում են նաև սեփական առանցքի շուրջը**: Այդ պտույտը կոչվում է **սպին** (անգլերենից թարգմանաբար նշանակում է իլիկ):

Հետևաբար, մեկ օրբիտալի վրա կարող է գտնվել հակադիր (հակագուգահեռ) սպիններով միայն երկու էլեկտրոն, այսինքն՝ մի էլեկտրոնն առանցքի շուրջը պտտվում է կարծես ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ, իսկ մյուսը՝ հակառակ ուղղությամբ:

Այդ հասկացություններից օգտվելով՝ էլեկտրոնների դասավորությունն ատոմներում պատկերում են **էլեկտրոնային բանաձևերով**, օրինակ՝ **H-1s¹**, **He-1s²**, որտեղ տառի առջև դրված թվանշանը ցույց է տալիս էներգիական մակարդակի համարը, տառը՝ էլեկտրոնային ամպի ձևը, իսկ տառից աջ՝ վերևում դրված թվանշանը՝ էլեկտրոնների թիվն ամպի տվյալ ձևով: Էլեկտրոնների դասավորությունը ըստ էներգիական մակարդակների և ենթամակարդակների, ավելի ակնառու կարելի է պատկերել այսպես.

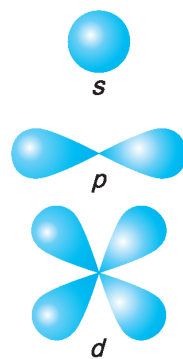


որտեղ վանդակը օրբիտալն է, սլաքը՝ էլեկտրոնը, տարբեր ուղղություններով սլաքները՝ հակադիր (հակագուգահեռ) սպիններով էլեկտրոնները:

Լիթիումի՝ Li, երրորդ, իսկ բերիլիումի՝ Be, չորրորդ էլեկտրոնները դասավորված են երկրորդ էներգիական մակարդակում: Շարժվելիս այդ էլեկտրոնները նույնպես առաջացնում են գնդաձև, բայց մեծ չափի ամպ:

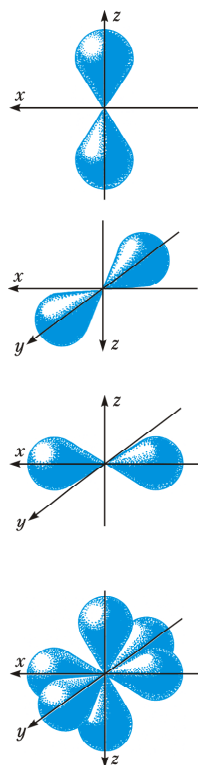
Բորի՝ B, մոտ հայտնվում է հինգերորդ էլեկտրոնը (երրորդը՝ երկրորդ էներգիական մակարդակում): Այդ էլեկտրոնը շարժվելիս առաջացնում է հանտելաձև ամպ (**սկ. 34**): **Այն էլեկտրոնները, որոնք շարժվելիս առաջացնում են հանտելաձև ամպ, կոչվում են p-էլեկտրոններ**:

Եթե կոորդինատների առանցքի սկիզբն ընդունենք որպես ատոմի միջուկի կենտրոն, ապա



Նկ.33

s-, p- և d-էլեկտրոնային ամպերի ձևը



Նկ.34

Տարածության մեջ p-էլեկտրոնային ամպերի հնարավոր դասավորությունը

Այսպիսով, յուրաքանչյուր էներգիական մակարդակում, երկրորդից սկսած, կարող են գտնվել երեք p -օրբիտալներ: Բորի՝ B, ածխածնի՝ C, և ազոտի՝ N, ատոմում 2 p -օրբիտալները լրացվում են մեկական էլեկտրոնով: Թթվածնի՝ O, ֆտորի՝ F, և նեոնի՝ Ne, ատոմներում տեղի է ունենում էլեկտրոնների զուգավորում:

[illegible]

72

Ատոմի կառուցվածքի տեսությունը բացատրում է նաև, թե ինչու են խմբերը բաժանվում երկու ենթախմբի՝ գլխավոր և երկրորդական:

Գլխավոր ենթախմբերին են պատկանում այն տարրերը, որոնց հերթական էլեկտրոնները (ըստ կարգի դասավորված) տեղավորվում են s- և p-ենթամակարդակներում: Դրանք s- և p-էլեկտրոններն են: Այդ կապակցությամբ գլխավոր ենթախմբերի տարրերը ևս հաճախ անվանում են s- և p-տարրեր:

Երկրորդական ենթախմբերին են պատկանում այն տարրերը, որոնց հերթական էլեկտրոնները տեղավորվում են d-ենթամակարդակներում: Դրանք d-տարրերն են: d-էլեկտրոնների ամպերի ձևն ավելի բարդ է, քան p-էլեկտրոններինը (նկ. 33. գ): Օրինակ՝ d-տարր է սկանդիումը՝ Sc, որովհետև նրա մեկ հերթական էլեկտրոնը դասավորված է d-օրբիտալում.



Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 78)

§ 3.9 Պարբերականության օրենքի նշանակությունը

Դ.Ի. Մենդելեևը չէր կասկածում իր հայտնագործած օրենքի ճշմարտացիությանը և հավատում էր դրա ապագային: Մահից ոչ շատ առաջ նա գրել է. «...պարբերականության օրենքին ապագան կործանում չի սպառնում, այլ միայն խոստանում է դրա վերակառուցում և զարգացում»: Նա չսխալվեց: Պարբերականության օրենքը Մենդելեևին և ուրիշ գիտնականների հնարավորություն տվեց կանխատեսել մի շարք փաստեր և երևույթներ՝ կանխորոշելով նյութի կառուցվածքի մասին ուսմունքի զարգացումը:

Պարբերականության օրենքի հայտնագործման տարիներին շատ տարրեր հայտնի չէին:

Ֆիզիկական արդյունք,

...որ առաջին արհեստական տարրը հայտնագործել են 1937 թ. Իտալիայում: Դա տեխնիցիում տարրն է՝ 43 կարգաթվով: Այդ տարրը կայուն իզոտոպներ չունի և երկրակեղևում չի հանդիպում:

Մենդելևնը, առաջնորդվելով տարրերի հատկություններով, կանխագուշակեց դեռևս չհայտնագործած տարրերի գոյությունը՝ պարբերական համակարգում դրանց համար թողնելով դեռևս չլրացված վանդակներ: Այն ժամանակ չհայտնագործված քիմիական տարրերից էին սկանդիումը՝ Sc, գալիումը՝ Ga, գերմանիումը՝ Ge, և մի շարք այլ տարրեր, որոնք հայտնագործվեցին դեռևս Մենդելևնի կենդանության օրոք, և դրանց բաղադրության մասին նրա կանխագուշակումները զարմանալի ճշգրտությամբ հաստատվեցին:

Առաջնորդվելով պարբերականության օրենքով՝ Մենդելևնը ճշգրտեց բազմաթիվ տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները, որոնք ճիշտ չէին որոշված: Օրինակ՝ բերիլիումի հարաբերական ատոմային զանգվածն այն ժամանակ ընդունված էր 13.5, այդ պատճառով Մենդելևնն այն տեղավորել էր երկու ոչմետաղի՝ ածխածնի՝ C (հարաբերական ատոմային զանգվածը՝ 12), և ազոտի՝ N (հարաբերական ատոմային զանգվածը՝ 14), միջև: Այդ դեպքում խախտվում էր տարրերի հատկությունների փոփոխությունների միջև եղած օրինաչափությունը: Մենդելևնը, պարբերականության օրենքի վրա հիմնվելով, հանգեց այն հետևության, որ պետք է բերիլիումը տեղավորել լիթիումի՝ Li, և բորի՝ B, միջև: Դրա հարաբերական ատոմային զանգվածը պետք է կազմի մոտավորապես երկու հարևան տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածների կիսագումարը: Այսպիսով, բերիլիումի հարաբերական ատոմային զանգվածը հավասար է 9-ի, այսինքն՝ $(\frac{7+1}{2})$:

Դատողությունների նման ընթացքը Մենդելևնին հնարավորություն տվեց ճշգրտել մյուս տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածները ևս: Հետագա հետազոտությունները հաստատեցին այդպիսի մոտեցման ճշգրիտ լինելը:

Պարբերականության օրենքը մեծ դեր խաղաց ատոմների կառուցվածքի ժամանակակից տեսության ստեղծման գործում, որն իր հերթին դարձավ այդ դրույթների հաստատումը:

1. Քիմիական տարրերի հատկությունների փոփոխությունների պարբերականության երևույթը բացատրվեց ատոմների էլեկտրոնային կառուցվածքներով:

2. Պարբերություններում քիմիական տարրերի թվի աճը (2-8-18-32) գիտնականներին հանգեցրեց այն մտքին, որ էներգիական մակարդակները լրացվում են համապատասխան թվով էլեկտրոններով:

3. Պարբերական օրենքի հիման վրա հաջողվեց կանխագուշակել և հայտնագործել ուրանից հետո եկող տարրերը:

4. Պարբերականության օրենքը և քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը մեծ նշանակություն ունեցան ռադիոակտիվ իզոտոպները և դրանց կիրառման բնագավառները հայտնաբերելու գործում: Ինչպես հայտնի է, ռադիոակտիվ իզոտոպները լայնորեն օգտագործվում են ժամանակակից տեխնիկայում, բժշկության և գյուղատնտեսության մեջ: Մեր ժամանակներում պարբերականության օրենքի հիման վրա տեղի է ունենում ուրանին հաջորդող տարրերի հայտնաբերումը և դրանց հատկությունների հետազոտումը:

5. Քիմիական տարրերի պարբերականության օրենքում և պարբերական համակարգում վառ կերպով դրսևորվում են բնության զարգացման ընդհանուր օրենքները:

Այսպես՝ դուք համոզվեցիք, որ պարբերություններում տեղի է ունենում քիմիական տարրերի հատկությունների ինչպես թռիչքաձև, այնպես էլ աստիճանական փոփոխություն: Միջուկի լիցքը մեկ միավորով մեծացնելիս հատկությունները թռիչքաձև փոփոխվում են, և հայտնվում է մեկ այլ տարր՝ միանգամայն այլ հատկություններով: Միաժամանակ պարբերություններում ձախից աջ հատկություններն աստիճանաբար փոխվում են տիպիկ մետաղներից մինչև ոչմետաղներ: Հետագայում՝ այլ առարկաների ուսուցման ընթացքում, կհամոզվեք, որ գոյություն ունի բնության զարգացման համընդհանուր՝ **քանակից որակին անցման օրենքը:**

Այուս համընդհանուր օրենքը՝ պայքարի և

հակադրությունների միասնության, վառ կերպով դրսևորվում է ատոմների կառուցվածքում, որովհետև **ատոմները երկու հակադրությունների՝ դրական լիցքավորված միջուկի և նրա շուրջը պտտվող բացասական լիցքավորված էլեկտրոնների միասնությունն են:**

Մեկ այլ օրինակ. բազմաթիվ քիմիական տարրեր դրսևորում են երկակի (հակադիր) հատկություններ, այսինքն՝ դրանցում ինչ-որ չափով դրսևորվում են մետաղական և ոչմետաղական հատկություններ:

Պարբերականության օրենքում և քիմիական տարրերի համակարգում դրսևորվում է զարգացման համընդհանուր օրինաչափություն, որը կարծես տեղի է ունենում պարույրաձև: Դա ցայտուն դրսևորվում է պարբերությունից պարբերություն անցնելիս: Այսպես՝ կալիում քիմիական տարրը կրկնում է նատրիում քիմիական տարրի բազմաթիվ հատկությունները: Միաժամանակ կալիումի ատոմն ավելի բարդ կառուցվածք ունի, և կալիումը քիմիապես ավելի ակտիվ տարր է, քան նատրիումը: Հետևաբար, պարույրաձև իրականացվող զարգացումը որոշվում է բնության երրորդ հիմնական օրենքով՝ **բացասման բացասում օրենքով:**



§ 3.10 Դ.Ի. Մենդելեևի կյանքն ու գործունեությունը

Դմիտրի Իվանովիչ Մենդելեևն աշխարհի մեծագույն գիտնականներից է: Ծնվել է 1834 թ. հունվարի 27-ին (փետրվարի 8) Տոբոլսկ քաղաքում՝ տեղի գիմնազիայի դիրեկտորի ընտանիքում: Տոբոլսկի գիմնազիան ավարտելուց հետո Մենդելեևն ընդունվեց Պետերբուրգի մանկավարժական ինստիտուտը, որն ավարտեց 1857 թ. ոսկե մեդալով:

1859 թ. նա, պաշտպանելով մագիստրոսական թեզը, մեկնեց արտասահման՝ երկամյա գիտական

գործուղման: Վերադառնալուց հետո նա ընտրվեց սկզբում Պետերբուրգի տեխնոլոգիական ինստիտուտի, իսկ այնուհետև՝ համալսարանի պրոֆեսոր, որտեղ 23 տարի շարունակ կատարեց գիտական և մանկավարժական աշխատանքներ: 90-ական թվականներին ուսանողական հուզումների ժամանակ նա հանդես եկավ ուսանողների պաշտպանությամբ և ստիպված էր թողնել համալսարանը: Մենդելեևը կյանքի վերջին տարիներին աշխատում էր Չափերի և կշիռների գլխավոր պալատում:

Մենդելեևի ստեղծագործական գործունեության մեծագույն նվաճումը եղավ պարբերականության օրենքի հայտնագործումը և քիմիական տարրերի պարբերական համակարգի ստեղծումը: Մեծ ճանաչում ձեռք բերեց նրա՝ «Սպիրտի հետ ջրի միացման մասին, և լուծույթները որպես ասոցիացիաներ» դոկտորական թեզը: Նրա մշակած լուծույթների հիդրատային տեսությունը գիտության համար նշանակություն ունի նաև մեր ժամանակներում:

Մենդելեևի նշանավոր աշխատությունը «Քիմիայի հիմունքներ» գիրքն է: Այդ գրքում առաջին անգամամբողջանօրգանականքիմիանշարադրվեց պարբերականության օրենքի հիման վրա:

Տեսությունն օրգանապես զուգակցելով գործնականի հետ՝ նա մեծ ուշադրություն դարձրեց նավթի տեխնոլոգիայի հարցերին:

Չափազանց բազմակողմանի էր Մենդելեևի գիտական գործունեությունը: Մեծ են նրա ծառայությունները ճշգրիտ չափումների տեխնիկայի, օդագնացության տեսության մշակման գործում, ֆիզիկայում և քիմիական տեխնոլոգիայում: Արժեքավոր էին Ռուսաստանի բնական հարստությունների բազմակողմանի և խելացի օգտագործման մասին նրա արտահայտած մտքերը:

Մենդելեև,

*...որ 1887 թվին
Դ.Ի. Մենդելեևը՝ Արեգակի խավարումը
դիտելու նպատակով,
աէրոստատով բարձրացավ
ամպերից
վերև և վայրէջք կատարեց
բոլորովին այլ
մարզում: Սնահավատ
մարդիկ դա վերագրեցին
«Երկնայինի»
վերադարձին:*

❧ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 78)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Պարզաբանե՞ք, թե որն է էներգիական մակարդակը, և պատկերե՞ք նատրիումի՝ Na, ազոտի՝ N, կալցիումի՝ Ca, ֆոսֆորի՝ P, և քլորի՝ Cl, ատոմների կառուցվածքի սխեման:
2. Ատոմների կառուցվածքի տեսության հիման վրա բացատրե՞ք տարրերի քիմիական հատկությունների փոփոխության պարբերականության երևույթի էությունը:
3. Օրինակներով պարզաբանե՞ք, թե ինչու է ատոմի միջուկի լիցքի փոփոխությունը հանգեցնում տարրերի քիմիական հատկությունների փոփոխությանը:
4. Ինչպե՞ս է տեղի ունենում 3-րդ պարբերության (սկսած նատրիումից՝ Na, և վերջացրած արգոնով՝ Ar) տարրերի ատոմների էներգիական մակարդակների լրացումն էլեկտրոններով:
5. Ինչպիսի՞ն է ատոմում էլեկտրոնների շարժման բնույթը:
6. Փոքր պարբերությունների քիմիական տարրերը բաժանվում են s- և p-տարրերի: Ինչո՞վ է դա բացատրվում:
7. Բնութագրե՞ք պարբերական օրենքի հայտնագործման գիտական և գործնական նշանակությունը:
8. Ի՞նչ է ցույց տալիս գլխավոր քվանտային թիվը:
9. Ի՞նչ է էլեկտրոնի սպինը: Էլեկտրոնի ո՞ր հատկանիշն է այն բնութագրում, և ի՞նչ արժեք կարող է ունենալ:
10. Ի՞նչ ձև ունեն s- և p-օրբիտալները:
11. Անվանե՞ք հետևյալ քիմիական տարրերը, որոնց էլեկտրոնային բանաձևերը բերված են ստորև.
 - ա. $1s^2, 2s^2$,
 - բ. $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^5$,
 - գ. $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^1$,
 - դ. $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^3$:

Հաղորատոր փորձեր

Ցինկի հիդրօքսիդի փոխազդեցությունը թթուների և ալկալիների լուծույթների հետ

Թարմ ստացված ցինկի հիդրօքսիդի սպիտակ նստվածքի վրա մի դեպքում ավելացնել մի քանի կաթիլ աղաթթվի լուծույթ, իսկ մյուս դեպքում՝ նատրիումի հիդրօքսիդի: Արդյունքները գրանցել աշխատանքային տետրում:

Գործնական աշխատանք 3

Պարբերական համակարգի, ապրմի կառուցվածքի վերաբերյալ տեսաֆիլմի դիտում

Տեսաֆիլմը դիտելուց հետո կազմել մի քանի համագործակցային խմբեր: Ուսուցչից ստանալ առաջադրանքը, խմբով քննարկել և արդյունքները գրանցել գործնական աշխատանքի համար նախատեսված տետրում:

Առաջադրանք 1

Կազմել 2, 4, 6, 7, 14 կարգաթվերով տարրերի ատոմների էլեկտրոնային բանաձևերը, որոշել դրանց միջուկում նեյտրոնների թիվը:

Առաջադրանք 2

Կազմել 12, 3, 5, 8, 16 կարգաթվերով տարրերի ատոմների էլեկտրոնային բանաձևերը, որոշել դրանց զանգվածային թվերը:

Առաջադրանք 3

Կազմել 3, 4, 9, 17, 18 կարգաթվերով տարրերի ատոմների էլեկտրոնային գծապատկերը և բանաձևերը:

Առաջադրանք 4

Կազմել 2, 5, 8, 11, 15 կարգաթվերով տարրերի ատոմների էլեկտրոնային բանաձևերը, որոշել դրանց տեղը պարբերական համակարգում:

Առաջադրանք 5

Ինքներդ առաջարկե՛ք առաջադրանք և կատարե՛ք:

ԳԼՈՒԽ IV Նյութի կառուցվածքը: Քիմիական կապ

§ 4.1 Քիմիական տարրերի Էլեկտրաբացասականությունը

Ատոմի կառուցվածքի տեսության տեսակետից տարրերի պատկանելիությունը մետաղների կամ ոչմետաղների շարքին որոշվում է քիմիական ռեակցիաների ժամանակ դրանց ատոմների էլեկտրոններ տալու կամ միացնելու հատկությամբ:

Առավել ուժեղ մետաղական հատկություններով օժտված են այն տարրերը, որոնց ատոմները հեշտությամբ են տալիս էլեկտրոններ:

Ընդհակառակը, ոչմետաղական հատկություններն ամենից շատ արտահայտված են այն տարրերի մոտ, որոնց ատոմներն ակտիվորեն միացնում են էլեկտրոններ:

Քիմիայում լայնորեն կիրառվում է **էլեկտրաբացասականություն (ԷԲ)** հասկացությունը:

Միացություններում տվյալ տարրի ատոմների այլ տարրերի ատոմներից էլեկտրոնները դեպի իրեն ձգելու հատկությունը կոչվում է էլեկտրաբացասականություն:

Էլեկտրաբացասականությունների բացարձակ արժեքներն արտահայտվում են հաշվարկման համար ոչ հարմար թվերով, որոնք դժվարացնում են դրանց գործնական կիրառումը: Այդ պատճառով՝ որպես միավոր, պայմանականորեն ընդունվում է **լիթիումի ատոմի էլեկտրաբացասականությունը**: Համեմատելով մյուս տարրերի ատոմների էլեկտրաբացասականությունները Li-ի ատոմի էլեկտրաբացասականության արժեքի հետ՝ ստանում են տարրերի հարաբերական էլեկտրաբացասականության մոտավոր սանդղակը ([աղյուսակ 6](#)):

Էլեկտրաբացասականության թվային արժեքներն աղյուսակում տրված են շատ մոտավոր:

Էլեկտրաբացասականության ամենամեծ արժեքն ունի ֆտոր տարրը. այն հավասար է 4-ի:

**Որոշ քիմիական տարրերի ատոմների
հարաբերական էլեկտրաբացասականություն-
ների արժեքները**

Աղյուսակ 7

Պար- բերու- թյուններ	Շարքեր	Խմբեր							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	H 2,1							
2	2	Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	
3	3	Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,2	S 2,5	Cl 3,0	
4	4	K 0,8	Ca 1,0				Cr 1,7	Br 2,8	Fe 1,8
	5		Zn 1,6						
5	6	Rb 0,8	Sr 0,9					I 2,5	
		Cs 0,7	Ba 0,8						

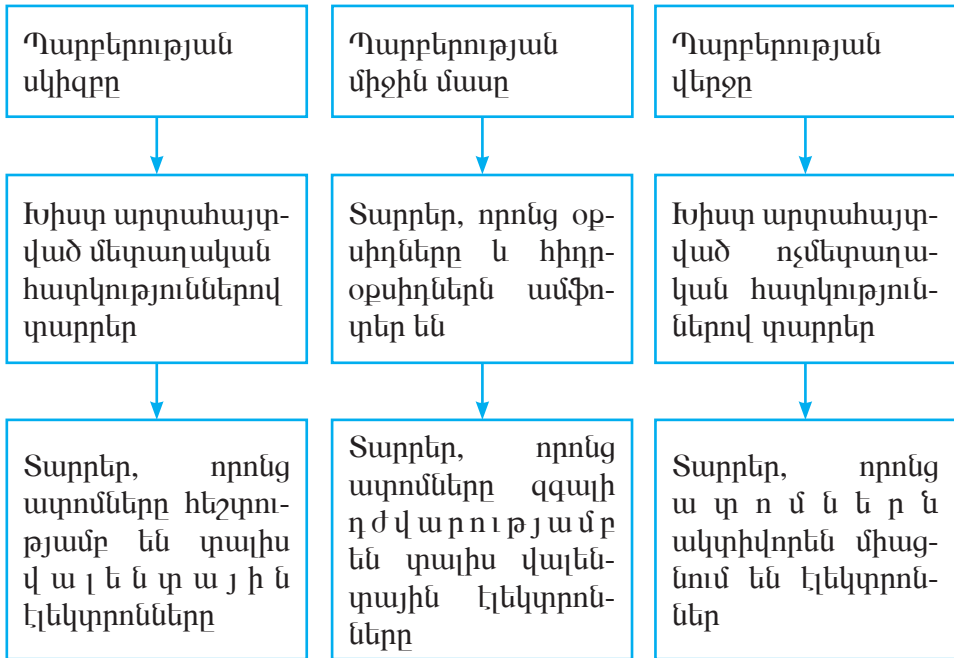
Էլեկտրաբացասականության թվային արժեքներն իմանալով՝ կարելի է դատել տվյալ տարրի մետաղ կամ ոչմետաղ լինելու մասին: **Մետաղների ատոմների համար՝ որպես կանոն, էլեկտրաբացասականությունը փոքր է երկուսից, իսկ ոչմետաղներինը մեծ է երկուսից:** Քանի որ տարրերի էլեկտրաբացասականությունը պարբերություններում աճում է ձախից աջ, իսկ գլխավոր ենթախմբերում՝ ներքևից վերև, ապա պարբերական համակարգի հիման վրա կարելի է կանխագուշակել, թե երկու տարրերից որն է օժտված մեծ էլեկտրաբացասականությամբ (գծապատկեր 8):

Քիմիական ռեակցիաների ընթացքում էլեկտրոններն անցնում կամ տեղաշարժվում են առավել մեծ էլեկտրաբացասականություն ունեցող տարրերի ատոմների կողմը: Տարրերի էլեկտրաբացասականության մասին տեղեկությունները հատկապես

կարևոր նշանակություն ունեցան ատոմների միջև քիմիական ուժերը կամ քիմիական կապերի բնույթը և հատկությունները բնութագրելիս:

Պարբերական համակարգում պարբերություններում ձախից աջ աստիճանաբար ուժեղանում են տարրերի ոչմետաղական հատկությունները:

Գծապատկեր 7



❏ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 87)

§ 4.2 Քիմիական կապի հիմնական տեսակները

Ատոմների միջև գործում են փոխադարձ ձգողության ուժեր, որոնց շնորհիվ վերջիններս պահվում են իրարից որոշակի հեռավորության վրա: Եթե փոխազդեցությունն ուղեկցվում է էներգիայի անջատումով, ապա առաջանում է քիմիական կապ:

Տարրերի էլեկտրաբացասականությունից օգտվելով՝ կարելի է կանխագուշակել քիմիական կապի տեսակը միացություններում: Տարբերում են քիմիական կապի առաջացման երեք դեպք.

1. ա) **Էլեկտրաբացասականության միևնույն արժեքն ունեցող տարրերի ատոմների միջև:** Մասնավորապես, այդպիսի փոխազդեցություն է նկատվում պարզ նյութերի՝ ոչմետաղների (H_2 , F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2) մոլեկուլների առաջացման ժամանակ, որոնք կազմված են երկու միատեսակ ատոմներից:
բ) **Էլեկտրաբացասականության միևնույն արժեքն ունեցող մետաղի ատոմների միջև:**
2. **Էլեկտրաբացասականության արժեքով իրարից ոչ խիստ տարբերվող տարրերի ատոմների միջև:** Այս դեպքն առանձնապես հաճախ է հանդիպում, օրինակ, ջրի՝ H_2O , քլորաջրածնի՝ HCl , մեթանի՝ CH_4 , և բազմաթիվ այլ նյութերի մոլեկուլների առաջացման դեպքում:
3. **Էլեկտրաբացասականության խիստ տարբեր արժեքներ ունեցող տարրերի ատոմների միջև.** օրինակ՝ ալկալիական մետաղների ատոմների և հալոգենների ատոմների միջև:

Տարրի էլեկտրաբացասականությունն ազդում է փոխազդող ատոմների միջև արտաքին էլեկտրոնների բաշխման վրա: Նյութերի մոլեկուլներում էլեկտրոնների բաշխման բնույթից ելնելով՝ տարբերում են երեք տիպի հիմնական քիմիական կապեր՝ **կովալենտ, իոնային և մետաղական:** Որպես կանոն՝ քիմիական կապի թվարկված տիպերը «մաքուր ձևով» հազվադեպ են հանդիպում:

Միացությունների մեծամասնությունում կապի տարբեր տիպերը հանդես են գալիս միաժամանակ:

Կովալենտ կապ: Կապի այս տեսակն առաջանում է միևնույն կամ իրարից էլեկտրաբացասականության արժեքով ոչ խիստ տարբերվող ատոմների փոխազդեցության ժամանակ: Քննարկենք այս տիպի քիմիական կապի բնույթը **միևնույն էլեկտրաբացասականությամբ** օժտված տարրերի ատոմների միջև:

Էլեկտրաբացասականության միանման արժեք ունենալու պատճառով ատոմների միջև էլեկտրոններ տալու և միացնելու գործընթաց տեղի չի ունենում: Դժվար չէ կռահել, որ նման դեպքերում վալենտային էլեկտրոնները երկու ատոմների միջուկներից գտնվում են միևնույն հեռավորության վրա:

Այդ դեպքում առաջանում են ատոմները կապող ընդհանուր էլեկտրոնային զույգեր:

Ջրածնի ատոմներից ջրածնի մոլեկուլների՝ H_2 , առաջացումը կարելի է պատկերել այսպես.



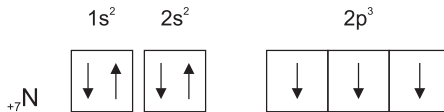
Ընդհանուր (կապող) էլեկտրոնային զույգերի առաջացման հետևանքով գոյացած քիմիական կապը կոչվում է կովալենտ կապ:

Որպես կանոն՝ քիմիական միացություններ առաջացնելիս ատոմները ձգտում են արտաքին էլեկտրոնային շերտի (երկու կամ ութ էլեկտրոնից կազմված) կայուն փոխդասավորություն առաջացնել, ինչպես իներտ գազերի ատոմներում: Այսպես՝ ջրածնի մոլեկուլում ջրածնի ատոմներից յուրաքանչյուրն ընդհանուր էլեկտրոնային զույգի առաջացման հաշվին ձեռք է բերում երկէլեկտրոն կայուն էլեկտրոնային փոխդասավորություն: Այլ դեպքերում, կովալենտ կապ առաջանալիս, օրինակ՝ F_2 , Cl_2 մոլեկուլներում, յուրաքանչյուր ատոմ ձեռք է բերում ութ էլեկտրոնից բաղկացած կայուն փոխդասավորություն:

Այսպիսով, կովալենտ քիմիական կապն առաջանում է ընդհանուր կապող էլեկտրոնային զույգերի շնորհիվ, որը հաճախ պատկերում են, այսպես

կոչված, **էլեկտրոնային բանաձևերի օգնությամբ:** Ավելի մանրամասն ծանոթանանք այդ բանաձևերի գրառմանը: Օրինակ՝ կազմել ազոտ՝ N₂, պարզ նյութի էլեկտրոնային բանաձևը:

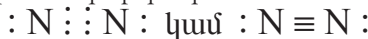
1. Գրում են ազոտի ատոմի էներգիական մակարդակներում և ենթամակարդակներում էլեկտրոնների բաշխման գծապատկերը.



2. Նշում են, որ ազոտի ատոմում կա երեք չզույգված էլեկտրոն, այդ պատճառով մոլեկուլում ազոտի ատոմների միջև առաջանում է երեք կապող էլեկտրոնային զույգ.



4. Առանձին նշում են չկիսված էլեկտրոնային զույգը ազոտի յուրաքանչյուր ատոմի արտաքին էլեկտրոնային մակարդակում.

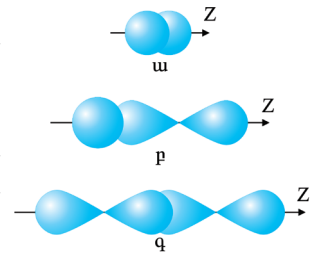


Այս ձևով կարելի է կազմել բոլոր գազերի էլեկտրոնային բանաձևերը, որոնց մոլեկուլները կազմված են երկու ատոմից:

Պետք է նկատի ունենալ, որ էլեկտրոնների նշանակումը կետերով **պայմանական է:**

Յուրաքանչյուր կետը որոշակի ձևի էլեկտրոնային ամպ է: Կապող էլեկտրոնային զույգերի առաջացման էությունը բացատրվում է էլեկտրոնային ամպերի վրաձածկով: **Կարող են վրաձածկվել միայն հակազուգահեռ սպիններով էլեկտրոնային ամպերը:** էլեկտրոնային զույգը կարող է արտահայտել **s-s**, **s-p** կամ **p-p** էլեկտրոնային ամպերի վրաձածկումը: **Եթե էլեկտրոնային ամպերը վրաձածկվում են երկու ատոմների կենտրոնները միացնող ուղիղ գծով, ապա այդպիսի կապը կոչվում է σ-կապ (սիգմա – կապ) (նկ. 36. ա, բ, գ):**

Բազմապատիկ կապերի (կրկնակի կամ եռակի) առաջացման դեպքում ատոմներում p-էլեկտրոնային ամպերի փոխուղղահայաց դասավորության պատճառով միայն կապերից մեկը կարող է **σ-կապ** լինել:



Նկ. 36

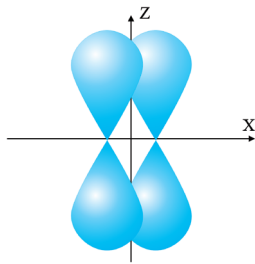
σ-կապի
առաջացումը

ա. $s-s$,

բ. $s-p$,

գ. $p-p$

էլեկտրոնային
ամպերի վրաձածկման
շնորհիվ



Նկ. 37
π-կապի
առաջացումը

Մնացած p- էլեկտրոնային ամպերը **վրածածկվում են ատոմների միջուկները միացնող գծի երկու կողմերով**: Այդպիսի կապը կոչվում է **π-կապ** (պի – կապ) (նկ. 37): Օրինակ՝ ազոտի մոլեկուլը պարունակում է եռակի կապ՝ մեկ σ- և երկու π-կապեր:

Կախված այն բանից, թե որ էլեկտրոնային ամպերն են վրածածկվում, և ինչպես են առաջանում տարբեր ամրությունների քիմիական կապերը: Դրանով է բացատրվում, որ կրկնակի և եռակի կապերի առկայության դեպքում դրանց մի մասն ավելի հեշտ է խզվում, իսկ մյուսները՝ ավելի դժվար:

🔗 **Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 87)**

§ 4.3 Ոչբևեռային և բևեռային կովալենտ կապ

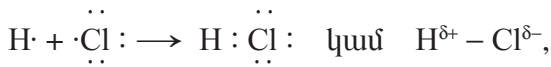
Մինչև այժմ քննարկում էինք կովալենտ կապի առաջացումն էլեկտրաբացասականության միևնույն արժեքն ունեցող ատոմների միջև (առաջին դեպք):

Այս դեպքում կապ առաջացնող ընդհանուր էլեկտրոնային զույգերն ատոմների միջուկների միջև դասավորված են **համաչափ**: Արդյունքում առաջանում են այնպիսի մոլեկուլներ, որոնցում դրական և բացասական լիցքերի կենտրոնները համընկնում են:

Կովալենտ քիմիական կապը, որն առաջանում է միևնույն էլեկտրաբացասականությամբ օժտված ատոմների միջև ընդհանուր էլեկտրոնային զույգերի առաջացման հաշվին, կոչվում է կովալենտ ոչբևեռային կապ: Ոչբևեռային կովալենտ կապն առկա է Cl_2 , F_2 , O_2 , H_2 , N_2 , Br_2 և այլ միացությունների մոլեկուլներում:

Բայց բազմաթիվ մոլեկուլներ կազմված են այնպիսի ատոմներից, որոնց էլեկտրաբացասականություններն աննշան չափով տարբերվում են իրարից (երկրորդ դեպք): **Այս դեպքում ընդհանուր էլեկտրոնային զույգը տեղաշարժվում է ավելի էլեկտրաբացասական տարրի ատոմի կողմը**:

Օրինակ՝



որտեղ $(\delta+)$ -ը և $(\delta-)$ -ը (կարդացվում է դեղտա) մասնակի լիցքեր են, որոնք էլ բացարձակ արժեքով 1-ից փոքր են:

Տվյալ դեպքում մոլեկուլներում դրական և բացասական լիցքերի կենտրոնները չեն համընկնում: Մոլեկուլի այն մասում, որտեղ գտնվում է ավելի էլեկտրաբացասական տարրը, կուտակվում է բացասական լիցքի ավելցուկ, իսկ որտեղ ավելի պակաս էլեկտրաբացասական տարրն է՝ դրական լիցքի ավելցուկ ([նկ. 38](#)): Այդպիսի մոլեկուլները կոչվում են բևեռային մոլեկուլներ:

Կովալենտ քիմիական կապը, որն առաջանում է աննշան տարրեր էլեկտրաբացասականություն ունեցող տարրերի ատոմների միջև, կոչվում է կովալենտ բևեռային կապ: Բևեռային կովալենտ կապը գործում է HCl, HF, CO₂, SO₂ և այլ նյութերի մոլեկուլներում:

❖ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 87)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ի՞նչ է էլեկտրաբացասականությունը: Օգտագործելով [աղյուսակ 6-ը](#) և պարբերական համակարգը՝ ստորև թվարկված տարրերի քիմիական նշանները դասավորե՛ք էլեկտրաբացասականության արժեքների աճման կարգով՝ ֆոսֆոր, մագնեզիում, բոր, ցեզիում, թթվածին, սիլիցիում, կալիում, ածխածին, ջրածին, լիթիում, ֆտոր, ծծումբ, ալյումին, կալցիում:

2. Ինչո՞ւ է տարրերի ատոմների էլեկտրաբացասականության թվային արժեքը թույլ տալիս դատել ատոմների միջև առաջացող քիմիական կապի բնույթի մասին: Բացատրե՛ք դա որոշակի օրինակով:

3. Տեսրո՞ւմ գրե՛ք միացությունների երկուական բանաձևեր, որոնցում առկա են.



Նկ. 38

Դիպոլի սխեման

- ա) կովալենտ բևեռային քիմիական կապեր,
- բ) կովալենտ ոչբևեռային քիմիական կապեր,
- գ) պատկերէք դրանց էլեկտրոնային կառուցվածքը:

4. Տրված են հետևյալ նյութերը՝ CF_4 , F_2 , H_2S , H_2O , NH_3 , N_2 : Բացատրէք, թե ինչպիսի կապ գոյություն ունի յուրաքանչյուր միացության ատոմների միջև:

5. Տարրերի էլեկտրաբացասականությունները հաշվի առնելով (ըստ աղյուսակի)՝ կազմէք ստորև նշված տարրերի ատոմներից կազմված քիմիական միացությունների բանաձևերը և նշէք կառուցվածքային բանաձևերում էլեկտրոնային զույգի տեղաշարժը.

- ա) ծծմբի և ջրածնի,
- բ) ջրածնի և ազոտի,
- գ) թթվածնի և ֆտորի,
- դ) ածխածնի և ծծմբի,
- ե) ածխածնի և ֆտորի:

6. Բացատրէք σ -կապի առանձնահատկությունները:

7. Բերէք կովալենտ բևեռային և ոչբևեռային կապով միացությունների օրինակներ, որոնցում առկա են σ - և π -կապեր:

§ 4.4 Իոնային կապ

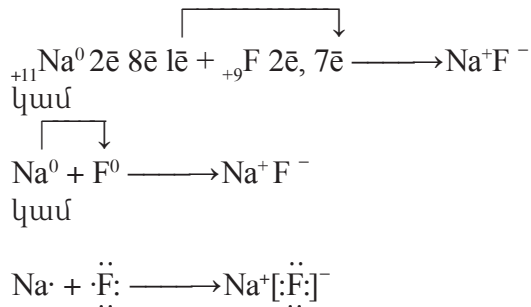
Իոնային կապն առաջանում է այնպիսի ատոմների փոխազդեցության հետևանքով, որոնք էլեկտրաբացասականության արժեքով խիստ տարբերվում են իրարից (երրորդ դեպք):

Այդ դեպքում տեղի է ունենում կապն առաջացնող էլեկտրոնների (էլեկտրոնային ամպերի) համարյա լրիվ տեղաշարժ փոքր էլեկտրաբացասականություն ունեցող ատոմներից մեծ էլեկտրաբացասականություն ունեցող տարրի ատոմները:

Ատոմները, որոնք համարյա լրիվ տալիս են իրենց վալենտային էլեկտրոնները, վերածվում են դրական լիցքավորված իոնների, իսկ այն ատոմները, որոնք ընդունում են վերածվում են բացասական լիցքավորված իոնների:

Իոնները լիցքավորված մասնիկներ են, որոնց վերածվում են ատոմներն էլեկտրոններ տալու կամ միացնելու հետևանքով:

Ատոմներն իոնների փոխակերպվելու գործընթացը կարելի է պատկերել այսպես.



(Նատրիումի ֆտորիդը կազմված է նատրիումի դրական (Na^+) և ֆտորի բացասական (F^-) իոններից):

Բնագիտության դասընթացից հայտնի է, որ դրական և բացասական լիցքավորված մասնիկները փոխադարձաբար ձգում են իրար: Հետևաբար, դրական և բացասական իոնների միջև գոյություն ունեն ձգողության ուժեր, այսինքն՝ դրական և բացասական լիցքավորված տարրի ատոմների միջև առաջանում է **իոնային քիմիական կապ**:

Քիմիական կապը, որն առաջանում է իոնների միջև ձգողության էլեկտրաստատիկ ուժերի ազդեցության հետևանքով, կոչվում է իոնային կապ:

Այն միացությունները, որոնք առաջանում են այդ դեպքում, կոչվում են իոնային միացություններ:

Իոնային կապն առավել ցայտուն առաջանում է աղերում՝ մետաղների և հալոգենների միջև. օրինակ՝ NaCl , KCl , LiF , MgI_2 և այլն:

Իոնային կապ գոյություն ունի նաև մետաղների օքսիդներում, թթվածին պարունակող թթուների աղերում ու ալկալիներում՝ մետաղների ատոմների և թթվածնի ատոմների միջև. օրինակ՝ NaNO_3 , CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, K_2SO_4 և այլն:

❖ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 97)

§ 4.5 Օքսիդացման աստիճան

Նախորդ պարագրաֆում քննարկեցինք քիմիական կապի բնույթը նատրիումի ֆտորիդում: Պարզեցինք, որ նատրիումի ֆտորիդը կազմված է նատրիումի դրական (Na^+) և ֆտորի բացասական (F^-) իոններից:

Իսկ այժմ համեմատենք լիթիումի օքսիդում՝ Li_2O , լիթիումի սուլֆիդում՝ Li_2S , և լիթիումի ֆտորիդում՝ Li_2F , առկա քիմիական կապը (տե՛ս [աղյուսակ 8](#)):

Աղյուսակ 8

Փոխազդող ատոմների կառուցվածքը	Ատոմների էլեկտրաբացասականության արժեքները	Քիմիական փոխազդեցության գծապատկերը	Առաջացող նյութերի քիմիական բանաձևերը
${}_{+3}\text{Li } 2e^-, 1e^-$ ${}_{+8}\text{O } 2e^-, 6e^-$	1 3,5		+1 -2 Li_2O
${}_{+3}\text{Li } 2e^-, 1e^-$ ${}_{+16}\text{S } 2e^-, 8e^-, 6e^-$	1 2,5		+1 -2 Li_2S
${}_{+3}\text{Li } 2e^-, 1e^-$ ${}_{+9}\text{F } 2e^-, 7e^-$	1 4,0		+1 -1 LiF

Պետք է նշել, որ աղյուսակում նշված երեք ռեակցիայից էլեկտրոնների համարյա լրիվ տեղափոխում նկատվում է միայն լիթիումի և ֆտորի փոխազդեցության դեպքում: Մնացած դեպքերում տեղի է ունենում էլեկտրոնների մասնակի տեղաշարժ լիթիումի ատոմներից թթվածնի և ծծմբի ատոմները: Դա բացատրվում է էլեկտրաբացասականությունների արժեքների տարբերությամբ: Մեր օրինակներում լիթիումի և ֆտորի դեպքում այդ տարբերությունն ամենամեծն է: Ուստի, միայն լիթիումի ֆտորիդում է, որ քիմիական տարրերի նշանների վերևում դրված (+1) և (-1) լիցքերն իրատեսական են: Լիթիումի օքսիդում և հատկապես սուլֆիդում փաստացի լիցքերը խիստ տարբերվում են

նշանների վերևում դրված լիցքերից: Դա վերաբերում է մեծ թվով միացությունների: Տարրերի նշանների վերևում դրված լիցքերը պայմանական են: Այդ պայմանական լիցքն անվանել են **օքսիդացման աստիճան**:

Օքսիդացման աստիճանի արժեքը որոշվում է այն էլեկտրոնների թվով, որոնք տվյալ տարրի ատոմից տեղաշարժվել են դեպի մյուս տարրի ատոմը:

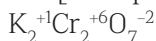
Հետևաբար, **օքսիդացման աստիճանն այն լիցքն է, որը ձեռք կբերեին ատոմները, եթե ընդունենք, որ այդ միացության մեջ որոշակի ատոմներ ամբողջությամբ տրամադրել են համապատասխան թվով էլեկտրոններ, իսկ մյուս ատոմները դրանք ամբողջությամբ միացրել են, այլ կերպ՝ եթե ընդունենք, որ տվյալ միացության մեջ քիմիական կապն իոնային է:**

Ինչպես ազատ ատոմների, այնպես էլ ոչբևեռային մոլեկուլների բաղադրության մեջ մտնող ատոմների օքսիդացման աստիճանը հավասար է զրոյի, օրինակ՝ H_2 , O_2 և այլն: Դա բացատրվում է նրանով, որ այդպիսի **մոլեկուլներում էլեկտրոնային ամպի տեղաշարժ չի կատարվում**, քանի որ ատոմներն ունեն **էլեկտրաբացասականությունների միևնույն արժեքը**:

Միացություններում օքսիդացման աստիճանների արժեքների գումարը հավասար է զրոյի: Դա հնարավորություն է տալիս հաշվել մի քիմիական տարրի օքսիդացման աստիճանը, եթե հայտնի են տվյալ միացությունում մյուս քիմիական տարրերի օքսիդացման աստիճանները: Այսպես, եթե պահանջվում է որոշել քրոմի օքսիդացման աստիճանը կալիումի երկքրոմատում՝ $K_2^{+1}Cr_2^xO_7^{-2}$, ապա կազմում են հետևյալ հավասարումը.

$$\begin{aligned} (+1) \cdot 2 + x \cdot 2 + (-2) \cdot 7 &= 0, \\ 2 + 2x - 14 &= 0, \\ 2x &= 14 - 2, \quad 2x = 12, \quad x = 6: \end{aligned}$$

Հետևաբար, քրոմի օքսիդացման աստիճանն այդ միացությունում հավասար է +6-ի.



❧ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 98)



Էդվարդ Ֆրանքլենդ
(1825-1899)

Անգլիացի քիմիկոս:
Ներմուծել է վալեն-
տականության գաղա-
փարը, բացահայտել
ազոտի, ֆոսֆորի,
արսենի ու ծարիրի
եռա- և հնգավալեն-
տականությունը:

§ 4.6 Քիմիական տարրի վալենտականությունը

Քիմիական բանաձևերը կարելի է արտածել նյութերի բաղադրության մասին տվյալների հիման վրա: Սակայն ավելի հաճախ քիմիական բանաձևերը կազմելիս հաշվի են առնվում այն օրինաչափությունները, որոնց ենթարկվում են քիմիական տարրերն իրար հետ միանալիս: Այդ օրինաչափությունների էությունը հասկանալու համար պետք է ծանոթանալ ատոմների այն հատկությանը, որը կոչվում է վալենտականություն: Քննարկենք ջրածնի հետ որոշ տարրերի առաջացրած միացությունների քիմիական բանաձևերը.

HCl	H ₂ O	NH ₃	CH ₄
Քլորաջրածին	Ջուր	Ամոնիակ	Մեթան

Ինչպես երևում է բերված օրինակներից, քլոր, թթվածին, ազոտ, ածխածին տարրերի ատոմներն օժտված են ջրածնի ոչ թե **ցանկացած, այլ որոշակի թվով ատոմներ միացնելու հատկությամբ**: Այդ նույն հատկությամբ օժտված են նաև տարբեր միացություններում գտնվող մյուս տարրերը: **Վալենտականություն** հասկացությունը կարելի է սահմանել այսպես.

Վալենտականությունը քիմիական տարրի ատոմների՝ այլ քիմիական տարրի որոշակի թվով ատոմներ միացնելու հատկությունն է:

Ջրածնի ատոմներն այլ քիմիական տարրի մեկ ատոմից ավելի չեն կարող միացնել, այդ պատճառով նրա **վալենտականությունն ընդունված է որպես միավոր**:

Իսկ մյուս տարրերի վալենտականությունը կարելի է արտահայտել մի թվով, որը ցույց է տալիս, **թե քանի ատոմ ջրածին կարող է իրեն միացնել տվյալ տարրի ատոմը**:

Օրինակ՝ քլորաջրածնի մոլեկուլում քլորի ատոմը միացնում է մեկ ատոմ ջրածին, հետևաբար,

քլորը միավալենտ է: Թթվածնի վալենտականությունը հավասար է երկուսի, քանի որ նրա մեկ ատոմը միացնում է երկու ատոմ ջրածին: Ազոտն ամոնիակի մոլեկուլում եռավալենտ է, իսկ ածխածինը մեթանում՝ քառավալենտ: Դա կարելի է գրել հետևյալ կերպ.

I I	I II	III I	IV I
HCl	H ₂ O	NH ₃	CH ₄

Բերված օրինակում և բազմաթիվ այլ դեպքերում վալենտականությունը թվապես համընկնում է օքսիդացման աստիճանի հետ: Բայց ոչ միշտ է այդպես: Օրինակ՝ թթվածնի՝ O₂, և ազոտի՝ N₂, մոլեկուլներում տարրերի օքսիդացման աստիճանը հավասար է զրոյի, բայց թթվածնի վալենտականությունը հավասար է երկուսի, իսկ ազոտինը՝ երեքի: Ջրածնի պերօքսիդի՝ H₂O₂ (H⁺ – O⁻¹ – O⁻¹ – H⁺), մոլեկուլում թթվածնի օքսիդացման աստիճանը հավասար է -1-ի, իսկ վալենտականությունը՝ 2-ի: Հետևաբար, վալենտականությունը որոշվում է ատոմի քիմիական կապեր առաջացնելու թվով, այսինքն՝ վալենտականությունը տարրի ատոմի քիմիական կապեր առաջացնելու հատկությունն է:

Ժամանակակից գրականության մեջ տարրի ատոմի վալենտականությունը սահմանվում է հետևյալ ձևով.

Քիմիական տարրի վալենտականությունը տարրի ատոմի առաջացրած կովալենտային կապերի քանակն է տվյալ միացության մեջ:

Տարրերի վալենտականությունը որոշում են նաև ըստ թթվածնի, որը սովորաբար երկվալենտ է: Օրինակ՝ սնդիկը՝ Hg, և պղինձը՝ Cu, առաջացնում են HgO և CuO օքսիդները: Քանի որ թթվածինը երկվալենտ է, և այդ օքսիդներում տարրի մեկ ատոմին բաժին է ընկնում թթվածնի մեկական ատոմ, ապա սնդիկը և պղինձը այդ միացություններում երկվալենտ են:

❧ Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 98)

§ 4.7 Միացություններում տարրերի վալենտականության որոշումը

Տարրերի վալենտականության որոշումն ըստ միացությունների բանաձևերի: Իմանալով երկու քիմիական տարրերից կազմված նյութերի բանաձևերը և դրանցից մեկի վալենտականությունը՝ կարելի է որոշել մյուս տարրի վալենտականությունը: Օրինակ, եթե տրված է պղնձի օքսիդի բանաձևը՝ CuO , ապա պղնձի վալենտականությունը հավասար է երկուսի, իսկ թթվածնի մեկ ատոմին բաժին է ընկնում պղնձի մեկ ատոմ: Հետևաբար, պղնձի վալենտականությունը նույնպես հավասար է երկուսի:

Փոքր-ինչ ավելի բարդ է վալենտականության որոշումն այնպիսի միացությունների բանաձևերում, որոնք առաջացել են ոչ թե մեկ-երկու քիմիական տարրերի ատոմներից, այլ մի քանիսից: Օրինակ՝ երկաթի օքսիդում՝ Fe_2O_3 , երկաթի վալենտականությունը որոշելու համար դատում են այսպես. թթվածնի վալենտականությունը հավասար է երկուսի. թթվածնի երեք ատոմների վալենտականության միավորների ընդհանուր թիվը հավասար է վեցի (2×3): Հետևաբար, վեց միավոր վալենտականությունը բաժին է ընկնում երկաթի երկու ատոմին, իսկ երկաթի մեկ ատոմին բաժին կընկնի վալենտականության երեք միավոր ($6 : 2$):

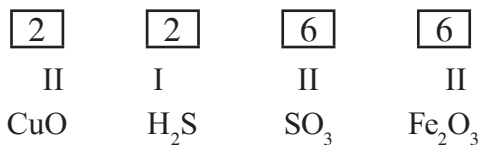
Տարրի վալենտականությունն ըստ միացության բանաձևի որոշելիս պետք է հաշվի առնել, որ մի տարրի բոլոր ատոմների վալենտականության միավորների թիվը պետք է հավասար լինի մյուս տարրի բոլոր ատոմների վալենտականության միավորների թվին:

Եվ այսպես՝ տարրերի վալենտականությունը, ըստ միացության բանաձևի, որոշում են հետևյալ ձևով.

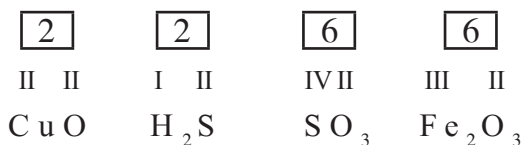
1. Նախ՝ գրում են տվյալ նյութի քիմիական բանաձևը և նշում տարրերից մեկի հայտնի վալենտականությունը.



2. Այսպես գտնում և գրում են տվյալ տարրի հայտնի վալենտականության և ատոմների թվի ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը.



3. Ընդհանուր բազմապատիկի արժեքը բաժանելով միացության մեջ մտնող մյուս տարրի ատոմների թվի վրա՝ հաշվում և քիմիական նշանների վերևի աջ անկյունում գրում են տարրի վալենտականության արժեքը.



 **Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 98)**

§ 4.8 Քիմիական բանաձևերի կազմումն ըստ վալենտականության

Քիմիական բանաձևը կազմելու համար անհրաժեշտ է իմանալ տվյալ քիմիական միացության բաղադրության մեջ մտնող տարրերի վալենտականությունը: Աղյուսակում բերված են մի քանի տարրերի վալենտականության մասին տեղեկություններ (տե՛ս [աղյուսակ 9](#)):

Մի քանի տարրի վալենտականությունը
քիմիական միացություններում

Վալենտականություն	Քիմիական տարրեր	Միացությունների բանաձևերի օրինակներ
	Հաստատուն վալենտականությամբ	
I	H, Na, K, Li	H_2O , Na_2O
II	O, Be, Mg, Ca, Ba, Zn	MgO , CaO
III	Al, B Փոփոխական վալենտականությամբ	Al_2O_3
I և II	Cu	Cu_2O , CuO
II և III	Fe, Co, Ni	FeO , Fe_2O_3
II և IV	Sn, Pb	SnO , SnO_2
III և V	P	PH_3 , P_2O_5
II, III և VI	Cr	CrO , Cr_2O_3 , CrO_3
II, IV և VI	S	H_2S , SO_2 , SO_3

Քիմիական բանաձևերը կազմելիս պետք է վարվել հետևյալ կերպ.

1. Իրար կողքի գրում են այն տարրերի քիմիական նշանները, որոնք մտնում են միացության բաղադրության մեջ.



2. Քիմիական տարրերի նշանների վերևում դնում են դրանց վալենտականությունը.



3. Որոշում են երկու տարրերի վալենտականությունն արտահայտող ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը.



4. Ամենափոքր ընդհանուր բազմապատիկը բաժանելով համապատասխան տարրի վալենտականության վրա՝ գտնում են ինդեքսները (1 ինդեքսը չեն գրում)։



Փոփոխական վալենտականությամբ տարրերից կազմված նյութերի անվան մեջ փակագծում գրում են այդ միացության մեջ տվյալ տարրի վալենտականությունը ցույց տվող թվանշանը։ Օրինակ.

II
CuO - պղնձի (II) օքսիդ,
I
Cu₂O - պղնձի (I) օքսիդ,
II
FeCl₂ - երկաթի (II) քլորիդ,
III
FeCl₃ - երկաթի (III) քլորիդ:

Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 98)

Հարցեր և վարժություններ

1. Ո՞ր դեպքում է առաջանում տարրերի ատոմների միջև իոնային կապ:

2. Ստորև ներկայացված բանաձևերից ընտրե՛ք իոնային կապով միացությունները՝ LiF, N₂O, Na₂O, PF₃, NH₃, MgI₂, NaOH, BaSO₄, O₂, CH₄, CaCl₂:

3. Ինչպե՞ս է սահմանվում տարրի օքսիդացման աստիճանը:

4. Որոշել տարրի օքսիդացման աստիճանները տրված միացություններում՝ H_2S , CaF_2 , S , F_2 , MnO_2 , $KMnO_4$, K_2MnO_4 , O_3 , FeO :

5. Ինչ է քիմիական տարրերի վալենտականությունը: Բացատրե՞ք կոնկրետ օրինակներով միացության մեջ տարրի ատոմի վալենտականության և օքսիդացման աստիճանների տարբերությունը:

6. Ինչո՞ւ է ջրածնի վալենտականությունն ընդունված որպես միավոր:

7. Երկաթի և աղաթթվի փոխազդեցության դեպքում մետաղի մի ատոմը դուրս է մղում ջրածնի երկու ատոմի: Դա ինչպե՞ս կարելի է բացատրել՝ հիմնվելով վալենտականության վրա:

8. Որոշե՛ք տարրերի վալենտականությունն ըստ հետևյալ բանաձևերի՝ HgO , K_2S , B_2O_3 , ZnO_2 , NiO , Cu_2O , SnO_2 , Ni_2O_3 , SO_3 , As_2O_5 , Cl_2O_7 :

9. Տրված են տարրերի քիմիական նշանները, և նշված է դրանց վալենտականությունը: Կազմե՛ք համապատասխան քիմիական բանաձևերը.

I	II	V	IV	I	III	VII
LiO	BaO	PO	SnO	KO	P H	MnO
II	III	II	IV	III I		
FeO	BO	HS	NO	CrCl		

10. Օգտվելով [աղյուսակ 9-ի](#) տվյալներից՝ կազմե՛ք թթվածնի հետ Zn, B, Be, Co, Pb, Ni տարրերի առաջացրած միացությունների քիմիական բանաձևերը: Անվանե՛ք այդ նյութերը:

11. Կազմե՛ք պղնձի (I), երկաթի (III), վոլֆրամի (VI), երկաթի (II), ածխածնի (IV), ծծմբի (VI), անագի (IV), մանգանի (VII) օքսիդների բանաձևերը:

Խնդիրներ

1. Հաշվե՛ք երկաթի (III), ֆոսֆորի (V), մանգանի (VII) օքսիդներում տարրերի զանգվածային բաժինները (%):

2. Հաշվե՛ք Cl տարրի օքսիդացման աստիճանը $HClO_4$ միացության մեջ:

3. Որոշե՛ք տարրերի զանգվածային բաժինները պղնձի (I), (II), ալյումինի (III), մանգանի (IV) (VII) օքսիդներում (%): Նշե՛ք այն օքսիդը, որում թթվածնի զանգվածային բաժինը ամենամեծն է:

§ 4.9 Բյուրեղագանցեր

Բյուրեղային և ամորֆ նյութեր: Եթե փայլարը կամ բազմաթիվ այլ պինդ նյութեր ենթարկենք մեխանիկական մանրացման, ապա կնկատենք, որ դրանք ձեղքվում և առաջացնում են որոշակի ձևի փոքր բյուրեղներ: Այդպիսի նյութերը կոչվում են **բյուրեղային նյութեր:**

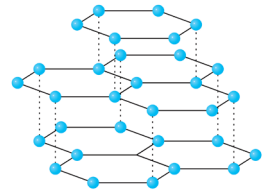
Սակայն, հայտնի են պինդ նյութեր (ապակի, խեժի կտորներ), որոնք հարվածի դեպքում առաջացնում են անորոշ ձևի բեկորներ: Այդպիսի նյութերը կոչվում են **ամորֆ**, այսինքն՝ անձև նյութեր:

Հարցեր են ծագում. ինչպե՞ս բացատրել այդքան տարբեր հատկություններով պինդ նյութերի գոյությունը: Ինչո՞ւ են բյուրեղային նյութերը հարվածի ազդեցությամբ ձեղքվում որոշակի հարթություններով, իսկ ամորֆ նյութերն այդ հատկությունները չունեն:

Քանի որ նյութերի հատկությունները կախված են դրանց կառուցվածքից, ապա կարելի է ենթադրել, որ բյուրեղային նյութերում բյուրեղներ կազմող մասնիկները (իոններ, ատոմներ, մոլեկուլներ) որոշ ուղղություններում իրար մոտ են գտնվում, իսկ մյուսներում՝ ավելի հեռու տարածության վրա: Իրոք, գիտնականներն ապացուցել են, որ **բյուրեղային նյութերում**, օրինակ՝ գրաֆիտում, որոշ հարթություններում ածխածնի ատոմները դասավորված են իրար մոտ՝ առաջացնելով շերտ, իսկ մյուսներում՝ ավելի հեռու տարածության վրա (**նկ. 39**):

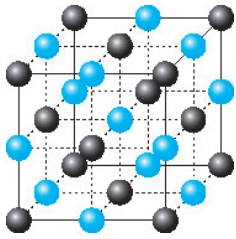
Հատկապես այդ հարթություններում, որոնցում ածխածնի ատոմները գտնվում են մեկը մյուսից ավելի հեռու, գրաֆիտը հեշտությամբ ձեղքվում է թեփուկների: Հիշե՛ք, երբ գրում եք մատիտով, գրաֆիտե ձողից թղթի վրա մնում են հետքեր (գրաֆիտի թեփուկներ): Նման հատկություններով են օժտված, օրինակ, փայլարը և մյուս բյուրեղային նյութերը:

Բյուրեղային նյութերում իոնները, ատոմները կամ մոլեկուլները դասավորված են խիստ կանոնավոր, որոշակի հեռավորության վրա: Բյուրեղներում մասնիկների այդպիսի օրինաչափ

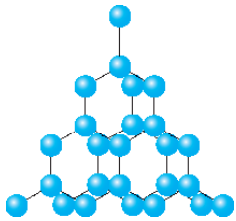


Նկ. 39

Ածխածնի ատոմի դասավորությունը գրաֆիտում



Նկ. 40
Նատրիումի քլորիդի
բյուրեղացանցը



Նկ. 41
Ածխածնի ատոմի
դասավորությունն ալ-
մաստի բյուրեղներում

դասավորությունը հերթագայվող հանգույցներով ցանցի կառուցվածք է հիշեցնում. այստեղից էլ առաջացել է անունը՝ **բյուրեղացանց**: Կախված այն բանից, թե ինչպիսի մասնիկներ են գտնվում այդ ցանցի հանգույցներում, տարբերում են **իոնային, ատոմային և մոլեկուլային բյուրեղացանցներ**: Հայտնի են նաև **մետաղական բյուրեղացանցներ**:

Ի տարբերություն բյուրեղային նյութերի՝ ամորֆ նյութերում մասնիկների այդպիսի օրինաչափ դասավորություն չի նկատվում:

Իոնային բյուրեղացանցներ: Այդպիսի ցանցերը բնորոշ են իոնային միացություններին: Իոնային ցանցերի հանգույցներում գտնվում են հակադիր լիցքավորված իոններ: Այդ միացությունների բնորոշ ներկայացուցիչներն աղերն են: Օրինակ՝ նատրիումի քլորիդի բյուրեղացանցի հանգույցներում գտնվում են նատրիումի դրական՝ Na^+ , և քլորի բացասական՝ Cl^- , իոններ (Նկ. 40):

Նատրիումի քլորիդում յուրաքանչյուր իոն կապված է (երեք փոխադրահայաց հարթություններում) հակադիր լիցքավորված վեց իոնի հետ: Այդ իոններն իրարից գտնվում են հավասար հեռավորության վրա՝ առաջացնելով խորանարդաձև բյուրեղներ: Նատրիումի քլորիդի բյուրեղներում նատրիումի քլորիդի առանձին մոլեկուլներ գոյություն չունեն: Ողջ բյուրեղը, կարծես, մի հսկա մոլեկուլ է:

Աղերի մեծ մասը նատրիումի քլորիդի նման կազմված է ոչ թե մոլեկուլներից, այլ առանձին իոններից:

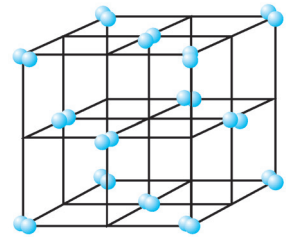
Ատոմային բյուրեղացանցներ: Ատոմային բյուրեղացանցների հանգույցներում գտնվում են իրար հետ կովալենտ կապերով կապված առանձին ատոմներ: Քանի որ ատոմներն իոնների նման կարող են տարածության մեջ դասավորվել տարբեր կերպ, ապա այդ դեպքում ևս առաջանում են տարբեր ձևերի բյուրեղներ: Օրինակ՝ ալմաստի (Նկ. 41) և գրաֆիտի բյուրեղացանցների հանգույցներում գտնվում են ածխածնի ատոմներ, բայց ատոմների տարբեր դասավորության պատճառով ալմաստի

բյուրեղներն ունեն ութանիստի ձև, իսկ գրաֆիտի բյուրեղները՝ պրիզմայի: Ատոմային բյուրեղացանց ունեն բոլոր՝ B, ածխածինը՝ C, սիլիցիումը՝ Si, գերմանիումը՝ Ge, ինչպես նաև այդ տարրերի մի քանի միացություններ՝ կարբոնունդը՝ SiC, քվարցը (որձաքար), վանակնը (**аквамарин**) և ավազը, որոնք ունեն միևնույն քիմիական բանաձևը՝ SiO_2 : Ատոմային բյուրեղացանցով նյութերը տարբերվում են իրենց կարծրությամբ, ամրությամբ և ջրում գործնականորեն անլուծելի են:

Ատոմային բյուրեղացանց ունեցող նյութերում ատոմների միջև եղած կովալենտ կապերն ավելի ամուր են, հետևաբար ատոմային բյուրեղացանցով նյութերին բնորոշ է հալման բարձր ջերմաստիճանը: Սա նույնպես հաստատվում է գործնականորեն: Այսպես՝ գրաֆիտը հալվում է շատ բարձր ջերմաստիճանում (3740°C):

Մոլեկուլային բյուրեղացանցեր: Մոլեկուլային բյուրեղացանցերի հանգույցներում գտնվում են ոչբևեռային կամ բևեռային մոլեկուլներ: Քանի որ մոլեկուլային բյուրեղացանցի հանգույցներում գտնվում են մոլեկուլներ, որոնց միջև գործող միջմոլեկուլային ուժերը համեմատաբար թույլ են, ուստի, նման նյութերը կարծր չեն, ցնդող են և օժտված հալման ու եռման ցածր ջերմաստիճաններով: Այդպիսի բյուրեղացանցով նյութի օրինակ է յոդը՝ I_2 ([սկ. 42](#)), թթվածինը՝ O_2 , քլորը՝ Cl_2 , ֆտորը՝ F_2 , քլորաջրածինը՝ HCl , իներտ գազերը՝ He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn և այլն: Օրինակ՝ թթվածնի բյուրեղացանցի հանգույցներում (-219°C -ից ցածր ջերմաստիճանում) գտնվում են O_2 ոչբևեռային մոլեկուլները, պինդ քլորաջրածնի (-144°C -ից ցածր ջերմաստիճանում) բյուրեղացանցի հանգույցներում՝ HCl -ի բևեռային մոլեկուլները: Ինչպես նախորդ դեպքերում, տարածության մեջ մոլեկուլների փոխադասավորությունից կախված՝ կարող են առաջանալ տարբեր ձևերի բյուրեղներ:

Նյութերի որոշ ֆիզիկական հատկությունների կախումը բյուրեղացանցերի տեսակներից: Գոյություն ունի հետևյալ օրինաչափությունը.



Սկ. 42
Յոդի բյուրեղացանցը

Եթե հայտնի է նյութերի կառուցվածքը, ապա կարելի է կանխագուշակել դրանց հատկությունները, կամ հակառակը, եթե հայտնի են նյութերի հատկությունները, ապա կարելի է որոշել դրանց կառուցվածքը:

Այս օրինաչափությունից օգտվելով՝ փորձենք կանխագուշակել, թե մոտավորապես ինչպիսին պետք է լինեն նատրիումի ֆտորիդի՝ NaF, ֆտորի՝ F₂, և ֆտորաջրածնի՝ HF, հալման ջերմաստիճանները:

Նատրիումի ֆտորիդի բյուրեղացանցի հանգույցներում գտնվում են նատրիումի իոններ՝ Na⁺, և ֆտորիդ-իոններ՝ F⁻: Դրանց միջև գործում են **ձգողության էլեկտրաստատիկ ուժերը, որոնք համեմատաբար մեծ են:** Նատրիումի ֆտորիդը հալելու համար հարկավոր է հաղթահարել այդ ուժերը և քայքայել բյուրեղացանցը: Հետևաբար, նատրիումի ֆտորիդի հալման ջերմաստիճանը պետք է բարձր լինի:

Ֆտորի բյուրեղացանցի հանգույցներում գտնվում են **ոչբևեռային մոլեկուլներ: Դրանց միջև փոխազդեցության ուժերը մեծ չեն:** Ուստի, ֆտորը պետք է ունենա հալման **ցածր ջերմաստիճան:**

Ֆտորաջրածնի բյուրեղացանցի հանգույցներում գտնվում են բևեռային մոլեկուլներ: Փոխազդման ուժերը դրանց միջև շատ ավելի մեծ են, քան ոչբևեռային մոլեկուլների միջև: Այդ պատճառով ֆտորաջրածնի հալման ջերմաստիճանը շատ ավելի ցածր պետք է լինի, քան նատրիումի ֆտորիդինը, բայց ավելի բարձր, քան ֆտորինը: **Աղյուսակ 10-ում** բերված փորձարարական տվյալները հաստատում են այդ ենթադրությունը:

Աղյուսակ 10

Նյութի անունը	Հալման ջերմաստիճանը (°C)
Նատրիումի ֆտորիդ՝ NaF	995
Ֆտոր՝ F ₂	-220
Ֆտորաջրածին՝ HF	-83

❧ Պատասխանեք հարցերին (էջ 103)

? Հարցեր և վարժություններ

1. Ամորֆ նյութերն ինչո՞վ են տարբերվում բյուրեղային նյութերից:

2. Ինչո՞վ են տարբերվում իոնային, ատոմային, մոլեկուլային բյուրեղացանցեր ունեցող նյութերի հալման ջերմաստիճանները:

3. Բյուրեղացանցի ո՞ր տեսակն է բնորոշ այն նյութերին, որոնց բանաձևերն են.

- ա) LiF , բ) Na_2SO_4 , գ) NH_3 ,
դ) H_2 , ե) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, զ) H_2S :

Խնդիրներ

1. Ջրածինը պղնձի (II) օքսիդի հետ փոխազդելիս առաջացել է 6.4 գ պղինձ: Հաշվե՛ք.

ա) առաջացած ջրի զանգվածը,

բ) ռեակցիայի մեջ մտնող պղնձի (II) օքսիդի զանգվածը:

Պատ՛. ա) 1.8 գ H_2O , բ) 8 գ CuO :

2. Ռեակցիայի ընթացքում պարզ նյութերից առաջացել է 4 գ պղնձի (II) օքսիդ: Հաշվե՛ք.

ա) ռեակցիայի մեջ մտնող պղնձի զանգվածը,

բ) ծախսված թթվածնի զանգվածը:

Պատ՛. ա) 3.2 գ Cu , բ) 0.08 գ:



Հաբորատոր փորձեր

Կազմել տարբեր տեսակի քիմիական կապեր ունեցող նյութերի մոլեկուլների և բյուրեղների մանրակերտեր: Տրված են պլաստիլին և մետաղաձողեր: Ուսուցչի կողմից տրված առաջադրանքով պատրաստել ա) իոնային, բ) ատոմային, գ) մոլեկուլային բյուրեղացանցեր ունեցող նյութերի մանրակերտեր:

Առաջադրանք

Բացատրե՛ք, թե, ըստ ֆիզիկական հատկությունների, ինչո՞վ են իրարից տարբերվում ձեր մանրակերտերում պատկերված նյութերը: Բացատրե՛ք այդ տարբերությունների էությունը:

Գործնական աշխատանք 4

Տարրերի վալենտականության և օքսիդացման սառիձանի հաշվումը

Գործնական աշխատանքը կատարել համագործակցային խմբերով: Յուրաքանչյուր խումբ կատարում է առանձին առաջադրանք:

Առաջադրանք 1

Կատարել հաշվարկներ միացություններում տարրերի վալենտականության և օքսիդացման սառիձանի վերաբերյալ:

Տրված միացություններն են.

ա. CaO , CO_2 , N_2 , N_2O_3 , HNO_3 , KClO_3

բ. H_2SO_4 , H_2CO_3 , NaOH , Na_2SO_4 , $\text{P}_2\text{O}_5\text{BF}_3$

գ. CuO , Cu_2O , Zn(OH)_2 , NH_3 , J_2 , NH_4OH

դ. Li_2S , CH_4 , KOH , H_2O_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, HClO_4

Առաջադրանք 2

Հաշվել յուրաքանչյուր շարքում ընդգրկված ամենամեծ հարաբերական մոլեկուլային զանգվածով նյութի մոլեկուլում տարրերի զանգվածային բաժինները (%):

§ 4.10 Ատոմամոլեկուլային ուսմունք

Արդեն գիտենք, որ շատ նյութեր կազմված են մոլեկուլներից, իսկ վերջիններս՝ ատոմներից: Ատոմների և մոլեկուլների մասին տեղեկությունները միավորվում են **ատոմամոլեկուլային ուսմունքում**: Հայտնի է, որ այդ ուսմունքի հիմնական դրույթները

մշակել է ռուս մեծ գիտնական Մ.Վ. Լոմոնոսովը: Այդ ժամանակվանից անցել է ավելի քան երկու հարյուր տարի. ատոմների և մոլեկուլների մասին ուսմունքը ստացել է հետագա զարգացում: Այժմ հայտնի է, որ ոչ բոլոր նյութերն են կազմված մոլեկուլներից: Պինդ նյութերի մեծ մասը, որոնց հանդիպում ենք անօրգանական քիմիայի դասընթացում, ոչմոլեկուլային կառուցվածք ունեն:

Սակայն, հարաբերական մոլեկուլային զանգվածները հաշվում են ինչպես մոլեկուլային, այնպես էլ ոչմոլեկուլային կառուցվածքով նյութերի համար: Վերջիններիս համար **մոլեկուլ** և **հարաբերական մոլեկուլային զանգված** հասկացությունները գործածում են պայմանական կարգով:

Ատոմամոլեկուլային ուսմունքի հիմնական դրույթները կարելի է ձևակերպել այսպես.

1. Գոյություն ունեն մոլեկուլային և ոչմոլեկուլային կառուցվածքով նյութեր:

2. Մոլեկուլների միջև կան միջակայքեր, որոնց չափերը կախված են նյութի ագրեգատային վիճակից և ջերմաստիճանից: Մոլեկուլների միջև ամենամեծ հեռավորություններն ունեն գազերը: Դրանով է բացատրվում դրանց հեշտ սեղմելիությունը: Ավելի դժվար են սեղմվում հեղուկները, որոնց միջմոլեկուլային հեռավորությունները զգալիորեն փոքր են: Պինդ նյութերում միջմոլեկուլային հեռավորություններն ավելի փոքր են, այդ պատճառով դրանք համարյա չեն սեղմվում:

3. Մոլեկուլները գտնվում են անընդհատ շարժման մեջ: Մոլեկուլների շարժման արագությունը կախված է ջերմաստիճանից: Ջերմաստիճանի բարձրացումով մոլեկուլների շարժման արագությունը մեծանում է:

4. Մոլեկուլների միջև գոյություն ունեն փոխադարձ ձգողության և վանողության ուժեր: Այդ ուժերն ամենամեծ չափով դրսևորվում են պինդ նյութերում, ամենափոքր չափով՝ գազերում:

5. Մոլեկուլները կազմված են ատոմներից, որոնք մոլեկուլների նման գտնվում են անընդհատ շարժման մեջ:

6. Մի տեսակի ատոմները մյուս տեսակի ատոմներից տարբերվում են զանգվածով և հատկություններով:

7. Մոլեկուլները ֆիզիկական երևույթների ժամանակ պահպանվում են, քիմիականի ժամանակ՝ որպես կանոն, քայքայվում:

8. Պինդ վիճակում մոլեկուլային կառուցվածքով նյութերի բյուրեղացանցների հանգույցներում մոլեկուլներ են գտնվում: Բյուրեղացանցների հանգույցներում գտնվող մոլեկուլների միջև գործող միջմոլեկուլային կապերը թույլ են և տաքացնելիս հեշտությամբ խզվում են: Ուստի, մոլեկուլային կառուցվածքով նյութերը՝ որպես կանոն, ունեն հալման ցածր ջերմաստիճան:

9. Ոչմոլեկուլային կառուցվածքով նյութերի բյուրեղացանցների հանգույցներում գտնվում են ատոմներ կամ այլ մասնիկներ: Այդ մասնիկների միջև գործում են ամուր քիմիական կապեր, որոնց խզման համար շատ էներգիա է պահանջվում: Այդ պատճառով ոչմոլեկուլային կառուցվածքով նյութերն ունեն հալման բարձր ջերմաստիճան:

Ֆիզիկական և քիմիական երևույթների բացատրությունն ըստ ատոմամոլեկուլային ուսմունքի: Ֆիզիկական և քիմիական երևույթները բացատրվում են ըստ ատոմամոլեկուլային ուսմունքի: Այսպես՝ բնագիտության դասընթացից ձեզ հայտնի դիֆուզիայի երևույթը բացատրվում է մի նյութի մոլեկուլները (ատոմները, մասնիկները) մյուս նյութի մոլեկուլների (ատոմների, մասնիկների) մեջ ներթափանցելու հատկությամբ: Դա տեղի է ունենում այն պատճառով, որ մոլեկուլները գտնվում են անընդհատ շարժման մեջ, և նրանց միջև կան միջակայքեր:

Քիմիական ռեակցիաների էությունն այն է, որ մի տեսակի նյութերի ատոմների միջև եղած քիմիական կապերը խզվում են, և ատոմների վերախմբավորումով առաջանում են այլ նյութեր:

 **Պատասխանե՛ք հարցերին (էջ 106)**

? Հարցեր և վարժություններ

1. Շարադրե՞ք ատոմամոլեկուլային ուսմունքի հիմնական դրույթների էությունը:
2. Ի՞նչ երևույթներ են հաստատում.
 - ա) մոլեկուլների շարժումը,
 - բ) մոլեկուլների միջև միջակայքերի առկայությունը:
3. Ինչո՞վ է տարբերվում մոլեկուլների շարժումը գազերում, հեղուկներում, պինդ նյութերում:
4. Իրենց ֆիզիկական հատկություններով ինչպե՞ս են տարբերվում մոլեկուլային և ոչմոլեկուլային կառուցվածքով պինդ նյութերը:
5. Ինչպե՞ս բացատրել ֆիզիկական և քիմիական երևույթներն ատոմամոլեկուլային ուսմունքի տեսակետից:

Գլուխ 1

1. Ո՞ր շարքում են ընդգրկված միայն նյութեր.

- 1) մարմին, դանակ, կերակրի աղ, քացախաթթու,
- 2) երկաթ, սնդիկ, քացախաթթու, կերակրի աղ,
- 3) գիրք, երկաթ, տետր, քացախաթթու,
- 4) ածխածին, կերակրի աղ, բաժակ, թուղթ:

2. Ո՞րն է համարվում ֆիզիկական մարմին.

- 1) մեխ, 3) երկաթ,
- 2) պղինձ, 4) արծաթ:

3. Թվարկված հատկանիշներից ո՞րն է բնութագրական շաքարի համար.

- 1) ջրում լուծելիությունը,
- 2) ամրությունը,
- 3) երկարությունը,
- 4) մետաղական փայլը:

4. Ո՞ր հատկանիշը նյութի ֆիզիկական հատկությունն չէ.

- 1) խտություն,
- 2) եռման ջերմաստիճան,
- 3) հալման ջերմաստիճան,
- 4) ինքնաբոցավառվում:

5. Ի՞նչ ֆիզիկական հատկություններով են իրարից տարբերվում ջուրը և քացախաթթուն.

- ա. գույնով,
բ. եռման ջերմաստիճանով,
գ. ագրեգատային վիճակով,
դ. հալման ջերմաստիճանով,
- 1) ա, բ, 3) գ, դ,
 - 2) բ, դ, 4) բ, դ:

6. Սովորական պայմաններում ո՞ր նյութն է պինդ.

- 1) պղինձ,
- 2) սնդիկ,
- 3) թթվածին,
- 4) ջուր:

7*. Ո՞ր հատկանիշն է խոչընդոտում փեխնիկայում մաքուր երկաթի լայն կիրառության համար.

- 1) պլաստիկությունը,
- 2) կերամաշվելու հատկությունը,
- 3) էլեկտրահաղորդականությունը,
- 4) համաձուլվածքներ առաջացնելու ընդունակությունը:

8. Թվարկված երևույթներից ո՞րն է ֆիզիկական.

- 1) ապակու փշրվելը,
- 2) ջրի սառչելը,
- 3) գազի ծավալի փոքրանալը,
- 4) ձիշտ են բոլոր պատասխանները:

9. Ո՞րն է մաքուր նյութ.

- 1) թորած ջուրը,
- 2) պղնձի հանքաքարը,
- 3) ծովի ջուրը,
- 4) հողը:

10. Սրորև թվարկվածներից ո՞րն է ֆիզիկական մարմին.

- 1) ջուր,
- 2) գոլորշի,
- 3) ձնագունդ,
- 4) սառույց:

11. Սրորև բերված նյութերից ո՞րն է սենյակային պայմաններում հեղուկ.

- 1) կերակրի աղ,
- 2) կերակրի սոդա,
- 3) սպիրտ,
- 4) օսլա:

12. Թվարկված նյութերից որն է օրգանական.

- 1) ջուր,
- 2) գլիցերին,
- 3) կերակրի աղ,
- 4) սոդա:

13. Ինչպե՞ս պետք է հանգցնել սպիրտայրոցի բոցը.

- 1) փչելով,
- 2) թասակով ծածկելով,
- 3) ջրով,
- 4) նշված բոլոր եղանակներով:

14. Եթե խառնուրդը բաղկացած է տարբեր խտություններով միմյանց մեջ չլուծվող հեղուկներից, ապա ինչպե՞ս կարող ենք բաժանել բաղադրիչները.

- 1) զտումով,
- 2) պարզվածքազատումով,
- 3) շոգիացումով,
- 4) բաժանիչ ձագարով:

15. Խառնուրդների բաժանման որ եղանակն է օգտագործվում քամած մածուն պատրաստելիս.

- 1) թորում,
- 2) զտում,
- 3) շոգիացում,
- 4) պարզեցում:

Գլուխ 2

1. Ո՞ր դեպքում գործ ունենք թթվածին քիմիական տարրի հետ.

- 1) թթվածինն անգույն գազ է,
- 2) թթվածինն անհրաժեշտ է այրման համար,
- 3) ջրում թթվածնի զանգվածային բաժինը 89,9% է,
- 4) օդը, ըստ ծավալի, պարունակում է 21% թթվածին:

2. Ֆիզիկական երևույթների ժամանակ ի՞նչ են տեղի ունենում մոլեկուլների հետ: Դրանք.

- 1) պահպանվում են,
- 2) քայքայվում են,
- 3) կիսվում են,
- 4) միանում են իրար:

3. Ջրածինը պարզ նյութ է: Ինչո՞ւ.

- 1) այն պարունակում է տարբեր քիմիական տարրերի ատոմներ,
- 2) այն պարունակում է տարանուն լիցքով մասնիկներ,
- 3) այն պարունակում է միևնույն քիմիական տարրի ատոմներ,
- 4) այն նորմալ պայմաններում գազ է:

4. Տարրի մեկ ատոմի զանգվածը 19 զ.ա.մ. է: Ո՞րն է այդ տարրը.

- 1) կալիումը,
- 2) ֆտորը,
- 3) արգոնը,
- 4) թթվածինը:

5. Քանի՞ տարր է ներկայացված հետևյալ բառակապակցություններում՝ երկաթե մեխ, սառցե դղյակ, ալյումինե կաթսա, ջրի կաթիլ, ալյումինե գդալ.

- 1) 6,
- 2) 5,
- 3) 4,
- 4) 3:

6. Ո՞ր նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածն է 44.

- 1) H_2O ,
- 2) CuO ,
- 3) CO_2 ,
- 4) H_2S :

7. Ո՞ր նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածն է 34.

- 1) H_2O ,
- 2) CuO ,
- 3) CO_2 ,
- 4) H_2S :

8. Ո՞ր գրառումն է ճիշդ.

- 1) $Ar(H)=1$ գ/մոլ,
- 2) $M(H_2)=2$,
- 3) $Ar(Cu)=64$,
- 4) $Mr(O_2)=32$ գ/մոլ:

9. Որքա՞ն է ալյումինի օքսիդի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը.

- 1) 54,
- 2) 102,
- 3) 150,
- 4) 300:

10. Ինչի՞ է հավասար 5 մոլեկուլ ջրի զանգվածը (գ.ա.մ.).

- 1) 18,
- 2) 36,
- 3) 90,
- 4) 180:

11. Ո՞րն է երկրարք միացության քիմիական բանաձևը, որում փարրերի զանգվածային բաժինները հավասար են.

- 1) CO ,
- 2) CO_2 ,
- 3) SO_3 ,
- 4) SO_2 :

12. Քանի՞ գ.ա.մ. է ալյումինի մեկ ատոմի զանգվածը.

- 1) 27,
- 2) $4,48 \cdot 10^{-26}$,
- 3) $4,48 \cdot 10^{-23}$,
- 4) $6,02 \cdot 10^{23}$:

13. Որքան է ալյումինի զանգվածային բաժինը (%) ալյումինի նիտրատում.

- 1) 12,7,
- 2) 27,
- 3) 17,2,
- 4) 54:

14*. Ինչի՞ է հավասար անհայտ նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը, եթե այդ նյութի բաղադրության մեջ բաղադրիչ փարթերի զանգվածային հարաբերությունները հետևյալն են՝ $m(S)$. $m(Fe) = 1,14$. 1:

Պատասխան...:

15*. Երկվալենյու մեդաղի օքսիդում մեդաղի զանգվածային բաժինը կազմում է 77,46 %.

1. Նշել այդ մետաղի կարգաթիվը:

Պատասխան...:

2. Որքան է այդ մետաղի բարձրագույն օքսիդի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը:

Պատասխան...:

Գլուխ 3

1. Ո՞ր տարրական մասնիկի զանգվածն է մոտավորապես հավասար պրոտոնի զանգվածին.

- 1) էլեկտրոններինը,
- 2) նեյտրոններինը,
- 3) α -մասնիկինը,
- 4) β -մասնիկինը:

2. Քանի՞ նեյտրոն է պարունակվում երկաթի ատոմի միջուկում.

- 1) 26,
- 2) 30,
- 3) 36,
- 4) 56:

3. Ո՞ր մասնիկների քանակի տարբերությամբ է պայմանավորված իզոտոպների առաջացումը.

- 1) ատոմի միջուկում պրոտոնների թվի փոփոխմամբ,
- 2) ատոմի միջուկում նեյտրոնների թվի փոփոխմամբ,
- 3) ատոմում էլեկտրոնների թվի փոփոխմամբ,
- 4) ատոմի լիցքի փոփոխմամբ:

4. Տարրերի ատոմների էլեկտրոնների թիվը տարբերական համակարգում համապատասխանում է.

- 1) պարբերությունների թվին,
- 2) խմբերի թվին,
- 3) շարքերի թվին,
- 4) կարգաթվին:

5. Առավելագույնը քանի՞ էլեկտրոն կարող է պարունակել երրորդ էներգիական մակարդակը.

- 1) 2,
- 2) 8,
- 3) 18,
- 4) 36:

6. Ո՞ր շարքում է համապատասխանաբար ճիշտ ներկայացված $^{39}_{19}\text{K}$ իզոտոպում առկա պրոտոնների, էլեկտրոնների և նեյտրոնների թիվը.

- 1) 19 p, 19e, 19n,
- 2) 19 p, 19e, 20n,
- 3) 19 p, 20e, 19n,
- 4) 19 p, 19e, 18n:

7*. Որքան է անհայտ տարրի հարաբերական ատոմային զանգվածը, եթե այն կազմված է երեք կայուն իզոտոպից.

^{28}A (92,27%), ^{29}A (4,64%) , ^{30}A (3,05%) .

- 1) 27,
- 2) 28,
- 3) 29,
- 4) 30:

8*. Հստի տրված էլեկտրոնային բանաձևերի տարրերի՝ ո՞ր զույգն է օժտված նման քիմիական հատկություններով.

- 1) $1s^2$ և $1s^1$,
- 2) $1s^2, 2s^2$ և $1s^2, 2s^2 2p^6$,
- 3) $1s^2, 2s^2 2p^5$ և $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^5$,
- 4) $1s^2, 2s^2$ և $1s^2, 2s^2 2p^5$:

9*. Հստի տրված էլեկտրոնային բանաձևերի՝ ո՞ր տարրն է օժտված առավել փոքր քիմիական ակտիվությամբ.

- 1) $1s^2, 2s^2 2p^4$,
- 2) $1s^2, 2s^2 2p^6$,
- 3). $1s^2, 2s^1$,
- 4) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$:

10*. Հստի տրված էլեկտրոնային բանաձևերի՝ ո՞ր տարրն է քիմիապես առավել ակտիվ.

- 1) $1s^2, 2s^2 2p^4$,
- 2) $1s^2, 2s^2 2p^6$,
- 3). $1s^2, 2s^1$,
- 4) $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^1$:

11. Ո՞ր էներգիական մակարդակում և ենթամակարդակում է գտնվում էլեկտրոնը, եթե դրա բնութագրերն են՝ $n = 3$, $l = 0$.

- 1) 2s,
- 2) 3s, 3p,
- 3) 2s, 3p,
- 4) 3s:

12. Տարրի ատոմի էլեկտրոնային բանաձևն է՝ $1s^2, 2s^2, 2p^3$: Որքան է այդ տարրի բարձրագույն օքսիդի և ջրածնային միացության մոլեկուլներում ատոմների գումարային թիվը.

- 1) 8,
- 2) 9,
- 3) 11,
- 4) 13:

13. Քանի՞ դատարկ 3d օրբիտալ ունի ֆոսֆորի ատոմը հիմնական վիճակում.

- 1) 3,
- 2) 5,
- 3) 6,
- 4) 7:

14. Ո՞ր իներտ գազի ատոմի էլեկտրոնային թաղանթին է համապատասխանում $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2, 3p^5$ էլեկտրոնային բանաձևով տարրի բացասական իոնը.

- 1) հելիում,
- 2) նեոն,
- 3) արգոն,
- 4) կրիպտոն:

15. Ո՞ր բանաձևի օգնությամբ են որոշում էլեկտրոնների առավելագույն թիվը տվյալ էներգիական մակարդակում.

- 1) $N = n^2$,
- 2) $N = 2n^2$,
- 3) $N = 2/n^2$,
- 4) $N = n + 1$:

16. Քանի՞ p-էլեկտրոն է առկա բարիումի ատոմում.

- 1) 12,
- 2) 18,
- 3) 24,
- 4) 30:

17. Չորրորդ պարբերության մետաղի ատոմն ունի երեք ավարտված էլեկտրոնային թաղանթ, իսկ արտաքին շերտում՝ մեկ էլեկտրոն: Ո՞րն է այդ տարրը.

- 1. Ca,
- 2. Cu,
- 3. K,
- 4. Zn:

Գլուխ 4

1. Ո՞ր նյութի մոլեկուլում է քիմիական կապն իոնային.

- 1) Cl_2 ,
- 2) CO_2 ,
- 3) NH_3 ,
- 4) KCl :

2. Ո՞ր միացությունում է ծծումբ տարրի օքսիդացման աստիճանը բացասական.

- 1) MgSO_4 ,
- 2) H_2SO_3 ,
- 3) KHS ,
- 4) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$:

3. Ո՞ր շարքի բոլոր միացություններում է ֆոսֆորի տարրի օքսիդացման աստիճանը +3.

- 1) Ca_3P_2 , Na_2HPO_4 , Ca HPO_4 ,
- 2) PCl_5 , Na_3PO_4 , HPO_3 ,
- 3) PCl_3 , P_2O_3 , H_3PO_3 ,
- 4) PH_4Cl , P_2O_5 , H_3PO_4 :

4. Ո՞ր նյութի մոլեկուլում է կովալենտային կապն առավել բևեռային.

- 1) HJ,
- 2) HBr,
- 3) HCl,
- 4) HF:

5. Յոդի մոլեկուլում՝ ատոմների միջև, ինչպիսի՞ կապ է առկա.

- 1) կովալենտ բևեռային,
- 2) կովալենտ ոչբևեռային,
- 3) մետաղական,
- 4) իոնային:

6. Ո՞ր քիմիական կապը չի առաջանում էլեկտրոնային զույգի ընդհանրացմամբ.

- 1) կովալենտ բևեռային,
- 2) կովալենտ ոչբևեռային,
- 3) մետաղական,
- 4) ջրածնային:

7*. Ո՞ր մոլեկուլում է ատոմների միջև կապն առավել ամուր.

- 1) HF,
- 2) HCl,
- 3) HBr,
- 4) HI:

8*. Ինչպե՞ս է փոխվում կապի բևեռայնությունը HF, HCl, HBr, HI շարքում.

- 1) մեծանում է,
- 2) փոքրանում է,
- 3) մեծանում, ապա փոքրանում է,
- 4) չի փոխվում:

9*. Ինչի՞ է հավասար կովալենտային կապերի թիվը հիդրօքսոնիում (H_3O^+) իոնում.

- 1) 2,
- 2) 3,
- 3) 4,
- 4) 5:

10*. Ինչպե՞ս է փոխվում կապի բևեռայնությունը AsH_3 , PH_3 , NH_3 շարքում.

- 1) մեծանում է,
- 2) փոքրանում է,
- 3) մեծանում, ապա փոքրանում է,
- 4) չի փոխվում:

11. Ո՞ր շարքի բոլոր նյութերի մոլեկուլում է առկա իոնային կապը.

- 1) H_2 , Li_2S , H_2O ,
- 2) H_2O , CH_4 , C_6H_6 ,
- 3) HF , K_2O , CH_3OH ,
- 4) KOH , Na_2O , $Zn(OH)_2$:

12. Ո՞ր շարքում են ներառված միայն իոնական կապով նյութեր.

- 1) H_2SO_4 , NH_4Cl , NF_3 ,
- 2) HF , $BaCl_2$, MgO ,
- 3) SiF_4 , K_2S , KNO_3 ,
- 4) CuF_2 , BaO , Mg_3N_2 :

13. Ինչպիսի՞ն է քիմիական կապն ածխածնի (II) օքսիդի մոլեկուլում.

- 1) կովալենտ ոչբևեռային,
- 2) կովալենտ բևեռային,
- 3) իոնական,
- 4) մետաղական:

14. Ո՞ր նյութի մոլեկուլում է ածխածնի արունը ցուցաբերում +2 օքսիդացման աստիճան.

- 1) ածխաթթվում,
- 2) շնոլ գազում,
- 3) մեթանում,
- 4) ածխաթթու գազում:

15. Միացությունների ո՞ր շարքում է ծծմբի օքսիդացման աստիճանը համաչափորեն աճում.

- 1) Na_2SO_4 , SO_2 , H_2SO_4 , S ,
- 2) SO_3 , S , $(NH_4)_2SO_4$, K_2SO_4 ,
- 3) H_2S , S , H_2SO_3 , $PbSO_4$,
- 4) SO_3 , Na_2SO_4 , S , H_2SO_3 :

16*. MnO_2 -ի ներկայությամբ բերթուլեի աղի ջերմային քայքայման հեղուանքով ինչ նյութեր են առաջանում, և ինչպիսի՞ քիմիական կապեր են գործում դրանց մոլեկուլում.

- 1) KCl , Cl_2O , իոնային և կովալենտ բևեռային,
- 2) $KClO_4$, KCl , միայն իոնային,
- 3) KCl , O_2 , իոնային և կովալենտ ոչբևեռային,
- 4) Cl_2 , KCl , կովալենտ ոչբևեռային և իոնային:

17. Բնչ զանգվածով հիդրօքսոնիում իոն է մասնակցել հիդրօքսիդ իոնի հեղուեակցիայում, եթե դրա հեղուանքով սղացվել է 7, 2 գ ջուր.

- 1) 1,9 գ,
- 2) 3,8 գ,
- 3) 5,7 գ,
- 4) 7,2 գ:

Պատասխաններ

h/h	Գլուխ 1	Գլուխ 2	Գլուխ 3	Գլուխ 4
1	2	3	2	4
2	1	1	2	3
3	1	3	2	3
4	4	2	4	4
5	2	4	3	2
6	1	3	2	3
7	2	4	2	1
8	4	3	3	2
9	1	2	2	2
10	3	3	4	1
11	3	4	4	4
12	2	1	3	4
13	2	1	2	2
14	4	120	3	2
15	2	ա- 25, բ-220	2	3
16			3	3
17			2	2

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ինչպես օգտվել դասագրքից	3
-------------------------------	---

Գլուխ I

Երևույթների և նյութերի ճանաչումը

§ 1.1. Քիմիան որպես բնագիտության մաս: Մարմիններ և նյութեր	6
§ 1.2. Քիմիական նյութերի դիտում, նկարագրում: Քիմիական փորձ.....	8
§ 1.3. Ֆիզիկական և քիմիական երևույթներ: Քիմիական փոխարկումներ.....	11
Հարցեր և վարժություններ.....	13
§ 1.4. Անվտանգության կանոնները քիմիայի կարիներում աշխատելիս.....	14
Գործնական աշխատանք 1.....	16
Լաբորատոր փորձեր.....	18
§ 1.5. Մաքուր նյութեր և խառնուրդներ.....	19
§ 1.6. Նյութերի անջատումն անհամասեռ խառնուրդից.....	21
§ 1.7. Նյութերի բաժանումը համասեռ խառնուրդից	22
Հարցեր և վարժություններ.....	23
Գործնական աշխատանք 2	24

Գլուխ II

Քիմիայի հիմնական հասկացությունները

§ 2.1. Նյութի փոքրագույն մասնիկները: Ատոմներ և մոլեկուլներ	25
§ 2.2. Քիմիական տարրեր.....	27
§ 2.3. Քիմիական տարրերի նշանները	29

§ 2.4. Քիմիական տարրերի հարաբերական ատոմային զանգվածը.....	31
§ 2.5. Պարզ և բարդ նյութեր:	
Մետաղական և ոչմետաղական պարզ նյութեր.....	33
Լաբորատոր փորձեր.....	36
Հարցեր և վարժություններ.....	38
§ 2.6. Նյութի բաղադրության հաստատունության օրենքը.....	40
§ 2.7. Քիմիական միացություններ: Քիմիական բանաձևեր.	42
§ 2.8. Հարաբերական մոլեկուլային զանգված:	
Հարաբերական մոլեկուլային զանգվածի հաշվումը.	44
Կատարելք պարզագույն հաշվակներ	
քիմիական բանաձևերով.....	47
Հարցեր և վարժություններ.....	48

Գլուխ III

Ատոմի կառուցվածքը: Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը

§ 3.1. Ատոմի կառուցվածքը: Միջուկ, էլեկտրոն	50
§ 3.2. Ատոմի միջուկի բաղադրությունը:	
Պրոտոններ և նեյտրոններ.....	51
§ 3.3. Իզոտոպներ	53
Հարցեր և վարժություններ.....	56
§ 3.4. Քիմիական տարրերի դասակարգումը:	
Մետաղներ և ոչմետաղներ.....	57
§ 3.5. Հասկացողություն նման տարրերի խմբերի մասին	60
§ 3.6. Դ.Ի.Մենդելևի քիմիական տարրերի պարբերականության օրենքը: Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգը	61
Հարցեր և վարժություններ.....	65
§ 3.7. Էլեկտրոնի տեղաբաշխումը ատոմում:	
Ատոմի էլեկտրոնային թաղանթը	66

§ 3.8. Էլեկտրոնների վիճակն ատոմում.....	69
§ 3.9. Պարբերականության օրենքի նշանակությունը	73
§ 3.10. Դ.Ի.Մենդելևի կյանքն ու գործունեությունը.....	76
Հարցեր և վարժություններ	78
Լաբորատոր փորձեր	79
Գործնական աշխատանք 3.....	79

Գլուխ IV

Նյութի կառուցվածքը: Քիմիական կապ

§ 4.1. Քիմիական տարրերի էլեկտրաբացասականությունը	80
§ 4.2. Քիմիական կապի հիմնական տեսակները	83
§ 4.3. Ոչբևեռային և բևեռային կովալենտ կապ.....	86
Հարցեր և վարժություններ.....	87
§ 4.4. Իոնային կապ	88
§ 4.5. Օքսիդացման աստիճան.....	89
§ 4.6. Քիմիական տարրի վալենտականությունը	92
§ 4.7. Միացություններում տարրերի վալենտականության որոշումը.....	94
§ 4.8. Քիմիական բանաձևերի կազմումն ըստ վալենտականության	96
Հարցեր և վարժություններ	98
§ 4.9. Բյուրեղացանցեր.....	99
Հարցեր և վարժություններ.....	103
Լաբորատոր փորձեր.....	103
Գործնական աշխատանք 4.....	104
§ 4.10. Ատոմամոլեկուլային ուսմունք	104
Հարցեր և վարժություններ.....	107

Գլուխ V

Առաջադրանքներ գիտելիքների ինքնուրույն ստուգման համար

Պատասխաններ.....	121
Բովանդակություն	122