Հայկական գիտահետազոտական հանգույց
Armenian Research & Academic Repository

Սույն աշխատանքն արտոնագրված է «Ստեղծագործական համայնքներ ոչ առևտրային իրավասություն 3.0» արտոնագրով

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonComercial 3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) license.

Դու կարող ես.

պատճենել և տարածել նյութը ցանկացած ձևաչափով կամ կրիչով
ձևափոխել կամ օգտագործել առկա նյութը ստեղծելու համար նորը

You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format
Adapt — remix, transform, and build upon the material

Ա. ՍԱՋՈՆՈՎ ՅԵՎ Վ. ՎԵՐԽՈՎՍԿԻ

ԴԱՍԱԳԻՐՔ ՔԻՄԻԱՅԻ

Փոխադրեց Հ. ԵԼԻԱԶԱԿՅԱՆ

Ցերկրորդ բարեփոխված հրատարակություն

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ.—ՅԵՐԵՎԱՆ. 1927

Ա. ՍԱԶՈՆՈՎ ՅԵՎ Վ. ՎԵՐԽՈՎՍԿԻ

54(075)
V

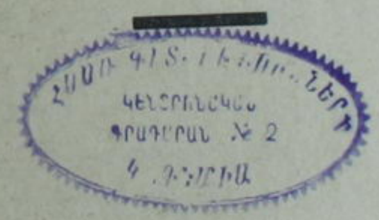


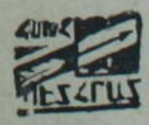
ԴԱՍԱԳԻՐՔ ՔԻՄԻԱՅԻ

Ա-444
III/1598

Փոխադրեց Հ. ԵԼԻԱԶԱՇՆ

Ցերկրորդ բարեփոխված հրատարակություն





ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ.—ՅԵՐԵՎԱՆ. 1927

Այս գրքում գործածված քիմիական անվանակարգությունը և տերմինաբանությունը, որ ավելի լրիվ կարելի է գտնել Կ. Ոսկեհայմերի «Անորգանական Քիմիա» ձեռնարկի հայերեն թարգմանության մեջ, մշակված և Արշակ Տոնյանի ձեռքով և ընդունված Հայաստանի Պետական Համալսարանի քիմիական մասնաժողովի կողմից։

Այս հրատարակությունը փոքր ինչ տարբերվում է նախորդ հրատարակությունից։ Բոլոր այն փոփոխությունները, որ կատարել են հեղինակները ռուսերենի վերջին հրատարակության մեջ նկատի չեն առնված, այսպես, ավելացրված է նոր պարագրաֆ—«կոլլեիդային լուծույթներ». ատոմային-մոլեկուլային տեսությունը տրված է ավելի լրիվ և այլն։

№ 552 Գրատեսվար № 210 (բ) Տիրաժ 3000

Պետհրատի առաջին տպարան Վաղարշապատում

I.

ՍԿԶԲՆԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. *ՄԱՐՄԻՆՆԵՐ ՑԵՎ ՆՅՈՒԹԵՐ.*—Բնության մեջ յուրաքանչյուր առարկա, առանձին վերցրած, կոչվում է մարմին։ Ամեն մի մարմին ունի ձև, մեծություն և որոշ կշիռ. բացի այդ, ամեն մի մարմնի մեջ մենք տարբերում ենք այս կամ այն նյութը։ Ջուգունի կշռաքարը, յերկաթե մեխը, մարմարե տախտակը, ապակե գունդը, ապակե թիթեղը մարմինների որինակներ են, իսկ չուգուն, յերկաթ, մարմար, ապակի, վորոնցից կազմված են այդ մարմինները, նյութերի անուններ են։ «Ջուր», «ոդ» նույնպես նյութերի անուններ են, իսկ ջրի կաթիլը, անոթի ջուրը, ջրհորի կամ լճի ամբողջ ջուրը և այլն, ինչպես և վորևե անոթում յեղած ոդը, սենյակի ամբողջ ոդը, յերկիրը շրջապատող ոդն ամբողջապես վերցրած՝ դանազան մարմիններ են։

2. *ՆՅՈՒԹԻ ՎԻՃԱԿԸ ՑԵՎ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.*—Նյութերը կարող են լինել պինդ, հեղուկ կամ գազային վիճակում։

Այնուհետև նյութի մեջ մենք գտնում ենք մի շարք հատկություններ, վորոնց հիման վրա կարելի յե լինում վորոշել, թե այդ նյութը ինչով է նմանվում մյուս նյութերին կամ նրանցից ինչով է տարբերվում։ Նյութի հատկությունները շատ բազմազան են։ Հիշենք դրանցից ամենաեյականները։

Նախ՝ նյութերն անմիջական տպավորություն են թողնում մեր զգայարանների վրա։ Մենք ասում ենք՝ նյութն ունի այս կամ այն գույնը, հոտը, համը։ Շոշափելով նյութը՝ ասում ենք—նա պինդ է, կակուղ է, տաք է, ճարպոտ է և այլն։ Այնուհետև նյութերը տարբերում ենք իրարից, նայած թե ինչ ազդեցություն են անում նրանց վրա ծանրության ուժը (նյութերի տեսակարար կշիռները), ջերմությունը (դյուրահալ, դժվարահալ, հեշտ յեռացող, ջերմության լավ կամ վատ հաղորդիչ և այլն), լույսը (թափանցիկ, անթափանցիկ), էլեքտրականությունը, մագնիսականությունը. նյութերը տարբերում ենք նաև իրար վրա արած ազդեցությամբ (ջրի, սպիրտի, բենզինի մեջ լուծվում են թե վոչ, կծու նյութեր են թե վոչ, և այլն)։

Նյութի հատկությունները, ինչպես և վիճակը, զգալի չափով

կախված են արտաքին պայմաններից, գլխավորապես բարեխառնությունից։ Կապարը մենք համարում ենք վոչ առաձգական նյութ, բայց շատ ցածր բարեխառնություններում (—200° ըստ Ցելսիուսի) նա դառնում է առաձգական։ Կաուչուկն առաձգական նյութ է, բայց ցածր բարեխառնություններում նա դառնում է դյուրաբեկ, ինչպես ապակին։ Ցերկաթը տաքացնելիս կակղում է և դառնում կռանելի, իսկ —200°-ում դառնում է դյուրաբեկ։ Ցինկը սովորաբար դյուրաբեկ է, բայց յերբ մինչև 100° տաքացնում ենք, նա դառնում է ճկուն (պլաստիկ)։ այդ բարեխառնության մեջ կարելի յե այն ծռել և տափակացնել, թերթեր դարձնել։

Զանազան նյութերի հատկությունները նկարագրելիս նկատի յեն առնում սովորական պայմանները, այն է՝ բարեխառնության մոտավորապես 10°-ից մինչև 30°։ Գազերի դեպքում ուշադրություն են դարձնում նաև ճնշման վրա։ Սովորական ճնշում համարվում է մեկ մթնոլորտի ճնշումը («նորմալ ճնշում» 760 mm)։

3. ԲՆՈՐՈՇ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.—Նյութը հատկություններ շատ ունի, բայց դրանց մեջ կան այնպիսիները, վորոնցով կարելի յե այդ նյութը հեշտությամբ տարբերել ուրիշ նյութերից։ Այդպիսի հատկությունները մենք անվանում ենք տված նյութի բնորոշ հատկություններ։ Այսպես, որինակ՝ շաքարի բնորոշ հատկություններն են նրա համը և գույնը, նավթալինի, ամմոնյակի բնորոշ հատկություններն են համարվում նրա հոտը, ադամանդի բնորոշ հատկություններն են նրա կարծրությունն ու փայլը, և այլն։

4. ՆՅՈՒԹԵՐԻ «ՓՈԽԱՐԿՄԱՆ» ՈՐԻՆԱԿՆԵՐ.—Արտաքին պայմանների ազդեցության տակ նյութը կարող է այս կամ այն փոփոխության յենթարկվել։ Վորոշ դեպքերում այնպիսի փոփոխություններ են տեղի ունենում, վոր մի նյութ փոխվում է, փոխարկվում է մի ուրիշ նոր նյութի։

Ահա այդպիսի փոխարկումների մի քանի որինակներ.—

1. Ցերկաթն, ինչպես հայտնի յե, կարող է ժանգով ծածկվել. յերկաթի-փոխարեն ստացվում է մի նոր նյութ, վոր բոլորովին նման չե յերկաթին - յերկաթը փոխարկվում է ժանգի։

2. Պղինձը տաքացնելիս սևանում է և դառնում պղնձի oքսիդ, վոր մուգ-դարչնագույն, համարյա սև նյութ է։

3. Կրահորերում կրաքարն այրում են ու կիր ստանում։ Այրած կիրը ջրի հետ տալիս է հանգած կիր։ Կրաքարը, այրած կիրը և հանգած կիրը տարբեր նյութեր են։

4. Մննդանյութերը մտնելով կենդանիների և բույսերի մեջ, փոխարկվում են այնպիսի նյութերի, վորոնցից կազմված են նրանց հյուսվածքները։

5. Բույսերի մեռած մասերը դառնում են բուսահող (հումուս). կենդանիների մեռած մարմինները փտում և նեխում են։ Փորձով շատ հեշտ է ցույց տալ հետևյալ փոխարկումները։



Նկ. 1.



Նկ. 2.

6. Մագնեզիում մետաղն այրվելիս դառնում է մի սպիտակ նյութ, վոր կոչվում է այրած մագնեզիա (նկ. 1)։

7. Շաքարը տաքացնելիս սկզբում հալվում է, իսկ հետո ածխանում է և արտադրում «սպիտակ ծուխ», վոր կարելի յե վառել (նկ. 2)։ Այսպիսով շաքարը փոխարկվում է ածխի և այրվելու ընդունակ ծխի։

Բնության մեջ կատարվող ամեն մի փոփոխություն, վոր առաջանում է թե ինքն իրեն, թե արհեստական միջոցներով, կոչվում է յերևույթ։

Վերը հիշած փոխարկումները քիմիական յերևույթների որինակներ են։ Քիմիական յերևույթի գլխավոր հատկանիշն այն է, վոր վերցրած նյութի հատկությունները սուր կերպով փոխվում են, և հենց այս յերևույթը մենք արտահայտում ենք «փոխարկում» բառով։

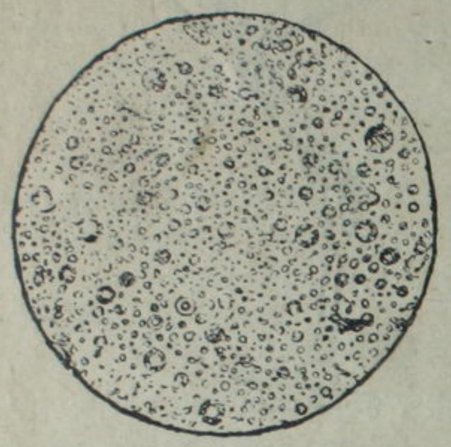
II.

ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒՄ ՅԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒՄ.

5. ՀԱՄԱՍԵՌ ՅԵՎ ԱՆՀԱՄԱՍԵՌ ՆՅՈՒԹԵՐ.—Գրանիտի կտորի մեջ հեշտությամբ կարելի յե տարբերել յերեք հանք՝ կվարց, դաշտային սպատ և փայլար. այդ պատճառով ասում են՝ գրանիտը անհամասեռ է։

Ցերբեմն նյութի անհամասեռությունն այնպես պարզ աչքի չի

ընկնում, ինչպես գրանիտի մեջ, բայց ուշադիր հետազոտությունը յերևան է բերում նրա մեջ տարբեր նյութեր. որինակ՝ հողը, վոր բաղկացած է ավազից, կավից և բուսահողից։ Միքանի դեպքերում նյութի անհամասեռությունը կարելի յե յերևան հանել մանրադիտակի միջոցով. որինակ՝ կաթը մանրադիտակի տակ յերևում է ինչպես մի թեթև պղտորված հեղուկ, վորի մեջ լողում են յուղի մանր կաթիլներ (նկ. 3)։ Ճիշտ նույնպես արտաքուստ համասեռ թվացող արյան մեջ մանրադիտակով կարելի յե տեսնել լողացող «արյան գնդակները»։



Նկ. 3.

Կավճի և շաքարի փոշիների խառնուրդը տեսքով բոլորովին համասեռ է։ Սակայն այդ խառնուրդի անհամասեռությունը կարող ենք ցույց տալ, յեթե ածենք ջրի մեջ. շաքարը կլուծվի, իսկ կավիճը կմնա չլուծված։

Ընդհանրապես, յեթե վորևե յեղանակով կարողանում ենք վերցրած նյութի մեջ յերևան բերել տարբեր հատկություններով առանձին տեղեր, կտորներ, կաթիլներ և այլն, այդ դեպքում նյութն անվանում ենք անհամասեռ, իսկ յերբ նյութի բոլոր մասերը, ամենաշնչին մանրիկները նույն հատկություններն ունեն, նյութը համարում ենք համասեռ։

6. ՅԵՐԿԱԹԻ ՅԵՎ ԾԾՄԲԻ ԽԱՌՆՈՒՐԴ.—Յեթե ծծմբի փոշին խառնենք յերկաթի փոշու հետ, կստանանք ըստ յերևույթին բոլորովին համասեռ զանգված, բայց մանրադիտակի միջոցով հեշտությամբ կարող ենք զանազանել ծծմբի և յերկաթի առանձին հատիկները։ Այդ խառնուրդի անհամասեռ լինելը կարելի յե ցույց տալ նաև ջրի միջոցով։ Յեթե խառնուրդն ածենք ջրի մեջ ու միքանի անգամ ցնցենք, փոշու մի մասը կնստի ջրի տակ, իսկ մյուս մասը յերես կգնի։ Ջրի տակ նստածը գլխավորապես բաղկացած կլինի յերկաթից, իսկ յերես արածը՝ ծծմբից։

Դիտողություն.—Թեև ծծումբը ջրից ծանր է (ծծմբի տես. կշիռն է 2), բայց փոշեցած վիճակում ճոում է ջրի յերեսին, վորովհետև նա ջրում չի թրջվում, ինչպես վոր ասեղը ճարպոտ ժամանակ չի սուզվում ջրի մեջ, այլ լողում է։

Այդ խառնուրդի անհամասեռությունը կարելի յե ցույց տալ նաև մագնիսի միջոցով, վոր դեպի իրեն է ձգում յերկաթը, բայց

չի ձգում ծծումբը։ Կան հեղուկներ, վորոնք լուծում են ծծումբը, բայց չեն լուծում յերկաթը, որինակ՝ ծծմբածխածինը, անիլինը։ Այդ հեղուկների միջոցով կարելի յե խառնուրդի ծծումբն ու յերկաթը բաժանել իրարից։

Ց ե խ ա տ ա ց ք.—Ծծմբի և յերկաթի փոշուց խառնուրդ կազմեցեք և ապա այդ խառնուրդից ջրի միջոցով յերկաթն ու ծծումբը նորից բաժանեցեք (տես «Գործնական աշխատանքներ քիմիայից» գրքույկը)։

7. ԾԾՄԲԻ ՅԵՎ ՅԵՐԿԱԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒՄ.—Յեթե ծծմբի և յերկաթի փոշիների խառնուրդը բավական ուժեղ տաքացնենք, այն դեպքում տեղի կունենա քիմիական փոխարկում, վորի ժամանակ խառնուրդը կշիկանա (նշանակում է փոխարկման ժամանակ արձակվում է ջերմություն)։ Այդ փոխարկումից ստացվում է մի նոր նյութ, վոր կոչվում է յերկաթսուլֆիդ։ Յերկաթսուլֆիդն ստացվում է իրրև սև գույնի, միաձույլ, բայց մանր ծակոտիներով մի զանգված։ Վորպեսզի ծծմբից ու յերկաթից ավելցուկ չմնա, այլ միայն յերկաթսուլֆիդ ստացվի, վերցնում են 4 կշռամաս ծծումբ և 7 կշռամաս յերկաթ։

Մաքուր յերկաթսուլֆիդը միանգամայն համասեռ մի նյութ է։

Ծծմբից և յերկաթից յերկաթային սուլֆիդ ստանալը քիմիական միացումների որինակներից մեկն է։ Ասում են՝ ծծումբն ու յերկաթը քիմիապես միանալով իրար հետ՝ առաջացնում են յերկաթսուլֆիդ։ Ամեն քիմիական փոխարկում կոչվում է ռեակցիա։ Յերկաթսուլֆիդի առաջանալը կոչվում է միացման ռեակցիա։

Այսպիսով միացման ռեակցիայի նյությունն այն է, վոր յերկու նյութից գոյանում է մի նոր նյութ։

Միացման ռեակցիան պայմանական կերպով կարելի յե արտահայտել այսպես.—

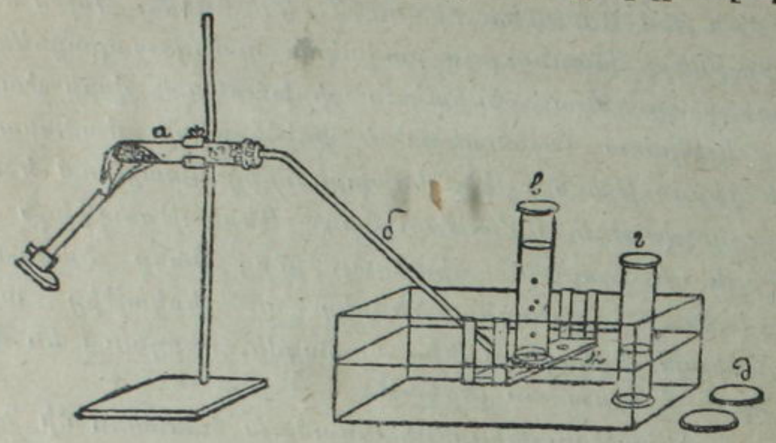
յերկաթ + ծծումբ = յերկաթսուլֆիդ։

Ռեակցիան կստացվեր և այն դեպքում, յեթե 4 կշռամաս ծծմբի հետ վերցնեյինք վոչ թե 7 կշռամաս, այլ ավելի, բայց այս դեպքում յերկաթի մի մասը չէր միանա ծծմբի հետ։ Կստացվեր յերկաթսուլֆիդի և յերկաթի խառնուրդ։

Ց ե խ ա տ ա ց ք.—Պատրաստել յերկաթսուլֆիդ (միացման ռեակցիայի որինակ)։ Ցույց տալ յերկաթսուլֆիդի տարբերությունը ծծմբի և յերկաթի փոշիների խառնուրդից («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

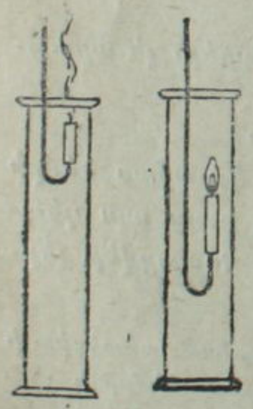
8. ՎԵՐԼՈՒԾՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱ.—Վերլուծման ռեակցիա համարվում է այն ռեակցիան, վորի ժամանակ մի նյութ վերլուծվում է միքանի այլ նյութերի։ Պարզ է, իհարկե, վոր վերլուծման ռեակցիան միացման ռեակցիայի հակառակն է։ Այդպիսի ռեակցիայի որինակ է ածխաթթվի պղնձական աղի և ածղկական ոքսիդի վերլուծությունը։

1. Ածխաթթվի պղնձական աղը (պղինձ կարբոնատը) բնության մեջ պատահում է իբրև մալաքիտ, որը կանաչ գույնի գեղեցիկ հանք է. նա պատահում է նաև պղնձի և բրոնզե իրերի վրա իբրև «կանաչ»։ Տաքացնելու ժամանակ այդ աղի փոշին սևանում է և դառնում պղնձական օքսիդ։ Փորձանոթի պատերին նստում են ջրի կաթիլներ։ Եթե փորձանոթին միացնենք գազատար խողովակ և ապա վերջինիս ազատ ծայրն ընկղմենք ջրով լի ավազանի մեջ,



Նկ. 4.

կտեսնենք, որ պղինձ կարբոնատը տաքացնելու ժամանակ փորձանոթից արտադրվում է մի անգույն գազ. այդ գազը կարելի չէ հավաքել в և г պատների մեջ (նկ. 4), որոնք լիքն են ջրով և շուռ տված են ավազանի ջրի մեջ, հենց գազատար խողովակի ազատ б ծայրի վրա։ Յերը վառ մոմը իջեցնում ենք հավաքած գազի մեջ, անմիջապես հանգչում է (նկ. 5)։ Յեթե նույն գազը կարճ ժամանակով բերանը ցած դարձրած պահենք և ապա վառ մոմը կրկին ներս տանենք, կտեսնենք, որ նա չի հանգչում (նկ. 6)։ Նշանակում է՝ գազն անոթից «թափվել է» և ուրեմն նա ողից ծանր է։



Նկ. 5.

Նկ. 6.

Յեթե այդ անգույն գազով լի անոթի մեջ հանդած կրի լուծույթ կամ, ինչպես ասում են, կրաջուր ածենք, կտեսնենք, որ վերջինս պղտորվում է։ Այս հատկությունը բնորոշ է ածխաթթու գազի համար։

Այսպես, ուրեմն, տաքացնելու ժամանակ պղինձ կարբոնատից ստացվում են հետևյալ նյութերը՝ պղնձական օքսիդ, ջուր և ածխաթթու գազ։ Մեր վերցրած մեկ նյութի փոխարեն ստանում ենք 3 նոր նյութ, վերլուծման ռեակցիան կարող ենք պայմանական կերպով արտահայտել հավասարության ձևով, ինչպես այդ արինք մի-ացման ռեակցիայի դեպքում։

Պղինձ կարբոնատ = պղնձական օքսիդ + ածխաթ. գազ + ջուր։

2. Մնդկական օքսիդը տաքացնելու ժամանակ նույնպես ստացվում է մի անգույն գազ, իսկ փորձանոթի սառը պատերին նստում են անդկի կաթիլներ։ Մնդկական օքսիդը վերջիվերջո սպառվում է։ Յեթե մնդկական օքսիդից ստացած գազի մեջ իջեցնենք վառվող մարիսը, կնկատենք, որ նա բռնկվում է և շարունակվում է վառվել պայծառ բոցով։ Այդ գազը կոչվում է թթվածին։

Որեմն մնդկական օքսիդի փոխարեն ստանում ենք յերկու նոր նյութ՝ անդիկ և թթվածին։

Մնդկական օքսիդ = անդիկ + թթվածին։

Առհասարակ տարրալուծման ռեակցիան կարելի է բնորոշել իբրև մի այնպիսի ռեակցիա, յերբ մեկ նյութից ստացվում է յերկու կամ ավելի նոր նյութեր։

Վերլուծման ռեակցիան կարող է կատարվել ոչ միայն տաքացնելիս, այլև ուրիշ պայմաններում. որինակ, միքանի նյութեր վեր են լուծվում լույսի ազդեցությունից (արծաթ բրոմիտը, որ գործ է ածվում լուսանկարչության մեջ), մյուսները՝ ելեքտրական հոսանքից, հարվածից և այլն։

Աշխատանք.—Դիտել պղինձ կարբոնատի վերլուծությունը և հավաքել ածխաթթու գազը («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

III.

ԳԱՂԱՓԱՐ ՏԱՐՐԵՐԻ (ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ) ՄԱՍԻՆ.

9. ՊԱՐԶ ՅԵՎ ԲԱՐԴ ՆՅՈՒԹԵՐ.—Ինչպես տեսանք, յերկաթասուլֆիդն ստացվում է ծծումբի և յերկաթի միացումից, մյուս կողմից՝ անդկական օքսիդը վերլուծվում է անդկի և թթվածնի, իսկ պղինձ կարբոնատը՝ պղնձական օքսիդի, ածխաթթու գազի և ջրի։

Յերկաթասուլֆիդը, անդկական օքսիդը և պղինձ կարբոնատը բարդ նյութեր են։

Բարդ կոչվում է այն նյութը, որ ստացվում է միքանի նյութերի քիմիական միացումից կամ որը կարող է վերլուծվել։

Շատ բնական է հետևյալ հարցը տալ. արդյոք, բարդ նյութեր չեն յերկաթը, ծծումբը, անդիկը, թթվածինը, պղնձական օքսիդը, ածխաթթու գազը, ջուրը։ Այս հարցին կարելի չէ պատասխանել միայն վորոշ փորձերից հետո։

Մինչև որս կատարված բազմաթիվ հետազոտությունները մեզ բերել

են հետևյալ յեզրակացությանն։ Մի շարք, համեմատաբար փոքր թվով, նյութեր չի հաջողվում վերլուծել ուրիշ նյութերի և վոչ մի պայմանում հնար ել չի լինում ստանալ տարբեր նյութերի միացումից։ Այդպիսի նյութերը կոչվում են պարզ նյութեր։ Վերը բերած նյութերից թթվածինը, յերկաթը, ծծումբը, ածուխը պարզ նյութեր են, իսկ ածխաթթու գազը, պղինձ կարբոնատը, ածուխ ոքսիդը և ջուրը՝ բարդ[1])։

10. ՏԱՐՐ (էլեմենտ).—Յերբ մեկը հարցնելու լինի, թե ինչ բան է ածուխը, մենք, անշուշտ, կպատասխանենք.—դա արծաթագույն-սպիտակ ծանր մետաղ է, վոր սովորաբար հեղուկ վիճակում է լինում։ Դրան կավելացնենք նաև՝ «գտել են, վոր ածուխը պարզ նյութ է»։

Մենք տեսանք, վոր ածուխը կարելի չէ ստանալ ածուխ ոքսիդից։ Կարելի չէ, արդյոք, ասել, վոր ածուխը գտնվում է ածխական ոքսիդի մեջ։ Յեթե «ածուխ» ասելով հասկանում ենք «հեղուկ, արծաթագույն-սպիտակ մետաղ», այն դեպքում մենք այդպես ասել չենք կարող։ Բայց մենք կարող ենք չվերլուծվող նյութերի մասին ուղեցած մեր հասկացողություններն ավելի լայնացնել և «ածուխ», «թթվածին» և այլն ասելով՝ հասկանալ այդ նյութերը վոչ միայն ազատ վիճակում, այլ և իրենց տարբեր միացությունների մեջ։

Այս փոփոխված գաղափարը տարբերվում է «պարզ նյութ» գաղափարից և կոչվում է տարր։

Տարր կոչվում է այն նյութը, վոր չի վերլուծում, գտնվում է զանազան միացությունների մեջ և կարող է գոյություն ունենալ ազատ վիճակում. այս վերջին դեպքում մենք նկատի ունենք այն, ինչ հասկանում ենք պարզ նյութ ասելով։

Ծանոթություն.—Քիմիական լեզվի պարզության տեսակետից ամեն մի տարր պետք է յերկու անուն ունենար, մեկը՝ տարրի համար, իսկ մյուսը՝ այն պարզ նյութի համար, վոր լինում է ազատ վիճակում։ Հայ լեզվի մեջ մենք ունենք այդպիսի յերկու անուն մի դեպքի համար։ Ածխածին՝ տարրի անուն է, իսկ ածխածինն ազատ վիճակում, իբրև պարզ նյութ, մենք անվանում ենք ածուխ։ Բոլոր այն բարդ նյութերի մեջ, վորոնցից կազմված են փայտը կամ մեր մարմնի հյուսվածքները՝ գտնվում է ածխածին (բայց վոչ ածուխ)։ Փայտի ածխացման ժամանակ ածխածինը մնում է իբրև ածուխ։

---

[1]) «Վոչ մի պայմանում» բառի տակ պետք է, իհարկե, հասկանալ այն պայմանները, վոր մեզ հայտնի չեն, և կամ վորոնց հասնում ենք փորձի ժամանակ, ինչպես, որինակ՝ խիստ բարձր բարեխառնություններ, էլեքտրական ուժեղ հոսանքի ազդեցություն, և այլն, կա, սակայն, մի առանձնահատուկ դեպք. ռադիումը ինքն իրեն փոխարկվում է ուրիշ նյութերի՝ հելիումի և այլն։ Այնուամենայնիվ ռադիումը համարվում է պարզ նյութ։ Այս դեպքը պատկանում է ռադիոակտիվ փոխարկումների բնագավառին։ Այս խնդրով մենք չենք զբաղվելու. նկատենք միայն, վոր ռադիումի փոխարկումը բոլորովին ուրիշ կարգի յերեվույթ է, քան վերլուծության ռեակցիան։

Վորոշել վորևե բարդ նյութի բաղադրությունը նշանակում է ցույց տալ, թե ինչ տարրերից է կազմված այդ բարդ նյութը։

Քիմիական յերեվույթ մենք անվանում ենք այն յերեվույթը, յերբ նյութի բաղադրությունը փոխվում է։

Յեթե նյութն այնպիսի փոփոխության է յենթարկվում, վոր բաղադրությունը մնում է նույնը, այն դեպքում յերևույթը կոչվում է ֆիզիկական։ Ջրի գոլորշի և սառույց դառնալը ֆիզիկական յերևույթ է, վորովհետև ջրի բաղադրությունը յերեք վիճակում էլ մնում է նույնը։

Քիմիան ուսումնասիրում է տարրերը յեվ սրանց միացությունները։

11. ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՂՅՈՒՍԱԿ.—Այժմ մեզ հայտնի յե մոտ 90 տարր։

Ծանոթություն.—Հիշված 90 թիվը մոտավոր թիվ է։ Միքանի նյութեր, վորոնք տարր են համարվում, գտնված են այն աստիճան չնչին քանակությամբ, վոր դեռ բավականաչափ ուսումնասիրված չեն։ Միքանի նյութերի հետազոտությունն էլ կապված է մեծ դժվարությունների հետ։ Դրժվար է այդպիսի նյութերը հաստատապես տարր համարել։ Բացի այդ, հետզհետե նոր-նոր տարրեր են գտնվում. այսպես՝ 1894 թ. գտնվեց նոր տարր—արգոն, 1895 թ.—հելիում, 1899 թ.—ռադիում։

Տարրերի աղյուսակ այբենական կարգով

Ազոտ (բորակածին)	Թորիում	Ցերկաթ	Սելին
Ալումինիում	Ինդիում	Նատրիում	Սկանդիում
Ածխածին	Իտարիում	Նեոդիմիում	Սնդիկ
Անագ	Իտտերբիում	Նեոն	Ստրոնցիում
Անտիմոն (ծարիր)	Իրիդիում	Նիտոն	Վոլֆրամ
Արգոն	Լանթան	Նիկել	Վանադիում
Արծաթ	Լիթիում	Նիոբիում	Վոսկի
Արսեն (զառիկ)	Լուտեցիում	Ոսմիում	Տանտալ
Բարիում	Ծծումբ	Ուրան	Տելլուր
Բերիլիում	Կադմիում	Պրազեոդիմիում	Տերբիում
Բոր	Կալիում	Պալլադիում	Տիտան
Բիսմութ	Կալցիում	Պլատին (Լուսնոսկի)	Ցեզիում
Բրոմ	Կապար	Պղինձ	Ցերիում
Գադոլինիում	Կոբալտ	Ջրածին	Ցինկ
Գալլիում	Կրիպտոն	Ռադիում	Ցիրկոնիում
Գերմանիում	Հելիում	Ռոդիում	Փլոր
Եվրոպիում	Հոլմիում	Ռուբիդիում	Քրոմ
Երբիում	Մագնեզիում	Ռութենիում	Քսենոն
Թալլիում	Մանգան	Սամարիում	Ֆլուոր (Փտոր)
Թթվածին	Մոլիբդեն	Սիլցիում (գայլխազածին)	Ֆոսֆոր (լուսակիր)
Թուլիում	Ցող		

Տարրերի մեծ մասը պինդ է։ Միայն սնդիկը և բրոմը սովորական պայմաններում լինում են հեղուկ վիճակում։ Բոլոր տարրերից միայն 11 ը գազեր են (ջրածին, թթվածին, բորակածին, քլոր, ֆլուոր, հելիում, նեոն, արգոն և այլն)։

12. *Մետաղներ ցեվ մետալլոյիդներ.*—Տարրերը բաժանվում են երկու խմբի՝ *մետաղներ ցեվ մետալլոյիդներ:* Այդպիսի բաժանման հիմք ծառայել են նախ և առաջ այդ տարրերին համապատասխանող պարզ նյութերի արտաքին հատկությունները։ Մետաղների խմբին պատկանող բոլոր պարզ նյութերը բնորոշվում են իրենց փայլով, որ դժվար է նկարագրել, բայց որ ամենքը լավ գիտեն («մետաղական փայլ»)։ Բոլոր մետաղները ջերմության և էլեքտրականության լավ հաղորդիչներ են։ Նրանց մեծ մասը կռանելի է։ Բոլոր մետաղները, բացի սնդկից, պինդ նյութեր են և հալվում են համեմատաբար բարձր բարեխառնության մեջ։

Մետալլոյիդները մետաղական հատկություններ չունեն։ Նրանք ազատ վիճակում, այսինքն իբրև պարզ նյութեր, երևան են բերում զանազան հատկություններ։ Նրանց մեծ մասը պինդ նյութեր են, մի քանիսը (ազոտ, թթվածին) սովորական բարեխառնության մեջ անգույն գազեր են և, վերջապես, մեկը (բրոմ) հեղուկ է։

Ծանոթություն.—*Վերը բերած աղյուսակի բոլոր տարրերը բնության մեջ հավասարապես տարածված չեն։ Բույսերի և կենդանիների կյանքի համար մեծ նշանակություն ունեն հետևյալ 14 տարրերը։*

Մետալլոյիդներ.—			*Մետաղներ.*—
1. Ջրածին	5. Ծծումբ	9. Կալիում	13. Ալումինիում
2. Թթվածին	6. Ֆոսֆոր	10. Կալցիում	14. Երկաթ։
3. Ածխածին	7. Քլոր	11. Նատրիում	
4. Ազոտ	8. Սիլիցիում	12. Մագնեզիում	

Այս տարրերից առաջին չորսը գտնվում են այն նյութերի մեջ, որոնցից կազմված են կենդանիների և բույսերի բջիջները և կոչվում են գործարանածին (օրգանոգեն) տարրեր։

Երկրի պինդ կեղևը կազմված է գլխավորապես թթվածին, սիլիցիում մետալլոյիդների միացություններից և երկաթ ու կալցիում մետաղների միացություններից։

ՋՈՒՐԸ թթվածնի *և* ջրածնի *միացությունն է։*

ՈԴԸ *միքանի գազերի, գլխավորապես* ազոտի *և* թթվածնի *խառնուրդ է։*

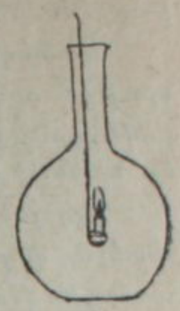
IV.

ՆՅՈՒԹԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՈՐԵՆՔԸ.

13. *Փորձեր, որոնք կապված են մոմի այրման հետ.*—*Կան այնպիսի երևույթներ, երբ նյութը կարծես անհետ կորչում է, որինակ՝ մոմի, փայտի, նավթի այրվելը, կենդանական և բուսական մնացորդների փտելը, և այլն։ Սակայն ուշադիր հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ այդ երևույթները քիմիական երևույթներ են,*

և այդ դեպքում ստացվում են այնպիսի գազային նյութեր, որոնք մեր աչքին չեն երևում, մեր ուշադրությունից վրիպում են։

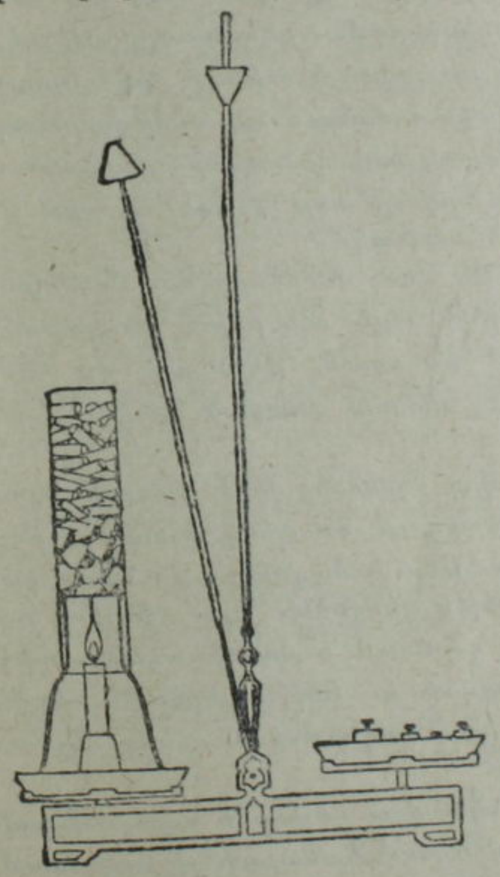
Շատ հեշտ է, որինակ՝ ցույց տալ, որ մոմն այրվելիս ստացվում է երկու գազային նյութ՝ ածխաթթու գազ և ջրի գոլորշի։ Սովորաբար այդ նյութերը ցրվում են ողում և կորչում մեր աչքից։



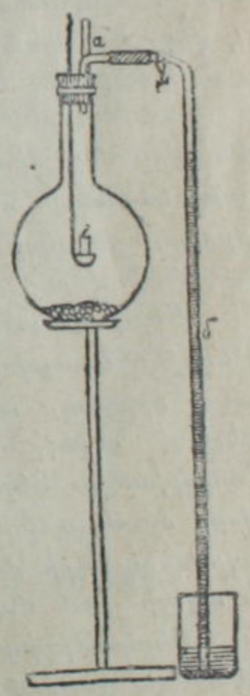
Նկ. 7.

Ցեթե վառ մոմն իջեցնենք սրվակի կամ որևէ այլ անոթի մեջ (նկ. 7), կտեսնենք, որ սրվակի պատերը քրտնում են, ջուրը նստում է պատերին կաթիլների ձևով։ Ցեթե սրվակի մեջ, որտեղ այրվում է մոմը, կրաջուր ածենք, վերջինս անմիջապես կպղտորվի. ինչպես գիտենք, դա նշան է, որ սրվակի մեջ ածխաթթու գազ կա։

Ուրեմն մոմն այրվելիս գոյանում է երկու նոր նյութ—ածխաթթու գազ և ջուր։ Այդ նյութերը մոմի այրված մասից ալևաս չեն կշռում, այլ, ընդհակառակը, ավել։ Այդ կարելի է ցույց տալ հետևյալ փորձով։



Նկ. 8.



Նկ. 9.

Մի լայն խողովակի մեջ ցանցավոր միջնորմի վրա դարսում են կծու նատրիումի և կրի կտորներ, որոնք ընդունակ են ջրային գոլորշիներ և ածխաթթու գազ կլանելու։ Խողովակը տեղավորում

են մոմի վրա և ապա մոմը խողովակի հետ դնում են կշեռքի վրա և հավասարակշռելուց հետո վառում են (նկ. 8)։ Մոմը այրվելիս տեսնում ենք, որ կշեռքի այն նժարը, որի վրա դրված է մոմը, հետզհետե ծանրանում է. նշանակում է, այրումից ստացված նյութերը մոմի այրված մասից ավելի ծանր են։

Այստեղից պետք է չեզրակացնել, որ այրման ժամանակ մոմի նյութին դրսից ինչ-որ մի բան ժիացավ։ Բնականորեն, պետք է չենթադրել, որ կատարած փորձի պայմաններում միայն ոդից կարող եր միանալ մորևե նյութ։

Այդ չենթադրության ճշմարիտ լինելը կարելի չե հաստատել հետևյալ փորձով.—վառ մոմն իջեցնում են մի սրվակի մեջ, որի հատակին թափված են կծու նատրիումի կտորներ (նկ. 9)։ Սրվակը ծածկում են խցանով, իսկ այս խցանի միջով անցկացնում մի խողովակ (а б), որ ունի սղմիչ։ Խողովակի ազատ ծայրն իջեցնում են ջրի մեջ։ Սղմիչով խողովակը փակում են, որպեսզի վոչ դրսից ոդ մոմի սրվակի մեջ, և վոչ էլ ներսից դուրս գա։ Փոքր ինչ հետո մոմը հանգչում է, և սրվակի հատակին թափված կծու նատրիումի և կրի կտորները կլանում են այրումից ստացված նյութերը՝ ջրի գոլորշին և ածխաթթու գազը։ Յետը սրվակը հովանում է, սղմիչը բացում ենք։ Ջուրն անմիջապես խողովակով բավականաչափ բարձրանում է վեր։ Դա ցույց է տալիս, որ սրվակի ոդը քչացել է, նրա մի մասը ծախսվել է մոմի այրման ժամանակ։

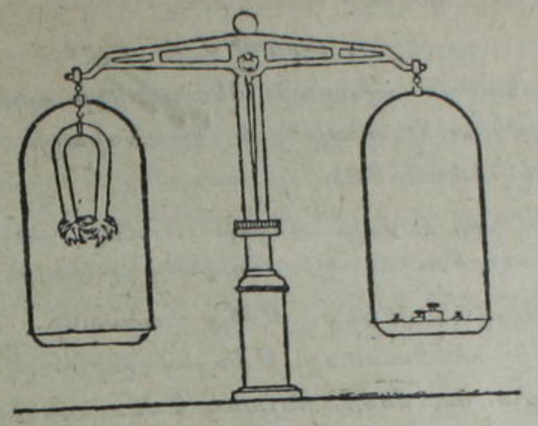
14. ՓՈՐՁԵՐ ՅԵՐԿԱԹԻ ԱՅՐՄԱՆ ՀԵՏ.—Փորձերը մեզ համոզում են, որ վոչ միայն մոմը այրվելիս, այլև այն բոլոր դեպքերում, յերբ զանազան նյութեր այրվում են ոդում, միշտ ոդի մի մասը միանում է այրվող նյութի հետ յեվ մտնում ստացած նյութի բաղադրության մեջ։

Պետք է, սակայն, նկատել, որ այրումից միշտ գազային նյութեր չեն ստացվում։ Յերբեմն ստացվում են պինդ նյութեր, ինչպես, որինակ, այրած մագնեզիա։ Ոդում մագնեզիումի նման կարելի չե այրել նաև յերկաթը, յեթե վերցնենք նրա փոշին կամ խարտվածքը։ Յերկաթն այրվելիս դառնում է մագնիսական օքսիդ, որը մութ գույնի միաձույլ զանգված է։ Յեթե յերկաթի փոշին այրենք կշեռքի վրա, կտեսնենք, որ մագնիսական օքսիդը կշռում է ավելի, քան վերցրած յերկաթը։

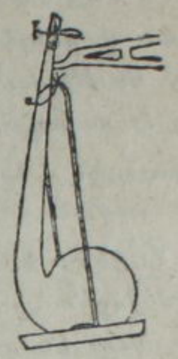
Յերկաթի փոշին ուղղակի նժարի վրա դժվար է այրել, որովհետև նա նստում է խիտ շերտով և բավականաչափ չի տաքանում։ Փոշին այրելու համար դիմում են մագնիսի ոգնության. մագնիսը ձգում է յերկաթի փոշին և պահում նոսրացած վիճակում։ Մագնիսը յերկաթի փոշու հետ կախում ենք լծակից՝ նժարի վրա (նկ. 10)։ Հավասարակշռություն ստանալուց հետո յերկաթն այրում ենք։

Հավասարակշռությունն աստիճանաբար խախտվում է, իջնում է այն նժարը, որի վրա մագնիսն է։

Կարելի չե հաստատել, որ յերկաթը, ինչպես և մոմն, այրվելիս ավելացած կշիռն ստացվում է ոդից։ Ավելին կասենք. փորձը համոզում է մեզ, որ այդ ավելացած կշիռը հավասար է ծախսված ոդի կշռին։



Նկ. 10



Նկ. 11.

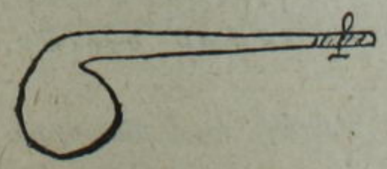
Փոշիացած յերկաթն ածում ենք մի ապակե անոթի մեջ, որ յեղջյուր (ռետորտ) է կոչվում։ Յեղջյուրի ծայրին հագցնում ենք ռետինե խողովակ և, սղմիչով փակելուց հետո, յեղջյուրը կշռում (նկ. 11)։ Ա՛յնուհետև յեղջյուրը հեռացնում ենք կշեռքից և բերանը փակ պահած տաքացնում ենք յերկաթի փոշին, մինչև մագնիսական օքսիդ դառնալը (նկ. 12)։ Յերկրորդ անգամ կշռելով տեսնում ենք, որ յեղջյուրի կշիռը մնացել է անփոփոխ։ Պարզ է, իհարկե, որ յեթե յեղջյուրի բերանը բաց լիներ, այն դեպքում, նախորդ փորձի հիման վրա, յեղջյուրի կշիռը կմեծանար։ Յեթե յեղջյուրի բերանն իջեցնենք ջրի մեջ և ապա սրվակի սղմիչը բանանք, ջուրն անմիջապես կբարձրանա և կլցնի յեղջյուրի պարանոցը (նկ. 13)։



Նկ. 13.

Յերկաթի այրման բոլոր փորձերը ցույց են տալիս, որ.

1. Յերը յերկաթը դառնում է մագնիսական օքսիդ, ոդի մի մասը ծախսվում է.



Նկ. 12.

2. Այն կշիռը, որով յերկաթը ծանրանում է, ոդից է վերցվում.

3. Յերկաթի հավելյալ կշիռը հավասար է ոդի կորցրած կշռին։

Յեվ իսկապես, փորձից առաջ վերցրած նյութերի կշիռների գումարը (յերկաթ + ոդ) հավասար է փորձից հետո ստացած նյութերի

թերի կշիռների ճիշտ գումարին (մագնիսական օքսիդ + մնացած ողը)։ Բայց մենք գիտենք, որ մագնիսական օքսիդը կշռում է ավելի, քան վերցրած յերկաթը։ Պարզ է, որ հավելյալ կշիռը պետք է հավասար լինի ծախսված ողի կշռին։

Վերջին յեզրակացության մեջ միանգամայն համոզվելու համար անհրաժեշտ կլիներ ուղղակի կշռել յերկաթն ու ողը։

Նման փորձեր զանազան այնպիսի մետաղների վրա, որոնք միանում են թթվածնի հետ, կատարել է ֆրանսիացի նշանավոր քիմիկոս Լավուազյեն (1743—1794)։

Ուշադրություն.—Դիտել ողի ծավալի փոփոխությունը, յերբ նրա մեջ յերկաթը ժանգոտում է («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

15. ՆՅՈՒԹԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔ.—Մենք տեսանք, որ մոմի այրման միջոցին նյութի անհետանալը թվացող յերևույթ է։ Ճիշտ փորձերը ցույց են տալիս, որ մոմի, ինչպես և մետաղների այրման ժամանակ, այրումից ստացած նյութերի կշիռը միշտ հավասար է լինում այրված նյութի և ողի ծախսված մասի կշիռների գումարին։

Վառելիքի և զանազան նյութերի՝ նավթի, գազի և այլն, այրումը բոլորովին նման է մոմի այրման։ Բուսական և կենդանական մնացորդների փտելը նույնպիսի յերևույթ է. փտելու ժամանակ գլխավորապես ստացվում են ածխաթթու գազ, ջրային գոլորշի, ինչ որ ստացվում է մոմի, փայտի և այլ նյութերի այրման ժամանակ։

Բույսերի աճումը և զարգացումը, հակառակ մոմի, փայտի, նավթի և այլ նյութերի այրման, ներկայացնում է կարծես նյութի առաջացման օրինակ։ Մենք գիտենք, որ բույսերը սննդի կարիք ունեն։ Այդ սննդից նրանք վերցնում են իրենց աճման և զարգացման համար անհրաժեշտ զանազան նյութեր. աճող բույսի ավելցած կշիռը հավասար է հողից և ողից պակասած կշռին։

Զանազան քիմիական յերևույթների մանրակրկիտ հետազոտությունը բերել է վերջիվերջո հետևյալ ընդհանուր յեզրակացության։

Ռեակցիայից առաջ վերցրած նյութերի կշիռը հավասար է ռեակցիայից հետո ստացված նյութերի ճիշտ կշռին։

Այս յեզրակացությունը կոչվում է նյութի կամ մատերիայի պահպանման օրենք։

Ուշադրություն.—Այստեղ «նյութ» բառը գործ է ածվում ավելի լայն իմաստով, քան մենք գործ էինք ածել նախորդ հոդվածներում։ Նյութ կամ մատերիա յե կոչվում այն բոլորը, ինչ որ կշիռ ունի։

Նյութի պահպանման օրենքը առաջին անգամ ճշտորեն հաստատեց Լավուազյեն. ուստի յերբեմն այդ օրենքը կոչվում է նաև Լավուազյեի օրենք։ Պարզենք այդ միքանի օրինակներով։

Յեթե յերկաթասուլֆիդ ստանալու համար վերցնում ենք 7 գրամ յերկաթ և 4 գրամ ծծումբ, այսինքն՝ ընդամենը 11 գրամ նյութ, այդ դեպքում ստացված յերկաթային սուլֆիդի կշիռը հավասար պետք է լինի ճիշտ 11 գրամի, ոչ ավելի յեվ ոչ պակաս։ Յեթե վերլուծենք 100 գրամ անդիկ օքսիդ, այն դեպքում ստացված անդիկի և թթվածնի կշիռների գումարը հավասար կլինի ճիշտ 100 գրամի, ոչ ավելի և ոչ պակաս։ Նույնը կարելի յե ասել այն բոլոր ռեակցիաների մասին, որոնց ծանոթացանք նախորդ հոդվածներում։

Ուշադրություն.—Նյութի պահպանման օրենքը յերբեմն կոչվում է նաև նյութի հավիտենականության օրենք և արտահայտվում է այսպես.—Նյութը բնության մեջ զանազան ռեակցիաների ժամանակ չի վոչնչացնում յեվ վոչնչությունից էլ չի ստեղծվում։

Նյութի պահպանման օրենքը Լավուազյեից առաջ վորոշակի կերպով արտահայտել է ռուս նշանավոր գիտնական և առաջին ռուս քիմիկոս-ֆիզիկոս Մ. Վ. Լոմոնոսովը (1712—1765 թ.)։

1760 թ. Լոմոնոսովը իր «Դատողություն մարմինների հեղուկ և պինդ հատկությունների մասին» աշխատության մեջ հաստատում է, թե «բնության մեջ տեղի ունեցող բոլոր յերևույթներն այնպիսի բնույթ ունեն, որ վորչափ պակասում է մի մարմնից, նույնչափ ավելանում է մի ուրիշ մարմնի։ Այսպես, յերբ վորևե տեղ նյութ պակասի, մի ուրիշ կավելանա»։ (Լավուազյեն նյութի պահպանման օրենքը հրապարակ հանեց 1789 թ.)։ Լոմոնոսովը իր փորձերը կատարում էր փակ անոթի մեջ, վորպեսզի ցույց տա, թե մետաղների կշիռը զուտ ջերմությունից ավելանում է թե վոչ, և պարզվեց, վոր ճառանց դրսի ողի՝ մետաղների կշիռը մնում էր անփոփոխ։ Այսպիսով փորձերը հաստատում էին Լոմոնոսովի արտահայտած միտքը։

Լոմոնոսովի աշխատանքները քիմիայի պատմության մեջ առանձին նշանակություն չունեցան, վորովհետև ժամանակակիցների համար անհասկանալի մնացին։ Միայն 1902 թ. Լոմոնոսովի աշխատությունները հրատարակվեցին և դարձան գիտության սեփականություն։

Նյութի պահպանման օրենքը առաջ կոչվում էր Լավուազյեի օրենք, իսկ այժմ անվանում են Լոմոնոսով-Լավուազյեի օրենք։

Ուշադրություն.—Դիտել ողի ժանգակցությունը պղնձի օքսիդացման մեջ։

V.

ՋՈՒՐ.

16. ՄԱՔՈՒՐ ՋՈՒՐ ՍՏԱՆԱԼԸ.—Բնական ջուրը մաքուր ջուր չէ. նրա մեջ խառն են լինում այս կամ այն չափով զանազան նյութեր։ Այդ կողմնակի նյութի մի մասը կախված վիճակում է գտնվում (օրինակ՝ կավ, ավազ, բուսական և կենդանական ծագում ունեցող նյութերի մնացորդները և այլն), իսկ մյուս մասը՝ լուծված։

2

ՀՍՍՌ գ/տ ... ինստ-տ
ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ
ԳՐԱԴԱՐԱՆ № 2

A 1598

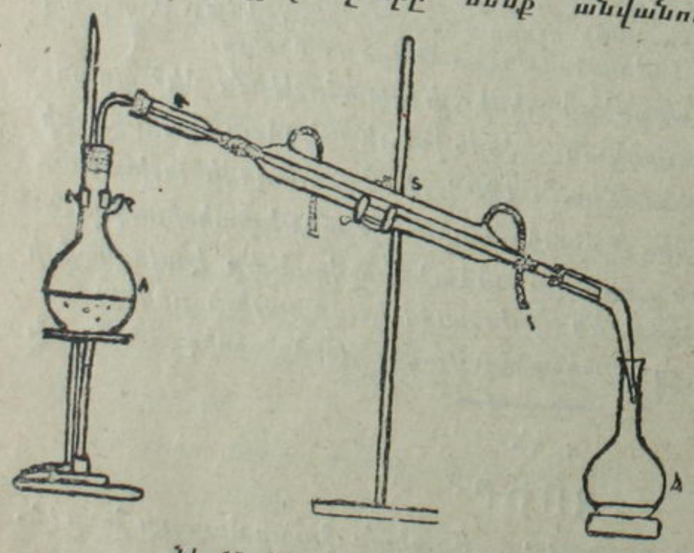
Կախված մասնիկները ջրից բաժանելու համար ջուրը քամում են ավազի, ածխի, այրած, բայց ապակիով (գլազուր) չծածկած կավի, անսոսինձ* թղթի և միքանի այլ ծակոտկեն նյութերի միջով, որոնք իրենց միջով ջուրն անց են կացնում, իսկ պինդ մասնիկները պահում են։

Քիմիական աշխատանքների ժամանակ գործ են ածվում սովորաբար անսոսինձ, քամիչ կոչված թուղթը. դրանից շինում են «քամոց», որը տեղավորում են ապակյա ձագարի մեջ (նկ. 14)։

Լուծված նյութերը քամոցի մեջ չեն մնում։ Որինակ՝ յեթե ջուրը նախապես ներկենք և քամոցի միջով անցկացնենք, կտեսնենք, որ քամած ջրի գույնը մնում է նույնը. այդ ցույց է տալիս, որ ներկը քամոցի միջով անցել է։ Լուծված նյութերը հեռացնելու համար ջուրը թորում են։ Այդ նպատակով ջուրը յեռացնում են վորևե սրվակի մեջ և ապա ստացված գոլորշիները անցկացնում մի խողովակով, որը սառեցնում է։ Սառեցնելիս գոլորշիները կրկին ջուր են դառնում, որը հավաքում են մաքուր անոթի մեջ (ընդունարանում)։ Այն բոլոր պինդ նյութերը, որոնք լուծված եյին ջրի մեջ, գոլորշիացման չեն յենթարկվում, և այդ պատճառով թորմամբ ստացած ջուրը միանգամայն մաքուր է։ Այդպիսի ջուրը մենք անվանում ենք *թորած ջուր*։



Նկ. 14.



Նկ. 15. Ջեղուկ թորելու գործիք.

Ջանագան հեղուկները թորելու համար քիմիական լաբորատորիաներում սովորաբար բանեցնում են հետևյալ գործիքը, որի կազմությունը ցույց է տրված 15-րդ նկ.։

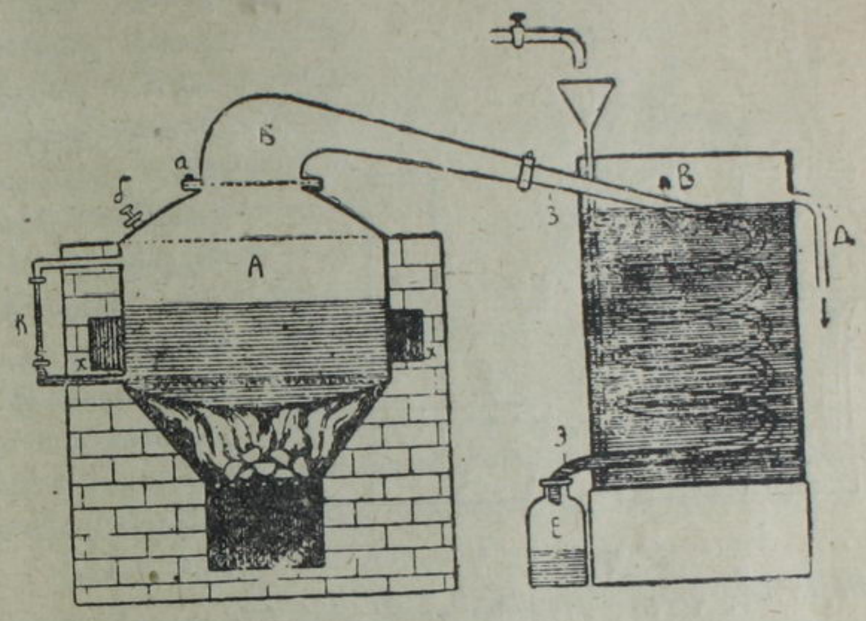
Քիմիական լաբորատորիաներում և գեղատներում մեծ քանակությամբ թորած ջուր ստանալու համար գործ են ածում *թորիչ կաթսա* (նկ 16)։

* Սովորական գրելու և այլ տեսակի սոսնձած թղթերը ասբեերվում են անսոսինձ թղթերից նրանով, որ պարունակում են իրենց մեջ զանազան սոսնձային նյութեր։ Սոսինձի ընդհրվի թուղթը դառնում է ավելի խիտ, և թանաքը նրա վրա չի տարածվում։

Ուշադրություն.— Պատրաստել ջուր թորելու գործիք, թորած ջուր ստանալ և կրկին գոլորշիացնել նրան (*«Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»*)։

17. ՄԱՔՈՒՐ ՋՐԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.— Մաքուր ջուրը թափանցիկ հեղուկ է, անհամ և անհոտ։ Ջրի բարակ շերտերն անգույն են, իսկ հաստ շերտերը ունենում են կանաչավուն-կապույտ գույն։

Նկատի ունենալով այն հանգամանքը, որ միանգամայն մաքուր ջուր ստանալը բավական հեշտ է, ջուրն ընտրել են իբրև միավոր,



Նկ. 16. Թորման կաթսա

զանազան նյութերի հատկությունները նրա հատկությունների հետ համեմատելու համար։ Մեկ խորանարդ սանտիմետր ունեցող 3 ելսիուսի 4°-ի մաքուր ջրի կշիռը ընդունված է որպես ծանրության միավոր և կոչվում է *գրամ*։

Սառույցի հալման բարեխառնությունն ընդունում են 3 ելսիուսի ջերմաչափական սյունակի մեջ որպես առաջին հաստատուն կետ (0°)։

Ջրի յեռման բարեխառնությունը մթնոլորտի նորմալ ճնշման տակ՝ ընդունվում է իբրև նույն ջերմաչափական սյունակի յերկրորդ հաստատուն կետ (100°)։

Ջուրը բոլոր յերեք վիճակներում էլ վատ հաղորդիչ է։

Միանգամայն մաքուր ջուրը էլեքտրականություն չի անցկացնում, բայց չնչին խառնուրդը դարձնում է նրան հաղորդիչ։

Ջրի վերոհիշյալ բոլոր հատկությունները կազմում են նրա *ֆիզիկական հատկությունները*։

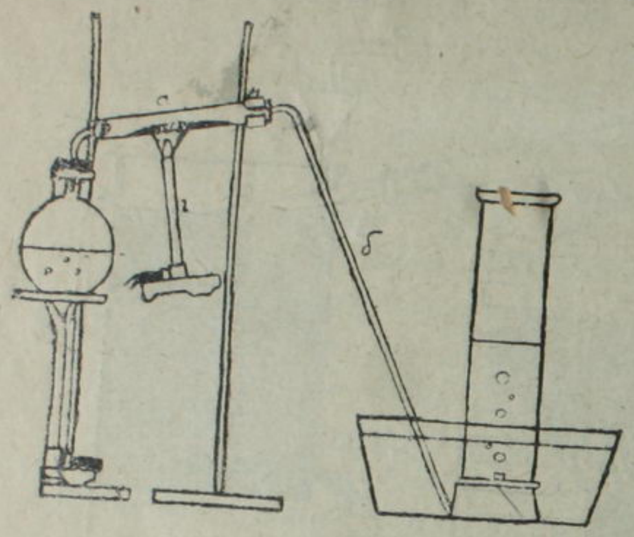
Վորևե նյութի քիմիական հատկություններն ուսումնասիրելիս, նախ պետք է պարզել՝ բարդ է այդ նյութը, թե *վոչ*։

Փորձերը ցույց են տալիս, որ ջուրը բարդ նյութ է և բաղ-

կացած և չերկու տարրերի՝ ջրածնի յեվ թթվածնի քիմիական միացումից։

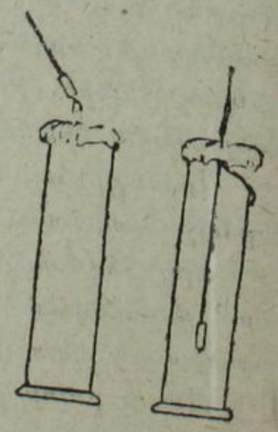
18. ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ ՋՐԻՑ ՋՐԱԾԻՆ ՍՏԱՆԱԼԸ.—Ջրածինը կարելի յե ջրից դուրս մղել միքանի մետաղներով։

1. Ցերկաթով.—Դժվարահալ ապակե խողովակի մեջ տեղավորենք մի քիչ չերկաթի փոշի (նկ. 17)։ Խողովակն այնչափ տաքացնենք, վոր չերկաթը շիկանա, և ապա չեռացնենք սրվակի ջուրը. չերը ջրի գոլորշիները կանցնեն շիկացած չերկաթի փոշու վրայով, մենք կտեսնենք, վոր գազատար խողովակի ծայրից սկսում են արադորեն դուրս գալ մի անգույն գազի պղպջվջվքներ։



Նկ. 17.

Յեթե այդ գազը հավաքենք գլանի մեջ և ապա բերանը դեպի ցած պահելով գլանի մեջ մտցնենք վառ մոմը, կտեսնենք, վոր գազն անմիջապես բոնկվում է և այրվում հազիվ նկատելի բոցով, իսկ մոմը գազի մեջ հանգչում է (նկ. 18)։ Այսպես, ուրեմն, հավաքած գազն այրվելու ընդունակ է, բայց մոմի այրումը չի պահպանում. դա ջրածինն է։ Նա կարող եր արձակվել միմիայն ջրից, վորովհետև չերկաթը պարզ նյութ է։ Միաժամանակ չերկաթի մի մասը գառնում է չերկաթ—oքսիդ։



Նկ. 18.

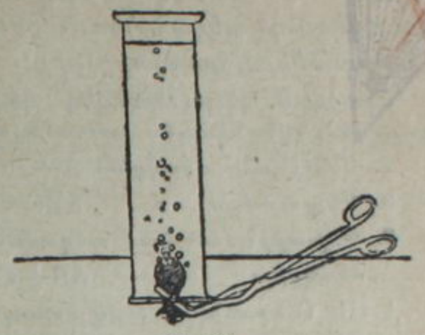
Այդ ռեակցիան կարելի յե արտահայտել հետևյալ հավասարությամբ.—

Յերկաթ + ջուր (գոլորշի) = ջրածին + մագնիսական oքսիդ։

Ցինկը, այրումինը և մագնեզիումը նույնպես տաքացնելիս՝ ջրից ջրածին են դուրս մղում։

2. Կալցիումով (կրածնով).—Կան մի շարք այնպիսի մետաղներ, վորոնք սովորական բարեխառնության մեջ կարողանում են ջրածինը ջրից դուրս մղել, որինակ՝ կալցիումը, նատրիումը, կալիումը և այլն։

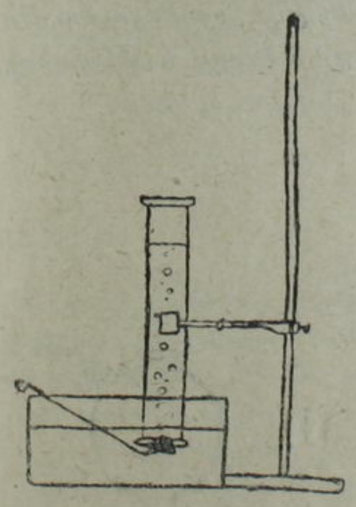
կալցիումը մուխ մոխրագույն, համարյա պղնձի չափ պինդ, մի մետաղ է. ոդում հեշտությամբ ծածկվում է մոխրագույն բարակ շերտով։ Յեթե կալցիումի կտորները փաթաթենք կասեի մեջ և պահենք ջրում, ջրով լի գլանի տակ, այն դեպքում անմիջապես կսկսի արձակվել մի գազ, վորը մանելով գլանի մեջ՝ դուրս կմղի այնտեղից ջուրը (նկ. 19)։ Միաժամանակ ջրի մեջ չերևան և գալիս սպիտակ պինդ նյութ, վորից ջուրը պղտորվում է։ Այդ պղտորության պատճառը կիրն է։ Կրի մի մասը լուծվում է ջրի մեջ և կազմում կրաջուր։ Արձակվող գազը ջրածին է։ Ուրեմն՝



Նկ. 19.

Կալցիում + ջուր = ջրածին + կիր։

3. Նատրիումով.—Նատրիումը ջրից փոքր ինչ թեթև, արծաթագույն-սպիտակ մետաղ է, նա այնքան փափուկ է, վոր կարելի յե հեշտությամբ դանակով կտրտել։ Մոնավ ոդի մեջ նատրիումն արագորեն ծածկվում է oքսիդի կեղևով։ Ջրի մեջ ձգած նատրիումի կտորը թշշալով վազվզում է ջրի չերեսին։ Յեթե ցանցի մեջ փաթաթենք մի փոքրիկ կտոր նատրիում և ապա ունելիքի միջոցով պահենք ջրով լի գլանի տակ (նկ. 20), վերջինս կլցվի ջրածնով*։



Նկ. 20

Այդ ժամանակ, բացի ջրածնից, ստացվում է նաև կծու նատրոն, վորը ջրում լուծվում է։ Այսպես, ուրեմն՝

Նատրիում + ջուր = ջրածին + կծու նատրոն։

19. ՓՈԽԱՐԻՆՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱ.—Քիչ առաջ նկարագրած ռեակցիաները միացման կամ վերլուծման ռեակցիաներ են։ Միացման ռեակցիաների ժամանակ ստացված նյութերի թիվը միացող նյութերի թվից պակաս է։ Վերլուծման ժամանակ, հակառակը, նյութերի թիվը մեծանում է։ Մետաղների և ջրի փոխադարձ ազդեցության դեպքում վերցնում ենք չերկու նյութ և չերկու նյութ էլ ստանում ենք. այսպես՝ վերցրինք չերկաթ և ջուր, ստացանք ջրածին և չերկաթական oքսիդ, և այլն։

* Այս ռեակցիայի համար պետք է նատրիումի փոքր կտորներ վերցնել։ Մեծ կտորները վերցնելը վտանգավոր է, վորովհետև ռեակցիան կարող է վերջանալ պայթյունով։

Այն բոլոր ռեակցիաները, որոնց ժամանակ նյութերի թիվը վոչ ավելանում և վոչ էլ պակասում է, կոչվում են փոխարինման ռեակցիաներ: Հիշած ռեակցիաները փոխարինման կամ տեղահանման ռեակցիաներ են: Այդ ռեակցիաների դեպքում վերցրած նյութերից մեկը (մետաղ) տեղահանում, դուրս է մղում բարդ նյութի բաղադրիչ մասերից մեկը (ջրածինը ջրից):

Միացման, վերլուծման յեվ փոխարինման ռեակցիաների տեսակները կարելի յե ընդհանրապես արտահայտել հետևյալ ձևով.—

1. Միացման ռեակցիա A+B=AB,
2. Վերլուծման » ABC=A+B+C,
3. Փոխարինման կամ տեղահանման ռեակցիա AB+C=AC+B,

A, B, C նշանների տակ պետք է հասկանալ տարբեր նյութեր՝ թե պարզ և թե բարդ, որոնք միանում են իրար հետ:

Ուշադրություն.—Մետաղ կալցիումի ազդեցությամբ ջրից ջրածին ստանալ:

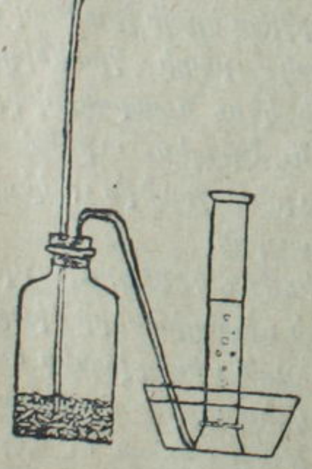
Ցերկաթի ազդեցությամբ ջրային գոլորշիներից ջրածին ստանալ («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»):

VI.

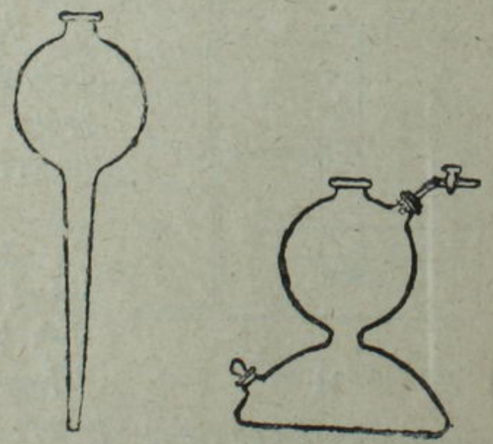
ՋՐԱԾԻՆ

20. ՋՐԱԾԻՆ ՍՏԱՆԱԼԸ.—Մեծ քանակությամբ ջրածին ստանալու համար սովորաբար ցինկի վրա ազդում են ծծմբաթթվի ջրային լուծույթով:

Ծծմբաթթուն բաղկացած է ջրածնից, ծծմբից և թթվածնից:



Նկ. 21



Նկ. 22. Կիպպի գործիք.

Ցերը ցինկն ու ծծմբաթթուն փոխադարձաբար ազդում են իրար վրա, ստացվում է փոխարինման ռեակցիա:

Ցինկը ծծմբաթթվից դուրս է մղում ջրածինը և ինքը բռնելով նրա տեղը՝ դուացնում է ցինկսուլֆատ կամ ցինկի արջասպ:

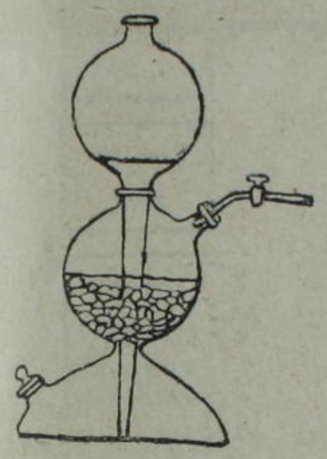
Այդ ռեակցիան կարելի յե ձևակերպել այսպես.—

$$\text{ցինկ} + \boxed{\begin{matrix}\text{ջրածին}\\ \text{ծծումբ}\\ \text{թթվածին}\end{matrix}} = \text{ջրածին} + \boxed{\begin{matrix}\text{ցինկ}\\ \text{ծծումբ}\\ \text{թթվածին}\end{matrix}}$$

ծծմբաթթու ցինկի արջասպ

21, 22, 23, 24 և 25-րդ նկարները ցույց են տալիս այն դործիքները, որոնց միջոցով կարելի յե ջրածին ստանալ:

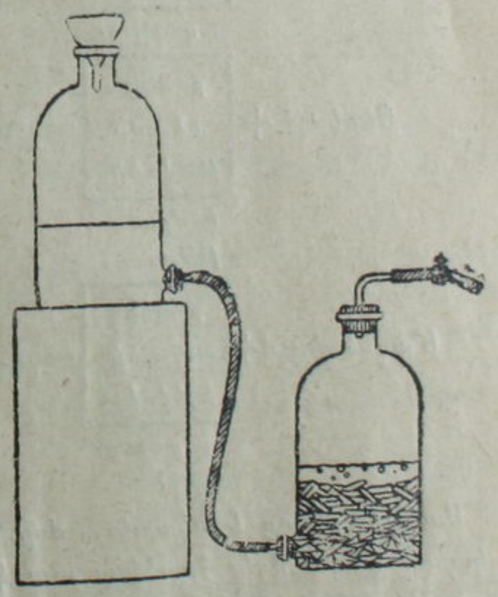
Նկ. 23 և 24. Կիպպի գործիք:





22-րդ նկարը ցույց է տալիս այդ գործիքի առանձին մասերը: 24-րդ նկարը ցույց է տալիս գործիքը գործելու ժամանակ, իսկ 23-րդ նկարը՝ անգործ: Ցերբ գազատար խողովակի ծորակը բաց ենք անում, թթուն վերին գնդից իջնում է գործիքի ստորին մասը, իսկ այստեղից բարձրանում միջին մասը, վորտեղ գտնվում է ցինկը: Ծորակը փակելու դեպքում ջրածինը ճնշում է գործում թթվի վրա և մղում նրան դեպի վերին գունդը, և ռեակցիան դադարում է:

Նկ. 25. Սեն-Կլեր-Դեվիլի գործիքը: Գազատար խողովակի սղմիչը բանալու դեպքում թթուն բարձրադիր անոթից տեղափոխվում է ստորին անոթը, վորտեղ ցինկն է գտնվում: Սղմիչը փակելու դեպքում արտադրվող ջրածինը մղում է թթուն դեպի վերին անոթը:



Ծիքները, վորոնք գործադրվում են ցինկի և ծծմբաթթվի փոխադարձ ազդեցությունից ջրածին ստանալու համար:

21. ՍԿԶԲՆԱԿԱՆ ԴԱՂԱՓԱՐ ԹԹՈՒՆԵՐԻ ՅԵՎ ԱՂԵՐԻ ՄԱՍԻՆ.— Բացի ծծմբաթթվից գոյություն ունեն մի շարք ուրիշ թթուներ ևս։

Բոլոր թթուները իրենց բաղադրության մեջ ջրածին են պարունակում. թթուների մեծ մասը ջրային լուծույթի մեջ թթու համ ունեն, այստեղից էլ առաջացել է «թթու» անունը։ Բացի ջրածնից թթուների բաղադրության մեջ լինում են զանազան տարրեր, մեծ մասամբ մետալլոիդներ։

Ծծմբաթթուն ունի հետևյալ բաղադրությունը

ջրածին	ծծումբ	թթվածին

Աղաթթուն » » »

ջրածին	քլոր

Ֆոսֆորական » » »

ջրածին	ֆոսֆոր	թթվածին

թթուների ջրածինը կարելի է փոխարինել զանազան մետաղներով, և այդ ժամանակ առացված միացությունները կպատկանեն աղերի դասին։ Այսպես՝

Ցինկ + (ջրածին, քլոր) = ջրածին + (ցինկ, քլոր)
աղաթթու — ցինկքլորիդ

Երկաթ + (ջրածին, ծծումբ, թթվածին) = ջրածին + (երկաթ, ծծումբ, թթվածին)
ծծմբաթթու — երկաթսուլֆատ

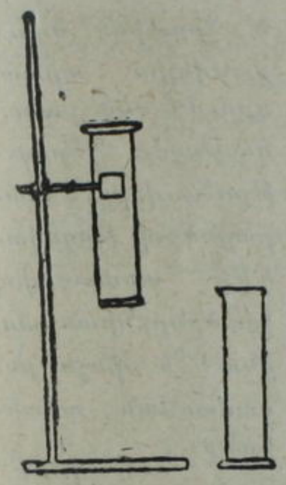
Մագնեզիում + (ջրածին, ֆոսֆոր, թթվածին) = ջրածին + (մագնեզիում, ֆոսֆոր, թթվածին)
քացախաթթու — մագնեզիում ացետատ

Սակայն, պետք է նկատել, որ ամեն մետաղ այս կամ այն թթվից։ Շատ հաճախ մետաղի և թթվի միջև անմիջական ռեակցիա տեղի չի ունենում. որինակ՝ պղինձը, կապարը, արծաթը ծծմբաթթվից դուրս չեն մղում

ջրածինը։ Բայց և այնպես գոյություն ունեն համապատասխան աղեր (պղինձսուլֆատ, արծաթսուլֆատ, կապարսուլֆատ), որոնք կարող են ստացվել այլ յեղանակներով։ Աղեր ստանալու տարբեր միջոցներին կծանոթանանք մանրամասնորեն քիչ հետո։

Ա ր ջ ո ո ւ թ յ ո ւ ն.— Ծծմբաթթվով ազդել ցինկի վրա և ստանալ ջրածին։

22. ՋՐԱԾՆԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.— Ջրածինն անգույն գազ է, հոտ և համ չունի։ Դա գազերից ամենաթեթևն է, ուստի և ոդապարիկներն ու ոդանավերը (դիրիժաբլ) ջրածնով են լցնում։ Նրա տեսակարար կշիռը ոդի տեսակարար կշռից մոտ $14^1/_2$ անգամ փոքր է։

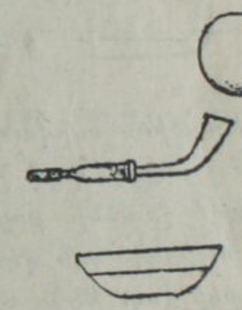


Նկ. 26

Ջրածնի թեթևությունը կարելի է ցույց տալ հետևյալ փորձերով։

1. Յեթե յերկու գլանաձև անոթ ջրածնով լցնենք և այնպես պահենք, որ դրանցից մեկի բերանը դարձած լինի դեպի ցած, իսկ մյուսինը՝ դեպի վեր, կարճ ժամանակից հետո վառ մոմի ոգնությամբ կարելի է հաստատել, որ առաջին անոթի մեջ ջրածին մնացել է, իսկ յերկրորդից՝ ամբողջովին հեռացել (նկ. 26)։

2. Ջրածնով լի սապոնե պղպջակներն արագությամբ բարձրանում են վեր (նկ. 27)։



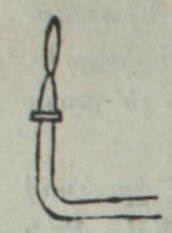
Նկ. 27

Ջրածնի ամենաբնորոշ հատկություններից մեկն էլ նրա այրվելու ընդունակությունն է։ Ջրածնի բոցը դիտելու համար պետք է ստանալ ջրածին, ապա քիչ հետո դազատար խողովակի ծայրին մոտեցնել վառ մոմը. ջրածինը կսկսի այրվել թույլ կապտավուն բոցով։

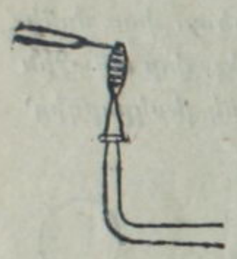
Ծ ա ն ո թ ա ց ո ւ թ յ ո ւ ն.— Ջրածնի և ոդի խառնուրդը կրակի հետ չփվելիս պայթում է։ Այդ պատճառով մոմը կամ լուցկին կարելի է մոտեցնել միայն այն դեպքում, յերբ միանգամայն հավատացած են, որ գործիքից դուրս է գալիս միայն ջրածինը՝ առանց ոդի խառնուրդի։ Այդ բանը ամեն անգամ պետք է հաստատ իմանալ։ Այդ ավելի վորոշ և հաստատապես կարելի է իմանալ հետևյալ յեղանակով։ Փորձանոթը պահում են գազատար խողովակի ծայրի վրա, վորտեղով ջրածինը դուրս է գալիս։ Մի յերկու րոպեյից հետո փորձանոթին զգուշությամբ, բերանը դեպի ցած դարձրած բաձրացնում են և ապա մատով բերանը ծածկում են ու մոտեցնում մոմի կամ վորևե այլ բոցի։ Պարզ է, իհարկե, որ այդ բոցը պետք է փոքր ինչ հեռու լինի այն գործիքից, որի մեջ ջրածին է ստացվում։ Յեթե փորձանոթի բերանը բացելու դեպքում նրա մեջի գազը խաղաղ բռնկումն է առաջացնում և հան-

գիստ ել այրվում է, այդ նշանակում է, որ գործիքից մաքուր ջրածին է արտադրվում, իսկ յեթե սուր սուլոցով պայթուն է առացվում, նշանակում է գործիքից դեռ ջրածնի և ոդի խառնուրդ է արտադրվում։ Այդպիսի դեպքերում պետք է փոքր-ինչ սպասել և կրկին փորձ կատարել, մինչև որ կստացվի խաղաղ բռնկում։ Այդ փորձը միանգամայն անվնաս է։

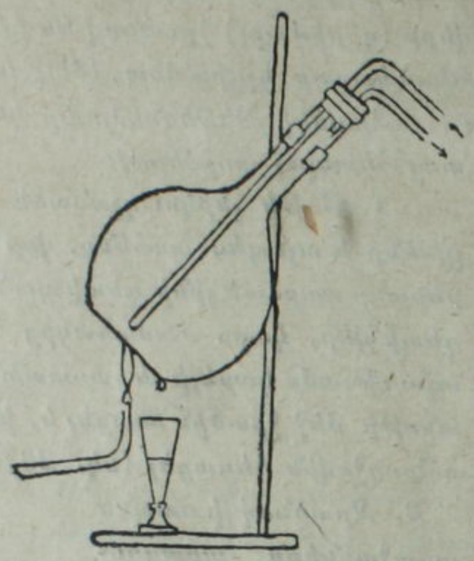
Ջրածինն ոդում կարող է այրվել 600°-ից վոչ ցած բարեխառնության մեջ. այդ աստիճանն անվանում են ջրածնի բոցավառման աստիճան։ Մի անգամ վառվելուց հետո բոցը շարունակվում է. նշանակում է՝ ջրածինն ոդում վառվելիս արտադրում է մեծ քանակությամբ ջերմություն, որը, տաքացնելով խողովակից արտադրվող ջրածինը, նրան հասցնում է մինչև բոցավառման աստիճանը։



Նկ. 28

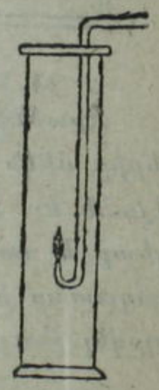


Նկ 29.



Նկ. 30

Ջրածինն այրվում է հազիվ նկատելի կապտավուն և թույլ բոցով, որի ջերմության աստիճանը մոտ 1000 է։ Յեթե ջրածնի բոցի մեջ պահենք պլատինի բարակ լարի սպիրալ, այն դեպքում վերջինս կշիկանա և լույս կարձակի (նկ. 29)։



Նկ. 31

23. *ՋՐԻ ԳՈՅԱՆԱԼԸ, ՅԵՐԲ ՋՐԱԾԻՆՆ ԱՅՐԼՈՒՄ Է ՈԴՈՒՄ.*— Յեթե ջրածնի բոցի վրա սառը բաժակ պահելու լինենք, կտեսնենք, որ նրա պատերը ծածկվում են խոնավությամբ. այդ խոնավությունը հավաքվելով գոյացնում է ջրային մանր կաթիլներ։ Այս կամ այն յեղանակով սառեցնելով այն գազերը, որոնք բարձրանում են ջրածնի բոցից, կարելի յե զգալի քանակությամբ ջուր հավաքել։ Այդ նպատակով կարելի յե ջրածնի բոցը դնել մի այնպիսի սրվակի տակ, որի միջով անցնում է ցուրտ ջրի հոսանք (նկ. 30)։

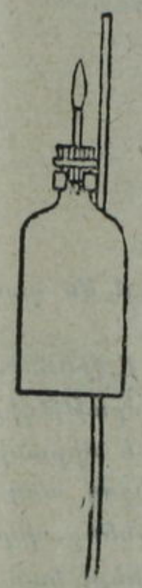
Ոդի բաղադրիչ մասերից միայն մեկն է մասնակցում այրման. դա թթվածինն է։ Յերբ թթվածնով լի գլանի մեջ իջեցնում ենք ջրածնի բոցը, ջրածնի այրումը չի ընդհատվում, այլ, հակառակը՝ ուժեղանում է։ Գլանի պատերին նստում է խոնավություն (նկ. 31)։

VII.

ՇԱՌԱԶՈՂ ԳԱԶ

24. *ՋՐԱԾՆԻ ՅԵՎ ԹԹՎԱԾՆԻ ԽԱՌՆՈՒՐԴԻ ՊԱՅԹՈՒՄԸ.*— Յեթե ջրածինն ու թթվածինը կամ ոդը խառնենք իրար և ապա վառենք այդ խառնուրդը, կտեսնենք, որ թթվածինն ու ջրածինը ուժգին պայթյունով միանում են իրար հետ։

Ջրածնի և թթվածնի խառնուրդի բոլորովին անվնաս պայթյունը դիտելու համար կարելի յե կատարել հետևյալ փորձը։ Պարանոց ունեցող ապակե մի զանգ լցնում ենք ջրածնով (նկ. 32)։ Ջրածինը դեպի անոթ տարվում է մի առանձին խողովակով, որ անցնում է զանգի բերանը փակող խցանի միջով։ Զանգը ջրածնով լցնելուց հետո խողովակի անցքին մոտեցնում ենք վառ մարխը. ջրածինն անմիջապես բոցավառվում է և զանգից դուրս գալուց հետո յել շարունակում է այրվել. իսկ տակից նա խառնվում է ոդի հետ։ Կարճ ժամանակից հետո խողովակից սկսում է դուրս գալ արդեն ջրածնի և ոդի խառնուրդը. բոցն աստիճանաբար փոքրանում է, և վերջապես տեղի յե ունենում բավական ուժգին պայթուն։ Զանգի պատերը ներսից ծածկվում են խոնավությամբ։



Նկ. 32

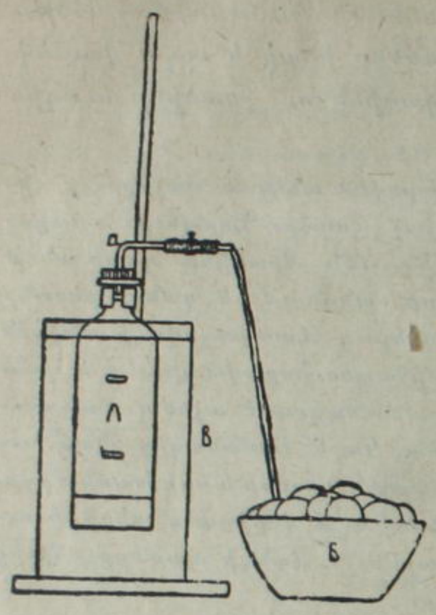
Ավելի ուժգին պայթյուն ստացվում է այն դեպքում, յերբ խառնուրդը բաղկացած է լինում յերկու ծավալ ջրածնից յեվ մեկ ծավալ թթվածնից։ Այդպիսի խառնուրդը կոչվում է շառաչող գազ։

Զգալի քանակությամբ շառաչող գազի պայթյունն ապակյա անոթի մեջ շատ վտանգավոր է։ Այդ պատճառով շառաչող գազի պայթյունը դիտելու համար նրանով լցնում են սապնի պղպջակներ և ապա պայթեցնում դրանց (նկ. 32, 33)։

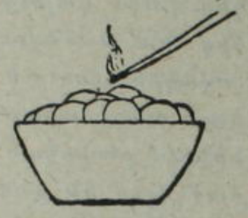
Նախքան պայթեցնելը պետք է գործիքից հեռացնել այն թասը, որի մեջ սապնի պղպջակներ են ստացվում (նկ. 34), որովհետև պայթյունը կարող է ազդել նաև գործիքի մեջ ճնշացած գազի վրա և պայթեցնել գործիքը։

25. *ՊԱՅԹՅՈՒՆԻ ՅԵՐԵՎՈՒՅԹԸ.*— Պայթյունի յերևույթը պարզելու համար յենթադրենք, թե ջրածնի և թթվածնի խառնուրդի ներսում նրա մի վորևե մասը տաքանում է 600° և ավելի։ Այդ մասում ջրածինն ու թթվածինը միանում են։ Միացման ժամանակ արտադրվում է ջերմություն, որից հարևան շերտերը տաքանում են մինչև բոցավառման բարեխառնությունը։ Ջրածինն ու թթվածինն այդ մասերում նույնպես միանում են, և արձակվում է ջերմություն, որից տաքանում են հարևան շերտերը, և այլն։ Մի տեղ սկսած ռեակցիան համարյա մի ակնթարթում տարածվում է խառնուրդի

ամբողջ գանգվածի մեջ։ Արձակված ջերմությունն այդքան կարճ ժամանակամիջոցում չի կարողանում ցրվել շրջապատի մեջ և հաղորդվում է գոյացած գոլորշիներին։ Գոլորշին ջերմությունից սաստիկ ընդարձակվում է և ցրտանալով արագորեն ջուր է դառնում։ Դրանից շրջապատի ոդը ցնցվում է, և այդ ցնցումը մենք լսում ենք իբրև աղմուկ, որ ստացվում է պայթյունի հետ միաժամանակ։ Եթե պայթյունն այնպիսի անոթի մեջ է կատարվում, որի պատերը չեն դիմանում, այդ



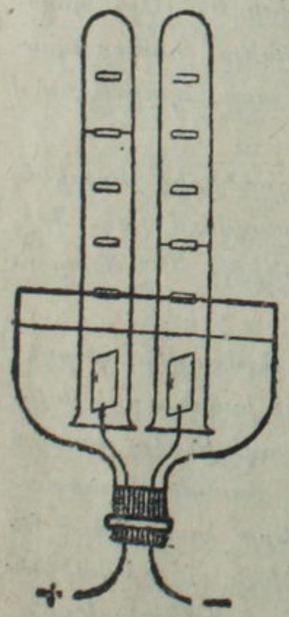
Նկ. 33



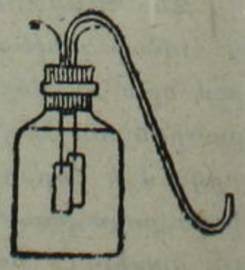
Նկ. 34

դեպքում անոթը չարդվում է, և նրա փշրանքները թռչում են գանազան ուղղությամբ։

26. ՇԱՌԱԶՈՂ ԳԱԶ ՍՏԱՆԱԼ ԵԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՄԲ ԶԱՆԱԶԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐԻՑ.—Եթե ծծմբաթթվի, սոդայի, պոտաշի, կծու նատրոնի և միքանի այլ նյութերի թույլ լուծույթների միջով անցկացնենք էլեկտրական հոսանք, կտեսնենք, որ լուծույթների մեջ ընկղմած հաղորդիչների կամ, ինչպես ասում են, էլեկտրոդների վրա արձակվում են գազեր։ Եթե գազերը հավաքենք՝ տեղավորելով այդ էլեկտրոդների վրա յերկու գլան, կտեսնենք, որ մի էլեկտրոդից (բացասականից, կաթոդից) բարձրանում են ջրածնի պղպջակներ, իսկ մյուսից (դրականից, անոդից)՝ թթվածնի պղպջակներ (նկ. 35)։ Միևնույն ժամանակ արձակված ջրածինը ծավալով յերկու անգամ ավելի է թթվածնից։



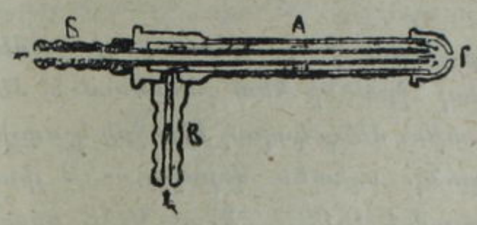
Նկ. 35



Նկ. 36

Դժվար չէ գործիքն այնպես ձևափոխել, որ յերկու գազերն էլ խառնվեն իրար և տան շառաչող գազ (նկ. 36)։

27. ՇԱՌԱԶՈՂ ԳԱԶԻ ԲՈՑԸ.—Ջրածինն ոդում այրվելիս տալիս է մոտ 1000°-ի բոց։ Բայց ոդի մեջ գոյությունն ունի բորակածին ևս, որ այրման չի մասնակցում և միայն թուլացնում է բոցը։ Ավելի բարձր, մոտ 2000°-ի բարեխառնություն ստացվում է շառաչող գազի բոցից։ Այդպիսի բոց անփչաս կերպով կարելի չէ ստանալ Դանիելի լապտերի մեջ. սա այնպես է շինված, որ շառաչող գազն ստացվում է լապտերի անցքի մոտ միայն և այստեղ էլ անմիջապես այրվում է (նկ. 37)։



Նկ. 37 Դանիելի լապտեր.

Ա խողովակի մեջ պտուտելով ներս է տարած Բ խողովակը, որով գալիս է թթվածինը։ Նույն Ա խողովակի հետ միացած է Վ խողովակը, որով ջրածինն է մտնում։ Գ ծայրկալի մեջ յերկու գազերը խառնվում են իրար։ Դեռ լապտերի մեջ ջրածինն են անցկացնում և վառում, ապա թթվածինը։

Շառաչող գազի բոցի մեջ հալվում են պղինձը, պլատինը, կվարցը. հալվում և այրվում է յերկաթը*։ Չհալվող կիրը շիկանում է և պայծառ լուսով լուսավորում (Դրումմոնդյան լույս)։

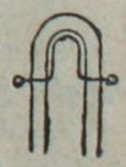
VIII.

ՋՐԻ ԿԶՈՒԱՅԻՆ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ։ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԱՆՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ՈՐԵՆՔԸ.

28. ՋՐԻ ԿԶՈՒԱՅԻՆ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՎՈՐՈՇՈՒՄԸ.—Ջրի կշռային բաղադրությունը կարելի է վորոշել գանազան յեղանակներով։

1. Թթվածնի և ջրածնի խառնուրդի պայթյունը դիտում են այնպիսի պայմաններում, որ հնարավոր լինի գազերի ծավալները ճիշտ չափել։

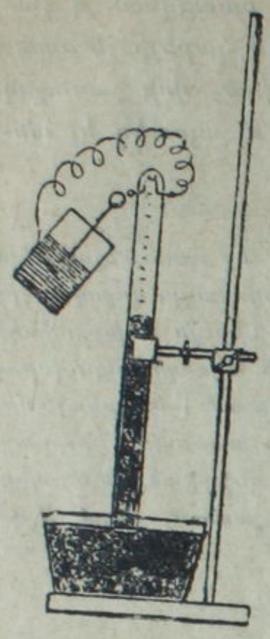
Այդ փորձի համար վերցնում են ապակե հաստ պատերով հաստուկ խողովակ, որի մեկ ծայրը փակ է, և որի վրա ծավալի չափեր են գծած։ Խողովակն ունի պլատինի յերկու լար, որոնք անցնում են նրա պատերի միջով իրար հանդեպ (նկ. 38)։ Այդպիսի խողովակը կոչվում է եվդիոմետր։ Եվդիոմետրը լցնում են մնդիկով, տեղավորում են մնդիկով



Նկ. 38

* Պղինձը հալվում է 1087°-ում, պլատինը՝ 1775, կվարցը՝ 1780, յերկաթը՝ 1530։

ավազանի մեջ և ապա տակից նրա մեջ մտցնում ջրածին և թթվածին (նկ. 39)։ Յեթե պլատինի լարերի ծայրերի միջև ելեքտրական կայծ առաջացնենք, պայթյուն տեղի կունենա։ Պայթյունից հետո եվդիոմետրի պատերի վրա կարելի չէ տեսնել ջրային կաթիլներ։ Յեթե այդ խառնուրդի համար վերցնենք ճիշտ յերկու ծավալ ջրածին յեվ մեկ ծավալ թթվածին, այդ դեպքում ամբողջ խառնուրդն առանց մնացորդի ջուր կդառնա։ Գազերի ծավալների այլ հարաբերության դեպքում՝ գազերից մեկը դառնում է ավելցուկ։



Նկ. 39

Իմանալով, որ ջուր առաջանալիս ամեն յերկու ծավալ ջրածնի հետ միանում է մեկ ծավալ թթվածին, մենք կարող ենք ջրի կշռային բաղադրությունը այսպես վորոշել.— 2 լիտր ջրածինը կշռում է $0,09 \times 2 = 0,18$ գրամ, իսկ մեկ լիտր թթվածինը՝ 1,43 գրամ։ Հետևապես կշռային հարաբերությունը կլինի $0,18 : 1,43 = 1 : 7,94$ (կլոր հաշվով $1 : 8$)։

Շատ աշող գազի պայթյունի փորձերն եվդիոմետրի մեջ՝ մեզ համոզում են, վոր ջրածնի և թթվածնի միացումից, բացի ջրից՝ *ուրիշ վոչինչ չի ստացվում*։

2. Ջրի կշռային բաղադրությունն ավելի ճիշտ և ուղղակի վորոշեցին ֆրանսիացի Դյումա (1800—1884 թ.) և բելգիացի Ստաս (1813—1896 թ.) գիտնականները։ Այդ նպատակով նրանք ոգտվում եյին այն ազդեցությամբ, վոր ջրածինն անում է շիկացած պղինձ ոքսիդի վրա։ Ջրածինը խլում է պղինձ ոքսիդից թթվածին և միանալով վերջինիս հետ՝ ջուր է գոյացնում։ Տեղի չէ ունենում փոխարինման ռեակցիա.—

$$\boxed{\text{պղինձ թթվածին}} + \text{ջրածին} = \boxed{\text{ջրածին թթվածին}} + \text{պղինձ}$$

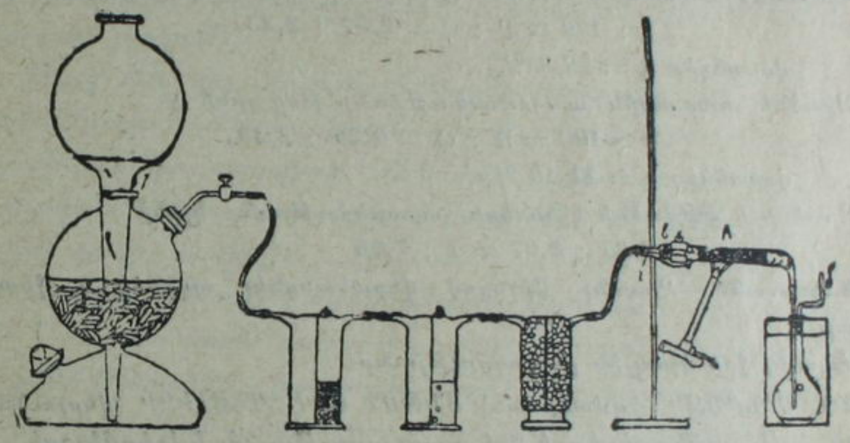
Այս ռեակցիան անվանում են նաև պղնձի վերածում (պղնձի ոսքիդից ջրածնի ազդեցությամբ)։

Դյուման և Ստասը կշռում եյին նախ պղինձ ոքսիդը և ապա ռեակցիայից հետո առաջացած ջուրը և պղինձը։ Պղինձ ոքսիդի և պղնձի կշիռների տարբերությունը գաղափար է տալիս թթվածնի այն կշռի մասին, վոր մտել է ջրի բաղադրության մեջ։ Ջրի և թթվածնի կշիռների տարբերությամբ վորոշում են ջրի մեջի ջրածնի

կշիռը։ Գտել են, վոր ջրի մեջ ջրածինն ու թթվածինը կշիռների $1 : 7,980$ կամ $1 : 8$ հարաբերությամբ են միացած։

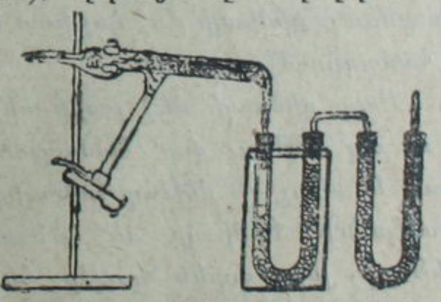
Պարզելու համար, թե պղինձ ոքսիդի վրա ջրածնով ազդելիս ինչպես է ջուր գոյանում, կարելի չէ կատարել հետևյալ փորձը։

Դժվարահալ ապակյա խողովակի մեջ տեղավորում են պղինձ ոքսիդի կտորներ (նկ. 40)։ Այդ խողովակի ծայրը մի ուրիշ (a) բարակ խողովակով միացնում են սրվակի հետ, վոր ընկղմած է սառը ջրով բաժակի մեջ։ A խողովակի մյուս ծայրը՝ B խցանի և Γ խողովակի միջոցով միացնում ենք այն գործիքի հետ, վորի մեջ ստացվում է ջրածին։ Այս փորձի համար գործադրվող ջրածինը պետք է լինի չոր և մաքուր։ Այդ նպատակի համար նրան նախ քան գործադրելն անց են կացնում մի շարք անոթների միջով, վորոնց մեջ գտնվում են կողմնակի խառնուրդներ և խոնավություն կլանող նյութեր*։ Պղինձ ոքսիդը ջրածնի բոցի մեջ շիկացնելիս տեսնում ենք, վոր նա աստիճանաբար կարմրում է, փոխարկվելով պղնձի։ Սրվակի մեջ հավաքվում է ջուր։



Նկ. 40

Այս ռեակցիայի միջոցով ջրի կշռային բաղադրությունը վորոշելու համար անհրաժեշտ է, վոր առաջացած ջուրն ամբողջապես ճա գործիքի մեջ և չցրվի ոդում։ Այդ նպատակով A խողովակին միացնում ենք յերկու կամ ավելի U ձևի խողովակներ (նկ. 41), վորոնց մեջ տեղավորում են խոնավություն կլանող նյութեր, որինակ՝ կալցիում քլորիդ։ Խողովակը պղնձական ոքսիդի հետ նախապես կշռում ենք։ Նրանից անկախ կշռում ենք և U ձևի խողովակները։ Ռեակցիան դադարելուց հետո խողովակն իր մեջ առաջացած պղնձի հետ առանձին են կշռում, U ձևի խողովակներն առանձին։ Խողովակի և նրա մեջ յեղած պղինձ ոքսիդի պակասորդ կշիռը ցույց է տալիս, թե ինչ չափով թթվածին է ծախսվել ջուր առանալու համար։ U ձևի



Նկ. 41

* Խառնուրդները խլելու համար գործ են ածում կալիում պերմանգանատի լուծույթ և կծու կալիի լուծույթ։ Խոնավությունը հեռացնելու համար վերցնում են կալցիում քլորիդ կամ ուժեղ ծծմբաթթու։

խողովակների ավելացած կշիռը ցույց և տալիս, թե ինչ չափով և ջուր գոյացել։ Ցեթե գոյացած ջրի կշռից հանենք թթվածնի կշիռը, կստանանք ջրածնի կշիռը։

Թվական օրինակ՝

A խողովակի կշիռը փորձից առաջ . . . . . $p_1=53,90$ գր.
« » » » հետո . . . . . $p_2=51,83$ գր.
կլանող խողովակների կշիռը փորձից առաջ . . . . . $q_1=73,39$ գր.
» » » » հետո . . . . . $q_2=75,72$ գր.
Առաջացած ջրի կշիռը . . . . . $Q=q_2-q_1=2,33$ գր.
Ջրի բաղադրության մեջ մտած թթվածնի կշիռը $P=q_1-p_2=2,07$ գր.
Առաջացած ջրի մեջի ջրածնի կշիռը . . . . . $R=Q-P=0,25$ գր.

Այս տվյալներից ջրի տոկոսային բաղադրությունը կարտահայտվի այսպես,

Թթվածնի տոկոսային պարունակությունը թող լինի x.

$$x : 100 = P : Q = 2,07 : 2,33,$$

վորտեղից $x = 88,84\%$,

Ջրածնի տոկոսային պարունակությունը թող լինի y.

$$y : 100 = R : Q = 0,25 : 2,33,$$

վորտեղից $y = 11,16\%$,

Ջրածնի և թթվածնի կշիռների հարաբերությունը կլինի՝

$$0,25 : 2,07 = 1 : 7,96$$

Ուշադրություն.—Ջրածնի միջոցով վերականգնել պղինձը և ջրածին ստանալ։

Վորոշել ջրի կշռային բաղադրությունը։

29. *Սինթեզի (համադրման) մեթոդ ցեվ անալիզի (վերլուծման) մեթոդ.* — Ուսումնասիրելով ջրի բաղադրությունն եվդիոմետրի միջոցով, ինչպես և ջրածնի պղնձական oքսիդի վրա արած ազդեցությամբ, մենք թե մեկ և թե մյուս դեպքում ջուր ենք ստանում իր տարրերից. Ջուրը գոյանում է մեր փորձերի ժամանակ։ Վորևե նյութի բաղադրության հետազոտությունն այդ նյութի տարրերի միացմամբ քիմիայի մեջ կոչվում է *սինթեզ* (հունարեն նշանակում է համադրում)։

Բայց քիմիայի մեջ բացի սինթեզի մեթոդից գործադրվում է և մի այլ մեթոդ, վոր համադրման սինթեզի հակառակն է և կոչվում է անալիզի մեթոդ (անալիզ հունարեն նշանակում է վերլուծություն)։ Քիմիայի մեջ անալիզ ասելով հասկացվում է այն մեթոդը, ցերբ վորևե նյութը հետազոտելու համար նրան վեր ենք լուծում բաղադրիչ մասերի։ Անալիզի ամենապարզ օրինակն է անդիկ oքսիդի բաղադրիչ մասերի ստանալը տաքացնելու միջոցով։ Բացի այն, վոր դիտում ենք վերլուծման ցերևույթը, մենք փորձով համոզվում ենք, վոր անդկական oքսիդը բաղկացած է անդկից և թթվածնից, մենք նրան վեր ենք լուծում, անալիզի ենք ենթարկում։

Բայց նյութի բաղադրությունը վերջնականապես վորոշելու համար միշտ աշխատում են ցերկու մեթոդն էլ կիրառել, ցեթե, իհարկե, այդ հնարավոր է։ Այդ մեթոդներն իրենց բնույթով հակադիր են, բայց, իհարկե, հետևանքը, ցեզրակացությունը պետք է նույնը լինի։

30. *Բաղադրության անփոփոխության որենք.* — Ամբուր ջուրը, ինչ ցեղանակով էլ վոր ստանալու լինենք, միշտ նույն բաղադրությունն ունի, այն է՝ մեկ կշռամաս ջրածնին միշտ ընկնում է 8 կշռամաս թթվածին։ Բաղադրության այդպիսի անփոփոխություն միայն ջրին չե հատուկ։ Քիմիական ամեն մի միացություն միանգամայն մաքուր վիճակում աչքի ցե ընկնում իր բաղադրության անփոփոխությամբ։ Քիմիական միացությունն այդ հատկանիշով տարբերում ենք խառնուրդից։ Այսպես՝ մենք գիտենք, վոր ցերկաթասուլֆիդ ստանալու ժամանակ ամեն 4 կշռամաս ծծմբին ընկնում է 7 կշռամաս ցերկաթ։

Բայց մեզ վոչ մի բան չի կարող խանգարել, ցեթե միշտ նույն կազմությամբ համասեռ խառնուրդ վերցնենք։ Հապա, ել ինչ տարբերություն կա այդպիսի անփոփոխ կազմությամբ խառնուրդի և քիմիական միացության մեջ։ Որինակ՝ ինչ տարբերություն կա շաոաչող գազի, այսինքն 1 կշռամաս ջրածնի և 8 կշռամաս թթվածնի խառնուրդի, և նույն քանակությամբ վերցրած ջրային գոլորշիների մեջ։ Շառաչող գազին կարող ենք աստիճանաբար ավելացնել թե ջրածին և թե թթվածին—խառնուրդի հատկությունները նույնպես աստիճանաբար կփոխվեն, իսկ սկզբում նույնիսկ աննկատելի կերպով։ Բայց ցեթե ջրային գոլորշիներին ավելացնենք ջրածին կամ թթվածին, այն դեպքում յուրաքանչյուրն այդ նյութերից ջրային գոլորշիների մեջ կմտցնի այնպիսի հատկություններ, վորոնք գոլորշիների մեջ չկային։

Միացությունների այդ կանոնավորությունը, վոր հենց նոր պարզաբանեցինք, կոչվում է *բաղադրության անփոփոխության կամ հաստատունության որենք*։ Այդ որենքը կարելի ցե արտահայտել նաև այսպես՝ յուրաքանչյուր քիմիական միացության բաղադրիչ մասերի կշիռների միջեվ կա վորոշ յեվ անփոփոխ հարաբերություն, կամ, ուրիշ կերպ՝ բարդ նյութի բաղադրությունը չի կարելի ըստ ցանկության փոփոխության յենթարկել, ինչպես խառնուրդի բաղադրությունը։

Այսպես՝ ջրի բաղադրության մեջ ջրածնի և թթվածնի կշիռների հարաբերությունը միշտ հավասար է 1:8, անդկական oքսիդի մեջ անդկի և թթվածնի կշիռները միշտ հարաբերում են իրար, ինչպես 25:2, ածխաթթու գազի մեջ ածխածնի և թթվածնի կշիռները հարաբերում են իրար, ինչպես 3:8, պղինձoքսիդի մեջ պղնձի և թթվածնի կշիռների հարաբերությունն է՝ 4:1, և այլն։

IX.

ՋՐԱԾԻՆ ՊԵՐՈՔՍԻԴ. ԴԱԼՏՈՆԻ ՈՐԵՆՔԸ.

31. *ՋՐԱԾՆԻ ՅԵՎ ԹԹՎԱԾՆԻ ՅԵՐԿՐՈՐԴ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆԸ.*—*Մենք ասացինք, որ ջուրը յերկու տարրի՝ ջրածնի և թթվածնի քիմիական միացությունն է։ Հարց է ծագում, թե ջրածինն ու թթվածինը միայն այդ միացությունն են տալիս, թե վոչ, ընդհանրապես յերկու տարր միայն մեկ միացություն են կազմում, թե՞ կարող են միքանիսն առաջացնել։ Բարդ նյութերի բաղադրության ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ տարրերից շատերը կարող են իրար հետ առաջացնել յերկու յեվ նույնիսկ ավելի միացություններ։*

Այսպես՝ ծծումբը յերկաթի հետ, բացի մեզ հայտնի յերկաթսուլֆիդից, մի ուրիշ միացություն էլ է տալիս, որ պատահում է բնության մեջ իբրև հանք, պիրիտ (հրաքար)։ Ածխածինն ու թթվածինը տալիս են յերկու միացություն՝ ածխածին դիոքսիդ և թունավոր ածխածին օքսիդ, և այլն։

Թթվածինը յեվ ջրածինը բացի ջրից առաջացնում են մի այլ միացություն ևս, որ կոչվում է ջրածին պերոքսիդ։

Ջուրը և ջրածին պերոքսիդը, ինչպես և այն բոլոր միացությունները, որոնք կազմված են նույն գույգ տարրից, տարբերվում են իրարից վոչ միայն իրենց հատկություններով, այլև կշռային բաղադրությամբ։

32. *ՋՐԱԾԻՆ ՊԵՐՈՔՍԻԴԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՅԵՎ ՍՏԱՆԱԼԸ.*—*Մաքուր ջրածին պերոքսիդը թափանցիկ հեղուկ է, որ բարակ շերտերով վերցրած անգույն է, իսկ հաստ շերտերով բաց-կապույտ։ Նա սուր հոտ ունի և ուժեղ ազդեցություն է անում մաշկի վրա։ $1^1/_2$ անգամ ջրից ծանր է, լուծվում է ջրի մեջ տարբեր հարաբերությամբ (ինչպես սպիրտը) և ջրից համեմատաբար դանդաղ է գոլորշիանում։*

Ջրածին պերոքսիդը շատ անկայուն նյութ է, այնինքն հեշտությամբ է վերլուծվում։ Նույնիսկ սովորական բարեխառնության մեջ նա աստիճանաբար վերլուծվում է, իսկ տաքացնելու դեպքում վերլուծությունն այնքան արագ է կատարվում, որ յերբեմն պայթյունով է վերջանում։

Ջրածին պերոքսիդը ջրի մեջ լուծված վիճակում ավելի կայուն է, քան մաքուր վիճակում, բայց և այնպես նա դանդաղորեն վերլուծվում է։

Ջրածին պերոքսիդ ստանալու համար պատեցրած թուղթ ծծմբաթթվի մեջ քիչ-քիչ ձգում են բարիում պերոքսիդ, որ բարիում

սեռատի և թթվածնի միացություն է։ Բարիում պերոքսիդի թթվածինը միանում է ծծմբաթթվի ջրածնի հետ և կազմում ջրածին պերոքսիդ, որ ճնում է ջրում լուծված, իսկ բարիում սուլֆատը, որ ջրում չի լուծվում, ստացվում է սպիտակ պղտորության ձևով և նստում անոթի հատակին։

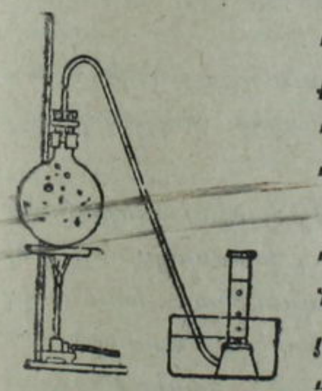
Ջրածին ստանալու ռեակցիան կարելի յե արտահայտել այս ձևով՝

$$\boxed{\begin{matrix}\text{բարիում}\\ \text{թթվածին}\end{matrix}}_{\text{Բարիում պերոքսիդ}} + \boxed{\begin{matrix}\text{ջրածին}\\ \text{ծծումբ}\\ \text{թթվածին}\end{matrix}}_{\text{Ծծմբաթթու}} = \boxed{\begin{matrix}\text{ջրածին}\\ \text{թթվածին}\end{matrix}}_{\text{Ջրածին պերոքսիդ}} + \boxed{\begin{matrix}\text{բարիում}\\ \text{ծծումբ}\\ \text{թթվածին}\end{matrix}}_{\text{Բարիում սուլֆատ}}$$

Յեթե ջրածին պերոքսիդը տաքացնենք, նրանից կսկսի պղպջակների ձևով թթվածին արտադրվել, որը կարելի յե հավաքել (նկ. 42)։

Ջրածին պերոքսիդը վերլուծվելիս տալիս է ջուր և թթվածին.

Ջրածին պերոքսիդ = ջուր + թթվածին։



Նկ. 42

Ջրածին պերոքսիդը սպունգանման պլատինի, մանգան պերոքսիդի, ազբեստի (անկեզ քարի) և այլ նյութերի հետ շփվելիս կարող է վերլուծվել նաև սովորական բարեխառնության մեջ։

Այդ նյութերը վերլուծելով ջրածին պերոքսիդը, իրենք փոփոխության չեն յենթարկվում։ Քիմիական այնպիսի յերևույթներ, որոնք տեղի չեն ունենում կողմնակի նյութի ազդեցության տակ, իսկ այդ կողմնակի նյութն անփոփոխ է ճնում, հաճախ են պատահում։ Դրանց մենք ելի կհանդիպենք։ Նման յերևույթները կոչվում են կատալիզի յերևույթներ, իսկ այն նյութերը, որոնք առաջ են բերում ռեակցիա, կոչվում են կատալիզատորներ։

Ջրածին պերոքսիդն սպանում է բակտերիաներ, այդ պատճառով գործադրվում է իբրև ախտահանիչ միջոց։

33. *ՋՐԱԾԻՆ ՊԵՐՈՔՍԻԴԻ ԿՇՌԱՅԻՆ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ.*—*Ֆրանսիացի գիտնական Տենարը (1777—1857), որ ջրածին պերոքսիդը գտավ, հետևյալ յեղանակով եր որոշում նրա կշռային բաղադրությունը։ Վերցնում եր մի ծայրը փակ խողովակ, որի վրա բաժանմունքներ եյին գծած, լցնում եր սնդիկով և ապա շրջած տեղավորում եր սնդիկով լիքը թասի մեջ։ Ապա մի ուրիշ փոքրիկ խո-*

ղովակով այդ խողովակի մեջ մտցնում եր ջրածին պերոքսիդ, իսկ հետո նաև փոքր քանակությամբ մանգան պերոքսիդ։ Այդ ժամանակ ջրածին պերոքսիդն ամբողջովին վերլուծվում եր։ Արձակվում եր թթվածին։ Չափում եր թթվածնի ծավալը և ապա այդ ծավալի միջոցով վորոշում եր թթվածնի կշիռը։ Վերցրած ջրածին պերոքսիդի և թթվածնի կշիռների տարբերությունը հենց այն ջրի կշիռն է, վոր արտադրվել է ջրածին պերոքսիդից։ Յեվ վորովհետև այն ժամանակ ջրի բաղադրությունը շատ լավ հայտնի չեր, դժվար չեր վորոշել, թե ջրածին պերոքսիդի մեջ վորչափ թթվածին կա և վորչափ ջրածին։ Պարզվեց, վոր ջրածին պերոքսիդի մեջ մեկ կշռամաս ջրածնին ընկնում է 16 կշռամաս թթվածին։

Ուրեմն չուրը և ջրային պերոքսիդը յերկու միացություններ են, վորոնք ունեն նույն վորակական, բայց տարբեր կշռային բաղադրություն։

34. ԴԱՍՏՈՒՆԻ ՈՐԵՆՔԸ.—Յենթադրենք, թե յերկու խառնուրդ ունենք. թող դրանցից մեկի մեջ ջրածինը և թթվածինը լինեն այն հարաբերությամբ, ինչ հարաբերությամբ նրանք ջրի մեջ են, այսինքն՝ 1:8, իսկ մյուսի մեջ այն հարաբերությամբ, ինչ հարաբերությամբ ջրածին պերոքսիդի մեջ են (1:16)։

Վո՞րն է այդ խառնուրդների տարբերությունը. ինչով է տարբերվում առաջին խառնուրդը ջրից, իսկ յերկրորդը ջրածին պերոքսիդից։

Յեթե առաջին խառնուրդին քիչ-քիչ թթվածին ավելացնենք, կստանանք զանազան բաղադրություն ունեցող խառնուրդներ, իմիջի այլոց կարող ենք ստանալ այնպիսի բաղադրությամբ խառնուրդ, ինչպիսի բաղադրություն ունի ջրածին պերոքսիդը, այսինքն 1:16 հարաբերությամբ։ Միևնույն ժամանակ թթվածինը կարող ենք ավելացնել ինչպիսի աննշան քանակությամբ էլ ցանկանանք, մեծացնելով նրա քանակը համարյա անընդհատ։

Մյուս կողմից, յերկրորդ խառնուրդին քիչ-քիչ ջրածին ավելացնելով, մենք կարող ենք այդ խառնուրդը դարձնել այնպիսի բաղադրության, ինչ վոր չուրն ունի։

Բայց չի կարելի ճիշտ նույն յեղանակով, այսինքն՝ աստիճանաբար, անընդհատ փոխելով բաղադրությունը, չուր քիմիական միացությունից անցնել ջրածին պերոքսիդ քիմիական միացությանը, կամ հակառակը, ջրածին պերոքսիդից՝ ջրին։ Չկան ջրածնի և թթվածնի այնպիսի քիմիական միացություններ, վոր մեկ կշռամաս ջրածնի հանդեպ պարունակեին 8.01, 8.1, 8.5, 9.25, 9.5, 9.75, 10, 11, 12 և այլն կշռամաս թթվածին։ Ջրից ջրածին պերոքսիդին անց-

նելիս բաղադրությունը փոխվում է ընդհատումով, սուր թռիչքով։ 1 : 8 հարաբերության փոխարեն ստանում ենք 1 : 16 հարաբերությունը։

Բացի ընդհատումից մենք այստեղ տեսնում ենք նաև թվական հարաբերությունների պարզություն, այն է՝ ջրածնի նույն քանակի դիմաց ջրածին պերոքսիդի մեջ պարունակվում է ճիշտ յերկու անգամ ավելի թթվածին, քան ջրի մեջ (16 : 8=2)։

Դա պատահականություն չէ։ Թվական հարաբերությունների պարզությունը կարելի է տեսնել բոլոր այն դեպքերում, յերբ յերկու տարր տալիս են յերկու կամ ավելի միացություններ։ Որինակ՝

1. Ածմզի յեվ յերկաթի միացությունները.

7 կշռամաս յերկաթի դիմաց ունենք	յերկաթ. սուլֆ. մեջ—4 կշռամ. ածումզ		հարաբեր. կլինի 4 : 8=1 : 2
	պիրիտի մեջ—8 կշռամ.	»	

2. Ածխածնի յեվ թթվածնի միացությունները.

3 կշռամաս ածխածնի հանդեպ ունենք	ածխած. օքսիդի մեջ—4 կշռամ. թթված.		հարաբերությ. 4 : 8—1 : 2
	ածխած. դիօքս. մեջ—8	» »	

3. Ծծմզի յեվ թթվածնի միացությունները.

2 կշռամաս ծծմզի դիմաց ունենք	ծծմզ. գազի մեջ—2 կշռամաս թթված.		հարաբերությունը = 2 : 3
	ծծմզ. անհիդր. մեջ—3	» »	

4. Ածխածնի յեվ ջրածնի միացությունները.

Մեկ կշռամաս ջրածնի դիմաց ունենք	ճահճ. գազի մեջ— 3	կշռամաս ածխած.	հարաբերությ. 3.6.12—1.2.4
	եթիլենի մեջ— 6	» »	
	ացետիլենի մեջ—12	» »	

Կարելի յեր բերել բազմաթիվ որինակներ, վորոնք ցույց կտային նույն տարրի տարբեր միացությունների մեջ ունեցած կշիռների հարաբերության չափազանց պարզ լինելը, յերբ մյուս տարրի քանակն անփոփոխ է մնում։ Այդպիսի միացությունների բաղադրություններն ուսումնասիրելիս սովորաբար շատ բարդ հարաբերություններ չեն նկատվում, ինչպես, որինակ՝ 27 : 34, 111 : 8 և այլն։ Ստացված հարաբերությունները մեծ մասամբ շատ պարզ են, այսինքն արտահայտվում են փոքր ամբողջ թվերով՝ 1 : 2, 1 : 3, 2 : 3, և այլն։

Այս պարզությունը նկատվում է վոչ միայն այն դեպքում, յերբ յերկու տարր կազմում են իրար հետ միքանի միացություններ, այլ և այն դեպքում, յերբ տված յերկու տարրը ուրիշ տարրերի հետ առաջացնում են ավելի բարդ միացություններ, վորոնք բաղկացած են 3, 4 և ավելի տարրերից։

Որինակ՝ կան մի շարք միացություններ, վորոնք իրենց բա-

դադրության մեջ ջրածին և թթվածին են պարունակում։ Վերցնենք այդպիսի մի քանի միացություններ և թթվածնի այն կշիռը, որ ընկնում է մեկ կշռամաս ջրածնին, համեմատենք այն տվյալների հետ, որ ունենք ջրի և ջրածին պերոքսիդի վերաբերմամբ։

Ստացած բոլոր թվերը՝ 8, 16, 32, 48 — բազմապատիկ են 8-ին և նրանց հարաբերությունը կլինի 8: 16: 32: 48=1: 2: 4: 6։

Այս կանոնավորությունն առաջին անգամ նկատել է անգլիացի գիտնական Դալտոնը (1766—1844), ուստի կոչվում է Դալտոնի օրենք կամ բազմապատիկ հարաբերության օրենք։

Միացությունների անուններ	Բաղադրության մեջ մտնող տարրերը	Թթվածնի կշռամասերի թիվը 1 կշռամաս ջրածնի դիմաց
1. Շաքար	(ջրածին, թթվածին, ածխածին)	8
2. Մրջնաթթու	(ջրածին, թթվածին, ածխածին)	16
3. Ծծմբաթթու	(ջրածին, թթվածին, ծծումբ)	32
4. Ազոտաթթու	(ջրածին, թթվածին, ազոտ)	48
5. Ջուր	(ջրածին, թթվածին)	8
6. Ջրածին պերոքսիդ	(ջրածին, թթվածին)	16

Դալտոնի օրենքը կարելի է արտահայտել այս ձևով.—

Յերբ յերկու տարր՝ A և B առաջացնում են իրար հետ յերկու կամ ավելի միացություններ, այն դեպքում B տարրի կշռային այն քանակները, որ բոլոր միացությունների մեջ միացած են A տարրի նույն քանակի հետ, կազմում են մի շարք բազմապատիկ թվեր. այդ թվերն իրար այնպես են հարաբերում, ինչպես ամբողջ յեվ սովորաբար փոքր թվերը։ Նույն կանոնավորությունը նկատվում է և այն դեպքում, յերբ A և B տարրերը միասին մտնում են ավելի բարդ նյութերի բաղադրությունների մեջ, որոնք բաղկացած են 3, 4 և ավելի տարրերից։

X.

ԲԱԺԻՆՆԵՐ ՅԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒՄՆԵՐ.

35. *ԲԱԺԻՆՆԵՐԻ ՕՐԵՆՔԸ.*—Դալտոնի օրենքի հետ սերտ կերպով կապված է քիմիայի հիմնական օրենքներից մեկը՝ բաժինների օրենքը, որով բացատրվում են տարրերի կշռային հարաբերությունները քիմիական բոլոր փոխարկումների ժամանակ։

Որինակ ցույց տանք, թե ինչումն է կայանում այդ օրենքը։ Մտորև բերված մի շարք միացությունների մեջ ջրածինը միացած է և՛ քլորի, և՛ թթվածնի հետ, իսկ քլորը՝ թթվածնի հետ։ Պարզենք, թե այդ միացությունների մեջ ինչ կշռային հարաբերություն կա մի կողմից ջրածնի և քլորի ու թթվածնի միջև, մյուս կողմից՝ քլորի և թթվածնի միջև։

Միացությունների անունները	Կշռային բաղադրություն: Ջրածին	Քլոր	Թթվածին
1. Քլոր-ջրածին	1	35.5	—
2. Հիպոքլորային թթու	1	35.5	16
3. Քլորաթթու	1	35.5	48=16×3
4. Պերքլորաթթու	1	35.5	64=16×4
5. Հիպոքլոր. անհիդրիդ (քլոր մոնոքսիդ)	—	71=35.5×2	16
6. Քլոր դիոքսիդ	—	35.5	32=16×2
7. Պերքլոր. անհիդրիդ (քլոր հեպտոքսիդ)	—	71=35.5×2	112=16×7

Դիտելով աղյուսակի մեջ բերված միացությունների կշռային բաղադրությունները, մենք տեսնում ենք, որ ջրածնի, քլորի և թթվածնի կշիռը կարելի է արտահայտել նույն թվերով՝ ջրածնի համար 1, քլորի համար 35.5 և թթվածնի համար 16 կամ այդ թվերի բազմապատիկներով։

Ջրածնի համար 1 և թթվածնի համար 16 թվերին մենք արդեն հանդիպել ենք։ Շաքարի, մրջնաթթվի և այլ միացությունների մեջ թթվածնի այն քանակը, որ ընկնում է մեկ կշռամաս ջրածնին, արտահայտվում է կամ 16 կամ 8 = 16 : 2 կամ 16-ին բազմապատիկ թվերով։

Պարզվում է, որ ջրածնի համար 1-ը, թթվածնի համար 16-ը և քլորի համար 35,5 բնորոշ են ոչ միայն բերած միացությունների մեջ, այլև ընդհանրապես բոլոր այն միացությունների մեջ, որոնք պարունակում են այդ տարրերը, և բոլոր այն ռեակցիաների մեջ, որոնց մասնակցում են այդ տարրերը։

Նման ընորոշ թվեր կարելի է գտնել նայելով մնացած բոլոր տարրերի համար։ Այդ թվերն անվանում են տարրերի բաժիններ։ Բաժինների միջոցով կարելի է արտահայտել բոլոր միացությունների բաղադրությունը։

Ադյուսակի մեջ բերված նյութերի բաղադրությունը բաժիններով այսպես կարտահայտվի.—

Քլորաջրածինը պարունակ. 1 բաժին ջրածին, 1 բաժ. քլոր.
Քլորաթթուն » 1 » » 1 » » 3 բաժին թթվածին.
Պերքլորաթթուն » 1 » » 1 » » 4 բաժին թթվածին.
Հիպոքլորային անհիդրիդը պարունակ. 2 » » 1 բաժին թթվածին.
Քլորդիոքսիդը — » » 1 » » 2 բաժին թթվածին.
Պերքլորակ. անհիդրիդը » » 2 » » 7 բաժին թթվածին։

Ամեն մի քիմիական միացության բաղադրությունը կարելի է արտահայտել բաժիններով ճիշտ նույն կերպ։ Որինակ՝ սնդիկ oքսիդը պարունակում է մեկ բաժին սնդիկ (200) և մեկ բաժին թթվածին (16). յերկաթ սուլֆիդը պարունակում է 1 բաժին յերկաթ (56) և 1 բաժին ծծումբ (32) և այլն։

Այս կանոնավորությունը կոչվում է բաժինների որենք։

Բաժինների որենքը կարելի է արտահայտել այս ձևով՝ տարրերն իրար հետ միանում են բաժինների հարաբերությամբ կամ այդ բաժինների բազմապատիկ թվերի հարաբերությամբ։

Բաժինների որենքը տարածվում է նաև բարդ նյութերի վրա։ Բարդ նյութի բաժինը նրա բաղադրիչ տարրերի բաժինների գումարն է։ Այսպես, որինակ՝ ջրի բաժինն է 18. նա բաղադրված է 2 բաժին ջրածնից (1×2=2) և մեկ բաժին (16) թթվածնից, 2+16=18։ Ծծմբաթթվի բաժինն է 98։ Այս 98 թիվը բաղկացած է 2 բաժին ջրածնից (1×2=2), 1 բաժին ծծմբից (32) և 4 բաժին թթվածնից (4×16=64), 2+32+64=98։

Բարդ նյութերը նույնպես բաժինների հարաբերությամբ կամ բաժիններին բազմապատիկ թվերի հարաբերությամբ են ռեակցիաներ առաջացնում։

Բաժինները վերացական թվեր են։ Նրանց կարելի է համեմատել թվերի այն շարքերի հետ, որ տված են լինում թվաբանական խնդիրների մեջ համեմատական բաժանման համար և ցույց են տալիս թե տված թիվը ինչ հարաբերությամբ պետք է բաժանել։

Մենք բերինք շատ պարզ որինակներ, որոնցով հեշտ եր ըմբռնել այն կանոնավորությունը, որ արտահայտում է բաժինների որենքը։ Ջանազան տարրերի բաժինների որոշումը շատ անգամ մեծ դժվարության է հանդիպում։ Նման հարցեր լուծելու համար առաջնորդվում են գիտական զանազան կշռադատություններով։ Հենց այդ պատճառով մենք այստեղ չենք խոսի այն միջոցների մասին, որոնցով որոշվում են զանազան տարրերի բաժինները։

Սակայն, դա մեզ ամենևին չի խանգարի, որ բարդ նյութերի բաղադրություններն արտահայտելու համար ոգտվենք բաժիններով։

36. ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՆՇԱՆՆԵՐ.—Բաժինների որենքի հիման վրա կարելի է բարդ նյութերի բաղադրությունն արտահայտել շատ պարզ ձևով, պայմանական նշաններով։ Յուրաքանչյուր տարրի բաժին նշանակվում է այդ տարրի լատինական անվան սկզբի (կամ սկզբի յեվ հաջորդ վորեվե) տառով։

Միքանի տարրերի բաժինների նշանները[1]).—

Ազոտ (Nitrogenium)	. . .	N[2])=	14
Ալումինիում (Aluminjum)	. . .	Al=	27
Ջրածին (Hydrogenium)	. . .	H=	1
Յերկաթ (Ferrum)	. . .	Fe=	56
Կալիում (Kalium)	. . .	K=	39
Կալցիում (կրածին) (Calcium)	. . .	Ca=	40
Թթվածին (Oxygenium)	. . .	O=	16
Մագնեզիում (Magnesium)	. . .	Mg=	24
Մանգան (Manganum)	. . .	Mn=	55
Պղինձ (Cuprum)	. . .	Cu=	64
Նատրիում (Natrium)	. . .	Na=	23
Անագ (կլայեկ) (Stannum)	. . .	Sn=	119
Սնդիկ (Hydrargyrum)	. . .	Hg=	200
Կապար (Plumbum)	. . .	Pb=	207
Ծծումբ (Sulfur)	. . .	S=	32
Ածխածին (Carboneum)	. . .	C=	12
Ֆոսֆոր (Phosphorus)	. . .	P=	31
Քլոր (Chlorum)	. . .	Cl=	35,5
Ցինկ (Zincum)	. . .	Zn=	65

Բարդ նյութի բաղադրությունն արտահայտելու համար պետք է այդ նյութը կազմող տարրերի բաժինների նշանները գրել կողք-կողքի և ցույց տալ ամեն տարրի բաժնի թիվը։ Բաժինների թիվը ցույց տվող թվանշանները դրվում են փոքր շրիֆտով բաժնի նշանի աջ կողմից (փոքր ինչ ցած կամ բարձր)։ Յեթե տարրը մոտ աջ կողմից

[1] Այստեղ բաժինների մեծությունը տված է կլոր թվերով։ Բոլոր տարրերի բաժինների ճիշտ մեծությունները բերված են գրքի վերջում առանձին աղյուսակով։

[2] Յերբեմն նշանակում են Az։

բարդ նյութի մեջ միայն մեկ բաժին ունի, այն դեպքում 1-ը չի գրվում։

Բարդ նյութերի այդպիսի պայմանական նշանակումները կոչվում են քիմիական ֆորմուլներ։ Ցերկաթային սուլֆիդը, որ բաղկացած է մեկ բաժին յերկաթից (Fe=56 կշռամաս) և մեկ բաժին ծծմբից (S=32 կշռամաս), կունենա FeS ֆորմուլը։ Ծծմբաթթուն, որ բաղկացած է յերկու բաժին ջրածնից (H=1), մեկ բաժին ծծմբից (S=32) և չորս բաժին թթվածնից (O=16), կունենա H_2SO_4 (կամ H^2SO^4) ֆորմուլը։ Սոդան, որի բաղադրիչ մասերն են 2 բաժին նատրիում (Na=23), մեկ բաժին ածխածին (C=12) և յերեք բաժին թթվածին (O=16), կունենա Na_2CO_3 ֆորմուլը։ Բորակի ֆորմուլն է KNO_3, գինու սպիրտի ֆորմուլն է C_2H_6O, և այլն։

Այսպիսով քիմիական ֆորմուլն արտահայտում է տված միացության թե վորակական յեվ թե կշռային բաղադրությունը, այսինքն ֆորմուլից տեսնում ենք, թե

1) Ինչ տարրերից և բաղադրված միացությունը և

2) Կշռային ինչպիսի հարաբերությամբ։

Ֆորմուլի միջոցով բարդ նյութի բաղադրությունը կարդալու համար պետք է իմանալ կամ ուղղակի աղյուսակից վերցնել, թե տված նշաններն ինչ տարրեր են արտահայտում և այդ տարրերի բաժինները վորչափ են, ապա այդ տարրերի բաժինները բազմապատկել համապատասխան բազմապատկիչներով։

Բոլորովին կարիք չկա, վոր տարրերի նշաններն ու բաժիններն անգիր արվեն. աղյուսակի մեջ միշտ կարելի յե գտնել նրանց։ Իսկ այն նշաններն ու բաժինները, վոր հետագայում հաճախ կպատահեն մեզ, իրենք իրենց աստիճանաբար կտպավորվեն։

Ուիճակներ.—Ֆորմուլների միջոցով կարդալ (օգտվելով աղյուսակից) հետևյալ նյութերի բաղադրությունը.—մինիում (սուրը) Pb_3O_4, ամմոնիում քլորիդ (անուշադր) NH_4Cl, սուբլիմատ (սուլեմա) $HgCl_2$, յերկաթի արջասպ $FeSO_4$, շաքար $C_{12}H_{22}O_{11}$, բերտոլետյան աղ $KClO_3$, դժոխաքար (լյապիս) $AgNO_3$, կերակրի աղ, NaCl, այրած շիբ $KAlSi_2O_8$։

Ֆորմուլներով արտահայտել 46 յերեսում հիշված ջրածնի, քլորի և թթվածնի միացությունները։

37. ԲԱՐԴ ՆՅՈՒԹԻ ՖՈՐՄՈՒԼԸ ԿԱԶՄԵԼԸ ԿՇՌԱՅԻՆ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ.—Յեթե գիտենք բարդ նյութի տոկոսային բաղադրությունը և այդ նյութի բաղադրիչ տարրերի բաժինները, դժվար չի լինի ֆորմուլով արտահայտել այդ բարդ նյութի բաղադրությունը։

1. *Այրած մագնեզիայի* տոկոսային բաղադրությունն արտահայտվում է այսպես՝ մագնեզիում 60%, թթվածին 40%։ Մագնեզիումի բաժինը 24, իսկ թթվածնինը՝ 16։ Մագնեզիումի բաժինների թիվը նշանակենք x, իսկ թթվածնի բաժինների թիվը՝ y տառով։ Պարզ է, վոր $x.\ 24 : y.16 = 60 : 40$՝

կամ $x : y = \frac{60}{24} : \frac{40}{16} = \frac{5}{2} : \frac{5}{2} = 1 : 1$։ Հետևապես այրած մագնեզիայի մեջ մեկ բաժին մագնեզիումին ընկնում է մեկ բաժին թթվածին, և այրած մագնեզիայի ֆորմուլը կլինի MgO։

2. Ծծմբի միացությունը յերկաթի հետ այսպիսի տոկոսային բաղադրություն ունի՝

1) յերկաթսուլֆիդը (տես յեր. 19) պարունակում է 63.64% յերկաթ, 36.36% ծծումբ.

բ) պիրիտը (բնական յերկաթսուլֆիդը) պարունակում է 46.67% յերկաթ, 53.33% ծծումբ։

Յերկաթի բաժինն է 56, ծծմբինը՝ 32։

ա) Յերկաթսուլֆիդի մեջ $x.\ 56 : y.\ 32 = 63.64 : 36.36$, այսինքն

$$x : y = \frac{63.64}{56} : \frac{36.36}{32} = \frac{9.09}{8} : \frac{9.09}{8} = 1 : 1$$

Հետևապես՝ յերկաթսուլֆիդի մեջ մեկ բաժին յերկաթին ընկնում է մեկ բաժին ծծումբ, և նրա ֆորմուլը կլինի FeS.

բ) Պիրիտի մեջ՝ $x.\ 56 : y.\ 32 = 46.67 : 53.33$, այսինքն՝

$$x : y = \frac{46.67}{56} : \frac{53.33}{32} : = 0.83 : 1.66 = 1 : 2$$

Հետևապես՝ պիրիտի մեջ մեկ բաժին յերկաթին ընկնում է 2 բաժին ծծումբ, և պիրիտի ֆորմուլը կլինի FeS_2։

Խնդիրներ.—Ոգտվելով բաժինների աղյուսակից՝ կազմել հետևյալ բարդ նյութերի ֆորմուլները։ Հաշիվները անել տասնորդական կոտորակներով և բավականանալ միայն 2 տասնորդ. նշաններով։

1) Մանգան դիոքսիդ՝	մանգան	63.2%
	թթվածին	36.8%
2) Պոտաշ՝	կալիում	50.52%
	ածխածին	8.70%
	թթվածին	34.78%
3) Սալպետր (բորակ)՝	կալիում	38.61%
	ազոտ	13.86%
	թթվածին	47.53%
4) Ցինկ սուլֆիդ կամ բլենդ՝		
	ցինկ	67%
	ծծումբ	33%

Ուշադրեք.—Ստանալ պղնձի և ծծմբի միացություն և ապա վորոշել այդ միացության քիմիական ֆորմուլը («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

38. ՀԱՇԻՎՆԵՐ ՖՈՐՄՈՒԼՆԵՐՈՎ.—*Եթե հայտնի է բարդ նյութի ֆորմուլը, մենք հեշտությամբ կարող ենք նրա բաղադրությունն արտահայտել տոկոսային կամ վորևե այլ հարաբերությամբ։*

Որինակ.—*Ածխաթթու գազի տոկոսային բաղադրությունը դուրս է բերվում այսպես՝*

Ածխաթթու գազի ֆորմուլը՝ CO_2 *ցույց է տալիս, վոր 44 կշռ. ածխաթթու գազի մեջ գտնվում է*

32 կշռ. թթվածին
և 12 » ածխածին

100 կշռամաս ածխաթթու գազի մեջ գտնվում է

x կշռամաս թթվածին
y » ածխածին

$x : 100 = 32 : 44$ *համեմատությունից ստանում ենք, վոր*

$$x = \frac{100.32}{44} = 72.73$$

$y : 100 = 12 : 44$ *համեմատությունից ստանում ենք, վոր*

$$y = \frac{100.12}{44} = 27,27$$

Հետևապես՝ ածխաթթու գազի տոկոսային բաղադրությունն արտահայտվում է այսպիսի թվերով՝

100 կշռամաս ածխաթթու գազի մեջ գտնվում է
27.27 » ածխածին և
72.73 » թթվածին
կամ 27.27% C *և* $72,73\%$ O։

Խնդիրներ.—1) Հաշվել 50 յերեսում բերված (որինակները) միացություններից մեկի տոկոսային բաղադրությունը։

2) Վորոշել՝ հետևյալ յերկաթահանքերից վորն է ավելի հարուստ յերկաթով՝

Դորշ յերկաթաքար,	*վոր ֆորմուլն է*		$Fe_4O_9H_6$
Մագնիսաքար	»	»	Fe_3O_4
Յերկաթասպատ	»	»	$FeCO_3$
Կարմիր յերկաթաքար	»	»	Fe_2O_3
Պիրիտ	»	»	FeS_2

3) Վճռքան կապար կարելի է ստանալ մեկ փութ գալենից, վորի բաղադրությունն արտահայտվում է PbS *ֆորմուլով։*

4) Վճռքան անագ կարելի է ստանալ մեկ տոննն (1000 կիլոգրամ) անագաքարից, վորի ֆորմուլն է SnO_2։

5) Վճռքան կիլոգրամ բլենդից (ֆորմուլն է ZnS*) կարելի է ստանալ մեկ կիլոգրամ ցինկ։*

39. ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ.—*Քիմիական նշանների և ֆորմուլների ոգնությամբ կարող ենք արտահայտել վոչ միայն բարդ նյութի բաղադրությունը, այլև քիմիական ռեակցիաները։ Այդ նպատակով մենք գրում ենք հավասարություններ, նման այն հավասարություններին, վոր մենք գրում ելինք (յերես 8, 10, 24-25, 28,*

և այլն), փոխարինելով տարրերի և բարդ նյութերի անունները համապատասխան նշաններով և ֆորմուլներով։ Այդ հավասարությունները վոչ միայն համապատասխան ռեակցիաների պայմանական արտահայտությունն են տալիս, այլև ունեն թվաբանական իմաստ, վորովհետև հավասարության ձախ մասում նշանակված նյութերի կշիռների գումարը հավասար է այն նյութերի կշիռների գումարին, վորոնց նշանները գրված են հավասարության աջ կողմում։ Հավասարության աջ և ձախ մասերում նույն նշանները պետք է լինեն, բացի այդ՝ բոլոր բաժինների գումարը ևս պետք է լինի նույնը։

Յերկաթի և ծծմբի միացման ռեակցիան արտահայտվում է այսպես՝

$$Fe + S = FeS.$$

Այս ռեակցիան ցույց է տալիս վոչ միայն, վոր յերկաթը միանալով ծծմբի հետ առաջացնում է յերկաթասուլֆիդ, այլ և այն, վոր ռեակցիայի ժամանակ 56 կշռամաս յերկաթին $(Fe = 56)$ *ընկնում է 32 կշռամաս ծծումբ* $(S = 32)$ *և ստացվում է 88 կշռամաս յերկաթասուլֆիդ* $(56 + 32 = 88)$։

Այսպիսով ամեն մի քիմիական հավասարություն քիմիայի առաջին որենքի, այսինքն՝ նյութի պահպանման որենքի արտահայտությունն է։

Եթե ռեակցիան հավասարության միջոցով արտահայտելիս ցանկանում ենք ցույց տալ, վոր բարդ նյութը ռեակցիային մասնակցում է մի քանի բաժնով, այն դեպքում համապատասխան թիվը խոշոր շրիֆտով դնում ենք այդ բարդ նյութի ֆորմուլից առաջ։ Այդ թիվը վարվում են և այն դեպքում, յերբ ստիպված են լինում պարզ պես վարվում են և այն դեպքում, յերբ ստիպված են լինում պարզ նյութի բաժինը գրել առանձին, վոչ բաղադրության մեջ։ Այսպես՝

$$4H_2O + 3Fe = Fe_3O_4 + 8H$$

հավասարությունը արտահայտում է յերկաթի ազդեցությունը ջրային գոլորշու վրա և ցույց է տալիս, վոր 4 բաժին ջուրը 3 բաժին յերկաթի հետ տալիս են մեկ բաժին մագնիսական ոքսիդ և 8 բաժին ջրածին։

Արտահայտենք քիմիական նշանակություններով այն գլխավոր ռեակցիաները, վորոնց մենք արդեն ծանոթ ենք։

I. ՄԻԱՑՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐ.

Յերկաթի և ծծմբի միացում.—

$$Fe + S = FeS.$$

Ջրածնի միացումը թթվածնի հետ՝ ջուր ստանալը (ջրածնի այրման կամ շառաչող գազի պայթման միջոցով).—

$$2H + O = H_2O.$$

II. ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱ.

Մնդիկ oքսիդի վերլուծումը.—

$$HgO = Hg + O.$$

Պղինձ կարբոնատի վերլուծումը.—

$$Cu_2CH_2O_5 = 2CuO + CO_2 + H_2O.$$

III. ՓՈԽԱՐԻՆՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱ.

Մետաղների ազդեցությունը ջրի վրա.—

ա) կալցիում՝ $2H_2O + Ca = 2H + CaH_2O_2.$

բ) նատրիում՝ $H_2O + Na = H + NaHO.$

գ) յերկաթ՝ $4H_2O + 3Fe = 8H + Fe_3O_4.$

Ցինկի ազդեցությունը ծծմբաթթվի վրա.—

$$Zn + H_2SO_4 = 2H + ZnSO_4.$$

Ջրածնի ազդեցությունը պղինձ oքսիդի վրա.—

$$CuO + 2H = H_2O + Cu.$$

40. *ՀԱՇԻՎՆԵՐ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ.—* *Քիմիական հավասարությունների ոգնությամբ մենք կարող ենք հաշվել այն նյութերի քանակությունները, որ մասնակցում են որևե ռեակցիայի մեջ կամ ստացվում են ռեակցիայից հետո։*

Որինակ.—Ոդապարիկը լցնելու համար պետք է 500 խորանարդ մետր ջրածին։ Այդպիսի ջրածին ստանալու համար վո՞րքան ցինկ և ծծմբաթթու պետք է վերցնել, յեթե հայտնի յե, որ 1 խոր. մետր ջրածինը (սովորական պայմաններում) կշռում է 0,09 կիլոգրամ։

500 խոր. մետր ջրածինը կկշռի $500 + 0,09 = 45$ *կիլոգրամ։ Հետևապես՝ պետք է ունենալ 45 կիլոգրամ ջրածին։ Համաձայն ռեակցիայի հավասարության*

$$Zn + H_2SO_4 = 2H + ZnSO_4$$

98 գրամ ծծմբաթթուն և 65 գրամ ցինկը տալիս են 2 գրամ ջրածին, կազմենք հետևյալ համեմատությունը.—

$$98 : 2 = x : 45$$

կամ $65 : 2 = y : 45$

այստեղից 45 կիլոգրամ ջրածին ստանալու համար անհրաժեշտ ծծմբաթթվի կշիռը կլինի

$$x = \frac{98.45}{2} = 2205 \text{ կիլոգրամ.}$$

ցինկի կշիռը կլինի

$$y = \frac{65.45}{2} = 1462,5 \text{ կիլոգրամ։}$$

Խնդիրներ.—(Հաշիվները անել տասնորդական կոտորակներով և բավականանալ միայն յերկու տասնորդական նշաններով)։

1. 50 գրամ ցինկով ծծմբաթթվից արտադրվել և ջրածին. այդ ամբողջ ջրածինն այրելու դեպքում վո՞րքան ջուր կարելի յե ստանալ։

2. 20 գրամ մալաքիտը (նույն բաղադրությունն ունի, ինչ վոր պղինձ կարբոնատը) տաքացնելու դեպքում վո՞րքան պղինձ oքսիդ կստացվի։

3. 100 գրամ պղինձ oքսիդը վերածելիս վո՞րքան ջուր կարելի յե ստանալ (յեր. 36 և 54)։ Վո՞րքան ջրածին կծախսվի դոյացած ջրի համար։

41. *ԴՐԱՄ-ԲԱԺԻՆՆԵՐ.—Ինչպես ասացինք, բաժինները վերացական թվեր են։ Բայց շատ հեշտ է բաժինների լեզվի, այսինքն՝ քիմիական նշանների և ֆորմուլների փոխարեն գործ ածել սովորական կշռային քանակություններ։ Դրա համար պետք է տված նյութից վերցնել այնպիսի թվով գրամներ (մսխալ, լոտ և այլն) ինչպիսի թիվ ունի նրա բաժինը. որինակ, ջրի բաժինն է 18, իսկ գրամ-բաժինն է 18 գրամ։ Վորեվե նյութի այն քանակը, վոր կշռում է այնքան գրամ, վորքան մ՚իություն ունի նրա բաժինը, մենք կանվանենք այդ նյութի գրամ-բաժին (գրամներով վերցրած բաժնաքանակ)։*

Յերկաթային սուլֆիդի գրամ բաժինը հավասար է 88 գրամի ($Fe = 56$, $S = 32$, $FeS = 56 + 32$)։

Ծծմբաթթվի գրամ-բաժինը, վոր համապատասխան է նրա H_2SO_4 *ֆորմուլին, հավասար է ծծմբաթթվի 98 գրամին։*

Գրամ-բաժինների ոգնությամբ մենք ամեն մի ռեակցիա հեշտությամբ կարող ենք իրականացնել համաձայն այն հավասարության, վորին նա համապատասխանում է։

Վերցնենք, որինակ՝ հետևյալ ռեակցիան.—

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2H$$

Յեթե վերցնենք (գրամներով) այնքան ցինկ և ծծմբաթթու, վորքան ցույց է տրված հավասարության մեջ, այսինքն, վերցնենք մեկ գրամ-բաժին ցինկ (65 գրամ) և մեկ գրամ-բաժին ծծմբաթթու (98 գրամ), այն դեպքում ռեակցիայից հետո չենք ունենա այլևս վոչ ցինկ և վոչ էլ ծծմբաթթու, այլ միայն ցինկի արջասպ և ջրածին։

Ամբողջ գրամ-բաժինների փոխարեն կարելի յե վերցնել գրամ-բաժինների մասեր, որինակ՝ $^1/_{10}$ *գրամ-բաժին ցինկը հավասար կլինի 6,5 գրամի, և ծծմբաթթվի* $^1/_{10}$ *գրամ-բաժինը կլինի 9,8 գրամ։*

XI.

ԹԹՎԱԾԻՆ.

42. *ԹԹՎԱԾԻՆ ՍՏԱՆԱԼԸ.—Ինչպես գիտենք, թթվածինը կարելի յե ստանալ անդրկական oքսիդի վերլուծումից։ Բայց այդ միջոցը*

մեծ քանակությամբ թթվածին ստանալու համար անհարմար է։ Մնդկական ոքսիդը թանգ նյութ է։ Բացի այդ, վերլուծելու համար նրան պետք է շատ տաքացնել։ Այդ պատճառով գործնականում թթվածին ստանալու համար գործադրում են ուրիշ ավելի եժան նյութեր, որոնք պարունակում են ավելի շատ թթվածին և այդ թթվածինը հեշտությամբ արտադրում են։ Այդպիսի նյութերի թվին է պատկանում բերտոլետյան կոչված աղը, որից սովորաբար քիմիական լաբորատորիաներում և դեղատներում ստանում են թթվածին։ Բերտոլետյան աղի բաղադրությունն արտահայտում են $KClO_3$ ֆորմուլով, որ ցույց է տալիս, թե բերտոլետյան աղի մեջ 1 բաժին կալիումին ($K = 39$) ընկնում է մի քանի բաժին քլոր ($Cl = 35,5$) և 3 բաժին թթվածին ($O = 16,3 \times 16 = 48$)։ Բերտոլետյան աղը վերլուծության ժամանակ կարող է իր մեջի ամբողջ թթվածինն արտադրել, և կմնա միայն կալիում քլորիդ.—

$$KClO_3 = KCl + 3O$$

Յերբ բերտոլետյան աղը մեծ քանակությամբ են վերցնում, այն դեպքում տաքացնելիս հալված աղի յերեսին գոյանում է պինդ կեղև, որն արգելում է գազի ազատ արձակմանը, և վերջիվերջո պայթյուն է ստացվում։

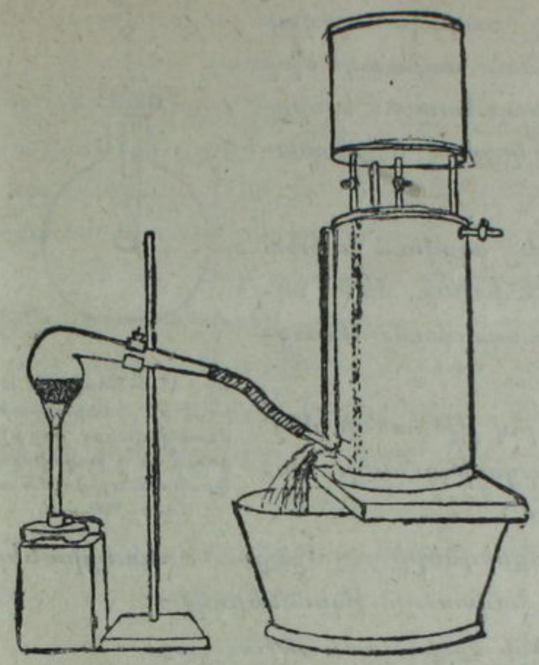
Այդ պատճառով թթվածին ստանալու համար մաքուր բերտոլետյան աղ չեն գործածում, այլ խառնում են նրա հետ կողմնակի նյութեր՝ ավազ, մանգան դիոքսիդ և այլն։ Այդ կողմնակի նյութերը ջերմությունն ավելի լավ են անցկացնում, քան բերտոլետյան աղը և նպաստում են նրա հավասարաչափ տաքանալուն։ Բացի դրանից, այդ նյութերը, մանավանդ մանգան դիոքսիդը, ռեակցիան արագացնում են, այսինքն ազդում են իբրև *կատալիզատոր*։ Մանգան դիոքսիդի ներկայությամբ բերտոլետյան աղի վերլուծության ռեակցիան կատարվում է ավելի ցածր (մոտ 200^0) բարեխառնության մեջ, քան առանց նրան (400^0-ից բարձր)։

Հիշած յեղանակով թթվածին ստանալու համար բերտոլետյան աղի և մանգան դիոքսիդի խառնուրդը տեղավորում են սովորաբար յեղկյուրի (ռետորտի) մեջ։ 43 րդ նկարը ցույց է տալիս թե թթվածին ստանալը և թենրանով գազապանը (գազոմետրը) լցնելը։ Գազապանը մի գործիք է, որի մեջ պահվում է գազ և ըստ կարիքի ծախսվում։

Ուշադրություն.—*Սնդիկի ոքսիդից ստանալ թթվածին, բերտոլետյան աղից թթվածին ստանալ։*

Թթվածնի հոսանքի մեջ ոքսիդացնել պղինձը։

43. ԹԹՎԱԾՆԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.—*Թթվածինը գազային վիճակում անգույն է, իսկ հեղուկ և պինդ վիճակում ունենում է բաց կապույտ գույն։ Հոտ չունի, տեսակարար կշիռը ոդի տեսակարար կշռից փոքր ինչ ավել է։ Նրա բաժինն է 16։*



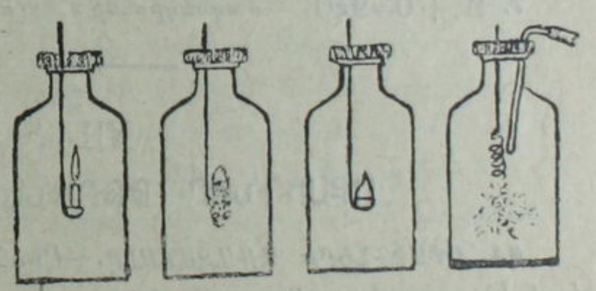
Նկ 43

Թթվածնի բնորոշ հատկությունն այն է, որ նա պահպանում է զանազան նյութերի այրումը։

1. Մոմը թթվածնի մեջ վառվում է պայծառ, համարյա սպիտակ բոցով։ Այրումից ստացվում են ջուր և ածխաթթու գազ (նկ. 44ա)։

2. Յեթե այրվող ածխի կտորն իջեցնենք թթվածնի մեջ, կտեսնենք, որ նա ավելի աստիճ շիկանում է և այրվում առանց բոցի (նկ. 44բ)։ Այրումից ստացվում է ածխաթթու գազ։

3. Ծծումբն ոդի մեջ այրվում է շատ թույլ կապտավուն բոցով, իսկ թթվածնի մեջ՝ մանիշակագույն - կապույտ պայծառ բոցով (նկ. 44գ)։ Այրումից ստացվում է ծծմբային գազ, որ ունի բնորոշ սուր հոտ։



ա բ գ դ

Նկ. 44

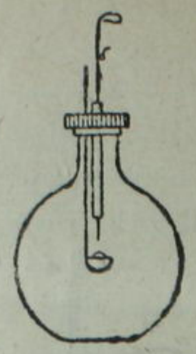
4. Թթվածնի մեջ յերկաթն այրվում է առանց բոցի, կայծեր արձակելով այս ու այն կողմ (նկ. 44դ)։ Յերկաթի և թթվածնի միացումից ստացվում է յերկաթի մագնիսական ոքսիդ կամ մագնիսաքար. (սա նույն կազմությունն ունի, ինչ որ բնական մագնիսը, և նույնպես ուժված է մագնիսական հատկություններով)։

5. Նատրիումը թթվածնի մեջ այրվում է պայծառ դեղին բոցով և լցնում է անոթը նատրիում ոքսիդի սպիտակ ծխով։

6. Կալցիումը թթվածնի մեջ այրվում է կուրացնելու չափ

պայծառ նարնջագույն-կարմիր բոցով, առաջացնելով կալցիում օքսիդ, որ միանգամայն նման է սովորական կրին։

7. Ֆոսֆորն (նկ. 45) այրվում է շլացնող սպիտակ բոցով, որին նայելը բավական դժվար է։ Սրվակը լցվում է ձյունանման սպիտակ ծխի քուլաներով, որ աստիճանաբար նստում է սրբվակի պատերին։ Դա այսպես կոչված ֆոսֆորական անհիդրիդն է։



Նկ. 45.—Ֆոսֆորն այրում են տաքացրած ճ մետաղալարով, որ իջեցնում են ձ խողովակով։ Ֆոսֆորն այրվում է արդեն 60°-ում։

8. Մագնեզիումն ոդի մեջ այրվում է շատ պայծառ, շլացնող բոցով։ Թթվածնի մեջ այրումն ավելի յեռանդով է կատարվում։ Անցացվում է այրած մագնեզիա։

Զանազան նյութեր այրվելով թթվածնի մեջ՝ առաջացնում են այնպիսի միացություններ, որոնք կոչվում են օքսիդներ[1])։

Բերած օրինակների մեջ օքսիդների առաջացման ռեակցիաները արտահայտվում են հետևյալ հավասարություններով.—

1. $C + 2O = CO_2$ —ածխածնի օքսիդ (ածխաթթու գազ)
2. $S + 2O = SO_2$ —ծծմբի » (ծծմբային գազ)
3. $3Fe + 4O = Fe_3O_4$ —յերկաթի » (յերկաթի մագնիսական օքսիդ)
4. $Ca + O = CaO$ —կալցիումի օքսիդ (կիր)
5. $2Na + O = Na_2O$ —նատրիումի » (նատրիում օքսիդ)
6. $2P + 5O = P_2O_5$ —ֆոսֆորի » (ֆոսֆորական անհիդրիդ)
7. $Mg + O = MgO$ —մագնեզիումի » (այրած մագնեզիա)։

XII

ՕՔՍԻԴՆԵՐ, ԹԹՈՒՆԵՐ, ԱՂԵՐ.

44. *ՕՔՍԻԴՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՆԱԼԸ.*—Ընդհանրապես օքսիդները կոչվում են տարրերի միացությունները թթվածնի հետ։

Օքսիդները կարող են առաջանալ զանազան ռեակցիաների ժամանակ.—

1. Յերբ նյութն ուղղակի միանում է թթվածնի հետ, կամ օքսիդանում է։ Ոկսիդացումը կարող է կատարվել կամ այրման ձևով, ինչպես վերը բերած օրինակների մեջ, կամ առանց այրման։ Այսպես՝ մենք գիտենք արդեն, որ տաքացրած պղինձը թեպետ և չի այրվում, բայց դանդաղորեն փոխարկվում է պղինձօքսիդի։

[1]) Առանձին օքսիդների, որինակ՝ օքսիդ, պերօքսիդ և այլ անունների նշանակությունը կպարզենք հետո։

2. Օքսիդները կարող են առաջվել և անուղղակի կերպով, յերբ զանազան ռեակցիաների մեջ մասնակցում են այնպիսի նյութեր, որոնք թթվածին են պարունակում։ Մենք արդեն հանդիպել ենք անուղղակի միջոցներով օքսիդներ ստանալու դեպքերի։ Այսպես, յերբ ջրածինն ազդում է պղինձ օքսիդի վրա, առաջացնում է ջուր՝ ջրածին օքսիդ։ Պղինձ կարբոնատի (մալաքիտի) վերլուծությից ստացվում են յերեք նյութ՝ ջուր (H_2O), ածխաթթու գազ (CO_2) և պղինձօքսիդ (CuO)։ Յերկաթը ջրի գոլորշու վրա ազդելիս գոյացնում է մագնիսական օքսիդ (Fe_3O_4)։

Կան մի շարք տարրեր, որոնց օքսիդները կարելի չե ստանալ միմիայն անուղղակի կերպով, ինչպես՝ արծաթը, վոսկին, պլատինը և այլ ազնիվ մետաղներ։ Որինակ՝ արծաթի օքսիդը (Ag_2O) կարելի չե ստանալ արծաթ կարբոնատի (Ag_2CO_3) վերլուծությունից։ Այդ նյութը տաքացնելու դեպքում վերլուծվում է այսպես՝

$$Ag_2CO_3 = Ag_2O + CO_2։$$

Համարյա բոլոր տարրերը այս կամ այն յեղանակով առաջացնում են օքսիդներ։

Միայն շատ քիչ թվով տարրեր օքսիդներ չեն տվել վոչ ուղղակի և վոչ էլ անուղղակի միջոցներով։ Այդպիսի տարրերից են, որինակ՝ ֆլուորը (տես XVII գլ.), արգոնը և արգոնին նման ուրիշ 4 տարր—հելիում, նեոն, կրիպտոն, և քսենոն։ Արգոնը և նրա նման տարրերը գտնվում են ոդում (տես գլ. XXI, ոդ)։

45. *ՕՔՍԻԴՆԵՐԻ ՄԻԱՑՈՒՄԸ ՋՐԻ ՀԵՏ, ՀԻԴՐԱՏՆԵՐ.*—Շատ օքսիդներ ուղղակի միանում են ջրի հետ և առաջացնում հիդրօքսիդներ (ջրային օքսիդներ) կամ հիդրատներ։ (Պարզապես օքսիդները, հակառակ հիդրօքսիդների, յերբեմն կոչվում են անջուր օքսիդներ)։

Սովորական այրած կիրը կալցիումի օքսիդ (CaO) է։ Յեթե այրած կրի վրա ջուր ածենք, կտեսնենք, որ կրի պինդ կտորները փշրվում, սպիտակ փոշի յեն դառնում, ստացվում է կալցիում հիդրօքսիդ CaH_2O_2՝

$$CaO + H_2O = CaH_2O_2 = Ca(OH)_2։$$

Այս ռեակցիայի ժամանակ մեծ քանակությամբ ջերմություն է արտադրվում։

Կալցիում օքսիդի և ջրի միացման գործողությունը գործնականում կոչվում է կիր հանգցնել։ Ստացված հիդրատը կոչվում է հանգած կիր, իսկ անջուր օքսիդը՝ չհանգած կիր կամ այրած կիր։

Ֆոսֆորի (P_2O_5) օքսիդը կամ ֆոսֆորական անհիդրիդը (տես եր. 60) մեծ յեռանդով միանում է ջրի հետ, և այդ ժամանակ աջ-ակվում է և մեծ քանակությամբ ջերմություն։ Ստացվում է HPO_3 բաղադրությամբ հիդրատ՝

$$P_2O_5 + H_2O = H_2P_2O_6 = 2HPO_3:$$

Այս յեղանակով կարող են ստացվել և ուրիշ շատ հիդրոքսիդներ։

Կան մի շարք օքսիդներ, վորոնք ջրի հետ անմիջապես չեն միանում, որինակ՝ պղնձի, ցինկի և այլ մետաղների օքսիդները։ Սակայն այդ օքսիդների համապատասխան հիդրատները կարող են ստացվել անուղղակի միջոցներով։ Համապատասխան ռեակցիաներին կծանոթանանք քիչ հետո։

Կան և սակավաթիվ օքսիդներ, վորոնք բոլորովին չեն առաջացնում համապատասխան հիդրատներ, որինակ՝ ազոտոքսիդը՝ NO, ածխածին օքսիդը՝ CO և այլն։

46. *Մետալլոյիդների օքսիդների հիդրատներ.—Մետալլոյիդների բոլոր հիդրատները պատկանում են թթուների դասին։ Թթուների մի մասը, ինչպես, որինակ՝ աղաթթուն (HCl), ցիանջրածնական թթուն (HCN,) ծծմբաջրածնական թթուն (H_2S), և այլն—թթվածին չեն պարունակում իրենց մեջ, իսկ մյուս մասը, այսինքն՝ մետալլոյիդների օքսիդների հիդրատները, պարունակում ե. և առաջին տեսակի թթուներից տարբերելու համար սրանց անվանում են թթվածնային թթուներ։*

Ծծմբաթթուն (H_2SO_4) ծծմբական անհիդրիդի (SO_3) հիդրատն է՝

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4:$$

Ծծմբային գազը (տ. յեր. 59) տալիս է ծծմբային թթու—

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3:$$

Ածխաթթու գազը՝ ածխաթթու[1])—

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3:$$

Ֆոսֆորական անհիդրիդը՝ ֆոսֆորաթթու—

$$P_2O_5 + H_2O = H_2P_2O_6 = 2HPO_3:$$

Մետալլոյիդների օքսիդները, վորոնք ջրի հետ տալիս են թթուներ, կոչվում են թթվային օքսիդներ կամ անհիդրիդներ։ «Անհիդրիդ» բառացի նշանակում է անջուր (հունարեն բառ է). թթվի անհիդրիդ նշանակում է այնպիսի անջուր միացություն, վոր ջրի հետ միանալով տալիս է թթու։

Այսպես՝ ածխաթթու գազը (CO_2) ածխաթթվի անհիդրիդն է, P_2O_5՝ ֆոսֆորաթթվի անհիդրիդն է, SO_3—ծծմբաթթվի անհիդրիդն է, և այլն։

47. *Աղեր.—Այն բոլոր միացությունները, վորոնք ստացվում են թթուներից, յերբ վերջիններիս ջրածինը փոխարինվում է մետաղով, կոչվում են աղեր։*

---

1) *Շատ անգամ ածխաթթու գազ կամ ածխական անհիդրիդ (CO_2) ասելու փոխարեն սխալմամբ ասում են ածխաթթու։*

Որինակ՝ աղաթթվի (HCl) ջրածինը յերե փոխարինենք նատրիումով, կստանանք կերակրի աղ (NaCl)։ Եթե ծծմբաթթվի (H_2SO_4) ջրածինը փոխարինենք յերկաթով, կստանանք յերկաթսուլֆատ կամ յերկաթի արջասպ («զաղ», $FeSO_4$), և այլն։

Թթվածնային աղերի անունները կազմվում են այն թթվի հայերեն կամ լատիներեն անունից, վորին տված աղը համապատասխանում է, և մետաղի անունից, որինակ՝ ծծմբաթթվի յերկաթային աղ կամ յերկաթսուլֆատ, ծծմբաթթվի պղնձական աղ կամ պղինձ սուլֆատ և այլն։

Անթթվածին աղերը, վորոնք կազմված են մետաղից և մետալլոյիդից, որինակ՝ $HgCl_2$, NaCl, PbS և այլն, իրենց անունն ստանում են մետալլոյիդի լատիներեն անունից «իդ» վերջավորությամբ, և մետաղի անունից, որինակ՝ սնդիկ քլորիդ, նատրիում քլորիդ, կապար սուլֆիդ, և այլն։

48. *Աղեր ստանալու պարզ դեպքեր.*

1. Մետաղն ուղղակի դուրս է մղում ջրածինը թթվից.—Այդպիսի ռեակցիայի մի որինակի մենք հանդիպել ենք, այն է՝ յերբ ծծմբաթթուն ազդում է ցինկի վրա, ստացվում է ցինկ սուլֆատ և ազատ ջրածին—

$$H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + 2H:$$

Նույն յեղանակով ուրիշ շատ մետաղներ՝ յերկաթ, մագնեզիում—կարող են ուղղակի փոխարինել թթվի ջրածնին և գոյացնել աղեր.—

$$H_2SO_4 + Fe = FeSO_4 + 2H:$$

$FeSO_4$[1])-ը յերկաթսուլֆատն է, վոր այլ կերպ կոչվում է նաև յերկաթի կամ կանաչ արջասպ («զաղ»)։

$$H_2SO_4 + Mg = MgSO_4 + H_2:$$

$MgSO_4$-ն մագնեզիում սուլֆատն է (կամ այսպես կոչված դառն աղը)։

Ուշադրություն.— *Ստանալ ծծմբաթթվի մի քանի աղեր («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

2. Թթուների ազդեցությունը մետաղների անջուր օքսիդների վրա.—Այս ռեակցիայի մեջ օքսիդի թթվածինը թթվի ջրածնի հետ գոյացնում է ջուր, որինակ՝

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O:$$

CuO—պղինձօքսիդն է, $CuSO_4$—պղնձի արջասպը կամ պղինձ սուլֆատը։

---

1) «Արջասպ» կոչվում են ծծմբական թթվի պղնձական, յերկաթական, նիկելական և ցինկական աղերը։ Ծծմբաթթվի մնացած աղերը սովորաբար արջասպ չեն կոչվում։

3. Թթուների ազդեցությունը մետաղների ջրային ոքսիդների վրա.—Այս ռեակցիայի մեջ բացի աղից ստացվում է և ջուր, որինակ՝

$$CuH_2O_2 + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O:$$

CuH_2O_2-ը պղնձական ոքսիդի հիդրատն է կամ պղինձ հիդրոքսիդը:

4. Թթուների անհիդրիդների ազդեցությունը մետաղների հիդրոքսիդների վրա.—Ստացվում է այն թթվի աղը, որին համապատասխանում է տված անհիդրիդը և միաժամանակ ջուր է գոտվում:

Որինակ՝ յեթե կալցիում հիդրոքսիդի հանգած կրի՝ (CaH_2O_2) լուծույթի կամ այսպես կոչված կրաջրի միջով անցկացնենք ածխաթթու գազ—CO_2, այսինքն ածխաթթվի (H_2CO_3) անհիդրիդ, կստանանք կալցիում կարբոնատ և ջուր.

$$CaH_2O_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O:$$

Կրաջուրը պղտորվում է: Պղտորությունը նստում է անոթի հատակին:

Յեթե վորևե ռեակցիայի ժամանակ այնպիսի չլուծվող նյութ է գոյանում, վոր նստում է անոթի հատակին, այդ դեպքում նյութը կոչվում է սուզակ: Սովորաբար ընդունված է սուզակ անվանել լուծվածքից զատվող ամեն մի նյութ, նույնիսկ այն դեպքում, յերբ այդ նյութը հատակին չի նստում, այլ մնում է հեղուկի մեջ կախված վիճակում կամ իբրև պղտորություն:

Վորովհետև այդ ռեակցիան ջրի մեջ է տեղի ունենում, այդ պատճառով գոտվող ջուրը չի յերևում: Կալցիում հիդրոքսիդի և ածխական անհիդրիդի մեջ տեղի ունեցող ռեակցիան կարող է կատարվել նաև վոչ լուծույթի մեջ: Յեթե վերցնենք պինդ կալցիում հիդրոքսիդ, տեղավորենք նրան մի անոթի մեջ և ապա նրա միջով անցկացնենք ածխաթթու գազ, կտեսնենք, վոր կալցիումի հիդրոքսիդը ծածկվում է խոնավությամբ, իսկ անոթի պատերին յերևան են գալիս ջրի կաթիլներ:

5. Աղի բաղադրության մեջ մի մետաղ փոխարինվում է մի այլ մետաղով:

Որինակ, յերբ պղնձի արջասպի լուծույթի մեջ ընկղմում ենք մաքուր, փայլուն յերկաթի մի կտոր, տեսնում ենք, վոր նա ծածկվում է պղնձով: Պղնձի արջասպի կապույտ գույնը կորչում է: Ստացվում է յերկաթի արջասպի (յերկաթային սուլֆատի) կանաչավուն լուծույթ:

$$CuSO_4 + Fe = FeSO_4 + Cu:$$

Ուշադրություն: Պղնձի արջասպից յերկաթի միջոցով պղինձը դուրս մղել («Գործնական աշխատանքի քիմիայից»):

6. Անջուր ոքսիդների՝ մետաղի ոքսիդի յեվ թթվի անհիդրիդի միացումն իրար հետ.—Ստացվում է այն թթվի աղը, վորին համապատասխանում է վերցրած անհիդրիդը: Այսպես՝ կալցիում ոքսիդը՝ CaO, միանալով ածխական անհիդրիդի՝ SO_3-ի հետ, տալիս է կալցիում սուլֆատ—

$$CaO + SO_3 = CaSO_4.$$

$CaSO_4$-ը ածխաթթվի աղն է ($H_2O + SO_3 = H_2SO_4$):

7. Թթվի ազդեցությունն աղի վրա:

Ռեակցիայի մեջ ջրածինը և մետաղը փոխում են իրենց տեղերը: Ստացվում է նոր թթու և նոր աղ: Որինակ՝ յեթե բարիում քլորիդի ($BaCl_2$) լուծույթի մեջ ածենք ածխաթթու, կստացվի բարիում սուլֆատ ($BaSO_4$) աղի սուզակ, իսկ լուծույթի մեջ կմնա աղաթթու՝ HCl:

$$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2HCl:$$

8. Աղերի կրկնակի վերլուծության ռեակցիա կամ աղերի փոխանակման ռեակցիա.—Աղեր ստանալու համար հաճախ ոգտվում են փոխանակման ռեակցիայով: Այդ ռեակցիայի իմաստը կայանում է նրանում, վոր վերցրած յերկու աղերը փոխանակում են իրենց մետաղները:

Որինակ՝ յեթե դժոխաքարի կամ արծաթ նիտրատի լուծույթի վրա կերակրի աղ ($NaCl$) ածենք, կստանանք ջրում չլուծվող արծաթ քլորիդ ($AgCl$) աղի սպիտակ սուզակ.

$$AgNO_3 + NaCl = AgCl \downarrow + NaNO_3:$$

Արծաթն ու նատրիումը փոխանակում են իրենց տեղերը, և վերցրած յերկու աղի փոխարեն ստանում ենք յերկու նոր աղ—սուզակի ձևով՝ արծաթ քլորիդ և լուծված վիճակում՝ նատրիում նիտրատ:

Թթվի արած ազդեցությունն աղերի վրա և աղերի արած ազդեցությունն իրար վրա կարելի յե արտահայտել հետևյալ ընդհանուր ձևով.

$$HX' + MX'' = MX' + HX''$$
$$M'X' + M''X'' = M'X'' + M''X':$$

Այստեղ M, M′ և M″ մետաղներ են, իսկ X′ և X″ այսպես կոչված թթվային մնացորդներ: Թթվային մնացորդ են անվանում այն, ինչ մնում է թթվի մեջ, յերբ մտավորապես ջրածինը հեռացնում ենք թթվից: Այսպես՝ NO_3 ազոտաթթվի (HNO_3) մնացորդ է, SO_4—ածխաթթվի (H_2SO_4) մնացորդ է, CO_3—ածխաթթվի (H_2CO_3) մնացորդ է, և այլն:

49. *ԹԹՈՒՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆԸ, ԹԹՈՒ ՑԵՎ ՉԵՋՈՔ ԱՂԵՐ, ԿՐԿՆԱԿ ԱՂԵՐ.—*

Տարբեր թթուների մեջ ջրածնի տարբեր թվով բաժիններ են պարունակվում։ Այսպես՝ ազոտաթթվի (HNO_3) և աղաթթվի (HCl) մեջ պարունակվում է մեկ բաժին ջրածին, ծծմբաթթվի մեջ (H_2SO_4)՝ յերկու բաժին ջրածին, բորաթթվի (H_3BO_3) և ֆոսֆորաթթվի (H_3PO_4) մեջ պարունակվում են 3 բաժին ջրածին։

Այս թթուների ջրածինը կարող ենք փոխարինել մետաղով։ Բայց կան և այնպիսի թթուներ, վորոնց միջի ջրածնի բաժինների մի մասը հնարավոր չի լինում փոխարինել մետաղով։ Այսպիսի թթուներից է, որինակ՝ քացախաթթուն—$H_4C_2O_2$, վորի 4 բաժին ջրածնից միայն մեկը կարելի յե փոխարինել մետաղով։

Ջրածնի այն բաժինների քանակը, վոր կարող ենք մետաղներով փոխարինել, վորոշում է թթվի այսպես ասած՝ հիմնայնությունը։ Կան միահիմն թթուներ, ինչպես որինակ՝ քացախաթթուն, աղաթթուն. յերկհիմն թթուներ, որինակ՝ ծծմբաթթուն (H_2SO_4) և այլն։

Ծանոթություն.—*Մենք շատ քիչ ենք հանդիպելու այնպիսի թթուների, վորոնց ջրածնի բոլոր բաժինները հնարավոր չե փոխարինել մետաղով, գլխավորապես գործ ենք ունենալու այնպիսի թթուների հետ, վորոնց ջրածնի բաժինների թիվը վորոշում է թթվի հիմնայնությունը։*

Թթվի ջրածինը մետաղով փոխարինելիս յերբեմն պատահում են այնպիսի դեպքեր, յերբ, թեև թթվի ջրածնի բոլոր բաժինները կարելի յե փոխարինել մետաղով, բայց նրանց միայն մի մասն է փոխարինվում. այսպես՝ ծծմբաթթվի (H_2SO_4) համար հայտնի յեն յերկու նատրիումական աղեր, Na_2SO_4 և $NaHSO_4$։ Այն աղը, վորի մեջ մետաղով փոխարինվելու ընդունակ ջրածնի մի մասը դեռ մնացել է, կարծես պահել է թթվի հատկությունները։ Այդպիսի աղերը կոչվում են թթու աղեր։ Այն աղերը, վորոնց մեջ մետաղով փոխարինվելու ընդունակ ջրածին այլևս չի մնացել, թթու աղերից տարբերելու համար կոչվում են չեզոք աղեր։

Թթու նատրիում սուլֆատից հեշտությամբ կարող ենք ստանալ չեզոք աղ, յեթե նրա վրա, ազդելու լինենք, որինակ՝ կծու նատրոնով.

$$NaHSO_4 + NaHO = Na_2SO_4 + H_2O:$$

Յեթե կծու նատրոնի փոխարեն վերցնենք կծու կալի, այն դեպքում նույնպես չեզոք աղ կստանանք, միայն սրա մեջ կլինեն յերկու տարբեր մետաղներ՝

$$NaHSO_4 + KHO = NaKSO_4 + H_2O:$$

$NaKSO_4$ կրկնակ աղերի որինակ է և կոչվում է կալիում նատրիում սուլֆատ։ Կրկնակ աղեր շատ կան. նրանք կարող են ստացվել վոչ միայն թթու աղերից, այլև ուրիշ յեղանակներով։ Կրկնակ աղերն ընդհանրապես կարելի յե բնորոշել իբրեվ այնպիսի աղեր, վորոնց մեջ թթվի մնացորդի հետ միացած են յերկու տարբեր մետաղներ։

58. *ԱՂԵՐԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԱՐՏԱՀԱՅՏԵԼԸ ՖՈՐՄՈՒԼՆԵՐՈՎ.—*

Յեթե հայտնի յե թթվի ֆորմուլը և մետաղի նշանը, մենք կարող ենք գրել աղի ֆորմուլը, և ընդհակառակը, յեթե հայտնի յե աղի ֆորմուլը, կարող ենք գրել համապատասխան թթվի ֆորմուլը, դնելով նրա ջրածնի փոխարեն մետաղ։

Թթուների ֆորմուլն ընդունված է գրել այնպես, վոր սկզբում լինի ջրածին։ Աղերի ֆորմուլների մեջ առաջին տեղը սովորաբար գրում են մետաղի նշանը։

Զանազան մետաղներ իրենց մեկ բաժնով կարողանում են թթվի մեջ փոխարինել ջրածնի տարբեր թվով բաժիններ։ Այդ պատճառով աղի ֆորմուլը կանոնավոր գրելու համար պետք է իմանալ, թե տված մետաղը քանի բաժին ջրածին կարող է փոխարինել, այսինքն՝ պետք է իմանալ մետաղի արժեքականությունը (վալենցը)։

Անհրաժեշտ է իմանալ հետևյալ մի քանի մետաղների արժեքականությունը։

Նատրիում՝ Na, կալիում՝ K, արծաթ՝ Ag—միարժեք մետաղներ են։

Ալումինիում՝ Al, քրոմ՝ Cr—յեռարժեք մետաղներ են։

Մնացած մետաղները, վորոնց հետ գործ կունենանք հետագայում, ինչպես, որինակ՝ պղինձը—Cu, գինկը—Zn, կալցիումը—Ca, մագնեզիումը—Mg, բարիումը—Ba, կապարը—Pb, և այլն,—իրենց աղերի մեծ մասի մեջ յերկարժեք են։

Ծանոթություն.—*Մի քանի մետաղներ իրենց աղերի մեջ կարող են ունենալ տարբեր արժեքականություն, որինակ՝ պղինձը և սնդիկը կարող են աղեր տալ թե իբրև միարժեք և թե իբրև յերկարժեք մետաղներ, յերկաթը իբրև՝ յերկարժեք և յեռարժեք մետաղ և այլն։*

Յերբ հայտնի յե մետաղի արժեքականությունն ու թթվի հիմնայնությունը, դժվար չե կազմել նրանց համապատասխան աղերի ֆորմուլը։

1. **Միահիմն թթու**, *որինակ՝* HNO_3 *(ազոտաթթու)։*

ա) միարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Ag, տալիս է $AgNO_3$ աղը։

բ) յերկարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Ca, տալիս է $Ca(NO_3)_2$ աղը, վորովհետև ազոտաթթվի մեջ մեկ բաժին ջրածին կա միայն, իսկ կալցիումը դուրս է մղում յերկու բաժին ջրածին, ուստի պետք է վերցնել յերկու բաժին թթու—$2HNO_3 = H_2(NO_3)_2$. փոխարինելով H_2-ը մեկ Ca մետաղով՝ ստանում ենք $Ca(NO_3)_2$։ Դա կարելի յե այսպես պատկերացնել.

$$\begin{matrix} H|NO_3 \\ H|NO_3 \end{matrix} \quad Ca|NO_3 \text{ այսինքն } Ca(NO_3)_2$$

գ) յեռաարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Al, տալիս է $Al(NO_3)_3$։ Այս դեպքում պետք է վերցնել 3 բաժին թթու—$3HNO_3 = H_3(NO_3)_3$։ Ջրածնի յերեք բաժինը փոխարինվում է Al-ի մեկ բաժնով։

$$\begin{matrix} H|NO_3 & & NO_3 \\ H|NO_3 & Al & NO_3 \\ H|NO_3 & & NO_3 \end{matrix}$$ *այսինքն* $Al(SO_3)_3$

2. Ծերկհիմց բրու, *որինակ՝* H_2SO_4 *(ծծմբաթթու).*

ա) միարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Na, տալիս է յերկու աղ։ Յեթե փոխարինվում է ջրածնի միայն մեկ բաժինը, այն դեպքում ստացվում է թթու աղ—$NaHSO_4$, իսկ յեթե ջրածնի յերկու բաժինն էլ փոխարինվում են, ստացվում է չեզոք աղ—Na_2SO_4.

բ) յերկարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Zn, տալիս է $ZnSO_4$.

գ) յեռարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Al, տալիս է $Al_2(SO_4)_3$։ Ծերեք բաժին թթվի մեջ—$3H_2SO_4 = H_6(SO_4)_3$ վեց բաժին ջրածինը փոխարինվում է յերկու բաժին Al-ով։

$$\begin{matrix} \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} SO_4 & & SO_4 \\ \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} SO_4 & Al & SO_4 \\ \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} SO_4 & & SO_4 \end{matrix}$$ *այսինքն* $Al_2(SO_4)_3$

3. Ծեռաիիմց բրու, *որինակ՝* H_3PO_4 *(ֆոսֆորաթթու).*

ա) միարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Na-ի հետ տալիս է յերեք աղ— NaH_2PO_4, Na_2HPO_4, Na_3PO_4։

բ) յերկարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Ca, տալիս է $CaHPO_4$ և չեզոք աղ՝ $Ca_3(PO_4)_2$։ Վերջին դեպքում յերկու բաժին թթվի մեջ—$2H_3PO_4 = H_6(PO_4)_2$, վեց բաժին ջրածինը փոխարինվում է 3 բաժին կալցիումով։

$$\begin{matrix} \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} PO_4 & & PO_4 \\ \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} & Ca & \\ \left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} PO_4 & & PO_4 \end{matrix}$$ *այսինքն* $Ca_3(PO_4)_2$

գ) յեռարժեք մետաղի հետ, որինակ՝ Al, տալիս է $AlPO_4$ աղը

Յեթե վորևե թթվի փորմուլի մեջ ջրածնի տեղը դնելու լինենք մետաղի համապատասխան թվով բաժիններ, այն դեպքում կստանանք աղի փորմուլը։ Գործնականում հնարավոր աղերից միքանիսը դեռևս չեն ստացված, և նրանց ստանալու յեղանակներն էլ դեռ հայտնի չեն։ Բացի այդ, վորևե հայտնի աղ չի կարելի սանանալ աղերի առաջացման ցանկացած յեղանակով։ Որինակ՝ պղինձը ծծմբաթթվից չի կարողանում ջրածինը դուրս մղել, բայց ծծմբաթթվի պղնձական աղը՝ պղնձի արջասպը հեշտությամբ կարող ենք ստանալ, յեթե պղնձական օքսիդի վրա աղդենք ծծմբաթթվով (տես յեր. 63)։

Ասածներս վերաբերում են վոչ միայն աղերին, այլև ամեն

մի քիմիական ռեակցիայի։ Վոչ ամեն տեսակի քիմիական ռեակցիա, վոր կարող ենք պատկերացնել և գրել հավասարության ձևով, կարող է գործնականում կատարվել։

51. *ԱՂԵՐԻ ԴՈՑԱՑՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՑԻ ԱՐՏԱՀԱՅՏԵԼԸ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ.—Բոլոր քիմիական ռեակցիաները հավասարության ձևով արտահայտելիս անհրաժեշտ է պահպանել հետևյալ յերկու կանոնը՝ 1. հավասարության ձախ մասի բոլոր նշանները պետք է կրկնվեն հավասարության աջ մասում և 2. յուրաքանչյուր տարրի բաժինների թիվը հավասարության յերկու մասերում էլ պետք է նույնը լինի (տես 39-րդ հոդվ.)։*

Հավասարության ձախ մասում գրում ենք այն նյութերը, վորոնք պետք է ազդեն իրար վրա, իսկ աջ մասում նախ գրում ենք աղի ֆորմուլը՝ նկատի ունենալով համապատասխան թթվի հիմնայնությունը և մետաղի արժեքականությունը. այնուհետև հաշվում ենք, թե ռեակցիայի մեջ մտնող նյութերն ինչ բաժիններով պետք է վերցնել, վոր ռեակցիայից հետո ստացված մյուս նյութերն (ջուր, թթու և այլն) ունենան ամբողջ թվով բաժիններ։ Դրանից հետո, յեթե կարիք զգացվի, ֆորմուլի առաջ պետք է դնել համապատասխան գործակիցները։

Որինակներ.—

1. Վերցնենք կծու նատրոնի (NaOH) և ծծմբաթթվի (H_2SO_4) միջև տեղի ունեցող ռեակցիան, յերբ պետք է ստացվեն նատրիում ծծմբատ (Na_2SO_4) և ջուր.

$$NaHO + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O;$$

Պարզ է, վոր Na_2SO_4 աղն ստանալու համար հավասարության ձախ մասում պետք է վերցնել 2 բաժին կծու նատրոն, հետևապես՝ ռեակցիային պետք է մասնակցեն 2 բաժին կծու նատրոն—2NaHO.

$$2Na_2HO + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O;$$

Յերկու բաժին կծու նատրոնի մեջ կլինեն վոչ միայն 2 բաժին նատրիում, այլև 2 բաժին ջրածին և 2 բաժին թթվածին, վորոնք կանցնեն հավասարության աջ մասը։ Նույն աջ մասը կանցնի նաև ծծմբաթթվի յերկու բաժին ջրածինը։ 4 բաժին ջրածինը յերկու բաժին թթվածնի հետ կտան 2 բաժին ջուր։ Այսպիսով ռեակցիայի հավասարությունը կունենա հետևյալ ձևը՝

$$2NaHO + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O;$$

2. Կալցիում հիդրոքսիդի ($Ca(OH)_2$) և ֆոսֆորաթթվի (H_3PO_4) ռեակցիայի ժամանակ ստացվում է $Ca_3(PO_4)_2$ աղը։ Այդ աղի մեջ մտնում են 3 բաժին կալցիում և թթվային յերկու մնացորդ։ Հետևապես՝ մենք պետք է վերցնենք 3 բաժին CaH_2O_2 և 2 բաժին H_3PO_4—

$$3Ca(HO)_2 + 2H_3PO_4$$

Հավասարության աջ մասը կանցնի 12 բաժին ջրածին ($3H_2 + 2H_3$)= $= Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$, և 6 բաժին թթվածին, վորոնք կտան 6 բաժին ջուր—

$$3Ca(HO)_2+2H_3PO_4=Ca_3(PO_4)_2+6H_2O,$$

3. $Al_2(SO_4)_3$ և $Ba(NO_3)_2$ աղերն աղդում են իրար վրա և տալիս փոխանակման ռեակցիա՝

$$Al_2(SO_4)_3+Ba(NO_3)_2=Al(NO_3)_3+BaSO_4,$$

Վորպեսզի $Al(NO_3)_3$ աղն ստացվի, անհրաժեշտ է, վոր թթվային ճառագորդը հավասարության ձախ մասում բազմապատիկ լինի 3-ի համար. հետևապես $Ba(NO_3)_2$ աղից պետք է վերցնել 3 բաժին՝ $3Ba(NO_3)_2$: Այս դեպքում կստանանք $2Al(NO_3)_3$.

$$Al_2(SO_4)_3+3Ba(NO_3)_3=2Al(NO_3)_2+3BaSO_4,$$

4. Ցերը ռեակցիային մասնակցում է վոչ թե թթու, այլ թթվային ոքսիդ, այն դեպքում աղի ֆորմուլը կանոնավոր գրելու համար՝ նախ պետք է պատկերացնել համապատասխան թթուն: Այսպես, որինակ՝ $NaHO+CO_2$ ռեակցիայի ժամանակ կստանանք (ածխաթթվի (H_2CO_3) աղ, հետևապես՝ ռեակցիան կարտահայտվի հետևյալ հավասարությամբ՝

$$2NaHO+CO_2=Na_2CO_3+H_2O,$$

52. *Մետաղների հիդրոքսիդներ.*—Մետաղների մի քանի ոքսիդներ, կալցիում ոքսիդի նման (հ. 45) կարող են անմիջապես միանալ ջրի հետ և գոյացնել հիդրոքսիդներ (ոքսիդների հիդրատներ), որինակ՝ նատրիում ոքսիդ՝ $Na_2O+H_2O=2NaHO$ (նատրիում ոքսիդ հիդրատ կամ նատրիում հիդրոքսիդ).

կալիում ոքսիդ՝ $K_2O+H_2O=2KHO$ (կալիում հիդրոքսիդ).

բարիում ոքսիդ՝ $BaO+H_2O=Ba(HO)_2$ (բարիում հիդրոքսիդ):

Մի շարք մետաղների հիդրոքսիդներ կարելի չե ստանալ ջրից, ազդելով նրա վրա մետաղով, որինակ՝ $Ca(HO)_2$ (տես յեր. 24 և 54) և NaOH (տես յեր. 25 և 54): Տաքացնելու դեպքում կատարվում են հետևյալ ռեակցիանները՝

$$Mg+2H_2O=Mg(HO)_2+2H,$$
$$Zn+2H_2O=Zn(HO)_2+2H, \text{ և այլն:}$$

Վերջապես, յերբ աղերն ու մետաղների ջրում լուծվող հիդրոքսիդներն ազդում են իրար վրա, այն դեպքում ստացվում են ջրում չլուծվող հիդրոքսիդներ, որինակ՝

$$CuSO_4+2NaHO=Cu(HO)_2+Na_2SO_4,$$
$$NiSO_4+2NaHO=Ni(HO)_2+Na_2SO_4,$$
$$FeCl_3+3KHO=Fe(HO)_3+3KCl,$$
$$Al_2(SO_4)_3+6KHO=2Al(HO)_3+3K_2SO_4, \text{ և այլն:}$$

Մետաղի հիդրոքսիդի ֆորմուլը ճիշտ գրելու համար կարող եք ժաքով մետաղի անջուր ոքսիդին միացնել ջուր, բայց այնպես, վոր միարժեք և յերկարժեք մետաղների ոքսիդներին միանա մեկ բաժին ջուր, իսկ յեռարժեք մետաղների ոքսիդներին՝ յերեք. որինակ՝ Al_2O_3-ը $3H_2O$-ի հետ տալիս և $Al_2H_6O_6=2Al(HO)_3$:

Միարժեք Na-ի, յերկարժեք Ca-ի և յեռարժեք Al-ի համապատասխան

հիդրոքսիդներն ունեն հետևյալ բաղադրությունը—$NaHO$, $Ca(OH)_2$ և $Al(OH)_3$:

Ջրի ֆորմուլից խլելով մեկ բաժին ջրածին՝ ստանում ենք OH խումբը, վոր կոչվում է ջրային մնացորդ կամ հիդրոքսիլ: Մետաղների բոլոր հիդրոքսիդների մեջ մտնում են մետաղ և հիդրոքսիլ: Մետաղների հիդրոքսիդների բաղադրությունը հեշտ է հիշել, վորովհետև նրանց մեջ մեկ բաժին մետաղի հետ միացած է այնքան հիդրոքսիլ, վորքան մետաղի արժեքականությունն է:

Հեշտ է հիշել նաև մետաղների անջուր ոքսիդների բաղադրությունը: Յեթե գիտենք մետաղի արժեքականությունը, առանց դժվարության կարող ենք գրել անջուր ոքսիդին համապատասխանող ֆորմուլը, յենթադրելով, վոր վերցրած մետաղը փոխարինում է ջրի յերկու բաժին ջրածինը նս: Այդ դեպքում միարժեք մետաղի, որինակ՝ Na-ի համար մենք կստանանք Na_2O ֆորմուլը, յերկարժեք մետաղի համար, որինակ՝ Ca-ի, կունենանք CaO, յեռարժեք Al-ի համար՝ Al_2O_3 ($3H_2O=H_6O_3$-ի մեջ 2 բաժին Al փոխարինում է 6 բաժին ջուր):

Աշխատանք.—*Ստանալ մետաղների ջրում չլուծվող հիդրոքսիդներ («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»):*

53. *Ալկալիներ.*—Մետաղների այն հիդրոքսիդները, վորոնք լուծվում են ջրի մեջ, կոչվում են ալկալի, որինակ՝ կալիում հիդրոքսիդը, կալիումական ալկալին, կծու կալին՝ KOH, նատրիում հիդրոքսիդը, նատրիումական ալկալին, կծու նատրոնը՝ $NaOH$, բարիում հիդրոքսիդը, կծու բարիտը՝ BaH_2O_2 կամ $Ba(OH)_2$, կալցիում հիդրոքսիդը, հանգած կիրը, կծու կիրը՝ $Ca(OH)_2$, և այլն:

Բոլոր ալկալիները ունեն հետևյալ ընդհանուր հատկությունները.—

Ընկնելով թղթի, շորի, փայտի, մաշկի վրա՝ ալկալիները ազդում են նրանց վրա քիմիապես և, ինչպես ասում են, ուտում են, այրում կամ կծում: Այստեղից առաջ է յեկել նրանց անունը՝ կծու կամ այրեցական ալկալիները:

Ազդելով կենդանական և բուսական ճարպերի վրա՝ նրանք գոյացնում են քիմիական միացություններ, վորոնք կոչվում են սապոններ, որինակ՝ մեր սովորական սապոնը: Այդ ռեակցիան կոչվում է ճարպերի սապոնացում: Կծու ալկալիի լուծույթի մի կաթիլ մատների մեջ տրորելիս ստանում ենք սապոնաջրի զգայություն:

Վերջապես, բոլոր ալկալիները ազդում են մի քանի բուսական և կենդանական ներկերի վրա՝ փոխելով նրանց գույները: Գույները փոփոխելու այդ հատկությունն ունեն նաև թթուները: Բայց թթուների ազդեցությունից ներկերն ընդունում են մի տեսակ գույն, իսկ ալկալիների ազդեցությունից՝ մի ուրիշ գույն:

Քիմիական աշխատանքների ժամանակ գործ են ածում այնպիսի ներկեր, վորոնք թթվից կամ ալկալիից սուր կերպով փոխում են

իրենց գույնը։ Այդպիսի ներկերի թվին է պատկանում լոռաղեղը (լակմուս), որ ստացվում է քարաքոսերի միքանի տեսակներից։

Թթվից լոռաղեղը կարմրում է, իսկ ալկալիից՝ կապտում։

Լակմուսն իր գույնը փոխում է նույնիսկ այն դեպքում, երբ լուծույթի մեջ լինում է ամենաչնչին քանակությամբ ալկալի կամ թթու, ուստի լակմուսը կոչվում է թթուների և ալկալիների ինդիկատոր կամ ցուցիչ։

Զանազան նյութեր, որոնք քիմիական աշխատանքների ժամանակ գործադրվում են իբրև ինդիկատոր, թթվի և ալկալիի ազդեցությունից իրենց գույնը նույն կերպ չեն փոխում. որինակ՝ կոնգո ներկը՝ հակառակ լակմուսի, ալկալիական լուծույթում կարմիր գույն ունի, իսկ թթու լուծույթում՝ կապույտ, ֆենոլֆտալեյինը ալկալիական լուծույթում վառ կարմիր գույն ունի, իսկ թթու լուծույթում, անգույն է, և այլն։

Լակմուսի վրա ազդում են ոչ միայն ալկալիներն ու թթուները, այլև միքանի աղերի լուծույթներ, և միևնույն ժամանակ միքանի աղերի լուծույթներ (որինակ՝ պղնձի արջասպը—$CuSO_4$, ալումինիումսուլֆատը—$Al_2(SO_4)_3$, ցինկ քլորիդը—$ZnCl_2$, և այլն) լակմուսը կարմրացնում են, իսկ մյուսները (որինակ՝ սոդան՝—Na_2CO_3, պոտաշը—K_2CO_3)՝ կապտացնում են։

Աղերը և այն բոլոր նյութերը, որոնք չեն ազդում լակմուսի վրա, կոչվում են չեզոք։ Ասում են՝ լուծույթն ունի չեզոք ռեակցիա։ Չեզոք լուծույթի մեջ լակմուսը մանիշակագույն է լինում։

Այն լուծույթը, որի մեջ լակմուսը կարմրում է, կոչվում է թթու լուծույթ, թթու ռեակցիա ունեցող լուծույթ, իսկ այն լուծույթը որի մեջ լակմուսը կապտում է՝ ալկալիական, ալկալիական ռեակցիա ունեցող լուծույթ։

54. ՉԵՉՈՔԱՑՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱ.—Թթուն ալկալիի վրա ազդելիս առաջացնում է աղ և ջուր։

Այսպես՝ կծու նատրոնը և ծծմբաթթուն առաջացնում են նատրիումսուլֆատ (Na_2SO_4) և ջուր—

$$2NaHO + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O:$$

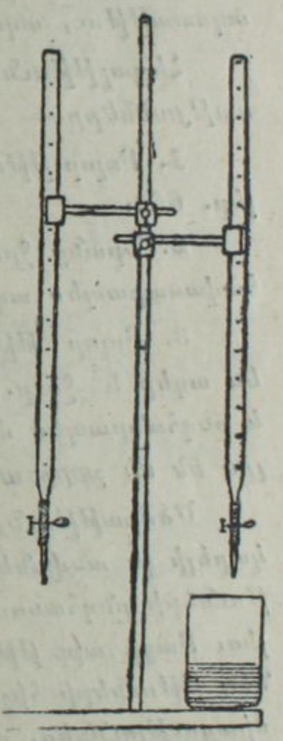
Na_2SO_4-ը չեզոք աղ է և ջրում բավական լավ է լուծվում։

Ալկալիի և թթվի փոխադարձ ազդեցության ռեակցիան կոչվում է չեզոքացման ռեակցիա, որովհետև այդ ռեակցիայից հետո ստացվում է չեզոք աղ և ջուր։

Կծու նատրոնի և ծծմբաթթվի լուծույթներն իրար հետ խառնելիս աղի գոյանալը մենք չենք տեսնում։ Դրա պատճառն այն է, որ այդ աղը ջրում լուծվում է, բայց եթե ջուրը գոլորշիացնենք,

աղը չերևան կգա։ Գոլորշիացման գեպքում աղի հետ կարող է ելնել նաև մի որևէ քանակությամբ կծու նատրոն կամ ծծմբաթթու։ Անվորոշ քանակությամբ լուծույթներ իրար խառնելիս կարող է պատահել, որ պատահմամբ վերցնենք այս կամ այն նյութից ավելցուկ, համեմատած այն քանակի հետ, որ պահանջվում է փորմուլի համաձայն։ Այս բանից խուսս տալու համար մենք կարող ենք չերկու կերպ վարվել՝ կամ վերցնել թե՛ առաջին և թե չերկրորդ նյութերից ճիշտ այնպիսի քանակությամբ, որքան պահանջում է ռեակցիան, կամ չեզոքացումը կատարել լակմուսի ներկայությամբ։

Ոգտվելով լակմուսից՝ կարելի չե ռեակցիան այսպես կատարել։ Լուծույթները ածում են ապակյա այնպիսի խողովակների մեջ, որոնց վրա նշանակված են խոր. սանտիմետրերը կամ խոր. սանտիմետրերի տասնորդական մասեր։ Այդ խողովակները բյուրետներ են կոչվում (նկ. 46)։ Բանալով բյուրետներից մեկի սղմիչը՝ մի որևէ քանակով լուծույթ ածում են բաժակի մեջ, ավելացնում են լակմուս և ապա սկսում մյուս բյուրետից ածել լուծույթ այնքան ժամանակ, մինչև որ լուծույթն ընդունում է մանիշակի գույն։ Լուծույթի մանիշակի գույնը պարզ ցույց է տալիս, որ լուծույթը չեզոք է։ Լուծույթի մեջ միևնույն ժամանակ ալկալին և ամբողջ թթուն մասնակցել են ռեակցիային, և այժմ լուծույթի մեջ միայն աղ կա։



Նկ. 46

Առաջացած աղը բաժանելու համար լուծույթը պետք է գոլորշիացնել։ Սակայն լակմուսի ներկայությունը մեծ անհարմարություն է ներկայացնում, որովհետև գոլորշիացումից հետո լակմուսն ածխանում է և աղը կեղտոտում։

Կարելի չե չեզոք լուծույթ ստանալ և առանց լակմուսի։ Ցենթադրենք, թե վերը նկարագրած փորձի ժամանակ 10 խոր. սանտիմետր ծծմբաթթվի լուծույթը չեզոքացնելու համար պետք չեղավ կծու կալիի 17 խոր. սանտիմետր լուծույթ։ Ցեթե մենք վերցնենք դարձյալ 10 խոր. սանտիմետր թթվային լուծույթ և առանց լակմուսի խառնենք 17 խոր. սանտիմետր ալկալի, այդ դեպքում էլ, իհարկե, կստանանք չեզոք աղի լուծույթ։ Մենք կարող ենք վերցնել ոչ միայն 10 և 17 խոր. սանտիմետր, այլ չերկու անգամ պակաս թե՛ մեկից և թե՛ մյուսից, և, ընդհանրապես, միայն կարող ենք ըստ ցանկության վերցնել՝ որքան էլ ուզենանք, միայն

թե այդ քանակությունները լինեն 10 : 17 հարաբերությամբ։ Գոլորշիացումից հետո կստանանք մաքուր աղ։

Ուշադրություն։ կատարել չեզոքացման ռեակցիա և չեզոք լուծվածքը գոլորշիացնել («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

55. ԻՆՉ Է ԹԹՈՒՆ ՅԵՎ ԻՆՉ Է ԱՂԸ.—Միքանի թթուների և նրանց ռեակցիաների մասին գաղափար կազմելուց հետո, այժմ աշխատենք ավելի մանրամասնորեն պարզել, թե ինչ հատկանիշների հիման վրա այս կամ այն նյութը համարում են թթու կամ աղ։

Դեռ շատ հին ժամանակներում հայտնի էին մի շարք նյութեր ինչպես՝ քացախը, արջասպի յուղը, թունդ ջուրը, աղային սպիրտը և այլն, որոնք ջրային լուծույթի մեջ թթու համ ունեն։

Այն նյութերի մեջ նկատել էին նաև միքանի ընդհանուր հատկանիշներ և դրա համար նրանց միացրել էին մի խմբի մեջ և թթու համի պատճառով անվանել *թթուներ*՝ քացախաթթու, ծծմբաթթու, ազոտաթթու, աղաթթու և այլն։

Հիշյալ թթուները, բացի համից, ունեն նաև հետևյալ ընդհանուր հատկությունները.—

1. Բոլոր թթուները պարունակում են ջրածին (տիպ HX, տես էր. 66)։

2. Նրանց ջրային լուծույթները կարմրացնում են լակմուսը և հավասարապես ազդում են մյուս ինդիկատորների վրա։

3. Բոլոր թթուներն ազդելով ալկալիների վրա՝ առաջացնում են աղեր և ջուր. աղերի հետ տալիս են փոխանակման ռեակցիա և ընդհանրապես մետաղների հետ զանազան ռեակցիաների մեջ տալիս են մի շարք աղեր։

Ծծմբաթթուն, աղաթթուն, ազոտաթթուն և քացախաթթուն կարելի է անվանել *բնորոշ թթուներ*, որովհետև նրանց մեջ թթուների ընդհանուր հատկությունները սուր կերպով էրևան են գալիս։ Բացի այդ թթուներից, ուրիշ շատ թթուներ կան, որոնք ունեն թթուների հիշած բոլոր հատկությունները։ Բայց կան և մի շարք միացություններ, որոնք անպայման պատկանում են նույն դասին, բայց նրանց մեջ միքանի հատկանիշներ էրևում են ավելի թույլ չափերով, քան տիպիկ թթուների մեջ, իսկ միքանիսը նույնիսկ բոլորովին բացակայում են։

Այսպես՝ ածխաթթուն՝ H_2CO_3 լուծույթի մեջ ունի շատ թույլ թթու համ, հաղիվ է լակմուսը կարմրացնում և թթուների միքանի ինդիկատորների վրա բոլորովին չի ազդում։

Բորաթթուն (H_3BO_3) նույնպես քիչ թթվաշ է և լակմուսի վրա փորձելիս ցույց է տալիս թույլ-թթու ռեակցիա։

Ճարպաթթուն (ստեարին) $H(C_{18}H_{35}O_2)$ բոլորովին թթու համ չունի, ջրում չի լուծվում, լակմուսի վրա չի ազդում, բայց ազդում է կծու նատրոնի վրա և ընդհանրապես տալիս է մի շարք աղեր։

Նման որինակները շատ կարելի էր բերել։

Մյուս կողմից կան մի շարք միացություններ, որոնք ունեն թթուների միքանի հատկություն, բայց իրենց բոլոր հատկությունները նկատի առնելով՝ այդ նյութերը չենք կարող թթուների դասը դասել։

Այսպես, որինակ՝ վէշ բոլոր նյութերը, որոնք լակմուսը կարմրացնում են, թթուներ են. միքանի չեզոք աղերի լուծույթ լակմուսի վրա թթվային ազդեցություն ունեն (տես էր. 73)։

Մենք դիտենք արդեն, որ աղի տիպը սերտ կապ ունի թթվի տիպի հետ. աղը հետևանք է այն բանի, որ թթվի ջրածինը փոխարինված է մետաղով (ուղղակի կամ անուղղակի կերպով)։

Բուն աղերն ունեն հետևյալ ընդհանուր հատկությունները.—

1. Աղի մեջ կան մետաղ և թթվային մնացորդ (տիպ MX, տես էր. 66)։

2. Նրանք բյուրեղային նյութեր են։

3. Նրանք իրար հետ և թթուների հետ տալիս են *փոխանակման ռեակցիա*։

4. Ջրային լուծույթի մեջ և հալված վիճակում անց են կացնում էլեքտրական հոսանք։

Կան և այնպիսի միացություններ, որոնք թեպետ աղերի շարքին են պատկանում, բայց մետաղ չեն պարունակում։ (Այդ մասին տես քիչ հետո, որտեղ խոսվում է ազոտի մասին)։

Յերկրորդ հատկությունը նույնպես ընդհանուր չէ. կան մի շարք վէշ բյուրեղային աղեր։

56. ՕՔՍԻԴՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ ՅԵՎ ԱՆՈՒՆՆԵՐԸ.—*Ոքսիդները* բաժանվում են յերկու դասի—աղ կազմող ոքսիդներ և անտարբեր ոքսիդներ։

1 *Աղ կազմող ոքսիդներ* կոչվում են այն ոքսիդները, որոնց համապատասխանում են աղերը։ Դրանց թվին պատկանում են մետաղների ոքսիդները, որոնք թթուների հետ տալիս են աղեր, և մետալոյիդների ոքսիդները, որոնք միանալով ջրի հետ՝ տալիս են թթուներ։ Ահա այդ պատճառով էլ ոքսիդները բաժանվում են յերկու խմբի՝

ա) Հիմնային ոքսիդներ կամ հիմքեր.—Սրանք բացառապես մետաղների ոքսիդներ են։ Յեթե մետաղը տալիս է միայն մեկ հիմնային ոքսիդ, այն դեպքում նա միշտ կոչվում է ոքսիդ, որինակ՝ մագնիում ոքսիդ՝ MgO,, կալցիումոքսիդ՝ CaO, ալումինիում ոքսիդ՝ Al_2O_3 և այլն։

Յեթե նույն մետաղը տալիս է յերկու հիմնային ոքսիդ, այն դեպքում բարձրը, որ ավելի շատ թթվածին է պարունակում, կոչ-

վում է ոքսիդ, իսկ ցածրը, այսինքն քիչ թթվածին պարունակողը— սուբոքսիդ (ցննթոքսիդ), որինակ՝ պղինձ ոքսիդ՝ CuO և պղինձ սուբոքսիդ՝ Cu_2O, սնդիկ ոքսիդ՝ HgO և սնդիկ սուբոքսիդ՝ Hg_2O, և այլն. կամ մետաղի անվանը տալիս են -ային և -ական վերջավորությունները, առաջինը՝ քիչ թթվածին ունեցող ոքսիդի համար, յերբորդը՝ շատ թթվածին պարունակողի համար. որ.՝ պղնձական ոքսիդ (CuO) և պղնձային ոքսիդ (Cu_2O), սնդկական ոքսիդ (HgO) և սնդկային ոքսիդ (Hg_2O), և այլն։

բ) Թթվային ոքսիդները կամ թթուների անհիդրիդները.— Այս ոքսիդների հիդրատները թթուներ են։ Թթվային ոքսիդների թվին պատկանում է մետալոիդների ոքսիդների մեծ մասը։

Յեթե տարբը միքանի անհիդրիդ է տալիս, այն դեպքում նրանց անուններն, ինչպես և համապատասխան թթուների անունները, տարբերում են հետադաս և նախադաս մասնիկներով, որինակ՝

ազոտ — ական	անհիդրիդ	N_2O_5
հիպո— ազոտ — ական	»	N_2O_4
ազոտ — այինն	»	N_2O_3
հիպո— ազոտ — այինն	»	N_2O։

2. *Անտարբեր ոքսիդները.*—Այսպես կոչվում են այն ոքսիդները, վորոնց վորևե աղ չի համապատասխանում։ Այդպիսի ոքսիդներից են, որինակ՝ ածխածին ոքսիդը՝ CO, ազոտ ոքսիդը՝ NO, ինչպես և պերոքսիդները։ Այժմ պերոքսիդ ասելով հասկանում են այն անտարբեր և անհաստատ ոքսիդները, վորոնք կարող են քիչ թե շատ հեշտությամբ թթվածին արձակել, միաժամանակ փոխարկվելով աղ կազմող ցածր ոքսիդների։

Այսպես, որինակ՝ բարիում պերոքսիդը՝ BaO_2 շիկացնելիս արձակում է իր մեջի թթվածնի կեսը, իսկ ինքը փոխարկվում բարիում ոքսիդի՝ BaO։

Բարիում ոքսիդը թթուների ազդեցությունից սովորական բարեխառնության մեջ նույնպես արձակում է թթվածին՝ $BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O + O$։ $BaSO_4$ աղը համապատասխանում է աղ կազմող BaO ոքսիդին։

XIII.

ԱՅՐՈՒՄ ՅԵՎ ՈՔՍԻԴԱՑՈՒՄ.

57. *Այրում.*—Վորպեսզի վորևե նյութ սկսի այրվել, անհրաժեշտ է, վոր նա տաքանա մինչև մի վորոշ բարեխառնություն, վոր կոչվում է *բոցավառման բարեխառնություն*։

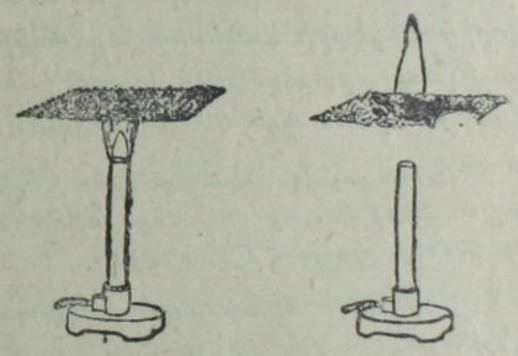
Տարբեր նյութեր բոցավառման տարբեր բարեխառնություններ ունեն։ Կան նյութեր, վորոնք շատ հեշտ են վառվում, որինակ՝ ֆոսֆորը։ Ֆոսֆորը վառվելու համար բավական է նրան դիպցնել թեթև կերպով տաքացրած ապակե կամ նույնիսկ վայտե ձողիկ։ Ֆոսֆորի բոցավառման բարեխառնությունը 60° է։

Ջրածինը բոցավառվում է մոտ 600°-ում, մագնիումը՝ մոտ 800°-ում։

Յեթե նյութը մի անգամ վառվեց, այնուհետև էլ կանդ չի առնի. նա կշարունակի այրվել ի հաշիվ այն ջերմության, վոր արտադրվում է այրման ժամանակ։ Այրումը դադարեցնելու համար պետք է վորևե կերպ իջեցնել այրվող նյութի բարեխառնությունը, որինակ՝ փչելով, այսինքն ողի ցուրտ հոսանքով պաղեցնելով մոմի բոցը, կարելի է նրան հանգցնել։

Յեթե մետաղյա հալոցի մեջ վառենք քվեկնի յուղ (սկիպիդար) և ապա այդ հալոցը դնենք սառը ջրի մեջ, կբզրտանա և, այժմ ուշնալով բոցավառման բարեխառնությունից ցած բարեխառնություն, կհանգչի։

Այրվող լուսադաղը կարելի է պաղեցնել մետաղյա ցանցի ոգնությամբ. յեթե նրա բոցի մեջ պահենք ցանցը (նկ. 47 ա), այն ժամանակ այրումից ստացված ջերմությունը արագությամբ կտարածվի ցանցի մեջ և ապա կանցնի շրջապատող ողին։ Գազի բոցի բարեխառնությունը կիջնի այն աստիճան, վոր գազը ցանցից դուրս գալով՝ այլևս չի վառվի։ Յեթե վառ լուցկին մոտեցնենք, նա բռնկումներ կտա, բայց չի վառվի։ Յեթե գազը հանգցնենք և հետո կրկին վառենք, բայց միայն ցանցից բարձր, այրումը չի տարածվի դեպի ցած (նկ. 47 բ)։



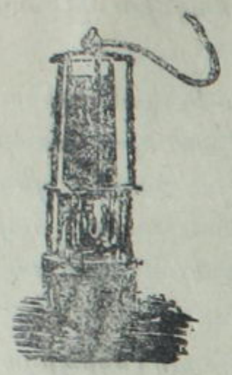
Նկ. 47

Մետաղյա ցանցով կարելի չե միայն դադարեցնել գազի այրումն ողի մեջ, այլև արգելել գազի և ողի խառնուրդի բռնկումը։

Ոգտվելով այս յերևույթից՝ անգլիացի գիտնական Դեվի (1718—1829) պատրաստեց մի լապտեր քարածուխի հորերում գործածելու համար։ Քարածուխի հորերում հաճախ հավաքվում է այրման ընդունակ «հանքային գազը», վոր ողի հետ տալիս է պայթող խառնուրդ։

Դեվիի լապտերն իր վերին մասում ցանց ունի (նկ. 48)։ Հանքային գազը ցանցի միջով ներս է մտնում։ Լապտերի մեջ տեղի ունեցող պայթյունը ցանցի շնորհիվ դուրս չի տարածվում։

58. ՕՔՍԻԴԱՑՈՒՄ.—Այրուելն, ինչպես ասացինք, օքսիդացման ռեակցիայի մի մասնավոր դեպք է։ Շատ նյութեր սովորական ըստ ընթացուության մեջ անգամ միանում են թթվածնի հետ և աստիճանաբար օքսիդանում են. օրինակ՝ մագնիումի, կապարի թարմ կտրվածքներն ոդի մեջ հետզհետե կորցնում են իրենց փայլը, մետաղը ծածկվում է օքսիդի շերտով։



Նկ. 48

Տաքացնելն արագացնում է օքսիդացման ընթացքը։ Հալված վիճակում կապարն ավելի արագ է օքսիդացնում, քան սովորական բարեխառնության մեջ։

Կարելի չէ դիտել և այնպիսի դեպքեր, երբ օքսիդացումն սկսվում է դանդաղ, բայց հետո արագանում է՝ փոխվելով այրման։ Դա ինքնաբոցավառման դեպքն է։ Այսպես ֆոսֆորի կտորն ոդի մեջ ինքնիրեն, քիչ թե շատ ժամանակ անցնելուց հետո, վառվում է։ Ցերևույթն այսպես է կատարվում։ Ֆոսֆորը միանում է ոդի թթվածնի հետ, օքսիդանում է. միևնույն ժամանակ արձակվում է ջերմություն, որից ֆոսֆորի մակերևույթը փոքր-ինչ տաքանում է։ Բարեխառնությունը բարձրանում է ավելի ևս, մինչև որ վերջապես ֆոսֆորը տաքանում է 60^0 և վառվում։

Ինքնաբոցավառման դեպքեր յերբեմն տեղի չեն ունենում քարածխի փշրանքների կույտի մեջ, մեքենաներ սրբելու համար գործածվող յուղոտ փալասների կույտի մեջ, և այլն։

Ցերկաթի ժանգոտելը նույնպես օքսիդացման գործողություն է, թեպետ ստացած նյութը, ժանգը, յերկաթական օքսիդ չէ, այլ յերկաթական հիդրօքսիդ՝ $Fe(OH)_3$։ Ցերկաթը կարող է ժանգոտել միայն խոնավ ոդի մեջ (շիկացնելու դեպքում նա ծածկվում է մագնիսական սև օքսիդով՝ Fe_3O_4)։ Նույնը կարելի է ասել և նատրիումի մասին։ Նա ոդում, խոնավության շնորհիվ, օքսիդ չի տալիս, այլ հիդրօքսիդ—կծու նատրոն։

Առօրյա կյանքում և արվեստի (տեխնիկայի) մեջ օքսիդացման գործողությունը հաճախ բոլորովին ցանկալի չի համարվում, և մարդ ստիպված է լինում կռվել այն ազդեցության դեմ, որ թթվածինն անում է զանազան նյութերի վրա։ Այսպես՝ շատ անգամ պետք է լինում յերկաթը և մի քանի այլ մետաղներ պաշտպանել ժանգոտելուց և օքսիդացումից։ Այդ նպատակով յերկաթը ծածկում են ներկի շերտով (լաքով, կլայեկում են, ցինկապծում, նիկելազոծում են, այսինքն ծածկում են այնպիսի մետաղներով, որոնք այնպես հեշտությամբ չեն օքսիդանում, ինչպես յերկաթը, ծածկում են ապակիով կամ եմալով, (եմալած ամաններ), և այլն։

Պղինձը նույնպես ծածկում են լաքով, նիկելով, արծաթագոծում են, վոսկեզոծում են, և այլն։

Օքսիդացման գործողություն տեղի ունի նաև շնչառության ժամանակ։ Շնչառությունից ստացվում են այնպիսի նյութեր, ինչպիսին ստացվում են մոմի կամ փայտի այրման ժամանակ, այսինքն՝ ջուր և ածխաթթու գազ։

Բուսական և կենդանական նյութերի փտելը օքսիդացում է։

59. ՕՔՍԻԴԱՑՈՒՄ ՑԵՎ ՎԵՐԱԾՈՒՄ.—*Օքսիդացման հակառակ ռեակցիան կոչվում է վերածում։ Վերածման ռեակցիայի ժամանակ նյութից խլվում է թթվածինը։ Այսպես՝ յերբ շիկացնում ենք սընդկական օքսիդը, նրանից բաժանվում է թթվածին։ Հետևապես այդ ռեակցիայով անդկական օքսիդը վերածում ենք մետաղային անդիկի։*

Շատ հաճախ օքսիդացման և վերածման ռեակցիաները միաժամանակ են կատարվում. մի նյութ օքսիդանում է՝ խլելով թթվածինը մի այլ նյութից, իսկ այս վերջինը վերածվում է՝ տալով իր թթվածինն առաջին նյութին (ամբողջապես կամ մասամբ)։ Այսպես՝ ջրածնի ազդեցությունը պղնձի վրա, որ արտահայտվում է հետևյալ հավասարությամբ՝

$$CuO + 2H = Cu + H_2O,$$

ջրածնի վերաբերմամբ օքսիդացման ռեակցիա է, իսկ պղնձական օքսիդի վերաբերմամբ՝ վերածման։

Այն նյութը, որ ընդունակ է իր թթվածինն ուրիշ նյութերի տալու, կոչվում է օքսիդացնող։ Օրինակ՝ ջրածնի պերօքսիդն ուժեղ օքսիդացնող է։ Իսկ այն նյութը, որ խլում է թթվածինն ուրիշ նյութերից, կոչվում է վերածող։ Ինչպես տեսանք. ջրածինը պղնձական օքսիդի վերաբերմամբ վերածող է։ Նա կարող է վերածել նաև այլ օքսիդներ՝ կապար-օքսիդ՝ PbO, յերկաթական օքսիդ՝ Fe_2O_3, և այլն։

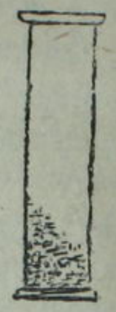
XIV

ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐ.

60. ԴԻՖՖՈՒԶԻԱՅԻ ՑԵՐԵՎՈՒՅԹԸ.—*Յեթե մի վորևե անոթի մեջ թողնենք յերկու կամ միքանի տարբեր գազեր, որոնք քիմիապես իրար հետ չեն միանում, այն դեպքում մի վորոշ ժամանակից հետո նրանք կկազմեն մի համասեռ խառնուրդ։*

Մի գազի տարածվելը մի այլ գազի մեջ կոչվում է դիֆֆուզիա (ցրում)։ Ասում են՝ այս գազը ցրվում է մյուս գազի մեջ։

Դիֆֆուզիայի գործողությունը դիտելու համար շատ հարմար է ոգովել գունավոր գազով կամ գոլորշիով, որինակ՝ բրոմի գոլորշին։ Բրոմի գոլորշիները թուխ-դեղնագույն են։ Ցեթե թասի մեջ մի քիչ բրոմ ածենք և ծածկենք ապակյա ծածկոցով, այն դեպքում կարելի չե տեսնել, թե ինչպես աստիճանաբար բրոմի գոլորշիները տարածվում են ծածկոցի տակ գտնվող ողում և վերջը ստացվում է բոլորովին համաչափ գունավորում։



Նկ. 49

Դիֆֆուզիայի գործողությունը կարելի չե, իհարկե, արագացնել խառնման միջոցով, բայց առանց խառնելու չել վերջիվերջո միշտ ստացվում է բոլորովին համասեռ խառնուրդ։

Բոլոր գազերը (վորոնք, իհարկե, իրար վրա քիմիապես չեն ազդում) *զանազան հարաբերությամբ* խառնվում են իրար հետ։

Դիֆֆուզիայի գործողությունը կարելի չե նկատել և այն դեպքում, երբ իրար հետ շփվում են երկու հեղուկներ, որինակ՝ սպիրտ և ջուր, բենզին և վորևե յուղ, սպիրտ և եթեր, և այլն։ Բայց հեղուկների և գազերի մեջ տարբերություն կա. բոլոր գազերն ընդունակ են իրար հետ խառնվելու, մինչդեռ կան այնպիսի հեղուկներ, վորոնք իրար հետ չեն խառնվում, որինակ՝ ջուրը և յուղը, ջուրը և սնդիկը, նավթը և սպիրտը, և այլն։

Հեղուկների դիֆֆուզիան դիտելու համար դարձյալ շատ հարմար է բրոմը, վորն ընդունակ է ջրի հետ խառնվելու։ Ցեթե երկար ձագարի միջով ապակե գլանի ջրի տակ զգուշությամբ բրոմ ածենք, այն ժամանակ բրոմը և ջուրը կկազմեն երկու շերտ։ Ժամանակի ընթացքում բրոմն առանց մեր խառնելուն կսկսի տարածվել ջրի մեջ (նկ. 50)։ Այս դեպքում դիֆֆուզիան կատարվում է ավելի դանդաղ, քան գազերի մեջ, բայց վերջիվերջո բրոմն այստեղ էլ հավասարապես տարածվում է ամբողջ ջրի մեջ և առաջացնում համասեռ խառնուրդ։ Այս խառնուրդը կարող է, առանց առանձին մասերի բաժանվելու, երկար ժամանակ մնալ համասեռ։



Նկ. 50

Ստացած խառնուրդը կոչվում է *լուծույթ*։

Երկու հեղուկների դիֆֆուզիան կարելի չե, իհարկե, խառնման միջոցով արագացնել։

Պինդ նյութերը նույնպես կարող են ցրվել հեղուկների մեջ։

Ցեթե ապակյա գլանի հատակին դնենք մի քանի կաթ պղնձի արջասպ և ապա վրան ջուր ածենք, կտեսնենք, վոր արջասպն սկսում է աստիճանաբար ցրվել ջրի մեջ։

Դիֆֆուզիան կատարվում է դանդաղորեն, բայց վերջիվերջո (ամիսներ հետո) ստացվում է արջասպի բոլորովին համասեռ լուծույթ։

Պինդ նյութի լուծվելը և դիֆֆուզիան կարելի չե արագացնել, չեթե նյութը վերցնենք փոշու ձևով, մանրացրած, և չեթե հեղուկը խառնենք ու ցնցենք։ Ստացած լուծույթը կարող է փակ անոթում և նույն բարեխառնության մեջ, ինչքան ուզեք, երկար ժամանակ մնալ համասեռ և տականք չտալ, այսինքն՝ չբաժանվել առանձին մասերի։

64. ՊԻՆԴ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԼՈՒԾՎԵԼԸ.—Կան պինդ նյութեր, վորոնք ինչ քանակությամբ էլ վերցնելու լինենք, կարող են ջրում լուծվել, ինչպես՝ կծու կալին, կալիում քլորիդը և այլն, բայց մեծ մասամբ, երբ արդեն մի վորոշ քանակությամբ արդեն նյութ լուծվել է, ավելացրած պինդ նյութն այլևս չի լուծվում, վորքան էլ մենք լուծույթը ցնցենք և խառնենք։

Ցեթե, որինակ, ջրի մեջ ածելու լինենք սալպետր (կալիում նիտրատ՝ KNO_3), կտեսնենք, վոր սկզբում ածած սալպետրն անմիջապես լուծվում է, բայց հետո ավելացրած սալպետրն սկսում է դանդաղորեն լուծվել և վերջապես այլևս չի լուծվում, վորքան էլ լուծույթը ցնցում ենք։

Բայց չեթե լուծույթը տաքացնենք, դարձյալ մի խոշոր քանակությամբ սալպետր կլուծվի։ Այդպիսի լուծույթը պաղելու դեպքում (չեթե, որինակ, լուծույթով սրվակը ջրի ծորակի տակ պահենք) սալպետրի մի մասը կրկին կգատվի։ Հետազոտելով լուծման երեվույթը՝ գտել են, վոր տված քանակությամբ ջուրը տված բարեխառնության մեջ՝ կարող է լուծել պինդ նյութի միանգամայն վորոշ քանակություն։

Որինակ՝ 20°-ի 100 գրամ ջրի մեջ ամենաշատը կարող է լուծվել 31,5 գրամ սալպետր, 300 գրամ շաքար, 36,5 գրամ կերակրի աղ, 0,21 գրամ գաճ, 0,12 գր. հանգցրած կիր, 0,001 գր. կավիճ և այլն։

Այն լուծույթը, վորը տված բարեխառնության մեջ այլևս չի լուծում վերցրած նյութը, կոչվում է այդ նյութի *հագեցած լուծույթ*։

Այն թիվը, վոր ցույց է տալիս, թե տված բարեխառնության դեպքում քանի գրամ նյութ կարող է լուծվել 100 գրամ հեղուկի մեջ, կոչվում է այդ նյութի լուծման գործակից տված հեղուկի վերաբերմամբ։

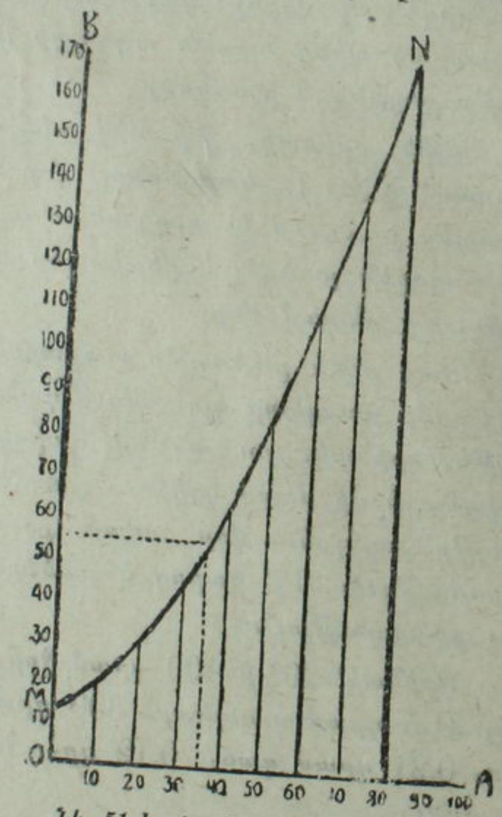
Սովորաբար հագեցած «լուծույթ» բառերին ավելացնում են նաև՝ «այսինչ բարեխառնության» մեջ, կամ վոչ այնքան ճիշտ՝

«հագեցած ցրտության ազդեցության տակ, սովորական բարեխառնության մեջ, սենյակի բարեխառնության մեջ», և այլն։

Յերբ բարեխառնության աստիճանը բարձրանում է, լուծվող նյութի քանակն էլ աճում է, բայց կան փոքր թվով նյութեր էլ, որոնք բարեխառնության աստիճանի բարձրանալու դեպքում քանակում են ավելի ու ավելի պակաս չափերով լուծվել, որինակ՝ կիրը։ Պատահում են և այնպիսի դեպքեր, յերբ տաքացնելիս լուծվող նյութի քանակն սկզբում մեծանում է, իսկ հետո սկսում է նվազել, որինակ՝ գաճը։

Յերբ բարեխառնության աստիճանը փոփոխվում է, այն դեպքում լուծելիությունը փոփոխվում է սովորաբար անհամաչափ կերպով։

Զանազան նյութերի լուծելիությունն արտահայտելու համար սովորաբար գործադրում են, այսպես կոչված գրաֆիկական յեղանակ (գրաֆիկներ), այսինքն լուծելիության կախումը բարեխառնությունից արտահայտում են գծերի միջոցով։



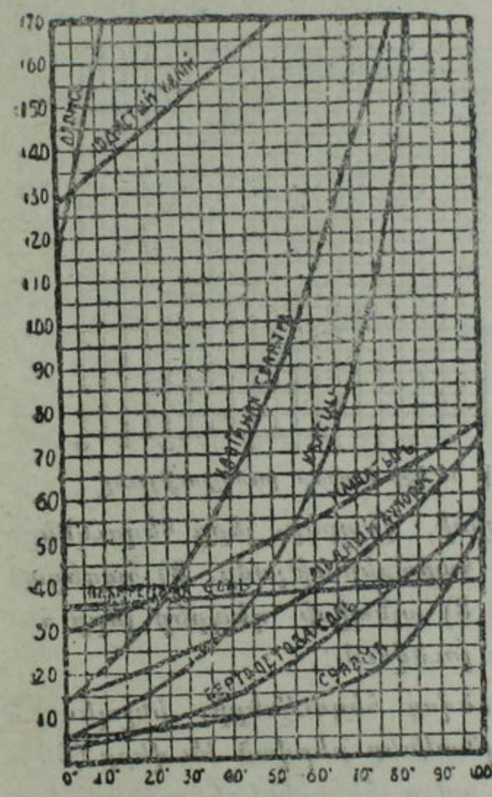
Նկ. 51 Կալիումական սալպետրի լուծելիությունը.

Վերցնենք OA և OB ուղիղ գծերը, որոնք հատվում են ուղիղ անկյունով (նկ. 51)։ OA գիծը բաժանենք հավասար կտորների, որոնք, թող, որ արտահայտեն բարեխառնությունները։ OA գծին նրա տարբեր կետերում կանգնեցնենք ուղղահայացներ կամ, որ միևնույնն է, այդ կետերից քաշենք OB գծին զուգահեռներ. վերցնենք այս զուգահեռների վրա կտորներ, որոնք համապատասխանեն լուծման թվերին՝ ընդունելով իբրև միության որևէ յերկարություն։

51-րդ նկարի վրա՝ OA գծին տարբեր կետերում կանգնեցրած ուղղահայացները համապատասխանում են սալպետրի լուծելիության՝ տարբեր բարեխառնություններում, որոնք նշանակված են ամեն 10 աստիճանից հետո։ Այդ ուղղահայացների յերկարությունները համեմատական են լուծված նյութի քանակներին։ Դիտելով նկարը՝

պարզ տեսնում ենք, որ լուծված սալպետրի քանակը բարեխառնության աստիճանի բարձրանալու հետ աճում է սկզբում դանդաղ, իսկ հետո՝ ավելի ու ավելի արագ։ Միացնելով ուղղահայացների ծայրերը՝ կստանանք կորը (յերբեմն ուղիղ գիծ), որ ցույց է տալիս, թե տված նյութի լուծելիությունը բարեխառնության աստիճանը փոփոխվելու հետ փոփոխվում է քիչ թե շատ կանոնավոր կերպով։

52—54-րդ նկարների վրա տված են զանազան նյութերի, գլխավորապես աղերի լուծելիության կորերը կամ գրաֆիկները։ Այդ գրաֆիկներից յերևում է, որ մի քանի նյութերի լուծելիու-



Նկ 52 Մի քանի աղերի լուծելիությունը

Լ»пис—ժժոխաքար
Иодистый кали—կալիում յոդիտ
Калийн. селитра—կալիումական սալպետր
Квасцы—շիլ
Нашатырь—անուշադր
Медн. куп.—պղնձի արջասպ
Берт. соль—բերտ. աղ
Сулема—սուբլիմատ
Поварен. соль—կերակրի աղ

թյունն աճում է բարեխառնության բարձրանալու հետ. կրի լուծելիությունը տաքացնելիս նվազում է, գաճի լուծելիությունն սկզբում մեծանում է, իսկ հետո՝ փոքրանում։ Նկատի ունենալով այն հանգամանքը, որ մեր վերցրած նյութերը տարբեր չափով են լուծվում, նրանց կորերը տարբեր նկարների վրա գծված են տարբեր մասշտաբներով։

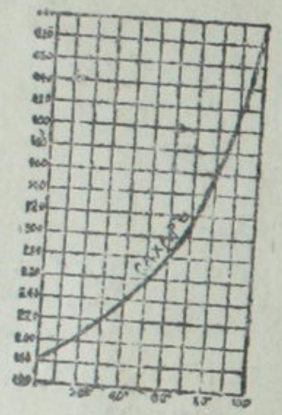
Տված պինդ նյութի լուծելիությունը տարբեր հեղուկների մեջ տարբեր է լինում։ Մի նյութ, որ լավ լուծվում է ջրի մեջ, կարող է վատ լուծվել սպիրտի մեջ և բոլորովին չլուծվել եթերի մեջ (որինակ՝ կերակրի աղը)։ Ընդհակառակը՝ այն նյութը, որ ջրի մեջ

չի լուծվում, կարող է լուծվել սպիրտի, եթերի և այլ հեղուկների մեջ (որինակ՝ խեժը լուծվում է սպիրտի և եթերի մեջ, ծծումբը չի լուծվում եթերի մեջ, բայց լուծվում է ծծմբածխածնի մեջ, անիլինի մեջ, և այլն)։

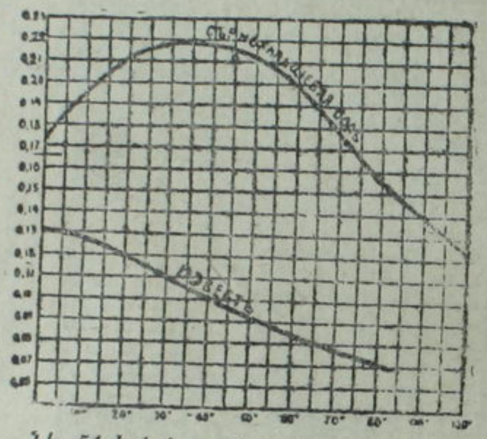
Աշխատանք.—*Բորակը լուծել ջրի մեջ և ապա բյուրեղացնել։*

Լուծմամբ և բյուրեղացմամբ մաքրել խոհանոցի աղը («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

62. ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ԼՈՒԾՎԵԼԸ ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ՄԵՋ.—*Հեղուկները հեղուկների մեջ լուծվելիս, ինչպես և պինդ նյութերի լուծման*



Նկ. 53 Շաքարի լուծելիությունը



Նկ. 54 Կրի և գաճի լուծելիությունը

դեպքում, նկատվում են. 1) այնպիսի դեպքեր, երբ հեղուկները լուծվում են իրար մեջ զանազան հարաբերությամբ, 2) հագեցած լուծույթ առաջանալու դեպքեր և 3) այնպիսի դեպքեր երբ հեղուկներն իրար մեջ բոլորովին չեն լուծվում։

Տարբեր հարաբերությամբ լուծվող հեղուկների, ինչպես և իրար մեջ չլուծվող հեղուկների որինակները բերված են վերը (60)։

Իրար հետ հագեցած լուծույթ տվող հեղուկների որինակ կարող են ծառայել ծծմբեթերը և ջուրը։

Ցերը եթերը խառնում ենք ջրի հետ, միաժամանակ առաջանում են երկու երևույթ—եթերի լուծվելը ջրի մեջ և ջրի լուծվելը եթերի մեջ։



Նկ. 55

Ջրի լուծելիությունը եթերի մեջ 20° ում=1,1, իսկ եթերինը ջրի մեջ՝ 6,5։

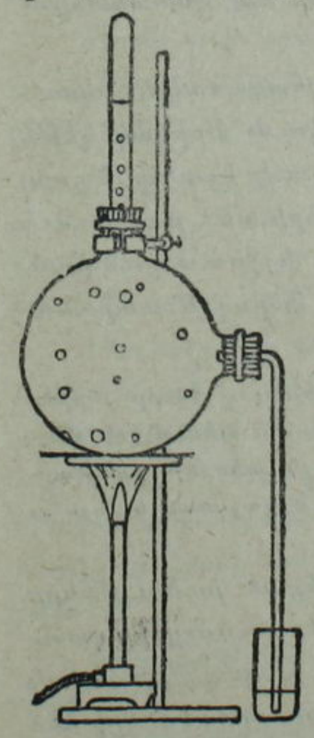
Ցեթե սրվակի մեջ մինչև վիզը ջուր ածենք, իսկ վրայից մի քիչ եթեր, որ ջրից թեթև է, այն ժամանակ եթերը ջրի վրա կկազմի պարզ տեսանելի մի շերտ (նկ. 55)։ Ցեթե այնուհետև սրվակը ցնցենք, ամբողջ եթերը կլուծվի ջրի մեջ։ Փորձը կարելի չէ կրկնել մինչև անգամ՝ ավելացնելով

հետզհետե նոր քանակությամբ եթեր։ Բայց վերջիվերջո եթերը դադարում է ջրում լուծվել, և սրվակը վորքան էլ վոր ցնցում ենք, այնուամենայնիվ (ջուր պարունակող) եթերի մի վորոշ շերտ բարձրանում է ջրի յերեսը։

Բարեխառնության աստիճանի բարձրանալը իրար մեջ լուծվող զանազան նյութերի վրա տարբեր կերպ է ազդում. լուծելիությունը մի դեպքում մեծանում է, մի ուրիշ դեպքում նվազում։

63. ԳԱԶԵՐԻ ԼՈՒԾԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԵՂՈՒԿՆԵՐԻ ՄԵՋ.—*Ցեթե հեղուկի վրա գտնվում է գազ, նրա մի մասը միշտ լուծվում է այդ հեղուկի մեջ։ Լուծված գազի քանակը կախված է ամենից առաջ գազի բնությից։ Զանազան գազեր տարբեր չափերով են լուծվում։ Այնուհետև գազերի լուծելիությունը կախված է բարեխառնությունից։ Գազերի լուծելիությունը ջրի մեջ բարեխառնության աստիճանի բարձրանալու դեպքում իջնում է։*

Բնական ջուրը տաքացնելիս միշտ գազերի պղպջակներ է արտադրում։ Դա ջրում լուծված ոդն է։ Այդ ոդը կարելի չէ հավաքել, ցեթե ջուրը տաքացնենք համապատասխան գործիքի մեջ, որինակ՝ մի այնպիսի սրվակի մեջ վորին միացած է գազատար խողովակ, ինչպես այդ ցույց է տալիս 56-րդ նկարը։ Վորքան շատ է լինում վերցրած ջուրը, այնքան շատ գազ է արտադրում։ Ցեռացման միջոցով կարելի չէ ջրի մեջ լուծված ամբողջ ոդը հեռացնել։ Բացի բարեխառնությունից գազերի լուծելիության վրա մեծ ազդեցություն ունի նաև այն ճնշումը, վորի տակ գտնվում է գազը։ Տված ծավալով հեղուկի մեջ, տված բարեխառնության դեպքում, լուծված գազի քանակն ուղիղ համեմատական է արտաքին ճնշման։ Ցերբ արտաքին ճնշումը թուլանում է. գազի մի մասն արձակվում է։ Բոլորին հայտնի զելտերյան ջրի մեջից, խցանը հանելուն պես, ջրում լուծված գազն սկսում է մեծ յեռանդով արտադրվել (ածխաթթու գազը)։ զելտերյան ջուրը «թշշում է»։ Դրա պատճառն այն է, վոր զելտերյան ջուր պատրաստելու ժամանակ մղում են շշի մեջ ածխաթթու գազ, վոր ջրի մեջ մեծ ճնշման ազդեցության տակ լուծվում է։ Բայց յերբ խցանը հանում ենք, գազի վրայի ճնշումը թուլանում է, և գազի մի մասն պղպջակների ձևով սկսում է արտադրվել։ Բնական ջրի մեջ միշտ



Նկ. 56

լուծված են լինում ոդի գազեր։ Ձկները և ջրային այլ կենդանիները շնչում են ջրում լուծված ոդը։

Աշխատանք.—Ջրից հեռացնել նրա մեջ լուծված ոդը («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

64. ԼՈՒԾՄԱՆ ՈՒՂԵԿՑՈՂ ՅԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ.—*Շատ նյութեր լուծվելու ժամանակ առաջ են բերում ավել կամ պակաս չափով ցրտացում։*

Սալպետրի, կերակրի աղի և ուրիշ շատ աղերի լուծման ժամանակ առաջացող ցրտացումը կարող ենք զգալ, եթե պարզապես ձեռքներիս մեջ պահենք այն անոթը, որի մեջ տեղի չե ունենում լուծումը։ Մի քանի աղեր ջրում լուծվելու դեպքում առաջացնում են մեծ ցրտացում։ Որինակ՝ կալցիում քլորիդը խառնելով ձյան հետ՝ կարելի չե ստանալ —55° ըստ Ցելսիուսի։ Այդպիսի խառնուրդի մեջ տեղավորած անդիկը սառչում է, պնդանում։

Զանազան նյութերի ջրում լուծվելիս առաջացած ցրտացումը գործնականում հաճախ ոգտագործում են այսպես կոչված *ցրտացուցիչ խառնուրդները* ստանալու համար։ Մեծ մասամբ գործ են ածում ձյան կամ սառուցի և կերակրի աղի խառնուրդը։ Եթե 3 կշռամաս ձյան հետ խառնենք 1 կշռամաս կերակրի աղ՝ կստանանք —21°-ի ցրտացում։

Մի քանի նյութերի լուծվելու դեպքում, ընդհակառակը, նկատվում է տաքացում, այսինքն՝ չերմության արձակում։ Որինակ՝ եթե ջրում լուծենք կծու կալի, այն դեպքում տաքացումը կարելի չե զգալ և ձեռքով, եթե ձեռք տանք այն սրվակին, որի մեջ լուծվում է կծու կալին կամ այլ նյութ։ Ցերը ծծմբաթթուն է ջրում լուծվում, այս դեպքում արձակված չերմությունից ջուրը կարող է տաքանալ մինչև յեռման աստիճան։

Փաստություն.—*Այս հանգամանքը նկատի ունենալով՝ ջուրը յերբեք ծծմբաթթվի մեջ չեն ածում, այլ հակառակը՝* **թթուն են ածում ջրի մեջ**։ Այլ կերպ՝ ջրի առաջին կաթիլները թթվի մեջ ընկնելուն պես մի ակնթարթում գոլորշի չեն դառնում, և դրա հետևանքով թթուն ցայտում և այս ու այն կողմ, յերբեմն էլ տեղի չե ունենում պայթյուն։

65. *ԲՅՈՒՐԵՂԱՋՈՒՐ.*—Պինդ նյութերի հագեցած լուծույթները սառչելիս, ինչպես և գոլորշիանալիս, պինդ նյութը լուծույթից զատվում է բազմանիստների կամ, ինչպես ասում են, *բյուրեղների ձևով*։

Շատ աղեր լուծույթից զատվում են այնպիսի բյուրեղների ձևով, որոնք պարունակում են ջուր։ Այդ ջուրը քիմիապես միացած է լինում աղի հետ, այսինքն այդ աղի բաղադրության մասն է կազմում։ Այսպես, որինակ՝ պղնձի արջասպի կապույտ բյուրեղները $CuSO_4$ չեն միայն, ինչպես մինչև այժմ պարզության համար ընդունում ելինք, այլ պարունակում են նաև ջուր։ Յեթե պղնձի արջասպի կապույտ բյուրեղները տաքացնենք, կտեսնենք, որ նրանք աստիճանաբար սպիտակում են, և նրանցից *արձակվում* են ջրային գոլորշիներ։ Վերջիվերջո մնում է անջուր պղնձի արջասպի սպիտակ փոշի, որի մեջ արդեն ջուր չկա և ունի $CuSO_4$ բաղադրությունը։

Յեթե անջուր պղնձի արջասպի վրա ջուր ածենք, կառաջանա շատ ուժեղ ռեակցիա, կարձակվի չերմություն, և կստացվի պղնձի կապույտ արջասպ։

Պղնձի կապույտ արջասպն անջուր պղնձի արջասպի – $CuSO_4$ և ջրի վորոշ միացումն է, այն է՝ մի բաժին $CuSO_4$-ին կապույտ պղնձի արջասպի մեջ ընկնում է 5 բաժին ջուր։

Հետևապես՝ կապույտ պղնձի արջասպի ֆորմուլը կլինի $CuSO_4 5H_2O$։

Այն ջուրը, որ բյուրեղացման ժամանակ մտնում է աղերի բաղադրության մեջ, կոչվում է բյուրեղաջուր։ Կան մի շարք աղեր, որոնք միանում են բյուրեղաջրի հետ։ Այսպես, որինակ՝ բյուրեղային սոդան կամ նատրիում կարբոնատը պարունակում է իր մեջ տասը բաժին ջուր – $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$։

Դառն աղի բյուրեղների բաղադրությունն է

$MgSO_4 \cdot 7H_2O$, գլաուբերյան աղինը՝ $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, գաճինը՝ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, և այլն։

Բնական գաճը՝ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ այրման ժամանակ կորցնում է իր բյուրեղային ջրի մի մասը և փոշի դառնում։ Ջրի հետ խառնելու դեպքում նա կրկին միանում է ջրի հետ և առաջացնում մանր բյուրեղներ, որոնք խիտ կպած են իրար։ Գաճը գործադրվում է արձաններ պատրաստելու համար։

Բյուրեղաջրի հետ միացումները առաջանալը, ինչպես և չերմության առաջանալը ցույց են տալիս, որ յերբեմն լուծող նյութը լուծվող նյութի հետ մեքենական պարզ խառնուրդ չի առաջացնում, այլ նրանց միջև տեղի չե ունենում ավել կամ պակաս չափերով քիմիական փոխադարձ ազդեցություն։ Այսպիսով՝ լուծույթներն՝ իրենց բնույթով պարզ խառնուրդի և քիմ. միացության միջին տեղն են բռնում։

Աշխատանք։ *Ստանալ անջուր պղնձական արջասպ, ապա նրա հետ ջուր միացնել։*

Վորոշել բյուրեղացնող ջրի տոկոսը պղնձի արջասպի մեջ («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

66. ԳԵՐՀԱԳԵՑԱԾ ԼՈՒԾՎԱԾՔ.—*Վերն (65) ասացինք, որ բարեխառնության աստիճանը իջնելիս նյութը լուծույթից զատվում է բյուրեղ-*

նների ձևով։ Այն դեպքում, երբ **լուծույթը շատուցակ ջրամաց մեջ է լուծված ցուրքի բյուրեղների հետ**, այդպիսի դատում նկատվում է **միշտ չեվ անփոփոխ**։ Լուծույթի սառչելու ընթացքում նյութն անդադար դատվում է և վորևե բարեխառնության դեպքում լուծվածքի մեջ մնում է այնքան նյութ, վորքան նա կարող է լուծվել բարեխառնության մեջ։

Բայց յեթե **լուծույթը չի ջրվում լուցված ցուրքի բյուրեղների հետ**, այն ժամանակ դանդաղորեն սառեցնելու դեպքում կարելի յե ստանալ այնպիսի դրություն, վոր բյուրեղները բարձր բարեխառնության մեջ հագեցած լուծույթից չեն դատվի, թեպետ լուծելիության գրաֆիկի համաձայն մենք պետք է սպասեյինք, վոր նրանք դատվեյին։ Այդպիսի լուծույթները կոչվում են **գերհագեցած**։

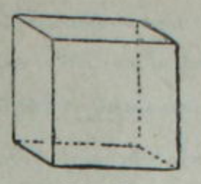
Գերհագեցած լուծույթի առաջացումը դիտելու համար վերցնենք գլաուբերյան աղը՝ $Na_2So_4 \cdot 10H_2O$։ Յեթե գլաուբերյան աղով հագեցած լուծույթը դանդաղորեն սառեցնենք, միաժամանակ ծածկած պահելով սրվակի բերանը, վորպեսզի նրա մեջ փոշի չընկնի, կտեսնենք, վոր լուծույթից բյուրեղներ չեն արտադրվում։ Ստացվում է գերհագեցած լուծույթ։ Քանի դեռ սրվակը ծածկված է բամբակով, լուծույթը սովորական բարեխառնության մեջ կարող է տարիներով մնալ։ Բայց յեթե բամբակը հեռացնենք և լուծույթի մեջ ձգենք գլաուբերյան աղի թեկուզ մի աննշան բյուրեղ, անմիջապես կսկսվի բյուրեղացում, և հեղուկի ամբողջ լուծույթը կլցվի բյուրեղներով։

67. ԲՅՈՒՐԵՂՆԵՐ.—Ինչպես վերն ասացինք, նյութերը լուծույթներից կարող են դատվել բյուրեղների ձևով։ Յերբ լուծույթից միանգամից մեծ քանակությամբ բյուրեղներ են ստացվում, այդ դեպքում նրանք, կարծես, խանգարում են իրար աճել, և ստացվում են թերի բյուրեղներ։ Իսկ, յեթե ընտրենք մի փոքր, բայց լավ կազմակերպված բյուրեղ, բաժանենք մյուսներից և տեղավորենք համապատասխան նյութի լուծույթի մեջ, որինակ՝ թելով կախենք, այն ժամանակ նյութը լուծույթից կդատվի գլխավորապես կախված բյուրեղի վրա։ Բյուրեղն աստիճանաբար և բոլորովին հավասար կմեծանա՝ պահպանելով իր սկզբնական ձևը։ Յեթե բյուրեղի աճելուն վորևե կողմնակի բան չի խանգարում, այն ժամանակ նա ամեն կողմից սահմանափակվում է հարթ մակերևույթներով նիստերով, և յուրաքանչյուր հարևան յերկու նիստեր կազմում են իրար հետ վորոշ յերկնիստ անկյուն, վորոնք տված նյութի համար անփոփոխ են։ Սակայն, բյուրեղները միայն շատ բացառիկ դեպքերում են կանոնավոր զարգանում. մեծ մասամբ միայն վորոշ թվով նիստեր են ցույց տալիս, թեև բյուրեղն ինչ ձև կստանար, յեթե միանգամայն կանոնավոր աճեր

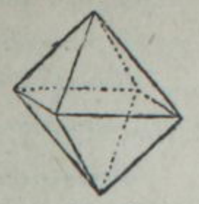


Նկ. 57

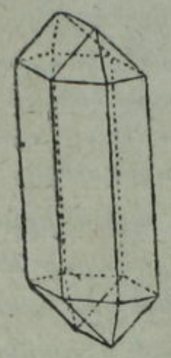
Այն ձևը, վոր տված նյութը բյուրեղանալիս ընդունում է, շատ քնորոշ հատկանիշ է այդ նյութի համար։ Որինակ՝ կերակրի աղը $NaCl$ բյուրեղանում է խորանարդների ձևով (նկ. 58), շիլը, այսինքն ծծմբաթթվի կալիում-ալումինիում կրկնակ աղը, վոր ունի $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O = 2KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ բաղադրություն, ընդունում է ութանիստի ձև (նկ. 59). կալիում-նիտրատը՝ KNO_3 պրիզմայի ձև (նկ. 60), դառն աղը կամ մագնեզիում-սուլֆատը՝ $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ նույնպես պրիզմայի ձև ունի (նկ. 61), և այլն։



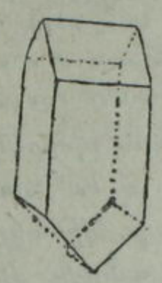
Նկ. 58



Նկ. 59



Նկ. 60



Նկ. 61



Նկ. 62

Բացի արտաքին ձեվից բյուրեղներն ունեն նմանապես ուրիշ քնորոշ հատկություններ։ Այսպես՝ բյուրեղի ձև ունեցող նյութն իր բոլոր մասերում քիմիապես համասեռ է, բայց տարբեր ուղղությամբ ունի տարբեր ֆիզիկական հատկություններ։ Բյուրեղի այդ առանձնահատկությունն որինակով բացատրելու համար յենթադրենք, թե այդ բյուրեղից հանել ենք նույն մեծության միքանի ձողիկներ, բայց այնպես, վոր սրանց ուղղությունները բյուրեղի մարմնի մեջ իրար հետ զանազան անկյուններ կազմեյին։ Այդ ձողիկների ուսումնասիրությունը պարզում է, վոր նրանք հավասար հեշտությամբ չեն կոտրվում և ճեղքվում, ջերմությունը հավասար չափով չեն անցկացնում, նույն լուսաբանական հատկությունները չունեն, և այլն։

Վոր շատ բյուրեղների մեջ տարբեր ուղղությամբ գոյություն ունին տարբեր հատկություններ, այդ յերևում է այսպես կոչված *թերթականության* մեջ։ Թերթականության երևույթները կայանում են նրանում, վոր բյուրեղները մի վորոշ ուղղությամբ հեշտությամբ են կոտրվում։ Այսպես՝ քարաղի կտորը կոտրելու ժամանակ ճեղքվում է իրար ուղղահայաց հարթություններով, այնպես վոր ստացված կտորները սովորաբար ունենում են զուգահեռանիստի ձև (պարալելոպիպեդ)։ Թերթականության գեղեցիկ որինակ է փայլարը, վոր, ինչպես հայտնի յե, բաժանվում է բարակ թերթերի։

Բյուրեղների նկարագրած հատկությունների հիման վրա մենք կարող ենք նյութը բյուրեղալին անվանել նաև այն դեպքում, յերբ նա բյուրեղների ձեվ չունի։

Այն նյութերը, վորոնց մեջ չի կարելի յերևան բերել բյուրեղների հատկանիշներ, վորոնց հատկություններն ամեն ուղղությամբ նույնն են, մենք անվանում ենք վոչ բյուրեղային կամ ամորֆ (հունարեն ամորֆ նշանակում է անձև)։

Ամորֆ նյութեր են՝ ապակին, ցելլուլոիդը, ժելատինը (դոնդող), գումմի-արաբիկը (արաբական խեժ), ձյութը և այլն։

Արհեստական կերպով կարելի յե ապակուն խառնուրդի ձև տալ, հրդկել նրա յերեսները։ Մյուս կողմից կարելի յե կերակրի աղի բյուրեղը զերկել հատ յերեսներից, տալով նրան, որինակ՝ գնդի ձև։ Բայց և այնպես կարելի յե հեշտությամբ ցույց տալ, վոր առաջին դեպքում, չնայելով արտաքուստ բյուրեղի ձևին, մենք գործ ունենք ամորֆ նյութի հետ, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ բյուրեղային նյութի հետ։ Ապակե գունդը հարվածից կոտրտվում է պատահական ուղղություններով, և կտորներն էլ անորոշ ձևի յեն լինում, մինչդեռ կերակրի աղի գունդը կոտրտվում է միանգամայն վորոշ ուղղությամբ և տալիս է կանոնավոր ձևի կտորներ (զուգահեռանիստներ)։

Շատ նյութեր հայտնի յեն թե՛ իբրև բյուրեղային և թե՛ իբրև ամորֆ նյութեր։ Այդ պատճառով ասում են՝ նյութերը կարող են գոյանալ թե՛ բյուրեղային և թե՛ ամորֆ վիճակում։ Այսպես՝ մեզ հայտնի պղնձի օքսիդի՝ CuO սև փոշին ամորֆ վիճակում է գտնվում, բայց բնության մեջ նույն պղինձ օքսիդը պատահում է բյուրեղային վիճակում, իբրև սև պղնձահանք։ Կիրը սովորաբար ամորֆ վիճակ է ունենում, բայց արհեստական կերպով կարելի յե ստանալ նրանից խորանարդների ձևով բյուրեղներ։

Բյուրեղները կարող են առաջանալ զանազան դեպքերում.—

1. Ինչպես գիտենք, նյութերը լուծույթից զատվելիս կարող են բյուրեղանալ։ Այս յեղանակով կարելի յե ստանալ շատ նյութերի բյուրեղներ։

2. Բյուրեղները կարող են ստացվել հեղուկ նյութերի պաղեցուց, որինակ՝ ջուրը սառչելիս գույացնում է սառուց, վոր բյուրեղային նյութ է։ Հալված հեղուկները պնդանալիս յերբեմն առաջացնում են բյուրեղային կազմություն ունեցող զանգված։ Յեթե դիտելու լինենք պնդացած ցինկի մակերևույթը կամ կոտրրված տեղի յերեսը, պարզ կնկատենք բյուրեղային կառուցվածք։

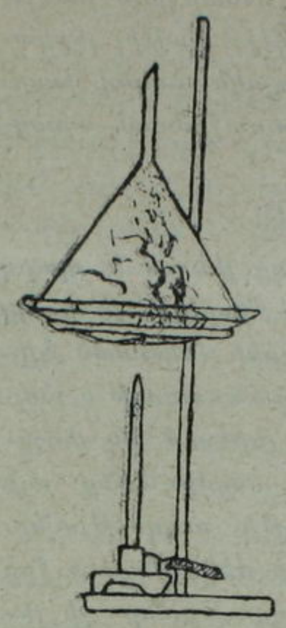


Նկ. 63

Հալված ծծումբը պնդանալիս նույնպես բյուրեղային զանգված է գոյացնում։ Յեթե հալոցի մեջ ծծումբը հալենք և ապա, յերբ նա կսկսի պնդանալ, դեռևս հեղուկ մնացած մասը թափենք, հալոցի մեջ կնկատենք (նկ. 63), յերկար, բարակ բյուրեղների մի ամբողջ անտառ

3. Բյուրեղները կարող են գոյանալ և այն դեպքում, յերբ մի քանի նյութերի գոլորշիներ արագ սառչում են։

Յեթե մի վորևե անոթում յող տաքացնենք և այդ անոթի վրա շրջած ձագար պահենք (նկ. 64), այն ժամանակ յողի գոլորշիները հանդիպելով ապակու սառը մակերևույթին՝ կնստեն նրա վրա մանր փայլուն բյուրեղների ձևով։



Նկ. 64

Բյուրեղներ ստանալու այդ յեղանակը կոչվում է սուբլիմացիա (վերամբարձում)։ Սուբլիմացիայով գործնականում մաքրում են նյութերն այն կողմնակի խառնուրդներից, վորոնք սուբլիմացիայի ընդունակ չեն։

Ջյան փաթիլները ջրի բյուրեղներ են, վորոնք գոյանում են մթնոլորտի սառը շերտերի մեջ ընկած գոլորշիներից։

4. Բյուրեղները կարող են ստացվել նաև զանազան քիմիական ռեակցիաների ժամանակ, որինակ՝ յերբ աղային լուծույթների մեջ մետաղներն իրար դուրս են մղում։

68. ԿՈԼԼՈԻԴԱՑԻՆ ԼՈՒԾՎԱԾՔՆԵՐ.—Յեթե ջրում չլուծվող վորևե նյութի, որինակ՝ կավի մանրած փոշին ածենք ջրի մեջ և խառնենք, կտեսնենք, վոր կավի շատ մանր մասնիկները*) յերկար ժամանակ մնում են կախված վիճակում։ Այդ կախված մասնիկներն են պատճառը, վոր ջուրը պղտոր է յերևում։ Վորքան մանր են կավի մասնիկները, այնքան դանդաղորեն են իջնում և հեղուկը միքանի շաբաթ մնում է պղտոր։ Այն պղտոր հեղուկները, վորոնք կախված վիճակում պինդ նյութ են պարունակում, կոչվում են «սուսպենզիա»։

Յերկու հեղուկներ նույնպես կարող են պղտոր խառնուրդ առաջացնել, վոր այս դեպքում կոչվում է «եմուլսիա»։ Եմուլսիա ստանալու համար ջրի մեջ ածում են վորևե հեղուկ յուղ (ձիթապղտղի, արևածաղկի կամ նշի յուղ) և ուժեղ ցնցումներով խառնում իրար հետ։ Ստացվում է պղտոր հեղուկ, «կաթ»։ Յուղի համեմատաբար խոշոր կաթիլները բարձրանում են ջրի յերեսը, իսկ մանրերը մնում են կախված վիճակում։ Յեթե ջուրն ու յուղը բավական յերկար և յեռանդուն կերպով խառնելու լինենք, այն դեպքում խառնուրդը մի քանի ամիս շարունակ կարող է պղտոր մնալ։

* Այստեղ «մասնիկները» մոլեկուլների իմաստ չունեն։ Մասնիկները շատ ավելի մեծ են, քան մոլեկուլը։ Մասնիկը մոլեկուլների մի խումբ է։

Արհեստական յեղանակով կարելի յե այնչափ մանր մասնիկներ ստանալ, որ հեղուկը կթվա բոլորովին պարզ։ Այդպիսի մանր մասնիկներ կարելի յե ստանալ, օրինակ՝ յերկաթի հիդրոքսիդից $Fe(OH)_3$, որ, ինչպես գիտենք, ջրում չի լուծվում։ Դրա համար լայն բաժակով ջուրը տաքացնում են և ապա նրա մեջ կաթիլ կաթիլ յերկաթական քլորիդ $FeCl_3$ ածում, միաժամանակ ապակե ձողով խառնելով ջուրը։ Ջրի և $FeCl_3$-ի միջև ռեակցիա է առաջանում. ստացվում է շատ մանրացած վիճակում $Fe(OH)_3$

$$FeCl_3 + 3H_2O = Fe(OH)_3 + 3HCl$$

Հեղուկը կինամոնի գույն է ընդունում, բայց լինում է պարզ և թվում է համասեռ։ Նրա անհամասեռ լինելը կարելի յե ցույց տալ արևի ճառագայթների միջոցով։ Դուք, յերևի, նկատած կլինեք, որ յերբ մութ սենյակի մեջ ճեղքերի միջից ճառագայթ է ընկնում, այն դեպքում այդ ճառագայթի մեջ պարզ յերևում են փոշու մասնիկներ, որոնք շարժվում են այս ու այն կողմը։ Հենց այդ փոշու շնորհիվ մենք վորոշում ենք ճառագայթի ուղղությունը։ Նույն յերևույթը կարելի յե նկատել նաև հեղուկի մեջ։ Թորած ջրի աղային լուծույթների մեջ ճառագայթների ուղղությունը չի յերևում, բայց յեթե հեղուկը կախված մասնիկներ է պարունակում, ինչպես մեր ստացած կինամոնագույն հեղուկը, որի մեջ գտնվում է $Fe(OH)_3$, այն դեպքում ճառագայթների ընթացքը պարզ նշմարվում է։ Ուրեմն ճառագայթների միջոցով մենք կարող ենք մաքուր լուծույթը տարբերել այն հեղուկներից, որոնք պարունակում են կախված վիճակում զանազան մասնիկներ։ Այդպիսի հեղուկները կոչվում են *կոլլոիդային լուծույթներ*։ Կոլլոիդային լուծույթը կարող է յերբեմն մի ամբողջ տարի պահվել, ճնալով միանգամայն պարզ։

Կոլլոիդային լուծվածքները ստացվում են զանազան յեղանակներով։ Կարելի յե ստանալ ջրում չլուծվող մետաղների կոլլոիդային լուծույթներ *)։ Մետաղների կոլլոիդային լուծույթներ ստանալու եղանակներից մեկը կայանում է նրանում, որ ելեքտրական հոսանքի ազդեցության տակ մետաղը փոշիացնում են ջրի մեջ։

Միքանի նյութեր, որինակ՝ ինդիգոն, սպիտակուցը, ժելատինը, սոսինձը և այլն ուղղակի լուծվում են ջրի մեջ և առաջացնում կոլլոիդային լուծույթներ։ «Կոլլոիդային լուծույթ» անունն առաջացել է «կոլլոիդ» բառից (հունարեն kolla նշանակում է սոսինձ)։ Անգլիացի Գրեմ գիտնականն (*1805—1869 թ.*) այսպես անվանեց բոլոր այն նյութերը, որոնք սոսնձի նման են։ Գրեմը նկատեց, որ

* Արծաթի կոլլոիդային լուծույթը, կոլարգոլ անվան տակ, գործադրվում է բժշկության մեջ։

այդ նյութերի լուծույթները զգալի կերպով տարբերվում են շաքարի, կերակրի աղի և այլ նյութերի լուծույթներից։ Վերջին տեսակի նյութերին Գրեմը *կրիստալլոիդ* անունը տվեց, որպեսզի տարբերի առաջին նյութերից, *կոլլոիդներից*։ Գրեմը գտավ, որ կոլլոիդները, հակառակ կրիստալլոիդների, չեն կարողանում կենդանական թաղանթի միջով թափանցել։ Կոլլոիդների և կրիստալլոիդների բաժանելն իրարից դրա վրա է հիմնված։ Դրա համար լուծույթների խառնուրդն ածում են *դիալիզատորի* մեջ, որը մի անհատակ գլան է և տակից քաշած է կենդանական թաղանթ (որինակ՝ յեզան միզապամփուշտ) (նկ. 112)։ Դիալիզատորի մեջ ածում են կրիստալլոիդի և կոլլոիդի լուծույթների խառնուրդ և ապա այդ անոթը (դիալիզատորը) դնում են ջրով անոթի մեջ։ Ժամանակ առ ժամանակ վերջինիս ջուրը փոխում են։ Այն նյութերը, որոնք կարող են թափանցել թաղանթի միջով, կամաց-կամաց անցնում են ջրի մեջ, իսկ ներքին անոթի (դիալիզատորի) մեջ մնում է կոլլոիդը։

Նյութերի կոլլոիդների և կրիստալլոիդների բաժանումն այժմ թողնված է, վորովհետև պարզվեց, որ նյութերի մեծ մասը բյուրեղանում է, շատ բյուրեղային նյութեր էլ կարող են կոլլոիդային լուծույթներ առաջացնել։ Ուստի այժմ խոսում են վոչ թե կոլլոիդային և կրիստալլոիդային նյութերի, այլ նյութերի կոլլոիդային և կրիստալլոիդային վիճակի մասին։

Կոլլոիդային նյութերի հետազոտությունը մեծ չափով առաջ գնաց մանավանդ ուլտրամանրադիտակի գյուտից հետո, որի միջոցով կարելի յե տեսնել շատ ավելի մանր մասնիկներ, քան ամենաուժեղ մանրադիտակն է ցույց տալիս։

Կոլլոիդային լուծույթների հետազոտությունը ցույց տվեց հետևյալը։

Կոլլոիդային լուծույթների և պղտոր հեղուկների միջև, կոլլոիդային լուծույթների և իսկական լուծույթների միջև սուր անցում չկա։ Նրանք իրարից տարբերվում են ավելի շուտ քանակով, քան թե վորակով։ Ելականն այն մասնիկների մեծությունն է, որ ցրված են հեղուկի մեջ։ Սուսպենզիայի, եմուլսիայի և կոլլոիդային լուծույթների միջև, կոլլոիդային լուծույթների և իսկական լուծույթների միջև անցկացրած սահմանը կարող է միայն պայմանական լինել։

Մասնիկների մեծությունը կարելի յե վորոշել ուլտրամանրադիտակի միջոցով։ Այդպիսի փոքր մեծություններ չափելու համար վերցնում են յերկարության փոքր միավորներ—միկրոններ և միլլիմիկրոններ։ Միկրոնը միլլիմետրի հազարերորդ մասն է և նշանակվում է հունարեն «մյու»—μ տառով։ Միլլիմիկրոնը միկրո-

նի հազարերորդ մասն է, նշանակվում է մկ-ով, պայմանական կերպով ընդունված է կոլոիդային լուծույթ համարել այն հեղուկը, որի մեջ կախված մասնիկներն ունեն 0,1 մ-ից մինչև 6մկ տրամագիծ։ (6մկ-ը ուլտրամանրադիտակի միջոցով տեսանելիության սահմանն է)։ Եթե մասնիկների տրամագիծը 0,1մ-ից մեծ է, այն դեպքում ունենք սուսպենզիա և եմուլսիա, իսկ եթե 6մկ-ից փոքր է՝ իսկական լուծույթներ։

Պարզվեց, որ նյութերը կոլոիդային վիճակում էլ կարող են թափանցել թաղանթի միջով, բայց ավելի դանդաղ, քան աղերի լուծույթները։

Կոլոիդային լուծույթների բնորոշ հատկանիշն այն է, որ նրանք, որոշ պայմաններում, որինակ՝ տաքացնելիս, մի քանի աղերի ազդեցությունից լուծույթից արտադրվում են «փաթիլների» ձևով։

Մի քանի կոլոիդային լուծույթներ տալիս են դոնդող։

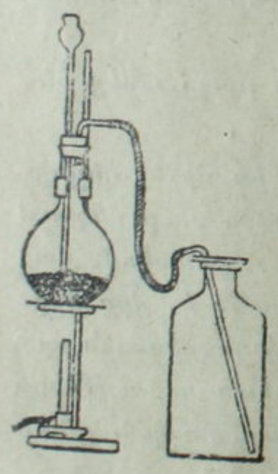
XV

ՔԼՈՐ

Քլորը մետալլոյիդ է, ունի կանաչավուն-դեղին գույն և սուր խեղդող հոտ։

Քլորն իբրև պարզ նյութ, այսինքն ազատ վիճակում, բնության մեջ հայտնի չէ և կարող է ստացվել միայն իր միացություններից։

Քլորի բնական միացություններից կարևոր է կերակրի աղը—NaCl։ Նա գտնվում է գլխավորապես աղաքարերի հանքի ձևով և լուծված ծովի ջրում (միջին հաշվով մոտ 28%)։



Նկ. 65.

69. ՔԼՈՐ ՍՏԱՆԱԼԸ.— *Քլորը սովորաբար ստանում են աղաթթվից—HCl, որ քլորաջրածնի (HCl) ջրային լուծույթն է։*

Աղաթթուն ածում են մի սրվակի մեջ, որտեղ գտնվում է մանգան-պերոքսիդ (նկ. 65), և տաքացնում։ Տեղի չե ունենում ռեակցիա, որից ստացվում են քլոր, ջուր և մանգանային քլորիդ $MnCl_2$.

$$MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + 2H_2O + 2Cl.$$

Հետազոտությունը ցույց է տալիս, որ այդ ռեակցիան ավելի բարդ է և կարող է ներկայացվել իրար հաջորդող երկու ռեակցիա։

1. $MnO_2 + 4HCl = MnCl_4 + 2H_2O$,

այսինքն՝ սկզբում ստացվում է $MnCl_4$ միացությունը, բայց նա կայուն չե և փորձի պայմաններում անմիջապես վերլուծվում է և տալիս քլոր և մանգանային քլորիդ՝ $MnCl_2$,

2. $MnCl_4 = MnCl_2 + 2Cl$.

Ստացվող քլորը հավաքում են առանց ջրի ավազանի, ուղղակի գլանների մեջ (նկ. 65)։ Քլորն ոդից ծանր լինելով՝ աստիճանաբար նրան դուրս է մղում գլանից։ Ջրի միջոցով քլորն անհարմար է հավաքել այն պարզ պատճառով, որ նա ջրում բավական լավ է լուծվում։

Ուշադրություն։ *Աղդելով մանգանի պերոքսիդների վրա աղաթթվով, ստանալ քլոր։ Պատրաստել քլորաջուր («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

70. ՔԼՈՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.—*Սովորական պայմաններում քլորը կանաչավուն-դեղին գույնի գազ է (քլորոս հունարեն նշանակում է դեղին, այստեղից՝ նրա անունը)։ Շնչելիս նա ազդում է լորձաթաղանթների վրա և առաջացնում խեղդող հազ, կերբեմն էլ արյուն են թքում։ Զգալի քանակությամբ քլոր շնչելը նույնիսկ կարող է մահացու լինել։ Քլորը մոտ $2^1/_2$ անգամ ծանր է ոդից։ Մեկ ծավալ ջրում սովորական բարեխառնության մեջ և մթնոլորտի նորմալ ճնշման տակ կարող է լուծվել մոտ $2^1/_2$ ծավալ քլոր։ Քլորի լուծույթը ջրի մեջ կոչվում է «քլորաջուր»։*

71. ՔԼՈՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.—*Քլորի բաժինն է 35,46 (կլոր թվով 35,5)։ Նա շատ մեծ կեռանդով միանում է զանազան նյութերի հետ։*

Եթե քլոր պարունակող անոթի մեջ ածենք անտիմոն (Sb) մետաղի փոշի՝ վերջինս քլորի մեջ կայրվի և վորպես հրեղեն անձրև կթափվի անոթի հատակին։ Ստացվում է անտիմոնի պենտաքլորիդի—$SbCl_5$ և տրիքլորիդի—$SbCl_3$ խառնուրդ։

Նատրիումը, նախապես տաքացնելու դեպքում, այրվում է քլորի մեջ՝ գոյացնելով կերակրի աղ—NaCl։ Նույն կեղանակով քլորի հետ ավելի կամ պակաս կեռանդով միանում են և մյուս մետաղները։

Քլորը միանում է նաև շատ մետալլոյիդների հետ։

Ֆոսֆորը քլորի մեջ ինքնիրեն բոցավառվում է։

Եթե ապակե խողովակի ծայրից դուրս կեկող ջրածինը վառենք և ապա այդ խողովակի ծայրն իջեցնենք քլորով լի անոթի մեջ, կտեսնենք, որ ջրածինը շարունակում է քլորի մեջ այրվել, և ստացվում է քլոր-ջրածին—HCl։

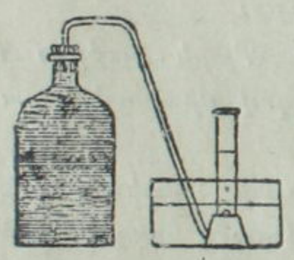
Հավասար ծավալներով վերցրած քլորի և ջրածնի խառնուրդը պայթուցիկ է, ինչպես շառաչող գազը։ Այս կամ այն կերպ տաքացնելով այդ խառնուրդը կարելի է պայթեցնել։

Քլորն ու ջրածինը կարող են իրար հետ միանալ *աստիճանաբար*, առանց տաքացնելու և առաջացնել քլոր-ջրածին. այդ նպատակի համար բավական է միայն, որ այդ գազերի խառնուրդը դնվի ցրված լույսի մեջ։ Մթության մեջ ռեակցիան շատ դանդաղ է կատարվում։ Արեվի ճառագայթները, մագնեզիումի պայծառ լույսը, էլեքտրական լույսը խառնուրդի վրա ազդում են այնպես, ինչպես տաքացնելը. այսինքն՝ պայթեցնում են նրան։ Մենք արդեն գիտենք, որ լույսն առաջացնում է քիմիական ռեակցիա. տեսանք, թե ինչպես ջրածին պերոքսիդը լույսի տակ ավելի արագ է վերլուծվում, քան մթության մեջ։

Քլորը վոչ միայն մեծ յեռանդով միանում է ջրածնի հետ, այլև կարող է նրան խլել զանազան ջրածնային միացություններից։ Յեթե, որինակ՝ քլորի ջրային լուծույթը, որ դեղին գույն ունի, պահենք լույսի մեջ, կտեսնենք, որ քլորի դեղին գույնը հետզհետե կորչում է, լուծույթը գունաթափվում է, և նրանից արձակվում է թթվածին, իսկ լուծույթի մեջ քլորի փոխարեն առաջանում է ալաթթու.

$$H_2O + 2Cl = 2HCl + O.$$

Այս փորձի համար կարելի յե գործադրել այն գործիքը, որ ցույց է տալիս 66-րդ նկ.։ Միքանի շաբաթ հետո, իսկ պայծառ լույսի տակ ավելի շուտ, գլանի մեջ հավաքվում է բավականաչափ թթվածին։



Նկ. 66.

Ջրից քլորի միջոցով արձակվող թթվածինն արձակման մոմենտում ունենում է ոքսիդացման ավելի մեծ ընդունակություն, քան ոդի թթվածինը, կամ բերտոլետյան աղից ստացված թթվածինը, կամ հենց այն թթվածինը, որ ստացվել է քլորաջրից, բայց արդեն հեռացել է լուծույթից։ Յեթե քլորաջրի մեջ ընկղմենք մի այնպիսի նյութ, որ հեշտությամբ է ոքսիդանում, կնկատենք, որ նա արագորեն ոքսիդանում է արձակվող թթվածնից։ Որինակ՝ յեթե քլորաջրի մեջ ածենք կապույտ ինդիգո ներկ, վերջինս իր գույնն անմիջապես կկորցնի. ոքսիդացման հետևանքով ստացվում են անգույն նյութեր։



Նկ. 67.

Յեթե կապույտ շորի, որինակ՝ կապույտ կալենկորի կտորի մի մասը ջրով թրջենք և ապա իջեցնենք քլորի մեջ, կնկատենք, որ այդ կտորը հենց թաց տեղում անմիջապես գույնը կորցնում է, սպիտակում (նկ. 67)։

Ծանոթություն.—Յերբեմն քլորն անվանում են ուժեղ ոքսիդացուցիչ։ Այս արտահայտությունն անշուշտ պետք է հասկանալ այն իմաստով, որ

քլորը մեծ յեռանդով նպաստում է ոքսիդացման, բայց վոչ թե ինքն է ոքսիդացնում.

Քլորը գործնական կյանքում գործադրում են բամբակ, բուրդ և զանազան գործվածքներ *սպիտակացնելու* համար։ Սպիտակացումը կայանում է նրանում, որ գործվածքների թելիկների մակերևույթը ծածկող ներկերը քլորի ազդեցությունից խոնավության դեպքում ոքսիդանում են և այսպիսով կորցնում իրենց գույները։

Քլորը կարող է ջրածին խլել վոչ միայն ջրից, այլև միքանի ջրածնային միացություններից, որինակ՝ ջրածին պարունակող որգանական միացություններից։

Այսպես, որինակ՝ յեթե քլորի մեջ իջեցնենք *ստեարինի* վառ մոմը (ստեարինը կամ ճարպաթթուն միահիմն թթու է $H(C_{18}H_{35}O_2)$ բաղադրությամբ), կտեսնենք, որ մոմը քլորի մեջ շարունակում է վառվել թույլ, կարմրագույն բոցով, միաժամանակ արձակելով մեծ քանակությամբ ծուխ (նկ. 68)։ Այս ռեակցիայի ժամանակ քլորի հետ միանում է մոմի ջրածինը, իսկ ածխածինը չի միանում և արձակվում է իբրև ծուխ։



Նկ. 68.

72. ՔԼՈՐԱՋՐԱԾԻՆ.—Քլորաջրածինը, ինչպես տեսանք, կարելի է ստանալ քլորի և ջրածնի անմիջական միացումից, բայց գործնական նպատակների համար այս յեղանակն անհարմար է։

Քլորաջրածինը սովորաբար ստացվում է կերակրի աղից՝ ազդելով վերջինս վրա *ուժեղ ծծմբաթթվով*։ Քլորաջրածին ստանալու այս յեղանակը մեծ չափերով գործադրվում է արվեստի (տեխնիկայի) մեջ և լաբորատորիաներում։ Ռեակցիան կատարվում է այսպես՝

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + H.$$

Յեթե միաժամանակ տաքացնենք և կերակրի աղն ել վերցնենք բավական մեծ քանակությամբ, կստանանք չեզոք աղ՝

$$2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl.$$

69-րդ նկարը ցույց է տալիս այն գործիքը, որով քլորաջրածին է ստացվում։



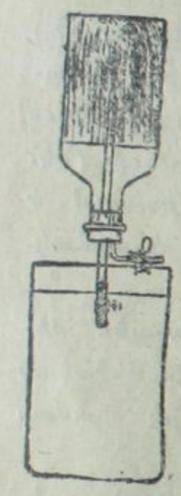
Նկ. 69.

Քլորաջրածինն անգույն *գազ* է, ոդից փոքր-ինչ (մոտ $1^1/_2$ անգամ) ծանր է և ունի բնորոշ հոտ։

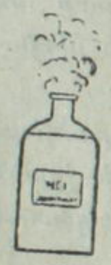
Ոդում նա մառախուղ է գոյացնում, «ծխում է» (նկ. 69), վորովհետև ոդի խոնավությունը քաշելով՝ նրա հետ առաջացնում է աղաթթվի մանրիկ կաթիլներ։

Քլորաջրածինը ջրում շատ լավ է լուծվում։ 1 ծավալ ջուրը սովորական պայմաններում լուծում է մոտ 500 ծավալ քլորաջրածին։ Պարզ է, որ քլորաջրածինը ջրի միջոցով չի կարելի հավաքել։ Սովորաբար նրան հավաքում են վորևե անոթի մեջ՝ ուղղակի դուրս մղելով այնտեղի ոդը, կամ հավաքում են սնդիկի միջոցով, ինչպես քլորն են հավաքում։

Քլորաջրածինն այնքան մեծ յեռանդով է լուծվում ջրի մեջ, վոր յեթե քլորաջրածին պարունակող անոթը բանանք և ապա նրա բերանն իջեցնենք ջրի մեջ, ջուրը մեծ ուժով ներս կխուժի և կլցնի ամբողջ անոթը։ Յեթե անոթի խցանի միջով խողովակ անցկացնենք, ջուրն այդ խողովակի միջով շատրվանի պես վեր կխփի (նկ. 70)։ Դա առաջանում է նրանից, վոր ջրի առաջին կաթիլներն ընկնելով անոթի մեջ, անմիջապես կլանում են ամբողջ քլորաջրածինը, և անոթի մեջ առաջանում է նոսրություն։



Նկ. 70.



Նկ. 71.

Քլորաջրածնի ջրային լուծույթը, ինչպես արդեն գիտենք, կոչվում է աղաթթու։ Աղաթթվի ուժեղ լուծույթներն ոդում ծխում են, վորովհետև արձակում են գազային քլորաջրածին (նկ. 71)։ Այդ պատճառով ուժեղ աղաթթուն յերբեմն անվանում են *ծխող*։

Աղաթթուն ազդում է մետաղների վրա և առաջացնում մետաղների քլորիդներ, ինչպես քլորի անմիջական ազդեցության ժամանակ։ Այսպիսով մետաղների քլորիդներն աղաթթվի աղերն են։

Աղաթթվի աղերի մեծ մասը լուծվում է ջրի մեջ։ Չլուծվող աղերից և արծաթ քլորիդը, վոր ռեակցիայի ժամանակ ստացվում է իբրև սուզակ լուծույթի մեջ։ Այս պատճառով աղաթթուն գործադրում են՝ իմանալու համար, թե վորևե լուծույթի մեջ արծաթի աղեր կան, թե՞ վոչ։ Ընդհակառակը, արծաթի լուծվող աղերը, որինակ՝ արծաթ նիտրատ կամ դժոխաքար (լյապիս)—$AgNO_3$ գործադրում են՝ պարզելու համար, թե լուծույթի մեջ աղաթթու և նրա աղերը կան, թե վոչ։

$$HCl + AgNO_3 = AgCl + HNO_3;$$
$$NaCl + AgNO_3 = AgCl + NaNO_3.$$

AgCl-ը լույսի մեջ սևանում է։ Դա բացատրվում է նրանով, վոր լույսի ազդեցության տակ նա վերլուծվում է, արտադրելով մետաղական արծաթ, վորից AgCl-ն իր գույնը փոխում է։

Ուշադրություն։ *Ստանալ կերակրի աղ, չեզոքացնելով կծու նատրոնի լուծվածքը աղաթթվով («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

XVI.

ԲՐՈՄ, ՅՈԴ, ՖԼՈՒՈՐ.

Յերք տարր կա, վորոնք իրենց քիմիական հատկություններով շատ նման են քլորին. դրանք են՝ բրոմը, յոդը և ֆլուորը։

Բ Ր Ո Մ.

Բրոմը, իբրև պարզ նյութ, սովորական պայմաններում դեղնավուն-կարմիր գույն ունի և բավական ծանր հեղուկ է։

Բնության մեջ բրոմը, քլորի նման, գտնվում է միմիայն միացություններով, գլխավորապես մետաղների հետ։ Նրա միացությունները սովորաբար պատահում են քլորի միացությունների հետ, գլխավորապես ծովի ջրերում և աղահանքերում, բայց ավելի քիչ, քան քլորի միացությունները։

73. *Բ Ր Ո Մ Ս Տ Ա Ն Ա Լ Ը։ Բ Ր Ո Մ Ի Հ Ա Տ Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն Ն Ե Ր Ը.—Տ ե խ ն ի կ ա կ ա ն մեջ բրոմն ստացվում է մետաղների բնական բրոմիդներից։ Յեթե նատրիում բրոմիդի կամ մագնեզիում բրոմիդի լուծույթի միջով անցկացնենք քլոր, տեղի կունենա փոխարինման ռեակցիա. գտնվող բրոմից վերցրած աղի անգույն լուծույթը կընդունի գորշ-կարմիր գույն։*

$$NaBr + Cl = NaCl + Br$$
$$MgBr_2 + 2Cl = MgCl_2 + 2Br;$$

Ուշադրություն.—*Բրոմը կարելի յե ստանալ այն յեղանակով, ինչ յեղանակով ջրածնից ստացվում է քլորը, այսինքն՝ մանգան պերոքսիդի վրա ազդելով HBr-ով*

$$4HBr + MnO_2 = MnBr_2 + 2H_2O + 2Br;$$

Բրոմն արագ ցնդում է և սովորական բարեխառնության մեջ արձակում է կարմիր գույնի գոլորշիներ։ Բրոմի գոլորշիները սուր և չափազանց անախորժ հոտ ունեն, վոր հիշեցնում է քլորի հոտը։

Ուշադրություն.—«Բրոմ» անունը վերցրած է հունարենից և նշանակում է գարշելի հոտ։

Բրոմի գոլորշիներն ուժեղ ազդեցություն են անում լորձաթաղանթների վրա։ Հեղուկ բրոմը մեր մաշկի վրա թափվելու դեպքում ուժեղ այրվածքներ է առաջացնում։

Ջրի մեջ նա բավականաչափ լուծվում է («բրոմաջուր»)։

Բրոմի բաժինն է 79,92, (կլոր թվով՝ 80)։ Քլորի նման հեշտությամբ միանում է զանազան նյութերի հետ, բայց մեծ մասամբ այնքան ել յեռանդուն կերպով չի միանում։ Բրոմի գոլորշիները ջրածնի հետ սովորական բարեխառնության մեջ չեն միանում նույնիսկ արևի պայծառ լույսի ազդեցության տակ։ Բրոմն ու ջրածինը

միանում են շատ բարձր (կարմիր շիկացման) բարեխառնության մեջ։

Միանալով շատ մետաղների հետ՝ բրոմը մեծ քանակությամբ ջերմություն է արձակում։

Մետալոիդներից բրոմի հետ յեռանդուն կերպով միանում է ֆոսֆորը, որ առաջացնում է PBr_3 և PBr_5։

Ուշադրություն։ Ազդելով մագնեզիումի փոշու վրա բրոմաջրով ստանալ մագնեզիում բրոմիդ, ապա քլորով դուրս մղել բրոմը («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

74. *ԲՐՈՄԱԶՐԱԾԻՆ։ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ԲՐՈՄԻԴՆԵՐ.* — Բրոմաջրածին՝ HBr ստանալու համար ֆոսֆորի բրոմիդի վրա (ֆոսֆոր տրիբրոմիդ՝ PBr_3 կամ ֆոսֆոր պենտաբրոմիդ՝ PBr_5) ազդում ենք ջրով։ Տեղի է ունենում (PBr_3 դեպքում) հետևյալ ռեակցիան՝

$$PBr_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HBr.$$

H_3PO_4-ը ֆոսֆորաթթուն է։

HBr-ը կարելի է ստանալ այն ռեակցիայից, ինչից ստացվում է HCl-ը, այսինքն՝ ազդելով մետաղների բրոմիդների վրա ծծմբաթթվով։

Բայց այս ռեակցիան գործնականում չի կիրառվում, որովհետև այնքան էլ մաքուր HBr չի ստացվում. կողմնակի ռեակցիաների շնորհիվ ստացվում է նաև ազատ բրոմ։

Բրոմաջրածինը—HBr, անգույն գազ է, կայուն միացություն է, ոդում ծխում է, ինչպես և HCl-ը։

HBr-ի ջրային լուծույթը կոչվում է բրոմաջրածնական թթու (բրոմջրածնաթթու), որ իր հատկություններով բոլորովին հիշեցնում է աղաթթուն։

Բրոմաջրածնական թթվի աղերը կամ մետաղների բրոմիդները շատ նման են մետաղների քլորիդներին. այսպես, օրինակ՝ նատրիում բրոմիդը (NaBr) շատ նման է կերակրի աղին (NaCl), ունի աղի համ, բյուրեղանում է խորանարդների ձևով և ջրում լավ է լուծվում (նատրիում, կալիում և մի քանի ուրիշ մետաղների բրոմիդների ջրային լուծույթը գործ են ածվում բժշկության մեջ իբրև դեղ և խոսակցական լեզվի մեջ կոչվում են «բրոմ»)։

Մետաղների բրոմիդների մեծ մասը ջրում լուծվում է։ Արծաթ բրոմիդը—AgBr, ինչպես և AgCl-ը ջրում չի լուծվում։ Եթե արծաթ նիտրատի լուծույթի հետ խառնենք մետաղի բրոմիդի լուծույթ, կստանանք AgBr-ի բաց-դեղին սուզակ.

$$AgNO_3 + NaBr = NaNO_3 + AgBr.$$

Արծաթ բրոմիդը արծաթ քլորիդի նման լուսից տարրալուծվում է, տալով մետաղական արծաթ, և սևանում է։ Այս հատկության շնորհիվ արծաթ բրոմիդը գործածում են լուսանկարչության մեջ գլայուն թիթեղներ, թղթեր պատրաստելու համար։

Յ Ո Դ.

Յոդը պինդ, բյուրեղալին նյութ է՝ մետաղական փայլով։ Բնության մեջ իբրև պարզ նյութ հայտնի չէ։

Նրա միացությունները բնության մեջ շատ չեն տարածված։ Փոքր քանակությամբ յոդի միացություններ գտնվում են Չիլիում (Հար. Ամերիկա)։ Աննշան քանակությամբ յոդ գտնվում է ծովի և շատ հանքային աղբյուրների ջրերում, նաև մի քանի բույսերի մեջ (գլխավորապես ջրիմուռների մեջ)։

75. *ՅՈԴ ՍՏԱՆԱԼԸ։ ՅՈԴԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.* — Մետաղալին միացություններից յոդը հեշտությամբ է զատվում, յերբ այդ միացությունների վրա ազդում ենք քլորով։

$$NaJ + Cl = NaCl + J.$$

Յոդը բյուրեղանում է, ընդունելով մուխ գույնի, մետաղական փայլով խոշոր բյուրեղների ձև։ Տաքացնելիս գոյանում են մանիշակագույն գոլորշիներ։

Ծանոթություն.—Յոդ անունն առաջացել է հունարեն iodes բառից, որ նշանակում է մանիշակագույն։

Յոդը ջրում համարյա չի լուծվում, բայց լավ լուծվում է սպիրտի, եթերի, ծծմբածխածնի, քլորոֆորմի և մի քանի այլ հեղուկների մեջ։

Յոդի սպիրտային (10%) լուծույթը գործ է ածվում բժշկության մեջ. խոսակցական լեզվի մեջ այդ լուծույթին ուղղակի «յոդ» են ասում։

Յոդի բաժինն է 126,92 (կլոր թվով 127)։ Նա ուղղակի միանում է շատ մետաղների և մետալոիդների հետ, բայց յոդի միացման այս ռեակցիաներն ավելի պակաս յեռանդով են տեղի ունենում, քան բրոմինը։

76. *ՋԴԱՅՈՒՆ ՌԵԱԿՏԻՎ ՅՈԴԻ ՀԱՄԱՐ.*—Ոսկալի շոհի (կլեյստեր) թույլ լուծույթը յոդի աննշան քանակությունից ստանում է գեղեցիկ, վառ-կապույտ գույն։ Այս ռեակցիան հնարավորություն է տալիս յերևան հանելու նույնիսկ ամենաչնչին քանակությամբ յոդի ներկայությունը։ Եթե վորևե ռեակտիվ (հակազդակ) բացում է մի այլ նյութի ամենաչնչին քանակության հետքերն անգամ, այն դեպքում ռեակտիվը անվանում են *զգայուն*՝ տված նյութի համար։

Ուրեմն ոսլայի կլեյատերը (շոհը) զգայուն ռեակտիվ է ազատ յոդի համար (յոդի միացութիւններն ոսլայի հետ այդպիսի ռեակցիա չեն տալիս)։

Հասկանալի չե, վոր յոդի լուծուլթն իր հերթին ռեակտիվ է ոսլայի համար։

77. ՅՈԴԱՋՐԱԾԻՆ։ ՅՈԴԱՋՐԱԾՆԱԿԱՆ ԹԹՈՒ ՑԵՎ ՍՐԱ ԱՂԵՐԸ.— Յոդ ջրածին ստանալու համար ջրով ազդում ենք ֆոսֆոր յոդիդի վրա։

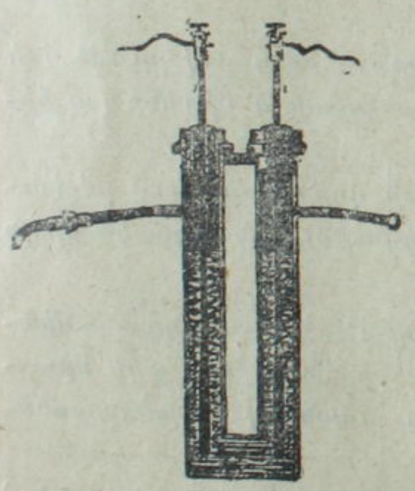
Յոդաջրածինն անգույն գազ է։ Նրա հոտը հիշեցնում է բրոմաջրածնի և քլորաջրածնի հոտը, ոդում ծխում է, ինչպես HCl և HBr։ Ջրում մեծ չափերով լուծվում է։ Նրա ջրային լուծուլթը մի թթու չե, վոր բոլորովին նման է աղաթթվին և բրոմաջրածնական թթվին։

Յոդաջրածնական թթվի աղերի, այսինքն՝ մետաղների յոդիդների մեծ մասը լուծվում է ջրում, իսկ արծաթ յոդիդը՝ AgJ չի լուծվում, ինչպես AgCr և AgBr։

ՖԼՈՒՈՐ.

Ֆլուորն ազատ վիճակում գազ է, շատ նման քլորին։ Բնութլան մեջ պարզ նյութի ձևով չի պատահում, ինչպես քլորը, բրոմը, և յոդը։

Նրա բնական միացութլուններից շատ կարևոր է ֆլուորիդը (ծորնաքար), վոր իր բաղադրութլամբ վոչ այլ ինչ է, յեթե վոչ կալցիում ֆլուորիդ—CaF_2։



Նկ. 72. Ֆլուոր ստանալու գործիք.

78. ՖԼՈՒՈՐ ՍՏԱՆԱԼԸ.— Թեպետ ֆլուորի միացութլուններն հայտնի եյին շատ վաղուց, բայց յերկար ժամանակ չեր հաջողվում միանգամայն մաքուր ֆլուոր ստանալ։ Դա բացատրվում է նրանով, վոր ֆլուորը մեծ յեռանդով ազդում է շատ նյութերի վրա, ի մեջ այլոց նաև ջրի և ապակու վրա։

Մ ի ա յ ն ֆրանսիացի գիտնական Մուասսանն եր (1852—1907), վոր վերջապես 1896 թ. կարողացավ ստանալ մաքուր ֆլուոր և ուսումնասիրել նրա հատկութլունները։ Մուասսանն ելեքտրական հոսանքի ազդեցութլամբ վերլուծեց անջուր հեղուկ ֆլուորաջրածինը։ Նա իր փորձերը կատարում եր U-ձևի պլատինե անոթի մեջ, վորի կտրվածքը ցույց է տրված 72-րդ նկ.։

Ելեքտրական հոսանքի ազդեցութլան տակ ֆլուորաջրածինը տարրալուծվում է ֆլուորի և ջրածնի. ջրածինը գատվում է բացասական բևեռի վրա, իսկ ֆլուորը՝ դրականի։

79. ՖԼՈՒՈՐԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.— Ազատ ֆլուորը գազ է, ոդից փոքր-ինչ ծանր է։ Ֆլորի նման կանաչավուն-դեղին գույն ունի, բայց այն տարբերութլամբ, վոր ֆլուորն ավելի թույլ չափերով է գունավորված, քան քլորը։ Շատ սուր հոտ ունի։

Նույնիսկ ամենաչնչին քանակութլամբ ֆլուոր պարունակող ոդի շնչելը սաստիկ գրգռում է շնչանցքների և շնչափողերի լորձաթաղանթները։ Ազդելով մեր կաշվի վրա՝ նա առաջացնում է այրվածքի զգայութլուն և քայքայում է կաշին։

Ֆլուորի բաժինն է 19։ Ֆլուորը բոլոր հայտնի տարրերից ամենաեռեանդունն է։

Ջրածնի հետ նա, նույնիսկ սովորական-բարեխառնութլան մեջ և մութ տեղում, պայթյունով է միանում։ Ուժեղ ազդեցութլուն ունի նաև ջրի վրա (նույնպես սովորական բարեխառնութլան մեջ և մութ տեղում), վորից դուրս է մղում թթվածինը և առաջացնում ֆլուոր ջրածին.

$$H_2O + 2F = 2HF + O։$$

Բոլոր մետաղները, նույնիսկ վոսկին և պլատինը (վերջինները տաքացնելու դեպքում), ուղղակի միանում են ֆլուորի հետ։

Մետալլոյիդների մեծ մասը ֆլուորի հետ միանում է շատ մեծ յեռանդով։

Նա ուժեղ ազդեցութլուն ունի նաև բարդ նյութերի մեծ մասի վրա։

Ծանոթութլուն.— Ֆլուորը կոչվում է նաև ֆտոր. այս վերջին անունն առաջացել է հունարեն phthorios բառից, վոր նշանակում է **քայքայող**։ Նրա լատինական fluor անունն առաջացել է ծորնաքարի լատինական անունից—spathum fluoricum։ Fluere բայը նշանակում է հոսել, ծորել։ Ծորնաքարը դործ է ածվում իբրև հալիչ, այսինքն վորպես խառնուրդ միքանի հանքերի համար, վորոնցից ուզում են մետաղներ ստանալ։ Նա հանքերի խառնուրդն ավելի դյուրահալ է դարձնում։

80. ՖԼՈՒՈՐԱՋՐԱԾԻՆ, ՖԼՈՒՈՐԱՋՐԱԾՆԱԿԱՆ ԹԹՈՒ, ՆՐԱ ԱՂԵՐԸ.—Ֆլուորաջրածին ստանալու համար ֆլուոր կալցիումի վրա ազդում են ուժեղ ծծմբաթթվով.

$$CaF_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HF։$$

Ռեակցիան կատարվում է պլատինե կամ կապարե անոթներում։ Ֆլուորաջրածինը ֆլուորի նման քայքայում է ապակին, և այդ պատճառով նրա հետ ապակյա անոթներում չի կարելի աշխատանքներ կատարել։

Ֆլուորաջրածինը HCl, HBr, HJ-ից տարբերվում է նրանով, որ սովորական բարեխառնության մեջ շատ ցնդող հեղուկ է, եռում է 20°-ում։ Ֆլուորաջրածնի գոլորշին շատ սուր հոտ ունի, հիշեցնում է քլորաջրածնի հոտը։ HF գոլորշին ոդում ծխում է, ինչպես HCl, HBr և HJ։

Ֆլուորաջրածնի ջրային լուծույթը մի թթու չէ։ Նա կոչվում է ֆլուորաջրածնական թթու (ֆլուորաջրածնաթթու) և ունի շատ ընդհանուր գծեր աղաթթվի, բրոմաջրածնական և յոդաջրածնական թթուների հետ։

Ֆլուորաջրածնական թթուն գործադրվում է ապակու վրա փորագրելու համար։ Սովորաբար նրան պահում են կաուչուկի անոթների մեջ։

Ֆլուորաջրածնական թթվի աղերը՝ մետաղների ֆլուորիդները մեզ հիշեցնում են աղաթթվի, բրոմաջրածնական և քլուորաջրածնական թթուների աղերը։ Ջրում չլուծվող AgCl, AgBr և AgJ աղերից AgF-ը տարբերվում է նրանով, որ ջրում լուծվում է։

81. ՆԿԱՐԱԳՐԱԾ ՏԱՐՐԵՐԻ ՆՄԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.—Ինչպես տեսանք, բրոմը, ֆլուորը և յոդն իրենց հատկություններով շատ նման են քլորին։

Բոլորն էլ յեռանդուն մետալլոյիդներ են, հեշտությամբ միանում են զանազան նյութերի հետ։

Բոլորն էլ ջրածնի հետ տալիս են այնպիսի միացություններ, որոնք շատ նման հատկություններ ունեն։ Այդ միացությունները գազեր են (միայն ֆլուոր ջրածինը ցածր բարեխառնության մեջ յեռացող հեղուկ է), ծխում են ոդում և ունեն սուր հոտ։ Այդ բոլոր ջրածնային միացությունները լուծվում են ջրի մեջ և առաջացնում շատ յեռանդուն թթուներ, որոնցից հեշտությամբ կարող ենք ջրածինը դուրս մղել վորևե մետաղով և ստանալ աղեր։ Նույն աղերը կարելի յե ստանալ նաև այդ մետալլոյիդներն ուղղակի միացնելով մետաղների հետ։

Նկատի ունենալով այն հանգամանքը, վոր ֆլուորը, քլորը, բրոմը և յոդն ուղղակի միանալով մետաղների հետ՝ տալիս են աղեր, նրանց անվանում են աղածիններ կամ հալոգեններ (հունարեն hals—աղ բառից)։

Հալոգենների նմանությունը հիշած միացություններով չի վերջանում. նա տարածվում է նաև ֆոսֆորի, ծծմբի և այլ նյութերի հետ ունեցած միացությունների վրա։

Այսպիսով հալոգենները կազմում են նման տարրերի վորոշ խումբ։ Հալոգենների հատկությունները համեմատելիս աչքի չե ընկնում նաև

հետևյալ կանոնավորությունը. յեթե բոլոր հալոգենները դասավորենք վորոշ հաջորդականությամբ, հիմք ընդունելով դրանց վորևե հատկությունը, որինակ՝ տեսակարար կշռի մեծությունը, յեռման աստիճանը, ջրի վրա ներգործելու յեռանդը և այլն, կտեսնենք, վոր մի շարք այլ հատկություններ նույնպես կփոխվեն այս կամ այն ուղղությամբ հաջորդաբար, մի հալոգենից դեպի մյուսը։

Այսպես, որինակ՝ ամենաթեթև հալոգենն է ֆլուորը, վորին հետևում է քլորը, բրոմը և ապա յոդը։

Պարզվում է, վոր հենց ֆլուորն էլ ունի ամենաթույլ դունավորում, ավելի հեշտ է յեռ գալիս, ջրածնի և այլ նյութերի հետ միանում է ամենամեծ յեռանդով, ունի ամենափոքր բաժինը, և այլն։ Քլորի, բրոմի և յոդի հատկությունները փոխվում են համապատասխան հաջորդականությամբ։

Ասածներս կարելի յե պարզ տեսնել հետևյալ աղյուսակից.

Նշան	Բաժին	Տեսակ. կշիռ	Հալման աստիճ.	Յեռման աստիճ.	Նյութերի գույնը գազային վիճակում	Ջրածնի հետ ռեակցիա
F	19	1.108 (հեղուկ) — 187°—ում	— 223°	— 187°	Բաց, կանաչավուն դեղին	Միանում է պայթյունով մթության մեջ, առանց տաքացնելու
Cl	35.5	1.47 (հեղուկ) 0°—ում	— 102°	— 34°	Կանաչավուն դեղին	Միանում է միայն լույսի տակ կամ տաքացնելու դեպքում
Br	80	3.19 (հեղուկ) 0° —ում	— 7.3°	+ 59°	Գորշ-կարմիր	Միանում է միայն տաքացնելու դեպքում, կայուն միացում է
J	127	4.93 (պինդ) 4° —ում	+ 114.1°	+ 183°	Մուգ-մանիշակագույն	Միանում է միայն տաքացնելու դեպքում, անկայուն միացում է

Այդ հաջորդականության հետ կապված է հալոգենների այն ընդունակությունը, վորով նրանք իրար դուրս են մղում ջրածնի և մետաղի հետ ունեցած միացություններից.—քլորը կարելի յե դուրս մղել միայն ֆլուորով, իսկ ինքը քլորը կարող է դուրս մղել թե բրոմը և թե յոդը. բրոմը դուրս է մղվում քլորով և ֆլուորով, իսկ ինքը դուրս է մղում յոդը. յոդը դուրս է մղվում ֆլուորով, քլորով և բրոմով, իսկ ինքը չի կարող դուրս մղել մյուս հալոգեններն իրենց ջրածնային և մետաղային միացություններից։

ԱՏՈՄԱ-ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ: ՈԶՈՆ.

82. *ԱՏՈՄՆԵՐ ՅԵՎ ՄՈԼԵԿՈՒԼՆԵՐ.*—*Այն բոլոր քիմիական գաղափարներն ու որենքները, վոր մինչ այս անցանք, միանում են մի ընդհանուր գիտական հասկացողությամբ, վոր առաջին անգամ արտահայտեց Դալտոնը, և վորը կոչվում է ատոմական տեսություն:*

Այդ տեսության հիմունքները սրանք են.—

1. Յուրաքանչյուր տարր բաղկացած է շատ մանրիկ մասնիկներից, վորոնք բոլոր քիմիական փոխարկումների ժամանակ, ինում են անփոփոխ: Տարրի այդ մանրիկ մասնիկները կոչվում են ատոմներ:

2. Նույն տարրի բոլոր ատոմներն ունեն միևնույն կշիռը, տարբեր տարրերի ատոմներն ունեն տարբեր կշիռ:

3. Յերբ առաջանում է բարդ նյութ, այն դեպքում տարբեր տարրերի ատոմները կազմում են առանձին խմբեր, վորոնք կազմում են այդ բարդ նյութերի մոլեկուլները կամ մասնիկները: Համասեռ բարդ նյութի առանձին մոլեկուլները միանգամայն նման են իրար:

4. Տված տարրի առանձին ատոմները կարող են միանալ վոչ միայն մի ուրիշ տարրի ատոմների հետ, այլ և իրար հետ՝ առաջացնելով պարզ նյութի մոլեկուլներ:

5. Ամեն մի քիմիական ռեակցիա, վոր տեղի է ունենում պարզ նյութերի հետ, կատարվում է այդ նյութերի առանձին մոլեկուլների և ատոմների հետ: Այսպես, որինակ՝ յերկաթի և ծծմբի միացման ժամանակ՝ յերկաթի ատոմները միանում են ծծմբի ատոմների հետ և առաջացնում յերկաթսուլֆիդի մոլեկուլներ: Պղինձ կարբոնատի (մալաքիտի) ամեն մի մոլեկուլ տաքացնելու ժամանակ վերլուծվում է և առաջացնում ջրի, պղինձ օքսիդի և ածխաթթու գազի մոլեկուլներ: Յերկաթի և պղնձի արջասպի միջև կատարվող ռեակցիայի ժամանակ՝ յերկաթի ատոմները փոխարինում են պղնձի արջասպի մոլեկուլների մեջ յեղած պղնձի ատոմներին, վորոնք զատվում են ազատ պղնձի ձևով:

Այսպիսով ատոմական ուսմունքի տեսակետից ամեն մի ռեակցիա կայանում է նրանում, վոր պարզ նյութերի մոլեկուլների բաղադրություն փոփոխության և յենթարկվում:

Ատոմական տեսությունը կապում է իրար հետ մեզ ծանոթ քիմիական բոլոր հիմնական որենքները—նյութի պահպանման որենք, նյութի բաղադրության անփոփոխության որենք, բազմապատիկ հարաբերության որենք և բաժինների որենք, և այդ որենքներին տալիս է պատկերավոր բացատրություն: Այսինքն՝

ա) Ատոմները անփոփոխ են: Ուստի ամեն մի ռեակցիայի ժամանակ ատոմների քանակը ռեակցիայից հետո լինում է այնքան, վորքան ռեակցիայից առաջ եր: Բայց վորովհետև ատոմների կշիռն անփոփոխ է, ուստի ռեակցիայից հետո սացված նյութերի կշիռը պետք է հավասար լինի ռեակցիային մասնակցող նյութերի կշռին (նյութի պահպանման որենք):

բ) Մի նյութի բոլոր մոլեկուլները միանգամայն նման են իրար. հետևապես՝ ինչ հարաբերություն կա մեկ մոլեկուլի բաղադրիչ մասերի միջև, նույնը պետք է լինի նաև վորևե թվով մոլեկուլների մեջ:

Այստեղից պետք է յեզրակացնել, վոր յուրաքանչյուր համասեռ նյութ, այսինքն այնպիսի նյութ, վոր բաղկացած է նույն մոլեկուլներից, պետք է հաստատուն անփոփոխ բաղադրություն ունենա, անկախ նրանից, թե ինչ ռեակցիայից են ստացվել այդ մոլեկուլները (բաղադրության անփոփոխության որենք):

գ) Յերբ յերկու տարր իրար հետ տալիս են յերկու կամ ավելի միացություններ, այն դեպքում այդ միացությունների մոլեկուլների մեջ մի տարրի ատոմների թվի դիմաց մյուս տարրը կարող է ունենալ 1,2,3,4, և այլն, ընդհանրապես՝ ամբողջ թվով ատոմներ: Ամենապարզ դեպքում A տարրի 1 ատոմի դիմաց մեկ միացության մեջ ունենք B տարրի 1 ատոմ, մյուսի մեջ՝ 2, յերրորդի մեջ՝ 3, և այլն: Պարզ է, վոր ինչպես առանձին մոլեկուլների, այնպես էլ այդ նյութերի վորևե քանակների մեջ B տարրի այն կշիռները վորոնք միանում են A տարրի միևնույն կշռի հետ, իրար կհարաբերեն այնպես, ինչպես 1:2:3, և այլն (բազմապատիկ հարաբերությունների որենք):

դ) Քիմիական ռեակցիաները տեղի յեն ունենում նյութերի մոլեկուլների և ատոմների միջև: Այդ պատճառով ռեակցիային մասնակցող նյութերի կշիռները պետք է անփոփոխ հարաբերություն ունենան, այսինքն այնպիսի հարաբերություն, ինչպիսին ունեն ատոմների և մոլեկուլների կշիռները (բաժինների որենք): Տարրերի բաժինները ցույց են տալիս, թե ինչ հարաբերություն ունեն իրար հետ ատոմների կշիռները: Այդ պատճառով տարրերի կշիռները կոչվում են հարաբերական ատոմական կշիռներ կամ ուղղակի տարրերի ատոմական կշիռներ:

Բարդ նյութի բաժինները կոչվում են հարաբերական մոլեկուլական կշիռներ, կամ ուղղակի բարդ նյութի մոլեկուլական կշիռներ:

Ատոմական ուսման տեսակետից քիմիական այն ֆորմուլները, որ մենք մինչև այժմ գործ ենք ածում, պետք է արտահայտեն *մոլեկուլի բաղադրությունը*: H_2O ֆորմուլը ցույց է տալիս ոչ միայն այն, որ ջրի բաղադրության մեջ կա 2 բաժին ջրածին և մեկ բաժին թթվածին, այլ և այն, որ ջրի յուրաքանչյուր մոլեկուլը բաղկացած է 2 ատոմ ջրածնից և 1 ատոմ թթվածնից: H_2SO_4 ֆորմուլը ցույց է տալիս, որ ծծմբական թթվուտի մոլեկուլը բաղկացած է 2 ատոմ ջրածնից, 1 ատոմ ծծմբից և 4 ատոմ թթվածնից, և այլն:

83. ՊԱՐԶ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՄՈԼԵԿՈՒԼՆԵՐ. ԹԹՎԱԾԻՆ ՅԵՎ ՈԶՈՆ.—Կան յերևույթներ, որոնք կարող են բացատրվել միմիայն ատոմական տեսության հիման վրա: Այդպիսի յերևույթների թվին է պատկանում այսպես կոչված *ալլոտրոպիայի* յերևույթը: Դա կայանում է նրանում, որ միքանի տարրեր առաջացնում են 2 և ավելի տարբեր պարզ նյութեր, որոնք իրենց ֆիզիկական հատկություններով բոլորովին նման չեն իրար: Այդպիսի նյութերը կոչվում են տվյալ տարրի *ալլոտրոպ ծնվեր* կամ *ձևափոխություններ* (հունարեն allos—այլ, tropos—ձև, կերպարանք): Որինակ՝ իրարից այնքան խիստ տարբերվող 3 նյութերը՝ գրաֆիտը, ածուխը և ադամանդը միևնույն տարրի—ածխածնի այլաձևություններն են: Այդ 3 նյութերն էլ մաքուր թթվածնի մեջ այրվելու դեպքում տալիս են նույն նյութը ածխաթթու գազ—CO_2, բացի այդ՝ մի ձևից կարելի չէ ստանալ մյուսը. (տես «Ածխածին» հոդվածը):

Ալլոտրոպ ձևեր տվող տարրերի թվին է պատկանում նաև *թթվածինը*:

Էլեքտրական կայծի ազդեցությունից թթվածինը փոխվում է այսպես կոչված *ոզոնի*, որ սովորական պայմաններում գազ է, բնորոշ սուր հոտով և թթվածնի ալլոտրոպ ձևափոխությունն է:

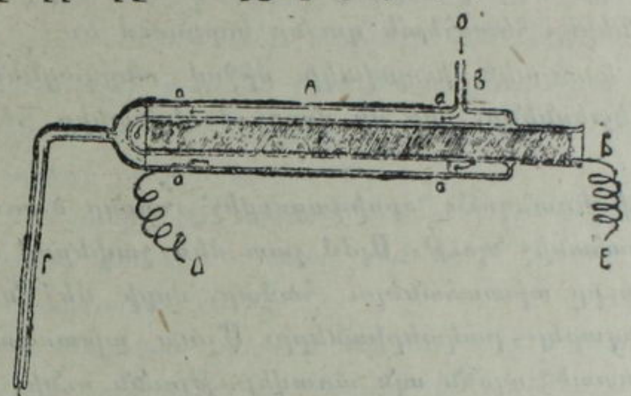
Յեթե նույն տարրը տալիս է տարբեր ալլոտրոպ ձևափոխություններ, բնականորեն պետք է յենթադրել, որ այդ ձևափոխությունների մոլեկուլներն ունեն տարբեր կազմություն: Միքանի հասկացողության հիման վրա, որ մենք այստեղ չենք շոշափի, յեզրակացնում են, թե պարզ նյութի մոլեկուլներն ինչ հավանական բաղադրություն, կազմություն կարող են ունենալ: Այսպես հիմք կա կարծելու, որ թթվածնի, ջրածնի, ազոտի և միքանի տարրական գազերի մոլեկուլները բաղկացած են յերկու ատոմից, մետաղների (սնդիկի, նատրիումի և ուրիշների) մոլեկուլները գոլային վիճակում բաղկացած են մեկ ատոմից: Նույն հասկացողությունների հիման վրա յենթադրում են, որ ոզոնը բաղկացած է յերեք ատոմից:

Ուստի թթվածնի ֆորմուլն արտահայտում ենք O_2, իսկ ոզոնի ֆորմուլը՝ O_3-ով:

Զգալի քանակությամբ ոզոն ստանալու համար սովորաբար գործադրում են էլեքտրական *խաղաղ կայծեր* (պարպում):

Խաղաղ կայծ տեղի չէ ունենում, որովհետև՝ այն դեպքում, յերբ էլեքտրական աղբյուրի հետ միացող հաղորդիչների ծայրերը յերկու մեծ մակերևույթներ են ունենում:

Կայծը կարող է առաջ գալ նաև ապակու և գազի շերտի միջով: Այդպիսի կայծերի դեպքում (մթության մեջ) նկատվում է յերկու հաղորդիչների միջև մանուշակագույն լույս:



Նկ. 73. Ոզոնիզատորի կտրվածքը.

Լայն А խողովակի մեջ անց է կացրած Б խողովակը: А խողովակը դրսից պատած է aaaa կլայեկի թերթով, Б խողովակը նույնպիսի бб կլայեկով պատած է ներսից: Յերկու մակերևույթներն էլ միացած են Д և Е հաղորդիչներով Ռումկորֆի գործիքի հետ: Յերբ գործիքն աշխատում է, յերկու մակերևույթների միջև տեղի չէ ունենում ապակու և թթվածնի միջով խաղաղ կայծ: Թթվածինը մտնում է գործիքի մեջ В մասից և անցնում սլաքների ուղղությամբ դեպի Г:

73-րդ նկարը ցույց է տալիս այն գործիքներից մեկը, որոնք գործադրվում են ոզոն ստանալու համար և կոչվում են *ոզոնիզատորները (ոզոնացուցիչ)*:

Գործիքի միջով թթվածին անցկացնելիս նկատում ենք, որ թթվածնի մի մասը փոխարկվում է ոզոնի: Բոլոր թթվածինն ոզոն դարձնել չի հաջողվում:

Սառուցի ցրտության մեջ (մոտ $-200°$-ում) կարելի է ոզոնն ու թթվածինը բաժանել իրարից, և այդ ժամանակ ոզոնն ստացվում է իբրև հեղուկ:

Ոզոնը կապույտ գույնի գազ է, ունի բնորոշ սուր հոտ (ոզոն—ozon՝ հունարեն նշանակում է հոտ արձակող): Նա ազդում է շնչառության գործարանների վրա, և յեթե մեծ քանակությամբ շնչ-

չենք, կթուն ավորվենք։ Տաքության ազդեցության տակ ոզոնն աստիճանաբար փոխարկվում է թթվածնի։

Ցեներ ադրում են, որ ոզոնի մոլեկուլը բաղկացած է յերեք ատոմ թթվածնից — O_3։ Վորովհետև թթվածնի մոլեկուլն է O_2, ուստի ոզոնի առաջացման ռեակցիան կարելի յե արտահայտել հետևյալ հավասարությամբ

$$3O_2 = 2O_3։$$

Ոզոնը թթվածնի փոխարկվելու դեպքում հակառակ ռեակցիան է կատարվում։

Ոզոնն ուժեղ օքսիդացուցիչ է։

Ցեթե վորևե բուսական ներկի, որինակ՝ ինդիգոյի կամ լակմուսի լուծույթի միջով անցկացնենք ոզոնացած թթվածին, կտեսնենք, որ ներկը հետզհետե գույնը կորցնում է։

Ցեթե կաուչուկի խողովակի միջով անցկացնենք ոզոնացած թթվածին, կտեսնենք, որ մի վորոշ ժամանակից հետո խողովակը փշրվում է։

Լինելով յերանգույն օքսիդացուցիչ՝ ոզոնը ծառայում է իբրև ուժեղ ախտահանիչ նյութ։ Այժմ շատ մեծ չափերով ոզոնը դործադրվում է ջուրը ախտահանելու համար, վորի մեջ նա սպանում է բոլոր հիվանդաբեր բակտերիաները։ Մյուս ախտահանիչ նյութերի հետ համեմատած՝ ոզոնն այն առավելությունն ունի, որ մի վորոշ ժամանակից հետո բոլորովին տարրալուծվում է, և ջրի մեջ այևս կողմնակի խառնուրդ չի մնում։

Կայծակից հետո գգացվող ոդի առանձին թարմ հոտը բացատրվում է ոզոնի առաջանալով։

84. *Մոլեկուլների և ատոմների մեծությունը.*—Մոլեկուլների մեծության մասին գաղափար կազմելու համար, կանգ առնենք մի քանի փորձերի վրա, վորոնք ցույց կտան թե մոլեկուլների մեծությունն ինչ չափի կարող է լինել։

Վոսկին կարելի յե այնքան տափակացնել, որ կստացվի 0,00001 միլլիմետր հաստություն ունեցող նուրբ թերթ. 1 խոր. միլլիմետր վոսկին տափակելիս ընդունում է $100 \times 100 = 10000$ քառ. միլլիմետր մակերես։ Այդ թերթի ծավալը մնում է նախկինը, այսինքն 1 խորանարդ միլլիմետր։ Հետևապես նրա հաստությունը կլինի 0,00001 միլլիմետր։

Ցեթե մենք կարողանայինք այդ թերթի մեկ անկյունից կտրել, հանել մի փոքրիկ խորանարդ, այն դեպքում այդ խորանարդը կկըշռեր 0,000·000 000·000·02 գրամ։

Անգլիացի Ֆարադեյը (1791—1867) վոսկիական աղի լուծվածքից ստացավ ապակու վրա վոսկու այնպիսի շերտ, վորի հաստությունն էր 0,0000005 միլլիմետր։ Կասկած չկա, որ այդ շերտը

բաղկացած էր մոլեկուլների ավելի քան մեկ շարքից։ Նշանակում է մոլեկուլի տրամագիծը 0,5μμ-ից էլ փոքր պիտի լինի։

Ցեթե ջրի յերեսին մի կաթիլ ձիթապտղի յուղ կաթեցնենք, այն դեպքում նա կտարածվի ջրի յերեսով և կդառնա շատ բարակ թաղանթ, վորը կունենա 2×10^{-7} միլլիմետր կամ 0,2μμ հաստություն (դա կարելի յե հաշվել)։

Հաշիվները ցույց են տալիս, որ ջրածնի մեկ ատոմը կշռում է $1{,}63 \times 10^{-24}$ գրամ, այսինքն 0,000000000000000000000000163 գրամ։ 10^{-24} թիվը գրամի մեկ կվադրիլիոներորդ մասն է կազմում։

Մեկ խորանարդ գազի մեջ գտնվում է $2{,}7 \times 10^{19}$ մոլեկուլ։ Ցույց տալու համար թե ինչպիսի մեծություն է դա, պատկերացրեք, որ 1 խոր. սանտիմետր ծավալի մեջ գտնվող բոլոր մոլեկուլները հուլունքների պես մի շատ նուրբ թելի վրա շարված են. կստացվի մոլեկուլների մի այնպիսի շարան, վորով կարելի յե 200 անգամ յերկրագնդի շուրջը պատ տալ։

Թթվածնի ատոմը 16 անգամ ծանր է ջրածնից. հետևապես թթվածնի կշիռը գտնելու համար պետք է ջրածնի կշիռը (վերը բերածը) բազմապատկել 16-ով։

Նորագույն ֆիզիկան ցույց է տալիս, որ ատոմը նյութի բաժանականության սահմանը չէ։ Ատոմը իր հերթին բարդ կազմություն ունի, բայց այդ կազմությունն այնքան կայուն է, որ բոլոր քիմիական միությունների մեջ անփոփոխ է մնում։

85. *Մոլեկուլային հավասարություններ.*—Քիմիական ֆորմուլը, ինչպես գիտենք, ցույց է տալիս ոչ միայն տարրերի կըշռային հարաբերությունը, այլև մոլեկուլի բաղադրությունը։ Քիմիական հավասարությունը ցույց է տալիս իրար վրա ազդող նյութերի ատոմների տեղափոխությունները և նոր մոլեկուլների առաջանալը։

Այն դեպքերում, յերբ իրար վրա ազդում են կամ ռեակցիայից հետո արտադրվում են գազային պարզ կամ բարդ նյութեր, վորոնց մոլեկուլների բաղադրությունը հայտնի չե, ընդունված է նրանց մոլեկուլային ֆորմուլը գրել, որինակ՝ ոչ թե O, այլ O_2, ոչ թե 3O, այլ $3O_2$, ոչ թե HF, այլ H_2F_2 և այլն։ ոչ թե 2H այլ H_2, ոչ թե

Մինչև հիմա մենք խոսում էինք բաժինների լեզվով, այսինքն արտահայտում էինք կշռային հարաբերությունները։ Այժմ կարող ենք մոլեկուլների լեզվով խոսել։

Ուստի մենք կգրենք.

ոչ թե $H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + 2H$, այլ $H_2SO_4 + Zn = ZnSO_4 + H_2$

ոչ թե $2H + O = H_2O$, այլ $2H_2 + O_2 = 2H_2O$.

վոչ թե $KClO_3 = KCl + 3O$, այլ $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$ (վոչ մի դեպքում O_3 գրել չի կարելի, վորովհետև կստացվի ոզոն).
վոչ թե $CaF_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HF$, այլ $CaF_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2F_2$։

Իսկ յեթե ռեակցիային մասնակցում են այնպիսի պինդ նյութեր, վոր մոլեկուլի կազմությունը չգիտենք, այն դեպքում գրում ենք պարզ հավասարություններ, որինակ՝

$$Fe + S = FeS$$

Բաժնային հավասարություններից մոլեկուլային հավասարություններին անցնելը բավական հեշտ է. դրա համար պետք է O, H, N և այլ տարրերի մոտ գրել 2 թվանշանը, կստանանք O_2, H_2, N_2 և այլն, ապա հավասարության բոլոր ֆորմուլների գործակիցը բազմապատկել 2-ով։

Այսուհետև հավասարությունները կգրենք մոլեկուլային հավասարությունների ձևով։

86. ԳԱԶԱՅԻՆ ՈՐԵՆՔՆԵՐ.—Նույն կշռով վերցրած գազը տարբեր ճնշումների տակ և տարբեր բարեխառնությունների մեջ տարբեր ծավալներ է ունենում, ուստի, յերբ ցանկանում ենք թե գազերը ծավալային ինչ հարաբերությամբ են միանում, պետք է այդ ծավալները չափել միևնույն պայմաններում։

Գազի ծավալի կախումը արտաքին ճնշումից և բարեխառնությունից ցույց տալու համար, պետք է իմանալ յերկու կարևոր որենք, վոր անցնվում են ֆիզիկայի դասընթացի մեջ։ Հիշենք այդ որենքները։

1. *Բոյլ-Մարիոտտի որենքը.*—Ցույց է տալիս թե գազի ծավալն ինչպես է փոխվում արտաքին ճնշման տակ։ Նա ձևակերպվում է այսպես. վերցրած զանգվածով գազի ծավալը անփոփոխ բարեխառնության մեջ հակադարձ համեմատական է արտաքին ճնշմանը։ Յենթադրենք թե P_1 ճնշման տակ գազի ծավալն է V_1, իսկ P_2 ճնշման տակ՝ V_2, P_3 ճնշման տակ՝ V_3, կստանանք հետևյալ կախումը.

$$V_1 : V_2 = P_2 : P_1$$

Վորտեղից $V_1 \cdot P_1 = V_2 \cdot P_2$, պարզ է, վոր ինչպիսի ծավալ և ճնշում էլ վոր վերցնելու լինենք, վերցված զանգվածով գազի ծավալը և ճնշումը կտան նույն արտադրյալը.

$V_1 \cdot P_1 = V_2 \cdot P_2 = V_3 \cdot P_3 = V_4 \cdot P_4 = \text{const}$ (հաստատուն մեծություն),

Որինակ, մեկ մթնոլորտ ճնշման տակ ունենք 200 խոր. սանտիմետր ոդ։ Նույն ոդը 2 մթնոլորտ ճնշման տակ՝ կունենա 100

խոր. սանտիմետր ծավալ, $^1/_4$ մթնոլորտ ճնշման տակ՝ 800 խոր. սանտիմետր և այլն։

$$760 \cdot 200 = 1520 \cdot 100 = 190 \cdot 800 = 152000 \text{ (const)}.$$

2. *Շարլ-Գեյ-Լյուսսակի որենքը.*—Վերցրած զանգվածով գազի ծավալը (անփոփոխ ճնշման տակ) 1^0 տաքացնելիս մեծանում է նույն զանգվածով գազի 0^0-ում ունեցած ծավալի $^1/_{273}$-ի չափով։

Թող գազի ծավալը 0^0-ում լինի V_0, 1^0-ում՝ V_1, 2^0-ում V_2, 3^0-ում V_3, t^0-ում՝ Vt.—կստանանք հետևյալ հավասարությունները՝

$$V_1 = V_0 + \frac{V_0}{273},\ V_2 = V_0 + \frac{V_0}{273}2,\ V_3 = V_0 + \frac{V_0}{273}3,\ V_t = V_0 + \frac{V_0}{273}t.$$

Վերջին ընդհանուր արտահայտության մեջից V_0 փակագծերից դուրս բերենք, կստանանք

$$V_t = V_0\left(1 + \frac{1}{273}t\right).$$

Յերկու որենքներն էլ ճիշտ են անխտիր բոլոր գազերի վերաբերմամբ։

Ոգտագործելով այդ յերկու որենքների մաթեմատիկական արտահայտությունները, կարող ենք մի շարք հաշիվներ անել գազերի ծավալի, ճնշման, բարեխառնության վերաբերմամբ։

Հաճախ ստիպված ենք լինում հաշվել, թե վորևե ճնշման տակ և բարեխառնության մեջ չափած գազը ինչպիսի ծավալ կընդունի «նորմալ պայմաններում», այսինքն՝ 0^0-ում և 760 mm ճնշման տակ։ Այդ նպատակով ոգտվում են այն ֆորմուլայից, վոր դուրս է բերված յերկու որենքների հիման վրա։

Յենթադրենք թե վորևե ծավալով գազի ծավալը

0^0-ում և 760 mm ճնշման տակ հավասար է V_0,
t^0-ում և 760 mm » » » V_t,
t^0-ում և H mm » » » V

այն դեպքում Շարլ-Գեյ-Լյուսսակի որենքի հիման վրա

$$V_t = V_0\left(1 + \frac{1}{273}t\right)$$

և Բոյլ-Մարիոտտի որենքի հիման վրա

$$V_t \cdot 760 = VH$$

V_t-ի նշանակությունն առաջին հավասարությունից դնենք յերկրորդ հավասարության մեջ, կստանանք.

$$V_0\left(1 + \frac{1}{273}t\right)760 = VH, \quad \text{վորտեղից}$$

$$V_0 = \frac{VH}{\left[1 + \frac{1}{273}t\right]760}$$

Հիշենք նաև, որ գազի խտությունն արտահայտվում է նույն թվով, ինչ որ 1 խոր. սանտիմետր գազի կշիռը։

Մի քանի գազերի խտությունը նորմալ պայմաններում

Ոդ	0,00129
Ջրածին	0,000089
Թթվածին	0,00143
Ազոտ	0,00125

այն թիվը, որ ցույց է տալիս, թե որևէ գազի խտությունը քանի՞ անգամ է մեծ ջրածնի խտությունից, կոչվում է հարաբերական խտություն ջրածնի վերաբերմամբ կամ ուղղակի խտություն ջրածնի վերաբերմամբ։

Որովհետև գազերի ծավալները, պայմանները փոխվելիս, փոխվում են նույն չափով, ուստի հարաբերական խտությունը կախված չե բարեխառնությունից և ճնշումից։

Գազի կամ գոլորշու հարաբերական խտությունը (ջրածնի վերաբերմամբ) գտնելու համար այսպես են վարվում։

Վերցնում են մի ապակե գունդ, որին միացած է բարակ խողովակ և կշռում։ Հետո այդ գունդը որևէ բարեխառնության մեջ և ճնշման տակ լցնում են գազով կամ գոլորշով։ Բարեխառնությունը որոշելու համար գունդը դնում են ջրով ավազանի մեջ և ապա ջերմաչափով չափում ջրի բարեխառնությունը (նույն բարեխառնությունը կունենա նաև գազը)։ Խողովակի ծայրը հալում և փակում են, դիտելով այդ ժամանակ բարեխառնությունը և մթնոլորտի ճնշումը (ծանրաչափով)։ Գունդը կրկին կշռում են և որոշում գոլորշու կամ գազի կշիռը։ Այնուհետև բաց են անում խողովակի ծայրը, գունդը լցնում ջրով և կրկին կշռում։ Եթե ջրի կշիռը լեղավ 1000 գրամ, նշանակում է գնդի ծավալը 1000 խոր. սանտիմետր է։ Այնուհետև հաշվում են, թե վերցրած ծավալով գազը նորմալ պայմաններում (0°-ում և 760 mm ճնշման տակ) ինչպիսի ծավալ կընդունի։ Հաշվում են նաև թե նույն ծավալով ջրածինը նորմալ պայմաններում վո՞րքան կկշռի և հետո գազի կշիռը բաժանում են ջրածնի կշռով։

Գազերի և գոլորշիների խտությունը ջրածնի վերաբերմամբ որոշելու համար գործադրում են ուրիշ յեղանակներ ևս, մենք դրանց վրա կանգ չենք առնի։

Խտություններ ջրածնի վերաբերմամբ

Թթվածին	16
Ազոտ	14
Քլոր	35,5

Այս թվերը մեզ լավ ծանոթ են. դրանք թթվածնի, ազոտի և քլորի բաժինները կամ ատոմական կշիռներն են։ Մենք տեսնում ենք, որ գազի խտության և ատոմական կշռի միջև կապ կա։

Այդ կապին ծանոթանալու համար պարզենք մի որենք ևս, որ կոչվում է գազային պարզ հարաբերությունների որենք։

Մենք գիտենք արդեն, որ յերկու ծավալ ջրածինը միանում է մեկ ծավալ թթվածնի հետ, մեկ ծավալ ջրածինը մեկ ծավալ քլորի հետ։ Միացող գազերի ծավալային հարաբերությունների այդ պարզությունը պատահականություն չե։ Բոլոր գազերը միանում են ծավալային շատ պարզ հարաբերությամբ։ Բացի այդ, յեթե առաջացող նյութը գազ կամ գոլորշի չե, այն դեպքում դրա ծավալը և միացող գազերի ծավալները նույնպես պարզ հարաբերություն են կազմում։

Այսպես, որինակ, յեթե վերցնենք 2 ծավալ ջրածին և 1 ծավալ թթվածին վոչ թե սովորական բարեխառնության, այլ 100°-ում և պայթեցնենք, այն դեպքում առաջացող ջուրը կլինի գոլորշու ձեվով և կընդունի 2 ծավալ

Մենք ստանում ենք այսպիսի հարաբերություններ.

2 ծավալ ջրածին + 1 ծավալ թթվածին = 2 ծավ. ջրային գոլորշի։
1 » » + 1 » քլոր = 2 » քլորաջրածին։
2 » ածխ. ոքս. + 1 » թթվածին = 2 » ածխաթթու գազ։
1 » ազոտ + 3 » ջրածին = 2 » ամմիակ։

Նույն յերևույթը նկատվում է և այն դեպքում, յերբ բարդ գազը վեր է լուծվում։

87. ԱՎՈԳԱԴՐՈՅԻ ՈՐԵՆՔԸ. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ԿՇԻՌՆԵՐԻ ՎՈՐՈՇՈՒՄԸ.—Այն հանգամանքը, որ բոլոր նյութերը գազային վիճակում յենթարկվում են հիշած յերեք որենքներին, մեզ յենթադրել է տալիս, որ բոլոր գազերը և գոլորշիներն ինչ որ ընդհանուր բան ունեն։

1811 թ. Իտալացի Ավոգադրո գիտնականն արտահայտեց այն միտքը, թե հավասար ծավալներով գազերի մեջ նույն պայմաններում գտնվում են միևնույն թվով մոլեկուլներ։ Այս դրությունը, որ յուր հետևանքով չափազանց արդյունավետ յեղավ և հնարավորություն տվեց մինչ այդ ցրված գանազան փաստեր իրար հավաքել, այժմ կոչվում է Ավոգադրոյի որենք։

Ավոգադրոյի որենքի հիման վրա լուծվում են քիմիայի կարևոր բազուկն հարցերը—գազային վիճակ ունեցող նյութի մոլեկուլի հարաբերական կշիռը, գազային պարզ և բարդ նյութերի մոլեկուլների բաղադրությունը, տարրերի ատոմական կշիռները։

Ցույց տալու համար, թե ինչպես կարելի չե գտնել մոլեկուլների հարաբերական կշիռները, չենթադրենք թե հավասար պայմաններում

Վորևե A գազի ծավալը կշռում է a գրամ,
Նույն ծավալով ջրածինը կշռում է b »
A գազի մեկ մոլեկուլը կշռում է m »
Ջրածնի » » » m_1 »

Յեթե գիտենք վերցրած ծավալով գազի կշիռը և այդ գազի մեկ մոլեկուլի կշիռը, այն դեպքում մենք կարող ենք վորոշել այդ ծավալի մեջ գտնվող մոլեկուլների թիվը։ A գազի համար դա կլինի $\frac{a}{m}$, իսկ ջրածնի համար $\frac{b}{m_1}$։ Ավոգադրոյի որենքի համաձայն գազերի հավասար ծավալների մեջ հավասար թվով մոլեկուլներ են գտնվում, այսինքն՝

$$\frac{a}{m} = \frac{b}{m_1}$$

վորտեղից $bm = am_1$ և $m = m_1 \frac{a}{b}$։ Բայց $\frac{a}{b}$ ցույց է տալիս A գազի վորևե ծավալի և նույն ծավալով ջրածնի հարաբերությունը, այսինքն ցույց է տալիս A գազի խտությունը ջրածնի վերաբերմամբ։ Նշանակենք այդ խտությունը D տառով, այն ժամանակ կունենանք հետևյալը.

$$m = m_1 D$$

այստեղից հետևում է, վոր յեթե հայտնի լիներ ջրածնի մոլեկուլի կշիռը, այն դեպքում հեշտությամբ կարող էլինք վորոշել վորևե ուրիշ գազի մեկ մոլեկուլայի կշիռը. դրա համար հարկավոր կլիներ վորոշել այդ գազի խտությունը (D) ջրածնի վերաբերմամբ։

Սակայն կարիք չկա իմանալ մոլեկուլի բացարձակ կշիռը։ Մենք կարող ենք բավարարվել նաև մոլեկուլային հարաբերական կշռով, վոր ցույց է տալիս թե վերցրած մոլեկուլը քանի անգամ է ծանր մեկ ատոմ ջրածնից, վորի կշիռը մենք ընդունում ենք վորպես միավոր։

Յենթադրենք, թե ջրածնի մեկ ատոմը կշռում է x գրամ։ m և m_1-ը բաժանենք x-ով, կստանանք

$$\frac{m}{x} = \frac{m_1}{x} D$$

այստեղ $\frac{m}{x}$-ը A գազի հարաբերական մոլեկուլային կշիռն է, իսկ $\frac{m_1}{x}$-ը ջրածնի հարաբերական մոլեկուլային կշիռը։ Ա.ժմ ճիշտ է իմանալ թե ջրածնի մոլեկուլը քանի ատոմից է բաղկացած։ Յեթե նա մեկ

մոլեկուլայից է բաղկացած, այն դեպքում $\frac{m_1}{x} = 1$, յեթե՝ յերկու ատոմից, այն դեպքում $\frac{m_1}{x} = 2$, 3 ատոմից է բաղկացած՝ 3 և այլն։

Ջրածնի մոլեկուլայի կազմությունը կարելի յե գտնել Ավոգադրոյի որենքի ողնությամբ։

Յենթադրենք թե ջրածնի մոլեկուլը մեկ ատոմից է բաղկացած։ Այն դեպքում ջրածնի վորևե n թվով ատոմներ միանալով քլորի հավասար թվով ատոմների հետ տալիս են քլորաջրածնի նույն թվով մոլեկուլներ։

$$nH + nCl = nHCl.$$

Ավոգադրոյի որենքի համաձայն 1 ծավալ ջրածին+1 ծավալ քլոր պետք է տան միայն 1 ծավալ քլորաջրածին։ Մեր յենթադրությունը սխալ յեզրակացության հանգավ, վորովհետև իրոք 1 ծավալ ջրածինը և մեկ ծավալ քլորը տալիս են 2 ծավալ քլորաջրածին։

Բայց, յեթե ընդունենք, վոր ջրածնի և քլորի մոլեկուլներից յուրաքանչյուրը բաղկացած է 2 ատոմ ջրածնից, այն դեպքում հակասություն չի լինի

$$nHH + nClCl = nHCl + nHCl$$

այստեղ ջրածնի մեկ մոլեկուլը քլորի մեկ մոլեկուլի հետ տալիս է 2 մոլեկուլ HCl։ Կարծես ջրածնի և քլորի բարդ մոլեկուլները բաժանվում են իրարից և ապա կրկին միանում իրար հետ նոր խմբավորման մեջ։ Այդ ժամանակ ծավալն, ի հարկե, չպետք է փոքրանա, վորովհետև յերկու մոլեկուլը տալիս են յերկու նոր մոլեկուլներ, վոր և համապատասխանում է իրականությանն։

Յեթե վերցնենք ջրածնի և թթվածնի միանալն, այն դեպքում ընդունելով, վոր H և O բաղկացած են մեկ ատոմից, մենք դարձյալ սխալ յեզրակացություն կարող ենք ստանալ

$$\frac{nH + nH}{2\ \text{ծավալ}} = \frac{n\,O}{1\ \text{ծավալ}} = \frac{nH_2O}{1\ \text{ծավալ}}$$

այսինքն խառնուրդի 3 ծավալը տվեց մեկ ծավալ ջրի գոլորշի։ Իսկ յեթե ընդունենք, վոր յուրաքանչյուր մոլեկուլ բաղկացած է յերկու ատոմից, այն դեպքում ճիշտ յեզրակացություն կստանանք—

$$\underbrace{nHH + nHH}_{2\ \text{ծավալ}} + \underbrace{nOO}_{1\ \text{ծավալ}} = \underbrace{nHOH + nHOH}_{2\ \text{ծավալ}}$$

այսպիսով մենք յեկանք այն յեզրակացության, վոր ջրածնի մոլեկուլը բաղկացած է յերկու ատոմից—H_2 (նույնը քլորի և թթվածնի մասին—Cl_2 և O_2)։ Հետևապես մենք այժմ ունենք $\frac{m}{x} = 2D$, կամ $\frac{m}{x}$-ը նշանակելով M-ով կստանանք՝ $M = 2D$։

Այս հավասարության միջոցով մենք կարող ենք գտնել վորևե գազային վիճակում գտնվող նյութի մոլեկուլային կշիռը։ Դրա համար հարկավոր է վորոշել այդ գազի խտությունը ջրածնի վերաբերմամբ և ապա ստացածը բազմապատկել 2-ով։

Գազային նյութի մոլեկուլային կշիռը հավասար է նրա ջրածնի վերաբերմամբ ունեցած խտության կրկնապատկին։ Այս կարևոր ճշմարտությունը հաստատեց Ժերարը։ Այդ պատճառով բերած հավասարությունը կարող ենք անվանել Ժերարի հավասարություն։

Նույն ձևով հաստատվեց գազային ֆլուորի, բրոմի, քլորի մոլեկուլային ֆորմուլը—F_2, Br_2 և Z_2։

Սակայն վոչ բոլոր գոլորշիները բաղկացած են յերկատոմ մոլեկուլներից։ Ոզոնն ունի O_3 մոլեկուլը։ Ծծմբի մոլեկուլը յեռման բարեխառնության մեջ ունի S_6 բաղադրությունը, լուսածինը 500°-ում P_4, սնդիկի և մյուս մետաղների մոլեկուլը (գոլորշիացած վիճակում) բաղկացած են մեկ ատոմից։

Բարդ նյութերի համար ստանում ենք այսպիսի ֆորմուլներ—H_2F_2 ֆլուորաջրածնի համար, C_2H_2—ացետիլենի համար, C_6H_6 բենզոլի համար և այլն։ Վերջին յերկու նյութերը անալիզի յենթարկելով, մենք պետք է ստանայինք նույն CH ֆորմուլը, և միայն գոլորշու խտության վորոշումը ցույց է տալիս, վոր նրանք տարբեր բաղադրություն ունեն։

Ավոգադրոյի որենքից հետևում է, վոր բոլոր գազային նյութերի մոլեկուլներն նույն ծավալն ունեն։ Նշանակում է յուրաքանչյուր նյութի գրամ-մոլեկուլները գազային վիճակում պետք է ընդունեն հավասար ծավալներ։

Իմանալով թե վորևե գազի մեկ լիտրն ինչքան է կշռում, մենք հեշտությամբ կարող ենք գտնել գազի գրամ-մոլեկուլային ծավալը։ Որինակ—մեկ լիտր ջրածինը նորմալ պայմաններում կշռում է 0,08987 գրամ. ջրածնի գրամ-մոլեկուլը = 2 գրամ։ Այս դեպքում մենք ունենք՝

0,08987 գրամ ջրածինն ընդունում է մեկ լիտր ծավալ
2 » » » x »

x = մոտ 22,4 լիտրի։

Ուրեմն յուրաքանչյուր գազի գրամ մոլեկուլային ծավալը նորմալ պայմաններում 22,4 լիտր է։ Այս թիվը պետք է հիշել, վորովհետև նա հնարավորություն է տալիս մի շարք արժեքավոր հաշիվներ անել։

Լուծենք, որինակ, այսպիսի խնդիրներ.

1) Ածխաթթու գազի ֆորմուլն է CO_2։ Մեկ լիտր ածխաթթու գազը վճռքան է կշռում։

CO_2-ի մոլեկուլային կշիռը կլինի 12 + 32 = 44
44 գրամը բռնում է 22,4 լիտր ծավալ։

Հետևապես մեկ լիտրը կկշռի $\frac{44}{22,4}$ = մոտ 2 գրամ։

2) 450 գրամ բերտոլետյան աղից քանի լիտր թթվածին կստացվի։

Գրում ենք բերտոլետյան աղի վերլուծության մոլեկուլային հավասարությունը

$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$$

2 գրամ-մոլեկուլ աղը տալիս է 3 գրամ-մոլեկուլ թթվածին։
Աղի մոլեկուլային կշիռը կլինի 39+35,5+48=112,5, 112,5×2=225
3 գրամ-մոլեկուլ թթվածնի ծավալը կլինի 22,4×3=67,2 լիտր։
Նշանակում է 225 գրամ $KClO_3$-ը տալիս է 67,2 լիտր թթվածին
450 » » x » »

$$x = \frac{67,2 \times 450}{225} = 67,2 \times 2 = 134,4 \text{ լիտր}$$

Հիշենք մի անգամ ևս այն բոլորը, ինչ վոր տալիս է մեզ քիմիական ֆորմուլը։

1. Նյութի բաղադրությունը (ինչ տարրերից կազմված լինելը)։
2. Տարրերի կշռային հարաբերությունը։
3. Նյութի մոլեկուլային կշիռը, վոր հավասար է ատոմական կշիռների գումարին, և գրամ-մոլեկուլային կշիռը։
4. Գազային նյութի խտությունը ջրածնի վերաբերմամբ, վոր հավասար է մոլեկուլային կշռի կեսին։
5. 22,4 լիտր ծավալով գազային նյութի կշիռը։
6. Գազային նյութի մեկ լիտրի կշիռը, վորը հավասար է գրամ-մոլեկուլային կշռին՝ բաժանած 22,4-ով։
7. Ֆորմուլայի ոգնությամբ կարելի յե գտնել թե՝ վերցրած գազը ոդից թեթև է թե ծանր. բաժանելով գազի մոլեկուլային կշիռը ոդի 2-ով՝ գտնում ենք նրա խտությունը ջրածնի վերաբերմամբ և այդ հետևանքը համեմատում ոդի խտության հետ (ջրածնի վերաբերմամբ)։ Միայն պետք է նկատի ունենալ, վոր ջրածինն ոդից 14,5 անգամ թեթև է, այսինքն՝ ոդի խտությունը ջրածնի վերաբերմամբ = 14,5։

Գազ չդարձող նյութերի մոլեկուլային կշիռը ուրիշ յեղանակներով են գտնում։ Մենք դրանց վրա կանգ չենք առնի։

88. ԱՏՈՄԱԿԱՆ ԿՇԻՌՆԵՐԻ ՎՈՐՈՇՈՒՄԸ.—Մենք տեսանք, վոր վորոշ հաշիվներ անելով, կարելի յե գտնել տարրերի համար բնորոշ թվեր, բաժիններ կամ, ինչպես հիմա ասում ենք, ատոմական կշիռներ, բաժիններ կամ, ինչպես հիմա ասում ենք, ատոմական կշիռ-

ներ։ Այժմ տեսնենք թե ինչ ձեղանակով են գտնվում այդ ատոմական կշիռները։

Ատոմական կշիռը նյութի այն ամենափոքր հշռային քանակությունն է, որ մտնում է այդ նյութի միացությունների մոլեկուլի մեջ, որովհետև մոլեկուլի բաղադրության մեջ չի կարող մտնել ատոմական կշռի մասը։

Այդ պատճառով տարրի ատոմական կշիռը ճիշտ որոշելու համար, գտնում են այդ տարրի ըստ կարելվույն շատ միացությունների մոլեկուլային կշիռը և ապա հաշվում են, թե տարրը տարբեր միացությունների մոլեկուլների մեջ ինչ քանակությամբ է մասնակցում։

Ցեներադրենք, թե հարկավոր է գտնել ածխածնի ատոմական կշիռը։ Վերցնենք ածխաթթու գազը։ Անալիզը ցույց է տալիս, որ նրա մեջ գտնվում է 27,27% ածխածին։

Ածխաթթու գազի խտությունը ջրածնի վերաբերմամբ = 22։

Հետևապես, մոլեկուլային կշիռը կլինի 44։

100 կշռամաս ածխաթթու գազի մեջ կա 27,27 կշռամաս ածխածին.

44 » » » x » »

$$x = \frac{27,27 \times 44}{100} = 11,9988 = 12.$$

Նույն ձեղանակով գտել են.

Միացություն։	Մոլեկուլային կշիռ։	Ածխածնի քանակը։
Մեթան	16	12
Քլորոֆորմ	119,5	12
Ածխածին օքսիդ	28	12
Եթիլեն	28	24
Ացետիլեն	26	24
Բենզոլ	78	72 և այլն։

Վոչ մի միացության մեջ 12 կշռամասից պակաս ածխածին չի գտնվում։ 12 թիվը ել մենք համարում ենք ածխածնի ատոմական կշիռը։

Այժմ ատոմական կշիռների հաշիվներն անում են վոչ թե ջրածնի վերաբերմամբ ($H = 1$), այլ թթվածնի ($O = 16$)։ Այս դեպքում ջրածնի ատոմական կշիռը լինում է 1,008։ Իսկ յեթե ջրածնի ատոմական կշիռը լինի 1, այն դեպքում թթվածինը կլինի 15,88։

XVIII.

ԾԾՈՒՄԲ

Ծծումբն ազատ վիճակում սովորաբար բյուրեղային կամ ամորֆ, դեղին գույնի պինդ նյութ է։ Ծծումբը բնության մեջ պատահում է պարզ նյութի և միացությունների ձևով։

Բնական կամ ինքնաբույս ծծումբը սովորաբար բյուրեղային նյութ է։

Ծծմբի ամենանշանավոր հանքատեղերը գտնվում են Սիցիլիայում և Հյուս. Ամերիկայում։ Ռուսաստանում պատահում է Վոլգային կից միքանի նահանգներում, իսկ մեղնում՝ Արագածի վրա և ուրիշ տեղերում։

Ծծմբի միացություններից շատ տարածված են մետաղների (յերկաթի, պղնձի, կապարի, ցինկի և ուրիշների) հետ ունեցած միացությունները։

Շատ տարածված են նաև ծծմբաթթվի աղերը, որինակ՝ գաճը— $CaSO_4 2H_2O$։

Ծծումբը սպիտակուցային նյութերի բաղադրիչ մասն է կազմում, հետևապես նա փոքր քանակությամբ գտնվում է նաև բույսերի և կենդանիների մեջ։

89. ԾԾՈՒՄԲ ՍՏԱՆԱԼԸ.—Առօրյա կյանքում գործադրվող ծծումբը համարյա բացառապես ստացվում է ինքնաբույս ծծմբից։ Բայց հանքատեղերում ծծումբը մաքուր չե լինում, այլ համարյա կիսով չափ պարունակում է կողմնակի նյութեր, ուստի ստիպված են լինում մաքրել նրան։ Ատնուրդից ծծումբը հեռացնելու համար ոգտվում են այն հանգամանքից, որ ծծումբը հեշտությամբ է հալվում։ Հանքը տաքացնում են, ծծումբը հալվում և բաժանվում է խառնուրդից։ Հալումից ստացած ծծումբը վերջնականապես մաքրելու համար վերաթորում են։

Թորած ծծմբին առանձին կաղապարների մեջ սովորաբար տալիս են ձողերի ձև։ Ծծմբի փոշին կամ, ինչպես ասում են, **ծծմբածաղիկը** ստացվում է գոլորշիները սառեցնելիս։

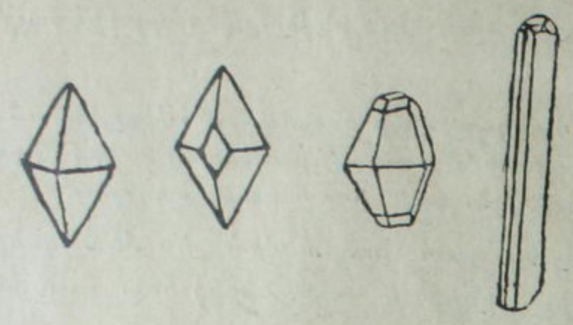
90. ԾԾՄԲԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.—Ծծումբը կազմում է մի քանի ալլոտրոպ ձևափոխություններ։ Բացի այդ՝ նա պատկանում է պոլիմորֆ (բազմաձև) նյութերի թվին։ Բազմաձև կամ պոլիմորֆ կոչվում են այն նյութերը, որոնք զանազան տիպի բյուրեղներ տալու ընդունակ են, նայած պայմաններին։

1. Ծծմբի բնական բյուրեղներն ունեն ութանիստների (ոկտաեդրի) ձև (նկ. 74)։ Միևնույն ժամանակ պետք է նկատել, որ այդ

բյուրեղների անկյուններն ու կողերը մեծ մասամբ կարծես կտրած, հեռացրած են (նկ. 75 և 76)։

Ութանիստ բյուրեղներ կարելի չե ստանալ այն դեպքում, յեթե ծծմբածխածնի լուծույթից բյուրեղացնենք ծծումբը։

2. Հալված ծծմբից ցրտության միջով ստացված բյուրեղները բոլորովին այլ ձև ունեն։ Ինչպես գիտենք (յեր. 80), այս դեպքում ստացվում են բարակ, յերկար բյուրեղներ, ասեղների ձևով։ Այս բյուրեղներն իրենց ձևով հատվածակողմեր (պրիզմաներ) (նկ. 77) են։



Նկ. 74. Նկ. 75. Նկ. 76. Նկ. 77.

Պրիզմայաձև ծծումբը սովորական պայմաններում հետզհետե կորցնում է իր գույնը, ավելի սպիտակում է և դառնում թափանցիկ։ Այդ ժամանակ նա ընդունում է ութանիստների ձև։ Բյուրեղներն արտաքուստ պահպանում են պրիզմայի ձև, բայց իրոք բաղկացած են ութանիստների ձևի շատ մանր բյուրեղներից։

Յեթե ծծումբը հալելու լինենք, կընդունի բաց-դեղին շարժուն հեղուկի տեսք, վոր բարեխառնության բարձրանալու հետ գույնը թաց փոխում է իր գույնը, մգում է և քիչ-քիչ թանձրանում։ Վերջիվերջո (մոտ 160°-ում) այնքան է թանձրանում, վոր դառնում է կպչուն և անոթը շրջելու դեպքում չի թափվում։

Թանձրացած ծծումբը, տաքացնելը շարունակելով, պահպանում է իր գույնն ու անթափանցկությունը, բայց կրկին սկսում է հետզհետե հեղուկ դառնալ և վերջապես մոտ 450°-ի տակ յեռում է՝ և գորշավուն-կարմիր գոլորշիներ առաջացնում։

Յեթե յեռման աստիճանին հասցրած ծծումբն աստիճանաբար ցրտացնենք, հիշյալ յերևույթները կընթանան հակառակ ուղղությամբ այսինքն՝ ծծումբը կթանձրանա, ապա կդառնա դյուրաշարժ և վերջապես կբյուրեղանա պրիզմաների ձևով։

Յեթե մինչև յեռման աստիճան տաքացրած հեղուկ ծծումբն արագորեն պաղեցնենք, որինակ՝ ածենք սառը ջրի մեջ, կստանանք մի այլ ձևափոխություն ևս՝ պլաստիկ (ձգվող) ծծումբ, վոր ունի թափանցիկ, փափուկ, առաձգական և յերկար թելիկների ձևով ձգվող բաց-դեղին գույնի դանդված։

Պլաստիկ ծծումբը հետզհետե կորցնում է իր թափանցկությունը և միքանի որից հետո պնդանում, դառնում է ամորֆ ծծումբ։

Ամորֆ ծծումբն ինքնաբերաբար դառնում է ութանիստ ծծումբ։

Ծծմբի հիշած ձևափոխություններից և վոչ մեկը ջրում չի լուծվում։ Ութանիստ ծծումբը լավ լուծվում է ծծմբածխածնի մեջ։

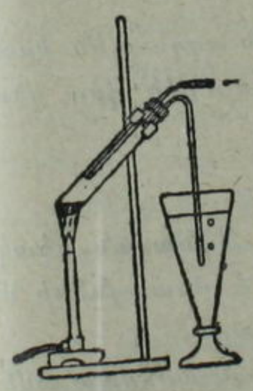
Ծծմբի բաժինն է 32,07 (կլոր թվով՝ 32)։ Նա պատկանում է իսկական մետալլոիդների թվին։ Միանում է տարրերի մեծ մասի հետ։

Ծծումբը մեծ չափով գործադրվում է կաուչուկը վուլկանիզացիայի (ծծմբման) յենթարկելու համար։ Բնական կաուչուկն ստացվում է մի քանի ծառերի խեժից (գլխավորապես Ամերիկայում) և մաքուր վիճակում համարյա չի գործադրվում, վորովհետև բարեխառնության փոփոխության ազդեցության տակ նա հեշտությամբ դառնում է կպչուն և կոտրվող։ Կաուչուկի կամ ռետինի (ռեզինի) բոլոր առարկաները—խողովակները, գնդակները և այլն պատրաստում են ծծմբած կաուչուկից։ Կաուչուկը վուլկանիզացիայի յենթարկելու համար նրան խառնում են ծծմբի հետ և ապա տաքացնում։ Կաուչուկի և ծծմբի փոխադարձ ազդեցությունից ստացվում է վուլկանացրած կաուչուկը, վոր ունի բոլորիս հայտնի այժեքավոր հատկություններ։

ԾԾՄԲԻ ՋՐԱԾՆԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.

91. ԾԾՄԲԱՋՐԱԾԻՆ։ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՍՈՒԼՖԻԴՆԵՐ։—Ծծումբն ուղղակի միանում է ջրածնի հետ և առաջացնում ծծմբաջրածին կամ H_2S։

Յեթե փորձանոթի մեջ միքանի կտոր ծծումբ ձգենք և սկսենք տաքացնել մինչև յեռման աստիճանը և ապա նրա մեջ ջրածին անցկացնենք, կտեսնենք, վոր փորձանոթից ջրածնի ավելցուկի հետ արտադրվում և նաև ծծմբաջրածին (նկ. 78)։ Ծծմբաջրածինը լուծվում է ջրի մեջ, և նուրն ընդունում է ծծմբաջրածնի հոտը։



Նկ. 78.

Ծծմբաջրածին ստանալու համար սովորաբար յերկաթսուլֆիդի վրա ազդում են ծծմբաթթվով կամ աղաթթվով.

$$FeS + H_2SO_4 = H_2S + FeSO_4$$
$$FeS + 2HCl = H_2S + FeCl_2։$$

Ռեակցիան սովորական բարեխառնության մեջ հեշտությամբ և կատարվում։ Ծծմբաջրածինը կարելի չե ստանալ և հավաքել այն գործիքների միջոցով, վորով ստացվում է ջրածինը (20)։

Նա սովորական պայմաններում անգույն գազ է, ոդից փոքր-ինչ ծանր և ունի փչացած ձվերի բնորոշ գարշելի հոտը։

Փչացած ձվի և ծծմբաջրածնի հոտի նմանությունը բացատրվում է նրանով, վոր ձվի սպիտակուցի քայքայման դեպքում, ինչպես և այն բոլոր դեպքերում, յերբ սպիտակուցային նյութերը փտում են, առաջ է գալիս ծծմբաջրածին։

Ծծմբաջրածինը թունավոր է։ Ծծմբաջրածին պարունակող ոդ շնչելուց առաջ է գալիս գլխի պտույտ և գլխացավ։ Մեծ քանակությամբ ծծմբաջրածին շնչելու դեպքում կարող է առաջանալ ուշաթափություն և նույնիսկ մահ։

Ծծմբաջրածինը լուծվում է ջրի մեջ։ Մեկ ծավալ ջրի մեջ լուծվում է մոտ $2^1/_2$ ծավալ ծծմբաջրածին։ Ծծմբաջրածնի ջրային լուծույթը կոչվում է «ծծմբաջրածնական ջուր»։

Ծծմբաջրածինն ոդում այրվում է կապույտ բոցով (նման ծծմբի բոցին)։ Ստացվում են ջուր և ծծմբային գազ—SO_2։

$$2H_2S + 3O_2 = 2H_2O + 2SO_2։$$

Ցեթե ծծմբաջրածնի բոցը սառեցնենք, որինակ՝ նրա մեջ մտցնենք հախճապակե սառը թաս, այն դեպքում լիակատար այրումն տեղի չի ունենա, և թասի վրա կստացվի ծծմբի դեղին բիծ (ինչպես մուրը, այսինքն՝ ածուխը, որ արտադրվում է մոմի բոցի մեջ պահած սառը առարկաների վրա)

$$2H_2S + O_2 = 2H_2O + 2S։$$

Ծծմբաջրածինը, ինչպես ամեն մի վառվելու ընդունակ գազ, թթվածնի հետ տալիս է պայթուցիկ խառնուրդ։

Ծծմբաջրածնի լուծույթը ջրի մեջ, ինչպես ասվեց, թթվի հատկություններ ունի։ Լակմուսը կարմրացնում է։

Ծծմբաջրածնի ջրային լուծույթը և ալկալիները ազդում են իրար վրա, ստացվում են աղեր։ Ծծմբաջրածնի լուծույթի վրա կծու նատրոնով ազդելով ստացվում է թթու աղ

$$H_2S + NaOH = NaHS + H_2O։$$

Կարելի է ստանալ նաև չեզոք աղ—Na_2S։ Զանազան ռեակցիաների ժամանակ ստացվում են ծծմբաջրածնի և մետաղների մի շարք աղեր—KHS, K_2S, CaS, ZnS, CuS, PbS. և այլն։

Ծծմբաջրածնի լուծույթը թույլ թթու է։ Նա անհամեմատ ավելի թույլ ազդեցություն ունի մետաղների և ալկալիների վրա, քան աղաթթուն, ծծմբական և ուրիշ տիպիկ թթվուտները, որոնք սովորաբար անվանվում են ուժեղ թթուներ։

Ծծմբաջրածնի աղերի, այսինքն մետաղների սուլֆիդների մեծ մասը կարելի է ստանալ ծծմբի և մետաղի անմիջական միացումից։

Մետաղների սուլֆիդներից շատերն ստացվում են լուծույթների մեջ ծծմբաջրածնի և զանազան աղերի փոխանակման ռեակցիայից։ Ցեթե, որինակ՝ պղնձի արջասպի միջով ծծմբաջրածին անցկացնենք, կստանանք պղնձային սուլֆիդի սև սուլֆ՝

$$CuSO_4 + H_2S = CuS + H_2SO_4։$$

Նույն յեղանակով կարելի յե ստանալ նաև կապար սուլֆիդի (PbS), կադմիում սուլֆիդի (CdS) և այլ մետաղների սուլֆիդների սուլֆներ։

$$Pb(C_2H_3O_2)_2 + H_2S = 2H(C_2H_3O_2) + PbS$$
$$Cd(NO_3)_2 + H_2S = 2HNO_3 + CdS$$
$$2SbCl_3 + 3H_2S = 6HCl + Sb_2S_3, \text{ և այլն։}$$

Սակայն պետք է նկատել, որ աղերի և ծծմբաջրածնի փոխանակման ռեակցիայի միջոցով կարելի յե ստանալ այնպիսի մետաղների սուլֆիդներ, որոնց վրա թթուները չեն ազդում, որովհետև ծծմբաջրածնի և աղերի ռեակցիաների ժամանակ միշտ ստացվում է վորևե թթու։

CuS, PbS, CdS, Sb_2S_3, որոնց առաջացման ռեակցիաները բերեցինք քիչ առաջ, պատկանում են այն մետաղների սուլֆիդների շարքին, որոնց վրա թույլ թթուները չեն ազդում. այդ է պատճառը, որ նրանք ռեակցիայի ժամանակ դատվում են իբրև սուզակ։

Ինչպես գիտենք թթուներն ազդում են յերկաթսուլֆիդի (FeS) վրա, և արձակվում է ծծմբաջրածին. այդ է պատճառը, որ յերբ յերկաթի վորևե աղի, որինակ՝ $FeSO_4$-ի վրա ազդում ենք ծծմբաջրածնով, սուզակ չի ստացվում։ Դրանով է բացատրվում և այն, որ ծծմբաջրածնի ազդեցությամբ չի լինում ստանալ ցինկ սուլֆիդ և մանգան սուլֆիդ։

Նկատի ունենալով որ յերկաթսուլֆիդը—FeS, ցինկ սուլֆիդը—ZnS, մանգան սուլֆիդը—MnS ջրում չեն լուծվում, այդ նյութերը կարող ենք ստանալ այդ մետաղների աղերի և մետաղների ջրում լուծվող սուլֆիդների—Na_2S, K_2S... փոխանակման ռեակցիայի միջոցով։ Որինակ՝

$$ZnCl_2 + Na_2S = ZnS + 2NaCl։$$

Ուշադրեք.—Ստանալ ծծմբաջրածին և դիտել նրա այրումը։ Պատրաստել ծծմբաջրածնային ջուր։

Դիտել ծծմբաջրածնային ջրի ազդեցությունը մի քանի ծանր մետաղների աղերի լուծվածքների վրա («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)

92. ՓՈԽԱՆԱԿՄԱՆ ՌԵԱԿՑԻԱՑԻ ԸՆԹԱՑՔԸ.—Ջրում լուծված աղերի փոխանակման ռեակցիան կարող ենք ոգտագործել այն նպատակով, որ յերբ աղերից մեկը ռեակցիայի ժամանակ գատվում է չլուծված վիճակում, ինչպես այդ ցույց են տալիս հետևյալ որինակները՝

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 = 2NaCl + BaSO_4,$$
$$AgNO_3 + NaCl = NaNO_3 + AgCl,$$
$$CuSO_4 + Na_2S = Na_2SO_4 + CuS.$$

Այս ռեակցիաների մեջ նոր առացվող $BaSO_4$, AgCl, CuS աղերը ջրում չեն լուծվում և զառվում են իբրև սուզակ, իսկ NaCl, $NaNO_3$ և $NaSO_4$ աղերը մնում են լուծույթի մեջ։ Այսպիսով հիշյալ ռեակցիաների ժամանակ վերցրած յերկու աղի փոխարեն առանում ենք ուրիշ յերկու նոր աղ, վորոնց հեշտ է բաժանել իրարից։

Ազոտաթթվի բոլոր աղերը լուծվում են։

Աղաթթվի աղերը, բացի AgCl, $PbCl_2$, HgCl և CuCl աղերից լուծվում են։

Ծծմբաթթվի աղերը լուծվում են, բացի $BaSO_4$, $SrSO_4$, $CaSO_4$ (քիչ լուծվում է), $PbSO_4$-ից։

Ածխաթթվի և ֆոսֆորաթթվի աղերը, բացի ալկալիական (K_1Na) մետաղների աղերից չեն լուծվում։

Այժմ տեսնենք, թե ինչ է տեղի ունենում այն դեպքում, յերբ խառնում ենք իրար հետ յերկու այնպիսի աղեր, վորոնք փոխանակման ռեակցիայի ժամանակ տալիս են յերկու լուծվող աղեր։ Իբրև որինակ վերցնենք իրենց բաժինների քանակությամբ նատրիում նիտրատ և կալիում քլորիդ.

$$NaNO_3 + KCl = NaCl + KNO_3.$$

Կերակրի աղը—NaCl և սալպետրը—KNO_3, վորոնք առացվում են այդ ռեակցիայի ժամանակ, ջրում լուծվում են, և այդ պատճառով, յերբ լուծույթներն իրար հետ խառնում ենք, վոչ մի սուզակ չի առաջանում։ Տեղի չէ ունենում այդ ժամանակ փոխանակման ռեակցիա թե վոչ, մենք չենք տեսնում։ Հետազոտելով այդ խնդիրը՝ յեկել են այն յեզրակացության, վոր ռեակցիան այդպիսի դեպքում իրոք տեղի յե ունենում, բայց մինչև վերջը չի հասնում, այսինքն լուծույթի մեջ մենք ունենք 4 աղ՝ յերկու առաջուց վերցրածները և յերկու նոր առացվածները։

Փոխանակման ռեակցիան կարող է կատարվել վոչ միայն աղերի, այլև շատ բարդ նյութերի միջև, որինակ՝ թթվի և աղի միջև, և այդ ժամանակ առացվում է մի նոր թթու և նոր աղ։ Վերջին ռեակցիան կատարվում է մինչև վերջը վոչ միայն այն դեպքում, յերբ առացված աղն իբրև սուզակ հեռանում է, բաժանվում, ինչպես, որինակ՝ հետևյալ ռեակցիայի մեջ—

$$AgNO_3 + HCl = AgCl + HNO_3,$$

այլ և այն դեպքում, յերբ առացված թթուն հեռանում է լուծույթից գազի ձևով։ Մենք գիտենք, վոր փոխանակման ռեակցիայի միջոցով ածխաթթու և ծծմբաջրածին առանալու ժամանակ առացած HCl և H_2S արձակվում են գազերի ձևով.

$$2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl,$$
$$FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S.$$

Յերկու ռեակցիան էլ կատարվում են մինչև վերջը։

Այն դեպքում, յերբ թթվի և աղի միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի ժամանակ առացած նոր աղը լուծվող է, իսկ առաջացած թթուն ցնդական չէ կամ ավելի քիչ ցնդական է, քան վերցրած թթուն, ռեակցիան մինչև վերջը չի կատարվում։ Որինակ՝

$$Na_2SO_4 + 2HCl = 2NaCl + H_2SO_4$$

ռեակցիան մինչև վերջը չի կատարվում, վորովհետև NaCl և H_2SO_4 նյութերը ջրում լուծվում են, իսկ H_2SO_4 չցնդող թթու չէ։

Հետազոտելով փոխանակման բոլոր ռեակցիաները՝ հանել են հետևյալ որենքը.—փոխանակման յուրաքանչյուր ռեակցիա կարող է մինչև վերջը կատարվել միայն այն դեպքում, յերբ առացվող նյութերից մեկը փորձի պայմաններում զատվում է իբր սուզակ կամ գազ։

Այս որենքի հիման վրա աղից հատապատասխան թթու առանալու համար պետք է ազդել կամ այնպիսի թթվով, վոր փորձի պայմաններում ավելի նվազ ցնդական է, քան այն թթուն, վոր ցանկանում են առանալ, կամ այնպիսի թթվով, վոր առաջին աղի մետաղի հետ տալիս է չլուծվող աղ։ Գործնականում սովորաբար ոգտագործում են առաջին միջոցը։ Ավելի հաճախ գործադրում են ծծմբաթթուն, վորպես շատ քիչ ցնդական թթու։

ԾԾՄԲԻ ԹԹՎԱԾՆԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.

93. ԾԾՄԲԱՅԻՆ ԱՆՀԻԴՐԻԴ։ ԾԾՄԲԱՅԻՆ ԹՈՒ.—Ծծմբային գազը կամ ծծմբային անհիդրիդը—SO_2, ինչպես գիտենք, առացվում է այն դեպքում, յերբ ծծումբն այրվում է ոդում կամ թթվածնի մեջ։

Լաբորատորիաներում մաքուր ծծմբային անհիդրիդ առանալու համար պղնձի վրա ծծմբաթթվով ազդում են, վորն ընդունակ չէ թթվից ջրածինը դուրս մղելու։ Ռեակցիան տեղի չէ ունենում միայն տաքացնելու դեպքում (նկ. 79)։

Մենք այս ռեակցիան կարող ենք պատկերացնել իբրև իրար հաջորդող յերկու ռեակցիա։ Նախ առացվում է պղինձ ոքսիդ, վոր հետո ծծմբական թթվուտի հետ տալիս է պղնձի արջասպ՝

$$H_2SO_4 + Cu = CuO + SO_2 + H_2O.$$
$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O.$$

Այսպիսով ռեակցիային մասնակցում են $2H_2SO_4$ և Cu, վորոնցից առացվում են $CuSO_4$, $2H_2O$ և SO_2,

$$2H_2SO_4 + Cu = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2.$$

Ծծմբային գազն անգույն է, համարյա յերկու անգամ ծանր է ոդից և ունի այրվող ծծմբի բնորոշ սուր հոտ։ Գրգռում է աչքերի և

շնչառության գործարանների լորձաթաղանթները և առաջացնում է հազ։

Նույնիսկ փոքր քանակությամբ ծծմբային գազի չերկարատև շնչելը ճնասում է առողջությանը։ Նա կործանարար ազդեցություն է անում մանավանդ բույսերի վրա. այդ է պատճառը, որ ծծմբային գազը գործադրում են բորբոս վոչնչացնելու համար։



Նկ. 79.

Ծծմբային գազը չորացնում են ծծմբաթթվով և ապա ձ խողովակով անցկացնում փորձանոթի մեջ, որ գտնվում է անոթի և աղի խառնուրդի մեջ.

Ծծմբային գազը ջրում լավ է լուծվում. ջրի մեկ ծավալը սովորական պայմաններում լուծում է իր մեջ մոտ 50 ծավալ ծծմբային գազ։ Իր քիմիական բնույթով նա ծծմբային թթվի անհիդրիդ է՝

$$H_2O + SO_2 = H_2SO_3,$$

Այդ պատճառով ծծմբային գազի ջրային լուծույթն ապդում է լակմուսի վրա և հանդիսանում է վորպես ծծմբային թթու։

Կարելի չե ստանալ ծծմբային թթվի մի շարք աղեր։

Սակայն ծծմբային թթուն մաքուր վիճակում դեռևս ստացված չե։ Նա հայտնի չե միայն լուծույթի մեջ։ Յերբ փորձում են ստանալ մաքուր ծծմբային թթու, նա, վորպես շատ անկայուն նյութ, անմիջապես վերլուծվում է ջրի և ծծմբային գազի։ Այսպես, որինակ՝ յեթե ծծմբաթթվով ազդենք ծծմբային թթվի վորևե աղի վրա, ծծմբային թթվի - H_2SO_3 փոխարեն կստանանք ծծմբային գազ և ջուր.

$$Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O + SO_2,$$

Ծծմբային թթվի լուծույթը սովորական բարեխառնության մեջ դանդաղորեն oքսիդանում է, միանում է ոդի թթվածնի հետ և փոխարկվում ծծմբաթթվի՝

$$2H_2SO_3 + O_2 = 2H_2SO_4,$$

Այս ռեակցիան շատ դանդաղ է կատարվում։

Ծծմբային թթվի oքսիդացումն ավելի արագ է կատարվում վորևե oքսիդացուցչի ազդեցության տակ։ Յեթե, որինակ՝ ծծմբային գազի լուծույթի հետ խառնենք բրոմաջուր կամ քլորաջուր, կտեսնենք, վոր բրոմի կամ քլորի գույնն անմիջապես կորչում է. հալոգենը միանում է ջրի ջրածնի հետ, իսկ թթվածինն oքսիդացնում է ծծմբային թթուն.

$$H_2SO_3 + Cl_2 + H_2O = H_2SO_4 + 2HCl.$$
$$H_2SO_3 + Br_2 + H_2O = H_2SO_4 + 2HBr.$$

Ծծմբային թթուն ընդունակ է բուսական և կենդանական մի քանի գունավոր նյութերի գույնը վոչնչացնելու։

Յեթե այրվող ծծմբի վրա պահենք ջրով թրջած կարմիր վարդ, կտեսնենք, վոր նրա գույնը համարյա բոլորովին կորչում է, վարդն սպիտակում է։

Ծծմբային գազը գործ են ածում (քլորի փոխարեն) բուրդը, բամբակը, հարդը սպիտակացնելու համար, վորովհետև քլորի ազդեցությունից այդ նյութերը փչանում են, դառնում են կոտրվող։

Ծծմբային գազով սպիտակացնելիս կատարվում է բոլորովին այլ քիմիական գործողություն, քան քլորով, ջրածնի պերօքսիդով, ոզոնով սպիտակացնելու դեպքում։ Ծծմբային գազը չի oքսիդացնում, ներկող նյութը չի քայքայում։ Նա միանում է ներկող նյութերի հետ և տալիս **անգույն միացություններ**, վորոնք կարող են կրկին վերլուծվել։ Այդ է պատճառը, վոր ծծմբային գազով սպիտակացրած հարդե գլխարկները կրկին դեղնում են։ Յեթե ծծմբային գազից սպիտակ վարդը ձգենք ծծմբաթթվի ուժեղ լուծույթի մեջ, կտեսնենք, վոր նա կրկին կարմրում է, վորովհետև ծծմբաթթուն կրկին քայքայում է գոյացած միացությունը։

Ուշադրություն։ Տաքացնելով ծծմբաթթուն պղնձի հետ, ստանալ ծծմբային գազ («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

94. ԾԾՄԲԱԿԱՆ ԱՆՀԻԴՐԻԴ—Ծծմբական անհիդրիդ—SO_3 ստացվում է ծծմբային անհիդրիդից—SO_2, յերբ վերջինս ուղղակի միանում է թթվածնի հետ։ Այս ռեակցիան կատարվում է միայն կատալիզատորների ներկայությամբ և տաքացնելու ժամանակ։ Իբրև կատալիզատոր այս դեպքի համար սովորաբար գործադրում են սպունգանման պլատինը։

80-րդ նկարը ցույց է տալիս այն գործիքը, որի միջոցով լաբորատորիաներում կարելի չե ստանալ ծծմբական անհիդրիդ։

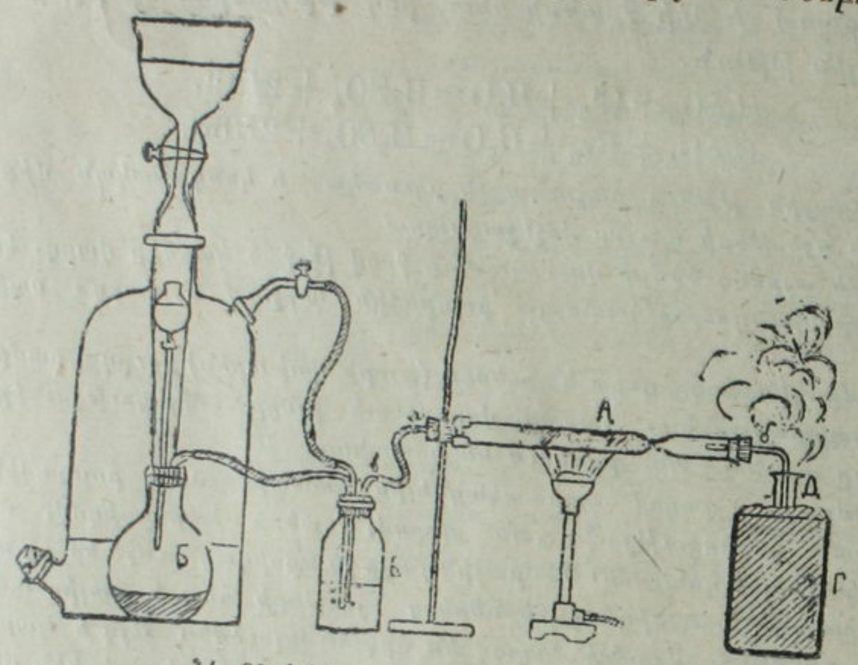
Սառեցրած փորձանոթի մեջ (նկ. 80) ստացվում է սպիտակ բյուրեղային նյութ, որ բաղկացած է ծծմբական անհիդրիդի—SO_3 բարակ, անգույն, ասղանման բյուրեղներից։

Ծծմբական անհիդրիդի գոլորշիները ոդում տալիս են խեղդիչ սպիտակ ծխի քուլաներ, վորովհետև ոդից քաշում են խոնավություն և առաջացնում ծծմբաթթվի կաթիլներ։

95. ԾԾՄԲԱԹԹՈՒ.—*Ծծմբական անհիդրիդի և ջրի քիմիական միացությունից առաջանում է ծծմբաթթու.*

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4:$$

Այս ռեակցիան կատարվում է մեծ յեռանդով, և արտադրվում է բավականաչափ մեծ քանակությամբ ջերմություն։ Ծծմբաթթուն



Նկ. 80. Ծծմբական անհիդրիդ ստանալը։

Ազդելով ուժեղ ծծմբաթթվով նատրիում սուլֆատի վրա, Ե սրվակի մեջ տաքացվում է ծծմբային գազ։ Գազապաշը պարունակում է թթվածին։ Ձերկու գազն էլ անցնում են Բ անոթով, որի մեջ ծծմբաթթու չե ամած գազերը չորացնելու նպատակով, Ba խողովակով գազերի խառնուրդն անցնում է A խողովակը, որտեղ գտնվում է սպունգանման պլատին։ Տաքացնելու ժամանակ այստեղ առաջանում է ռեակցիա, և ծծմբական անհիդրիդի գոլորշիները գազերի ավելցուկի հետ 6 խողովակով հավաքվում են Դ փորձանոթի մեջ, որը ցրտացնում են Գ անոթի սառույցի մեջ։

անգույն հեղուկ է և մոտ 2 անգամ ծանր ջրից։ Արտաքին տեսքով նա յուղի չե նման (յերբեմն ծծմբաթթուն անվանում են «արկասպի յուղ»)։

Ծախու ուժեղ ծծմբաթթուն պարունակում է 95,6% H_2SO_4 և ունի 1,84 տեսակարար կշիռ։

Ծծմբաթթուն լուծվում է ջրի մեջ ամեն հարաբերությամբ։ Լուծվելու ժամանակ արձակվում է մեծ քանակությամբ ջերմություն։

Ծծմբաթթուն քիչ ցնդող նյութերից է (տես յեր. 117)։ Տաքացնելու ժամանակ ծծմբաթթվից դեռ հեռանում է ամբողջ ջուրը և հետո միայն (մոտ 340°-ի տակ) սկսում է յեռալ ինքը՝ ծծմբաթթուն։ Այդ ժամանակ նա մասամբ վերլուծվում է ծծմբական անհիդրիդի և ջրի։ Ցեռացող ծծմբաթթվից բարձրանում և ծանր, խեղ-

դիչ սպիտակ մառախուղ, որովհետև ծծմբաթթվի գոլորշիներն անմիջապես խտանում են և դառնում մանր կաթիլներ։

Ծծմբաթթուն ագահաբար կլանում է խոնավություն։ Նրա այդ հատկությունից ոգտվում են գազերը չորացնելու համար։

Ծծմբաթթվի մեջ ընկղմած փայտի կտորն անմիջապես սևանում է, ածխանում։ Նույն ազդեցությունն ունի նա շաքարի և մի քանի որգանական նյութերի վրա։ Փայտը բաղկացած է գլխավորապես ցելյուլոզից ($C_6H_{10}O_5$)։ Շաքարի ֆորմուլն է $C_{12}H_{22}O_{11}$։ Այդ յերկու նյութերն էլ պատկանում են ածխաջրերի շարքին։ Ածխաջրերն ածխածնի միացություններն են ջրածնի և թթվածնի հետ։ Վերջին յերկու տարրն ածխաջրի մեջ այնպիսի հարաբերությամբ են գտնվում, ինչպիսի հարաբերություն ունեն նրանք ջրի մեջ, այսինքն յերկու բաժին ջրածնին ընկնում է մեկ բաժին թթվածին՝ $C_6H_{10}O_5 = C_6(H_2O)_5$ և $C_{12}H_{22}O_{11} = C_{12}(H_2O)_{11}$։ Ծծմբաթթուն ազդելով այդ նյութերի վրա՝ կարծես նրանց վերլուծում է ածխածնի և ջրի։ Ջուրը կլանվում է ծծմբաթթվի կողմից, իսկ ածուխը ցնում է ազատ։

Ծծմբաթթուն մասամբ միանում է ածխածնի հետ և առաջացնում ծծմբային գազ, ածխաթթու գազ և ջուր։

$$2H_2SO_4 + C = CO_2 + 2H_2O + 2SO_2:$$

Ծծմբաթթուն ազդում է շաքարի փոշու վրա և այն ժամանակ արձակված գազերը փուֆփուֆացնում են խառնուրդը. վերջն ածուխը բաժակից դուրս է գալիս սպունգանման զանգվածի ձևով (նկ. 81)։



Նկ. 81.

Ծծմբաթթուն ընկնելով կաշվի վրա՝ խիստ այրվածքներ է առաջացնում, ուստի ծծմբաթթուն գործածելիս մեծ զգուշություն է պետք։

Ծծմբաթթուն ինչպես գիտենք, տիպիկ թթու յե և առաջացնում է մի շարք չեզոք և թթու աղեր։ Մենք արդեն քանիցս պատահել ենք $ZnSO_4$, գլաուբերյան աղ—Na_2SO_4, գիպս—$CaSO_4$, արջասպներ—$CuSO_4$, $FeSO_4$։ Ծծմբաթթվի աղերից ջրում չեն լուծվում $PbSO_4$ և $BaSO_4$։

96. *ԹԹՎԱԾՆԻՆ ՆՄԱՆ ՏԱՐՐԵՐ.—Եթե համեմատենք ծծմբի և թթվածնի, ինչպես և սրանց միացությունների քիմիական հատկություններն իրար հետ, մենք կտեսնենք, որ այդ տարրերն ունեն շատ նման հատկանիշներ։*

1. Ծծումբը, ինչպես և թթվածինն, ազատ վիճակում տալիս են ալոտրոպ ձևափոխություններ։

2. Ծծմբի ջրածնային միացության (H_2S) բաղադրությունը նման է թթվածնի ջրածնային միացության բաղադրության (H_2O)։

Ջրածինը փոխարինելով մետաղներով՝ ստանում ենք oքսիդներ և oքսիդների հիդրատներ։ Ծծմբաջրածնի ջրածինը նույնպես կարելի է փոխարինել մետաղով և ստանալ ծծմբային միացություններ.

$$H_2S + NaOH = NaHS + H_2O$$
$$H_2S + KOH = KHS + H_2O$$
$$H_2S + Mg = MgS + H_2 \text{ և այլն։}$$

3. Մյուս ծծմբային միացությունների բաղադրությունը նույնպես նման է համապատասխան oքսիդների բաղադրության։

Նատրիում oքսիդ	Na_2O,—Na_2S —նատրիում սուլֆիդ
Կալիում oքսիդ	K_2O,—K_2S — կալիում սուլֆիդ
Կծու նատրոն	$NaHO$,—$NaHS$—թթու նատրիում սուլֆիդ
Կծու կալի	KOH,—KHS —թթու կալիում սուլֆիդ
Կապար oքսիդ	PbO,—PbS —կապար սուլֆիդ
Ցինկ oքսիդ	ZnO,—ZnS —ցինկ սուլֆիդ
Կադմիում oքսիդ	CdO,—CdS —կադմիում սուլֆիդ
Անտիմոն տրիoքսիդ	Sb_2O_3,—Sb_2S_3 —անտիմոն տրիսուլֆիդ
Անտիմոն պենտոքսիդ	Sb_2O_5,—Sb_2S_5 —անտիմոն պենտասուլֆիդ
Ածխաթթու գազ	CO_2,—CS_2 —ծծմբածխածին։

Կան յերկու տարր ևս, որոնք նման են ծծմբին և թթվածնին. դրանք են սելեն՝ Se=79 և տելուր՝ Te=127։ Սրանք նույնպես առաջ են բերում ալոտրոպ ձևեր. ջրածնի հետ տալիս են գազային միացություններ՝ սելենաջրածին—H_2Se և տելուրաջրածին—H_2Te։ Թե առաջինը և թե յերկրորդը անգույն հոտ ունեն։ Նրանց ջրային լուծույթները թթուներ են, որոնց համապատասխանում են աղեր՝ մետաղների սելենիդներ և տելուրիդներ։

Թթվածնի հետ սելենը և տելուրը տալիս են SeO_2 և TeO_2 անհիդրիդներ, որոնց համապատասխանում են սելենային և տելուրային թթուներ՝ H_2SeO_3 և H_2TeO_3. սրանք շատ նման են ծծմբային թթվին։ Հայտնի յեն նաև սելենական և տելուրական թթուներ՝ H_2SeO_4 և H_2TeO_4, որոնք ծծմբական թթվին են նման (համապատասխան անհիդրիդ ստացված է միայն տելուրի համար)։

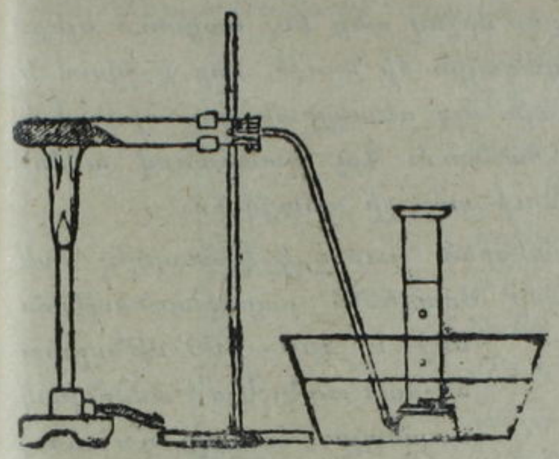
Այդ բոլոր թթուների համար հայտնի յեն համապատասխան աղեր։

Թթվածինը, ծծումբը, սելենը և տելուրը, հալոգենների նման, կազմում են նման տարրերի մի խումբ։

XIX

ԱԶՈՏ.

Ազոտն ազատ վիճակում անգույն գազ է, առանց հոտի և համի։ Բնության մեջ նա գտնվում է թե ազատ և թե միացությունների ձևով։ Միացություններից ամենակարևորն է ազոտաթթուն և կենդանական ու բուսական ծագում ունեցող այն բոլոր նյութերը, որոնք պարունակում են ազոտ, իշպես, որինակ՝ սպիտակուցները։



Նկ. 82.

97. ԱԶՈՏ ՍՏԱՆԱԼԸ։ ԱԶՈՏԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.— Ոդից մաքուր ազոտ ստանալը բավական դժվար է։ Մաքուր ազոտ ստանալու համար oգտվում են նրա միացություններից։ Այսպես՝ ազոտը հեշտությամբ կարող ենք ստանալ կալիում նիտրատից, յեթե վերջինս յերկաթի խարտավածքի հետ խառնենք ու տաքացնենք (նկ. 82)։ Այդ ժամանակ կատարվող ռեակցիան կարելի է արտահայտել այսպես.

$$6KNO_3 + 10Fe = 3K_2O + 5Fe_2O_3 + 3N_2,$$

Ինչպես ասացինք, ազոտը սովորական պայմաններում անգույն, անհոտ և անհամ գազ է։ Ջրի մեջ լուծվում է չնչին քանակությամբ (1 ծավալ ջրի մեջ սով. պայմաններում լուծվում է 0,017 ծավալ ազոտ)։

Ազոտի բաժինն է 14,01 (կլոր թվով 14)։ Սովորական բարեխառնության մեջ ազոտը շատ թույլ քիմիական յեռանդ է ցույց տալիս։

Շկան այնպիսի նյութեր, որոնք կարողանային սովորական պայմաններում այրվել ազոտի մեջ*)։ Կենդանիները ազոտի մեջ մեռնում են։

Ծանոթություն.—«Ազոտ» նշանակում է «անկյանք», «կյանք չպահպանող» (հունարենից է, ա—բացասող մասնիկ, զոո—ապրում եմ) նշանը՝ N առաջանում է լատիներեն Nitrogenium-ից, որ բառացի նշանակում է «բորակածին»։

Թեպետ ազոտը բավական անգործն տարր է, բայց և այնպես նա զանազան տարրերի հետ տալիս է բազմաթիվ միացություններ,

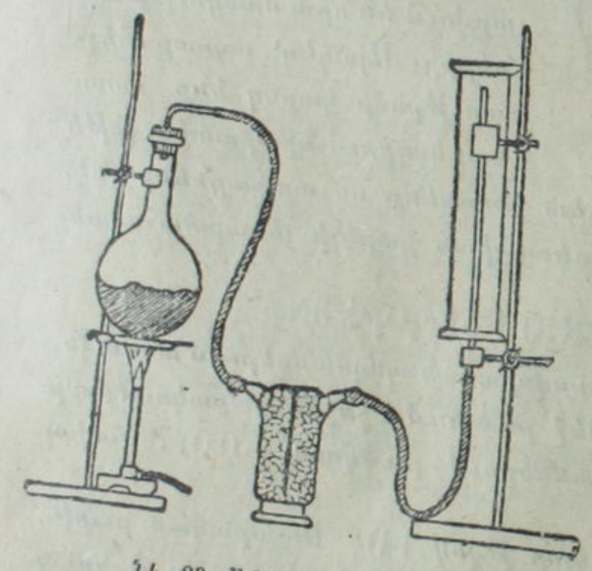
*) Տիտան մետաղը բացառություն է կազմում։

վորոնք ստացվում են անուղղակի կերպով։ Այսպես կարելի չե ստանալ ազոտի մի շարք միացություններ ջրածնի, թթվածնի, հալոգենների և ուրիշ տարրերի հետ։

Աշխատանք.—*Բորակից ազոտ ստանալ («Գործնական աշխատանք քիմիայից»)։*

98. ԱՄՄՈՆԻԱԿ (ավշակ).—Ազոտն ու ջրածինը միանում են իրար հետ շատ բարձր բարեխառնության մեջ, որինակ՝ այն դեպքում, յերբ այդ գազերի խառնուրդի միջով անց ենք կացնում ելեքտրական կայծեր։ Ստացվում է գազային մի նյութ, վոր կոչվում է ամմոնիակ (ավշակ)—NH_3։ Սակայն այդ ռեակցիան կատարվում է շատ դանդաղ և մինչև վերջ չի հասնում։ Այդ պատճառով ամմոնիակը ելեքտրական կայծերի ոգնությամբ չի ստացվում։

Ազոտի և ջրածնի միջև ռեակցիան կարող է կատարվել նաև կատալիզատորների ներկայությամբ մոտ 500^0 բարեխառնության մեջ և 150—200 մթնոլորտ ճնշման տակ։ Այժմ ամմոնիակ ստանալու համար գործածում են այս յեղանակը։



Նկ. 83. Ամմոնիակ ստանալը.

Ամմոնիակը հեշտությամբ կարելի չե ստանալ ամմոնիում քլորիդից (անուշադր), վոր ունի NH_4Cl բաղադրությունը։

Ամմոնիակ ստանալու համար ամմոնիում քլորիդի փոշին խառնում են կրի հետ՝ այրած—CaO թե հանգած—CaH_2O_2, այդ միևնույն է, և տաքացնում։

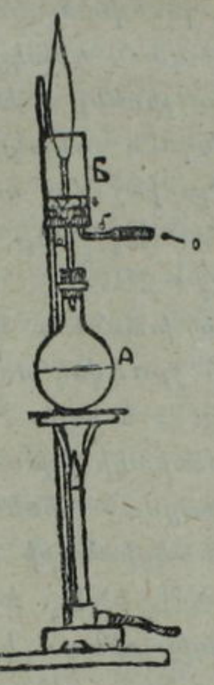
Ռեակցիան կատարվում է հետևյալ հավասարության համաձայն.

$$2NH_4Cl + CaO = CaCl_2 + 2NH_3 + H_2O \text{ կամ}$$
$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O.$$

Ամմոնիակը սուր հոտով գազ է. գրալի չափով թեթև է ոդից, ուստի ամմոնիակը կարելի չե հավաքել այնպես, ինչպես ջրածինը, այսինքն՝ ամմոնիակով կարելի չե դուրս մղել ոդը բերանը ցած դարձրած անոթից (նկ. 83)։

Ամմոնիակը ջրում շատ լավ է լուծվում։ Նա նույնիսկ ավելի լավ է լուծվում, քան քլորաջրածինը (72)։ Սովորական բարեխառնության մեջ 1 ծավալ ջրում լուծվում է մոտ 700 ծավալ ամմոնիակ։ Ամմոնիակի հետ կարելի չե կատարել շատրվանի այն փորձը, վոր մենք կատարեցինք քլորաջրածնի հետ։ Ամմոնիակի ջրային լուծույթը կոչվում է անուշաղրի սպիրտ։

Ամմոնիակի լուծելիությունը ջրի մեջ, ինչպես և ամեն գազի դեպքում, բարեխառնության աստիճանի բարձրանալու հետ, նվազում է։ Այդ է պատճառը, վոր ամմոնիակն արձակվում է այն դեպքում, յերբ ամմոնիակի ջրային ուժեղ լուծույթը կամ անուշաղրի սպիրտը տաքացնում ենք։ Թթվածնի մեջ ամմոնիակն այրվում է դժգունկանաչավուն բոցով։



Նկ. 84. Ամմոնիակի այրումը թթվածնի մեջ.

A սրվակի մեջ տաքացնում են ուժեղ անուշաղրի սպիրտ։ Արձակվող ամմոնիակը a խողովակով անցնում է լայն B խողովակը, վորի մեջ թողնում են 6 խողովակով թթվածին։

Ոդում նա չի կարող վառվել, վորովհետև այրման ժամանակ արձակվող ջերմությունն այնքան չե, վոր կարողանա գազերի խառնուրդը տաքացնել մինչև բոցավառման աստիճանը։

Ամմոնիակը թթվածնի մեջ այրվելիս տալիս է ջուր և ազոտ՝

$$2NH_3 + 3O = 3H_2O + 2N.$$

Աշխատանք. *Ստանալ ամմիակ և դիտել նրա լուծվելը ջրի մեջ («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

99. ԱՄՄՈՆԻՈՒՄ Յ ե վ. ԱՄՄՈՆԻՈՒՄԻ ԱՂԵՐ.—Ամմոնիակը հեշտությամբ միանում է թթուների հետ և տալիս է պինդ բյուրեղային նյութեր։ Ամմոնիակը—NH_3 քլորաջրածնի—HCl հետ խառնելու դեպքում տալիս է սպիտակ ծխի ձևով ամմոնիում քլորիդ - NH_4Cl (նկ. 85)։

Նկ. 85.

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl.$$

Ազոտաթթվի (HNO_3) հետ ամմոնիակը տալիս է NH_4NO_3, վոր պինդ, անգույն և բյուրեղային նյութ է, նման անուշաղրին՝

$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3,$$

Նման պինդ նյութեր ստացվում են և այն դեպքում, յերբ անուշաղրի սպիրտը խառնում ենք ծծմբական թթվի—H_2SO_4, ծծմբա-

յին թթվի—H_2SO_3, քացախական թթվի—$H(C_2H_3O_2)$ և այլ թթուների լուծույթների հետ՝

$$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4$$
$$2NH_3 + H_2SO_3 = (NH_4)_2SO_3,$$
$$NH_3 + H(C_2H_3O_2) = (NH_4)C_2H_3O_2 \text{ և այլն։}$$

Ամմոնիակի և թթվի միացումից առաջացած նյութերն իրենց հատկություններով աղեր են։ Դրանք բոլորն էլ բյուրեղային նյութեր են, ունեն աղի կամ քիչ աղի համ, լուծվում են ջրի մեջ, թթուների և աղերի հետ տալիս են փոխանակման ռեակցիա։

Յեթե, որինակ, անուշադրի վրա ածելու լինենք ուժեղ ծծմբական թթու, տեղի կունենա փոխանակման յեռանդուն ռեակցիա՝ կարձակվի քլորաջրածին և կստացվի այն նյութը, ինչ որ ստացվում է ամմոնիակի և ծծմբական թթվի միացումից—$(NH_4)_2SO_4$.

$$2NH_4Cl + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 + 2HCl։$$

Յեթե արծաթ նիտրատի լուծույթի հետ խառնենք անուշադրի լուծույթ, կստանանք արծաթ քլորիդի—AgCl չլուծվող սուզակ՝

$$AgNO_3 + NH_4Cl = NH_4NO_3 + AgCl, \text{ և այլն։}$$

Ինչպես յերևում է ֆորմուլներից, ամմոնիակի թթուների հետ ունեցած բոլոր միացությունների մեջ, ստացված լինեն ուղղակի թե անուղղակի կերպով փոխանակման ռեակցիաների ժամանակ, գտնվում է տարրերի միևնույն խումբը—NH_4։ NH_4 խումբն այդ միացությունների առաջացման ժամանակ փոխարինում է համապատասխան. թթուների մեջ ջրածնին, ճիշտ այնպես, ինչպես միաժեք K, Na մետաղները։

Դա պարզ յերևում է հետևյալ ֆորմուլների համեմատությունից՝

Թթուներ	Նատրիումական աղեր	Ամմոնիակի միացություն թթուների հետ
HCl	$NaCl$	NH_4Cl
HBr	$NaBr$	NH_4Br
HNO_3	$NaNO_3$	NH_4NO_3
H_2S	Na_2S	$(NH_4)_2S$
H_2CO_3	Na_2CO_3	$(NH_4)_2CO_3$
H_2SO_4	Na_2SO_4	$(NH_4)_2SO_4$
H_3PO_4	Na_3PO_4	$(NH_4)_3PO_4$, և այլն։

Նկատի ունենալով այդ միացությունների նմանությունն աղերի հետ՝ NH_4 խումբն ընդունում են իբրև բարդ մետաղ և անվանում են ամմոնիում։ Այն բոլոր միացությունները, որոնք ստացվում են թթուների և ամմոնիակի միացումից, կոչվում են ամմոնիումի աղեր—NH_4Cl-ը—ամմոնիում քլորիդ, $(NH_4)_2S$—ամմոնիում սուլֆիդ,

$(NH_4)_2CO_3$—ամմոնիում կարբոնատ, $(NH_4)_2SO_4$—ամմոնիում սուլֆատ, և այլն։

Ամմոնիումն ազատ վիճակում գոյություն չունի։ Փորձերի ժամանակ, յերբ ցանկանում են նրան վորևե մետաղով դուրս մղել իր միացություններից, միշտ ստացվում են ամմոնիակ և ջրածին։

Ամմոնիակի լուծույթը ջրի մեջ կարելի յե ընդունել իբրև ամմոնիում հիդրոքսիդի լուծույթ—$NH_3 + H_2O = NH_4OH$, նման կծու կալիին—KOH, կծու նատրոնին—$NaOH$։ Յեվ իրոք, անուշադրի սպիրտն ունի ալկալիի հատկություններ—լակմուսի վերաբերմամբ նա տալիս է ալկալիական ռեակցիա։

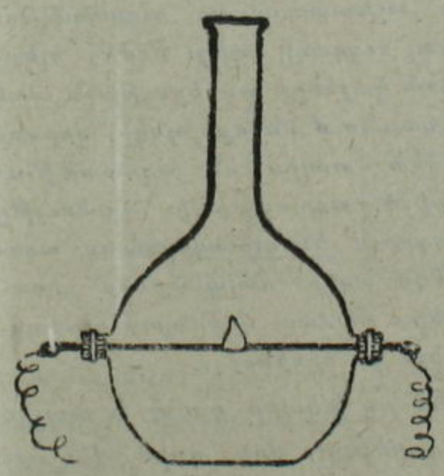
Բնության մեջ ամմոնիակն ստացվում է որգանական նյութերի փտելու ժամանակ, մանավանդ մեծ քանակությամբ խոնավության ներկայությամբ։ Որինակ՝ անասունների աղբը, նեխվող մեզը միշտ արձակում են ամմոնիակ։ Ամմոնիումի աղերը գտնվում են հողի մեջ։ Ամմոնիակն ոդի մեջ գտնվում է միշտ չնչին քանակությամբ

Ամմիակը և ամմոնիումի աղերն ստացվում են քարածխի չոր թորման ժամանակ։ Հենց այս յեղանակով էլ այժմ գործարաններում ստանում են մեծ քանակությամբ ամմիակ և ամմիակային աղեր։

Ուշադրություն.—Աղաթթուն ամմիակի լուծվածքով չեզոքացնել և ապա չեզոք լուծվածքը գոլորշիացնել («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։

ԱԶՈՏԻ ԹԹՎԱԾՆԱՅԻՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.

100. ԱԶՈՏԻ ԱՆՄԻՋԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒՄԸ ԹԹՎԱԾՆԻ ՀԵՏ.—Ազոտը կարող է միանալ թթվածնի հետ բարձր բարեխառնության մեջ, որինակ՝ յերբ այդ գազերի խառնուրդի միջով անց ենք կացնում ելեքտրական կայծեր։ Փորձի համար կարելի յե վերցնել ոդը, որ գլխավորապես թթվածնի և ազոտի խառնուրդ է։ Վերցնենք մի սրվակ, որի կողքերին բացված են յերկու անցք։ Յեթե այդ անցքերի միջով անցկացնենք յերկու լար—a և b (նկ. 86), որոնք միացած են Ռումկորֆի ուժեղ կոճի հետ, և ապա առաջացնենք մի շարք ուժեղ ելեքտրական կայծեր, կտեսնենք, որ լարերի ծայրերի միջև կառաջանա դեղին գույն։ Դա ազոտն է, որ այրվում է թթվածնի մեջ։ Սրվակի ոդն աստիճանաբար մուգ-դեղին գույն է ընդունում, որովհետև այրումից ստացվում են ազոտի մուգ-դեղին գույնի օքսիդներ։



Նկ. 86.

Ազոտի այրումը վոչ միայն չի տարածվում գազերի ամբողջ խառնուրդի մեջ, ինչպես թթվածնի և ջրածնի խառնուրդով (24 և 25), այլ, ընդհակառակը, հենց վոր կայծերը դադարում են, իսկույն ևեթ դադարում է այրումը։

Դա բացատրվում է նրանով, վոր ազոտի այրումից առաջացած ջերմությունը բավական չե, վորպեսզի գազերի խառնուրդը տաքանա մինչև ազոտի բոցավառման աստիճանը։ Բոցը նկատվում է միայն այնքան ժամանակ, վորքան ժամանակ, վոր դրսից էլեքտրական կայծերի միջոցով հաղորդում ենք ջերմություն՝ բոցը պահպանելու համար։

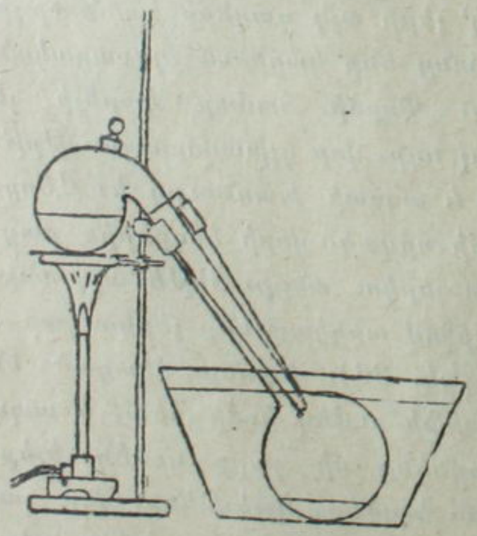
Ազոտի և թթվածնի ուղղակի միացումից առաջանում է ազոտի օքսիդների խառնուրդ։

Մաքուր օքսիդներ կարելի չե ստանալ ազոտաթթվից և սրա աղերից։ Կանգ առնենք դեռ ազոտաթթվի վրա։

101. Ազոտաթթու. — Ազոտաթթուն կարող ենք ստանալ թթուներ ստանալու ընդհանուր յեղանակով, այսինքն յեթե ազոտաթթվի վորևե աղի վրա ազդենք մի այնպիսի թթվով, վոր նվազ ցնդական է, քան ազոտաթթուն։ Այդ նպատակի համար սովորաբար վերցնում են նատրիում նիտրատ և ուժեղ ծծմբաթթու։ Խառնուրդը թույլ տաքացնելու դեպքում տեսնում ենք, վոր ստացվում են նատրիում սուլֆատ և ազոտաթթու.

$$NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3;$$

Փորձարաններում ազոտաթթու ստանալու համար նույն յեղանակն են գործադրում։ Բացի այդ, ներկայումս աշխատում են ազոտաթթու ստանալ ուղղակի ողից։ Ուժեղ էլեքտրական կայծերի ազդեցության տակ ողից ստանում են օքսիդներ, վորոնք ջրի հետ տալիս են ազոտաթթու։ Ստացված ազոտաթթվի լուծույթը գործադրում են գլխավորապես ազոտաթթվի աղեր — սալպետրներ պատրաստելու համար, վորոնցով պարարտացնում են հողերը։



Նկ. 87.

87-րդ նկարը ցույց է տալիս այն գործիքը, վոր գործ են ածում լաբորատորիաներում փոքր քանակությամբ ազոտաթթու ստանալու համար։

Սալպետրն ու ծծմբաթթուն տեղավորում են յեղյուրի մեջ։ Ստացած ազոտաթթվի գոլորշիները հավաքվում են առանձին սրվակի մեջ, վորտեղ

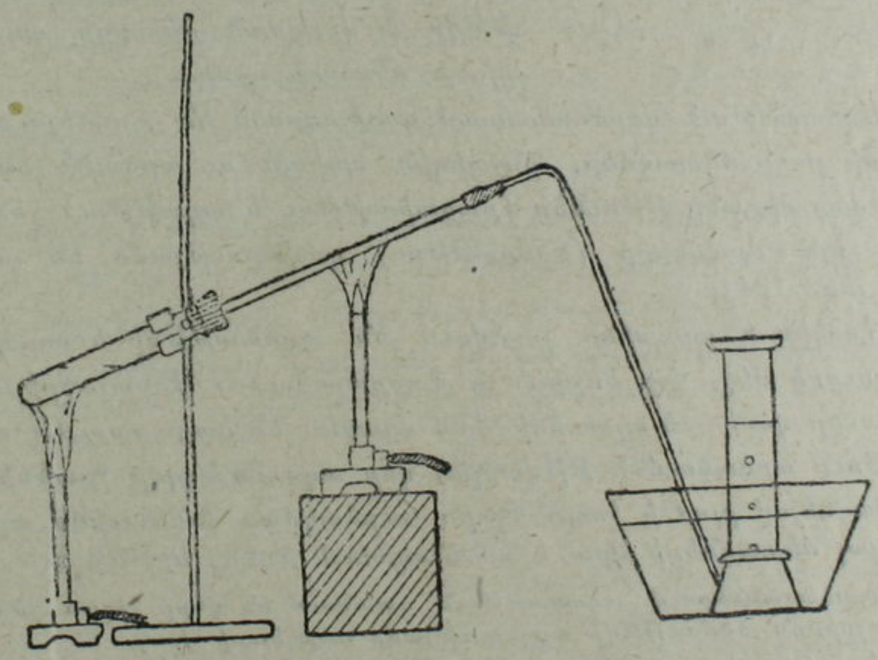
նրանք թանձրանում են։ Ցրտացնելու նպատակով սրվակը տեղավորում են ջրի մեջ։ Գործիքն այնպես է պատրաստած, վոր ազոտաթթվի գոլորշիները չշփվեն խցանի և կաուչուկի հետ, վորոնց վրա մեծ ազդեցություն ունի ազոտաթթուն։

Քիչ թե շատ մաքուր ազոտաթթուն բնորոշ հոտով անգույն հեղուկ է, ջրից մոտ $1^1/_2$ անգամ ծանր։ Ողում «ծխում» է։ Ջրում լուծվում է ամեն հարաբերությամբ։ Մաքուր թթուն և նրա ուժեղ լուծույթներն ազդում են մաշկի վրա, թողնելով դեղին բծեր։ Ազոտաթթուն ներկած գործվածքների վրա սովորաբար դեղին բծեր է թողնում, իսկ գործվածքներն աստիճանաբար քայքայվում են։

Ազոտաթթուն քիչ հաստատուն նյութ է։ Յերբ տաքացնում ենք, նա վերլուծվում է և արձակում ազոտի դեղնագույն օքսիդներ, թթվածին և ջուր.

$$4HNO_3 = 2H_2O + 4NO_2 + O_2;$$

Յեթե ազոտաթթուն չտաքացնենք, ապա նրա գոլորշիներն անցկացնենք հախճապակյա կամ կվարցե շիկացած խողովակով (նկ. 88)

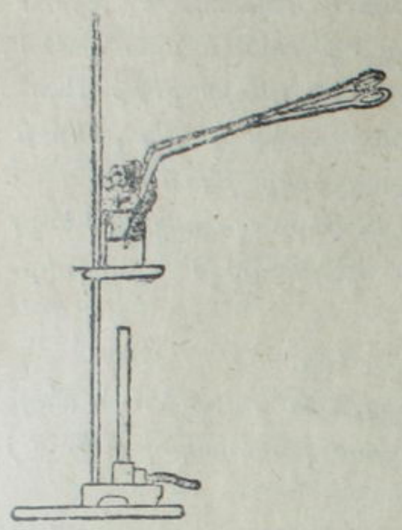


Նկ. 88.

և հավաքենք ջրի վրա, կտեսնենք, վոր մուգ-դեղին գազը — ազոտի դիօքսիդը (NO_2) լուծվում է ջրի մեջ, և գլանի մեջ հավաքվում է թթվածին։

Ազոտաթթվի վերլուծության ժամանակ ստացված թթվածինն «արձակման մոմենտին» (յեր. 86) ազդում է ավելի յեռանդուն, քան ողի թթվածինը։ Այդ պատճառով ազոտաթթուն ուժեղ օքսիդացուցիչ է համարվում։ Յեթե ազոտաթթուն ածենք ինդիգոյի

լուծույթի մեջ, կտեսնենք, որ այդ լուծույթն իր գույնը կորցնում է այնպես, ինչպես քլորաջրի ազդեցությունից։ Տաքացրած ազոտաթթվի մեջ իջեցրած շիկացած ածուխը հեղուկի հետ շփվելու դեպքում ոչ միայն չի հանգչում, այլ և սկսում է ավելի պայծառ այրվել, նույնիսկ լեթե խորասուզելու լինենք թթվի մեջ։ Ազոտաթթու պարունակող անոթից արձակվում են ազոտ դիոքսիդի մուգ-դեղնագույն քուլաներ (նկ. 89)։



Նկ. 89.

Ազոտաթթուն ազդում է համարյա բոլոր մետաղների վրա, բացառությամբ վոսկու, պլատինի և մի քանի հազվագյուտ մետաղների։ Սակայն պետք է նկատի ունենալ, որ յերբ ազոտաթթուն ազդում է մետաղների վրա, ոչ թե ջրածին է արձակվում, այլ սովորաբար ազոտի օքսիդներ։ Այդ ժամանակ ստացվում են կամ ազոտաթթվի և վերցրած մետաղի աղ, կամ միայն մետաղի օքսիդ։

Ազոտաթթուն գործնականում գործադրում են «լուծելու» համար մի շարք մետաղներ, ինչպիսին պղինձն ու արծաթն են, վորոնց վրա մի քանի թթուներ (քացախաթթու և աղաթթու) չեն ազդում, իսկ մյուսները (ծծմբաթթու) դժվարությամբ են ազդում (տես յեր. 124)։

Ոսկին և պլատինը լուծվում են ազոտաթթվի և աղաթթվի խառնուրդի մեջ, որ կոչվում է «արքայաջուր»։ Արքայաջրի ազդեցությունը ոսկու և պլատինի վրա այսպես են բացատրում.—«ազոտաթթուն արձակում է թթվածին, որ ազդում է քլոր ջրածնի վրա՝ առաջացնելով քլոր և ջուր։ Քլորն «արձակման մոմենտին» ազդում է հիշյալ մետաղների վրա և առաջացնում $AuCl_3$ և $PtCl_4$»։

Դործարաններում ազոտաթթուն ստանում են վերը հիշած յեղանակով, այսինքն՝ ծծմբաթթվի ազդեցությամբ սալպետրի վրա։

Վորովհետև ազոտաթթուն կարևոր դեր է կատարում քիմիական արդյունաբերության մեջ, մանավանդ պայթուցիկ նյութեր և արհեստական յեղանակով պարարտացման նյութեր պատրաստելու համար և մյուս կողմից բնական եժան սալպետրը Չիլի հանրապետության մոնոպոլիան է դարձած, ուստի զանազան յերկրներում գտել են ազոտաթթու ստանալու այլ յեղանակներ։

Յեղանակներից մեկը կայանում է նրանում, որ ոդի միջով անցկացնելով ելեքտրական կայծեր ստանում են ազոտ դիոքսիդ։ Ազոտ դիոքսիդը միանում է ջրի հետ և տալիս ազոտական և ազոտային թթուներ

$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO^2$$

ազոտային թթուն ոդի թթվածնի մասնակցությամբ փոխարկվում է ազոտաթթվի։ Սա կոչվում է «ոդից ազոտաթթու ստանալու յեղանակ»։ Այս յեղանակը կարող է մրցել «չիլիական սալպետրից ազոտաթթու ստանալու յեղանակի» հետ, յեթե կա եժան ելեքտրական եներգիա։

Մյուս յեղանակների վրա մենք կանգ չենք առնի։

Աշխատանք.—*Ստանալ ազոտի օքսիդ և դիտել նրա միանալը ոդի թթվածնի հետ («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

102. ԱԶՈՏԱԹԹՎԻ ԱՂԵՐ.—Ազոտաթթվի և կալիում, նատրիում և կալցիում մետաղների աղերը կոչվում են սալպետրներ («բորակներ»)։

Նատրիումական սալպետրը—$NaNO_3$ բնության մեջ պատահում է խավերի ձևով գլխավորապես Չիլիում (Հար. Ամերիկա)։ Այդ պատճառով նա կոչվում է նաև Չիլի սալպետր։

Ազոտաթթվի աղերը, ինչպես և ազոտաթթուն, անկայուն նյութեր են և տաքացնելու դեպքում վերլուծվում են, արձակելով թթվածին։ Յեթե փորձանոթի մեջ հալենք կալիումական սալպետր և ապա նրա մեջ ձգենք շիկացած ածուխ, կտեսնենք, որ ածուխը սաստիկ շիկանում է և առաջացած գազերի հրումից սկսում է սալպետրի մակերևույթի վրա թռչկոտել։ Կալիումական սալպետրը (կալիում նիտրատ) տաքացնելու դեպքում վերլուծվում է կալիում նիտրատի—KNO_2 և թթվածնի.

$$2KNO_3 = KNO_2 + O_2։$$

Սալպետրի թթվածին արձակելու ընդունակությունը գործնականում գործադրում են։ Կալիում նիտրատը գտնվում է սև վառոդի մեջ, որ սալպետրի, ծծմբի և ածուխի խառնուրդ է։

Վառոդի պայթյունի ժամանակ ածուխն այրվում է ի հաշիվ սալպետրի թթվածնի, ծծումբը միանում է կալիումի հետ, իսկ ազոտն արտաղբրվում է ազատ վիճակում՝

$$2KNO_3 + S + 3C = 4CO_2 + K_2S + N_2։$$

Պայթման ժամանակ գոյացած գազերն են, որ հրում են հրացանի փողի մեջ գնդակը, մանրագնդակը և այլն։

Կալիում սուլֆիդն առաջացնում է ծուխ և սև նյութ հրացանի մեջ։ Ոդի խոնավությունն ազդում է կալիում սուլֆիդի վրա և առաջացնում փոքր քանակությամբ ծծմբաջրածին. այդ է պատճառը, որ հրացանի փողից սովորաբար ծծմբաջրածնի հոտ է գալիս։

Ազոտաթթվի մյուս աղերից մենք գիտենք արծաթ նիտրատ՝ $AgNO_3$ կամ դժոխաքար (լյապիս)։

Դժոխաքարը բժշկության մեջ գործ են ածում վերքեր այրելու համար։

Ազոտաթթվի համարյա բոլոր աղերը լավ լուծվում են ջրում։

Աշխատանք.—*Արծաթի և պղնձի համաձուլվածքը լուծել ազոտաթթվի մեջ և ապա պղինձն ու արծաթը բաժանել չլուծվող միացությունների ձևով («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

ԱԶՈՏԻ ՕՔՍԻԴՆԵՐ.

Ազոտն առաջացնում է վեց օքսիդ, վորոնք են.

Ազոտ սուբօքսիդ	N_2O	անգույն գազեր են
Ազոտ օքսիդ	NO	
Ազոտային անհիդրիդ	N_2O_3	մուգ-դեղին գազեր են
Ազոտ դիօքսիդ	NO_2	
Հիպոազոտական անհիդրիդ	N_2O_4	դեղնավուն հեղուկ է
Ազոտական »	N_2O_5	անգույն բյուրեղներ են։

Ազոտի օքսիդներն ստացվում են ազոտաթթվից և նրա աղերից։ Մենք կանգ կառնենք ազոտ օքսիդի, ազոտ դիօքսիդի և ազոտական անհիդրիդի վրա։

103. ԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՆՀԻԴՐԻԴ.—*Ազոտական անհիդրիդը սովորական պայմաններում անգույն բյուրեղային նյութ է։ Ստացվում է ազոտաթթվից, յերբ վերջինից խլում ենք ջուր.*

$$2HNO_3 = N_2O_5 + H_2O;$$

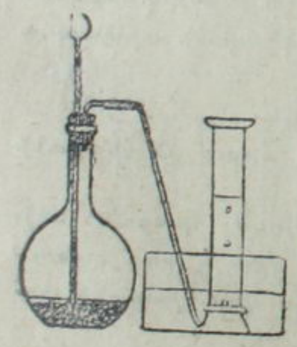
Ազոտաթթվից ջուրը խլվում է ֆոսֆորական անհիդրիդի (P_2O_5) միջոցով։

Ազոտաթթվից ստացած անհիդրիդը կարող է կրկին միանալ ջրի հետ և արձակել մեծ քանակությամբ ջերմություն՝ գոյացնելով ազոտաթթու.

$$N_2O_5 + H_2O = H_2N_2O_6 = 2HNO_3;$$

Ազոտական անհիդրիդը շատ անկայուն նյութ է և սովորական պայմաններում արդեն վերլուծվում է, արձակելով ազոտ դիօքսիդի (NO_2) մուգ-դեղնավուն գոլորշիներ.

$$2N_2O_5 = 4NO_2 + O_2;$$



Նկ. 90.

104. ԱԶՈՏ ՕՔՍԻԴ ԵՎ ԱԶՈՏ ԴԻՕՔՍԻԴ.—*Ազոտ օքսիդը սովորական պայմաններում անգույն գազ է։ Նա իր քիմիական հատկություններով պատկանում է անտարբեր օքսիդների շարքին. նրան համապատասխան թթու չկա։*

Ազոտ օքսիդ ստանալու համար ոգտվում են այն ռեակցիայից, վոր տեղի չէ ունենում ազոտաթթվի և պղնձի միջև (նկ. 90)։

$$8HNO_3 + 3Cu = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO;$$

Ավելի հեշտ է ռեակցիայի ընթացքն այսպես պատկերացնել—սկզբում ազոտաթթուն օքսիդացնում է պղինձը, ստացվում է պղինձ օքսիդ (CuO), ազոտ օքսիդ (NO) և ջուր.

$$2HNO_3 + 3Cu = 3CuO + 2NO + H_2O;$$

Հետո առաջացած պղինձ օքսիդն ազոտաթթվի հետ տալիս է պղինձ նիտրատ.

$$CuO + 2HNO_3 + Cu(NO_3)_2 + H_2O;$$

Վորովհետև առաջին ռեակցիայի ժամանակ արձակվում է յերեք բաժին CuO, ուստի պղինձ նիտրատ ստանալու համար հարկավոր է 6 բաժին ազոտաթթու։

$$3CuO + 6HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 3H_2O;$$

Հետևանքը լինում է այն, վոր ստացվում է վերը բերած ռեակցիայի հավասարությունը։

Յեթե ողի մեջ բանանք այն գլանը, վորի մեջ հավաքած է գազը, կտեսնենք, վոր անմիջապես առաջանում է ազոտ դիօքսիդի մուգ-դեղին ամպ, և աստիճանաբար գլանի միջի ամբողջ գազը դեղնում է.

$$NO + O = NO_2;$$

Ազոտ դիօքսիդը մուգ-դեղին գույն ունի, արձակում է բնորոշ հոտ և գրգռում է շնչառության գործարանները։ Նա ուժեղ օքսիդացուցիչ է։ Օքսիդացնում է, որինակ՝ ծծմբային թթուն և դարձնում ծծմբաթթու.

$$H_2SO_3 + NO_2 = H_2SO_4 + NO;$$

Այս ռեակցիան տեխնիկայի մեջ գործադրվում է կամերային յեղանակով ծծմբաթթու ստանալու համար։

«Կամերային» յեղանակ անունն առաջացել է նրանից, վոր օքսիդացումը կատարվում է մեծ «կամերների», սենյակների մեջ, վորոնք ներսից ծածկված են կապարով։

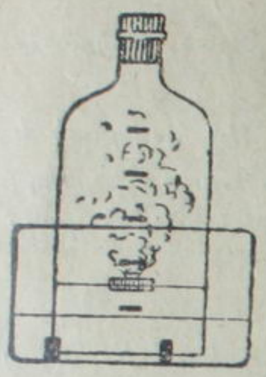
Ռեակցիայի ժամանակ արտադրվող օքսիդը—NO, միանալով ողի թթվածնի հետ՝ կրկին ազոտ դիօքսիդ—NO_2 է տալիս, վոր կրկին գործադրվում է ծծմբային թթուն օքսիդացնելու համար, և այլն։

XX

ՈԴ.

105. ՈԴԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ.—*Քանիցս առիթ ենք ունեցել ասելու, վոր ողը գլխավորապես բաղկացած է ազոտից և թթվածնից։ Յեթե տված ծավալով ողից հեռացնենք թթվածինը, այն ժամանակ այդ ծավալը կփոքրանա $^1/_5$-ի չափով։ Թթվածինն ողից հեռացնելու համար գործադրվում է ֆոսֆոր։ Յեթե ապակյա գանգը կանգնեցնենք ջրի մեջ և ապա նրա տակ (առանձին թասով, վոր լողում է ջրի յերեսին) տեղավորենք մի կտոր ֆոսֆոր և վառենք ու*

անմիջապես ծածկենք գանգի բերանը, կտեսնենք, որ ֆոսֆորի այրվելուն զուգընթաց ջրի մակերևույթը գանգի մեջ բարձրանում է (նկ. 91)։ Առաջացած ֆոսֆորական անհիդրիդը — P_2O_5 լուծվում է ե ջրի մեջ։ Գանգի միջի ոդի ծավալը փոքրանում է $^1/_5$-ի չափով։ Մնացած $^4/_5$-ը բաղկացած է գլխավորապես ազոտից և աննշան քանակությամբ ուրիշ գազերից։



Նկ. 91.

Ոդի մասերը կարելի չե բաժանել հետևյալ չորեք խմբի.

1. *Ազոտ թթվածին և այսպես կոչված անտարբեր գազեր, որոնք ոդի մշտական մասերն են։* Ոդի մեջ նրանք լինում են միշտ միևնույն հարաբերությամբ՝ անկախ նրանից, թե չերկրագնդի որ տեղից, ինչ բարձրության վրայից և վերցրած ոդի նմուշը։

2. *Ածխաթթու գազ յեվ գոլորշիներ։* Այս մասերը նույնպես միշտ լինում են ոդում, բայց տարբեր չափերով։

3. *Պատահական խառնուրդներ, որինակ՝ փոշի և միքանի գազեր—ծծմբաջրածին, ամմոնիակ և այլն։*

106. *Ազոտի, թթվածնի ցեվ անտարբեր գազերի բանակությունն ոդի մեջ.*—Ֆոսֆորի այրման փորձը գանգի տակ, որ մենք քիչ առաջ նկարագրեցինք, մոտավոր գաղափար ե տալիս միայն ոդի բաղադրության մասին (նկ. 91)։ Ոդի մշտական մասերը ճիշտ վորոշելու համար անհրաժեշտ ե նախ հեռացնել նրանից պատահական խառնուրդները, որինակ՝ ածխաթթու գազը և ջուրը, և հետո միայն վորոշել թթվածնի, ազոտի և անտարբեր գազերի քանակը։

Մաքուր, այսինքն ածխաթթու գազից, ջրից և կողմնակի խառնուրդներից ազատ ոդի թթվածնի ճիշտ քանակը գտան առաջին անգամ ֆրանսիացի գիտնականներ Դյումա (տես յեր. 30) և Բուսենգո (1802—1886)։

Նրանք մաքուր ոդն անց եյին կացնում շիկացած խողովակի միջով, վորի մեջ գտնվում եր պղինձ։ Խողովակը պղնձի հետ առաջուց կշռած եր։ Խողովակի հավելյալ ծանրությունը ցույց ե տալիս պղնձի հետ միացած թթվածնի կշիռը. թթվածինը հեռացնելուց հետո մնացած գազերը հավաքում են և ուղղակի կշռում. գտել են, վոր 100 կշռամաս ոդի մեջ 23 կշռամասը թթվածին ե, իսկ 77 կշռամասը՝ մյուս գազերը։ Ըստ ծավալի ոդի 21%-ը թթվածին, ե, իսկ 79%-ը բորակածին և այլ գազեր։ Այն ժամանակ անտարբեր գազերը հայտնի չեյին, այդ պատճառով թթվածինը հեռացնելուց հետո մնացած ոդը Դյուման և Բուսենգոն համարում եյին մաքուր ազոտ։

92-րդ նկարը ցույց ե տալիս այն գործիքը, վորով ոդում եյին Դյուման և Բուսենգոն։ Նա բաղկացած ե ապակյա A գնդից, Б խողովակից, վորի մեջ պղինձն ե գտնվում և մի շարք г, д, е կլանող մասերից, A գնդից և Б խողովակից, վորոնք ունեյին а, б և в ծորակներ, ոդանման մեքենայով ոդը հանվում եր։ Հետո կշռում եյին գունդը և խողովակը և ապա միացնում թե իրար հետ և թե г, д, е խողովակների հետ։ Б խողովակը շիկացնում եյին և ապա в ծորակը բացում։ Ոդն անցնում եր г, д, е խողովակներով, վորոնք պարունակում եյին բամբակ (փոշին պահելու համար), կծու կալի (թթուների խառնուրդ և ածխաթթուն ծծմբական թթու (խոնավությունը պահելու համար) և մտնում Б խողովակը։ Այստեղ պղինձը միանում եր թթվածնի հետ։ Յերբ г, д, е խողովակներով այլևս ոդ չեր անցնում, в ծորակը փակում եյին և բացում б և а ծորակները։ Թթվածնից զուրկ ոդն անցնում եր A գունդը։ Խողովակի մեջ կրկին թողնում եյին ոդ և հետո կրկին տեղափոխում գունդը և այլն, մինչև վոր գունդը լցվում եր գազով, վորի մեջ ծծմբաթթուն եր։



Նկ. 92.

а, б և в ծորակները փակում եյին, գործիքը սառցնում, A գունդը և Б խողովակը կշռում եյին։ Այնուհետև գազը խողովակից հեռացնում եյին և կրկին կշռում։

Անտարբեր գազերի քանակը վորոշելու համար անգլիացի քիմիկոս Ռամզայը (1852—1916) ոգտվեց ազոտի այն հատկությունից, վորով նա տաքացնելու ժամանակ միանում ե մագնեզիումի հետ։

Ռամզայը շիկացած պղնձի ոգնությամբ ոդից հեռացրեց թթվածինը, ապա՝ ազոտի և անտարբեր գազերի խառնուրդն անցկացրեց մի խողովակի միջով, վորտեղ շիկացած մագնեզիում եր գտնվում. մագնեզիումը միանում եր ազոտի հետ։

Արգոնի և մյուս անտարբեր գազերի քանակը մաքուր ոդի մեջ ըստ ծավալի կազմում ե մոտ 1%, իսկ ազոտինը՝ 78%։

Արգոնը և մյուս անտարբեր գազերը—հելիում, նեոն, կրիպտոն և քսենոն, վորոնց գտնողը յեղավ Ռամզայը, կազմում են նման տարրերի մի խումբ։ Բոլոր այդ գազերի բնորոշ հատկանիշն ե նրանց քիմիական անտարբերությունը, այսինքն քիմիական ռեակցիաներ տալու անընդունակությունը։ Այդ տարրերի քիմ. միացությունը դեռևս հայտնի չե։ Արգոնի քանակի հետ համեմատած՝ մյուս գազերը ոդում չնչին քանակությամբ են գտնվում։

107. *Ոդը խառնուրդ ե*—Ազոտի թթվածնի և անտարբեր գազերի քանակությունն ոդի մեջ, ինչպես տեսանք, շատ հաստատուն

և Ցերկրի դանագան տեղերից, բարձր սարերից ու խոր հովիտներից, ովկիանոսի վրայից վերցրած ողի նմուշներն անալիզ անելիս տալիս են իրարից շատ քիչ տարբերվող թվեր։

Ողի այդպիսի հաստատուն կազմության հիման վրա մենք կարող ելինք չեզրակացնել, որ ողը մի որոշ քիմիական միացություն է։

Որ այդ չենթադրությունն անհիմն է, դա կարելի չե ցույց տալ հետևյալ փաստերով.

1. Տարբեր տեղերից վերցրած մաքուր ողի նմուշները ցույց են տալիս, որ ողի բաղադրիչ մասերի հարաբերական քանակություններն իրարից թեև շատ քիչ, բայց և այնպես տարբերվում են, մինչդեռ քիմ. միացության բաղադրությունը մնում է միանգամայն հաստատուն։

2. Ողի բաղադրիչ մասերն իրար հետ բաժնային հարաբերության մեջ չեն գտնվում, ուստի և ողի բաղադրությունը չի կարելի արտահայտել պարզ քիմիական ֆորմուլով։

3. Ողի հատկությունները նրա բաղադրիչ մասերի հատկությունների գումարն է, որինակ՝ ողը ջրում լուծվելու դեպքում նրա բաղադրիչ մասերը լուծվում են իրարից անկախ։ Ազոտը ջրի մեջ ավելի քիչ է լուծվում, քան թթվածինը. այդ է պատճառը, որ ջրից ստացած ողն ավելի հարուստ է թթվածնով, քան մթնոլորտային ողը։ Եթե ողը քիմիական միացություն լիներ, այն դեպքում լուծությից արձակած ողը պետք է ունենար նույն բաղադրությունը, ինչ լուծվելուց առաջ։

4. Եթե թթվածինն ու ազոտը իրար հետ խառնենք այն հարաբերությամբ, ինչ հարաբերությամբ նրանք գտնվում են ողում, այդ ժամանակ չենք նկատի մի այնպիսի յերևույթ, որ ցույց տար, թե տեղի յե ունենում քիմիական ռեակցիա։ Բացի այդ՝ ստացված խառնուրդը կունենա ողի բոլոր հատկությունները։

Այս բոլոր փաստերը մի բան են միայն հաստատում, որ ողը գազերի խառնուրդ է։

Ըստ յերևույթին ողի բաղադրության հաստատուն լինելու վրա չի ազդում այն հանգամանքը, որ քիմիական շատ յերևույթների ժամանակ անագին քանակությամբ թթվածին է ծախսվում, որինակ՝ այրման ժամանակ, շնչելիս և այլն։

Դա բացատրվում է նրանով որ բացի այն գործողությունից, յերբ ծախսվում է թթվածին, յերկրի վրա կա և այնպիսի գործողություն, յերբ ստացվում է թթվածին, որինակ՝ բույսերի աննդառության։ Բույսերն ողից կլանում են ածխաթթու գազ և արձակում թթվածին։

Ողի բաղադրության հավասարվելուն նպաստում են գազերի դիֆֆուզիան, ողի շարժումները (քամիները)։

108. ԱԾԽԱԹԹՈՒ ԳԱԶ ԵՎ ՋՐԱՅԻՆ ԳՈԼՈՐՇԻՆԵՐ ՄԹՆՈԼՈՐՏՈՒՄ.— Ողի մեջ միշտ կա աննշան քանակությամբ ածխաթթու գազ՝ մոտ 0,03—0,04% ըստ ծավալի։

Մթնոլորտի հետ անդադար խառնվում է մեծ քանակությամբ ածխաթթու գազ, որ առաջանում է գանագան յերևույթներից, որինակ՝ այրվելուց, փտելուց, շնչելուց, բացի այդ՝ նա արձակվում է նաև գանագան աղբյուրներից։ Սակայն չնայելով այդ հանգամանքներին, ածխաթթու գազի քանակն ողում անընդհատ չի մեծանում, այլ մնում է մոտ 0,03—0,04%-ի չափով։ Դա բացատրվում է նրանով, որ կանաչ բույսերը, ինչպես և ծովերի, ովկիանոսների ջրերը կլանում են ավելորդ ածխաթթու գազը։

Այն բնակարանում, որտեղ շատ մարդիկ են ապրում, և որը լավ ողափոխության չի յենթարկվում, ածխաթթու գազի քանակը կարող է հասնել մոտ 1%-ի. այդպիսի ողն առողջության համար վնասակար է, նա թունավորում է մարդու օրգանիզմը։

Ծանոթություն.—Պետք է, սակայն, նկատել, որ շնչառությունից փչացած ողի թունավոր լինելը կախված չե ածխաթթու գազից, որ ինքնընասինքյան թունավոր չե։ Թունավոր են ուրիշ, շատ քիչ ուսումնասիրված նյութեր, որոնք ստացվում են մարդկային մարմնի նյութերի քայքայումից և որոնք արտաշնչվում են ողի հետ և արտազրվում կաշվից։ Ածխաթթու գազի ներկայությունը բնակարանի ողի մեջ ցույց է տալիս միայն, թե ողը շնչառությունից ինչ չափով է փչացած։ Յեթե մաքուր ողի հետ խառնենք 1% մաքուր ածխաթթու գազ, այդպիսի ողը միանգամայն անվնաս կլինի։

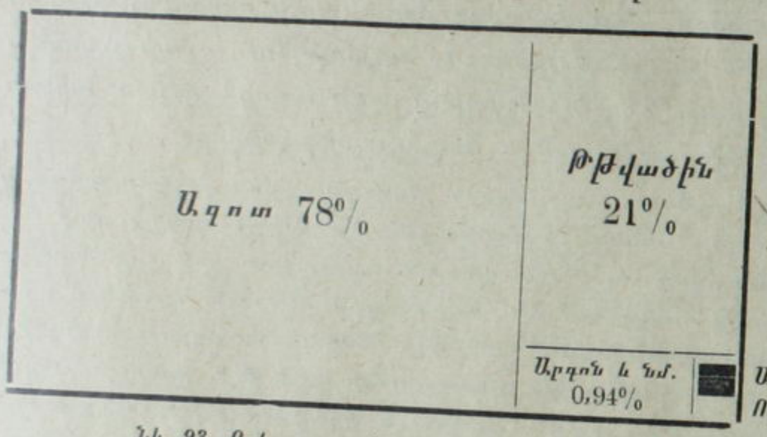
Ողի մեջ գտնվող գոլորշիների քանակն ավելի փոփոխական է, քան ածխաթթու գազինը։ Ի միջի այլոց ողում գտնվող գոլորշիների քանակը մեծ կախումն ունի բարեխառնությունից։ Վորքան բարձր է բարեխառնությունը, այնքան շատ խոնավություն է պարունակում վորոշ ծավալով ողի մեջ, և վորքան ցածր՝ այնքան քիչ։ Յերբ ողի բարեխառնությունն իջնում է, խոնավության մի մասն արձակվում է վորպես մառախուղ, ցող, անձրև, ամպ։

109. ԱԶՈՏԻ ՑՈՒՐԱՑՈՒՄԸ (ԱՍՍԻՄԻԼԱՑԻԱ).—Ազոտը թե բուսական և թե կենդանական մարմնի անհրաժեշտ մասն է կազմում. նա գտնվում է սպիտակուցների մեջ, որոնք ամեն մի կենդանի բջջի մեջ կան։ Սակայն վոչ բույսերը և վոչ էլ կենդանիները չեն կարող ուղղակի ողից ազոտ յուրացնել։ Նրանք կարող են յուրացնել միայն այն ազոտը, որ գտնվում է զանագան միացությունների մեջ։

Կանաչ (քլորոֆիլլային) բույսերն ազատ ընդունում են միայն հողից, որտեղ նա գտնվում է ազոտաթթվի աղերի—սալպետրների ձևով՝ KNO_3, $NaNO_3$, NH_4NO_3, $Ca(NO_3)_2$։

Կենդանիները չեն կարող ազոտ յուրացնել ոչ ազատ վիճակում և ոչ էլ միացությունների ձևով։ Կենդանիներին աննդառության համար անհրաժեշտ է բուսական և կենդանական ծագում ունեցող ազոտային սնունդ։

Մշակված հողերի, այսինքն մարգագետինների և վարելահողերի մեջ, վորոնցից ամեն տարի բերք են վերցնում, նկատվում է, թե ինչպես այդ հողերի ազոտն արագորեն պակասում է։ Այդ պակասը լրացնելու համար հողը պարարտացնում են։ Պարարտացնելու համար սովորաբար գործ են ածում տավարի աղբը, վոր պարունակում է բուսական և կենդանական ծագում ունեցող ազոտային



Նկ. 93. Ողի բաղադրիչ մասերի համեմատությունն ըստ ծավալի.

նյութեր։ Իբրև պարարտացնող նյութ մեծ չափով գործածվում են նաև բնական Չիլի սալպետրը—$NaNO_3$ և արհեստական սալպետրը—$Ca(NO_3)_2$։

Բնական պայմաններում, յերբ աճած բույսերը չեն հեռացվում այդ հողամասից, այլ իրենք իրենց մեռնում են, նրանց մնացորդները փտում են տեղն ու տեղը, վորտեղ այդ բույսերն աճել են։ Այդ ժամանակ բույսերի մեջ առաջացած ազոտային նյութերը, վորոնք հողից են վերցրվել, մասամբ վերադարձվում են հողին, մասամբ գտնվում են ազատ վիճակում և խառնվում ողի հետ։ Այսպիսով, յեթե չլինեին այն գործողությունները, վոր լրացնում են ազոտի պակասը հողի մեջ, բնական հողը կաղքատանար ազոտով, այն ինչ վոր մենք իրականության մեջ չենք տեսնում։

Կան յերկու այդպիսի գործողություններ, վորոնք ողի ազոտը փոխադրում են հողի մեջ զանազան միացությունների ձևով։ Դրանցից մեկն ողի ազոտի օքսիդացումն է մթնոլորտի էլեքտրական

կայծով, իսկ մյուսը՝ ազոտ յուրացնող բակտերիաների գործունեությունն է։

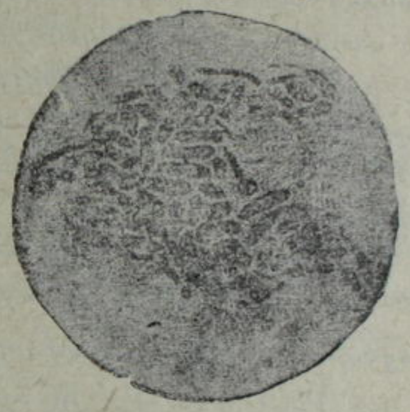
1. Մթնոլորտի մեջ տեղի ունեցող կայծակի ազդեցությունից ազոտի մի մասն օքսիդանում է, առաջացած օքսիդները միանում են ջրի հետ և տալիս ազոտաթթու։ Ազոտաթթուն անձրևի հետ ընկնում է հողի մեջ և այնտեղ զանազան խարխլների հետ առաջացնում է սալպետրներ։

2. Ազատ ազոտ յուրացնող բակտերիաներն առաջին անգամ յերևան են բերել թիթեռնածաղիկների ընտանիքին պատկանող միքանի բույսերի արմատների վրա



Նկ. 94.

Նկ. 95.



Նկ. 96. Ազատ ազոտ յուրացնող բակտերիաներ։ Մեծաց. 1000 անգամ.

(առվույտ, լոբիա, բակլա և այլն)։ Բակտերիաները բնակություն են հաստատում նրանց արմատների վրա՝ առաջացնելով պարզ տեսանելի ուռուցքներ, պալարներ, այստեղից էլ առաջ է յեկել այդ բակտերիաների պալարային անունը (նկ. 94, 95)։ Այժմ հայտնի յե, վոր հողի մեջ ևս կան առանձին տեսակի բակտերիաներ, վորոնք յուրացնում են ողի ազատ ազոտը (նկ. 96)։ Այդ բակտերիաները նույնպես նպաստում են, վոր հողը հարստանա ազոտային միացություններով։

XXI.

ՖՈՍՖՈՐ.

Ֆոսֆորն ազատ վիճակում տալիս է միքանի ալոտրոպ ձևափոխություններ։ Դրանցից կուսումնասիրենք միայն յերկուսը՝ *սպիտակ ֆոսֆորը* և *կարմիր ֆոսֆորը*։ Սպիտակ ֆոսֆորը մոմի նման նյութ է, կիսաթափանցիկ, անգույն կամ դեղնավուն. կարմիր ֆոսֆորը՝ մուգ-կարմիր, մանր բյուրեղային նյութ է։

Ֆոսֆորը բնության մեջ ազատ վիճակում հայտնի չէ։

Նա գտնվում է գանազան հանքերի մեջ, որոնցից շատ տարածված է ֆոսֆորիտ հանքը։ Ֆոսֆորիտը բաղկացած է կալցիում ֆոսֆատից—$Ca_3(PO_4)_2$ և կողմնակի խառնուրդներից։

Ֆոսֆորը գտնվում է նաև բուսական և կենդանական ծագում ունեցող նյութերի մեջ։ Կենդանիների մեջ ֆոսֆորն իբրև $Ca_3(PO_4)_2$ աղ գտնվում է կմախքի ոսկրներում։

110 ՖՈՍՖՈՐ ՍՏԱՆԱԼԸ.— Ֆոսֆորն ստացվում է կալցիում ֆոսֆատից—$Ca_3(PO_4)_2$։ Այդ աղը խառնում են ածխի և ավազի հետ (SiO_2—սիլիկական անհիդրիդ) և խառնուրդն էլեքտրական ուժեղ հոսանքով հատուկ վառարաններում շիկացնում են։

Այդ ժամանակ սիլիկական անհիդրիդը դուրս է մղում $Ca_3(PO_4)_2$-ից ֆոսֆորական անհիդրիդը՝ P_2O_5, իսկ ածուխը խլում է ֆոսֆորական անհիդրիդից թթվածինը։

Տեղի ունեցող ռեակցիան կարելի է արտահայտել չերկու հավասարությամբ՝

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 = 3CaSiO_3 + P_2O_5$$
$$P_2O_5 + 5C = 2P + 5CO:$$

Միացնելով այս չերկու հավասարությունը, կստանանք

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C = 3CaSiO_3 + 2P + 5CO:$$

Վորովհետև ռեակցիան շատ բարձր բարեխառնության մեջ է կատարվում, ուստի ֆոսֆորը գոլորշիանում է։ Ֆոսֆորի գոլորշիները սառցնում են այնպիսի պայմաններում, վոր ոդի հետ չշփվեն։ Այդ ժամանակ ստացվում է սպիտակ ֆոսֆոր։

111. ՖՈՍՖՈՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.—Ինչպես ասացինք, ֆոսֆորը կարող է ստացվել չերկու ձևափոխությամբ՝ իբրև սպիտակ ֆոսֆոր և իբրև կարմիր ֆոսֆոր։

1. *Սպիտակ ֆոսֆորն* ստացվում է ֆոսֆորի գոլորշիները սառցնելիս։ Միանգամայն մաքուր վիճակում նա համարյա անգույն է և թափանցիկ։

Սովորական բարեխառնության մեջ սպիտակ ֆոսֆորն այնքան փափուկ է, վոր կարելի է դանակով կտրել։

Տաքացնելիս նա հեշտությամբ (մոտ 45°-ում) հալվում է, իսկ 300°-ում գոլորշիանում է։

Սպիտակ ֆոսֆորն ուժեղ թույն է, նույնիսկ չնչին քանակությամբ վերցրած, նա մահացու ազդեցություն ունի։

Մթության մեջ նկատվում է նրա բնորոշ լույսը։ Լույսի արձակելը նկատվում է միայն ոդի մեջ և կապ ունի դանդաղ օքսիդացման հետ։ Սպիտակ ֆոսֆորը լուծվում է ծծմբածխածնի մեջ։ Ջրում համարյա չի լուծվում։

2. *Կարմիր ֆոսֆոր.*—Սպիտակ ֆոսֆորն ոդի բացակայությամբ մինչև 250° տաքացնելիս հետզհետե փոխարկվում է կարմիր ֆոսֆորի։

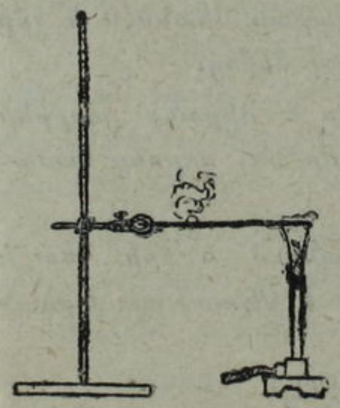
Ավելի բարձր բարեխառնության մեջ կարմիր ֆոսֆորն առանց հալվելու գոլորշիանում է։

Կարմիր ֆոսֆորը բոլորովին թունավոր չէ, մթության մեջ լույս չի արձակում և ծծմբածխածնի մեջ չի լուծվում։

112. ՖՈՍՖՈՐԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.—Ֆոսֆորի բաժինն է 31։ Ֆոսֆորը չեռանդուն տարրերից է և շատ պարզ նյութերի հետ անմիջապես հեշտությամբ է միանում։

Սպիտակ ֆոսֆորը սովորական բարեխառնության մեջ միանում է թթվածնի հետ. այդ է պատճառը, վոր նրան պահում են ջրի տակ։

Կարմիր ֆոսֆորը նույն ռեակցիաներն է տալիս, ինչ վոր սպիտակը, այն տարբերությամբ միայն, վոր նրա հետ ռեակցիաները կատարվում են ավելի պակաս չեռանդով։ Այսպես, որինակ՝ սպիտակ ֆոսֆորն ոդում վառվում է 60°-ում, իսկ կարմիրը միայն 400°-ում։



Նկ. 97.

Ցեթե մետաղյա թիթեղի վրա իրարից քիչ հեռու տեղավորենք սպիտակ և կարմիր ֆոսֆոր (նկ. 97) և ապա այդ թիթեղի մի ծայրը տաքացնենք կարմիր ֆոսֆորի կողմից, կտեսնենք, վոր բոցից ավելի հեռու գտնվող սպիտակ ֆոսֆորը բռնկում է ավելի շուտ։

Կարմիր ֆոսֆորը սովորական բարեխառնության մեջ չի օքսիդանում. հետևապես՝ նրան կարելի է պահել չորվիճակում, առանց ջրի։

Ֆոսֆորը գործ է ածվում լուցկու արտադրության մեջ։

Լուցկու բոցավառվող զանգվածը («գլխիկները») պատրաստում են բերտոլետյան աղի, անտիմոն սուլֆիդի (կամ ծծմբի) և ապակե փոշու խառնուրդից սոսնձային նյութերի լուծույթի հետ։

Լուցկու տուփի կողքերը, վորոնց քսում են լուցկին վառելու համար, ծածկում են կարմիր ֆոսֆորի և անտիմոն սուլֆիդի խառնուրդով սոսնձի հետ։ Լուցկու գլխիկը տուփի կողքին քսելու դեպքում առաջանում է ջերմություն։ Այդ ջերմության ազդեցության տակ մի փոքր քանակությամբ կարմիր ֆոսֆոր դառնում է սպիտակ ֆոսֆոր։ Սպիտակ ֆոսֆորը բոցավառվում է և առաջացնում լուցկու գլխիկի մեջ քիմիական ռեակցիա—բերտոլետյան աղը վերլուծվում է, և արձակվող թթվածնի մեջ այրվում է անտիմոն սուլֆիդը կամ ծծումբը։ Իսկ հետո այրվում է փայտը։

Ջրածնի հետ ֆոսֆորն անմիջապես չի միանում։ Բայց անուղղակի միջոցներով կարելի է ստանալ ֆոսֆորի և ջրածնի միքանի միացություններ։ Դրանցից ֆոսֆոր ջրածինը՝ PH_3, վոր բաղադրությամբ նման է ամմոնիակին, շատ վատ հոտով, սաստիկ թունավոր գազ է։

Ամմոնիակի նման, PH_3-ը թթուների հետ տալիս է միացություններ։ Այդ միացություններն ունեն աղերի բնույթ, և նրանց մեջ մետաղների փոխարեն գտնվում է PH_4 խումբը։ PH_4 խումբը (ամմոնիումի նման) կոչվում է **ֆոսֆոնիում**։ Ֆոսֆոնիումի աղերից շատ տեսակներ չեն ստացված։ Նրանք անկայուն նյութեր են։ Դրանցից ամենակայունն է ֆոսֆոնիում յոդիդը – PH_4J։

113. ՖՈՍՖՈՐԱԿԱՆ ԱՆՀԻԴՐԻԴ ՅԵՎ ՖՈՍՖՈՐԱԿԱՆ ԹԹՈՒՆԵՐ.— Ֆոսֆորը գոյացնում է միքանի օքսիդներ. նրանցից կանցնենք միայն մեկը—ֆոսֆորական անհիդրիդը՝ P_2O_5։

Ֆոսֆորական անհիդրիդն ստացվում է այն դեպքում, յերբ (սպիտակ կամ կարմիր) ֆոսֆորն այրվում է թթվածնի կամ ոդի մեջ՝ թթվածնի առատ մատակարարման դեպքում։ Նա գյունանման սպիտակ փոշի յե, առանց վորևե հոտի։ Ագահաբար միանում է ջրի հետ։ Գործադրվում է իբրև չուր կլանող, խլող միջոց։

Ֆոսֆորական անհիդրիդը ջրի հետ տալիս է միքանի տարբեր հիդրատներ։ Բոլոր այդ հիդրատները թթուներ են, վորոնց համապատասխանում են մի շարք աղեր։

Ֆոսֆորական անհիդրիդն ուղղակի միանում է ջրի հետ և առաջացնում HPO_3 հիդրատը, վորը կոչվում է մետաֆոսֆորական թթու (մետաֆոսֆորաթթու).

$$P_2O_5 + H_2O = H_2P_2O_6 = 2HPO_3։$$

Մետաֆոսֆորական թթուն պինդ, անգույն սպակենման զանգված է, ջրում լավ լուծվում է։

Մետաֆոսֆորաթթվի ջրային լուծույթը յերկար մնալով,—կամ ավելի արագ տաքացնելիս,—մետաֆոսֆորաթթուն միացնում է մեկ բաժին ջուր ևս, և առաջացնում յերկրորդ հիդրատը՝ H_3PO_4, վոր կոչվում է ֆոսֆորաթթու.

$$HPO_3 + H_2O = H_3PO_4։$$

Ֆոսֆորաթթուն ևս պինդ նյութ է։ Բյուրեղանում է թափանցիկ բյուրեղների ձևով, ջրում լուծվում է ամեն հարաբերությամբ։

H_3PO_4 յեռահիմն թթու յե։ Միարժեք և յերկարժեք մետաղների հետ տալիս է յերեք շարք աղեր՝

1. Առաջնայինն (թթու աղեր, վորոնց թթվային մնացորդի մեջ կա 2 բաժին ջրածին ևս)—NaH_2PO_4, $Ca(H_2PO_4)_2$.

2. Յերկրորդայինն (թթու աղեր, վորոնց թթվային մնացորդի հետ 1 բաժին ջրածին կա)—Na_2HPO_4, $CaHPO_4$.

3. Յերրորդայինն (չեզոք)—Na_3PO_4, $Ca_3(PO_4)_2$։

Բացի ֆոսֆորաթթվից և մետաֆոսֆորաթթվից ֆոսֆորական անհիդրիդը մի ուրիշ հիդրատ ել ունի, վոր կոչվում է պիրոֆոսֆորաթթու՝ $H_4P_2O_7$, վորին շատ աղեր են համապատասխանում։

Պիրոֆոսֆորաթթուն ստացվում է ֆոսֆորաթթվից, յերբ վերջինս շիկացնում ենք. յերկու բաժին ֆոսֆորաթթուն կորցնում է մեկ բաժին ջուր և ստացվում է պիրոֆոսֆորաթթու.

$$2H_3PO_4 = H_4P_2O_7 + H_2O։$$

Տեղեկություն.—**Պիրո** մասնիկն առաջանում է հունական πυρ—«հուր» բառից, ցույց է տալիս պիրոֆոսֆորաթթու ստանալու յեղանակը։

Ավելի ուժեղ չափով շիկացնելիս պիրոֆոսֆորաթթուն կորցնում է մեկ մոլեկուլ ջուր ևս և դառնում մետաֆոսֆորաթթու.

$$H_4P_2O_7 = 2HPO_3 + H_2O։$$

Պիրոֆոսֆորաթթուն մետաֆոսֆորաթթվի նման անգույն, սպակենման զանգված է։

114. ԱԶՈՏԻՆ ՅԵՎ ՖՈՍՖՈՐԻՆ ՆՄԱՆ ՏԱՐՐԵՐ. — Ֆոսֆորն իր հիմնական հատկություններով նման է ազոտին։ Դա հեշտ է նկատել, յեթե համեմատենք այդ տարրերի ջրածնային և թթվածնային միացությունները—NH_3 և PH_3, N_2O_5 և P_2O_5, HNO_3 և HPO_3։

Կան ուրիշ տարրեր ևս, վորոնք նման են ֆոսֆորին և ազոտին. դրանք են՝ արսեն—As = 74.96 և անտիմոն Sb = 120.2։

Արսենն առաջացնում է միքանի ալլոտրոպ ձևափոխություններ, վորոնցից ավելի կայուն է մետաղական արսենը, վոր մոխրագույն, մետաղական փայլով բյուրեղային նյութ է։

Ջրածնի հետ արսենն առաջացնում է գազային միացություն՝ AsH_3, վոր սաստիկ թունավոր նյութ է։

Թթվածնի հետ նա տալիս է արսենական անհիդրիդ՝ As_2O_5. սրան համապատասխանում են, ֆոսֆորական անհիդրիդի հիդրատների նման, հետևյալ հիդրատները՝ արսենաթթու—H_3AsO_4, պիրոարսենաթթու – $H_4As_2O_7$ և մետաարսենաթթու – $HAsO_3$։ Այդ բոլոր թթուների համար հայտնի յեն շատ տեսակի աղեր։

Բացի արսենական անհիդրիդից հայտնի յե նաև արսենային անհիդրիդ—As_2O_3։

Արսենային անհիդրիդն առօրյա կյանքում կոչվում է **մկնդեղ** կամ **սպիտակ արսենիկ**. նա քաղցրահամ, սպիտակ նյութ է, շատ թունավոր է։ Գործ են ածում հիվանդ առուներին ոջլայնելու համար։ Մկնդեղը հաճախ գործադրում են նաև իբրև թույն մկների դեմ։

Անտիմոնը գոյացնում է միքանի ալլոտրոպ ձևափոխություններ, վորոնցից ամենահաստատունն է մետաղական անտիմոնը։ Դա արծաթագույն սպիտակ, փայլուն և շատ փխրուն մետաղ է։

Ջրածնի հետ անտիմոնը տալիս է անտիմոն ջրածին՝ SbH_3, թթվածնի հետ՝ անտիմոնական անհիդրիդ—Sb_2O_5, վորին համապատասխանում են անտիմոնաթթու - H_3SbO_4, պիրոանտիմոնաթթու—$H_4Sb_2O_7$ և մետաանտիմոնաթթու – $HSbO_3$։

Այս բոլոր հիդրատներն ունեն ազեր։

Ազոտը, ֆոսֆորը, արսենը և անտիմոնը կազմում են նման տարրերի խումբ։

XXII

ԱԾԽԱԾԻՆ.

Ածխածինն ազատ վիճակում առաջացնում է յերեք ալլոտրոպ ձևափոխություններ—*ադամանդ, գրաֆիտ* (գրչաքար) և *ածուխ*։ Այդ յերեք ձևափոխություններն էլ պատահում են բնական վիճակում։ Ադամանդն ու գրաֆիտը բյուրեղային նյութեր են, իսկ ածուխը՝ ամորֆ։

Բնության մեջ շատ տարածված են նաև ածխածնի միացությունները։

Ծերկրի կեղեվում պատահում են հսկայական քանակությամբ լեռնային տեսակներ, վորոնք իրենց բաղադրությամբ ներկայացնում են կալցիում կարբոնատ – $CaCO_3$, ինչպես. որինակ՝ կրաքարի և կավճի անագին զանգվածները, մարմարի շերտերը և բները։

Ծովերում, գետերում և առհասարակ բնական ջրերում միշտ պատահում են մի վորոշ քանակությամբ ածխաթթվի ազեր։

Ողի մեջ, ինչպես գիտենք, միշտ ածխաթթու գազ կա։

Վերջապես, բուսական և կենդանական ծագում ունեցող նյութերի մի մասը պարունակում է ածխածին։

115. ԱԶԱՏ ԱԾԽԱԾԻՆ ՍՏԱՆԱԼԸ.—Բնական պայմաններում գտնվող յերեք ձևափոխություններից ադամանդն է միայն, վոր համարյա մաքուր ածխածին է։

Գրաֆիտը և ածուխը քիչ թե շատ խառնուրդներ են պարունակում։

Արհեստական յեղանակով մաքուր ածխածին ստանալու համար կարելի չե վերլուծել զանազան ածխածնային միացություններ։ Այդ դեպքում ածխածինն ազատվում է ածխի ձևով, այսինքն ամորֆ վիճակում։

Այսպես, որինակ՝ վերլուծելով շաքարը, վոր բաղադրությամբ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) պատկանում է ածխաջրերի շարքին, կարելի չե ստանալ ածուխ։

ԱԾԽԱԾՆԻ ԱԼԼՈՏՐՈՊ ՁԵՎԱՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.

116. ԱԴԱՄԱՆԴ. — Ադամանդը բնության մեջ հազվագյուտ է և պատահում է շատ փոքր քանակությամբ։ Սովորաբար նրան գտնում են գանազան լեռնային տեսակների մեջ քիչ թե շատ լավ կազմակերպված փոքրիկ բյուրեղների ձևով։ Մեծ բյուրեղներ, վորոնց տրամագիծը հասնի միքանի սանտիմետրի, հազվագյուտ են։ Մինչև այժմ գտնված բոլոր ադամանդներից ամենամեծը մի բուռնցքի չափ է, գտնվել է Տրանսվաալում (Հար. Աֆրիկա) և նվիրվել անգլիական թագավոր Եդվարդ VII-ին։

Այժմ ադամանդն ստացվում է Տրանսվաալում, Հնդկաստանում և Բրազիլիայում։ Աննշան քանակությամբ գտնված է Ուրալում։

Ադամանդի ամենամաքուր որինակները թափանցիկ են և անգույն, բայց հաճախ պատահում են և այնպիսի ադամանդներ, վորոնք կողմնակի խառնուրդների շնորհիվ գունավորված են լինում դեղնավուն կամ վարդագույն գույնով կամ լինում են քիչ թե շատ պղտոր, մութ։ Հաճախ պատահում են նաև բոլորովին անթափանցիկ, սև ադամանդներ, վորոնք պարունակում են զգալի քանակությամբ խառնուրդներ։ Իր կարծրությամբ ադամանդը գերազանցում է մինչև այժմ մեզ հայտնի բոլոր նյութերին։ Նրանով կարելի չե կտրել ամենակարծր պողպատը և ուրիշ պինդ նյութեր։ Այդ հատկության շնորհիվ ադամանդը մեծ գործադրություն ունի պինդ իրեր մշակելու գործում. որինակ՝ նրան գործ են ածում զանազան թանգարժեք քարերի վրա փորագրելու և նրանց տաշելու, հղկելու համար, ապակի կտրելու համար, լեռնային աշխատանքների ժամանակ լեռնային տեսակները գայլիկոնելու («բրղովով» ծակելու) համար, և այլն։

Ադամանդի շատ մանր փշրանքները («փոշին») գործ են ածում թանգարժեք քարեր, ինչպես և ադամանդը հղկելու համար։

Վորոշ բազմանիստների ձևով հղկած ադամանդը կոչվում է **գոհար** *կամ* **ողակ** *(բրիլյանտ)։ Գոհարների, ինչպես և լավ կազմված բնական ադամանդի յերեսները բնորոշ «ադամանդային փայլ» ունեն։ Այդ փայլի և լուսի ուժեղ բեկման և դրանից կախված «գույների խաղի» շնորհիվ գոհարներն իրրև զարդարանք բավական թանգ են գնահատվում։*

Ադամանդի, ինչպես և մյուս թանգարժեք քարերի կշիռն արտահայտում են առանձին չափերով՝ **կարատներով**։ *Կարատը հավասար է մոտ 0,2 գրամի։*

Ադամանդը (առանց ոդի) սաստիկ տաքացնելիս, նույնիսկ շառաչող գազի բարեխառնության մեջ, չի հալվում։

Բարեխառնության մոտ 2000°-ում նա փոխվում է գրաֆիտի։

117. ԳՐԱՖԻՏ.—Գրաֆիտը կարծր, անթափանց, բնորոշ մուխմոխրագույն բյուրեղային նյութ է՝ մետաղային փայլով։

Ինության մեջ պատահում է մեծ քանակությամբ։

Գրաֆիտի ամենաարժեքավոր հանքատեղերը գտնվում են Սիբիրում և Ցեյլոնում։

Բնական գրաֆիտը միանգամայն մաքուր ածխածնից չէ կազմված։ Նրա մեջ գտնվում են տարբեր խառնուրդներ։

Գրաֆիտի կարծրության աստիճանը փոքր է. նրա վրա կարելի չէ յեղունգով գծել։ Գրաֆիտի մանր թեփուկները կպչում են գանազան մարմինների մակերևույթին, և շնորհիվ այս հատկության նրան գործադրում են մատիտներ շինելու համար։

Գրաֆիտ անունն առաջացել է հունարեն grapho—գրում եմ բառից։ Հայերեն գրաֆիտը կոչվում է գրչաքար։

Կարելի չէ գրաֆիտը սաստիկ շիկացնել և նա, այնուամենայնիվ, չի հալվի։

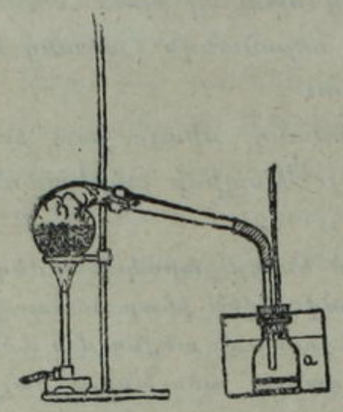
118. ԱԾՈՒԽ.—Ածուխն ածխածնի ամորֆ ձևափոխությունն է։ Մաքուր ածուխ կարելի չէ ստանալ միայն արհեստական յեղանակներով. բնական ածուխները միշտ պարունակում են այս կամ այն քանակությամբ կողմնակի խառնուրդներ։ Փայտի և մյուս արհեստական ածուխները, որ գործադրվում են առորյա կյանքում, նույնպես պարունակում են կողմնակի նյութեր։

Բնական ածուխը, քարածուխը պատահում է հսկայական խավերով բոլոր աշխարհամասերում։ Քարածխի տարբեր տեսակները միանգամայն տարբեր քանակությամբ ածխածին են պարունակում։ Ածխածնով ամենահարուստ տեսակն իր կազմով համարյա մոտենում է մաքուր ածխին, պարունակում է մոտ 99% ածխածին։ Ածխածնով աղքատ տեսակների մեջ կա մոտ 80%, յերբեմն էլ պակաս ածխածին։ Քարածխի խառնուրդները բաղկացած են մասամբ գանազան աղերից, որոնք այրվելուց հետո տալիս են մոխիր, մասամբ ածխածնի և այլ տարրերի (գլխավորապես թթվածնի, ջրածնի) այրվելու ընդունակ միացություններից։

Արհեստական ածուխը սովորաբար ստացվում է ածխածնի գանազան միացություններից, գլխավորապես բուսական և կենդանական ծագում ունեցող նյութերից, յերբ վերջիններս լիակատար չեն այրվում կամ շիկանում են առանց ոդի։ Բացի ածխածնից այդ

նյութերի մեջ գտնվում են նաև ջրածին, մեծ մասամբ նաև թթվածին, ազոտ և փոքր թվով այլ տարրեր։

Նման նյութերն ոդում տաքացնելիս, ինչպես գիտենք, այրվում են՝ առաջացնելով գլխավորապես ածխաթթու գազ և ջուր (ազոտն արձակվում է գանազան վիճակում)։ Իսկ յերբ նրանց տաքացնում ենք առանց ոդի կամ հազորդում շատ քիչ ոդ, այն ժամանակ նրանք վերլուծվում են, և նրանց միջի տարրերի միջև տեղի յեն ունենում քավական բարդ ռեակցիաներ։ Ստացվում են մի շարք նոր, գլխավորապես ածխածնային միացություններ, վորոնք արձակվում են գազերի և գոլորշիների ձևով, իսկ ածխածնի մեծ մասը մնում է ածխի ձևով։



Նկ. 98. Փայտի չոր թորումը.
a սրվակի մեջ խառնում են հեղուկ նյութերը, վորոնց գոլորշիներն ստացվում են յեղջյուրից։ Այդ հեղուկ նյութերը կազմում են յերկու շերտ՝ ջրային և ձյութային։ b խողովակով արձակվում են գազեր, վոր կարելի յե այրել

Փայտի տաքացնելն առանց ոդի կոչվում է «չոր թորում» (նկ. 98)։ Կարելի չէ չոր թորման յենթարկել բուսական և կենդանական ծագում ունեցող շատ նյութեր, և այդ ժամանակ միշտ ստացվում է ածուխ և այլ նյութեր։

Փայտի ածուխը սովորաբար պահպանում է այն փայտի ձևն ու կազմը, վորից ստացվել է։ Այդ է պատճառը, վոր նա շատ ծակոտիկներ է ունենում։ Այդ ծակոտիկների մեջ յեղող ոդի շնորհիվ փայտի ածուխը լողում է ջրի յերեսին, թեև նա ջրից ծանր է։ Ածխի փոշին սուզվում է ջրի մեջ։

Փայտի ածխի մեջ միշտ պարունակվում են չցնդող խառնուրդներ, վորոնք, ածուխը բոլորովին այրվելուց հետո, մնում են մոխրի ձևով։ Մոխիրը բաղկացած է լինում գլխավորապես կալիումի ու կալցիումի և ածխաթթվի, ֆոսֆորաթթվի և մասամբ ծծմբաթթվի աղերից, և այլն։

Ածխածնով հարուստ գազային նյութերի և գոլորշիների վոչ լրիվ այրման ժամանակ ածխածինը մասամբ արձակվում է մրի ձևով։ Այսպես մեծ քանակությամբ մուր ստացվում է ձյութի, տերպենտինի (սկիպիդարի), գանազան յուղերի այրվելուց։

Փայտի սովորական այրումից միշտ մուր է ստացվում, վոր ծխի հետ բարձրանում է վեր։ Ծուխն այրումից առաջացած գանազան նյութերի խառնուրդ է. բաղկացած է գլխավորապես ջրային գոլորշիներից և ածխաթթու գազից, վորոնց հետ լինում են ջրային մանր կաթիլներ, չայրված ածխի մասնիկներ, ինչպես և չոր թորումից ստացված, բայց դեռ չայրված նյութերից։ Այդ նյութերի ներկայությունը ծխին տալիս է բնորոշ հոտ։

119. *Ադամանդը, գրաֆիտը ցեվ ածուխն իբրեվ ածխածին տարբի զեվազհոնոթցունները։ Ածխածնի քիմիական հատկությունները.*—*Վոր ադամանդը, գրաֆիտը և ածուխը նույն տարրի — ածխածնի ալլոտրոպ ձևափոխություններն են, յերևում է հետևյալ փաստերից.*

1) Ադամանդը, գրաֆիտը և ածուխը միանալով թթվածնի հետ տալիս են նույն նյութը — ածխաթթու գազ և ուրիշ վոչինչ (ադամանդն ու գրաֆիտը կարող են այրվել միայն մաքուր թթվածնի մեջ)։

2) կարելի յե ածխածնի մի տեսակից ստանալ մյուս տեսակը։

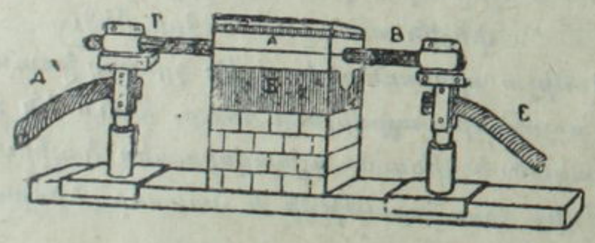
Մոտ 2000° բարեխառնության մեջ ադամանդն (առանց ոդի) ըստ յերևութին կարող է դառնալ գրաֆիտ։

Ածուխը դառնում է գրաֆիտ և ադամանդ միայն շատ բարձր բարեխառնության մեջ (3000°-ից բարձր)։ Այսպիսի բարեխառնություն ստացվում է վոլտյան աղեղի մեջ։

Յեթե ածխի յերկու ձող, վորոնք միացած են ելեքտրական ուժեղ աղբյուրի հետ, մոտեցնենք այնչափ, վոր ծայրերով շփվեն իրար և ապա կըրկին հեռացնենք, կտեսնենք, վոր ելեքտրական հոսանքն անցնում է ածուխները բաժանող ոդի շերտի միջով, և այդ ժամանակ ածուխների ծայրերն ու ոդը տաքանում են 3000—3500° և պայծառ լուսավորում. ածուխների ծայրերի միջև կարծես բոց է գոյանում, վոր և կոչվում է վոլտյան աղեղ։

Վոլտյան աղեղով զանազան նյութեր տաքացնելու համար ոգտվում են հատուկ կազմություն ունեցող վառարաններով։

99 և 100-րդ նկարները Մուասսանի ելեքտրական վառարանի կազմությունն են ցույց տալիս։



Նկ. 99.



Նկ. 100.

100-րդ նկարը տալիս է այդ վառարանի կտրվածքը։ Նա բաղկացած է այրած կրի կամ մագնեզիայի յերկու մեծ ամրողջական (А և Б) կտորներից, վորոնք շատ բարձր բարեխառնության մեջ չեն հալվում։ Ստորին կտորի մեջ մի փոս է բացած տաքացվելիք իրի համար։ Վառարանի ներսը դրվում են յերկու (Г և В) ածուխներ, վորոնք հատ հաղորդիչներով (Д և Е) միացած են ելեքտրական մեքենայի (դինամո-մեքենայի) հետ։ Ածուխների ծայրերի միջև գոյացած վոլտյան աղեղը լցնում է а տարածությունը։

Ածուխն ելեքտրական վառարանի մեջ շիկացնելիս դառնում է գրաֆիտ։ Այժմ այս հանգամանքն ոգտագործում են տեխնիկայի մեջ արհեստական գրաֆիտ պատրաստելու համար։

Մուասսանը կարողացավ պատրաստել և արհեստական ադամանդ։ Այդ նպատակի համար նա ոգտվում եր ածխի այն հատկությամբ, վոր նա լուծվում է հալված յերկաթի մեջ։

Մուասսանն ելեքտրական վառարանի բարեխառնության մեջ հագեցնում եր յերկաթն ածխածնով և ապա հալոցը, վորի մեջ հալված յերկաթն եր գտնվում, ջրի միջոցով արագ սառցնում եր։ Յերկաթը ցրտանալու միջոցին ածխի մի մասը գատվում եր մանրագիտակային ադամանդների ձևով։ Այդ ադամանդները կարելի յե յերկաթից բաժանել լուծելով յերկաթը թթուների մեջ։ Ադամանդի խոշոր կտորներ դեռ չեն ստացված։

Ածխածնի բաժինն է 12.00։ Իր քիմիական հատկություններով նա մետալլոյիդ է։ Ածխածինն այրվելով թթվածնի մեջ՝ առաջացնում է ածխաթթու գազ — CO_2, վոր ածխաթթվի — H_2CO_3 անհիդրիդն է։

Ածխածինն ուղղակի միանում է վոչ միայն թթվածնի հետ, այլ և շատ տարրերի, թե մետաղների և թե մետալլոյիդների հետ, բայց ռեակցիան կատարվում է միայն բարձր բարեխառնության մեջ։

Ածխածնի ալլոտրոպ ձևափոխություններից ածուխը, մյուսների հետ համեմատած, ավելի հեշտությամբ է ռեակցիա տալիս։

120. *Ածխածնի միացումը մետաղների հետ.*—*Ածուխը շատ բարձր բարեխառնության մեջ ուղղակի միանում է միքանի մետաղների հետ և առաջացնում է այդ մետաղների կարբիդներ։ Այսպես՝ ածուխն ուղղակի միանում է կալցիումի հետ և տալիս CaC_2, ալումինիումի հետ՝ Al_2C_3 և այլն։ Մենք կանգ առնենք միայն կալցիում կարբիդի վրա։*

Կալցիում կարբիտը — CaC_2 ստացվում է կրի և ածխի խառնուրդից, յերբ այդ խառնուրդը տաքացնում ենք ելեքտրական վառարանի մեջ.

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO\text{։}$$



Նկ. 101.

Կալցիում կարբիդը պինդ նյութ է, ստացվում է մուխ գույնի հալված զանգվածի ձևով։

Ջուրն ազդում է կալցիում կարբիդի վրա և առաջացնում է ացետիլեն կոչված ածխաջրածինը՝

$$CaC_2 + 2H_2O = Ca(HO)_2 + C_2H_2\text{։}$$

Ացետիլենն անգույն գազ է, սովորական պայմաններում այրվում է, բայց սաստիկ ծխող բոցով (նկ. 101)։

Ոդի ուժեղ հոսանքում ացետիլենը հատուկ լապտերներում վառվում է առանց ծխի, պայծառ սպիտակ բոցով, հենց այդ հատկության շնորհիվ նրան գործ են ածում լուսավորության համար։

121. *Որգանական նյութեր.*—*Բուսական և կենդանական ծագում ունեցող նյութերի մեծ մասը պարունակում է ածխածին։*

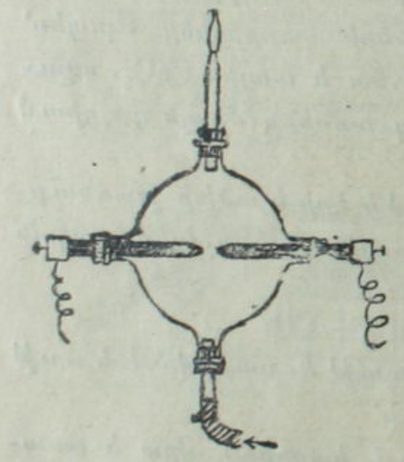
Բացի ածխածնից այդ նյութերի բաղադրության մեջ լինում են մեծ մասամբ փոքր թվով տարրեր, գլխավորապես ջրածին, թթվածին և ազոտ։ Ընդելով այս հանգամանքին, բուսական և կենդանական ծագում ունեցող նյութեր շատ կան, և նրանց հատկություններն էլ շատ բազմազան են։

Առաջ կենդաղրում էին, թե այդ նյութերը պատրաստվում են բացառապես կենդանի *օրգանիզմների* մեջ. այդ պատճառով այդ նյութերն ստացան օրգանական (գործարանավոր) ընդհանուր անունը, հակառակ անօրգանական կամ հանքային նյութերի, որոնք ստացվում են անկենդան աշխարհում։

Այժմ այդ նյութերից շատերն արհեստական ղեղանակով ստացվում են հանքային նյութերից, բայց և այնպես «օրգանական» անունը պահպանվել է։ Այդ անվան տակ այժմ հասկացվում են «ածխածնային միացություններ»։

Ածխածնային միացությունների բազմաթիվ դասերն ուսումնասիրում են քիմիայի հատուկ բաժնի մեջ, որ կոչվում է *օրգանական քիմիա*։ Մենք կարող ենք այստեղ կանգ առնել օրգանական միացությունների միայն մի քանի ներկայացուցիչների վրա։

122. Ածխաջրածիններ. — Ածխածինը ջրածնի հետ ուղղակի միացնելիս միայն մեկ միացություն է ստացվում. դա ացետիլենն է — C_2H_2։



Նկ. 102.

Ռեակցիան կատարվում է վոլտյան աղեղի բարեխառնության մեջ։

Ցեթե վոլտյան աղեղ ստանանք ջրածնի մթնոլորտում (նկ. 102), այն դեպքում էլեքտրոդների ածխածինը կազդի ջրածնի վրա և այն գործիքից, որտեղ փորձը կատարվում է, ջրածնի հետ միասին կարձակվի նաև ացետիլեն։ Ջրածնի բոցն ավելի պայծառ է դառնում։

Ածխածնի ջրածնային բոլոր միացությունները, որ այժմ հայտնի են և պատահում են բնության մեջ կամ ստացվում են արհեստական ղեղանակով, 1000-ից անց են։

Կան պինդ, հեղուկ և գազային ածխաջրածիններ։ Հեղուկ ածխաջրածնի օրինակ կարող է ծառայել տերպենտինը, իսկ պինդ ածխաջրածնի օրինակ՝ նավթալինը։

Բոլոր ածխաջրածինները ջրից թեթև են։ Ջրում հազարյա չեն լուծվում։

Բոլոր ածխաջրածինները կարող են այրվել ողի թթվածնի մեջ՝ տալով CO_2 և H_2O։

Ածխաջրածինների շատության պատճառն այն է, որ ածխածինը ջրածնի մեծ թվով ատոմների հետ կարող է շատ բարդ մոլեկուլներ առաջացնել։ Հայտնի են ածխաջրածիններ, որոնք մեկ մոլեկուլի մեջ պարունակում են 60-ի չափ ածխածին, որինակ՝ $C_{60}H_{122}$։

Ածխաջրածինները մոլեկուլների բաղադրության հաջորդային բաժանվում են առանձին խմբերի։ Մի խմբի բոլոր ածխաջրածինների մոլեկուլների բաղադրությունը կարելի է արտահայտել մի ընդհանուր ֆորմուլով, միևնույն ժամանակ պարզվում է, որ

1. Բոլոր ածխաջրածինների ջրածնի ատոմների թիվը զույգ է.

2. Ոչ մի ածխաջրածնի մեջ ածխածնի n թվի դիմաց ավելի քան $2n + 2$ ատոմ ջրածին չի լինում։

Ածխաջրածինների բաղադրությունները ուսումնասիրելիս մենք հանդիպում ենք այսպիսի ֆորմուլների՝ C_2H_2, C_2H_6, C_6H_6, C_3H_8 և այլն։ Այս ֆորմուլները CH, CH_3, CH_2 և այլն առաջին ֆորմուլների հետ նույնանիշ չեն։ Նրանք արտահայտում են **մոլեկուլների բաղադրությունը** և դուրս են բերվում նյութի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների հիման վրա։

Հայտնի են ածխաջրածինների հետևյալ խմբերը.

1. C_nH_{2n+2}։ Այսպիսի բաղադրությամբ ածխաջրածինները կոչվում են **սահմանային.** (Նրանց մեջ, համեմատած մյուս ածխաջրածինների հետ, *մեկ ատոմ ածխածնին առավելագույն թվով ջրածնի ատոմներ են ընկնում*). Ստացած բոլոր ածխաջրածինները կոչվում են **ոչ սահմանային**։ Սահմանային ածխաջրածինների թվին պատկանում է ճահճային գազը կամ **մեթանը** — CH_4 և հետո մի շարք ածխաջրածիններ՝ C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12}, C_6H_{14} և այլն, մինչև $C_{60}H_{122}$։ Սահմանային ածխաջրածիններից շատերը պատահում են բնության մեջ (ամերիկական նավթի մեջ)։

2. C_nH_{2n}։ Այս խմբին պատկանում են **էթիլենը** — C_2H_4 և այն ածխաջրածինները, որոնք ունեն հետևյալ բաղադրությունը՝ C_3H_6, C_4H_8, C_5H_{10} և այլն։

Էթիլենը գտնվում է լուսագազի մեջ։

3. C_nH_{2n-2}։ Այս խմբին պատկանում են ացետիլեն — C_2H_2 և հետևյալ ածխաջրածինները՝ C_3H_4, C_4H_6 և այլն։

4. C_nH_{2n-4}։ Այս խմբին պատկանում են $C_{10}H_{16}$ տերպենտինը և շատ բնական նյութեր — *յուղ, էթերային յուղեր, որոնք տալիս են ծաղիկներին և պտուղներին հոտ* և այլն։

5. C_nH_{2n-6}։ Այս խմբից է **բենզոլը** — C_6H_6, որ ստացվում է քարածխի չոր թորումից և արդյունաբերության մեջ շատ խոշոր արժեք ունի։

Հայտնի են և այնպիսի ածխաջրածիններ, որոնց մեջ համեմատաբար քիչ ջրածին է պարունակվում, որինակ՝ C_nH_{2n-12}. այս խմբին պատկանում է **ճավթալինը** — $C_{10}H_8$, կան նույնիսկ C_nH_{2n-32} բաղադրությամբ ածխաջրածիններ։

Յուրաքանչյուր խմբի ածխաջրածինների հատկություններն ածխածնի ատոմների թվի մեծանալու հետ աստիճանաբար փոխվում են, այսինքն բոլոր շարքերի մեջ ածխաջրածինների յուժան աստիճանը, հալման աստիճանը, տեսակարար կշիռը բաղադրության բարդանալուն զուգընթաց՝ բարձրանում են։

Սահմանային ածխաջրածինների շարքի առաջին անդամները՝ CH_4-ից մինչև C_4H_{10}—գազեր են, հաջորդները՝ C_5H_{12}-ից մինչև $C_{16}H_{34}$ հեղուկներ են, ծանրածները պինդ նյութեր են։

Շատ ածխաջրածիններ պատահում են բնության մեջ։ Շատերը կարող են ստացվել արհեստական յեղանակներով։

123. ՃԱՀՃԱՅԻՆ ԳԱԶ.—Ճահճային գազ կամ մեթանը—CH_4 բնության մեջ պատահում է ազատ վիճակում։ Նա արձակվում է ճահիճների հատակից (այստեղից ճահճային գազ անունը) և ստացվում է բուսական մնացորդների փտելուց ողի բացակայության դեպքում։ Հաճախ կարելի յե տեսնել ճահճային գազի պղպջակներ, որոնք բարձրանում են ճահիճների, բույսերով ծածկված լճերի հատակից։ Մեթանը յերբեմն հավաքվում է քարածխի հանքահորեբում։ Այդպիսի դեպքերում նրան անվանում են հանքային գազ։

Ճահճային գազն անգույն է, հոտ չունի, մոտ յերկու անգամ թեթև է ողից։ Այրվում է համարյա չլուսավորող բոցով։ Ճահճային գազն ողի հետ կազմում է պայթուցիկ խառնուրդ (տես յեր. 67)։

124. ՆԱՎԹ.—Նավթը տարբեր ածխաջրածինների բնական խառնուրդ է։ Նա գտնվում է յերկրագնդի շատ տեղերում։ Նավթի հանքատեղերից ամենահարուստները գտնվում են Բագվում, Պենսիլվանիայում (Հյուս. Ամերիկա) և Գալիցիայում։

Նավթը յերբեմն ինքն իրեն բղխում է գետնի տակից։ Այդպիսի դեպքերում նրան հավաքում են առանձին փոսերի մեջ։ Մեծ քանակությամբ նավթ ստանալու համար յերկրի մեջ փորում են խոր անցքեր, վորտեղից նավթը յերբեմն դուրս է գալիս շատրվանի ձևով։

Նավթը յուղանման հեղուկ է։ Սովորաբար լինում է մուգ, գորշավուն գույնի, համարյա անթափանցիկ, յերբեմն փոքր ինչ կանաչավուն։ Ջրից թեթև է։

Նավթի առանձին մասերն ունեն յեռման տարբեր աստիճաններ և կարող են իրարից բաժանվել թորման միջոցով։

Թորման միջոցով նավթից ստացվում է բենզին, այրելու նավթը, քսելու յուղեր և պինդ նյութեր, ինչպես, որինակ՝ պարաֆինը։

Թե ինչպես է առաջացել նավթը, դեռ հաստատապես հայտնի չե։ Այդ մասին կան մի քանի հիպոթեզներ (յենթադրություններ)։

Մի յենթադրության համաձայն նավթն առաջացել է այն ռեակցիայից, յերբ ջուրն ազդում է մետաղների կարբիդների վրա։ Յենթադրվում է, վոր յերկրի կեղևի խորքերում գտնվում են մեծ քանակությամբ մետաղների կարբիդներ, գլխավորապես յերկաթի կարբիդ։ Յերկրի ճեղքերով դեպի խորքերը հոսող ջուրն ազդում է յերկաթի կարբիդի վրա և առաջացնում է ածխաջրածիններ։

Փորձերը ցույց են տալիս, վոր թթվուտներն ազդելով յերկաթի կարբիդի վրա, առաջացնում են ածխաջրածիններ, վորոնք նման են նավթին։

Մյուս յենթադրության համաձայն նավթն առաջացել է կենդանական մնացորդների քայքայումից՝ մեծ ճնշման տակ և բարձր բարեխառնության մեջ, այսինքն նավթը յերբեմն յերկրի վրա ապրող կենդանիների մնացորդների չոր թորման հետևանք է։

Յեվ իրոք, փորձերը ցույց են տալիս, վոր յերբ արհեստական յեղանակով հիշյալ պայմաններում տաքացնում են կենդանական ծագում ունեցող նյութեր, այն դեպքում ստացվում են այնպիսի նյութեր, վորոնք շատ մոտ են նավթին։ Այս վերջին յենթադրությունն այժմ ավելի հավանական է համարվում։

125. ԳԱԶԱՖԱՐ ԱԾԽԱԶՐԱԾԻՆՆԵՐԻ ԱԾԱՆՑՅԱԼՆԵՐԻ ՅԵՎ ՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԻՋԱՆԻ ԴԱՍԵՐԻ ՄԱՍԻՆ.—Ածխաջրածինները միանում են շատ նյութերի հետ, միևնույն ժամանակ պետք է նկատի ունենալ, վոր սահմանային ածխաջրածինները տալիս են փոխանակման ռեակցիաներ, իսկ վոչ սահմանայինները՝ նաև միացման ռեակցիաներ։

Այն նյութերը, վորոնք առաջանում են ածխաջրածիններից տարբեր ռեակցիաների մեջ, կոչվում են **ածխաջրածինների ածանցյալներ**։

Ածխաջրածինների ջրածինն ուղղակի կամ անուղղակի կերպով հալոգեններով փոխարինելու դեպքում ստացվում են ածխաջրածինների **հալոգեն-ածանցյալներ**։ Այսպես, որինակ՝ ճահճային գազի մոլեկուլի մեջ ջրածնի ատոմները փոխարինելով քլորով, հաջորդաբար ստացվում են CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$, CCl_4։ Սրանցից $CHCl_3$-ը բոլորին հայտնի **քլորոֆորմն է**, վոր հեղուկ է և գործադրվում է բժշկության մեջ իբրև անզգայացնող նյութ անզամահատելու ժամանակ։ Համապատասխան յոդային միացությունն է յոդոֆորմ—CHJ_3, վոր նույնպես գործադրվում է բժշկության մեջ։

Մի քանի հալոգեն-ածանցյալների վրա ազդելով մետաղների հիդրոքսիդներով՝ կարող ենք ստանալ ուրիշ ածանցյալներ—սպիրտներ, վորոնց յուրաքանչյուր մոլեկուլ միշտ պարունակում է ջրային մնացորդ—OH, որինակ՝

$$CH_3Cl + KOH = CH_3(OH) + KCl,$$
$$C_2H_5Cl + AgOH = C_2H_5(OH) + AgCl,$$

$CH_3(OH)$—**փայտային սպիրտ է** (ստացվում է նաև փայտի չոր թորման ժամանակ)։ $C_2H_5(OH)$—սովորական **գինու սպիրտ է**։

Գլիցերինը—$C_3H_5(OH)_3$, վոր ստացվում է ճարպերից, նույնպես սպիրտ է և պարունակում է իր բաղադրության մեջ յերեք ջրային մնացորդ։ Նա **պրոպան ածխաջրածնի**՝ C_3H_8 ածանցյալն է։

Սպիրտների դասի ներկայացուցիչներն ածխաջրածիններից պակաս չեն։ Բազմաթան են այն ռեակցիաները, վորոնցից ստացվում են սպիրտներ։ Հիշյալ ռեակցիան շատերից մեկն է միայն։

Սպիրտներից ոքսիդացման միջոցով կարելի է ստանալ **օրգանական թթուներ**։ Այսպես՝ գինու թթվելու ժամանակ (միքանի բակտերիաների ազդեցության տակ) նրա սպիրտն ոքսիդանում է և դառնում **քացախաթթու** (քացախ).

$$C_2H_5(OH) + 2O = H(C_2H_3O_2) + H_2O;$$

Որգանական թթուների շարքին պատկանում են մեծ քանակությամբ միացություններ։ Նրանցից շատերը գտնվում են բնության մեջ, շատերը կարող են արհեստական եղանակով ստացվել։ Որգանական թթուների դասին, բացի քացախաթթվից, պատկանում են, իմիջի այլոց, հետևյալ թթուները—**մրջնաթթու** $H(CO_2H)$, որ գտնվում է մրջյունների մեջ, բանջարի այրող մազիկների մեջ, մեղուների թույնի մեջ. **թրթնջկաթթու** $H_2(C_2O_4)$, երկհիմն թթու է, գտնվում է թթու կալիումական աղի—KHC_2O_4 ձևով՝ թրթնջուկի մեջ. **կիտրոնթթու** $H_3(C_6H_5O_7)$, գտնվում է կիտրոնի հյութի մեջ, նարնջի և հաղարճի մեջ. **ճարպաթթու** (ստեարինը), կարող է ստացվել ճարպից. ճարպիտը (ստեարինը) գործադրվում է մոմեր պատրաստելու համար, ճարպաթթու է, որի մեջ խառնված են միքանի ուրիշ նյութեր։

Ծծմբաթթուն և միքանի ուրիշ ջուր խլող նյութեր սպիրտների վրա ազդելիս, յերկու մոլեկուլ սպիրտից խլում են մեկ մոլեկուլ ջուր. ստացվում են պարզ եթերներ։ Գինու սպիրտից $C_2H_5(OH)$ ստացվում է եթիլային կամ ծծմբական եթեր $(C_2H_5)_2O$։ Ծծմբական եթերը դտնվում է Հոֆմանի կաթիլների մեջ, բժշկության մեջ գործադրվում է որպես անզգայացնող նյութ, տեխնիկայի մեջ նրանով լուծում են զանազան յուղեր, ճարպեր։

Յերբ թունդ ծծմբաթթուն ազդում է որևե սպիրտի և որգանական (կամ հանքային) թթվի խառնուրդի վրա, այն դեպքում ստացվում են բարդ եթերներ։ Ծծմբաթթուն այդ ռեակցիայի մեջ գործ է ածվում ջուրը խլելու համար։ Որինակ՝ գինու սպիրտը $C_2H_5(OH)$ և քացախաթթուն $H(C_2H_3O_2)$ տալիս են բարդ եթեր, որ ունի հետևյալ բաղադրությունը—$C_2H_5(C_2H_3O_2)$

$$C_2H_5(OH) + H(C_2H_3O_2) = C_2H_5(C_2H_3O_2) + H_2O$$

$C_2H_5(C_2H_3O_2)$—**քացախա-եթիլային եթեր** է. գործադրվում է տնային տնտեսության մեջ։

Կենդանական ճարպը նույնպես բարդ եթեր է, որ բաղադրված է գլիցերինից և որգանական թթուներից (գլխավորապես ճարպաթթվից—$H(C_{18}H_{35}O_2)$ և պալմիտինաթթվից—$H(C_{16}H_{31}O_2)$։

Յեթե ճարպի վրա ազդենք որևե ալկալիով, որինակ՝ կծու նատրոնով կամ կծու կալիով, վերջիններս թթուների հետ կտան աղեր, իսկ գլիցերինը կազատվի։ Ստացած աղերը կոչվում են **սապոններ**։

Ալկալիների ազդեցությունը ճարպի վրա կոչվում է **սապոնացում**. Այսպես՝ ազդելով կծու կալիի լուծույթով ստեարին-գլիցերինային բարդ եթերի վրա, որ ունի $C_3H_5(C_{18}H_{35}O_2)_3$ բաղադրություն, կստանանք կալիումական սապոն—$KC_{18}H_{35}O_2$ և գլիցերին—$C_3H_5(OH)_3$.

$$C_3H_5(C_{18}H_{35}O_2)_3 + 3KOH = C_3H_5(OH)_3 + 3KC_{18}H_{35}O_2;$$

Պալմիտինաթթվի բարդ եթերը, որ ունի $C_3H_5(_{16}H_{31}O_2)_3$ բաղադրությունը, նույն ռեակցիան է տալիս։

Սպիրտները, որգանական թթուներն ու բարդ եթերները պարունակում են միայն յերեք տարր—ածխածին, ջրածին և թթվածին։ Նույն յերեք տարրից են կազմված նաև որգանական միացությունների միքանի դասեր, որինակ՝ ալդեհիդները (ալդեհիդներից է մրջնական ալդեհիդը—CH_2O, որ ֆորմալին անունով գործադրվում է առարյա կյանքում, իբրև ախտահանիչ նյութ), ածխաջրերը, որին պատկանում են ոսլան—$C_6H_{10}O_5$, շաքարը—$C_{12}H_{22}O_{11}$, ցելլուլոզը—$(C_6H_{10}O_5N)n$ և այլն։

Կան մի շարք որգանական նյութեր, որոնց մեջ բացի հիշյալ տարրերից գտնվում են նաև ազոտ, ծծումբ, ֆոսֆոր, արսեն և միքանի մետաղներ։

Բնական որգանական միացություններից ամենաբարդ մոլեկուլն ունեն սպիտակուցները, որոնք բաղկացած են հետևյալ տարրերից—ածխածին, ջրածին, թթվածին, ազոտ և ծծումբ։

126. ԱԾԽԱԿԱՆ ԱՆՀԻԴՐԻԴ ԿԱՄ ԱԾԽԱԹԹՈՒ ԳԱԶ.— Ածխաթթու գազն, ինչպես գիտենք, ստացվում է ածխի կամ որգանական միացությունների այրումից թթվածնի կամ ոդի մեջ, և այդ ժամանակ ածխաթթու գազը խառնվում է ոդի կամ թթվածնի ծնացորդի հետ։

Փիչ թե շատ մաքուր ածխաթթու գազ ստանալու համար կալցիում կարբոնատի—$CaCO_3$ վրա ազդում են աղաթթվով։

Իբրև կալցիում կարբոնատ սովորաբար վերցնում են մարմարիոնը։ Ածխաթթու գազի առաջանալը կարելի է արտահայտել իբրև հաջորդող յերկու ռեակցիաների ձևով։ Սկզբում տեղի է ունենում փոխանակման ռեակցիա և ստացվում է ածխաթթու—H_2CO_3.

$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2CO_3;$$

Բայց ածխաթթուն ծծմբային թթվի (H_2SO_3) նման շատ անկայուն միացություն է և փորձի պայմաններում վերլուծվում է H_2O և CO_2-ի։

$$H_2CO_3 = H_2O + CO_2;$$

Յերկու հավասարությունները միասին տալիս են

$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2;$$

Ռեակցիան սովորական բարեխառնության մեջ հեշտությամբ ընթանում։ CO_2 ստանալու և հավաքելու համար գործադրում են այն գործիքները, ինչով վոր ջրածին են ստանում։

Ածխաթթու գազն ստացվում է նաև այն դեպքում, յերբ շիկացնում են ածխաթթվի միքանի աղեր։ Ածխաթթվի աղերի ջերմության ազդեցության տակ վերլուծվելու ընդունակությունից առարյա կյանքում օգտվում են թե ածխաթթու գազ և թե համապատաս-

խան մետաղների օքսիդներ ստանալու համար, որինակ՝ կրաքարը կամ մարմարիոնն այրելիս ստանում են կալցիում օքսիդ՝ CaO.

$$CaCO_3 = CaO + CO_2:$$

Այս ռեակցիան տեղի չի ունենում միայն բարձր բարեխառնության մեջ։

Ածխաթթու.—*Մարմարիոնից աղաթթվի ազդեցությամբ ածխաթթու գազ ստանալ («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

127. ԱԾԽԱԿԱՆ ԱՆՀԻԴՐԻԴԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.—*Ածխական անհիդրիդը սովորական պայմաններում անգույն և անհամ գազ է, ոդից մոտ $1^1/_2$ անգամ ծանր։*

Նա ջրում ավելի մեծ չափով է լուծվում, քան ոդի մյուս գազերը։ Սովորական պայմաններում մեկ ծավալ ջուրը լուծում է մոտ մեկ ծավալ ածխաթթու գազ։ Վառ մարխը, այրվող մոմը ածխաթթու գազի մեջ հանգչում են։

Ածխաթթու գազն ոգտագործում են հրդեհներ հանգցնելու համար։ Հեռանտու չի ժանավանդ ածխաթթու գազն ոգտագործել այն դեպքում, յերբ այրվում են այնպիսի նյութեր, վորոնց վրա ջուր ածել չի կարելի։ Այդպիսի նյութերից են, որինակ, բենզինը, նավթը և առհասարակ այրվելու ընդունակ բոլոր հեղուկները, վորոնք ջրից թեթև են։ Ջուր ցանելու դեպքում այդ հեղուկները լողում են ջրի յերեսին և շարունակում վառվել։

Գործնականում ոգտվում են **հրեջնեերով**, *վորոնք պարունակում են ածխաթթվի վորևե աղի լուծույթ և վորևե թթու առանձին փակ անոթում։ Հրշեջը ցնցելու կամ շրջելու դեպքում թթվով անոթը կոտրվում է կամ բացվում, թթուն ածվում է լուծույթի մեջ, և կատարվում է ռեակցիա, վորից արձակվում է CO_2։ Գազի ճնշումից շաչող հեղուկն սկսում է ուժեղ հոսանքով դուրս մղվել հրշեջից։ Հեղուկից արձակվող ածխաթթու գազը մարում է հրդեհը։*

Ածխաթթու գազը կայուն նյութ է, սակայն կան այնպիսի նյութեր, վորոնք կարող են այրվել ածխաթթու գազի մեջ, խլելով նրանից թթվածին, որինակ՝ K և Mg մետաղները։

Յեթե մագնեզիումի վառ յերիզն իջեցնենք ածխաթթու գազով լի մի սրվակի մեջ, կտեսնենք, վոր մագնեզիումն ածխաթթու գազի մեջ շարունակում է այրվել։ Ստացվում է մագնեզիում օքսիդ և ազատ ածխածին (ամորֆ ածխի ձևով)՝

$$CO_2 + 2Mg = 2MgO + C:$$

Առաջացած մագնեզիում օքսիդը կարելի չի լուծել աղաթթվի մեջ.

$$MgO + 2HCl = MgCl_2 + H_2O,$$

և այն ժամանակ ածուխը կմնա մանրիկ կտորների ձևով։

CO_2-ն անհիդրիդ է։ Ջրի հետ, ինչպես ասացինք, տալիս է շատ անկայուն միացություն, վոր ազատ վիճակում չի լինում ստանալ։

CO_2-ի լուծույթն ազդում է լակմուսի վրա իբրև թթու և համով փոքր ինչ թթվաշ է։ Ածխական անհիդրիդի հագեցած ջրային լուծույթն ազդում է, թեև թույլ, միքանի մետաղների, որինակ՝ մագնեզիումի վրա և արձակում ջրածին։

Ուստի CO_2-ի լուծույթը ջրի մեջ կարող ենք համարել ածխաթթվի լուծույթ, վոր նկատի ունենալով նրա բազմաթիվ աղերի բաղադրությունը, ունի H_2CO_3 ֆորմուլը։ H_2CO_3-ի լուծույթը ջրի մեջ ազդում է խարխլների վրա և առաջացնում աղեր։ Այսպես, յեթե կրի ջրային լուծույթին - $Ca(OH)_2$ ավելացնենք CO_2-ի լուծույթ կամ նրա միջով անցկացնենք գազային CO_2, կստանանք, ինչպես դիտենք, ջրում չլուծվող $CaCO_3$ աղի սուզակ.

$$Ca(OH)_2 + H_2CO_3 = CaCO_3 + 2H_2O:$$

Ածխաթթուն յերկհիմն թթու չէ և կարող է գոյացնել թթու աղեր, որինակ՝ $NaHCO_3$, $KHCO_3$ և այլն։ Թթու կալցիում կարբոնատի բաղադրությունն արտահայտվում է $Ca(HCO_3)_2$ ֆորմուլով (կալցիումը փոխարինում է յերկու մոլեկուլ ածխաթթվի մեջ 2 ատոմ ջրածին)։ Նա հեշտությամբ ստացվում է այն դեպքում, յերբ ածխաթթու գազի ավելցուկով ազդում ենք չեզոք աղի—$CaCO_3$ վրա՝

$$CaCO_3 + H_2CO_3 = Ca(HCO_3)_2:$$

Թթու կալցիում կարբոնատը տարբերվում է չեզոքից նրանով, վոր լուծվում է ջրի մեջ։ Թթու աղի առաջանալը հեշտ է դիտել, յեթե կրի թույլ լուծույթի - $Ca(OH)_2$ միջով անցկացնենք CO_2։ Սկզբում, ինչպես գիտենք, առաջանում է չեզոք $CaCO_3$ աղի սուզակ, և լուծույթը դրանից պղտորվում է։ Հետագա CO_2-ից ստացվում է թթու աղ, պղտորությունը չքանում է, և լուծույթը կրկին պարզվում է։ Այդ պատճառով ասում են, վոր կալցիում կարբոնատը լուծվում է ածխաթթու գազ պարունակող ջրի մեջ։

Թթու կալցիում կարբոնատն անկայուն նյութ է։ Նա հեշտությամբ վերլուծվում է, յերբ լուծույթից հեռացնում ենք ավելորդ ածխաթթու գազը։ Տաքացնելիս կամ ոդում կամ յերկար ճնշուց սովորական բարեխառնության մեջ թթու աղի պարզ լուծույթը կրկին պղտորվում է, վորովհետև թթու աղը վերլուծվում է չեզոք աղի—$CaCO_3$, CO_2-ի և H_2O-ի՝

$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2:$$

Վերը հիշած ռեակցիաներով և բացատրվում այն հանգամանքը, վոր յերկրի կեղևի մեջ **կալցիում կարբոնատը տեղափոխվում է մի տեղից մի ուրիշ տեղ**։ *Ածխաթթու գազ պարունակող ջուրը լուծում է չեզոք աղը (մարմարիոն, կավիճ, կրաքար)։ Բայց յերբ ածխաթթու գազը լուծույթից հեռանում է, առաջացած թթու աղը վերլուծվում է, և չեզոք աղն ազատվում է* **սալակոիտների** *(շթաքար),* **կոմպակտային տուֆի** *և այլ ձևերով։*

Բնական այն ջուրը, որ պարունակում է թթու կալցիում կարբոնատ կամ կալցիում սուլֆատ $CaSO_4$ (գաճ), կոչվում է **կոշ ջուր**, իսկ այն ջուրը, որ կալցիումի աղերից իր մեջ քիչ է պարունակում կամ բոլորովին չի պարունակում՝ **կակուղ ջուր**։

Կոշտ ջուրը անդուր համ չունի, բայց նրա մեջ բանջարեղենը լավ չի եփվում, որովհետև նրա մեջ պտնվող սպիտակուցային նյութերը կալցիումի հետ տալիս են չլուծվող միացություններ։ Թեյը այդպիսի ջրում լավ չի նստում։ Սապոնը կալցիումի աղերի հետ փոխանակման ռեակցիա չի տալիս և առաջացնում չլուծվող կալցիումական սապոն։ Այդ է պատճառը, որ կոշտ ջրում սապոնը չի փրփրում և վատ է լվանում։ Վերջապես այդպիսի ջուրը յեռացնելու դեպքում անոթի պատերի վրա (որինակ՝ ինքնայեռի մեջ) առաջացնում է կալցիումի աղի սուղակ։

Յեթե ջրի կոշտությունն առաջանում է նրա մեջ յեղող թթու կալցիում կարբոնատից, այն դեպքում այդ ջուրը կակուղ դարձնելու համար պետք է յեռացնել։ Գաճը կարելի չի հեռացնել միմիայն քիմիական ղտման կամ ջրի թորման միջոցով։

Աշխատանք.—*Ածխաթթվի մեջ այրել մագնեզիում («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

Աշխատանք.—*Մարմարիոնից կիր ստանալ («Գործնականաշխատանքներ քիմիայից»)։*

Վորոշել ածխաթթու գազի տոկոսը մարմարիոնի մեջ։

128. ԹՈՒՅԼ ԹԹՈՒՆԵՐ ՅԵՎ ԹՈՒՅԼ ՀԻՄՔԵՐ.—*Ինչպես ասացինք, ածխաթթուն թույլ թթու չե։ Այսպիսի թույլ թթուներից են նաև ծծմբաջրածինը և ծծմբային թթուն, վորոնց արդեն ծանոթ ենք։ Թույլ կոչվում են առհասարակ այն թթուները, վորոնց մեջ բուն թթուների հատկությունները սուր կերպով չեն արտահայտվում. թույլ թթուների լուծույթները ցինկի, մագնեզիումի և ուրիշ մետաղների վրա ազդելիս համեմատաբար դանդաղորեն են արձակում ջրածին, լակմուսի վրա թույլ ազդեցություն ունեն և ելեկտրական հոսանքն ավելի թույլ են անցկացնում, քան ուժեղ թթուների լուծույթները։*

Ծանոթություն.—*Թթուների մեծ կամ փոքր ուժը և փոխանակման ռեակցիայի ժամանակ իրար դուրս մղելու ընդունակությունը տարբեր բաներ են։ Այս վերջին ռեակցիաների ընթացքը կախված է ոչ թե թթուների ուժից, այլ այն պայմաններից, վորոնց մեջ կատարվում է այս կամ այն ռեակցիան, ինչպես և ռեակցիայի ժամանակ ստացվող նյութերի հատկություններից։ Այսպես, որինակ՝ շատ թույլ, բայց չցնդող բորաթթուն բարձր բարեխառնության մեջ կարող է դուրս մղել ծծմբաթթուն։*

Հիմքերն ել թթուների նման լինում են ուժեղ և թույլ։ Ուժեղ հիմքեր են NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$ և $Ba(OH)_2$ կծու ալկալինները։ Նրանց լուծույթն ուժեղ կերպով ազդում է լակմուսի վրա, համեմատաբար լավ է անցկացնում ելեկտրական հոսանք և յեռանդուն ազդեցություն ունի ուժեղ թթուների վրա՝ առաջացնելով նրանց

հետ աղեր, վորոնք չեզոք ռեակցիա չեն ցույց տալիս։ Իրար վրա և առհասարակ հիմնային օքսիդների վրա չեն ազդում։ Այն չեզոք աղերը, վորոնք առաջանում են ալկալինների և թույլ թթուների միացումից, ունեն ալկալիական ռեակցիա։ Որինակ՝ սոդա—Na_2CO_3 և պոտաշ—K_2CO_3։

Այնպիսի օքսիդները, ինչպիսին, որինակ՝ ցինկի և ալումինիումի հիդրոքսիդներն են, ուժեղ հիմքերի հակառակ հատկություններ ունեն։ Այս հիդրոքսիդները կատարում են թե թթվային և թե հիմնային օքսիդների դեր։ Ուժեղ թթուների հետ նրանք տալիս են $AlCl_3$, $ZnSO_4$ աղերը, վորոնք լակմուսի վրա թթվային ազդեցություն ունեն։ Ուժեղ հիմքերի վրա նրանք ազդում են իբրև թթուներ։ Ստացված աղերը կոչվում են «ցինկատներ» և «ալումինատներ»։

$$H_2ZnO_2+2KOH=K_2ZnO_2+2H_2O,$$
$$H_3AlO_3+3NaOH=Na_3AlO_3+3H_2O։$$

Թույլ հիմքերի հատկություններից մեկն ել այն է, վոր նրանք թույլ թթուների հետ (որինակ՝ ածխաթթու) աղեր բոլորովին չեն առաջացնում կամ տալիս են այնպիսի աղեր, վորոնք հեշտությամբ վերլուծվում են՝ արձակելով ածխաթթու գազ և առաջացնելով այսպես կոչված՝ հիմնային աղեր։ Ուժեղ թթուներն ուժեղ հիմքերի հետ յերբեք հիմնային աղեր չեն առաջացնում։

Թույլ թթվի և թույլ հիմքի որինակ կարող են ծառայել ալումինիում օքսիդը և ածխաթթուն, վորոնք իրար հետ աղեր չեն առաջացնում։ $AlCl_3$ և Na_2CO_3-ի միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի ժամանակ կարելի յեր սպասել, վոր առաջանար $Al_2(CO_3)_3$ աղը։ Բայց յերբ լուծույթները խառնում ենք իրար հետ, ստացվում է վոչ թե աղ, այլ ալումինիում հիդրոքսիդ—$Al(OH)_3$։ Մենք կարող ենք պատկերացնել, վոր սկզբում գոյանում է $Al_2(CO_3)_2$ աղը, բայց սա հետո ջրի հետ անմիջապես միանում և կամ յենթարկվում է հիդրոլիզի (ջրալուծման).

1. $2AlCl_3+3Na_2CO_3=6NaCl+Al_2(CO_3)_3$.
2. $Al_2(CO_3)_3+3H_2O=2Al(OH)_3+3CO_2$։

Միքանի թույլ թթուների աղերի մանանակի հիդրոլիզի դեպքում ստացվում են այնպիսի նյութեր, վորոնց մեջ բաղադրված են մետաղի հետ և թթվային մնացորդ և ջրային մնացորդ։ Ստացվում է խառն բնույթի միացություն—աղ և միևնույն ժամանակ հիդրոքսիդ։ Այդպիսի միացությունները կոչվում են հիմնային աղեր։ Հետևյալ որինակը կպարզի մեզ միացությունների այդ տիպը։

Ալումինիումը քացախական թթվի հետ, վոր թույլ թթուներից է, առաջացնում է թե չեզոք աղ և թե հիմնային աղեր՝

Քացախական թթու (սիրկա) $H(C_2H_3O_2)$.
Չեզոք ալումինիում ացետատ $Al(C_2H_3O_2)_3$։

Այս աղը կարելի չե վերլուծել ջրով և ստանալ հիմնային աղեր—

1. $Al(C_2H_3O_2)_3 + H_2O = \underbrace{Al(OH)\ (C_2H_3O_2)_2}_{\text{1-ին հիմնային աղ}} + H(C_2H_3O_2)$

2. $Al(C_2H_3O_2)_3 + 2H_2O = \underbrace{Al(OH)_2\ (C_2H_3C_2)}_{\text{2-րդ հիմնային աղ}} + 2H(C_2H_3O_2)$։

Հնարավոր և լիակատար հիդրոլիզի չենթարկել ալումինիում ացետատը և ստանալ ալումինիում հիդրոքսիդ.

3. $Al(C_2H_3O_2)_3 + 3H_2O = Al(OH)_3 + 3H(C_2H_3O_2)$։

Ածխաթթվի համար հայտնի չեն շատ հիմնային աղեր։ Այսպես՝ մեզ ծանոթ պղնձական կարբոնատը (մալաքիտ հանքը) հիմնային աղ է։ Նրա բաղադրությունն է $Cu_2(CO_3)\ (OH)_2$։ Այստեղ պղնձի հետ միացած են ածխաթթվի մնացորդ և 2 ջրային մնացորդ (երկհիմն ածխաթթվի—H_2CO_3 թթվային մնացորդ CO_3-ը փոխարինվում է երկու ջրային մնացորդով). այդ է պատճառը, որ բացի ածխաթթու գազից ստացվում է նաև ջուր.

$$Cu_2CO_3(OH)_2 = 3CuO + CO_2 + H_2O$$։

Ուշադրություն.—կատարել թույլ թթուների և խարխլների միջև ռեակցիաներ (*«Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»*)։

129. Ածխածին ոքսիդ.—*Ածխածին ոքսիդն առաջանում է ածխի և որգանական միացությունների այրումից այն դեպքում, երբ թթվածինը կամ ոդը քիչ է լինում։*

Ածխածին ոքսիդն ստացվում է այն դեպքում, երբ տաստիկ (1000°-ից ավելի) շիկացած ածխի շերտով անցնում է CO_2՝

$$CO_2 + C = 2CO$$։

Այս եղանակով մաքուր CO ստանալու համար անհրաժեշտ է հեռացնել CO_2-ի ավելցուկը, որ ռեակցիայի մեջ չի մտել։ Այդ նպատակով CO և CO_2-ի խառնուրդն անց են կացնում այնպիսի նյութերի միջով (որինակ՝ կծու ալկալի), որոնք կլանում են միայն CO_2-ը, իսկ CO-ի վրա ազդեցություն չեն անում։

Ածխածին ոքսիդն անգույն, անհոտ գազ է, փոքր ինչ թեթև ոդից։ Ջրում շատ քիչ է լուծվում։

Ածխածին ոքսիդը շատ թունավոր է։ Նրա չնչին քանակությունն ներշնչելն առաջ է բերում գլխացավ, իսկ երբ ոդում խառնված է լինում 1%-ի չափ CO, այն դեպքում նա կարող է լուրջ թունավորում, նույնիսկ մահ առաջացնել։

CO-ի թունավոր ազդեցությունը բացատրվում է նրանով, որ նա արյան հեմոգլոբինի հետ տալիս է կայուն միացություն։ Իսկ հեմոգլոբինի նշանակությունն որգանիզմի կյանքի համար կայանում է նրանում, որ

նա թթվածինը տեղափոխում է որգանիզմի այլուս գործարաններին և հյուսվածքներին։ Հեմոգլոբինը թոքերի մեջ թթվածնի հետ տալիս է անկայուն միացություն, որ արյան հետ տարվում է դեպի մարմնի զանազան մասերը։ Այդ միացությունն աստիճանաբար վերլուծվում է, և հեմոգլոբինը կրկին տեղափոխվում է թոքերը, կրկին միանում թթվածնի հետ, և այլն։

Բայց ածխածին ոքսիդի հետ միանալուց հետո հեմոգլոբինը թթվածնի հետ այլևս չի կարողանում միանալ։

Թարմ ոդ շնչելու ժամանակ ածխածին ոքսիդի և հեմոգլոբինի միացությունը կամաց-կամաց վերլուծվում է և CO-ն ոքսիդանում, դառնում է CO_2, բայց այս գործողությունը կատարվում է շատ դանդաղ. այդ է պատճառը, որ ածխածին ոքսիդով թունավորվելուց հետո մինչև վերջնական առողջանալը բավական ժամանակ է անցնում։

Առօրյա կյանքում ածխածին ոքսիդը սովորաբար առաջանում է այն դեպքում, երբ վառարանը վառելուց հետո շատ շուտ փակում են խողովակը, այսինքն քանի դեռ շատ շիկացած ածուխ է մնացել։ Հասկանալի չե, որ երեք վառարանի մեջ առատ ոդ մտներ, ոքսիդն ամբողջովին կայրվեր և կդառնար ածխաթթու գազ։ Ոդի պակասության դեպքում ածխածին ոքսիդն ամբողջովին չի այրվում, և նրա մի մասը վառարանից անցնում է բնակարանին։

Նույն երևույթը տեղի չե ունենում և այն դեպքում, երբ լինքնայեռի խողովակի մեջ շիկացած ածխի բավական մեծ շերտ է լինում։

Գործածական «ածխահոտ և գալիս» արտահայտությունը սխալ է. ածխածին ոքսիդը հոտ չունի, և նրանով թունավորվելը երբեմն աննկատելի չե լինում։ Բայց երբեմն ածխածին ոքսիդի արձակվելու միջոցին առաջանում է հոտ։ Այդ տեղի չե ունենում, որինակ՝ այն դեպքում, երբ լինքնայեռի ածուխը լավ չի այրվել, և ածխածին ոքսիդի հետ զատվում են որգանական նյութերի վոչ լրիվ այրումից ստացած զանազան նյութեր, որոնք բնորոշ հոտ ունեն։

Ածխածին ոքսիդն իր քիմիական հատկություններով պատկանում է անտարբեր ոքսիդների թվին։ Նա անհիդրիդ չե, և նրան համապատասխան թթուներ չկան։

Ածխածին ոքսիդն ընդունակ է միացման ռեակցիաներ տալու։ Նա կարող է այրվել թթվածնի (ոդի) մեջ և տալ CO_2.

$$2CO + O_2 = 2CO_2$$։

Այրվող CO-ի բոցը կապույտ է լինում։ Այն կապույտ հրեղեն լեզվակները, որ բարձրանում են շիկացած ածուխներից, այրվող ածխածին ոքսիդի բոցն է։

Ածխածին ոքսիդն այրման ժամանակ արձակում է մեծ քանակությամբ ջերմություն։ Մաքուր թթվածնի մեջ այրվող CO-ի բոցն ունենում է մոտ 1400°։

Ածխածին ոքսիդը տեխնիկայի մեջ գործադրվում է իբրև գազային վառելիք։ Այդ նպատակով ոդն անց են կացնում շիկացած ածխի հաստ շերտով և ստացած ածխածնի ոքսիդի և ազոտի խառնուրդը (ոդային կամ գեներատորի գազ) խողովակներով տեղափոխում են վառարանները։

Ցեթե չիկացած ածխի շերտով անցկացնենք ջրային գոլորշիներ, կստանանք հետևյալ ռեակցիան.

$$H_2O + C = H_2 + CO,$$

Ջրածնի և ածխածին օքսիդի խառնուրդը (**ջրային գազ**) տալիս է ավելի բարձր բարեխառնություն, քան ողային գազը։

XXIII.

ԼՈՒՍԱԳԱԶ: ԲՈՑ.

130. ԼՈՒՍԱԳԱԶ. — *Լուսագազը մեծ չափերով գործադրվում է փողոցներն ու տները լուսավորելու և մեկ էլ տաքացնելու համար։*

Լուսագազ ստանալու համար պարարտ քարածուխները չենթարկում են չոր թորման։ Այդ քարածուխները բացի ածխածնից միշտ պարունակում են նաև հետևյալ տարրերը—ջրածին, թթվածին, ծծումբ և ազոտ։ Քարածուխը մեծ քանակությամբ գտնվում է բոլոր աշխարհամասերում։ Նրանք պարունակում են տարբեր քանակությամբ ածխածին։ Ածխածնով հարուստ քարածխի մոտ 99%-ը կազմում է ածխածին։ Ածխածնով աղքատ տեսակների մեջ լինում է մոտ 80% և ավելի պակաս ածխածին։ Քարածխի հետ խառնված են լինում զանազան աղեր և օքսիդներ, որոնք ածուխն այրվելուց հետո տալիս են մոխիր։ Ածխածնով հարուստ քարածուխներն այրվում են առանց բոցի, իսկ քիչ ածխածին պարունակողներն այրվում են բոցով։ Տարբերում են քարածխի հետևյալ տեսակները. ա) անտրացիտ (93—95% ածխածին), այրվում է առանց ծխի և բոցի. բ) վտիտ ածուխ (90—93% ածխածին), այրվում է կարճ բոցով և ծխում է. գ) պարարտ ածուխ (80—90% ածխածին), «այրվում է յերկար» բոցով։ Առանց ողի տաքացնելիս արտադրում են մեծ քանակությամբ այրվելու ընդունակ գազեր։ Տաքացնելու դեպքում քարածխի օրգանական մասերը վերլուծվում են։ Կատարվում են մի շարք բարդ ռեակցիաներ, որոնցից ստացվում են զանազան նյութեր, թե գազային և թե հեղուկ։

Գազային նյութերից համեմատաբար մեծ չափերով ստացվում են՝ ջրածին, ճահճային գազ—CH_4 և ածխածին օքսիդ. բացի դրանից, գազերի խառնուրդի մեջ փոքր քանակությամբ գտնվում են նաև էթիլեն—C_2H_4, բենզոլի գոլորշիներ—C_6H_6, ացետիլեն—C_2H_2, ածխաթթու գազ—CO_2, ազոտ և այլ գազեր։

Հեղուկ նյութերի մեջ գտնվում են—«գազային» կամ «ամմոնիակային ջուր», որի մեջ լուծված են լինում ամմոնիումի զանազան աղեր—$(NH_4)_2CO_3$, $(NH_4)_2S$, NH_4Cl և ուրիշները, մասամբ նաև ազոտ ամմոնիակ—NH_3։

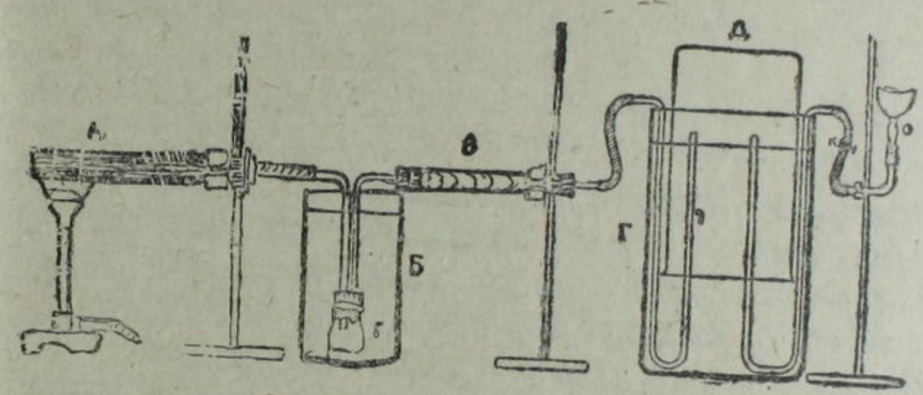
Ջրի յերեսին լողում է սև թանձր հեղուկ, այսպես կոչված քարածխային ծյութ, որ տարբեր օրգանական նյութերի խառնուրդ է։

Քարածխային ձյութից թորման ժամանակ ստացվում են մի շարք նյութեր, որոնք շատ մեծ նշանակություն ունեն արդյունաբերության մեջ—բենզոլ, կարբոլաթթու (ֆենոլ), նավթալին և այլն։

Քարածխային ձյութից ստանում են նաև անիլին և զանազան անիլինային ներկեր, ինչպես և շատ դեղանյութեր—անտիպիրին, սալիցիլաթթու և այլն։

Քարածխի ածխածնի մեծ մասը թորումից հետո մնում է իբրև կոքս, որի մեջ լինում են փոչ ցնդական հանքային խառնուրդներ. կոքսն այրվելուց հետո սրանք տալիս են մոխիր։

103-րդ նկարը ցույց է տալիս այն գործիքը, որով կարելի է գաղափար կազմել լուսագազ ստանալու գործողության մասին։



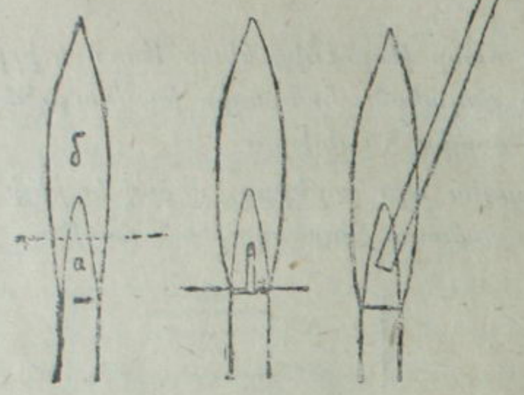
Նկ. 103.

Գործիքը բաղկացած է А խողովակից, որի մեջ տեղավորում են մանրած քարածուխ։ Խողովակն ուժեղ լապտերով տաքացնում են։ Չոր թորումից ստացված նյութերն անցնում են Б սրվակը, որը դրված է սառը ջրով Б բաժակի մեջ։ Б սրվակի մեջ հավաքվում են հեղուկ նյութեր, իսկ գազերն անցնում են В խողովակով (որի մեջ բամբակն արգելում է հեղուկ կաթիլներին անցնել գազերի հետ) և հավաքվում են Г գազապահի մեջ։ Գազապահը ջրով լի մի դույլ է, որի մեջ ընկղմված է շրջած Д բաժակը։ Գազաբեր և գազատար խողովակների ծայրերը (д և е) գտնվում են դույլի ջրի մակերևույթից բարձր։ Քանի դեռ к ծորակը փակ է, արձակվող գազը հավաքվում է Д բաժակի մեջ, որ կամաց-կամաց բարձրանում է վեր։

Ցեթե к ծորակը բանալու լինենք, գազը կսկսի о լապտերի միջով դուրս գալ գազապահից։ Նրան կարելի կլինի վառել։ Նկարագրած կազմության գազապահի միջով կարելի կլինի գազը և հավաքել և ծախսել։ Գործարանների գազապահները հենց նույն կազմությունն ունեն. նրանք կոչվում են «գազհոլդեր» (անգլիերեն բառ է, նշանակում է «գազապահ»)։

Ածխացում.—*Փայտը չոր թորման յենթարկել և ապա ծանոթանալ ստացվող կարևոր նյութերին («Գործնական աշխատանքներ քիմիայից»)։*

131. *ԲՈՑԻ ՅԵՐԵՎՈՒՅԹԸ.* — Բոցի յերևույթին լավ ծանոթանալու համար դիտենք նախ լաբորատորիաներում տաքացնելու համար սովորական գազային լապտերի չլուսավորող բոցը։ Այդպիսի լապտերի մեջ այրում են լուսագազ, որի հետ խառն է լինում մի քիչ ոդ։ Գազային լապտերի բոցի մեջ պարզ նկատելի յեն յերկու մասներքին a կոն (նկ. 104) և արտաքին б շերտը։ a մասում այրումն տեղի չի ունենում, և այստեղ բարեխառնությունն ավելի ցածր է, քան б մասում։

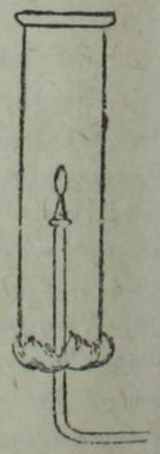

Նկ. 104.

Նկ. 105.

Նկ. 106.

Յեթե բոցի մեջ մտցնենք մի թղթի կտոր և պահենք այն բարձրության վրա, որ ցույց է տրված կետերով (նկ. 104), այն ժամանակ թղթի վրա կստանանք ածխացած ողակ։ Բոցի մեջ տեղավորված լուցկին յերկար ժամանակ չի վառվում (նկ. 105)։ Յեթե a կոնի մեջ մտցնենք մի խողովակ, կտեսնենք, որ a կոնից այնպիսի գազ է դուրս գալիս, որ կարելի յե վառել (նկ. 106)։ Այս փորձերը ցույց են տալիս, որ б շերտը բոցի այն մասն է, որտեղ տեղի ունի այրում։ a կոնի մեջ գտնվում է այրվելու ընդունակ գազը, իսկ դրսից՝ ոդը, б շերտի մեջ այդ յերկու գազերը հանդիպում են իրար և միանում։

Բոցի յերևույթը կարելի յե ստանալ անկախ նրանից, թե լուսագազն է հոսում դեպի ոդը, թե ոդն է հոսում դեպի լուսագազը։ Յեթե գլանը լցնենք գազով, վառենք և ապա գլանի մեջ տանենք մի խողովակ, որով կարելի լինի ոդ մտցնել, կտեսնենք, որ խողովակի անցքի մոտ յերևում է բոց (նկ. 107)։ Այդ բոցի ներսը կգտնվի ոդ, իսկ դուրսը՝ լուսագազ։


Նկ. 107.

Այրման ընդունակ ամեն մի գազի բոց նույն կազմությունն ունի, ինչ որ լուսագազի բոցը։

Սպիրտային լապտերի բոցի ներսը կարելի յե առաջ բերել սպիրտի գոլորշիներ։ Մոմի բոցի մեջ պարզ նկատելի յե ներսի, ավելի մութ մասը։ Դա բաղկացած է գազային նյութերից, որոնք առաջանում են այն ժամանակ, յերբ ստեարինը (մոմը, պարաֆինը) վերլուծվում է։ Յեթե մոմի բոցի ներսը խողովակ տանենք, այն ժամանակ այդ գազային նյութերը կարելի յե դուրս

տանել և վառել (նկ. 108)։ Մոմի բոցի ներսը կարծես տեղի ունի ստեարինի (մոմի և այլն) չոր թորում, որից առաջանում են գազեր և գոլորշիներ։

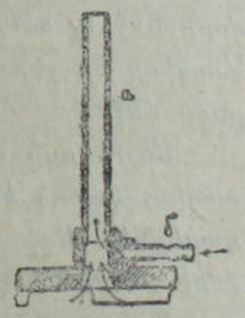

Նկ. 108.

Յերբ փայտն այրվում է, նրա բոցի մեջ նույնպես չոր թորում է կատարվում։ Յերբ այրվում է ծծումբը, ֆոսֆորը, մագնեզիումը, նրանց բոցի մեջ գտնվում են այդ նյութերի գոլորշիները, և այլն։

Այսպիսով, վորպեսզի բոցի յերևույթ տեղի ունենա, անհրաժեշտ է, վոր այրվող նյութը գազային լինի կամ այրման ժամանակ դառնա գազ և գոլորշի։ Իսկ յերբ պինդ նյութը բոցավառման աստիճանում գազ կամ գոլորշի չի դառնում, այն դեպքում այրումը կատարվում է առանց բոցի։ Այսպես, որինակ՝ մենք գիտենք, վոր յերկաթը և շիկացած ածուխն այրվում են առանց բոցի։

132. *ԲՈՑԻ ԼՈՒՍԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ.*— Գազային լապտերի միջոցով կարելի յե ստանալ և՛ լուսեղեն և՛ խավար բոց։ Խավար բոցն ստացվում է այն դեպքում, յերբ լուսագազը դուրս է գալիս լապտերի անցքից՝ նախապես խառնված լինելով ոդի հետ։ Լապտերներն այնպես են շինված, վոր գազն ոդի հետ խառնվում է հենց լապտերի մեջ։ Իսկ յեթե թույլ չտանք, վոր ոդը լապտերի մեջ մտնի, այն ժամանակ գազը կայրվի լուսավորող բոցով։

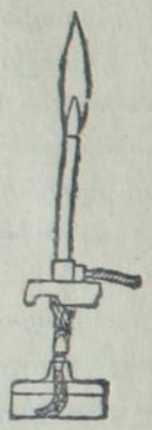
109 րդ նկարը ցույց է տալիս այդ լապտերի կազմությունը։ Գազը մի նեղ անցքով մտնում է a խողովակի մեջ, վոր կազմում է б խողովակի շարունակությունը։ б խողովակին հագցնում են գազ բերող կաուչուկի խողովակ։ Գազի հոսանքը տանում է իր հետ ոդ, վոր ցածից լապտերի մեջ է մտնում։ Այսպիսով a խողովակի գազը դուրս գալու ժամանակ խառն է լինում ոդի հետ։ Կան զանազան տեսակի լապտերներ։ Նրանք հիմնված են նույն սկզբունքի վրա։ Այդ կազմության առաջին լապտերը հնարել է գերմանացի գիտնական Բունզենը (*1811—1899*) և կոչվում է **բունզենյան** լապտեր։ Բունզենյան լապտերի մեջ ոդը ցածից չէ մտնում, այլ կողքերի յերկու անցքից։ Հաճախ գազային լապտերն այնպես են շինում, վոր կարելի լինի կանոնավորել գազի հոսանքը։


Նկ. 109.

Այրվող որգանական նյութերի—գազի, ստեարինի, նավթի լուսեղեն բոցը տարբերվում է խավար բոցից նրանով, վոր լուսեղեն բոցի մեջ պարունակվում են ազատ ածխածնի մանր մանրիկներ։ Յեթե սառը բոցի մեջ մտցնենք մի վորևե սառն առարկա, կտեսնենք, վոր ածուխը նստում է նրա վրա մրի ձևով։ Գազի, սպիրտի

խավար բոցը մուր չի տալիս։ Ընդհակառակը, նավթի (մի քանի վոչ լամպի մեջ), տերպենտինի, ացետիլենի և ընդհանրապես ածխածնով հարուստ նյութերի այրման ժամանակ մուրն արտադրվում է և առանց սառցնելու։ Այդ նյութերը սակավ ոդի մեջ վառվում են ծխող բոցով։

Ցեթե արհեստական կերպով մուր մտցնենք գազի խավար բոցի մեջ, որինակ՝ պահելով գազալին լապտերը լամպի վրա, (նկ. 110), վորի մեջ այրվում է տերպենտին, կտեսնենք, վոր գազի բոցը դառնում է լուսեղեն։



Նկ. 110.



Նկ. 111.

Պարզ է, վոր բոցի լուսավորության պատճառն ածխածնի այն մանրիկ մասնիկներն են, վորոնք ստացվում են բոցի մեջ որգանական նյութի վերլուծության։ Ածխի մասնիկները այրվելուց առաջ տաքանում են և լույս արձակում, ինչպես ամեն մի շիկացած պինդ նյութ։

Բոցի մեջ առաջացած ածուխը, ոդի առատ հոսանքի դեպքում, այրվում է և վերջը դառնում է ածխաթթու գազ։

Մոմի բոցի մեջ կարելի չէ պարզ տեսնել արտաքին c շերտը, վորի մեջ էլ հենց տեղի ունի ածխի վերջնական այրումը (նկ. 111)։ Այսպիսի մի շերտ կարելի չէ տեսնել ամեն մի որգանական նյութի բոցի մեջ։

Ցեթե ոդի ուժեղ հոսանք հատորդենք այն բոցին, վոր մուր է տալիս, կարող ենք մրի գոյությունը թուլացնել և կամ բոլորովին դադարեցնել։ Ոդի հոսանքն ուժեղացնելու դեպքում ուժեղանում է բոցի լույսը։

Դա ոգտագործվում է առօրյա կյանքում։ Այսպես՝ նավթի լամպին հարմարեցնում են ապակի, վորի մեջ ոդը քաշվում է դեպի վեր, ինչպես գործարանի խողովակների մեջ։ Շնորհիվ դրան լամպի ստորին մասում ոդն սկսում է ծակոտիկներով առատորեն ներս մտնել։

Սակայն ոդի հոսանքը՝ բոցն ուժեղացնելու, ավելի լուսավոր դարձնելու համար կարելի չէ մեծացնել մինչև մի վորոշ սահման։ Ոդի շատության դեպքում ածխի ազատ քանակը քչանում է, և ստացվում է չլուսավորող բոց։

Անորգանական նյութերի այրման ժամանակ բոցի լույսը տարբեր է լինում։ Ջրածինն այրվում է համարյա բոլորովին չլուսավորող բոցով. ածխածին ոքսիդի, ծծմբաջրածնի, ծծմբի բոցերը լուսավորում են շատ թույլ։ Ֆոսֆորը, մագնեզիումը, կալցիումը, ընդհակառակը, այրվում են շլացնող լուսով։ Այս տարբերությունն առաջանում է նրանից, վոր առաջին դեպքում այրումից ստացվում են գազեր, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ պինդ նյութեր։ Սաստիկ շիկացրած պինդ նյութերն ավելի պայծառ են լուսավորում, քան շիկացած գազը։

133. *ՈՐԴԱՆԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԻ ԼՈՒՍԵՂԵՆ ՑԵՎ ԽԱՎԱՐ ԲՈՑԻ ԲԱՐԵԽԱՌՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.* — Լուսագազի չլուսավորող բոցը, վոր գործադրվում է տաքացնելու նպատակով, ավելի բարձր բարեխառնություն ունի, քան լուսավորող բոցը։

Գազի բոցի բարեխառնությունն ավելի ևս կարելի չէ բարձրացնել, յեթե արհեստական յեղանակով ոդ փչենք բոցի մեջ։

Գազի բոցի մեջ ոդ փչելիս տեղի չէ ունենում գազի արագ այրում։ Բոցի մեծությունն զգալի կերպով փոքրանում է։ Այրման ժամանակ արտադրված ջերմությունը կենտրոնանում է փոքր տարածության վրա, և բոցի ընդհանուր բարեխառնությունը բարձրանում է։ Ուստի այն դեպքերում, յերբ պետք է լինում ստանալ բարձր բարեխառնություն և միևնույն ժամանակ կարիք չկա լուսեղեն բոց ունենալ, միշտ ոգտվում են այնպիսի լապտերներով, վորոնց մեջ ոդի առատ հոսանք է անցնում։

Յեթե սովորական բոցի մեջ նեղ անցք ունեցող մի խողովակով կամ, ինչպես ասում են, փողակով ոդ փչենք, կստանանք խավար բոց, վորի բարեխառնությունը շատ բարձր կլինի։ Այդպիսի բոցի մեջ հալվում են պղինձը, արծաթն ու վոսկին. վոսկերիչներն ոգտվում են դրանով վոսկե և արծաթե իրերը զոդելու համար։

Այդ բոցի մեջ թթվածնի առատության պատճառով հեշտությամբ ոքսիդանում են այնպիսի մետաղներ, ինչպես կապարը, ցինկը և այլն։ Ուստի այդպիսի բոցը կոչվում է **ոքսիդացնող**։

Յեթե թույլ կերպով փչենք, կտեսնենք, վոր բոցը ծուվում է, բայց մնում է լուսեղեն։ Այս դեպքում բոցը կոչվում է **վերածող**, վորովհետև նա պարունակում է շիկացած ածխածին։ Յեթե վերածող բոցն ուղղենք դեպի կապարի ոքսիդը, վոր դրված է մի կտոր ածխի վրա, կտեսնենք, վոր կապար ոքսիդը վերածվում է և հալված գանգվածի մեջ ցրտանալուց հետո կարելի չէ տեսնել կապարի փոքրիկ գնդիկ։

Վերն արդեն բացատրեցինք, վոր բոցի բարեխառնության բարձրանալու հետ կարելի չէ մեծացնել նրա լույսը, բայց մինչև մի վորոշ սահման, վորից հետո բոցի լուսավորությունն սկսում է նվազել։

Սավառ, բայց շատ բարձր բարեխառնության բոցն ոգտագործում են պայծառ լույս ստանալու համար։ Այդ նպատակով բոցի մեջ մտցնում են

այնպիսի պինդ նյութ, որ կարող է լուսավորել։ Այդպիսի նյութերից են ցերիում և թորիում հազվագյուտ մետաղների օքսիդները, որոնք շիկացնելու դեպքում տալիս են շատ պայծառ լույս։ Այդ օքսիդներից պատրաստում են գազով շիկացվող ցանցեր կամ **աուերյան ծածկոցներ** (գերմանացի գիտնական Աուերի անունով, որ այդ ցանցի գտնողը յեղավ)։ Դրա համար բարակ թելերից գործած ծածկոցը թրջում են հազվագյուտ մետաղների օքսիդների լուծույթի մեջ, չորացնում են, այրում և շիկացնում։ Թելերն այրվում են, իսկ առաջացած օքսիդները պահպանում են ծածկոցի ձևը։ Յեթե այդ ծածկոցը տեղավորենք գազային կամ որևե այլ լապտերի խարույկի վրա, նա կշիկանա և թեթև կանաչավուն լուսով պայծառ կլուսավորե։

XXIV.

ՍԻԼԻՑԻՈՒՄ.

Սիլիցիումը (գայլխագածին) ազատ վիճակում (ամորֆ կամ բյուրեղային) պինդ նյութ է, բայց բնության մեջ ազատ դրության գտնված չե։

Սիլիցիումի միացությունները շատ տարածված են։ Յերկրի կեղևի այն մասը, որ մատչելի չե մեր հետազոտության, գլխավորապես սիլիցիումի միացություններից է բաղկացած։ Գրանիտը, գնեյսը, ավազը, կավը և մի շարք լեռնային տեսակներ և առանձին հանքեր սիլիցիումի միացություններ են։

Մի քանի ստորին ջրիմուռների և ինֆուզորների պատյանները բաղկացած են սիլիցիում դիոքսիդից — SiO_2 (գայլխագից)։ Ինֆուզորային հողը, լեռնային ալյուրը կամ տրեպելն այդպիսի պատյանների կուտակումն են։

134. *ՍԻԼԻՑԻՈՒՄ ՍՏԱՆԱԼԸ ՅԵՎ ՆՐԱ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.— Սիլիցիումը կարելի չե ստանալ սիլիցիում դիոքսիդից — SiO_2 վերածման յեղանակով։*

Այդ նպատակով SiO_2-ի փոշին խառնում ենք մագնեզիումի փոշու հետ և խառնուրդը տաքացնում, ստացվում է յերանդուն ռեակցիա, խառնուրդն ինքն իրեն շիկանում է, առաջանում է Si և MgO։

$$SiO_2 + 2Mg = Si + 2MgO։$$

Յեթե Si-ի և MgO-ի խառնուրդը լուծենք աղաթթվի մեջ, այն դեպքում MgO կլուծվի, իսկ Si կնստի հեղուկի տակ։

Սիլիցիումը տալիս է ալոտրոպ ձևափոխություններ — բյուրեղային և ամորֆ։

Ամորֆ սիլիցիումը թխագույն սև փոշի չե։

Բյուրեղային սիլիցիումը տալիս է սովորաբար թեփերի ձևով մոխրագույն-սև անթափանցիկ բյուրեղներ։

Նրա բաժինն է 28,3 (կլոր թվով 28)։

Իր քիմիական և ֆիզիկական հատկություններով սիլիցիումը շատ նման է ածխածնին։ Բայց պետք է նկատել, որ սիլիցիումի ջրածնային միացություններից յերկուսն են միայն հայտնի, այն է՝ SiH_4 և Si_2H_6, մինչդեռ ածխաջրածինների թիվը շատ մեծ է։

135. *ՍԻԼԻԿԱԿԱՆ ԱՆՀԻԴՐԻԴ, ՍԻԼԻԿԱԿԱՆ ԹԹՈՒ (ՍԻԼԻԿԱԹԹՈՒ) ՅԵՎ ՆՐԱ ԱՂԵՐԸ.— Սիլիցիումը թթվածնի հետ միայն մեկ միացություն է տալիս, այն է՝ սիլիկական անհիդրիդ — SiO_2։*

Սիլիցիումը թթվածնի կամ ոդի մեջ այրվելիս տալիս է սիլիկական անհիդրիդ՝ սպիտակ փոշու ձևով։

Սիլիկական անհիդրիդը բնության մեջ պատահում է թե ամորֆ և թե բյուրեղային վիճակում։

Ամորֆ գայլխագից են բաղկացած հիշյալ տրեպելը, գայլխագային տուֆը, սպոնգների գայլխագային կմախքները և այլն։

Բյուրեղային գայլխագն ավելի հաճախ է պատահում, քան ամորֆը. նրա ամենատարածված ձևերից մեկն է կվարցը։ Մաքուր կվարցը լինում է անգույն և թափանցիկ։ Սակայն ավելի հաճախ պատահում են կիսաթափանցիկ, կաթնանման սպիտակ կամ խառնուրդների շնորհիվ տարբեր գույներով գունավորված կվարցի տեսակներ։ Կվարցի լավ կազմված, անգույն պրիզմայաձև բյուրեղները կոչվում են լեռնային բյուրեղներ կամ վանակն. գանազան խառնուրդների շնորհիվ մութ գունավորում ունեցող կվարցը կոչվում է սեվ տպազիոն, իսկ մանիշակագույնը — ամետիստ (մեղեսիկ)։

Շատ հաճախ կվարցը բնության մեջ պատահում է խիտ զանգվածների ձևով։ Նա կազմում է շատ լեռնային տեսակների էական մասը։ Համարյա բոլոր ավազները, որոնք կազմում են հսկայական հաստության շերտեր, բաղկացած են կվարցից։ Մաքուր ավազն սպիտակ է, բայց յերբեմն կողմնակի խառնուրդների շնորհիվ տարբեր գույներ է ունենում և, որինակ, յերկաթի միացություններից դեղին գույն է ընդունում։

Ավազաքարերը բաղկացած են ավազի հատիկներից, որոնք կալցիում կարբոնատով և ուրիշ նյութերով կպած են իրար։

Բնական գայլխագի (կվարցի) մի քանի տեսակներ առաջին հայացքից ամորֆ են թվում, և միայն մանրադիտակի մեջ յերևում է նրանց բյուրեղային կազմությունը։ Այդպիսի գաղտնի-բյուրեղային տեսակներից են կայծքարը (գայլխագ), ագատը, հասպիսը, և այլն։

Գայլխաղը բավական կարծր է. նա քերծում է (բայց չի կըտրում) ապակին։

Ջրում կամ վորևե լուծող ուրիշ հեղուկի մեջ SiO_2-ը չի լուծվում։

Սիլիկական անհիդրիդը շատ դժվարահալ նյութ է։ Նրան կարելի չե հալել միայն շառաչող գազի բոցի մեջ։ Ապակու, յերկաթի և միքանի նյութերի նման՝ SiO_2 նախ քան հալվելը աստիճանաբար փափկում է. նրանից կարելի չե պատրաստել, ինչպես ապակուց, զանազան անոթներ։

Սիլիկական անհիդրիդը խարխխների հետ հալելու դեպքում տալիս է սիլիկաթթվի աղեր, որինակ՝

$$2NaOH + SiO_2 = Na_2SiO_3 + H_2O։$$

Ստացված Na_2SiO_3 աղը համապատասխանում է մետասիլիկաթթվին — H_2SiO_3,

SiO_2-ը $ZnSO_4$-ի հետ հալելու դեպքում կարելի չե ստանալ օրթոսիլիկաթթվի — H_4SiO_4 աղեր՝

$$2ZnSO_4 + SiO_2 = Zn_2SiO_4 + 2SO_3։$$

Na_2SiO_3-ի լուծույթի վրա ազդելով ապաթթվով, ծծմբական և այլ թթուներով, ստանում ենք ազատ սիլիկաթթու։ Վորոշ ուժի լուծույթի դեպքում նա դառվում է դոնդողանման զանգվածի ձևով՝

$$Na_2SiO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2SiO_3։$$

Ստացած դոնդողանման սուզակն առաջացած աղերից և թթվի ավելցուկից բաժանելու համար ամբողջ զանգվածը հավանքի մեջ տրորում են՝ շուտ-շուտ ջուրը փոխելով։

Չորացնելիս սուզակն աստիճանաբար և անընդհատ կորցնում է իր ջուրը և վերջը տաքացնելու դեպքում դառնում է մաքուր սիլիկական անհիդրիդ՝ SiO_2։

Գայլխազի վոչ մի վորոշ հիդրատ այսպիսով չի հաջողվում ստանալ և հաստատել։ կարելի չե միայն յենթադրել, վոր սկզբում գոյանում է մետաթթու — H_2SiO_3 կամ օրթոթթու — H_4SiO_4, վորոնք լինելով անգույն միացություններ, աստիճանաբար կորցնում են ջուրը և առաջացնում տարբեր սիլիկական թթուների խառնուրդներ, որինակ՝

$$H_4SiO_4 - H_2O = H_2SiO_3$$
$$2H_4SiO_4 - H_2O = H_6Si_2O_7$$
$$2H_4SiO_4 - 3H_2O = H_2Si_2O_5$$
$$3H_4SiO_4 - 4H_2O = H_4Si_3O_8, \text{ և այլն։}$$

Մեծ թվով սիլիկական թթուների գոյության հնարավորության մասին կարելի չե դատել հենց նրանով, վոր բնության մեջ պատահում են հսկայական թվով հանքեր, այսպես կոչված սիլիկատներ, վորոնք պարունակում են իրենց մեջ սիլիցիում և հանդիսանում են տարբեր սիլիկական թթուների աղեր։

Բնական սիլիկատների թվին են պատկանում, որինակ՝ դաշտային սպաթը, փայլարը, կավը, նոնաքարը (գրանատ), կիզաքարը (ասբեստ) և այլն։

Սիլիկատները գտնվում են մի շարք լեռնային տեսակների մեջ, որինակ՝ գրանիտի (վորձաքարի), գնեյսի (գդմաքար), բազալտների, կավի, մերգելների մեջ, և այլն։

Հախճապակյա կավի կամ կաոլինի բաղադրությունը՝ $H_2Al_2(SiO_4)_2 \cdot H_2O$ համապատասխանում է օրթոթթվին — H_4SiO_4։ Դաշտային սպաթը (օրթոկլազ) ունի $KAlSi_3O_8$ բաղադրությունը և համապատասխանում է $H_4Si_3O_8$ թթվին, և այլն։

136. ԱՊԱԿԻ. — Շատ սիլիկատներ իրար հետ և SiO_2-ի հետ հալելու դեպքում առաջացնում են ամորֆ համահալվածքներ — ապակիներ։ Այսպես, որինակ՝ սովորական դյուրահալ ապակին $CaSiO_3$, Na_2SiO_3 և SiO_2 սիլիկատների համահալվածք է։

Ապակի պատրաստելու համար սպիտակ, մաքուր ավազը — SiO_2 շիկացնում են կավճի — $CaCO_3$, սոդայի — Na_2CO_3 կամ նատրիում սուլֆատի — Na_2SO_4 հետ։ Ստացվում են հետևյալ ռեակցիաները.

$$CaCO_3 + SiO_2 = CaSiO_3 + CO_2,$$
$$Na_2CO_3 + SiO_2 = Na_2SiO_3 + CO_2$$
$$\text{կամ } Na_2SO_4 + SiO_2 = Na_2SiO_3 + SO_3։$$

Ստացված $CaSiO_3$ և Na_2SiO_3 աղերը հալում են SiO_2-ի ավելցուկի հետ և ստանում ապակի։

Յեթե նատրիումական աղերի փոխարեն վերցնենք կալիումական աղեր, կստանանք դժվարահալ ապակի, վոր առօրյա կյանքում կոչվում է «բոհեմականե։ Ավելացնելով ապակուն միքանի մետաղների օքսիդներ՝ կարելի չե ստանալ զանազան գույնի ապակիներ։ Որինակ՝ կոբալտ օքսիդը — CoO ապակուն հաղորդում է կապույտ գույն, քրոմ օքսիդը — Cr_2O_3 և պղինձ օքսիդը — CuO՝ կանաչ և այլն։

Բնական սիլիկատները, ինչպես և ապակին, ջրում չեն լուծվում։ Սիլիկատներից ջրում լուծվում են միայն Na_2SiO_3 և K_2SiO_3 աղերը, վորոնք «լուծվող ապակի» անունն են ստացել։ Ջուրը ժամանակի ընթացքում աղդում է ապակու վրա, հեռացնելով նրանից ջրում լուծվող ալկալիական սիլիկատները։ Հին ապակին, վոր յերկար ժամանակ շփման մեջ է լինում ջրի կամ ոդի խոնավության հետ, կորցնում է իր փայլը, նրա մակերևույթին առաջանում են ջրում չլուծվող սիլիցիում դիօքսիդի բարակ թեփուկներ, վորոնց շնորհիվ ապակին փայլում է տարբեր գույներով։

XXV.

ՏԱՐՐԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒԹՅՈՒՆ.

137. *ՏԱՐՐԵՐԻ ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒԹՅՈՒՆԸ.*— *Միքանի տարրեր, ինչպես տեսանք, վորոշ նմանություն ունեն։ Այսպես՝ ֆլուորը, քլորը, բրոմը, յոդը կազմում են իրենց հատկություններով մոտ տարրերի՝ հալոգենների խումբ (**81**)։ Թթվածինը, սելենը, ծծումբը, տելլուրը (**96**) նույնպես նման տարրերի խումբ են կազմում։ Ֆոսֆորը, արսենը, անտիմոնն իրենց քիմիական հատկություններով նման են ազոտին (**114**)։ Ածխածինը և սիլիցիումը նույնպես պատկանում են տարրերի վորոշ խմբի։ Վերջապես, քանիցս առիթ ենք ունեցել խոսելու ալկալիական մետաղների խմբի մասին, վորոնք են՝ նատրիում, կալիում և այլն։*

Պարզվում է, վոր բոլոր տարրերն իրենց հատկությունների համաձայն կարելի չե բաժանել առանձին խմբերի, չենթարկել դասակարգման (կլասսիֆիկացիայի)։

Ինչպիսի առարկաներ էլ դասավորելու լինենք, ամեն մի դասակարգման հիմք ծառայում է այդ առարկաների վորևե հատատուն և էական հատկանիշը։

Քիմիական տարրերի համար էական հատկանիշն է նրանց բաժինը կամ ատոմային կշիռը, ուստի քիմիական տարրերը դասակարգելու համար վորպես հիմք վերցնում են ատոմային կշիռը։

Եթե տարրերը դասավորենք ըստ ատոմային կշռի աճման, այն դեպքում կստանանք մի յերկար շարք, վորը կսկսվի ջրածնով (H=1) և հելիումով (He=4) և կվերջանա ամենածանր մետաղով՝ թորիումով (Th=232) և ուրանով (U=238).

Ջրածին	Հելիում	Լիթիում	Բերիլիում	Բոր	Ածխածին	Ազոտ	Թթվածին	Ֆլուոր
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F
1	*4*	*7*	*9*	*11*	*12*	*14*	*16*	*19*
Նեոն	Նատրիում	Մագնեզիում	Ալումինիում	Սիլիցիում	Ֆոսֆոր	Ծծումբ	Քլոր	Արգոն
Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
20	*23*	*24*	*27*	*28*	*31*	*32*	*35,5*	*39*
Կալիում	Կալցիում	.	.	.	Վանադիում	Քրոմ	Մանգան	Երկաթ
K	Ca	.	.	.	V	Cr	Mn	Fe
39	*40*	.	.	.	*51*	*52*	*55*	*56*
Կոբալտ	Նիկել	Պղինձ	Ցինկ	Գալիում	Գերմանիում	Արսեն	Սելեն	Բրոմ
Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
59	*59*	*63*	*65*	*70*	*72*	*75*	*79*	*80*
Ռուբիդիում	Ստրոնցիում	Իտրիում	Ցիրկոնիում	Նիոբիում	Մոլիբդեն	.	Ռուտենիում	Ռոդիում
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	.	Ru	Rh
85	*87*	*89*	*90*	*94*	*96*	.	*101*	*103*
Պալադիում	Արծաթ	Կադմիում	Ինդիում	Անագ	Սուրմա	Տելլուր	Յոդ	Քսենոն
Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	J	Xe
106	*108*	*112*	*113*	*118*	*120*	*125*	*127*	*128*
Կեսիում	Բարիում	Լանթան	Ցերիում	.	.	.	.	.
Cs	Ba	La	Ce	.	.	.	.	.
133	*137*	*139*	*140*	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.
Վոլֆրամ	.	Օսմիում	Իրիդիում	Պլատին	Ոսկի	Սնդիկ	Թալիում	Կապար
W	.	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb
184	.	*191*	*193*	*195*	*197*	*200*	*204*	*207*
Բիսմութ	.	.	Թորիում	.	Ուրան			
Bi	.	.	Th	.	U			
208	.	.	*232*	.	*238*			

Առայժմ մի կողմ թողնելով ջրածինը (H), ինչպես և հելիումը (He), նեոնը (Ne) և արգոնը (Ar)—դրանց մասին խոսելու չենք առանձին—տեսնենք, թե ատոմային կշիռների կարգով դասավորված տարրերն իրենց հատկություններով ինչպիսի համակարգություն ունեն։

Լիթիում (Li = 7)—*ալկալիական մետաղ է։ Նա կալիումի և նատրիումի նման մեծ յեռանդով տարրալուծում է ջուրը, առաջացնելով կծու ալկալի*—LiOH (KOH և NaOH-ին նման), *հալոգենների հետ տալիս է* LiCl, LiBr, LiJ։

Բերիլիում (Be = 9)—*մետաղ է, ջուրը չի վերլուծում։ Բերիլիում հիդրոքսիդը*—BeO_2H_2 *հիմք է և թթուների հետ տալիս է աղեր։ Հեշտությամբ ստացվում են նաև հիմնային աղեր։ Այս հանգամանքը ցույց է տալիս, վոր բերիլիումը համեմատաբար թույլ հիմնային հատկություններ ունի։*

Բոր (B=11)—*պարզ նյութի ձևով մետաղ չե, բայց միացությունների մեջ նա հանդես է գալիս թե իբրև մետաղ և թե իբրև մետալլոիդ։ Բորի* B_2O_3 *օքսիդն անհիդրիդ է, վորին համապատասխանում է բորաթթուն*—H_3BO_3։ *Բորաթթուն թույլ թթու չե (**128**)։ Միևնույն ժամանակ բորը կատարում է նաև հիմնային տարրի դեր, փոխարինելով թթուների մեջ ջրածինը։ Հայտնի չե, որինակ՝ բոր ֆոսֆատ*—BPO_4, *վորտեղ բորը հանդես է գալիս ինչպես յեռարժեք մետաղ։*

Ածխածինը (C=12), *ինչպես արդեն գիտենք, ունի միայն մետալլոիդային հատկություններ։ Նա թթուներից չի կարող դուրս մղել ջրածինը։* CO_2-*ն ածխաթթվի*—H_2CO_3 *անհիդրիդն է։ Սակայն ածխաթթուն թույլ թթուներից է։*

Ազոտը (N=12) *գոյացնում է մի շարք անհիդրիդներ (**102**)։ Ազոտական անհիդրիդին համապատասխանում է ազոտաթթուն*—HNO_3, *վոր, ինչպես գիտենք, ուժեղ թթուներից է։ Հետևապես ազոտը կարելի չե բնորոշել իբրև մետալլոիդ, վոր բավական սուր կերպով յերևան է բերում մետալլոիդային հատկություններ։*

Թթվածինը (O=16), *ինչպես գիտենք, բուն մետալլոիդ է։*

Ֆլուորը (F=19) *ամենաեռանդուն մետալլոիդն է։ Նա ազատ վիճակում միանում է ջրածնի հետ, առաջացնելով ֆլուոր-ջրածնական թթու* (HF)։ *Ֆլուորը միանում է համարյա բոլոր մետաղների հետ և առաջացնում աղեր։*

Այսպիսով տեսնում ենք, վոր այս շարքի առաջին անդամի մեջ սուր կերպով արտահայտված են մետաղային հիմնային հատկությունները, այնուհետև այդ հատկությունները տարրից տարր աստիճանաբար նվազում են, ապա յերևան են գալիս մետալլոիդային հատկություններ, վորոնք աճելով՝ ֆլուորի մեջ հասնում են առավելագույն աստիճանի։ Եթե տարրերի բաժինների աճման հետ միասին, նրա հատկություններն էլ շարունակելին նույն ուղղությամբ փոխվել, այն դեպքում մենք պետք է սպասելինք, վոր ֆլուորից հետո յեկող տարրը կունենա մետալլոիդային ավելի բարձր

հատկութիւններ։ Բայց մենք այդ չենք տեսնում։ Ֆլուորից հետո բաժնի մեծութեամբ գալիս է նատրիումը, որի մեջ կրկնվում են արդեն լիթիումի հատկութիւնները, այն է՝

Նատրիումը (Na=23) ալկալի մետաղ է, մեծ յեռանդով ջուրը վերլուծում է և արձակում ջրածին՝ առաջացնելով լուծվող ալկալի —NaHO. հալոգենների հետ նա տալիս է աղեր։

Նատրիումին հաջորդում են հետևյալ մետաղները՝

Մագնեզիումը (Mg=24) մետաղ է, տաքրալուծում է ջուրը, բայց տաքացնելիս առաջացնում է հիդրատ՝ $Mg(OH)_2$, տալիս է հիմնային աղեր։

Ալումինիումը (Al=27) մետաղ է, բայց յերևան է բերում նաև մետալլոիդային հատկութիւններ, որովհետև ալումինիում հիդրօքսիդը լուծվում է ալկալիների մեջ՝ առաջացնելով ալումինատներ, որինակ՝ $Al(OH)_3 + 3NaOH = Al(ONa)_3 + 2H_2O$: $Al(ONa)_3$-ը նատրիում ալումինատ է։

Սիլիցիումը (Si=28) մետալլոիդ է. նրան համապատասխանում են թթուների հատկութեամբ հիդրատներ և աղեր։ Նրա միացութիւնները իրենց հատկութիւններով և բաղադրութեամբ հիշեցնում են քլորի միացութիւնները։

Ֆոսֆորը (P=31) մետալլոիդ է, քիմիական հատկութիւններով նման է ազոտին։

Ծծումբը (S=32) մետալլոիդ է։ Իր հատկութիւններով նման է թթվածնին։

Քլորը (Cl=35·5) յեռանդուն հալոգեն է։

Այսպիսով նատրիումից սկսվում է տարրերի յերկրորդ շարքը, որի մեջ համարյա նույն կարգով կրկնվում են առաջին շարքի տարրերի հատկութիւնները։

Քլորից հետո, որ բնորոշ մետալլոիդ է, բատ ատոմական կշռի հետևյալ տարրն է կալիում մետաղը։

Կալիումը (K=39) կրկին յեռանդուն ալկալիական մետաղ է։ Նա իրենով սկսում է տարրերի մի նոր շարք, որի մեջ կրկնվում են առաջին յերկու շարքի տարրերի հատկութիւնները։ Տարրերի մի շարքից հետո կրկին պատահում ենք հալոգենի՝ բրոմի (Br=80), որին կրկին հետևում է ալկալիական մետաղ—ռուբիդիում (Rb=85.5)։ Ռուբիդիումն սկսում է իրենով նոր շարք, որը վերջանում է կրկին հալոգենով—յոդով (J=127)։

Այսպիսով՝ տարրերն ատոմական կշիռների աճման կարգով դասավորելիս, տեսնում ենք, որ այդ տարրերի հատկութիւնները փոխվում են պարբերաբար, որոշ կանոնավորութեամբ։

Այս կանոնավորութիւնը, որ գտել է ռուս գիտնական Մենդելեյևը (1834—1907), կոչվում է տարրերի պարբերականութեան որենք։ Պարբերականութեան որենքը ձևակերպում են այսպես՝ տարրերի հատկութիւնները ատոմական կշիռներից պարբերական կախման ունեն։ Պարբերականութիւնն արտահայտվում է վոչ միայն նրանով, որ մի վորոշ թվով տարրերից հետո հատկութիւնները կրկնվում են—նորից յերևան են գալիս ալկալիական մետաղները, հալոգենների հատկութիւնները և այլն,—այլ և նրանով, որ տարրերի հատկութիւններն ալկալիական մետաղից սկսած մինչև հալոգենը վորոշ, կրկնվող հաջորդականութեամբ են փոփոխվում։

Այս որենքի վրա յե հիմնված տարրերի բնական կամ պարբերականութեան որենքը (Մենդելեյևի համակարգութիւն—սիստեմ)։

Յեթե ալկալիական տարրերը գրելու լինենք ալկալիականների տակ, իսկ հալոգենները հալոգենների տակ, մնացած տարրերը կդասավորվեն այնպես, որ նմանը կլինի նմանի տակ, այն է՝

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca	.	.	.	.	.

Այսպիսով տարրերը դասավորվում են բնական խմբերով։ Նույն խմբին պատկանող տարրերը գտնվում են միևնույն ուղղահայաց աղյուսակի մեջ։ Ունենք յոթ խումբ. առաջին խմբին պատկանում են ալկալիական մետաղները՝ լիթիում, նատրիում, կալիում և այլն, իսկ յոթերորդին՝ հալոգենները։

Ծանոթություն.—*կալիումից սկսած՝ այն հաջորդականութեամբ, ինչ հաջորդականութեամբ փոխվում են տարրերի հատկութիւնները, նկատվում է մի վորոշ բարդութիւն, որի մասին կխոսենք հետո։*

Նույն խմբի տարրերը վոչ միայն պարզ նյութերի հատկութիւններով են նման, այլև իրենց միացութիւնների հատկութիւններով։ Մանավանդ կարևոր է նկատել, որ նման տարրերի միացութիւնների բաղադրութիւնները կարելի է արտահայտել մի ընդհանուր ֆորմուլով, որինակ՝ հալոգենների բոլոր ջրածնային միացութիւնները արտահայտվում են HR ֆորմուլով, վորտեղ R-ի տակ հասկացվում է վորևե հալոգեն։ Ճիշտ նույնպես ազոտի խմբի բարձր թթվածնային միացութիւնների բաղադրութիւնը կարելի է արտահայտել R_2O_5 ֆորմուլով (վորտեղ R-ի տակ հասկացվում է N, P, As, Sb), և այլն։

Այդ պատճառով տարրերի խմբերը կարելի է բաժանել թթվածնի, հալոգենների և ջրածնի միացութիւնների տիպով։

Թթվածնային միացությունների տիպեր.

Խմբեր	I	II	III	IV	V	VI	VII
Oքսիդի տիպ	R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7
		(R_2O_2)		(R_2O_4)		(R_2O_6)	
Oրինակներ	Na_2O	CaO	Al_2O_3	CO_2	N_2O_5	SO_3	Cl_2O_7
	K_2O	MgO		SiO_2	P_2O_5		

Այդ տիպերը բարձր (թթվածնի առավելագույն պարունակությամբ) աղ կազմող օքսիդների տիպեր են, որ կարող է տված խմբի տարրը տալ։ Բացի հիշյալ տիպի օքսիդներից, տարրը հաճախ տալիս է ավելի ցածր տիպի օքսիդներ (օրինակ՝ ազոտը, ֆոսֆորը, ծծումբը և այլն։

Ծանոթություն.—*Միքանի, համեմատաբար շատ հազվագյուտ, դեպքերում տարրը կարող է առաջացնել նաև ավելի բարձր օքսիդներ՝ համեմատած այն տիպի հետ, որ բնորոշ է խմբի համար. օրինակ՝ պղինձը պատկանում է առաջին խմբին, բայց բացի Cu_2O օքսիդից, որ համապատասխանում է R_2O տիպին, նա տալիս է նաև CuO օքսիդը։*

Դժվար չէ նկատել, որ թթվածնի բաժինների թիվը, որ օքսիդի մեջ ընկնում է տարրի նույն թվով բաժիններին (պարզության և միօրինակության համար ավելի լավ է վերցնել տարրի 2 բաժին), ներկայացնում է 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 թվերի հաջորդականություն։

Հալոգենային միացությունների տիպեր.

Խմբեր	I	II	III	IV	V	VI	VII
Միացության տիպ	RX	RX_2	RX_3	RX_4	RX_5	RX_6	(RX_7) *
Oրինակներ	NaCl	$CaCl_2$	$AlCl_3$	CCl_4	PCl_5	SF_6	
	KCl	$MgCl_2$		SiF_4	PBr_5		

X-ի տակ կարելի չէ հասկանալ ոչ միայն հալոգեն, այլ և՝ յերբ R-ը մետաղ է,—թթվային մնացորդ՝ NO_3, $(C_2H_3O_2)$, և այլն։

Ջրածնային միացությունների տիպեր

Խմբեր	I	II	III	IV	V	VI	VII
Միացության տիպ	—	—	—	RH_4	RH_3	RH_2	RH
Oրինակներ	—	—	—	CH_4	NH_3	OH_2	ClH
		—	—	SiH_4	PH_3	SH_2	JH

Ջրածնային միացությունները հատուկ են միայն IV—VII խմբերի տարրերի համար։ Տիպիկ են գազային բարձր-ջրածնային միացությունները։

138. ՓՈՓՈ ՅԵՎ ՄԵԾ ՊԱՐԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ, ԶՈՒՅԳ ՅԵՎ ԿԵՆՏ ՇԱՐԲԵՐԻ ՏԱՐՐԵՐ.—Տարրերի առաջին յերկու շարքերի մեջ հատկությունների հաջորդական փոփոխությունների հիման վրա կարելի յեր սպասել, որ կալցիումից սկսած 7-րդ տարրը նույնպես պետք

* Այս տիպի հալոգենային միացություններ հայտնի չեն։

և կրկներ հատկությունները, դարձյալ պետք է հալոգեն լիներ։ Բայց այլ բան ենք տեսնում։ Կալցիումից սկսած հաջորդ հալոգենը բրոմն է (Br=80), որ փոխանակ 7-րդը լինելու, 14-րդն է հանդիսանում, իսկ 7-րդ խմբում սպասած հալոգենի փոխարեն մենք տեսնում ենք մանգանը (Mn=55)։ Մանգանն ունի հետևյալ հատկությունները—դյուրաբեկ մետաղ է, առաջացնում է մի շարք թթվային և թե հիմնային օքսիդներ։ Մանգանի աղերից համեմատաբար հաստատուն են նրանք, որոնք ունեն MnX_2 ֆորմուլը, օրինակ՝ $MnSl_2$, $MnSO_4$ և այլն։

Այսպիսի հատկություններ ունեցող մանգանը չէր կարող VII խմբում լինել։ Բայց մյուս կողմից նա կազմում է բարձր օքսիդ—Mn_2O_7, որ կոչվում է մանգանական անհիդրիդ։ Կան մի շարք աղեր, որոնք ունեն $MMnO_4$ բաղադրությունը, նման $MClO_4$ աղերին։ Այսպիսով իր բարձրագույն օքսիդի հիման վրա նա պետք է VII խմբին պատկանի։

Մանգանին հետևում են յերեք տարր՝ յերկաթ (Fe=56), կոբալտ (Co=59), նիկել (Ni=58), որոնք իրենց հատկություններով նման են իրար։ Նրանք իրենց միացությունների տիպով հարմար չեն ոչ VII և ոչ էլ I խմբին։ Այդ պատճառով նրանք միքիչ հետո յեկող տարրերի հետ առանձնացրած են VIII խմբում։

Fe, Ni և Co-ին հաջորդում է Cu, որ ընկնում է I խմբի մեջ, որովհետև նա տալիս է R_2O և RX տիպի միացություններ (բացի RO և RX_2 միացություններից, որ մեզ հայտնի չեն)։

Պղնձից հետո գալիս են Zn և այլն։

Պղնձով սկսվող շարքը վերջանում է բրոմ (Br) հալոգենով։

Բրոմից հետո գալիս է մի շարք, որ սկսվում է յեռանդուն ալկալիական մետաղ Rb-ով և վերջանում է VIII խմբի յերեք տարրով (ռութենիում—Ru, ռոդիում—Rd և պալլադիում—Pd մետաղներով)։

Հետևյալ շարքն սկսվում է արծաթով և վերջանում հալոգեն յոդով։

Այսպիսով միայն առաջին յերկու շարքերի ծայրերում են գտնվում, ձախից՝ ալկալիական մետաղ, աջից—հալոգեն։ Սկսած կալցիումից, հատկությունների լրիվ կրկնություն նկատվում է մի շարքից հետո, այսինքն ալկալիական մետաղի և հալոգենի միջև տեղավորվում են 17 (և ոչ 7) տարր. միևնույն ժամանակ միացությունների տիպը կրկնվում է յերկու անգամ։

Պարբերական համակարգության այս առանձնահատկությունները ընդգծելու համար Մենդելեյևը մտցրեց հետևյալ նշանակումները—լիթիումից—ֆլուոր և նատրիումից—քլոր շարքերը (179-րդ

յերեսի աղյուսակի 2-րդ և 3-րդ շարքերը) նա անվանեց փոքր պարբերություններ, իսկ հետևյալները՝ ալկալիական մետաղից մինչև հալոգենը—K-ից մինչև Br, Rb-ից մինչև J և այլն՝ մեծ պարբերություններ: Յուրաքանչյուր մեծ պարբերություն բաղկացած է յերկու փոքր պարբերությունից, վորոնք բաժանվում են իրարից VIII խմբի յերեք տարրով:

Այսպիսի դասավորության դեպքում յուրաքանչյուր մեծ պարբերությունից ամեն մի խմբի մեջ յերկու տարր է ընկնում. մեկը՝ կենտ շարքի մեջ, իսկ մյուսը՝ զույգ շարքի մեջ: Զույգ շարքի տարրերն ավելի բարձր ալկալիական հատկություններ ունեն, քան կենտ շարքինը. որինակ՝ I խմբի մեջ զույգ տարրերը՝ լիթիում—Li, կալիում—K, ռուբիդիում—Rb, ցեզիում—Cs—յեռանդուն ալկալիական մետաղներ են, վորոնք առաջացնում են կծու ալկալիներ, իսկ կենտ են պղինձը—Cu, արծաթը—Ag, ոսկին—Au, վորոնց հիմնական հատկություններն ավելի թույլ են, քան առաջիններինը: Յերկրորդ խմբի մեջ զույգ տարրեր են՝ կալցիում—Ca, ստրոնցիում—Sr, բարիում—Ba, վորոնք ազատ վիճակում յեռանդուն կերպով վերլուծում են ջուրը և առաջացնում ալկալիներ (բայց ավելի թույլ, քան կծու ալկալիները). կենտ տարրեր են ցինկը—Zn, կադմիում—Cd, սնդիկ—Hg, վորոնց հիմնական հատկություններն ավելի թույլ են: Այդ արտահայտվում է մանավանդ V, VI և VII խմբերի մեջ: Այս խմբերի մեջ զույգ շարքերի տարրերն ունեն պարզ արտահայտված հիմնական հատկություններ: Իբրև որինակ կարող է ծառայել VII խմբի զույգ տարրը՝ մանգանը—Mn: Սա մետաղ է, մինչդեռ նույն խմբի ճեացած անդամները բնորոշ մետալոյիդներ են: VI խմբի մեջ քրոմը—Cr, մոլիբդեն—Mo, վոլֆրամ—W և ուրան—U մետաղներ են, զույգ շարքի տարրերը—թթվածին, ծծումբ և այլն՝ մետալոյիդներ:

139. ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՂՅՈՒՍԱԿԸ.—Բերված աղյուսակում նշանակված են մեզ հայտնի բոլոր տարրերը, վորոնք դասավորված են խմբերով և շարքերով, ատոմական ճիշտ կշիռներով:

Պարբերական որենքը բացատրելիս մենք մի կողմ թողինք ջրածինը, արգոնը և արգոնին նման իներտ (անտարբեր) գազերը: Այդ տարրերը, ինչպես հայտնի յե, մյուս տարրերից տարբերվում են նրանով, վոր քիմիական վոչ մի ռեակցիա չեն տալիս: Այդ պատճառով նրանք առանձնացրած են զերո խմբում*: Ջրածինն իր ատոմական կշռի և ոքսիդի տիպի—H_2O համաձայն տեղավորված է I խմբի I շարքում:

* Արգոնի ատոմական կշիռն ավելի մեծ է, քան կալիումինը, բայց նա իր հատկություններով կարող է տեղավորվել միայն I խմբում: Ճիշտ նույն հիման վրա կոբալտը—Co, նիկելը—Ni, ինչպես և տելուրը—Te (VI խմբում) և յոդ—J (VII խմբ.) տեղավորված են աղյուսակում վոչ-ատոմական կշիռների համաձայն:

Տարրերի պարբերական համակարգություն ըստ խմբերի յեվ շարքերի

Շարքեր	O	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1		Ջրածին H 1.008							
2	Հելիում He 4.00	Լիթիում Li 6.94	Բերիլիում Be 9.1	Բոր B 11.0	Ածխածին C 12.0	Ազոտ N 14.00	Թթվածին O 16.00	Ֆտոր F 19.0	
3	Նեոն Ne 20.2	Նատրիում Na 23.0	Մագնեզ. Mg 24.32	Ալումինի. Al 27.1	Սիլիցիում Si 28.3	Ֆոսֆոր P 31.04	Ծծմբ. S 32.06	Քլոր Cl 35.46	
4	Արգոն Ar 39.88	Կալիում K 39.10	Կալցիում Ca 40.07	Սկանդիում Sc 45.1	Տիտան Ti 48.1	Վանադիում V 51.0	Քրոմ Cr 52.0	Մանգան Mn 54.93	Յերկաթ Fe 55.84 / Կոբալտ Co 58.97 / Նիկել Ni 58.68
5		Պղինձ Cu 63.57	Ցինկ Zn 65.37	Գալլիում Ga 69.9	Գերմանիում Ge 72.5	Զառիկ As 74.97	Սելեն Se 79.2	Բրոմ Br 79.92	
6	Կրիպտոն Kr 82.92	Ռուբիդիում Rb 85.45	Ստրոնցիում Sr 87.63	Իտրիում Y 88.7	Ցիրկոնիում Zr 90.7	Նիոբիում Nb 93.5	Մոլիբդեն Mo 96.0	—	Ռութենիում Ru 101.7 / Ռոդիում Rh 102.9 / Պալլադիում Pd 106.7
7		Արծաթ Ag 107.88	Կադմիում Cd 112.4	Ինդիում In 114.8	Անագ Sn 118.7	Անտիմոն Sb 120.2	Տելուր Te 127.5	Յոդ J 126.92	
8	Քսենոն X 130.2	Ցեզիում Cs 132.81	Բարիում Ba 137.37	Լանթան La 139.0 / Հազվագյուտ հողերի տարրեր (140.9—175) / Ցերիում Ce 140.25		Տանտալ Ta 181.5	Վոլֆրամ W 184.0	—	Օսմիում Os 190.9 / Իրիդիում Ir 193.1 / Պլատին Pt 195.2
9		Ոսկի Au 197.2	Սնդիկ Hg 200.6	Թալլիում Tl 204.0	Կապար Pb 207.20	Բիսմութ Bi 208.0	Պոլոնիում Po (210)	—	
10	Եմանացիա Em (222)	—	Ռադիում Ra 226.0	Ակտինիում Ac (227)	Թորիում Th 232	Պրոտակտին. Pa (230)	Ուրան U 238.2		
	—	Ամենաբարձր ոքսիդներ R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4
		Գազային բարձր ջրածնային միացություններ			RH_4	RH_3	RH_2	RH	

IV խմբի ցերիում (Ce=140.25) և V խմբի տանտալի (Ta=181.5) միջև համաձայն ատոմական կշիռների գտնվում են հետևյալ 12 տարրը — պրազեոդիմ (Pr=140.9), նեոդիմ (Nd=144.3), սամարիում (Sm=150.4), եվրոպիում (Eu=152.0), գադոլինիում (Gd=157.3), տերբիում (Tb=152.2), դիսպրոզիում (Dy=162.5), հոլմիում (Ho=163.5), երբիում (Er=167.2), թուլիում (Tu=168.5), իտտերբիում (Yb=173.5) և լուտեցիում (Lu=175.0):

Այս տարրերը մետաղներ են, գտնված են աննշան քանակությամբ, իրենց հատկություններով նման են իրար և պատկանում են հազվագյուտ հողերի տարրերի խմբին (նրանց օքսիդները Sc, Y, La և Ce-յի հետ գտնվել են տարրերից առաջ և հազվագյուտ հողեր անունն են ստացել): Համարյա բոլորն էլ յեռարժեք տարրեր են և տալիս են M_2O_3 օքսիդներ: Իրենց հատկություններով և միացությունների բաղադրությամբ նրանք կարող են տեղավորվել միայն III խմբում և մասամբ էլ IV խմբում: Այդ պատճառով նրանց ստիպված են լինում տեղավորել աղյուսակի նույն յերկու վանդակների մեջ՝ La և Ce-յի հետ, ինչպես որ VIII խմբի յուրաքանչյուր վանդակի մեջ տեղավորում են ոչ թե մեկ, այլ իրար նման յերեք տարր:

Առաջ աղյուսակում Ce և Ta տարրերի միջև տեղավորում եյին 9-րդ տարրերով չլրացրած մի շարք ևս (յենթադրում եյին, որ համապատասխան տարրեր կգտնվեն), և ստացվում եր ընդամենը 12 շարք. միևնույն ժամանակ 8 և 10-րդ շարքերում նույնպես ձևում եյին չլրացրած տեղեր: Այժմ հիմք կա բավականանալու միմիայն 10 շարքով, և չլրացրած ձևում են միայն 4 տեղ: Նրանք նշանակված են գծիկներով:

140. ԴՈՒՇԱԿՎԱԾ ՏԱՐՐԵՐ.—Յերբ Մենդելեյևը, դեկավարվելով պարբերականության որենքով՝ մշակեց տարրերի աղյուսակը, տեսավ, որ ազատ տեղեր աղյուսակի մեջ շատ կան, իմիջի այլոց այն տեղերում, որտեղ դրված են Sc (4-րդ շարք, III խումբ), Ga (5-րդ շարք, III խումբ), Ge (5-րդ շարք, IV խումբ) նշանները: Այն ժամանակ այդ տարրերը դեռ հայտնի չեյին, իսկ մյուս տարրերը, որոնք ատոմական կշիռներով մոտ եյին, չեյին կարող հիշյալ տեղերը բռնել, որովհետև իրենց հատկություններով և միացությունների տիպով հարմար չեյին գալիս: Հենվելով պարբերականության որենքի վրա՝ Մենդելեյևը 1867 թ. հայտնեց այն համոզումը, որ պետք է գոյություն ունենան այնպիսի տարրեր, որոնց տեղերը ցույց են տրված այդ բացերով: Այդ բացերին մոտ գտնվող տարրերի հատկությունների հիման վրա Մենդելեյևն առաջուց որոշեց այդ տարրերի ատոմական կշիռների մեծությունը, ցույց տվեց, թե ինչ միացություններ կտան նրանք, և այդ միացություններն ինչպիսի առանձնահատկություններ կունենան:

Մենդելեյևի դուշակությունները ճշտությամբ իրականացան. միքանի տարի հետո գտնվեցին գալլիում (Ga, գտնվեց 1875 թ.), սկանդիում (Sc, գտնվեց 1877 թ.), գերմանիում (Ge, գտնվեց 1887 թ.):

Դաճոթություն.—Դիտելով պարբերականության որենքի աղյուսակն իր այժմյան ձևով՝ մենք տեսնում ենք նրա մեջ 4 բաց տեղ: Ամենայն հավանականությամբ այդ տեղերին համապատասխանում են վորոշ տարրեր, վորոնք, սակայն, դեռևս գտնված չեն:

141. ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՐԺԵՔԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ.—50-րդ հոդվածում ցույց տվինք, վոր տարրեր մետաղներ ունեն տարբեր արժեքականություն, վոր բնորոշվում է նրանով, թե **քանի բաժին** ջրածին և փոխարինվում **մեկ բաժին մետաղով**: Դիտելով Մենդելեյևի աղյուսակը, տեսնում ենք, վոր շատ տարրերի արժեքականությունը կախումն ունի այն բանից, թե ինչ դիրք ունի մետաղը պարբերական համակարգության մեջ: Այսպես՝ առաջին խմբի մետաղները միարժեք են, յերկրորդ խմբինը՝ յերկարժեք, յերրորդ խմբինը՝ յեռարժեք*:

Ինչպես տեսանք, միքանի տարրեր **փոփոխական** արժեքականություն ունեն: Առաջին յերեք խմբի մետաղներից փոփոխական արժեքականություն ունեն՝ պղինձը—Cu, վոր տալիս է CuX և CuX_2 տիպի աղեր, վոսկին՝ Au տալիս է AuX և AuX_3 տիպի աղեր, և սնդիկ—Hg՝ տալիս է HgX և HgX_2 տիպի աղեր: Մնացած խմբերի մետաղների մեծ մասի արժեքականությունը նույնպես հաստատուն չի: Համարյա բոլորն էլ, բացառությամբ Cr-ի, կարող են տալ գոնագան միացություններ **իբրև յերկարժեք մետաղներ**, որինակ՝ $PbCl_2$, $SnCl_2$, $FeSO_4$, $NiSO_4$ և այլն:

Արժեքականության գաղափարը կարելի յե տարածել նաև միացած **բոլոր տարրերի** վրա: Տարրի արժեքականությունը վորոշում են նրանով, թե այդ տարրը քանի բաժին ջրածնով է փոխարինվում, կամ թե ինչպիսի միացություն է տալիս նա ջրածնի կամ մի այլ տարրի հետ, վորի արժեքականությունը հայտնի յե:

Միարժեք տարրի 1 բաժնի հետ միանում է մի ուրիշ միարժեք տարրի մեկ բաժին. մեկ բաժին յերկարժեք տարրի հետ միանում է միարժեք տարրի 2 բաժին կամ յերկարժեք տարրի մեկ բաժին. մեկ բաժին յեռարժեք տարրի հետ միանում է միարժեք տարրի 3 բաժին կամ յեռարժեք տարրի մեկ բաժին. յեռարժեք տարրի 2 բաժնի հետ միանում են յերկարժեքի յերեք բաժինը և այլն:

Բերենք միքանի որինակներ՝

Գիտենք արդեն, վոր ածխաջրածինների ջրածինը կարելի յե փոխարինել ջրածնով: Վերը ցույց տվինք, վոր մետանի համար հայտնի յեն 4 նյութ, վորտեղ ջրածինը փոխարինված է հալոգենով, որինակ՝ CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$ և CCl_4: Այստեղ մեկ բաժին հալոգենը փոխարինում է ջրածնի մեկ բաժինը: Մյուս կողմից հալոգենները միարժեք ջրածնի հետ տալիս են HX տիպի միացություններ, որինակ՝ HCl, HBr և այլն, յերկարժեք մետաղների հետ՝ MX_2 տիպի աղեր, որինակ՝ $CaCl_2$, $MgCl_2$ և այլն, յեռարժեք տարրերի հետ՝ MX_3 տիպի աղեր, որինակ՝ $AlCl_3$: Այսպիսով տեսնում

* Յերրորդ խմբի բոլոր տարրերը մետաղներ են:

ենք, որ հալոգենները համաձայն փոխարինման ռեակցիայի և միացությունների բաղադրության, միարժեք տարրեր են, թթվածինն ու ծծումբն իրենց միացությունների բաղադրությամբ յերկարժեք տարրեր են, որինակ՝ H_2S և H_2O, CaO և CaS և այլն։ Ազոտը և ֆոսֆորը NH_3 և PH_3 միացությունների բաղադրության հիման վրա՝ յեռարժեք են. ածխածինն ու սիլիցիումը CH_4 և CO_2, SiH_4 և SiO_2 միացությունների հիման վրա՝ քառարժեք, և այլն։

Մետալլոյիդները, ինչպես և մետաղները նույնպես կարող են փոփոխական արժեքականություն ունենալ. որինակ՝ ազոտը և ֆոսֆորը, ինչպես տեսանք, NH_3 և PH_3 միացությունների հատաձայն յեռարժեք են, բայց յերկարժեք թթվածնի հետ տալիս են հնգարժեք միացություններ, որինակ՝ N_2O_5 և P_2O_5 անհիդրիդները։ Ծծումբը H_2S միացության մեջ յերկարժեք է, իսկ SO_3 միացության մեջ՝ վեցարժեք։ Միարժեք հալոգենները թթվածնային միացությունների մեջ յոթարժեք են, որինակ՝ Cl_2O_7։

Սովորաբար տարբերում են արժեքականություն ըստ ջրածնի և արժեքականություն ըստ թթվածնի և հալոգենների։ 176 յերեսի աղյուսակից յերևում է, որ սկսած առաջին խմբից՝ տարրերի արժեքականությունը թթվածնային և հալոգենային միացությունների մեջ աստիճանաբար աճում է, իսկ ջրածնային միացությունների մեջ նվազում։

Այսպես, ուրեմն, տարրի պարբերական համակարգության մեջ ունեցած դիրքով կարելի յե գաղափար կազմել, թե ինչպիսի արժեքականություն կունենա նա, և նրա միացություններն ինչպիսի բաղադրության կլինեն։ Սակայն պետք է նկատի ունենալ, որ տարրը, բացի այն միացություններից, որ նա տալիս է իր արժեքականության համաձայն, կարող է յերբեմն տալ և այլ տիպի միացություններ։

XXVI.

ՄԵՏԱՂՆԵՐ.

Հայտնի յե մոտ 50 մետաղ։ Բոլոր մետաղները բյուրեղային նյութեր են, ունեն բնորոշ մետաղային փայլ*, ջերմություն և ելեկտրական հոսանք լավ են անցկացնում. բացի սնդիկից, բոլորը սովորական պայմաններում պինդ նյութեր են. բոլորը, բացի վոսկուց և պղնձից, ունեն զանազան գունավորումներ, սպիտակից սկսած մինչև մոխրագույն սպիտակը։

142. ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՄԵՏԱՂՆԵՐԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ.—*1. Ցեսակաբար կշիռ.*—Այն մետաղները, վորոնց տեսակարար կշիռները 5-ից պակաս են, կոչվում են *թեթև մետաղներ*, իսկ մնացածները՝ *ծանր*։

* Միքանի մետաղներ մանր փոշիացած վիճակում, որինակ՝ սպունգանման պլատինը, արծաթը, վոր ստացվում է հալոգենային աղի վերլուծությունից, սև գույնի յեն լինում և մետաղի փայլ չեն ունենում, մյուսները փոշիացած վիճակում էլ պահպանում են իրենց բնորոշ գույնը։

Միքանի մետաղների դասավորումն ըստ տես. կշռի.

Թեթև մետաղներ.		Ծանր մետաղներ.			
Կալիում	— 0.88	Ցինկ	— 6.92	Արծաթ	— 10.49
Նատրիում	— 0.97	Անագ	— 7.26	Կապար	— 11.34
Կալցիում	— 1.55	Յերկաթ	— 7.88	Սնդիկ	— 13.56
Մագնեզիում	— 1.75	Նիկել	— 8.90	Վոսկի	— 18.88
Ալումինիում	— 2.58	Պղինձ	— 8.93	Պլատին	— 21.48

2. Հալման աստիճան.—Հեշտ հալվող մետաղներ են՝ սնդիկը, կալիումը և նատրիումը, վորը ինչ դժվարությամբ են հալվում անագն ու կապարը։ Ավելի դժվարահալ են նիկելը, յերկաթը, պլատինը, ինչպես և միքանի հազվագյուտ մետաղներ։

Հետևյալ աղյուսակի մեջ բերված են միքանի մետաղների հալման աստիճանները.

Սնդիկ . .	— 39°	Ալումինիում .	660	Յերկաթ .	1600
Կալիում . .	63	Մագնեզիում .	800	Պլատին .	1775
Նատրիում .	96	Արծաթ . .	962	Իրիդիում .	2200
Անագ . . .	232	Վոսկի . . .	1035	Ոսմիում .	2500
Կապար . .	327	Պղինձ . . .	1084	Տանտալ .	2850
Ցինկ . . .	419	Նիկել . . .	1500	Վոլֆրամ .	2965

Վոլֆրամը, տանտալը, ոսմիումը և միքանի ուրիշ հազվագյուտ մետաղներ իրենց դժվարահալության պատճառով գործադրվում են ելեկտրական լուսավորության մեջ։ Այդ մետաղներից պատրաստած բարակ թելերը աստիկ շիկանալիս արձակում են պայծառ լույս, բայց չեն հալվում։

3. Կարծրություն.—Տարբեր նյութերի կարծրությունն իրար հետ համեմատելիս ավելի կարծր համարում են այն նյութը, որ մյուսի վրա քերծելիս կամ ճնշելիս հետք է թողնում։ Նյութերից ամենակարծրը ադամանդն է։ Մետաղների մեջ կարծրությամբ առաջին տեղը բռնում են քրոմը՝ Cr և յերկաթը՝ Fe։ Սակայն մետաղներն իրենց կարծրությամբ շատ են յետ մնում ադամանդից։ Ամենափափուկ մետաղներն են ալկալիական մետաղները. գործնականում գործադրվող մետաղներից ավելի փափուկ են կապարը և անագը։

Միքանի մետաղների դասավորությունը հատաձայն նրանց կարծրության.

Քրոմ	Ալումինիում	Անագ
Յերկաթ	Արծաթ	Կապար
Պլատին	Ցինկ	Նատրիում
Պղինձ	Վոսկի	Կալիում

4. Կռանահարություն.—Մետաղների մեծ մասը կարելի յե մուրճի հարվածներով «ծեծել» զնդանի վրա, տափակացնել և գարձնել բարակ թերթեր։ Միքանի մետաղներ միայն, այն է՝ անտիմոնը, բիսմութը և մանգանը չի հաջողվում տափակացնել. դրանք համարվում են *դյուրաբեկ* մետաղներ։

5. Ջերմահաղորդություն յեվ ելեկտրահաղորդություն.—Ջերմություն և ելեկտրական հոսանք անցկացնելու հատկության տեսակետից բոլոր մետաղները նույն կարգին են պատկանում։ Ամենալավ հաղորդիչներն են արծաթը և պղինձը։ Վերջինը գործ է ածվում ելեկտրական հոսանք անցկացնելու նպատակով։

Մի քանի մետաղների դասավորությունը նրանց ջերմահաղորդության և ելեկտրահաղորդության համեմատ.

Արծաթ	Ցինկ	Անագ
Պղինձ	Պլատին	Կապար
Վոսկի	Յերկաթ	Սնդիկ
Ալումինիում		

Օքսիդացման ընդունակություն.—Մետաղներից համեմատաբար հեշտ օքսիդանում են կալիումը, նատրիումը, ապա կալցիումը, մագնեզիումը։ Ողի մեջ վոչ մի պայմաններում չեն օքսիդանում ազնիվ մետաղները՝ պլատինը, վոսկին, արծաթը։ Սնդիկն ու ալումինիումն օքսիդանում են միայն տաքացնելու դեպքում։

Մի քանի մետաղներ, որինակ՝ կալիումը, նատրիումը, կալցիումը նույնիսկ սովորական բարեխառնության մեջ յեռանդուն կերպով վեր են լուծում ջուրը. մյուսները, ինչպես, որինակ՝ մագնեզիումը, ցինկը, յերկաթը կարողանում են ջուրը վերլուծել շատ կամ քիչ բարձր բարեխառնության մեջ։ Մետաղների մեծ մասը ջուրը չի վերլուծում։

143. ՀԱՆՔԵՐԻՑ ՄԵՏԱՂՆԵՐ ՍՏԱՆԱԼԸ.—*Այն լեռնային տեսակները և միներալները, որոնք պարունակում են ծանր մետաղների միացություններ և հարմար են գործարանային յեղանակով այդ մետաղներն ստանալու համար, կոչվում են հանքեր։ Իբրև հանք գլխավորապես ոգտագործում են մետաղների օքսիդները, ածխաթթվի աղերը և մետաղների սուլֆիդները։ Միայն վոսկին և պլատինն ստացվում են իբրև ինքնաբույս մետաղներ։*

Հանքերից մետաղներ ստանալու ամենակարևոր յեղանակն օքսիդների ածխով վերածումն է բարձր բարեխառնության մեջ։ Ռեակցիայի ժամանակ ստացվում են ազատ մետաղ և ածխաթթու գազ (կամ ածխածին օքսիդ), որինակ՝

$$2PbO + C = 2Pb + CO_2\uparrow$$

Նույն յեղանակով կարելի յե վերածել նաև Fe, Cu, Zn, Sn և ուրիշ մետաղներ։

Յեթե հանքը մետաղի սուլֆիդ է, որինակ՝ ZnS, PbS, այն դեպքում այրման միջոցով կամ ողի մեջ շիկացնելով այդ հանքը՝ նախապես դարձնում են օքսիդ.

$$2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$$

Շատ մետաղներ ստացվում են ելեկտրոլիզի միջոցով, այսինքն ելեկտրական հոսանքով ազդում են մետաղների հալված կամ ջրում լուծված աղերի վրա։

Մի քանի մետաղներ, որինակ, կալիում, նատրիում կարող են ստացվել թե աղերի և թե օքսիդների հիդրատների ելեկտրոլիզից։

Լուծված կամ հալված աղի մեջ իջեցնում են մետաղալին կամ ածխալին ելեկտրոդներ (շերտեր կամ ձողեր)։ Մեկ ելեկտրոդը միացնում են ելեկտրական աղբյուրի (դինամո-մեքենայի) դրական, իսկ մյուսը՝ բացասական բևեռի հետ։ Ելեկտրական հոսանքն անցնում է լուծույթի միջով և վերլուծում աղը. մետաղը նստում է բացասական բևեռի վրա։

Ելեկտրոլիզի ժամանակ տեղի ունեցող յերևույթները կարելի յե պարզել հետևյալ որինակներով.—

1. Ելեկտրոլիզի ամենապարզ որինակ կարող է ծառայել պղնձական քլորիդի ելեկտրոլիզը պլատինի ելեկտրոդների միջև.—

Կաթոդ (Pt)— Cu — $CuCl_2$ — *Անոդ* (Pt)+ Cl_2

2. Յեթե $CuCl_2$-ի փոխարեն վերցնենք $CuSO_4$, յերևույթն ավելի կբարդանա։ Կաթոդի վրա, ինչպես առաջին դեպքում, գատվում է պղինձ, իսկ անոդի վրա պետք է գատվեր թթվուտի մնացորդը—SO_4, բայց այսպիսի միացություն գոյություն չունի։ Ստանում ենք SO_3 և O, միևնույն ժամանակ SO_3-ը ջրի հետ տալիս է H_2SO_4։ Անոդի մոտ բացի թթվածնից առաջանում է նաև H_2SO_4.

Կաթոդ (Pt)— Cu — $CuSO_4$ — *Անոդ*(Pt)+ SO_4

$SO_4 = SO_3 + O$

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$.

Այսպիսով $CuSO_4$-ի վերլուծությունից անկախ անոդի վրա տեղի յե ունենում ռեակցիա SO_3-ի և ջրի միջև։ Այս ռեակցիան սովորաբար անվանում են յերկրորդային ռեակցիա։

3. Յերկրորդային ռեակցիա կարող է տեղի ունենալ նաև կաթոդի վրա։

Որինակ՝ KJ-ի ելեկտրոլիզի ժամանակ կաթոդի վրա պետք է հավաքվեր K, բայց նա ազդում է ջրի վրա, և այդ ժամանակ արձակվում է ջրածին և առաջանում KOH.

Կաթոդ (Pt) — K — KJ — *Անոդ* (Pt) — J

$2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$

4. Յերկրորդային ռեակցիաներ կարող են տեղի ունենալ միաժամանակ յերկու ելեկտրոդների վրա։

Յեթե վերցնենք Na_2SO_4-ի լուծույթ (դարձյալ պլատինի ելեկտրոդներով), այն դեպքում կաթոդի վրա կարձակվի ջրածին, իսկ անոդի վրա՝ թթվածին.

Կաթոդ (Pt) — 2Na — Na_2SO_4 — *Անոդ* (Pt) — SO_4

$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$

$SO_4 = SO_3 + O$

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

5. Բոլոր վերը հիշած դեպքերում յենթադրվում էին պլատինի էլեկտրոդներ։

Պլատինի վրա ստացված նյութերն ազդեցություն չունեն կամ համարյա չունեն (Cl)։

Պլատինի փոխարեն կարելի է վերցնել ածխային էլեկտրոդներ։ Ածխի վրա հալոգենները նույնպես չեն ազդում։

Յեթե $CuSO_4$-ը վերլուծելու համար վերցնենք ոչ թե պլատինի, այլ պղնձի անոդ, կստանանք նոր բարդություն։

Անոդի վրա այլևս գազ չի արձակվում։ Անոդի մակերևույթն աստիճանաբար ուռվում է, և նրա մոտ նկատվում է, որ պղնձի արջասպի լուծույթ է գոյանում։

$$\underset{\text{Cu}}{\text{կաթոդ (Pt)}}— \quad CuSO_4 \quad \underset{SO_4}{\text{Անոդ (Cu)}}+$$

$$SO_4 + Cu = CuSO_4$$

Նման յերևույթ տեղի ունի և այն դեպքում, յերբ վերցնում ենք որևե այլ անոդ, օրինակ՝ նիկելի և այլն։

Հալված աղերն էլեկտրոլիզի յենթարկելու համար սովորաբար վերցնում են հալոգենային միացությունները։ Այդ դեպքում կաթոդի վրա ստացվում է մետաղ, իսկ անոդի վրա հալոգեն, որ անմիջապես ցնդում է։

Մետաղներ ստանալու յեղանակներից մեկն էլ մետաղներն *լրար միջոցով դուրս մղելու ռեակցիան է։ Այս ռեակցիան կարող է տեղի ունենալ թե ջրային լուծույթի մեջ և թե ջրի բացակայության դեպքում։*

Լուծույթի ռեակցիան ոգտագործում են, օրինակ՝ արծաթ ստանալու համար, որը դուրս է մղվում յերկաթով և անդիկով։ Այդ նպատակի համար արծաթի հանքը փոխարկում են արծաթ քլորիդի և ապա ջրի մեջ նրան Fe և Hg-ի հետ ցնցում են։ Յերկաթը և մասամբ անդիկը դուրս են մղում արծաթը, որ լուծվում և միացած անդիկի մեջ և այսպիսով բաժանվում կողմնակի խառնուրդից։ Հետո անդիկը բաժանում են արծաթից և կրկին գործադրում։

144. Ալկալիական մետաղներ.—Պարբերական համակարգության առաջին խմբի մետաղները, այն է՝ լիթիումը (Li=6,94), նատրիումը (Na=23), կալիումը (K=39,1), ռուբիդիումը (Rb=85,45) և ցեզիումը (Cs=132,81) ունեն մի շարք ընդհանուր հատկություններ և կազմում են այսպես կոչված ալկալիական մետաղների խումբ։ Այդ մետաղների հիդրոքսիդներն ալկալիներ են։

Լինելով առաջին խմբի տարրեր՝ նրանք միարժեք են և տալիս են RX տիպի միացություններ։

Նրանք հեշտությամբ ռեակցիաներ են տալիս։ Սովորական բարեխառնության մեջ վերլուծում են ջուրը։ Նրանցից ամենաէներգիականը լիթիումը, որ սովորական բարեխառնության մեջ լինքն իրեն վառվում է։

Ալկալիական մետաղները կարելի չե պահել միայն առանց ոդի։ Նատրիումը և կալիումը պահում են նավթի կամ վորևե այլ հեղուկ ածխաջրածնի մեջ։ Ունենալով մեծ յեռանդ՝ ալկալիական մետաղները բնության մեջ ազատ վիճակում չեն պատահում։ Li, Rb և Cs հազվագյուտ տարրերի թվին են պատկանում։ Ուստի մենք կանգ կառնենք միայն Na-ի և K-ի վրա։

Նատրիում.—Պարզ նյութի ձևով նատրիումն արծաթագույն-սպիտակ մետաղ է և այնքան փափուկ, որ հեշտությամբ կարելի չե կտրել։ Ջրից թեթև է (տես. կշիռն է 0,97). ոդում հեշտությամբ oքսիդանում է, փոխարկվելով ոդի ազդեցությամբ NaOH-ի։

Նատրիումը բնության մեջ պատահում է կերակրի աղի (NaCl) ձևով։ Մեծ քանակությամբ աղ գտնվում է ծովերում ($2^1/_2{}^0/_0$), աղի լճերում և աղբյուրներում։ Կերակրի աղը բնության մեջ գտնվում է աղաքարի խավի ձևով։ Անդրկովկասում նշանավոր են Նախիջևանի աղահանքերը։

Նատրիում ստանալու համար հալված կծու նատրոնը յենթարկում են էլեկտրոլիզի. այդ ժամանակ NaOH վերլուծվում է Na, H_2O և O-յի.

$$4NaOH = 4Na + 2H_2O + O_2։$$

Թթվածնի հետ նատրիումը յերկու միացություն է տալիս—oքսիդ՝ Na_2O և պերoքսիդ՝ Na_2O_2։ Ջրի ազդեցության տակ թե մեկ և թե մյուս միացությունը տալիս են կծու նատրոն.

$$Na_2O + H_2O = 2NaOH$$

$$2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2։$$

Նատրիում պերoքսիդը գործադրվում է իբրև oքսիդացուցիչ։

կծու նատրոն՝ NaOH ստանալու համար սոդայի (Na_2CO_3) լուծույթը հանգցրած կրի հետ յեռացնում են։

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2NaOH + CaCO_3։$$

կծու նատրոնը մեծ քանակությամբ գործադրվում է սապոն պատրաստելու համար։

Նատրիում նիտրատը՝ $NaNO_3$ բնության մեջ պատահում է խավերի ձևով։ Նրա ամենակարևոր հանքատեղը գտնվում է Չիլիում (Հար. Ամերիկա)։

Չիլի սալպետրը գործադրվում է գլխավորապես իբրև հողերը պարարտացնող նյութ և ազոտաթթու ստանալու համար։

Նատրիում կարբոնատ կամ սոդա՝ Na_2CO_3 ստացվում է կերակրի աղից։ Գործարանային յեղանակով սոդան այսպես են ստանում՝

կերակրի աղի լուծույթը հագեցնում են ամմոնիակով և ապա նրա միջով անցկացնում ածխաթթու գազ։ կատարվում է հետևյալ ռեակցիան.—

$$NH_3 + H_2O + CO_2 = (NH_4)HCO_3:$$

$(NH_4)HCO_3$-ը թթու ամմոնիում կարբոնատ է։

$$(NH_4)HCO_3 + NaCl = NH_4Cl + NaHCO_3:$$

$NaHCO_3$-ը թթու նատրիում կարբոնատ (նատրիում բիկարբոնատ) ջրում քիչ է լուծվում և այդ պատճառով տալիս է սուզակ։ Շիկացնելու դեպքում թթու աղը փոխարկվում է չեզոք աղի՝

$$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2:$$

Սոդա ստանալու մյուս եղանակը (Լեբլանի եղանակ) տես ցածում։

Սոդան մեծ քանակությամբ գործադրվում է ապակու և սապոնի արտադրության մեջ։

Ազդելով զանազան թթուներով սոդայի վրա՝ կարելի է ստանալ նատրիումի տարբեր աղեր, որինակ՝

$$Na_2CO_3 + 2H(C_2H_3O_2) = 2Na(C_2H_3O_2) + H_2O + CO_2:$$

Նատրիում սուլֆատ կամ գլաուբերյան աղը—Na_2SO_4 աղաթթվի արտադրության ժամանակ ստացվում է իբրև կողմնակի նյութ։ Գործադրվում է արդյունաբերության մեջ, որինակ՝ ապակու արտադրության գործում, ինչպես և (Լեբլանի եղանակով) սոդա պատրաստելու համար։ Լեբլանի եղանակը հետևյալն է.—

Նատրիում սուլֆատը խառնում են ածխի և կրաքարի հետ և այդ խառնուրդը շիկացնում. սկզբում ստացվում է նատրիում սուլֆիդ՝

$$Na_2SO_4 + 2C = Na_2S + 2CO_2:$$

Նատրիում սուլֆիդը հետո կրաքարի հետ տալիս է փոխանակման ռեակցիա.

$$Na_2S + CaCO_3 = Na_2CO_3 + CaS:$$

Կալցիում սուլֆիդը՝ CaS ջրում վատ է լուծվում։

Կալիումն իր հատկություններով շատ նման է նատրիումին։ Բնության մեջ աղերի (KCl և K_2SO_4) ձևով պատահում է ծովերում (բայց ավելի քիչ, քան նատրիումը) և իբրև խառնուրդ աղահանքերի մեջ։ Կալիումը բույսերի անհրաժեշտ տարրերից մեկն է։ Նրա միացությունները նման են նատրիումի միացություններին։

Կալիում կարբոնատ կամ պոտաշ՝ K_2CO_3 ստացվում է բնական կալիում սուլֆատից այն եղանակով, ինչ եղանակով Na_2CO_3-ն ստացվում է Na_2SO_4-ից։ Գործադրվում է դժվարահալ ապակի պատրաստելու համար, ինչպես և սապոնի արտադրության մեջ։

Կալիումական սապոնները հեղուկ են։ Կալիումական սապոնի որինակ կարող է ծառայել այսպես կոչված «կանաչ սապոնը», որ պատրաստվում է կտավհատի ձեթը սապոնացնելու ժամանակ։

Կալիում սուլֆատը՝ K_2SO_4 գործադրվում է հողերը կալիումով պարարտացնելու համար։

145. ԱԼԿԱԼԻԱ-ՀՈՂԱԾԻՆ ՄԵՏԱՂՆԵՐ.— Կալցիում ($Ca = 40,07$) պարբերական համակարգության II խմբի զույգ շարքերի մետաղների հետ, այն է՝ ստրոնցիումի ($Sr = 87,63$), բարիումի ($Ba = 137,37$) և ռադիումի ($Ra = 226,4$) հետ կազմում է ալկալիա-հողային մետաղների խումբը։ Բոլորն էլ յերկարժեք տարրեր են, ալկալիական մետաղների նման յեռանդուն տարրերի թվին են պատկանում, բայց նրանք ավելի նվազ յեռանդուն են, քան ալկալիական մետաղները։

Բոլոր ալկալիա-հողային մետաղները սովորական բարեխառնության մեջ տարրալուծում են ջուրը։ Բնության մեջ ազատ վիճակում չեն գտնվում։

Կալցիումն իր գույնով նման է նիկելին, կարծրությամբ համարյա պղնձին հավասար է։ $1^1/_2$ անգամ ջրից ծանր է։ Նա ոդում շատ շուտ ոքսիդանում է, ծածկվելով $Ca(OH)_2$-ով։

Նրա միացությունները բնության մեջ բավական տարածված են, որինակ՝ կավիճը, կրաքարը, մարմարիոնը՝ $CaCO_3$, գաճը՝ $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, ֆոսֆորիտը՝ $Ca_3(PO_4)_2$ և այլն։ Կալցիումի միացությունները, գլխավորապես $CaCO_3$, միշտ գտնվում են հողում։

Կալցիումն ստացվում է հալված կալցիում քլորիդից էլեկտրոլիզի միջոցով։

Կալցիում ոքսիդը՝ CaO (այրած կիր) գործադրվում է շենքերի կառուցման ժամանակ։ Ստացվում է բնական կրաքարը շիկացնելու դեպքում։

Տեխնիկայի մեջ կիրն այրում են մեծ քանակությամբ։ Այդ նպատակով կրաքարի, մարմարիոնի, կավիճի կտորները աստիճանաբար պնդանում՝ փոխարկվելով $CaCO_3$-ի.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O:$$

Ջրի ազատումով և բացատրվում այն, որ կրով պատած նոր շենքերը յերկար ժամանակ խոնավ են լինում։ Ոդում քիչ CO_2 լինելու պատճառով՝ ռեակցիան շատ դանդաղ է կատարվում, և մի քանի ամիս շարունակ պատ-

րի մեջ արձակվում է խոնավություն։ Այժմ տները կառուցանելիս հազիվ է պատահում, որ միայն կիր գործածեն։ Նրան գործադրում են կամ ցեմենտների հետ, կամ նրա փոխարեն միայն ցեմենտ են գործածում։ **Ցեմենտ** ստանում են կրաքարի և կավի խառնուրդն այրելուց։ Ցեմենտը ջրի հետ խառնելու դեպքում տեղի չեն ունենում բարդ ռեակցիաներ, և առաջանում են կալցիումի ալյումինատներ և բյուրեղային սիլիկատներ։ Ցեմենտն առանց ածխաթթու գազի արագորեն պնդանում է։

Ցեմենտի և քարի փշրանքների խառնուրդը **բետոն** է կոչվում։ Բետոնի այն կառուցվածքները, որոնց կմախքը յերկաթի ձողեր և լարեր ևն, կոչվում են **յերկաթաբետոն**։

Կալցիում կարբոնատ (տես յեր. 145 և 148)։

Կալցիում՝ սուլֆատը—$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ *գիպս (գաճ) ե. պատահում է բնության մեջ թափանցիկ բյուրեղների ձևով։*

Կալցիում քլորիդը—$CaCl_2$ *ագահաբար քաշում է ջուրը, ուստի գործ են ածում գազեր չորացնելու համար։*

Ռադիումը բնության մեջ պատահում է աննշան քանակությամբ։ Գտան 1897 թ. կյուրի ամուսինները։ Ռադիումի բոլոր միացությունները, ինչպես և ինքը, իրենցից անընդհատ ճառագայթներ արձակելու ընդունակ են, որոնք ազդում են լուսանկարչական թիթեղի վրա. շատ նյութեր, որինակ՝ ցինկ սուլֆիդը՝ ZnS այդ ճառագայթների ազդեցությունից լույս են արձակում։ Այդ ճառագայթները նյութերեն մասնիկների հոսանք են և հետևանք են այն բանի, որ ռադիումի ատոմն անընդհատ փլվում է. միաժամանակ ստացվում են ուրիշ տարրերի, այն է՝ հելիումի, նիտոնի կամ եմանացիալի ատոմներ։ Նիտոնն իր հերթին շարունակում է փլվել։

1912 թ. ելեկտրոլիզի յենթարկելով ռադիում բրոմիդը—$RaBr_2$, *ստացան ազատ ռադիում։ Նա արծաթագույն-սպիտակ մետաղ է, արագորեն սևանում է ոդում և մեծ յեռանդով վերլուծում է ջուրը։*

146. *ՄԱԳՆԵԶԻՈՒՄ, ՑԻՆԿ, ՍՆԴԻԿ.*—*Մագնեզիումը* ($Mg = 24.32$), *ցինկը* ($Zn = 65,37$), *սնդիկը* ($Hg = 200,6$) *պարբերական համակարգության II խմբի կենտ շարքերի մետաղներ են։ Բոլորն էլ յերկարժեք են։ Սնդիկը բացի դրանից տալիս է միացություններ նաև իրեն միարժեք տարր։ Մագնեզիումը և ցինկը ջուրը տարրալուծում են միայն տաքացնելու դեպքում։ Սնդիկը ջուրը չի վերլուծում։*

Այդ մետաղների օքսիդները թույլ հիմքեր են։ Այդ պատճառով նրանք առաջացնում են հիմնային աղեր։

Մագնեզիումն արծաթագույն-սպիտակ, թեթև մետաղ է։ Ոդում աստիճանաբար օքսիդանում է։ Շիկացնելու դեպքում այրվում է։ Բնության մեջ պատահում են նրա հետևյալ միացությունները—

$MgCO_3$ *(մագնեզիտ),* $MgSO_4$ *(դառն աղ, որ ծովի ջրին տալիս է դառն համ) և այլն։*

Մագնեզիում ստանալու համար մագնեզիում քլորիդը յենթարկում են ելեկտրոլիզի։ Մագնեզիում օքսիդը կամ այրած մագնեզիա՝ MgO *ստացվում է* $MgCO_3$*-ից շիկացման միջոցով։ Մագնեզիում հիդրօքսիդը*—$Mg(OH)_2$ *ջրում համարյա չի լուծվում, բայց լավ լուծվում է թթուների մեջ և առաջացնում աղեր։*

Ցինկը կապտավուն-սպիտակ գույնի մետաղ է։ Ոդում ծածկվում է օքսիդի նուրբ շերտով, որ պաշտպանում է մնացած ցինկն օքսիդացումից։ Գործադրվում է լոգարաններ, դույլեր և այլ իրեր պատրաստելու համար։ Յերկաթե թիթեղները ժանգից պաշտպանելու համար պատում են ցինկով (ցինկագործում են)։

Սաստիկ շիկացման դեպքում ցինկն ոդում այրվում է կապտավուն բոցով և առաջացնում ZnO*։ Բնության մեջ պատահում է բլենդ՝* ZnS *և այլ միացություններ. Zn ստանալու համար* ZnS*-ն այրում են ոդում.*

$$2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2.$$

Ստացած ZnO *ածխով վերածվում է.*

$$2ZnO + C = 2Zn + CO_2։$$

Ցինկ օքսիդն սպիտակ փոշի է, գործադրվում է իբրև ներկ (ցինկի սպիտակ)։

Սնդիկ.—*Միակ մետաղն է, որ սովորական պայմաններում հեղուկ վիճակում է լինում։ Պնդանում է* —39°*-ում, յեռ է գալիս* 357°*-ում։ Սովորական բարեխառնության մեջ նա փոքր-ինչ գոլորշիանում է։ Նրա գոլորշիները թունավոր են։ Սնդիկը յերկաթից մոտ յերկու անգամ ծանր է (նրա տես. կշիռն է 13,6, իսկ յերկաթինը՝ 7,8)։ Յերկաթի կտորը լողում է սնդիկի մեջ։ Սովորական բարեխառնության մեջ ոդում չի օքսիդանում։*

Բնության մեջ պատահում է թե ինքնաբույս վիճակում (լեռնային տեսակների մեջ կաթիլների ձևով) և թե միացությունների ձևով, գլխավորապես իբրև կինաբար՝ HgS*, որ գործ է ածվում իբրև վառ-կարմիր ներկ։*

Սնդիկն ստացվում է գլխավորապես կինաբարից։ Կինաբարն ոդում այրում են. այդ ժամանակ ծծումբը թթվածնի հետ տալիս է ծծմբային գազ, իսկ սնդիկն ազատվում է.

$$HgS + O_2 = Hg + SO_2։$$

Սնդիկը գործադրվում է զանազան ֆիզիկական գործիքներ (ջերմաչափ, ծանրաչափ) պատրաստելու համար և քիմիական փորձերի ժամանակ զանազան նպատակներով (որինակ՝ գազեր հավաքելու համար և այլն)։

Մնդիկն ոգտագործում են նաև խառնուրդներից ինքնաբուխ արծաթին ու ոսկին բաժանելու համար. այդ մետաղները լուծվում են մնդիկի մեջ։

Մնդիկ ոքսիդը—HgO կարելի է ստանալ մնդիկից՝ յենթարկելով նրան ոքսիդացման։ Յերկար ժամանակ յեռման ատիճանին մոտ տաքացնելու դեպքում մնդիկի մակերևույթը ծածկվում է HgO-ի կարմիր թեփուկներով։

Սակայն մնդիկ ոքսիդ ստանալու համար չեն ոգտվում ուղղակի մնդիկի ոքսիդացումով, այլ վերլուծում են մնդիկ նիտրատը տաքացնելու միջոցով.

$$2Hg(NO_3)_2 = 2HgO + 4NO_2 + O_2։$$

Մնդկական քլորիդը՝ $HgCl_2$ կամ ուտիճը (սուբլիմատ) ստացվում է կերակրի չոր աղի և չոր մնդիկ սուլֆատի խառնուրդից, յերբ վերջինս տաքացվում է.

$$2NaCl + HgSO_4 = Na_2SO_4 + HgCl_2։$$

Առաջացող սուբլիմատը գոլորշիանում է, և շնորհիվ դրան ռեակցիան կատարվում է մինչև վերջը։

Սուբլիմատ անունն առաջացել է լատիներեն sublimation բառից և նշանակում է սուբլիմացիայի յենթարկված նյութ։

Սուբլիմատը խիստ թունավոր է. նրա թույլ լուծվածքը (1:2000) գործադրվում է ախտահանության համար։

Մնդկային քլորիդը՝ $HgCl$ (ավելի ճիշտ՝ Hg_2Cl_2) կամ կալոմելը ջրում քիչ է լուծվում։ Աղ է, համապատասխանում է Hg_2O սուբոքսիդին։ Ստանալու համար սուբլիմատի և մնդիկի խառնուրդը տաքացնում են.

$$HgCl_2 + Hg = Hg_2Cl_2։$$

Կալոմելն ավելի նվազ թունավոր է, քան սուբլիմատը։ Գործադրվում է վորպես լուծողական։

147. *ԱԼՈՒՄԻՆԻՈՒՄ.*—Ալումինիումը ($Al = 27.1$) բավական թեթեվ (տես. կշիռն է 2.6) և փափուկ մետաղ է։ Սովորական պայմաններում նա ոդի մեջ չի ոքսիդանում։

Բնության մեջ պատահում է միայն միացությունների ձևով։ Նա կազմում է կավի, դաշտային սպաթի և ուրիշ շատ հանքերի բաղադրիչ մասը։ Ալումինիումի միացություններն առհասարակ շատ տարածված են։ Նա ամենատարածված մետաղն է։

Ալումինիում ստանալու համար բնական ալումինիում ոքսիդը և կրիոլիթ հանքի ($AlF_3 \cdot 3NaF$) խառնուրդը հալում են և ելեկտրոլիզի յենթարկում։ Գործադրվում է ամաններ, տնային գործածության իրեր, ինչպես և դիրիժաբլի և ալերոպլանի մասեր շինելու համար։

Նա տեղավորված է պարբ. համակարգության III խմբում, հետևապես նա յեռարժեք տարր է։ Ալումինիում ոքսիդը թույլ հիմք է, և այդ պատճառով ալումինիումը թույլ թթուների հետ աղեր չի տալիս։ Ալումինիում հիդրոքսիդը գործում է թե իբրև հիմք և թե իբրև թթու։

Բարձր բարեխառնության մեջ ալումինիումն ուժեղ վերածող է։ Նա կարող է շատ մետաղներից խլել թթվածին, որինակ՝ յեթե ալումինիումի փոշին խառնենք յերկաթական ոքսիդի մանրունքի հետ և ապա այդ խառնուրդը մի տեղից սաստիկ տաքացնենք, կտեսնենք, վոր ռեակցիան տարածվում է ամբողջ զանգվածի մեջ՝

$$Fe_2O_3 + 2Al = Al_2O_3 + 2Fe։$$

Ռեակցիայի ժամանակ արձակվում է այնչափ շատ ջերմություն, վոր առաջացող Fe և Al_2O_3 հալվում են։

Ալումինիումի և յերկաթական ոքսիդի փոշիների խառնուրդը շուկայում հայտնի է **ՏԵՐՄԻՏ** անունով. գործադրվում է յերկաթե իրերն իրար կպցնելու համար։ Մանավանդ մեծ չափերով նա գործադրվում է մեքենաների, շոգենավերի յերկաթյա կոտրած մասերը նորոգելու համար։ Տերմիտով կարողանում են կպցնել իրար այն գլանանվի կտորները, վոր պատեցնում են ծովային շոգենավի պտուտակները։ Այդ գլանանիվները յերբեմն ունենում են գերանի հաստություն, և այլ կերպ նրանց շատ դժվար կլիներ նորոգել։

Մեքենաներն, առանց մասերի բաժանելու, նորոգելիս կոտրած տեղը շրջապատում են չհալվող կավի պատյանով։ Հետո այդ պատյանի մեջ ածում են տերմիտի միջոցով հալված յերկաթ։ Հալված յերկաթը շնորհիվ բարձր բարեխառնության ձուլվում է կոտրված մասերի հետ և միացնում, ամբողջացնում նրանց։

Ալումինիում ոքսիդը—Al_2O_3 բնության մեջ պատահում է կորունդ հանքի ձևով։ Կորունդի այն թափանցիկ բյուրեղները, վորոնք խառնուրդների շնորհիվ լինում են կարմիր գույնի, կոչվում են կարկեհան (ռուբին), իսկ նրանք, վորոնք կապույտ են լինում, արեվելյան շափյուղա (սափիր)։ Կարկեհանը և շափյուղան թանգագին քարեր են համարվում։ Անթափանցիկ տեսակները, վորոնք խառնուրդների շնորհիվ լինում են մուխ-դարչինագույն, կոչվում են զմռնիտ (նաժդակ)։ Զմռնիտն իբրև կարծր նյութ գործադրվում է իրեր հղկելու համար։

Ալումինիում սիլիկատը՝ $Al_2H_2(SiO_4)_2 \cdot H_2O$ որտոսիլիկական թթվի աղերից է, բնության մեջ պատահում է իբրև ճենապակու կավ կամ կաոլին։ Կաոլինն սպիտակ է։ Սովորական կավը, շնորհիվ խառնուրդների, ներկված է լինում զանազան գույներով՝ կարմրավուն, դեղնավուն, կանաչավուն և այլն։

Կավը ջրի հետ խառնելու դեպքում դառնում է ճկուն, պլաստիկ, այսինքն ընդունում է այն ձևը, վոր նրան տալիս են։ Շրկացնելիս նա պնդա-

նում է և ջրից այլևս չի փափկում (այրած կավ)։ Ճենապակյա սպիտակ կավը գործադրվում է հախճապակյա և ճենապակյա ամաններ պատրաստելու համար։ Սովորական կավից պատրաստում են աղյուսներ, թասեր, կժեր, կղմինտր և այլն։ Կավի դեղին, կանաչ, կարմիր և այլ գունավորումները, վոր կախված է օրգանական նյութերի խառնուրդից, այրելու ժամանակ կորչում են։ Կավե իրերը սովորաբար լինում են կարմրավուն կամ դեղնավուն։ Դա բացատրվում է նրանով, վոր սովորական կավի մեջ լինում են յերկաթի միացություններ, վորոնք շիկացման ժամանակ փոխարկվում են յերկաթական օքսիդի, վոր ունենում է կարմիր կամ դորշ գույն։

148. *Անագ (կալայեկ) ցեվ կապար.*—Անագը (Sn=118,7) և կապարը (Pb=207,2) պատկանում են տարրերի IV խմբին, վոր սկսվում է ածխածին և սիլիցիում մետալլոիդներով։ Պարզ վիճակում նրանք մետաղներ են, բայց կարող են տալ միացություններ թե իբրև մետաղ և թե իբրև մետալլոիդ։ Իբրև մետաղ անագն ու կապարը թթուների հետ տալիս են մի շարք աղեր։ Այդ աղերի մեջ նրանք յերկարժեք են։

Իրենց բարձրագույն օքսիդների՝ SnO_2 և PbO_2-ի մեջ անագն ու կապարը քառարժեք են, ինչպես ածխածինն ու սիլիցիումը։ Այդ միացությունների մեջ նրանք ունեն մետալլոիդների հատկություններ։ SnO_2 և PbO_2-ն անագական (H_2SnO_3) և կապարական (H_2PbO_3) թթուների անհիդրիդներ են։ Այդ թթուների համար հայտնի յեն մի շարք աղեր։ Որինակ՝ ալկալիական մետաղների աղեր ստանալու համար ալկալիներով ազդում են SnO_2-ի և PbO_2-ի վրա.

$$SnO_2 + 2NaOH = Na_2SnO_3 + H_2O:$$

Յերկարժեք անագի և կապարի օքսիդները թույլ հիմքեր են (տալիս են հիմնային աղեր), իսկ քառարժեք անագի և կապարի օքսիդները՝ թույլ թթուների անհիդրիդներ են։

Անագը և կապարը վոչ մի բարեխառնության մեջ ջուրը չեն վերլուծում։

Անագը բավական փափուկ, դյուրահալ (հալման աստիճանն է 232°) մետաղ է, ոդում չի օքսիդանում։

Բնության մեջ պատահում է գլխավորապես անագաքարի (SnO_2) ձևով։

Անագն ստացվում է անագաքարից ածխի միջոցով վերածման յեղանակով։

Շնորհիվ այն հատկության, վոր անագը (կալայեկը) ոդում չի օքսիդանում, նա գործադրվում է զանազան իրեր՝ յերկաթ, պղինձ «կալայեկելու» (անագապատելու) համար։

Անագը տալիս է յերկու օքսիդ—անագ սուբօքսիդ SnO և անագ օքսիդ SnO_2։ Սուբօքսիդը—SnO և նրա հիդրօքսիդը $Sn(OH)_2$

թթուների վրա ազդում են վորպես հիմքեր, առաջացնելով յերկարժեք անագի աղեր.

$$SnCl_2,\ SnSO_4,\ SnS$$

SnO_2-ը անհիդրիդ է։ Նրան համապատասխանում է անագաթթուն—$H_2SnO_3 = SnO_2 + H_2O$, վորը ջրում չլուծվող սպիտակ դոնդողանման նյութ է։

Կապարը կապտավուն-մոխրագույն, ծանր (տես. կշիռն է 11.3) մետաղ է. նա առևրյա կյանքում գործածվող մետաղներից ամենափափուկն է։ Յեղունգը քերծում է կապարը։ Նա հալվում է 327°-ում։ Ոդում փայլը կորցնում, խավարում է՝ ծածկվելով կապար օքսիդի բարակ շերտով, վոր պաշտպանում է ճնացած մետաղը թթվածնի ազդեցությունից։ Կապարի միացությունները թունավոր են։

Կապարը բնության մեջ պատահում է միացությունների ձևով մի՛այն, գլխավորապես զալենի ձևով, վոր կապար սուլֆիդ (PbS) է։

PbS-ից կապար ստանալու յեղանակներից մեկն էլ կայանում է նրանում, վոր այդ հանքն ոդի ներկայությամբ այրում են։ PbS-ի մի մասը դառնում է PbO.

$$2PbS + 3O_2 = 2PbO + 2SO_2:$$

Ավելի սաստիկ շիկացման ազդեցության տակ PbS և PbO-ի միջև տեղի յե ունենում ռեակցիա, և ստացվում է ազատ կապար.

$$PbS + 2PbO = 3Pb + SO_2:$$

Կապարից պատրաստում են ջրմուղների խողովակներ, ակկումուլյատորների համար շերտեր, գնդակներ, մանրագնդակ և այլն։

Կապարի օքսիդներ.

Կապար օքսիդ—PbO, կամ գլետ, դեղին գույնի փոշի յե, ստացվում է հալված կապարն ոդում շիկացնելու դեպքում։ Հիմնային օքսիդ է։

Կապար պերօքսիդ՝ PbO_2, մեխակի գույնի անհիդրիդ է, վորին համապատասխանում են H_2PbO_3 և H_4PbO_4 թթուները. վերջնի համար հայտնի յեն միայն միքանի աղեր, որինակ՝ Ca_2PbO_4։

Մինիում (սուրբ)՝ Pb_3O_4 գործադրվում է իբրև կարմիր ներկ։ Մինիումը կարելի յե պատկերացնել իբրև կապարական թթվի—H_4PbO_4 աղ։ Այս թթվի մեջ ջրածինը յեթե փոխարինենք կապարով, կստանանք Pb_2PbO_4 կամ Pb_3O_4։ Մինիում ստացվում է PbO-ից, յերբ վերջինս ոդի մեջ շիկացվում է.

$$6PbO + O_2 = 2Pb_3O_4:$$

Հիմնային կապար կարբոնատը $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$ գործադրվում է իբրև սպիտակ դեղ, ներկ (կապարի սպիտակադեղ)։ Կապարի մյուս միացությունների նման թունավոր է։

149. *Ցերկաթ* (Fe=55,84).—*Միանգամայն մաքուր ցերկաթը համարյա կարմիր պղնձի չափ փափուկ է։ Նա դժվարությամբ և հալվում (հալման աստիճանն է մոտ 1600°)։ Հալման աստիճանից բավական ցած՝ նա փափկում է և այդ վիճակում նրան կարելի է զանազան ձևեր տալ։ Ցերկաթը մագնիսական հատկություններ ունի. մագնիսը ձգում է նրան (նույն հատկությունները, բայց ավելի նվազ չափով ունեն նաև նիկելը և միքանի ուրիշ մետաղներ)։*

Չոր ոդի մեջ սովորական պայմաններում ցերկաթը չի oքսիդանում, իսկ խոնավ ոդում ծածկվում է ժանգով, այսինքն ցերկաթական հիդրոքսիդով—$Fe(OH)_3$։ Բարձր բարեխառնության մեջ ցերկաթը միանում է թթվածնի հետ և տալիս մագնիսական oքսիդ՝ Fe_3O_4 (մագնիսը սրան նույնպես ձգում է)։

Ցերկաթը գտնվում է պարբերական համակարգության VIII խմբում, բայց ցերկաթի այդ խմբին համապատասխանող RO_4 տիպի միացություններ հայտնի չեն։ Նա տալիս է ցերկու տիպի միացություններ—ցերկարժեք և ցեռարժեք։

Ուժեղ oքսիդացուցիչների ազդեցության տակ ցերկաթը տալիս է անկայուն միացություններ, որոնց մեջ նա վեցարժեք է. այսպես՝ ցերկաթի փոշին սալպետրի հետ շիկացնելու դեպքում ստացվում է K_2FeO_4, այսինքն ցերկաթական թթվի՝ H_2FeO_4 կալիումական աղ։ Ցերկաթական թթուն ցերկաթական անհիդրիդի—FeO_3 հիդրատն է։

Բնության մեջ ցերկաթը գլխավորապես գտնվում է միացությունների ձևով, բայց ազատ վիճակում նա պատահում է մետեորների (շանթաքարի) մեջ։

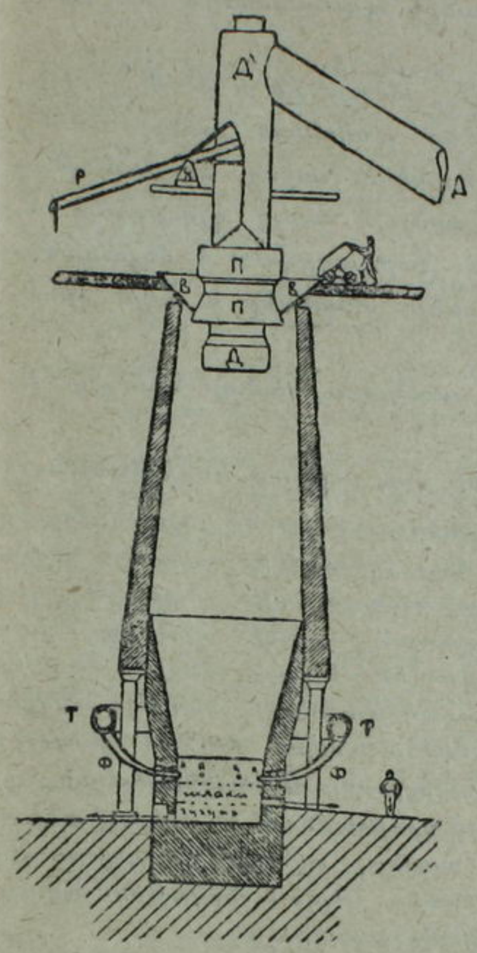
Ցերկաթի բնական միացություններից՝ հանքերից կարևոր են հետևյալները՝ մագնիսաքար—Fe_3O_4, որ մեծ քանակությամբ պատահում է Ուրալում և Շվեդիայում, գորշ ցերկաթաքար—$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$, կարմիր ցերկաթաքար—Fe_2O_3, ցերկաթի սպաթ—$FeCO_3$ և պիրիտ—FeS_2։

Ցերկաթն ստացվում է հանքերից ածխի միջոցով վերածման ցեղանակով։ Սկզբում դեռ ստացվում է չուգուն։ Չուգունից ցերկաթ ստանալու համար նրանից հեռացնում են ածխածինը՝ հալված չուգունին oդ հաղորդելով. ածխածինն այդ ժամանակ այրվում, հեռանում է։

Ցերկաթը հալում են առանձին հնոցների մեջ, որոնք միքանի հարկանի տան չափ հսկայական կառուցվածքներ են։ Հնոցը բաղկացած է ցերկաթի պատյանից, որի ներսը պատած է կրակին դիմացող աղյուսով։ 112-րդ նկարը ցույց է տալիս այդպիսի հնոցի կտրվածքը։

Հնոցի մեջ տեղավորում են հանքը և ածուխը (կոքս կամ փայտի ածուխ)։ Հալելու ժամանակ ածխի մի մասն այրվում է և փոխարկվում ածխածին oքսիդի։ Այդ ռեակցիայի ժամանակ արձակված ջերմության ազդեցության տակ հանքի և ածխածին oքսիդի միջև կատարվում է հետևյալ ռեակցիան (Fe_2O_3 oքսիդի դեպքում)՝

$$Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2.$$



Նկ. 112.

Հանքի միջի խառնուրդները ցերկաթից բաժանելու համար հանքին ավելացնում են **հալիչներ**։ *Այսպես կոչվում են այն նյութերը, որոնք խառնուրդների հետ կազմում են դյուրահալ զանգվածներ (շլաքներ), որոնք հալված չուգունի ցերեսն են բարձրանում։*

Ցեթե խառնուրդները «թթու չեն», այսինքն շատ սիլիցիում դիoքսիդ—SiO_2 չեն պարունակում, այն դեպքում իբրև հալիչ գործադրում են կրաքարեր ($CaCO_3$)։ Հակառակը, ցերբ հանքը պարունակում է կրաքար և այլն, ավելացնում են ավազ—SiO_2։ Թե մեկ և թե մյուս դեպքում առաջանում են դյուրահալ ապակենման նյութեր։

Հնոցի մեջ նախ ածում են ածուխ և ապա հանք՝ ածխի և հալիչի խառնուրդով, կրկին մի շերտ մաքուր ածուխ, հետո կրկին հանք և այլն։ Ածխի ստորին շերտը վառում են և ապա oդամուղ մեքենայով oդը ներս մղում, որով հնարավոր է լինում հալելու համար ստանալ բարձր բարեխառնություն։ Oդը հոսում է հնոցը շրջապատող ТТ խողովակով և մի շարք ФК ճյուղերով մտնում վառարանի մեջ։ Հալվելու հետ զուգընթաց չուգունը հավաքվում է հնոցի ստորին մասում, իսկ չուգունի վրա կուտակվում է շլաքը (խարամ)։ Թե մեկը և թե մյուսը ժամանակ առ ժամանակ բաց են թողնում հնոցի ստորին անցքերից, որոնք փակված են լինում կրակին դիմացկուն կավով։ Ստորին անցքից բաց են թողնում չուգունը, իսկ վերին անցքից՝ շլաքը։ Այրումից ստացած նյութերը հեռանում են ДДД խողովակով։

Հանքի և ածխի վերին շերտերը ցած իջնելու հետ զուգընթաց վերևից հետզհետե ավելացնում են նոր քանակությամբ ածուխ և հանք, որոնք ածվում են ВВ ձագարը, և ցերբ խողովակի ПП շարժական մասը Р լծակի oգնությամբ իջեցնում են, թափվում են վառարանի մեջ։ Այսպիսով ար-

տադրությունը կատարվում է յերկար տարիների ընթացքում, մինչև վոր հնոցի նորոգման կարիք է զգացվում։

Հանքից ստացած չուգունը մասամբ գործադրվում է չուգունի իրեր շինելու համար, մասամբ էլ նրանից պատրաստում են պողպատ և յերկաթ։

Չուգունը պարունակում է 3—4% ածխածին և 2—3% սիլիցիում (SiO_2-ից), հալվում է յերկաթից բավական ցածր (1200°) բարեխառնության մեջ։ Չուգունից բավական հաջող ձուլում, թափում են զանազան ձևեր։ Նա շատ կարծր է, բայց դյուրաբեկ է, հեշտությամբ կոտրվում և փշրվում է։ Գործադրվում է մեքենաների մասեր, ջրի խողովակներ, կաթսաներ, ամաններ և այլն շինելու (թափելու) համար։

Չուգունից պողպատ և յերկաթ ստանալու համար նրանից հեռացնում են ածխածինը։

Այդ նպատակով հալված չուգունի վրա ազդում են թթվածնով։

Չուգունից յերկաթ և պողպատ ստանալու համար մի շարք միջոցներ կան։ Պողպատ պատրաստելու ձևերից մեկը (բեսսեմերի պրոցեսը) հետևյալն է։ Հալված չուգունն ածում են տանձաձև յերկաթե անոթի մեջ, վոր կոչվում է կոնվերտոր և վորը ներսից պատած է կրակին դիմացող նյութով։ Կոնվերտորի ստորին մասում բացված են մի շարք անցքեր, վորոնք հաղորդվում են ոդամուղ մեքենային միացած խողովակի հետ։ Այդ անցքերի միջով ոդը մտնում է կոնվերտորի մեջ և հոսելով հալված չուգունի վրայով՝ օքսիդացնում է ածխածինը և սիլիցիումը։ Մասամբ, իհարկե, ոքսիդանում է և յերկաթը։ Այս յեղանակով օքսիդացնում են ամբողջ ածխածինը։ Յերբ ցանկանում են յերկաթից ստանալ այնպիսի պողպատ, վոր վորոշ քանակությամբ ածխածին պարունակի, հալված յերկաթին ավելացնում են համապատասխան քանակությամբ չուգուն։

*Սակայն այս յեղանակով սովորաբար յերկաթ չեն պատրաստում, վորովհետև սա թանգ յեղանակ է։ Չուգունից յերկաթ պատրաստում են այսպես կոչված **պուդլինգացմամբ** (ցտմամբ)։ Չուգունը հալում են հարթ հատակով առանձին վառարանների մեջ և ապա հալված չուգունի վրայով ոդ անցկացնում։ Ոդի թթվածինն օքսիդացնում է չուգունի ածխածինը և մասամբ յերկաթը, այնպես վոր չուգունի մակերևույթին առաջանում է յերկաթի օքսիդների շերտ։ Հալված զանգվածն անդադար խառնում են յերկաթի խառնիչներով. այդ ժամանակ յերկաթի օքսիդները շփվելով չուգունի հետ՝ տալիս են իրենց թթվածինը չուգունի ածխածնին և իրենք վերածվում յերկաթի։ Այսպիսով ածխածնի մեծ մասը հեռանում է։ Վորովհետև յերկաթը հալվում է ավելի բարձր բարեխառնության մեջ, քան չուգունը, ուստի զանգվածն աստիճանաբար թանձրանում է, դառնում խմորանման և վերջում հունցվում է, ինչպես խմորը։ Այստեղից էլ «պուդլինգացում» անունը («պուդլինգ» անգլիերեն հաց է նշանակում)։*

Պողպատը զանազան տեսակ է լինում. զանազան քանակությամբ (0.3%-ից մինչև 2%) ածխածին է պարունակում։

Նա շատ կարծր է, առաձգական և ավելի նվազ դյուրաբեկ, քան չուգունը։ Պողպատը զանազան գործադրություն ունի. նրանից պատրաստում են մեքենաների մասեր, թնդանոթներ, գործիքներ, զենքեր և այլն։

Նրա ամենակարևոր հատկությունը մխվելու ընդունակությունն է։ Յեթե կարմիր շիկացած պողպատն արագորեն իջեցնենք սառը ջրի կամ յուղի մեջ՝ նա կդառնա շատ կարծր և փխրուն. սա մխած պողպատ է։ Յեթե մխած պողպատը տաքացնենք և հետո թողնենք, վոր դանդաղորեն պաղի, նա կփափկի՝ կորցնելով իր կարծրությունը, «կհումացվի»։

Նայած բարեխառնության աստիճանին, ստացվում է այս կամ այն չափով կարծր հում պողպատ։ Շատ հումացրած պողպատն այն աստիճան փափուկ է, վոր նրան կարելի յե մշակել, կտրել, սղոցել, ռանդել թուլ հումացրած պողպատյա գործիքներով։

Հումացման չափի մասին կարելի յե գաղափար կազմել այն փոփոխությամբ, վոր կրում է մխած պողպատի մակերևույթի գույնը նաժդակով հղկելու դեպքում։ Պողպատի տաքացած յերեսին գոյացած շերտը, նայած հաստության, զանազան գույներ է տալիս. յերեսն սկզբում դեղնում է, ապա դեղին գույնը փոխվում է կապույտի և վերջը՝ մոխրագույնի։

Յերկաթը սովորաբար փոքր քանակությամբ (0,3%-ից պակաս) ածխածին է պարունակում։ Նա ավելի նվազ առաձգական է, քան պողպատը. ձգվում, թելեր է տալիս, ծռվում և հեշտությամբ, ծեծվում (կռանահարվում) է նույնիսկ սառը վիճակում։ Չուգունը, յերկաթը և պողպատը խոշոր դեր են կատարում առօրյա կյանքում և արդյունաբերության մեջ։

ՅԵՐԿԱԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.

Ինչպես վերն ասացինք, յերկաթը տալիս է զանազան միացություններ թե իբրև յերկարժեք և թե իբրև յեռարժեք մետաղ։

Թթվածնի հետ նա տալիս է հետևյալ միացությունները՝

Յերկաթ սուբօքսիդ՝ FeO—սև փոշի յե. ստացվում է յերկաթի օքսիդի վերածմամբ։

Յերկաթ օքսիդ՝ Fe_2O_3, ինչպես ասացինք, պատահում է բնության մեջ։ Ստացվում է յերկաթի զանազան միացությունները ոդում շիկացնելիս, որինակ՝ FeS_2-ն այրելու ժամանակ.

$$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2։$$

Fe_2O_3 գործադրվում է իբրև ներկ (մումիա), ինչպես և մետաղներ ու ապակի հղկելու համար։

Յերկաթի մագնիսական օքսիդ՝ Fe_3O_4 գտնվում է բնության մեջ։ Նա ներկայացնում է $FeFe_2O_4$ բաղադրությամբ աղ, կամ հիմ-

նային ոքսիդի՝ FeO և ոքսիդի՝ Fe_2O_3-ի միացում։ Այստեղ Fe_2O_3-ն անհիդրիդի դեր է կատարում։

Ցերկաթական հիդրոքսիդը՝ $Fe(OH)_3$ դորշ-կարմրավուն գույն ունի, ջրում չի լուծվում. ստացվում է յերկաթը ժանգոտելիս, նաև այն դեպքում, յերբ տեղի չե ունենում յերկաթական ոքսիդի աղերի և ալկալինների միջև փոխանակման ռեակցիա, որինակ՝

$$FeCl_3 + 3NaOH = Fe(OH)_3 + 3NaCl:$$

150. *ՊՂԻՆՁ, ԱՐԾԱԹ ՅԵՎ ՎՈՍԿԻ.*— Պղինձը (Cu = 63.57), արծաթը (Ag = 107.88), ոսկին (Au = 197.2) գտնվում են պարբերական համակարգության I խմբում և տալիս են միացություններ իբրև միարժեք մետաղներ։

Այս մետաղները, ինչպես և առհասարակ մեծ պարբերություն-ների կենտ շարքերի տարրերը, զգալիորեն տարբերվում են K, Rb և Cs ալկալիական մետաղներից։ Վոչ մի պայմանում նրանք չեն կարողանում ջուրը վերլուծել և թթվից ջրածինը դուրս մղել։

Պղինձ. Մաքուր պղինձը կարմիր գույնի կակուղ մետաղ է։ Նա շատ ճկուն և ձգվող մետաղ է։ Զգելով՝ կարելի չե նրանից ստանալ լարեր և բարակ թերթեր։ Ավելի հեշտ է (մոտ 1000°-ի) հալվում, քան յերկաթը. յերկաթից փոքր ինչ ծանր է (տես. կշիռն է 8.9)։

Չոր ոդի մեջ սովորական պայմաններում ոքսիդանում է շատ դանդաղ։ Խոնավ ոդում նա ծածկվում է պղինձ կարբոնատի՝ $Cu_2(OH)_2CO_3$ կանաչ փառով, վոր պաշտպանում է պղինձն ոքսիդացումից։ Ոդում շիկացնելու դեպքում սևանում է, ծածկվում է CuO ոքսիդով։

Բնության մեջ պղինձը պատահում է գլխավորապես հետևյալ միացությունների ձևով՝ *պղնձային սուլֆիդ*՝ Cu_2S, *պղնձի պիրիտ*՝ $Cu_2S \cdot Fe_2S_3$, *պղինձ սուբոքսիդ*՝ Cu_2O, *բնական պղինձ կարբոնատ*՝ *մալաքիտ* և այլն։

Պատահում է նաև փոքր քանակությամբ, իբրև *ինքնաբույս պղինձ*, բյուրեղների ձևով։

Թթվածնային միացություններից պղինձ ստանալու համար ոգտվում են ածխով վերածելու ռեակցիայով։ Ծծմբային միացությունները նախապես շիկացնում են ոդի մեջ, և այդ ժամանակ պղնձային սուլֆիդի մի մասը փոխարկվում է պղինձ ոքսիդի.

$$Cu_2S + 2O_2 = 2CuO + SO_2:$$

Պղինձ ոքսիդի և պղնձային սուլֆիդի ստացած խառնուրդը յերկար հալելով ստանում ենք պղինձ.

$$Cu_2S + 2CuO = 4Cu + SO_2:$$

Ստացված «հում» պղինձը պարունակում է կողմնակի շատ խառնուրդներ, վորոնցից մաքրելու նպատակով պղինձը յենթար-

կում են էլեկտրոլիզի։ Անոդները շինում են այն պղնձից, վոր պետք է մաքրել, իսկ կաթոդները մաքուր պղնձից կամ ալումինից։ Էլեկտրոդներն ընկղմում են պղնձի արջասպով լիքը անոթի մեջ և ապա էլեկտրական հոսանք անցկացնում։ Այդ ժամանակ պղինձն արտադրվում է կաթոդի վրա, իսկ SO_4-ը լուծում է անոդի պղինձը. այսպիսով արջասպի քանակը լուծվածքի մեջ մնում է անփոփոխ, անոդի պղինձը մաշվում, պակասում է, իսկ կաթոդինը ավելանում։ Անոդի մեջ գտնվող խառնուրդները նստում են լուծվածքի տակ։

Միանգամայն մաքուր, էլեկտրոլիզով ստացած պղինձը գործադրում են էլեկտրական հաղորդիչներ պատրաստելու համար։ «Կարմիր» պղնձից պատրաստում են կաթսաներ և խոհանոցի այլ ամաններ։ Պղնձի միացությունները թունավոր են, այդ պատճառով պղնձե ամանները ներսից կլայեկում են։

Պղինձը տալիս է մի քանի արժեքավոր համաձուլվածքներ, որինակ՝ արույրը, բրոնզը և այլն։

Նա տալիս է միացություններ թե՛ իբրև միարժեք և թե՛ յերկարժեք մետաղ։

Թթվածնի հետ առաջացնում է կարմիր պղինձ սուբոքսիդ՝ Cu_2O (սա պատահում է բնության մեջ, կարելի չե ստանալ և արհեստական յեղանակով) և *սեվ ոքսիդ*՝ CuO։

Յերկարժեք պղնձի՝ պղինձ ոքսիդի աղերը կայուն միացություններ են. հեշտությամբ կարելի չե զանազան ռեակցիաների ժամանակ ստանալ $CuSO_4$, $Cu(NO_3)_2$, վորոնք մեզ արդեն հայտնի յեն։

Միարժեք պղնձի՝ պղինձ սուբոքսիդի աղերն անկայուն են և հեշտությամբ փոխարկվում են պղինձ ոքսիդի աղերի. CuCl (ավելի ճիշտ՝ Cu_2Cl_2) անգույն բյուրեղներ են, ջրում չեն լուծվում և կարող են պահվել միայն չոր ոդում։

Պղինձ սուբոքսիդի՝ Cu_2O և ծծումբ եթիլ եթերի փոխադարձ ազդեցությամբ միայն վերջերս (1913 թ.) կարողացան ստանալ Cu_2SO_4 աղը՝

$$Cu_2O + (C_2H_5)_2SO_4 = Cu_2SO_4 + (C_2H_5)_2O:$$

Cu_2SO_4-ը սուզվում է մոխրագույն փոշու ձևով։ $(C_2H_5)_2O$ եթիլ եթերը և Cu_2SO_4 աղը կարող է պահվել միայն ջրի բացակայության մեջ։

Արծաթը շատ փափուկ, ձգվող մետաղ է։ Պատկանում է ազնիվ մետաղների թվին, ոդում չի ոքսիդանում։ Ջերմության և էլեկտրականության լավագույն հաղորդիչն է։ Բնության մեջ պատահում է ինքնաբույս վիճակում և զանազան միացությունների ձևով, գլխավորապես արծաթ սուլֆիդի ձևով, վոր գտնվում է, իբրև խառնուրդ, կապարի հանքերում։

Կապարի հանքն ածխով վերածելուց հետո արծաթը կապարից զանազան յեղանակներով բաժանում են։ Այդ յեղանակներից մեկը

հիմնված է այն յերևույթի վրա, որ արծաթը լավ լուծվում է ցինկի մեջ, իսկ ցինկը վատ է լուծվում կապարի մեջ։ Արծաթ պարունակող հալված կապարին ավելացնում են ցինկ և խառնում։ Պաղելու դեպքում հալված ցինկը յերես է անում՝ բարձրացնելով իր հետ արծաթը։ Ցինկի շերտը վերցնում են և տաքացնում, ցինկի յեռման աստիճանից բարձր։ Ցինկը գոլորշիացնելուց հետո մնում է արծաթը։

Արծաթը կակղության պատճառով գործնականում մաքուր ձևով չի գործածվում։ Սովորաբար նրան ձուլում են քիչ թե շատ պղնձի հետ։

Արծաթը տալիս է քիմիական միացություններ՝ միմիայն իբրև միարժեք մետաղ։ Արծաթ ոքսիդը՝ Ag_2O ստացվում է արծաթ կարբոնատի վերլուծությունից։ Արծաթ նիտրատին՝ $AgNO_3$ և հալոգենային միացություններին մենք արդեն ծանոթ ենք։

Արծաթի միացությունները ընդունակ են լուսի ազդեցության տակ վերլուծվելու։ Արծաթի միացությունների այս հատկությունն ոգտագործում են լուսանկարչության մեջ։ Լուսանկարչական թիթեղներն ու թղթերը պատրաստելու համար գործադրում են մթության մեջ ստացված հալոգենային արծաթը։ Հալոգենային արծաթը խառնում են ժելատինի և նման նյութերի լուծույթի հետ և ապա այդ խառնուրդն անցկացնում ապակուն կամ թղթին ու մթության մեջ չորացնում։ Լուսի կարճատև ազդեցությունից հալոգենային արծաթը ընդունակություն է ձեռք բերում վերածվելու զանազան նյութերի (**պարզողների**) ազդեցության տակ։ Այսպիսով ստացվում է «նեգատիվ»։

Մնացած հալոգենային արծաթը նեգատիվից կամ սրա վրա տպած թղթից հեռացնում են **ֆիքսաժով**։ Դա նատրիում թիոսուլֆատն է՝ $Na_2S_2O_3$, որ հալոգենների հետ տալիս է ջրում լավ լուծվող կրկնակ աղեր, որինակ՝

$$AgBr + Na_2S_2O_3 = NaBr + AgNaS_2O_3։$$

Վոսկին կակուղ, չափազանց տարածուն և կռանելի մետաղ է։ Ամենածանր մետաղներից մեկն է։ Ոդում չի ոքսիդանում։ Բնության մեջ պատահում է բացառապես ինքնաբույս ձևով կվարցի կամ ավազի մեջ։

Վոսկին մանրած լեռնային տեսակներից կամ ավազից ջոկում են ջրի հոսանքի ուժով։ Ջուրը տանում է իր հետ ավազը և լեռնային տեսակների կտորները, իսկ վոսկին, իր ծանրության շնորհիվ, մնում է։ Բայց այս յեղանակը ձեռնտու չէ, որովհետև վոսկու մի մասը կորչում է։ Այժմ վոսկի ստանալու համար ոգտվում են նրանով, որ վոսկին լուծվում է կալիում ցիանիդի (KCN) մեջ՝ կազմելով $KAu(CN)_4$ միացություն, որից վոսկին սովորաբար բաժանում են էլեկտրոլիզով։

Վոսկին, ինչպես և արծաթը, կակղության պատճառով մաքուր ձևով չի գործադրվում. նա գործադրվում է իբրև համաձուլվածք

պղնձի, արծաթի, պլատինի հետ։ Մաքուր վոսկին, որ համարյա խառնուրդ չի պարունակում, կոչվում է «զուտ վոսկի» (ռուսերեն червонное золото)։

Վոսկու վրա թթուները և նյութերի մեծ մասն ազդեցություն չունեն։ Նա լուծվում է միայն «արքայաջրի» մեջ, որ բաղկացած է 4 մաս աղաթթվի և 1 մաս ազոտաթթվի խառնուրդներից։

Վոսկին միացությունների մեջ լինում է թե իբրև միարժեք և թե իբրև յեռարժեք մետաղ։ $AuCl$՝ վոսկիային քլորիդը սպիտակ գույն ունի և ջրում չի լուծվում։ $AuCl_3$՝ վոսկիական քլորիդը գորշ գույն ունի, ջրում լուծվում է, ստացվում է, յերբ վոսկին լուծվում է արքայաջրի մեջ։

$AuCl_3$ գործադրվում է լուսանկարչության մեջ։ Պատկերները տպելուց հետո միքանի վայրկյան ձգում են «վիրաժի» մեջ, որտեղ գտնվում է վոսկիական քլորիդ. վոսկին դուրս է մղվում արծաթով և նստելով արծաթի վրա՝ տալիս է պատկերին մանիշակի կամ կարմրավուն գույն։ Վիրաժի յենթարկելը սովորաբար միացնում են ֆիքսացման հետ՝ «վիրաժ-ֆիքսաժ»։

Վոսկու ոքսիդը՝ Au_2O_3 անհիդրիդի հատկություններ ունի և տալիս է վոսկիական թթու՝ $HAuO_2$ ($H_3AuO_3 - H_2O = HAuO_2$)։ Վոսկիական թթվին համապատասխանում են մի շարք աղեր։

151. ՊԼԱՏԻՆ.—Պլատինը ($Pt = 195.2$) զգալի չափով կարծր է վոսկուց և արծաթից։ Դժվարահալ է։ Ամենածանր մետաղներից մեկն է, նա ծանր է և վոսկուց (տես. կշիռն է 21.5)։ Վոսկու նման շատ քիչ նյութերի հետ է միանում, լուծվում է արքայաջրի մեջ։

Բնության մեջ պատահում է միմիայն որպես ինքնաբույս մետաղ՝ ավազակույտերի մեջ (գլխավորապես Ուրալում)։ Անփոխարինելի նյութ է տիգել, թասեր, էլեկտրոդներ և այնպիսի գործիքներ պատրաստելու համար, որոնք գործադրվում են բարձր բարեխառնության մեջ քիմիական աշխատանքներ կատարելիս և մեկ էլ այն դեպքում, յերբ գործ ունեն ուժեղ ազդեցություն ունեցող նյութերի հետ։ Նույն նպատակներով նա գործադրվում է և տեխնիկայի մեջ։

Պլատինն արքայաջրի մեջ լուծելու դեպքում տալիս է *պլատին քլորիդ*՝ $PtCl_4$, որի մեջ պլատինը հանդես է գալիս որպես քառարժեք մետաղ։

152. ՀԱՄԱՁՈՒՅԱԾՔՆԵՐ.—Հալված վիճակում մետաղները սովորաբար խառնվում են իրար հետ և առաջացնում համասեռ հեղուկ—լուծույթ։ Մետաղներից շատերը, որինակ՝ կլայեկն ու կապարը, պղինձն ու ցինկը, արծաթն ու վոսկին, կարող են իրար հետ խառնվել զանազան հարաբերությամբ, բայց միքանի մետաղներ կարող են խառնվել մինչև մի որոշ աստիճան, ինչպես եթերը ջրի

հետ։ Այսպես՝ յեթե հալված ցինկն ու կապարը խառնենք իրար, ցրտանալու դեպքում կգոյացնեն յերկու շերտ՝ ստորին — ցինկի լուծույթ կապարի մեջ (1·2% Zn), վերին — կապարի լուծույթ ցինկի մեջ (6% Pb)։

Յերկու մետաղների համասեռ լուծույթը սառչելիս տալիս է մի պինդ զանգված, որ կոչվում է համաձուլվածք։ Համաձուլվածք է կոչվում նաև մետաղների իրար մեջ տված հեղուկ լուծույթը։

Պինդ համաձուլվածքները կարող են ունենալ զանազան կազմություն.

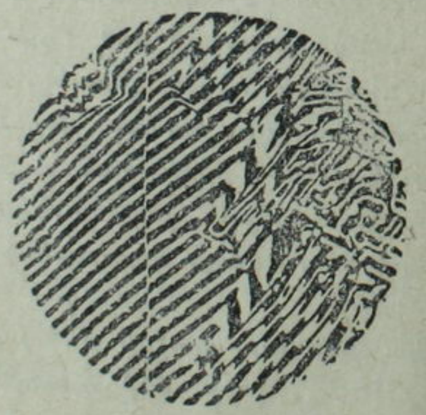
1. Համաձուլվածքները կարող են լինել միանգամայն համասեռ։ Այս դեպքում նրանք կամ քիմիական միացություն են, որ արտահայտվում է որոշ ֆորմուլով, որինակ՝ $AuAl_2$, SnSb, Cu_3Sn և այլն, կամ անորոշ բաղադրության համասեռ խառնուրդ, որ կոչվում է պինդ լուծույթ։ Այդպիսի համասեռ խառնուրդ է, որինակ՝ ոսկու և արծաթի համաձուլվածքը։

2. Համաձուլվածքը կարող է անհամասեռ լինել։ Այս դեպքում համաձուլվածքի առանձին մասերը լավ նկատվում են քիչ թե շատ մեծացնելու դեպքում։ Համաձուլվածքի անհամասեռությունը ցույց տալու համար սովորաբար նրա մակերևույթը հղկում են և ապա ազդում նրա վրա որևե թթվով, քրոմի, յոդի լուծույթով կամ որևե հակազդակով (ռեագենտ)։

Հակազդակին ավելի շուտ յենթարկվող նյութերն ավելի շուտ



Նկ. 113.



Նկ. 114.

են ուտվում և հղկած մակերևույթի վրա գոյանում են այդ համաձուլվածքը կազմող մետաղների զանազան ձևեր։ 113 և 114-րդ նկարները արտահայտում են զանազան համաձուլվածքների այդպիսի կերած տեղեր։

Համաձուլվածքների մեծ մասը բյուրեղային նյութեր են։

Համաձուլվածքները կարող են առաջանալ ոչ միայն յերկու, այլև միքանի մետաղներից։

Մետաղը ոչ միայն մետաղի հետ կարող է համաձուլվածք տալ, այլև մետալոիդի հետ։ Այսպես՝ չուգունը և պողպատը պարունակում են յերկաթի և ածխածնի համաձուլվածքներ։ Չուգունն ավելի ածխածին է պարունակում, պողպատը՝ քիչ։

Համաձուլվածքի հալման բարեխառնությունը հաճախ շատ ավելի ցած է լինում, քան այդ համաձուլվածքը կազմող մետաղներից ամենադյուրահալի հալման բարեխառնությունը։ Այսպես, որինակ՝ 35 կշռամաս կլայեկի և 65 կշռամաս կապարի համաձուլվածքը հալվում է 190°-ում, մինչդեռ կլայեկը, որ ավելի շուտ է հալվում, քան կապարը, հալվում է 232°-ում։ Կալիումը և նատրիումը սովորական բարեխառնության մեջ հեղուկ համաձուլվածք են տալիս։

Շատ ցած բարեխառնության մեջ հալվող համաձուլվածքի որինակ կարող է ծառայել Վուդի համաձուլվածքը, որ բաղկացած է 2 կշռամաս կապարից, 2 կշռամաս կլայեկից և 7—8 կշռամաս կադմիումից։ Հալվում է ջրի յեռման բարեխառնությունից ցած, այն է՝ մոտ 70°-ում, մինչդեռ այդ համաձուլվածքի մեջ մտնող ամենադյուրահալ մետաղը՝ կլայեկը հալվում է 232°-ում։

Պետք է նկատել, որ համաձուլվածքների ֆիզիկական հատկությունները (բացի տես. կշռից) մեծ մասամբ կազմիչ մետաղների հատկությունների միջինը չեն։ Համաձուլվածքը սովորաբար միքանի նոր հատկություններ է ձեռք բերում։

Որինակ՝ արույրը կամ դեղին պղինձը, որ պղնձի և ցինկի համաձուլվածք է, ավելի կարծր է, քան այդ յերկու մետաղները։ Մաքուր ոսկին և արծաթն, ինչպես գիտենք, շատ փափուկ են. դրամներ շինելու համար որոշ կարծրություն տալու նպատակով նրանց հետ խառնում են մի որոշ քանակությամբ պղինձ. իսկ ինքը պղինձն զգալի կերպով փափուկ է ստացված համաձուլվածքից (արծաթե կամ ոսկե դրամից)։ Բրոնզը (անագապղինձը) կոչվի յերկու մետաղների՝ պղնձի և կլայեկի համաձուլվածք է. մետաղների որոշ հարաբերության դեպքում նա շատ կարծր է, դյուրաբեկ և զարկից ուժեղ հնչում է (այս հատկության շնորհիվ նրանից զանգեր են շինում), մինչդեռ պղինձն ու անագն այդ հատկությունները չունեն։

Համաձուլվածքները մեծ գործադրություն ունեն։ Բացի հիշյալ համաձուլվածքներից կարելի յե հիշել նաև հետևյալները.

Նոր արծաթ (նեյզիլբեր, արգենտան, մելքիոր)—պղնձի, ցինկի և նիկելի համաձուլվածք է, գույնով նման է արծաթին, գործադրվում է ամանեղեն, գդալներ և այլ իրեր շինելու համար։

Ջող (կակուղ)—կլայեկի և կապարի համաձուլվածք է. պարու-նակում է 2 կշռամաս Sn և 1 կշռամաս Pb, գործադրվում է յեր-կաթե, պղնձե և այլ իրեր զոդելու համար։ Ավելի դյուրահալ է, քան կապարն ու կլայեկը։

Կապարը զոդելու համար գործադրվում է «տրետնիկ», որ բաղկացած է 1 կշռամաս Sn և 2 կշռամաս Pb։

Տպագրական համաձուլվածքը բաղկացած է կապարից, անտի-մոնից և կլայեկից, գործ է ածվում տպագրական շրիֆտ ձուլելու համար։ Դյուրահալ է, կապարից բավական կարծր է, բայց չունի անտիմոնի փխրունութիւնը։

Ամալգամ (անդկազոդ) կոչվում է զանազան մետաղների և անդկի համաձուլվածքը։

Վոսկու, պղնձի և միքանի ուրիշ մետաղների հեշտ պնդացող համաձուլվածքները գործ են ածում ատամների «պլոմբի» համար։

Բենզինի և այլ վառոցների կայծքարերը պատրաստում են *ցերիումական չուգունից*, որ բարդ համաձուլվածք է և պարունա-կում է ցերիում մետաղը։ Ցերիումը գործադրում են աուերյան ծածկոցների համար։ Մխած պողպատից պատրաստած ատամնավոր անիվը կոտրում է «կայծքարից» մանր կտորներ, ինչպես իսկական կայծքարով կոտրում են «կայծհանի» (չախմախ) մետաղից կտորներ (հետևապես ավելի ճիշտ կլինի վառոցի «կայծքարն» անվանել «կայծհան», անիվը կատարում է կայծքարի դեր)։ Հարվածից ստա-ցած փշրանքները շիկանում են և վառվում։ Չուգունը ցերիումի հետ ավելի հեշտ է վառվում, քան պողպատը և, բացի այդ, սպիտա-կելու չափ շիկանում է, ինչպես շիկանում են ցերիումի և թորիումի օքսիդները աուերյան ծածկոցի մեջ։

ՏԱՐՐԵՐԻ ԱՏՈՄԱԿԱՆ ԿՇԻՌՆԵՐԸ (1920 թ.).

(Անունների այբուբենական կարգով).

Ազոտ	N	14.01	Յոդ	J	126.92
Ալումինիում	Al	27.1	Յերկաթ	Fe	55.84
Ածխածին	C	12.00	Նատրիում	Na	23.0
Ակտինիում	Ac	(227)	Նեոն	Ne	20.2
Անագ	Sn	118.7	Նեոդիմ	Nd	114.3
Անտիմոն	Sb	120.2	Նիոբիում	Nb	93.5
Արգոն	Ar	39.88	Նիտոն (եմանաց.)	Nt (Em)	(222)
Արծաթ	Ag	107.88	Նիկել	Ni	58.68
Արսեն	As	74.96	Պալլադիում	Pd	106.7
Բարիում	Ba	137.37	Պլատին	Pt	195.2
Բերիլլիում	Be	9.1	Պղինձ	Cu	63.57
Բիսմութ	Bi	208.0	Պոլոնիում	Po	(210)
Բոր	B	11.0	Պրազեոդիմիում	Pr	140.9
Բրոմ	Br	79.92	Պրոտակտինիում	Pa	(230)
Գադոլինիում	Gd	157.3	Ջրածին	H	1.008
Գալլիում	Ga	69.9	Ռադիում	Ra	226.0
Գերմանիում	Ge	72.5	Ռուբիդիում	Rb	85.45
Դիսպրոզիում	Dy	162.5	Ռութենիում	Ru	101.7
Եմանացիա (նիտոն)	Em (Nt)	(222)	Ռոդիում	Sh	102.9
Եվրոպիում	Eu	152.0	Սամարիում	Sm	150.4
Երբիում	Er	167.2	Սելեն	Se	79.2
Թալլիում	Tl	204.0	Սիլիցիում	Si	28.3
Թթվածին	O	16.00	Սկանդիում	Sc	45.1
Թորիում	Th	232	Սնդիկ	Hg	200.6
Թուլիում	Tu	168.5	Ստրոնցիում	Sr	87.63
Ինդիում	In	114.8	Վանադիում	V	51.0
Իրիդիում	Ir	193.1	Վոլֆրամ	W	184.0
Իտերբիում	Yb	173.5	Վոսկի	Au	197.2
Իտրիում	Y	88.7	Տանտալ	Ta	181.5
Լանթան	La	139.0	Տելլուր	Te	127.5
Լիթիում	Li	6.94	Տերբիում	Tb	159.2
Լուտեցիում	Lu	172.0	Տիտան	Ti	48.1
Ծծումբ	S	32.06	Ցեզիում	Cs	132.81
Կադմիում	Cd	112.40	Ցերիում	Ce	140.25
Կալիում	K	39.10	Ցինկ	Zu	65.37
Կապար	Pb	40.07	Ցիրկոնիում	Zr	90.6
Կալցիում	Ca	207.20	Քլոր	Cl	35.46
Կոբալտ	Co	58.97	Քսենոն	X	130.2
Կրիպտոն	Kr	82.92	Քրոմ	Cr	52.0
Հելիում	He	4.00	Ոսմիում	Os	190.9
Հոլմիում	Ho	163.5	Ուրան	U	238.2
Մագնեզիում	Mg	24.32	Ֆլուոր	F	19.0
Մանգան	Mn	54.93	Ֆոսֆոր	P	31.04
Մոլիբդեն	Mo	96.0			

ՑԱՆԿ

Տերես

I. ՍԿԶԲՆԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ 3—5

1. Մարմիններ և նյութեր։ 2. Նյութի վիճակը և հատկություններըւ 3. Բնորոշ հատկություններ։ 4. Նյութերի «փոխարկման» որինակներ։

II. ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒՄ ԵՎ ՔԻՄ. ՎԵՐԼՈՒԾՈՒՄ 5—9

5. Համասեռ և անհամասեռ նյութեր։ 6. Ցերկաթի և ծծմբի խառնուրդ։ 7. Ծծմբի և յերկաթի քիմ. միացում։ 8. Վերլուծման ռեակցիա։

III. ԳԱՂԱՓԱՐ ՏԱՐՐԵՐԻ ՄԱՍԻՆ 9—12

9. Պարզ և բարդ նյութեր։ 10. Տարր (ելեմենտ)։ 11. Տարրերի աղյուսակ։ 12. Մետաղներ և մետալլոյիդներ։

IV. ՆՅՈՒԹԻ ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՈՐԵՆՔԸ 12—17

13. Փորձեր մոմի այրման հետ։ 14. Փորձեր յերկաթի այրման հետ։ 15. Նյութի պահպանման որենք։

V. ՋՈՒՐ 17—22

16. Մաքուր ջուր ստանալը։ 17. Մաքուր ջրի հատկությունները։ 18. Ջրածնի ստանալը ջրից մետաղների միջոցով։ 19. Փոխարկման ռեակցիա։

VI. ՋՐԱԾԻՆ 22—26

20. Ջրածնի ստանալը։ 21. Գաղափար թթուների և աղերի մասին։ 22. Ջրածնի հատկությունները։ 23. Ջրի գոյանալը ջրածնի ողում այրվելու դեպքում։

VII. ՇԱՌԱԶՈՂ ԳԱԶ 27—29

24. Ջրածնի և թթվածնի խառնուրդի պայթումը։ 25. Պայթման յերևույթը։ 26. Շառաչող գազ ստանալն ելեկտր. հոսանքի ազդեցությամբ։ 27. Շառաչող գազի բոցը։

VIII. ՋՐԻ ԿՇՌԱՑԻՆ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ։ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԱՆՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ՈՐԵՆՔԸ 29—33

28. Ջրի կշռային բաղադրության վորոշումը։ 29. Սինթեզ և անալիզ։ 30. Բաղադրության անփոփոխության որենք։

Ընթս

IX. ՋՐԱԾԻՆ ՊԵՐՈՔՍԻԴ, ԴԱՀՏՈՆԻ ՈՐԵՆՔԸ 34—38

31. Ջրածնի յերկրորդ միացությունը թթվածնի հետ։ 32. Ջրածին պերոքսիդի հատկությունները։ 33. Ջրածին պերոքսիդի կշռային բաղադրությունը։ 34. Դալտոնի որենքը։

X. ԲԱԺԻՆՆԵՐ ՅԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՄԻԱՑՈՒՄՆԵՐ 39—47

35. Բաժինների որենք։ 36. Քիմիական նշաններ։ 37. Բարդ նյութի ֆորմուլը կազմելը։ 38. Հաշիվներ ֆորմուլներով։ 39. Քիմիական հավասարություններ։ 40. Հաշիվներ քիմիական հավասարությունների միջոցով։ 41. Գրամ-բաժիններ։

XI. ԹԹՎԱԾԻՆ 47—50

42. Թթվածին ստանալը։ 43. Թթվածնի հատկությունները։

XII. ՕՔՍԻԴՆԵՐ, ԹԹՈՒՆԵՐ, ԱՂԵՐ 50—66

44. Ոքսիդների առաջանալը։ 45. Ոքսիդների միացումը ջրի հետ։ 46. Մետալլոյիդների ոքսիդների հիդրատներ։ 47. Աղեր։ 48. Աղեր ստանալու պարզ դեպքեր։ 49. Թթուների հիմնայնությունը։ Թթու և չեզոք աղեր։ Կրկնակ աղեր։ 50. Աղերի բաղադրության արտահայտելը ֆորմուլներով։ 51. Աղերի գոյացման ռեակցիայի արտահայտելը հավասարություններով։ 52. Մետաղների ոքսիդների հիդրատներ։ 53. Ալկալիներ։ 54. Չեզոքացման ռեակցիա։ 55. Ի՞նչ է թթուն և ի՞նչ է աղը։ 56. Ոքսիդների դասակարգումը և անունները։

XIII. ԱՅՐՈՒՄ ՅԵՎ ՕՔՍԻԴԱՑՈՒՄ 66—69

57. Այրում։ 58. Ոքսիդացում։ 59. Ոքսիդացում և վերածում։

XIV. ԼՈՒԾՈՒՅԹՆԵՐ 69—84

60. Դիֆֆուզիա։ 61. Պինդ նյութերի լուծելիությունը։ 62. Հեղուկների լուծվելը հեղուկների մեջ։ 63. Գազերի լուծելիությունը։ 64. Լուծման ուղեկցող յերևույթներ։ 65. Բյուրեղացություն։ 66. Գերհագեցած լուծույթ։ 67. Բյուրեղներ։ Բյուրեղներ առաջանալու տարբեր դեպքեր։ 68. Կոլլոյիդային լուծույթներ։

XV. ՔԼՈՐ 84—88

69. Քլոր ստանալը։ 70. Քլորի ֆիզիկական հատկությունները։ 71. Քլորի քիմիական հատկությունները։ 72. Քլոր ջրածին։

XVI. ԲՐՈՄ, ՅՈԴ, ՖԼՈՒՈՐ 89—95

73. Բրոմ ստանալը։ 74. Բրոմ-ջրածին։ 75. Յոդ ստանալը։ 76. Ջրածին ռեակտիվ յոդի համար։ 77. Յոդ-ջրածին։ 78. Ֆլուոր ստանալը։ 79. Ֆլուորի հատկությունները։ 80. Ֆլուոր-ջրածին։ 81. Նկարագրած տարրերի նմանությունը։

XVII. ԱՏՈՄԱ-ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ։ ՕԶՈՆ 96—110

82. Ատոմներ և մոլեկուլներ։ 83. Պարզ նյութերի մոլեկուլներ։ Թթվածին և օզոն։ 84. Մոլեկուլների և ատոմների մեծությունը։ 85. Մոլեկուլային հավասարություններ։ 86. Գազային որենքներ։ 87. Ավոգադրոյի որենքը։ 88. Ատոմական կշիռների վորոշումը։

XVIII. ԾԾՈՒՄԲ 111—122

89. Ծծումբ ստանալը։ 90. Ծծմբի հատկությունները։ 91. Ծծմբաջրածին։ Մետաղների սուլֆիդներ։ 92. Փոխանակման ռեակցիայի ընթացքը։ 93. Ծծմբային անհիդրիդ։ Ծծմբային թթու։ 94. Ծծմբական անհիդրիդ։ 95. Ծծմբաթթու։ 96. Թթվածնային նման տարրեր։

XIX. ԱԶՈՏ 123—133

97. Ազոտ ստանալը։ 98. Ամոնիակ։ 99. Ամոնիում։ 100. Ազոտի անվիջական միացումը թթվածնի հետ։ 101. Ազոտաթթու։ 102. Ազոտաթթվի աղեր։ 103. Ազոտական անհիդրիդ։ 104. Ազոտ ոքսիդ և դիոքսիդ։

XX. ՈՂ 133—139

105. Ողի բաղադրությունը։ 106. Ազոտի, թթվածնի և անտարբեր գազերի քանակն ողում։ 107. Ողը խառնուրդ է։ 108. Ածխաթթու գազ և ջրային գոլորշիներ ժվնոլորտում։ 109. Ազոտի յուրացումը։

XXI. ՖՈՍՖՈՐ 139—144

110. Ֆոսֆոր ստանալը։ 111. Ֆոսֆորի ֆիզիկական հատկությունները։ 112. Ֆոսֆորի քիմիական հատկությունները։ 113. Ֆոսֆորական անհիդրիդ և ֆոսֆորական թթուներ։ 114. Ազոտին և ֆոսֆորին նման տարրեր։

XXII. ԱԾԽԱԾԻՆ 144—162

115. Ազատ ածխածին ստանալը։ 116. Ադամանդ։ 117. Գրաֆիտ։ 118. Ածուխ։ 119. Ադամանդը, գրաֆիտը և ածուխը իրրև ածխածնի ձևափոխություններ։ 120. Ածխածնի միացումը մետաղների հետ։ 121. Որգանական նյութեր։ 122. Ածխաջրածիններ։ 123. Ճահճային գազ։ 124. Նավթ։ 125. Գազափար ածխաջրածինների ածանցյալների և որգանական միացությունների մի քանի դասերի մասին։ 126. Ածխական անհիդրիդ կամ ածխաթթու գազ։ 127. Ածխական անհիդրիդի հատկությունները։ 128. Թույլ թթուներ և թույլ հիմքեր։ 129. Ածխածին ոքսիդ։

XXIII. ԼՈՒՍԱԳԱԶ, ԲՈՑ 162—168

130. Լուսագազ։ 131. Բոցի յերևույթը։ 132. Բոցի լուսավորությունը։ 133. Որգանական նյութի լուսեղեն և խավար բոցի բարեխառնությունը։

XXIV. ՍԻԼԻՑԻՈՒՄ 168—171

134 Սիլիցիում ստանալը և նրա հատկությունները։ 135. Սիլիկական անհիդրիդ։ 136. Ապակի։

Տե՛ս

XXV. ՏԱՐՐԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒԹՅՈՒՆ 172—182

137. Տարրերի պարբերական համակարգությունը։ 138. Փոքր և մեծ պարբերություններ։ 139. Տարրերի աղյուսակը։ 140. Գուշակված տարրեր։ 141. Տարրերի արժեքականությունը։

XXVI. ՄԵՏԱՂՆԵՐ 182—206

142. Ընդհանուր տեղեկություններ մետաղների հատկությունների մասին։ 143. Հանքերից մետաղներ ստանալը։ 144. Ալկալիական մետաղներ։ 145. Ալկալիա-հողային մետաղներ։ 146. Մագնեզիում, ցինկ, սնդիկ։ 147. Ալումինիում։ 148. Անագ և կապար։ 149. Ցերկաթ։ 150. Պղինձ, արծաթ և ոսկի։ 151. Պլատին։

152. Տարրերի ատոմական կշիռները 207

ՀՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ
ԳՐԱԴԱՐԱՆ № 2
ԱԿԱԴԵՄԻԱ

ԳԱԱ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.
FL0065521

(854)

Ա III
1598

ՀԱՅԿ
ՊԵՏՀՐԱՏ

ԳԻՆԸ 1 Ռ. 50 ԿՈՊ.