

Հաստ. Թիֆլ. Հայոց Գրքերի Հրատ. Ըսկ.

54(075)

Ր-85

№ 48

ՐՐԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿՆԵՐԻ ՍԵՐԻԱ

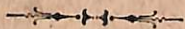
ՊՐՈՓԵՍՍՈՐ ԲՕՍԿՕ

4358

Ք Ի Մ Ի Ա

36 նկարներով

Թարգմանեց Ա. ՄՆԵՔ-ԱՆՆԱՎԵՐՐՈՒՄՍ



Թ Ի Ֆ Լ Ի Ս

ՏՊԱՐԱՆ „ԱՐՐՐ“ Տ. ՆԱԶԱՐԵԱՆ

1892

Կարգ - Հայկապոյ

Հրատ. Թիֆլ. Հայոց. Հրատ. Ընկ.

530
135-00

№ 48

54 (075)
P-85 այ

ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿՆԵՐԻ ՍԵՐԻԱ.

ՊՐՕՓԵՍՍՈՐ ԲՕՍԿՕ

Ք Ի Մ Ի Ա

36 նկարներով

2002

Թարգմանեց Ա. ՄԵՆԻՔ-ԱՂԱՆՎԵՐԻՅԱՆ.

Թ Ի Ֆ Լ Ի Ս

ՏՊԱՐԱՆ «ԱՐՐՈՐ» Տ. ՆԱԶԱՐԵԱՆ

1892



1002
9733

2010

15333

ԱՆՀՐԱԺԵՇՏ Է ՄԻՆՉԵՒԻ ԿԱՐԳԱՂԸ ՈՒՂՂՆԵՒ ՀԵՏԵՆՆԱԼ ԳԼԽԱՒՈՐ ՎՐԻՊԱԿՆԵՐԸ.

Երես	տող	ստորած է	սիրտի լինի
17	19	. թէ ամխից . . .	թէ ամխի, թէ
20	12	. . . և . . .	
25	23	. . մարդիկ . . .	մարդիկ
33	24	. . թթուածինից . .	թթուածինից
37	10	. . ընդուկուլթիւն .	ընդուկուլթիւն
39		փակադճերի մէջ դրած տառերը աւելորդ են	
42	22	. . ծայրի վրայ) . .	ծայրի վրայ
43	4	. . սպասել . . .	սպասել)
53	15	. . գաջ . . .	գաճ
55	11	. . (¹ / ₂ մսխալ) . . .	(³ / ₂ մսխալ)
62	22	. . գազային . . .	գաճային
89	18	. . մենք . . .	Մենք
93	10	. . մարգանի . . .	մանգանի
101	3	. . այն . . .	այդ
108	15	. . կարցը . . .	կվարցը
108	17	. . սիկլիլիոն . . .	սիլիկիոն
111	21	. . մնան . . .	նման
122	3	. . գտնենք . . .	գցենք
123	7	. . մէջ . . .	հետ
123	12	. . բուռ . . .	բուռն
128	8	. . և խառնուրդը . .	խառնուրդը և
144	12	. . կալի բորակաւ . .	կալիոնի բորակաւ
"	"	. . ևս բորակ . .	ևս վերցնում եմ բորակ
"	14	. . կալինական . .	կալիոնական
151	17	. . Ֆարիգէյ . . .	Ֆարէգէյ
153	15	. . և . . .	և վերցնել
157	20	. . Քարաքնների . .	Քարաքոսների
159	29	. . թթուածին . . .	թթուածին
160	28	. . Նս . . .	Նս
163	3		

Доз. Пенз. Тифлисъ 3-го Февраля 1892 г.
 Типографія „АРОРЪ“ Т. Я. Назарьянъ

1. Ահաւասիկ շորս մարմին, որոնք մեզ ամենքիս էլ քաջ յայտնի են. աշխատենք իմանալ թէ ինչ է սովոր եցնում մեզ զիտութիւնը այդ մարմինների մասին:

Այդ մարմինների ուսումնասիրելը ամբողջ բնութեան ուսումնասիրութեան մի մասն է կազմում, որովհետեւ նոքա գոյութիւն ունին բնութեան մէջ: Մենք կարող ենք նրանց վերցնել և հետազօտել. մարմինների այդ տեսակ վերցնել ու հետազօտելը կոչւում է փորձ (էկսպերիմէնտ):

Այն ամենը, ինչ որ մեզ յայտնի է շրջապատող աշխարհի մասին, մենք իմացել ենք դիտողութեան եւ փորձի միջոցով: Թէ ինչ է կատարվում այն ժամանակ, երբ այրվում է կրակը, կամ ինչպէս է օդը պահպանում մարմինների այրուիլը կամ նպաստում բոյսերի աճմանը, ինչ նիւթերից են բաղկացած ջուրը և ուրիշ բոլոր մարմինները, որոնք գտնւում են հողի վրայ կամ նորա տակ, — այս բոլոր

երևոյթների հետազօտելը և բացատրելը վերաբերում է *Քիմիա* կոչուած գիտութեան:

Աշխատենք այժմ քիչ ու շատ ծանօթանալ այդ հետաքրքիր մարմիններին. բայց նախ և առաջ տեսնենք, թէ ինչ են նշանակում այս խօսքերը՝ պինդ մարմին, հեղուկ և գազ: Հողը, որի վերայ մենք ապրում ենք, պինդ մարմին է. հողի կամ գետնի վերայ հոսող ջուրը հեղուկ է, իսկ երկրագունդը շրջապատող օդը գազ է: Սակայն դա բաւական չէ. մենք պիտի իմանանք նաև՝ թէ ինչ նիւթերից են բաղկացած այդ մարմինները և ինչ կերպով կարելի է ստանալ նրանց բաղադրիչ մասերը: Բայց օդի, ջրի և հողի մասին խօսելուց առաջ կանգ առնենք *կրակի* վերայ, որի մասին մենք դեռ շատ քիչ բան գիտենք:

§ I. Կ Ր Ա Կ

2. Ի՞նչ է կատարում, երբ ձրագը այրում է:

Ձրագի մոմը, ինչպէս և նորա պատրոյգը հետզհետէ փոքրանում են և վերջապէս երկուսն էլ անհետանում են՝ մոմն էլ, պատրոյգն էլ: Ի՞նչ եղաւ մոմը: Նա կորաւ, նա էլ չէ երևում: Բայց արդեօք ոչնչացաւ նա բոլորովին: Այո՛, մեր աչքի համար անշուշտ ոչնչա-

ցաւ. բայց մի՞թէ մեր աչքի համար չէ ոչնչանում և նաւը, երբ նա ափերից դէպի ծովն է հեռանում: Սակայն մենք գիտենք, որ նաւը այնուամենայնիւ կայ, թէև այլ ևս չենք տեսնում. նոյնպէս և շաքարը, երբ գցում ենք տաք թէյով լիքը բաժակի մէջ, կարծես ոչնչանում է, բայց մենք հաստատ գիտենք, որ իսկապէս շաքարը չէ կորչում, որովհետև թէյը քաղցրանում է նրանից: Ուստի մենք ուրիշ կերպ պետք է իմանանք՝ թէ ո՞ւր կորաւ այրուած ճրագի մոմը. մենք այս հարցը պիտի առաջարկենք բնութեան և նա պիտի պատասխանէ մեզ. և միշտ, երբ բնութեան մի որ և է հարց ենք առաջարկում, եթէ միայն այդ հարցը առաջարկուած լինի ինչպէս հարկն է, ստանում ենք պարզ և որոշ պատասխան: Մենք պիտի փորձ անենք և եթէ մեր փորձը պատշաճաւոր կերպով լինի, անպատճառ կը հասնենք մեր նպատակին և կըստանանք այն տեղեկութիւնները, որոնք մեզ հարկաւոր են:

1. Փորձ: Վառենք ճրագը և գնենք մի մաքուր և թափանցիկ՝ ապակեայ՝ նեղ բերանով շիշի մէջ (նկար 1). մի քանի ըրպէից յետոյ կը նկատենք, որ ճրագի լոյսը հետզհետէ նուազում է և վերջապէս հանգչում է:

Սա առաջին բանն է, որ մենք պիտի



1. Կար

նկատենք. յետոյ պիտի աշխատենք բացատրել այդ երևույթը, այսինքն՝ թէ ինչո՞ւ է ճրագը հանգչում: Դորա համար տեսնենք, թէ արդեօք շիշի օդը միւսնոյնը մնաց, ինչ որ առաջ էր, երբ նրա մէջ ճրագը չէր վառոււմ, թէ փոխուել է: Վերցնենք մի քիչ կրային պարզ ջուր *) և ածենք նախ մի այնպիսի շիշ, որի մէջ բոլորովին չըկար ճրագ կամ վառուած մոմ և ապա ածենք այն շիշի մէջ, ուր գրուած էր վառուած մոմ. մենք իսկոյն կը նկատենք զանազանութիւնը: Առաջին դէպքում կրային ջուրը մնում է պարզ և թափանցիկ, իսկ երկրորդ դէպքում՝ ընդհակառակը—նա յանկարծ պղտորուում է և դառնում է կաթնագոյն: Ուրեմն՝ մոմի այրուելուց շիշի օդը փոխուել է. այդ կաթնային պղտորութիւնը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ կաւիճ՝ և այս կաւիճը առաջացաւ կրից և բնածխական

*) Այս ջուրը կարելի է պատրաստել հետևեալ կերպով. վերցրէք մի կտոր չըհանգցրած կիր և դրէք ջրի մէջ. մի քանի ժամից յետոյ այդ ջուրը խառնեցէք և թողէք որ հանգիստ մնայ մինչև պարզուելը:

թթւումից: Բնածխական թթւուտը (УГОЛЬНАЯ КИСЛОТА—acide carbonique) օդի նման մի անզոյն և անտեսանելի գազ է, որը—ինչպէս փորձը ցոյց է տալիս—պղտորացնում է պարզ կրային ջուրը և հանգցնում է վառուող մոմը: Մոմի միմասը այրուելու ժամանակ վերածուել է այս բնածխական թթւուտ գազին, այսինքն՝ այրուած մոմի ընածուկը կամ՝ ածխածինը գտնուում է այս անտեսանելի գազի մէջ: Միւսնոյն ժամանակ դուր անկասկած նկատեցիք, որ բնածխի մի մասը հեռանում է չայրուած ծխի կամ մրի ձևով. և արգարև, եթէ վերցնէք մի սպիտակ թղթի թերթ ու արագութեամբ դիպցնէք այդ թերթը ճրագի բոցին, այնպէս որ թուղթը չայրուի, դուր կընկատէք, որ թղթի վրայ կազմուում է ածխի կամ մրի մի սև օղակ:

3. Բացի բնածխական թթւումից մոմի այրուելու ժամանակ գոյանում է նև մի ուրիշ նիւթ—ջուր:

Ձեզ կարելի է տարօրինակ թուի, որ վառ բոցի մէջ կարող է ջուր առաջանալ. սակայն հասարակ փորձը կը բացատրի ձեզ ասածս. բայց եթէ այդ ջուրը չէ երևում մեզ, դա նրանից է, որ բոցի տաքութիւնից նա գոլորշիացել է, գաղային վիճակի մէջ է. իսկ գոլորշին օդի և բնած-

խական թթւութի նման անտեսանելի գազ է: Եռացող կաթսայից դուրս եկած գոլորշին, որը մենք հասարակ լեզուով շոգի կամ գոլորշի ենք անուանում, իսկապէս գոլորշի չէ, այլ ջրի փոքրիկ կաթիլներ են և եթէ մենք ունենայինք *ապակեայ* կաթսայ և կարողանայինք տեսնել նորա ներսը, ոչինք չէինք նկատիլ այդպիսի կաթսայի մէջ եռացող ջրի երեսին, որովհետև գոլորշին հասարակ օդի և բնածխական թթւութի պէս անտեսանելի գազ է: Ուրեմն՝ եթէ կաթսայից դուրս եկող գոլորշին ցրտից դառնում է ջրի փոքրիկ կաթիլներ, նոյնպէս և այն գոլորշին, որը առաջանում է մոմը այրուելու ժամանակ, տեսանելի կը լինի, եթէ սառեցնենք:

2-րդ փորձ: Եթէ վառուած մոմի վրայ պահենք մի սառը, չոր և թափանցիկ բաժակ (2-րդ նկար), մենք կը տեսնենք որ այդ բաժակը լանկարծ քրտնում է և



2. նկար

եթէ ուշադրութեամբ նայենք, կը նկատենք, որ ջրի փոքրիկ կաթիլներ են ծածկում բաժակի ներսը: Եթէ փորձը մի քիչ ժամանակ շարունակենք և այնպէս անենք, որ բաժակը միշտ սառը մնայ, կարող ենք այդ կերպով հաւաքել մի ամբողջ

բաժակ ջուր և այդ կերպով հաւաքուած ջուրը իւր յատկութիւններով բոլորովին նման կը լինի ամէն մի մաքուր և լաւ ջրի, միայն կարելի է մի քիչ ծխահամած լինի:

Այժմ տեսնենք՝ թէ վերոյիշեալ փորձերով ինչ իմացանք այրուող մոմի մասին, որովհետև միշտ վերին աստիճանի կարևոր է ճիշտ և որոշ գաղափար կազմել նախ այն բանի մասին՝ թէ ինչ էինք կամենում ապացուցանել մեր փորձերով և երկրորդ՝ թէ ինչ սովորեցանք այդ փորձերից:

Մենք պիտի իմանայինք՝ թէ ինչ է կատարուում այն ժամանակ, երբ մոմը այրուում է և մենք իմացանք՝

- 1) որ շիշի մէջ այրուող մոմը շուտով հանգչում է.
- 2) որ մոմը այրուելու ժամանակ օդի մէջ առաջանում է մի անգոյն, անտեսանելի գազ, որը կոչւում է *քնածխական թթւութ*.
- 3) որ բնածխական թթւութ գոյանում է այն բնածխէց, որը պարունակում է մոմի մէջ.
- 4) որ մոմը այրուելիս առաջանում է նոյնպէս *նւ ջուր*:

Այսպէս ուրեմն՝ մենք իմացանք, որ ճրագի մոմը չէ *ոչնշանում*, չէ կորչում, այլ մի-

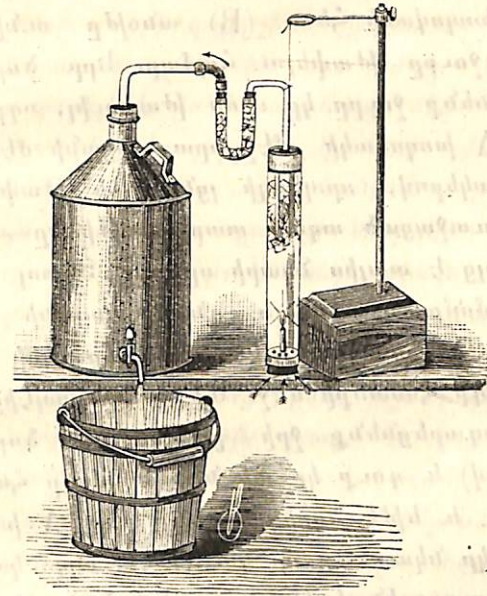
այն փոխում է իւր ձեւը և վերածոււմ է բընածխական թթւուտի ու ջրի: Այսպիսի փոփոխութիւնները կոչոււմ են քիմիական փոփոխութիւններ: Ոչ ոք առաջուց չէր կարող ասել որ մօմը կը վերածուէր երկու բոլորովին տարբեր նիւթերի. միայն այսպիսի ուշադիր փորձեր անելով մարդիկ՝ իմանում են, թէ ինչ է կատարոււմ այսպիսի դէպքերում. ուրեմն քիմիան փորձական գիտութիւն է:

§ II. Կ Ր Ա Կ

4. Մոմը այրուելիս ոչինչ չէ կորչում:

Մոմի վրայ մեր արած փորձը ուղղակի ցոյց է տալիս մեզ՝ թէ ինչ է լինում ածուխը վառարանի մէջ այրուելու ժամանակ. նա նոյնպէս վերածոււմ է բնածխական թթւուտ գազի, որը դուրս է գալիս վառարանի ծխնելուզով. և արդարև ամբողջ օրը եթէ վառարանի մէջ դրնենք փայտ կամ ածուխ, հետևեալ առաւօտը միայն մի քանի բուռն մոխիր կը գտնենք նորա մէջ. ածուխն ու փայտը այրուեցան: Բայց այս պատասխանը բաւարար չէ: Այս բոպէիս մի ուրիշ փորձ մեզ ցոյց կը տայ՝ թէ ինչ է լինում մոմի, փայտի և քարածուխի մէջ եղած ածուխը, երբ նա այրվում է և բնածխական թթւուտ գազի ձևով հեռանում:

3. փորձ: Վերցնենք մի ապակեայ խողովակ A, նրա ստորին ծայրը փակենք մի խցանով և այդ խցանի մէջ թողնենք մի քանի փոքրիկ ծակեր (Յ-րդ նկար). այդ ծակերից մէկի մէջ կարելի է անցկացնել մօմի մի կտոր:



3. Նկար

A. խողովակի վերին մասումը դնենք կծու նատր կոչուած սպիտակ նիւթի մի երկու կտոր: Յետոյ կշռենք այդ խողովակը իւր մոմի ու նատ-

րոնի հետ միասին և ապա կառուցուի 1) խողովակով միացնենք նորա վերին ծայրը թիթեղէ անօթի հետ (B). այդ անօթը (B) լիքն է ջրով, ունի իւր խցանի մէջ մի ծակ, որի մէջ մտնում է մի փոքրիկ ապակեայ խողովակ (C) և այդ խողովակի միւս ծայրը միանում է կառուցուի խողովակի հետ, (B) անօթը ունի մի ծորակ ջուրը թափելու համար: Երբ ծորակը բաց անենք ջուրը կը սկսի թափուիլ, օդը կը մտնի A խողովակի մէջ նրա խցանի մէջ եղած ծակերով, որպէսզի լցնի ջրի թափուելուց առաջացած ազատ տարածութիւնը—ինչպէս ցոյց է տալիս նկարի սլաքը: Յետոյ վառենք մոմը և իսկոյն զնենք խցանի հետ միասին A խողովակի մէջ. մոմը կը սկսի այրուիլ օդի հոսանքի մէջ: Մի քանի րոպէից յետոյ դադարեցնենք ջրի թափուելը (ծորակը փակելով) և դուք կը տեսնէք որ մոմը հանգչում է. և եթէ նորից կշռենք մեր A խողովակը, կը նկատենք որ նա (թէև այդ կարող է ձեզ տարօրինակ թուիլ) աւելի ծանր է քան առաջ, չը նայելով որ մոմի մի մասը այրուել է: Այժմ՝ մենք պիտի աշխատենք հասկանալ թէ ինչո՞ւ մոմի այրուելուց յետոյ՝ A խողովակը

1) Տես ծան. գրքի վերջին:

կը աւելի ծանրացաւ, քան առաջ, երբ նորա մէջ դեռ մոմը չէր վառուած:

Նախ և առաջ՝ ես A խողովակի վերին ծայրում դրած էի, ինչպէս լիշում էք, մի քանի կտոր կծու նատրոն կոչուած նիւթից, որ առաջանալիք գազերը—այն է բնածխական թթւուտը և ջրի գոլորշին—չը հեռանան, այլ այսպէս ասած—բռնուին նրա մէջ, ինչպէս ձուկը կարելի է բռնել ուռկանի մէջ: Բռնելով այս երկու գազերը և կշռելով՝ մենք կը տեսնենք որ նրանք աւելի ծանր են, քան մոմի այն մասը, որ այրուեց: Ի՞նչպէս բացատրենք այս երևոյթը: Անշուշտ միայն այն ենթադրութեամբ որ մոմի այրուելու ժամանակ նորա նիւթի հետ միացաւ մի ուրիշ՝ կշիռ ունեցող նիւթ և կազմեց երկու յիշեալ գազերը: Այդ նիւթը մի անգոյն գազ է, կոչուած է թթւածին և օդի մի մասն է կազմում: Այժմ մենք աւելի լաւ կարող ենք հասկանալ թէ ինչ է կատարուած մոմի այրուելու ժամանակ. մոմի (կամ՝ ածուխի, փայտի) նիւթը քիմիապէս միանում է օդի թթւածնի հետ. առաջացած բնածխական թթւուտը և գոլորշին քիմիական միաւորութեան հետեւանքներն են: Այս գազերը աւելի ծանր են, քան մոմի այրուած մասը. որովհետև պարունակում են և

մի ուրիշ նիւթ, այսինքն օգիթթուածինը: Եթէ մենք կշռէինք այն օդը, որի մէջ մոմը այրուում էր, կը տեսնէինք, որ նա ճիշտ այնչափ է կորցրել իւր կշռից, որչափ ծանրացել է այրուած մոմը (ածուխը կամ փայտը), այսինքն կորցրել է իւր թթուածնի կշիւը այն թթուածնի, որը քիմիապէս միացաւ մոմի հետ:

5. Ի՞նչ իմացանք:

Այսպէս ուրեմն մենք երկու կարևոր բան իմացանք մոմի այրուելու մասին. առաջին՝ որ այդ ժամանակ ոչինչ չի կորչում, կամ անհետանում և երկրորդ՝ որ մոմի մասնիկները քիմիապէս միանում են օդի թթուածնի հետ:

Այս երեք հասարակ փորձերից կրակի մասին աւելի շատ բան իմացանք, քան թէ մարդիկ գիտէին ամբողջ հին դարերի ընթացքում. իսկ երբ Ֆիզիկայի սկզբնական ձեռնարկը կարգաք, այն ժամանակ աւելի ևս կիմանաք տարութեան ընութեան մասին:

Բայց մի քայլ էլ առաջ դնանք: Այս բոլոր փորձերից, որ այս գրքում կան կամ մի ժամանակ դուք ինքներդ էք անելու, մենք երկու գլխաւոր ճշմարտութիւն ենք հանում. առաջին՝ որ նիւթը երբէք չի կորչում. մենք անկարող ենք ոչնչացնել կամ ստեղծել մի որ եւ է նիւթ և երկրորդ՝ որ ամեն մի քի-

միական միաւորութեան ժամանակ առաջանում է տարութիւն և եթէ այդ միաւորութիւնը աւելի արագութեամբ է կատարւում, մենք տեսնում ենք մինչև անգամ բոց կամ կրակ:

6. Հիմնական միաւորութիւնների ժամանակ առաջանում է տարութիւն:

Ապացուցանենք այդ՝ երկու հետևեալ փորձով:

4-րդ փորձ: Վերցնենք մի կտոր չը հանգցրած կիր, դնենք կլայելի թ երթի վերայ և վրան ածենք մի քիչ սառը ջուր (4-րդ նկար), դուք իսկոյն կը նկատէք, որ ջուրը և կիրը



4 նկար

տաքանում են, ջուրը խշշում է, վերջապէս եռում է այնպէս, որ գոլորշիների ամպեր են բարձրանում: Կարծր կիրը դառնում է սպիտակ, չոր և մանր փոշի, որը կուլում է հան-

զած կամ շիջած կիր: Մի խօսքով՝ մենք արինք այն, ինչ որ որմնագիրները անում են ամենայն անգամ՝ երբ կամենում են կիր պատրաստել—մենք հանգրբինք կիրը: Ինչքն առաջացան արդեօք այդ տաքութիւնը և գոլորշին. նրանից, որ ջուրը և չը հանգրած կիրը քիմիապէս միացան իրար հետ տալով մի նոր նիւթ՝ հանգրած կիր:

5-րդ փորձ: Մի ապակեայ փոքրիկ անօթի մէջ ածենք մի քիչ դեղին ծծմբի փոշի և վերևից դնենք պղնձի մի քանի փայլուն կլտորներ (5-րդ նկար): Յետոյ այդ անօթը դրենք երկաթեայ եռոտանու վերայ և պահենք սպիրտի կամ գազի բոցի վրայ: Մենք լապտե-



5 նկար

րը գնում ենք մի հասարակ ափսէի վերայ այն նպատակով, որ եթէ ապակեայ անօթը կտորուի, ծծումբը չը թափուի սեղանի վրայ: Նախ

և առաջ՝ դեղին ծծումբը հալուում է. յետոյ, քանի գնում է, աւելի ու աւելի մութ գոյն է ստանում և վերջապէս սկսում է եռալ: Այդ ժամանակ պղնձի կտորները նոյնպէս տաքանում են, կարմրում, հալուում և յետոյ կաթկաթ թափուում անօթի լատակի վրայ: Երբ անօթը սառչելուց յետոյ կտորենք, մենք նորոյ մէջ ոչ փայլուն պղնձ կը տեսնենք և ոչ էլ դեղին ծծումբ, այլ մի տեսակ սև նիւթ, որը առաջացաւ պղնձի և ծծմբի քիմիապէս իրար հետ միանալուց. այդ քիմիական փոփոխութեան ժամանակ առաջացաւ և այն տաքութիւնը, որից պղնձը կարմրեց և այրուեց:

7. Ի՞նչ իմացանք:

Այժմ հասկանալի է, որ եթէ դուք մի տեղ տեսնում էք մի որ և է կրակ, կամ բոց, անպատճառ պիտի ենթադրէք, որ այդտեղ կատարուում է քիմիական միաւորութիւն—այդ բոցը ճրագի բոց լինի, թէ ածխից այրուող խոտի խրձերի կամ հրդեհով պատած տան: Այս բոլոր դէպքերում միևնոյն երևոյթն է կատարվում՝ այրուող մարմնի մասնիկները քիմիապէս միանում են օդի թթուածնի հետ:

Դիմենք այժմ օդին:

1002
ՅԻԵ



ջուր է մտել նորա մէջ: Հիմա հարց է առաջանում՝ թէ արդեօք լուսածնի այրուելուց յետոյ անօթի մէջ մնացած օդը առաջուայ օդի նման է, թէ ոչ: Փորձենք: Անօթի վերևի բերանից հանենք խցանը և անցկացնենք այդ անօթի մէջ վառուած մոմը. տեսէք, մոմն իսկոյն հանգչում է: Նորից վառենք մոմը, նորից մըտցնենք անօթի մէջ, կը տեսնենք որ նա դարձեալ իսկոյն հանգչում է: Ուրեմն անկասկած լուսածնի այրուելուց յետոյ անօթի մէջ մնաց մի այնպիսի նիւթ, որը զանազանուում է ամանի մէջ եղած առաջուայ և օդից, որի մէջ մոմը չէ այրվում: Այդ նիւթը մի անտեսանելի գազ է և կոչուում է ըորակածին: Կա էր կազմում ամանի օդի մէկ մասը, իսկ միւս մասը մեզ արդէն յայտնի թթուածինն էր, որը միացաւ լուսածնի հետ և առաջացրեց այն սպիտակ ծուխը, որը նկատեցինք լուսածնի այրուելու ժամանակ:

Ուրեմն՝ մենք իմացանք ոչ թէ միայն այն որ այս սենեակում և անօթում օդ կայ, այլ և այն՝ որ այդ օդը բաղկացած է երկու իրարից տարբեր և անտեսանելի դաղերից՝ թթուածնից և բորակածնից: Մի հասարակ փորձով ինչքան բան կարողացանք իմանալ: Գիտութիւնը միշտ պարզ է և բացորոշ, երբ զգուշութեամբ ա-

ռաջ գնանք և աշխատենք մեր ամեն մի արածքայլը հասկանալ:

IV. Օդ.

10. Ի՞նչ է կատարում շնչառութեան ժամանակ:

Մենք գիտենք արդէն, որ երբ օդի մէջ այրվում է մոմը կամ մի ուրիշ մարմին, այն ժամանակ օդի թթուածնի և այդ այրուող մարմինների մէջ կատարվում է քիմիական միացումն. այրուող մոմից գոյսնում են բնածխական թթուաւ և ջուր, որովհետև բնածուխը (ածխածին) և ջրածինը, որոնք գտնվում են մոմի մէջ, միանում են թթուածնի հետ. բայց դորա համար պիտի առաջ վառենք մոմը, որ նա սկսի այրուիլ կամ միանալ թթուածնի հետ, կամ ինչպէս ասում են գիտութեան մէջ, թըթումանալ: Երբ փչում ենք մոմի բոցի վրայ, բոցը ցրտանում է և հանգչում, որովհետև մոմը էլ չէ միանում թթուածնի հետ:

Մարդու և կենդանիների կեանքի համար օդի թթուածինը նոյնչափ անհրաժեշտ է, որչափ մոմի այրուելու համար. դուք գիտէք, որ մեր շնչառութեան համար հարկաւոր է թարմ

օդ և եթէ բաւականաչափ թարմ օդ չը լինի, մենք կարող ենք խեղդուել և մեռնել: Սարսափելի պատմութիւններ են յայտնի մարդկանց մահերի մասին, երբ նրանք փոթորկի ժամանակ խեղդուել են նաւերում փակուած լինելով լիւկերի մէջ, կամ քարածխահանքերում՝ վարակուած, փչացած օդից: Ի՞նչու: Մի հասարակ փորձ կը բացատրի այս բոլորը:



Նկար 7.

7. Փորձ: Մի բաժակի մէջ ածենք մի քիչ կրային պարզ ջուր և ապա ցորենի ծղօտի կամ նեղ ու երկայն ապակեայ խողովակի միջով սկսենք մեր թոքերից օդ փչել այդ ջրի մէջ (7-դ նկար). դուք իսկույն կը նկատէք, որ

կրային ջուրը պղտորուում է. միևնույնը եթէ մտաբերում էք, պատահեց և այն դէպքում, երբ մոմը այրւում էր շիշի մէջ (1 փորձ): Այդ կաթնային պղտորութիւնը ցոյց է տալիս մեզ որ այստեղ առաջացաւ կաւիճ, իսկ այս վերջինն ապացուցանում է որ մեր թոքերից դուրս է գալիս բնածխական թթւուտ գազ: Զը կարծէք, որ բնածխական թթւուտը մըտ-

նում է մեր թոքերը օդի հետ, որովհետև եթէ հասարակ օդի հետ կրային ջուր խառնենք, կաթնային պղտորութիւն չենք նկատիլ: Ուրեմն՝ մեր արտաշնչած օդը տարբերվում է ներշնչած օդից նրանով, որ առաջինի մէջ բնածխական թթւուտ կայ: Ո՞րտեղից արդեօք այդ գազն առաջացաւ: Մենք գիտենք որ նա միշտ առաջանում է, երբ մոմը այրւում է, բայց միթէ մեր մարմինն էլ այրվում է մոմի պէս: Ի՞նչ անշուշտ կասէք—ոչ, որովհետև չէք գգում այնպիսի տաքութիւն, ինչպէս ճրագի տաքութիւնն է: Սակայն պիտի մտածենք միևնչև վերջնական պատասխան տալը, որովհետև մենք (նոյնն և նկատում ենք շան, կատուի և ուրիշ բազմաթիւ կենդանիների վերաբերմամբ) արդարև աւելի տաք ենք, քան սեղանը կամ պատերը կամ մի այլ անշունչ առարկայ, բայց երբ այդ կենդանիները մեռնում են կամ նրանց շնչառութիւնը դադարում է, այն ժամանակ նրանք ցրտանում են, ինչպէս սեղանը կամ պատկերը: Ուրեմն կենդանիների շնչառութիւնը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ թթւութեան կամ թթուացման գործողութիւն: Օդը քթածակելով կամ բերանով մտնում է շնչափողը, այնտեղից թորեքք. այստեղ, թոքերի մէջ, օդի թթւածինը միանալով արեան կարմիր արնա-

ների հետ՝ տարածուած է ամբողջ մարմնի մէջ
 և ճանապարհին այրում է նրա ածուխը: Հեշ-
 տութեամբ կարող էք համոզուիլ, որ կենդանի-
 ների մարմինը պարունակում է իւր մէջ բնա-
 ծուխ (ածխածին), եթէ ուշադրութիւն դարձ-
 նէք այն երևոյթի վրայ, որ մսի կտորը երբ
 դրուած է լինում կրակի վրայ սեւանում, *ածուխ*
 է *դառնում*: Ահա մեր մարմնի այս բնածուխն
 է որ միանալով թթուածնի հետ՝ տալիս է բնա-
 ծխական թթուատ գազը, ինչպէս փայտը կամ
 հասարակ ածուխը: Երկու դէպքում էլ առա-
 ջացած տաքութեան աղբիւրը միւսնոյնն է:
 Բացի դրանից, եթէ վերցնենք երկու հաւասար
 շիշ լիքը մաքուր բնածխական թթուտով—
 մէկը՝ խաչն բնածխական թթուտով, որը ա-
 ռաջանում է մոմի այրուելուց, իսկ միւսը՝ մեր
 թոքերի բնածխական թթուտով, կը տեսնենք,
 որ այս երկու դէպքում էլ տաքութեան քանա-
 կութիւնը միւսնոյնն է. և եթէ մեր մարմնի
 մէջ չենք նկատում բոց, դա նրանից է որ տա-
 քութիւնը տարածուած է ամբողջ մարմնի մէջ:
 Իսկ եթէ մարմնի այրուելը կատարուէր այն-
 պիսի փոքր տարածութեան վրայ, ինչպէս ճը-
 րագի պատրոյզն է, այն ժամանակ կարելի էր
 սպասել որ և բոց էլ առաջանար: Բայց որով-
 հետեւ, կրկնում եմ, այրուելը կամ թթուանալը

կատարում է արեան մէջ, որը հասում է
 մարմնի ամենափոքր մասնիկներում, այդ պատ-
 ճառով առաջացած տաքութիւնը *միայն* տա-
 քացնում է մեզ, մեր մարմինը:

Ուրեմն մենք իմացանք՝ որ Ա. կենդանի-
 ները թթուածինը օդից ծծում են թոքերի մէջ.
 Բ. որ թոքերից թթուածինը մտնում է արիւնի
 մէջ և Գ. թթուածինը մտնելով արիւնի մէջ՝
 այրում է մարմնի բնածուխը (ածխածին) ա-
 ռաջացնելով բնածխական թթուատ գազը և
 միւսնոյն ժամանակ կենդանային տաքութիւն:

§ V. Օր.

11. *Ի՞նչ ազդեցութիւն ունին քոյսերն*
օդի վրայ:

Մենք կրկին պիտի դիմենք փորձի. միայն
 այս անգամ փորձը կը պահանջի մի քանի օր
 ժամանակ:

Տ-ըն փորձ: Յանեցէք մանանեխի կամ
 կոտեմի մի քանի հատիկ մի կտոր թրջած թա-
 Ղիքի վրայ, որը դրուած է մի՛ ջրով լցուած՝
 ավիտի մէջ և կը տեսնէք, որ սերմերը կը սկսեն
 շուտով բուսնել, այնպէս որ մի քանի օրից յե-
 տոյ ձեր մանանեխը կամ կոտեմը կը ներկայացնէ
 մի գեղեցիկ մարդիկ: Արդեօք որտեղից նրանք

վերցրին իրանց ցօղունի կամ տերևների համար անհրաժեշտ աննդարար նիւթերը: Ի հարկէ, անկարելի է ենթադրել, որ նրանք այդ նիւթերը վերցնեն թաղիքից, որովհետև թաղիքը անփոփոխ մնաց, կամ միայն սերմերից, որովհետև մեր բոյսերն անհամեմատ աւելի ծանր են, քան սերմերը. կամ միայն վերջապէս ջրից, որովհետև մեր բոյսերի ցօղունը և տերևները պարունակում են իրանց մէջ *ընածուխ*, իսկ ջրի մէջ յայտնի է որ բոլորովին բնածուխ չը կայ: Ուրեմն որտեղից, կրկնում եմ, այդ բոյսերը վերցրին իրանց համար անհրաժեշտ *ընածուխը*: **Պարից**, անկասկած, որովհետև մենք գիտենք որ կենդանիները միշտ արտաշնչում են *ընածխական թթուուտ գազը*. նշանակում է՝ այդ գազը կայ օդի մէջ, թէև կարելի է շատ աննշան քանակութեամբ: Ի՞նչպէս իմանանք որ օդի մէջ կայ բնածխական թթուուտ:

Ծ-րդ փորձ: Մի քիչ պարզ կրային ջուր ամէք ափսէի մէջ և թողէք մի քանի րոպէ դուրսը՝ բաց օդի մէջ կամ սենեակում. ապա խառնեցէք այդ ջուրը և թափեցէք մի բաժակի մէջ. դուք կը տեսնէք որ ջրի երեսին գոյացաւ մի բարակ սպիտակ փառ. դա *կաւիմ* կամ ինչպէս ասում են քիմիայում *կրի ընածխատ* է, որն առաջացաւ կրի՝ օդի բնածխա-

կան թթուուտի հետ քիմիապէս միանալուց. նորա գոյանալու համար հարկաւոր է բաւական ժամանակ, որովհետև բնածխական թթուուտի քանակութիւնը շատ քիչ է օդի մէջ, *բայց եւ այնպէս ընածխական թթուուտի այս աննշան քանակութիւնը՝ կազմում է բոյսերի գլխաւոր սնունդը*:

12. *Բոյսերի ամուսնը:*

Եթէ բոյսերի համար անհրաժեշտ է բնածխական թթուուտը, որովհետև նրանց սնունդն է կազմում և բոյսը նրանից պատրաստում է փայտ, պտուղ և տերև, իսկ այս վերջինների համար անհրաժեշտ է ունենալ բնածուխ, ուրեմն՝ ո՞ւր է գնում այդ բնածխական թթուուտի թթուածինը: (Բնածխական թթուուտը, ինչպէս արդէն գիտէք, բաղկացած է բնածխից և թթուածնից):

Հետեւալ փորձը կը պատասխանի այդ հարցին:

10-րդ փորձ: Վերցնենք կանաչ և թարմ տերևների մի փոքրիկ խրձիկ (ջրակոտեմը կարող է ծառայել այդ նպատակին) և դնենք մի մեծ ամանի մէջ (Ց-րդ նկար). յետոյ այդ ամանը լցնենք ջրհորի մաքուր ջրով, այնպէս որ նրա մէջ օդի նշոյլ անգամ չը մնայ և ապա շուռ տանք ամանը իւր միջի ջրի և տե-

ընների հետ միասին մի նոյնպէս ջրով ւեքը մեծ թնսի մէջ և այդ բոլորը արեւի տակ դնենք մի քանի ժամով: Եթէ այժմ ուշա-



8 Նկար

դրութեամբ նայենք տերեւներին, կը նկատենք նրանց վրայ բազմաթիւ փոքրիկ բշտիկներ, մանաւանդ ամանի վերին մասում: Գրանք մաքուր թթուածնի բշտիկներ են *), որոնք առաջացան բնածխական թթուութից. իսկ ինքը բնածխական թթուութից լուծուած դրութեամբ գտնվում էր ջրհորի ջրի մէջ **): Ուրեմն քոյսը ընդունակութիւն ունի արեւի ազդեցութեան ներքոյ վերլուծել օդի բնածխական թթուութից այն երկու գազերին, որոնցից քունածխական թթուութիցը քաղկացած է, այսին-

*) Այդ կարելի է ապացուցանել նրանով, որ եթէ դադը հաւաքենք մի փոքրիկ գլանաձև ապակեայ անոթի մէջ և մտցնենք առկայծող (առանց բոցի կրակ) լուցկի, նա իսկոյն կըբոցալառուի:

**) Եթէ ջրհորի ջրի հետ խառնենք մի քիչ կրային ջուր, կը տեսնենք որ նա պղտորուում է. ուրովհետև կաւիճ է առաջանում՝ ապացոյց որ ջրի մէջ կար բնածխական թթուութի:

քըն՝ բնածխի եւ թթուածնի, բնածուխը մաս-
լով քոյսի մէջ եւ ննթարկուելով այնպեղ գա-
նազան փոփոխութիւնների՝ վերջ կը վերջոյ
կազմում է քոյսի մարմինը. իսկ թթուածնի-
նը դուրս է գալիս:

11-րդ փորձ: Գուք երեւի գիտէք, որ կանաչ բոյսերը չեն կարող բուսնել մութ տեղում և կը հասկանաք դորա պատճառը, եթէ կրկնէք վերջին փորձը. բայց միայն արեւի տակ դնելու փոխարէն, ամանը իւր ջրհորի ջրի և տերեւների հետ միասին մութ սենեակում դրէք: Այս դէպքում դուք մի քանի ժամից յետոյ էլ մինչև անգամ թթուածնի մի բշտիկ չէք նկատիլ: Ուրեմն արեւը՝ արեւի լուսը անհրաժեշտ է որ բոյսերի կանաչ մասերը կարողանան վերլուծել բնածխական թթուութից, հետևաբար՝ անհրաժեշտ է և քոյսի կեանքի համար:

13. Կենդանիների եւ քոյսերի ազդեցութիւնը օդի վրայ:

Այժմ մեր ուշադրութիւնը դարձնենք օդի այն փոփոխութիւնների վրայ, որոնք կատարուում են կենդանիների և բոյսերի շնորհիւ: Մենք գիտենք արդէն, որ այդ երկու դասակարգի էակները միշտ կարևոր քիմիական փոփոխութիւններ են առաջացնում օդի մէջ. և քի-

միան պիտի պարապի ոչ թէ միայն այն փոփոխութիւններով, որոնք կատարուած են մեռած կամ անշունչ բնութեան մէջ, այլ և այն փոփոխութիւններով, որոնք յատուկ են իւրաքանչիւր կենդանու և բոյսի կեանքին:

Մենք գիտենք այժմ, որ *կենդանիները* ներշնչում են թթուածին և արտաշնչում բւնածխական թթուութ, շարունակ այրում են և առաջացնում տաքութիւն. իսկ *բոյսերը* ընդհակառակ, ներշնչում են բնածխական թթուութ և արտաշնչում թթուածին. նոքա կլանում են այսպէս ասած արեգակի լոյսը և տաքութիւնը, առանց որոնց չեն կարող աճել. միևնոյն ժամանակ նրանք շարունակ պատրաստում են այրելու համար հարկաւոր նիւթ: Ուրեմն դուք տեսնում էք, որ կենդանիների դերը ըստ իրեն հակառակ է բոյսերի դերին՝ կենդանիները արտաշնչելով բնածխական թթուութը միշտ *ապականում են* օդը, իսկ բոյսերը մաքրում են ներշնչելով բնածխական թթուութը և արտաշնչելով թթուածինը տերւերի միջոցով: Կենդանային և բուսական կեանքի այս հաւասարակշռութիւնը գեղեցիկ և ակնբեր և կերպով արտայայտվում է այժմ այնչափ տարածուած *ակվարիումների* միջոցով. այսպիսի ամանների մէջ ապրում են մէկ տեղ

փոքրիկ ջրային կենդանիներ և բոյսեր, թէև արտաքին օդի հետ հաղորդակցութիւն չունին: Կենդանիների արտաշնչած բնածխական թթուութը ընդունում են բոյսերը, որովհետև դանրանց անհրաժեշտ սնունդն է, իսկ կենդանիների շնչառութիւնը, ընդհակառակ, պահպանվում է բոյսերի արտաշնչած թթուածնով:

§ VI. ՋՈՒՐ

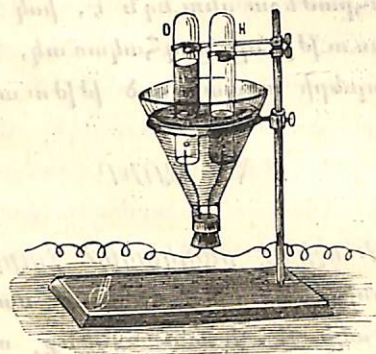
14. *Ի՞նչից է թաղկացած ջուրը:*

Յայտնի է որ եթէ մի կտոր սառուց դրենք բաժակի մէջ և տաքացնենք, այդ *պինդ ստուռը* կը դառնայ *հեղուկ ջուր* և եթէ շարունակենք աւելի ևս տաքացնել, ջուրը քիչ ժամանակից յետոյ կսկսի եռալ և կը գառնայ *գազ*, *գոլորշի*: Այս գոլորշին անտեսանելի գազ է և իւր յատկութիւններով զանազանում է հեղուկ ջրից:

Այժմ տեսնենք թէ կարող ենք արդեօք ջրից մի ուրիշ բան ստանալ բացի գոլորշուց և քիչ միջոցներով:

12-ը *փորձ*: Վերցնենք մի ապակեայ ձագարաձև անօթ (Գ-դ նկար), որի յատակը փակած է խցանով և այդ անօթը լցնենք թթուացրած ջրով (մի քանի կաթիլ թթուութ ևս ա-

ւերացնում որ ելեկտրականութիւնը հեշտութեամբ անցնի միջով)։ Խցանի միջով անցկացնենք երկու թել (մաֆտիլ—սպիտակ ոսկուց, պլատինից)։ Երբ այս երկու թելերը միացը-



Նկար 9.

նենք ելեքտրական մարտկոցի (батарей) հետ, ելեքտրական հոսանքը կանցնի նրանց միջով և կըմտնի ջրի մէջ և մենք կը նկատենք, որ թելերի մօտ ջուրը կարծես թէ եռում է, բազմաթիւ փոքրիկ բշտիկներ են դուրս գալիս մէկը միւսի յետեւից։ Այդ բշտիկները գոլորշու բըշտիկներ չեն, որովհետեւ գոլորշին իսկույն ջուր կը դառնար ցրտից (ջուրը սառն է), իսկ դրանք (բշտիկները) սառը ջրի միջով բարձրանում են վերև։ Հաւաքենք այդ բշտիկները և տեսնենք թէ ինչ տեսակ գազեր են դրանք։ Իրա համար վերցնենք երկու փոքրիկ և հաւասարա-

ծաւալ զլանաձև ապակեայ անոթներ, լցնենք ջրով, մատներով փակենք նրանց բերանները շուռ տանք և դնենք թելերի վերայ այնպէս՝ որ բշտիկները հաւաքուին դրանց մէջ (9 նկար)։ Քիչ ժամանակից յետոյ կը նկատենք որ մէկ անոթի մէջ հաւաքուեցաւ ուղիղ երկու անգամ աւելի շատ գազ, քան միւսում, այնպէս որ եթէ մէկը բոլորովին լցուած է գազով, միւսը լիքն է մինչև կէսը միայն։ Տեսնենք թէ ինչ տեսակ գազեր ստացանք. ես վերցնում եմ այն անոթը, որը միայն մինչև կէսն է լիքը և բերանը մատով փակելով հանում եմ ջրից ու շուռ եմ տալիս. այս մտցնում եմ նրա մէջ առկայծող լուցկին, լուցկին իսկույն վառւում է, ուրեմն՝ դա թթուածին է, որովհետեւ մենք գիտենք արդէն որ միայն թթուածինը այդ յատկութիւնն ունի։ Միւսնույն փորձը անենք և միւս անոթի վրայ, միայն նրա բերանը պիտի դէպի ներքև պահենք (սրա պատճառը իսկույն հասկանալի կը լինի)։ Առկայծող լուցկին չէ վառւում, բայց եթէ անոթի բերանին մօտեցնենք ճրագի բոցը, գազը ինքը կը վառուի և կսկսի այրուել դժգոյն-կառնույտ բոցով, ուրեմն այդ գազը բոլորովին զանազանւում է թթուածինից. սա կոչւում է ջրածին։

Եթէ այս փորձը կրկնենք մի քանի անգամ, միշտ

միևնոյն հետևանքին կըհասնենք և բացի թը-
թուածնից ու ջրածնից՝ ջրից ուրիշ բան չենք
ստանալ, ինչ միջոցի էլ որ դիմենք: Ուրեմն
ա. ելեքտրականութեան միջոցով կարող
ենք ջուրը վերլուծել կամ՝ տարրաբաշխել
միայն երկու՝ իրարից բոլորովին տարբեր նիւ-
թերի՝ թթուածնի եւ ջրածնի և բ. ստացած
ջրածնի ծաւալը երկու անգամ՝ մեծ է թթուա-
ծնի ծաւալից:

15. Ջրից կարող ենք ջրածինը ստանալ
եւ ուրիշ միջոցներով:

13-րդ փորձ. Եթէ կալիոն *) կոչուած
մետաղի մի փոքրիկ կտոր գցենք մի թասի մէջ
ածած ջրի վրայ, կըտեսնենք որ մետաղը այն-
քան թեթեւ է, որ լողում է ջրի երեսին և այն



Նկար 10

րուպէին՝ երբ դիպչում
է ջրին, նրա շուրջը
խսկոյն բոց է գոյա-
նում (10-րդ նկար):
Այդ բոցը առաջանում
է ջրի ջրածնից. որը
դուրս գալու ժամանակ վառւում է եւ այր-

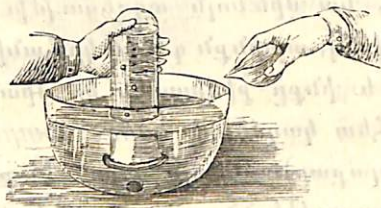
*) Այս մետաղը պէտք է պահել նաւթի մէջ
օդից և խոնաւութիւնից հեռու: Նա այնքան կա-
կուղ է, որ կարելի է դանակով կտրել:

ւում: Այստեղ կատարւում է հետևեալը. մե-
տաղը քիմիապէս ներգործում է ջրի վրայ.
ջուրը նրա ազդեցութիւնից վերլուծւում է
ջրածնի և թթուածնի. ջրածինը դուրս գալուն
պէս քիմիապէս միանում է օդի թթուածնի
հետ, վառւում է և այրւում, իսկ թթուածնի-
նը միանում է մետաղի հետ եւ կազմում է
կծու կալիոն (ЖЕЛОЕ КАЛИ) (կալիոնի կալա-
քար) կոչուած նիւթը:

Այս վերջին մարմնի գոյանալը կիմացուի
նորանով, որ եթէ մի քիչ լուծուած կարմիր
լուաղեղ (растворъ лакмуса) աւելացնենք
(ածենք այն ջրի վրայ) որտեղ գցուած էր կա-
լիոնը, կը տեսնենք որ կարմիր լուաղեղի գոյ-
նը իսկոյն փոխւում է կապոյտի: Կալիոնի փո-
խարէն կարող ենք գործ ածել և մի ուրիշ մե-
տաղ, որը շատ նման է կալիոնին և կոչւում է
նատրիոն. նա միևնոյն ազդեցութիւնը կուսե-
նայ ջրի վրայ, այսինքն դուրս կը հանի ջրից նրա
ջրածինը և ինքը քիմիապէս կը միանալ թըթ-
ուածնի հետ կազմելով կծու նատրոն (նատ-
րիոնի կալաքար): Միայն այս դէպքում առա-
ջացած տաքութիւնն այնքան մեծ չէ լինում,
որ ջրածինը կարողանայ քիմիապէս միանալ օ-
դի թթուածնի հետ և վառուել:

16. Ի՞նչպէս հաւաքել ջրածինը:

Եթէ վերջին փորձը մի քիչ ձևափոխենք, կարող ենք ջրի երեսին այրուող ջրածինը հալաքել: Սրա համար սանդի մէջ ածենք մի յայտնի, փայլուն և հեղուկ մետաղ, որի անուան է *անդիկ* և յետոյ վերցնենք նատրիոնի մի քանի փոքրիկ կտոր ու սանդի կոթով սնդիկի տակ մտցնելով՝ տրորենք ու խառնենք նատրիոնը սնդիկի հետ: Այս երկու մետաղների խառնուրդը կոչուում է *ամալգամ*, *անդիկազոն* կամ *յարագոն* (амальгама): Եթէ այժմ այս հեղուկ ամալգամը ածենք մի թասի մէջ ածուած ջրի վրայ, կը տեսնենք որ ջուրը սկսում է վերլուծուիլ նատրիոնի ազդեցութիւնից. ջրի թրթուածինը քիմիապէս միանում է նատրիոնի հետ և առաջացնում է կծու նատրոնական կայաքար կոչուած նիւթը (натроная щелочь), իսկ ջրածինը դուրս է գալիս ազատ կերպով.



11 նկար

Եթէ վերցնենք ջրով լիքը գլանաձև մի ապակեայ անոթ և մատներով փակելով բերանը

ջուռ տանք թասի կենտրոնի վերայ (նկար 11), ջրածինը կը հալաքուի այդ գլանաձև անոթի մէջ: Եթէ կամենանք համոզուել որ մեր հալաքած գազը ջրածին է և ոչ այլ ինչ, կարող ենք մօտեցնել անոթի բերանին վառած լուցկին և կը տեսնենք, որ ջրածինը իսկոյն վառուում է և սկսում է այրուիլ դժգոյն, աննկատելի բոցով:

§. VII. Զ Ո Ւ Ր

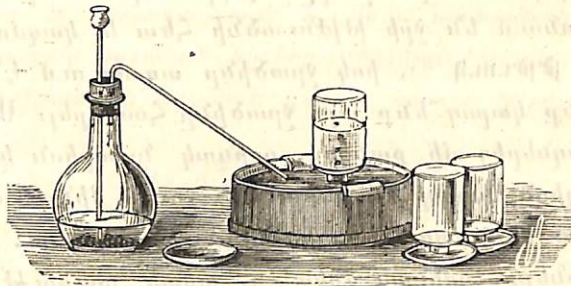
Ջրածին ստանալու ուրիշ միջոցներ:

Մի քանի ուրիշ մետաղներ նոյնպէս ընդուկութիւն ունին ջուրը վերլուծելու. նրանք միանում են ջրի թթուածնի հետ և կազմում են թթուակ *), իսկ ջրածինը ազատուում է և մենք կարող ենք այդ ջրածինը հալաքել: Մետաղներից մի քանիսը, օրինակ նատրիոն կամ կալիոն կարող են վերլուծել ջուրը մինչև անգամ երբ սառն են, ինչպէս տեսանք այդ. ուրիշները, օրինակ երկաթը, պիտի տաքութիւ-

*) Ընդհանրապէս թթուակ կոչում ենք այն բոլոր միաուրութիւնները, որոնք բաղկացած են մի որ և է մարմնից և թթուածնից. այսինքն, երբ մարմինը քիմիապէս միանում է թթուածնի հետ, նա կազմում է թթուակ:

նից կարմրած լինին (հրաշէկ լինին), որ կարողանան վերլուծել ջուրը իւր բաղադրիչ մասերին. օրինակ երկաթն միանալով ջրի թթուածնի հետ՝ կը կազմի երկաթական թթուակ (ОКИСЬ ЖЕЛЕЗА), իսկ ջրածինը կազատուի: Միւս մետաղները—օրինակ՝ ցինկը—թէև չեն կարող վերլուծել ջուրը երբ սառն են, սակայն այդ բանը կարող են անել երբ ջրի մէջ թթուում (КИСЛОТА) լինի:

15-ը փորձ: Եթէ ցինկի մի քանի փոքրիկ կտոր դնենք մի ապակեայ անոթի մէջ (A), որի մէջ կայ ջուր և զգուշութեամբ վրան ածենք մի քիչ ծծմբական թթուում, իսկոյն կը նկատենք մի



Նկար 12.

խշոց, որ առաջանում է դուրս եկող գազից (նկար 12): Մետաղը (ցինկը) ներգործում է թթուացրած ջրի վերայ՝ վերլուծելով նրան երկու գազի թթուածնի և ջրածնի. ինքը միա-

նում է թթուածնի հետ, իսկ ջրածինը ազատվում է առաջացնելով այն խշոցը, որը ինչպէս ասացի, հեշտութեամբ նկատուում է: Ջրածինը հաւաքելու համար անոթի բերանը ամուր փակենք խցանով, որի մէջ անց է կացրած մի կոր ապակեայ խողովակ (B) (նկար 12) և այս խողովակի միւս ծայրը պահենք ջրով լիքը, բայց շուռ տուած ապակեայ բաժակի (C) բերանին մօտ (այս բաժակը դրուած է մի ուրիշ ջրով լիքը թասի մէջ (D)): Իսկոյն գազի բշտիկները կանցնեն այս կոր ապակեայ խողովակով (E) և կը բարձրանան շուռ տուած բաժակի վերևի մասը և կը ճնշեն ջրի վերայ: որը փոքր առ փոքր կը ցածրանայ: Մինչև դազը հաւաքելը պէտք է մի քիչ սպասել, որ անոթի միջի օդը միջոց ունենայ դուրս գալու և ջրածինը խառնուած չըլինի այդ օդի հետ: Այդ կարելի է իմանալ հետևեալ կերպով. վերցնենք մի փոքրիկ գլանաձև ապակեայ անոթ և հաւաքենք նրա մէջ մի քիչ ջրածին. լետոյ այդ անոթի բերանին (պահելով նրան շուռ տուած) մօտեցնենք վառած մոմ. եթէ ջրածինը խառնուած չէ օդի հետ, նա պիտի այրուի դանդաղ ու հանգիստ կերպով: Եթէ գազը դանդաղ է դուրս գալիս, կարելի է սաստկացնել վերևից ձազարի միջոցով մի քիչ թթուում ածելով:

Այս կերպով մենք կարող ենք հաւաքել ջրածին մի քանի բաժակների մէջ. ի հարկէ այդ բաժակները՝ ջրով լիքը թասերի մէջ դրած՝ և շուռ տուած պահելով: Այժմ տեսնենք թէ ինչ յատկութիւններ ունի ջրածինը:

18. *Ջրածինը այրուող է եւ օդից թելթել:*

16-րդ Փորձ: Եթէ վերցնենք ջրածնով լիքը բաժակներից մէկը և շուռ տուած պահելով, վառած մոմ մօտեցնենք բերանին, կը տեսնենք, որ ջրածինը կը վառուի և կըսկսի այրուել բաժակի բերանում (նկար 13), իսկ եթէ մոմը տանենք դէպի ներս բաժակի մէջ, նա կը հանգչի: Երբ սկսենք հանգած մոմը բաժակի միջից հանել, այրուող ջրածինը նորից նրան կը վառի և նորից մոմը կը հանգչի, եթէ կրկին բաժակի մէջ տանենք:



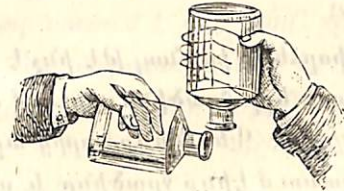
13 Նկար

Ի՞նչ կարող ենք եզրակացնել այս փորձից:

Ա. Որ ջրածինը այրուող նիւթ է և այրուում է դժգոյն-կապտագոյն բոցով. Բ. Որ ջրածինը թթուածնի պէս ընդունակութիւն չունի պահպանելու ուրիշ նիւթերի այրուելը:

17-րդ փորձ: Շուռ տուէք ջրածնով լիքը բաժակի բերանը վերև և յետոյ վառած մոմը արագութեամբ մօտեցրէք նրան. ջրածինը կը

վառուի աւելի երկար բոցով, քան այն ժամանակ, երբ բաժակի բերանը դէպի ներքև էր, որովհետև ջրածինը աւելի թելթել է օդից, ինչպէս կը տեսնէք իսկոյն: Այս յատկութեան շնորհիւ կարելի է ջրածինը՝ այսպէս ասած՝ դէպի վերև ածել: Վերցրէք երկու շիշ մէկը օդով լցուած, իսկ միւսը ջրածնով և այդ երկու շիշը միացրէք իրար հետ այնպէս, ինչ-



14 Նկար

պէս ցոյց է տալիս 14-րդ նկարը, միայն ջրածինը ներքևի շիշի մէջ լինի: Ջրածինը իսկոյն այդ շիշից կը բարձրանայ դէպի վերևի շիշը, ինչպէս ցոյց կը տայ հետևեալ փորձը:

Վերևի շիշը առանց շուռ տալու, մօտեցնենք կրակին, իսկոյն այդ շիշի բերանի մօտ վառուում է և այրուում է (երբեմն թեթև ճայթումով օդի հետ խառն լինելու պատճառով) մի գազ, որը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ ներքևի շիշի ջրածինը. իսկ եթէ ներքևի շիշը կարճ ժամանակով դնենք սեղանի վերայ բերանը դէպի վերև և յետոյ բերանը մօտեցնենք կրակին,

կրտեսներնք որ շիշի մէջ եղած բոլոր ջրածինը վաղուց է որ հեռացել է և նորա տեղը բռնել է օդը: Այս փորձը ապացուցանում է, որ ջրածինը շատ թեթեւ է օդից և արդարեւ՝ նա բոլոր մեզ յայտնի մարմիններից ամենաթեթեւն է և այդ պատճառով է որ նա գործ է ածւում օդապարիկներ լցնելու համար:

19. *Ջրածնի այրուելու ժամանակ ջուր է գոյանում:*

Այժմ փորձենք իմանալ թէ ինչ է գոյանում այն ժամանակ, երբ ջրածինը այրւում է օդի մէջ:

18-րդ փորձ: Վերցնենք նորից այն անոթը, որի մէջ ստանում էինք ջրածինը և այդ անոթի բերանի միջով կոր խողովակի փոխարէն անց-

կացնենք մի ուրիշ՝ ուղիղ խողովակ՝ բարակ ծայրով, այնպէս որ գազը դուրս գայ բարակ հոսանքով (նկ. 15): Եթէ բոլոր օդը արդէն դուրս է եկել անոթից (այդ բանը իմանալու համար պէտք է մի փոքրիկ զլանաձև սպակեայ բաժակ դնել խողովակի սուր ծայրի վրայ) և հա-



15 Նկար

վառած մոմը տեսնել թէ ինչպէս է այդ ջրածինը այրւում—հանդիստ կերպով, թէ ճալթումներով. եթէ հանդիստ կերպով չէ այր-

ւում, այսինքն էթէ փոքրիկ ճալթումներ են լսւում՝ նշանակում է որ նա դեռ մաքուր չէ, դեռ սորա հետ օդ կայ խառն. ուստի մի քիչ պիտի սպասել: Վառած մոմը մօտեցրէք գազի հոսանքին, ջրածինը կըսկսի այրուել շարունակ ու մեղմ բոցով. յետոյ պահէք այդ բոցի վրայ (ինչպէս 2-րդ փորձում) մի չոր սպակեայ բաժակ. դուք կրտեսնէք որ նորա ներքին մակերևոյթի վրայ նստում է *ցօղ կամ ջրի փոքրիկ կաթիլներ*: Դա ապացուցանում է, որ երբ ջրածինն այրւում է, նա միանում է օդի թթուածնի հետ եւ տալիս է ջուր. ուրեմն ջուրը ջրածնի թթուակն է:

19-րդ փորձ: Այժմ տեսնենք թէ արդեօք ջրածնի այրուելու ժամանակ բացի ջրից էլ ուրիշ բան գոյանում է, թէ ոչ: Դորա համար զետեղենք այրուող ջրածնի բոցը մի մեծ շիշի մէջ և յետոյ ածենք այդ շիշի մէջ մի քիչ պարզ կրային ջուր (ինչպէս 1-ին փորձում). դուք տեսնում էք, որ ջուրը չէ պղտորւում և կաթնազոյն դառնում. ուրեմն ջրածնի այրուելու ժամանակ բնածխական թթուում չէ առաջանում: Այսպիսի փորձեր անելուց յետոյ քիմիկոսները համոզուել են որ ջրածինը օդի մէջ այրուելիս բացի ջրից՝ ուրիշ բան չէ գոյանում: Եւ եթէ 18-րդ փորձում սառը բաժակը երկար

ժամանակ պահենք բոցի վերայ, կարող ենք այդ բաժակը լցնել ջրով և այդ ջուրը բոլորովին մաքուր կը լինի՝ առանց որ և է ծխահամի, ինչպէս նկատուում էր 2-րդ փորձում:

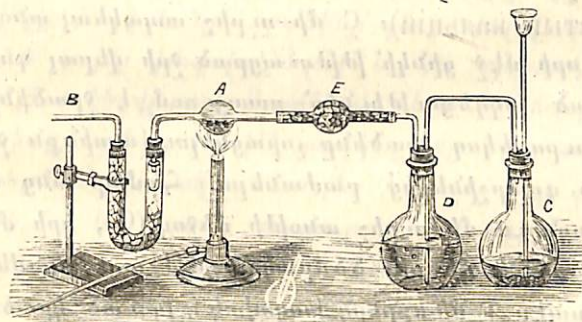
Այժմ հասկացանք թէ ինչու մոմի արուելու ժամանակ ջուր է գոյանում—որովհետեւ մոմի մէջ ջրածին կայ և այդ ջրածինը միանալով օդի թթուածնի հետ՝ առաջացնում է ջուր: Այսպէս ուրեմն տեսնում էք որ ջրի կազմութեան ծանօթանալով՝ մենք մի բան էլ իմացանք և՛ օդի մասին, որովհետեւ տեսանք որ նա բաղկացած է երկու զանազան տեսակ օդից կամ գազից: Այդպէս սերտ կապուած են իրար հետ բնութեան վերաբերող գիտութեան գաւնազան մասերը:

§ VIII Ձ Ո Ւ Ր

20. Ջրի քաղաղրութիւնը:

Աշխատենք այժմ աւելի ճիշդ գաղափար կազմել ջրի բաղադրութեան մասին: Մենք իմացանք (3-րդ փորձ) որ օդի մէջ թթուածինը խառն է բորակածնի հետ (6-րդ փորձ). օդի թթուածինը ազատ վիճակի մէջ է. իսկ ջրի մէջ նա քիմիապէս միացած է ջրածնի հետ և այս երկու գազերը քիմիապէս միա-

նում են և տալիս են հեղուկ ջուր: Մենք զետենք նոյնպէս (12-րդ փորձ) որ երբ ջուրը վերլուծուում է, ստանում ենք երկու ծաւալ ջրածին և մէկ ծաւալ թթուածին: Այժմ կարևոր կը լինէր իմանալ թէ արդեօք ջուր կազմելու համար սրչափ թթուածին և ջրածին պիտի միանան, այսինքն՝ որքան Ֆուլստ ջրածին և որքան Ֆուլստ թթուածին կազմում են մի յալտնի քանակութեամբ ջուր: Դուք չի պիտի խառնէք ծաւալը կշռի հետ: Ջրի բաղադրութիւնը ճշտութեամբ իմանալ հեշտ չէ. և այս հարցը այնչափ կարևոր է, որ մի քանի քիմիկոսներ ամիսներ և տարիներ անգամ նուիրել են, որ գտնեն ջրի մէջ ջրածնի և թթուա-



Շկար 16

ծնի քանակութիւնը: Այժմ անենք մի փորձ, որը թէև ներկայացնում է մի կոպիտ նմանողութիւն քիմիկոսների արած փորձին, սակայն

շատ հետաքրքիր է. չը նայելով որ այս փորձը աւելի դժուար է, քան մեր բոլոր նախընթաց փորձերը՝ այնուամենայնիւ հասկանալի կը լինի ամէնքին, եթէ ուշագրութեամբ կարդանք:

20-դ փորձ: Վերցնենք դժուարահալ ապակուց մի խողովակ (A) (նկար 16), որի մէջ տեղը գտնուում է մի գնդաձև լայնութիւն. այս գնդակի մէջ դնենք մօտ կէս ունց (կամ 4 մըսխալ մօտաւոր.) սեւ պղնձակաւն թթուուկ. (A) խողովակի ծայրը դրուած է մի ուրիշ Մ-աձև խողովակի մէջ (B). այս խողովակը լցուած է մի սիպտակ նիւթով, որն ընդունակութիւն ունի ազահութեամբ ջուրը կլանել, ծծել իւր մէջ և որի անունն է կրածնի քլորուկ (хлористый кальций): C մի ուրիշ ապակեայ անոթ է որի մէջ ցինկի՝ թթուացրած ջրի վերայ գործած ազդեցութիւնից՝ ստացուում է ջրածինը. դուրս եկող ջրածինը չորացնելու (այսինքն ջրի գոլորշիներից բաժանելու) համար անց են կացնում մի ուրիշ անոթի միջով (O), որի մէջ ածած է մի քիչ ծծմբական թթուուտ. և վերջապէս E մի երրորդ խողովակ է լցուած կրածնի քլորուկով, որը ի հարկէ երկրորդ անգամ արդէն բոլորովին կը չորացնի ջրածինը մինչև նրա A խողովակը հասնելը: Այս փորձը անելիս մենք առաջուց պիտի իմանանք A խողո-

վակի և պղնձական թթուուկի կշիւր. դրա համար պիտի բաժանենք A խողովակը E և B խողովակներից, հանենք խցանները և ապա դրնենք կշռքի մէկ թաթի վրայ, իսկ միւս թաթի վրայ դնենք այնքան քարեր՝ որ ստանանք կատարեալ հաւասարակշռութիւն: Ստացած թիւը պիտի գրուի. յետոյ նոյն խնամքով պիտի կշռուի B խողովակը և գրուի նրա կշիւր: Յետոյ այս երկու խողովակը նորից կը դնենք իրանց առաջուայ տեղերը, այնպէս որ նրանց մէջ եղած նիւթերից ոչինչ չը կորչի:

Այժմ C անոթի մէջ ձագարաձև խողովակի միջոցով մի քիչ ծծմբական թթուուտ ածենք ցինկի վրայ. ցինկի ազդեցութիւնից ջուրը կը վերլուծուի և նրա ջրածինը՝ դուրս գալով՝ կանցնի բոլոր խողովակներով և սև պղնձական թթուուկի վրայով: Որովհետև միշտ և վաղօրօք պիտի համոզուել թէ արդեօք ջրածինը անցնելու ժամանակ հեռացրել է բոլոր օդը գործիքից և ուրեմն մաքուր է թէ ոչ, ուստի վերցնենք մի փոքրիկ զլանաձև ապակեայ չոր բաժակ, դնենք B խողովակի ծայրին և հաւաքենք մի քիչ ջրածին և ժամանակ առ ժամանակ փորձենք՝ մօտեցնելով դէպի ներքև պահած բաժակի բերանը վառած մոմին. մի քանի անգամ փորձելուց յետոյ կը տեսնենք որ

ջրածինը վառուում է և այրուում հանգիստ կերպով. ուրեմն նա մաքուր է: Այն ժամանակ A խողովակի զնդածև լայնութեան տակը զնենք մի փոքրիկ լապտեր. քանի որ գնդակը չէր տաքացրած, ոչինչ փոփոխութիւն չէինք նկատում սև պղնձական թթուակի մէջ, թէև ջրածինը անցնում էր նրա վրայով. բայց երբ պղնձական թթուակը սկսում է տաքանալ, իսկոյն նա մի առանձին փոփոխութեան է ենթարկուում. նրա սև գոյնը փոխուում է փայլուն կարմիր մետաղային գոյնի և նկատելի է լինում թէ ինչպէս ջրի կաթիլներ հաւաքուում են խողովակի սառը մասերում: Երբ գնդակը ամբողջապէս տաքանայ, ջուրը կը հաւաքուի B խողովակում և այստեղ կը բռնուի կրածնի քլորուակի մէջ. և այսպէս պիտի շարունակենք փորձը, մինչև որ պղնձական թթուակի սև գոյնը կը կորչի և յետոյ լապտերը կը հեռացնենք: Մինչև գնդակի հովանայր տեսնենք թէ ինչ կատարուեցաւ:

Ջրածինը քիմիապէս միացաւ պղնձական թթուակի թթուածնի հետ և կազմեց ջուր, որ կամ ինչպէս հեղուկ ջուր կամ գոլորշու ձևով անցաւ B խողովակը և այնտեղ բռնուեց. այնպէս որ գուրս՝ դէպի արտաքին օդը՝ ոչինչ

չըզնաց. այն կարմիր փոշին, որ մնաց A գրնդակում մաքուր մետաղ պղինձն է:

Այժմ նորեց կշռենք երկու խողովակն էլ (A և B). նախ՝ A խողովակը կը տեսնենք, որ աւելի թեթեւ է քան առաջ, որովհետև կորցրել է թթուածինը. երկրորդ՝ որ B խողովակը աւելի ծանր է քան առաջ, որովհետև առաջացած ջուրը՝ ինչպէս տեսանք՝ մնաց նրա մէջ: Ուրեմն մենք ունենք հետևեալը՝

1. A խողովակի կշիռը փորձից առաջ 1056 գրան ($15 \frac{2}{3}$ մսխալի մօտ):
2. Նոյն խողովակի կշիռը փորձից յետոյ 1016 գրան ($14 \frac{1}{3}$ մսխալ):
- Այս երկու թուերի տարբերութիւնը ցոյց է տալիս թթուածնի կորուստը 40 գրան:
3. B խողովակի կշիռը փորձից առաջ 803 գրան ($11 \frac{1}{3}$ մսխալ):
4. Նոյն խողովակի կշիռը փորձից յետոյ 848 գրան (12 մսխալ):

Այս երկու թուերի տարբերութիւնը ցոյց է տալիս առաջացած ջրի կշիռը 45 գրան ($\frac{2}{3}$ մսխալ):

Ուրեմն՝ Բնչ պիտի եզրակացնենք այս կարևոր փորձից: Այն, որ առաջացած 45 գրան ջրի՝ 40 գրանը թթուածնինն է և որովհետև ջրի մէջ թթուածնից և ջրածնից զատ ուրիշ

բան չըկայ, նշանակում է, որ մնացած 5 գր-
րանը ջրածնի բաժինն է. կամ կրճատելով այս
թուերը (40 և 5) կարելի է ասել, որ ջուրը
պարունակում է 1 մաս ջրածին (իւր կշռով)
և 8 մաս թթուածին (իւր կշռով) կամ 2 մաս
ջրածին և 16 մաս թթուածին. այսինքն 9
Փունտ ջրի 8 Փունտը կըլինի թթուածին, իսկ
1 Փ. ջրածին:

Այս յարաբերութիւնները միշտ միևնոյնն
են մնում, եթէ միայն փորձը խնամքով կա-
տարուած լինի: Սա քիմիական քաղաղրու-
թիւնների վերաբերմամբ առաջին մեծ օրէնքն
է, այսինքն, իւրաքանչիւր մարմնի քաղա-
ղրիչ մասերը միշտ միևնոյն քանակութեամբ
են միացած իրար հետ: Ջուրը միշտ և ամե-
նայն տեղ բաղկացած է 16 մաս թթուածնից
(իւր կշռով) և 2 մաս ջրածնից:

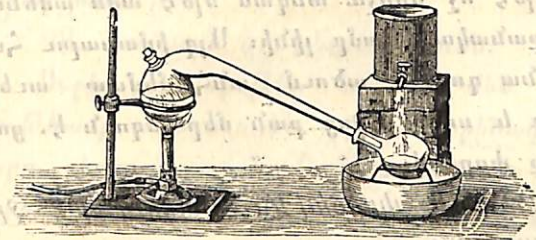
§ IX. Զ Ո Ւ Ր

21. Ի՞նչ զանազանութիւն կայ ծովի եւ
աղբիւրի ջրի մէջ:

Մենք գիտենք, որ ծովի ջուրը աղի է
կամ ուրիշ խօսքով նրա մէջ կայ լուծուած
աղ. ջուրը շատ հեշտ կարելի է աղիացնել,

եթէ նրա մէջ գցենք հասարակ աղ. աղը կը
լուծուի և ջուրը աղի կը դառնայ:

21-րդ փորձ: Եթէ ծովի ջուրը եռացնենք
և գոլորշին հաւաքենք մի անոթի մէջ ու պա-
ղեցնենք, այն ժամանակ այդ գոլորշուց կը
ստանանք մի այնպիսի ջուր, որն արդէն աղի
չի լինիլ: Այդ անում են առանձին ձև ունե-
ցող ապակեայ ամանների մէջ (եղջիւրաձև),
որոնք կոչուում են ըէտորտ (նկար 17). ջուրը



Նկար 17.

աճած է ըէտորտի մէջ: Այդ ըէտորտի տակին
դնում են լապտեր և տաքացնում են ջուրը
մինչև նորա եռալը. գոլորշին հաւաքուած է
մի ուրիշ ամանի մէջ, որի վրայ վերեւից սառը
ջուր է թափուած գոլորշին հեղուկ ջուր դարձ-
նելու համար: Այդպիսի ջուրը կոչուում է վե-
րաթորուած ջուր (перегнанная вода): Վե-
րաթորուած ջուրն արդէն աղի համ չունի,
որովհետև բոլոր աղը մնում է ըէտորտի մէջ:

Այս միջոցը գործ են ածում յաճախակի ճանապարհին նաւերում ծովի աղի ջրից խմելու ջուր պատրաստելու համար: Երբեմն և աղբիւրի կամ գետի ջուրը նոյնպէս պարունակում է իւր մէջ լուծուած աղ, բայց նրա քանակութիւնը այնչափ քիչ է լինում, որ այդպիսի ջուրը աղի համ չէ ունենում. սակայն քիմիկոսը գեղեցիկ միջոց ունի, որի շնորհիւ նա կարող է իմանալ թէ մի որ և է ջրի մէջ աղ կայ, թէ ոչ՝ մինչև անգամ եթէ աղն ամենաքիչ քանակութեամբ լինի: Այդ իմանալու համար նա գործ է ածում անհամեմատ աւելի նուրբ և սղւր միջոց քան մեր լեզուն է. ցոյց տանք փորձով:

22. Ի՞նչ փորձով են իմանում թէ ջրի մէջ աղ կայ:

22-րդ փորձ: Վերցնենք վերաթորուած ջրով լիքը երկու մեծ և թափանցիկ բաժակ. մէկի մէջ գցենք մի փոքրիկ կտոր աղ և յետոյ այդ ջուրը խառնենք, որ աղը բոլորովին լուծուի ջրի մէջ. եթէ հիմա ջրի համը տեսնէք, նա բոլորովին աղի չի լինիլ, որովհետև աղի կտորը յատ փոքրիկ էր: Այժմ ես ունեմ ձեռքիս մի նիւթի լուծուածք, որը կոչւում է արծաթի քորակատ (*азотнокислое серебро կամ ляписъ*). այդ նիւթից երկու կամ երեք

կաթիլ զգուշութեամբ ածում եմ երկու բաժակն էլ: Դուք իսկոյն կրնկատէք զանազանութիւնը. այն բաժակում, որի մէջ աղի փոքրիկ կտոր կար, նշմարում է թեթև, սպիտակ պտտորութիւն, իսկ միւս բաժակը առաջուայ պէս մընում է սլարզ և թափանցիկ:

Ուրեմն՝ քիմիկոսը իւր փորձերով կարող է գտնել այնպիսի նիւթերի ներկայութիւնը, որոնց հասարակ դիտողը չէ նկատում և չէ կարող տեսնել:

23. Լուծումն և քիւրեղացումն:

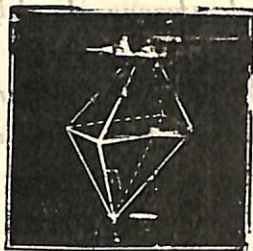
Ուրիշ շատ նիւթեր նոյնպէս մեծ հեշտութեամբ լուծւում են ջրի մէջ. օրինակ՝ շաքարը, շիպը, նատրոնը (*СОІА*): Կան և այնպիսիները, որոնք կամ քիչ են լուծւում (գաջ),



Նկար 18.

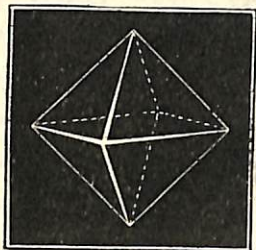
կամ բոլորովին չեն լուծւում հասարակ ջրի մէջ (աւազ, կաւիճ, կայծքար):

23-րդ փորձ: Եթէ վերցնենք երկու ունց (14 մսխալ) նատրոնական բնածխատ կամ նատրոն կոչուած աղից և ածենք նորա վրայ մէկ ունց (7 մսխալ) տաք ջուր ու խառնենք, կը տեսնենք որ աղը ջրի մէջ բոլորովին լուծուած է: Եթէ թողնենք, որ այդ լուծուածքը հովանայ, այն ժամանակ բաժակի պատերի վրայ ներսից կը նկատենք աղի փոքրիկ փայլուն

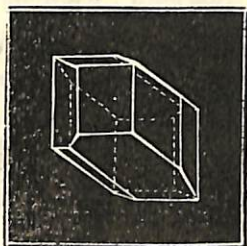


Նկար 19.

կտորներ, որոնք կոչուած են ըխրեղներ և որոնք ունին միատեսակ ձև (նկար 19). միայն



Նկար 20.



ի հարկէ մէկը կարող է աւելի մեծ լինել քան միւսը: Միևնոյն փորձը անենք շիպի վրայ՝

վերցնելով մէկ ունց շիպ և լուծելով մէկ ունց ջրի մէջ. հետզհետէ կերևան շիպի բիւրեղներ, որոնք արդէն ուրիշ ձև կունենան (20-դ նրկար): Միևնոյնը կարող ենք անել և կապոյտ քարի կամ պղնձական ծծմբատի (արջասպ— мѣдный купорокъ) հետ. դորա բիւրեղները կունենան արդէն բոլորովին մի այլ ձև (20-դ նկար):

Յետոյ արէք հետևեալ փորձը. խառնեցէք կէս ունց ($3\frac{1}{2}$ մսխալ) մանրացրած շիպ, կէս ունց ($\frac{1}{2}$ մսխալ) մանրացրած պղնձական ծծմբատ (արջասպ) և այդ երկուսը սանդի մէջ լաւ խառնելուց յետոյ, լուծէք մէկ ունց (7 մսխալ) տաք ջրի մէջ ու թողէք, որ այդ լուծուածքը սառչի: Այժմ լաւ նկատեցէք թէ ինչ կը լինի: Դուք կըտեսնէք, որ առաջանում են շիպի անգոյն բիւրեղներ: Ուրեմն՝ ըխրեղացնելով կարելի է բաժանել իրարից երկու գանազան աղեր, թէև նրանք մեծ խնամքով խառնուած լինին. դա ցոյց է տալիս մեզ թէ ինչ միջոցների է դիմում ինքը բնութիւնը տարբեր նիւթերը իրարից բաժանելու համար: Ուստի կարելի է ենթադրել որ շատ հանքեր և քարեր առաջացել են այդ կերպով. օրինակ՝ կրաքարը (известнякъ), ծորնաքարը (плавиновый шпатъ), դաշտային սպաթ (полевоѳ

шпартъ), կվարց (кварцъ), և այլն. սորա բոլորն էլ բիւրեղաձև հանքեր են, թէև ամեն անգամ մենք չենք կարող ճշտիւ ցոյց տալ թէ ինչ միջոցներով է կատարուել բնութեան մէջ այդ բիւրեղացումը:

§ X. ՋՈՒՐ

24. Անձրեւ վերաթորուած ջուր է:

Եթէ մտածէք թէ ինչից է առաջանում անձրևը, կը հասկանաք որ անձրևի ջուրը ամենամաքուր ջուրն է երկրիս վրայ: Անձրևը գալիս է ամպերից, երբ օդի մէջ եղած գոլորչին խտանում—գառնում է հեղուկ ջուր: Երբ տաք քամին փչում է ովկիանոսի վերայով՝ նա ովկիանոսից սուսնում է շատ քանակութեամբ սոսուրչի և այդ կատարուում է ճիշտ այնպէս՝ ինչպէս որ գոլորչին դուրս է գալիս րէտորտից. բայց երբ այդ տաք և խոնաւ օդը տեղափոխուում է ուրիշ աւելի սառ տեղեր, նա ցրտանում է և այլ ևս չէ կարողանում պահել իւր մէջ այնչափ գոլորչի որչափ առաջ, երբ տաք էր, այնպէս որ այդ խոնաւութիւնը ինչպէս անձրև կաթիլներ ձևով նստում է երկրի երեսին: Ուրեմն անձրևը վերաթափուած ջուր է և դուք տեսնում էք, որ մի

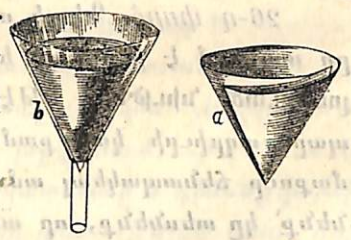
հսկայական վերաթորումն է կատարուում ամ բողջ երկրագնդի վրայ և երկրի վերայ հոսող ջրի իւրաքանչիւր կաթիլը մի ժամանակ վերաթորուած է եղել ովկիանոսից անձրևի ձևով և կրկին վերադառնում է դէպի նոյն տեղը:

25. Կախուած (взвѣшенная) եւ լուծուած մասնիկներ:

Այդ ջուրը որ հոսում է մեր առուակներով, գետերով և աղբիւրներով դէպի ովկիանոսը՝ արդեօք տանում է իւր հետ մի որ և է բան:

Անկասկած, որովհետև ջուրը իւր ճանապարհին ողողում է և տանում դէպի ծովը հող, աւազ, կեղտոտութիւններ: Եթէ վերցնենք մի բաժակ գետի ջուր (մինչև անգամ ամենաքուր) և քիչ ժամանակով թողնենք հանգիստ դրութեան մէջ՝ կը տեսնէք, որ բաժակի յատակին նստում է տականք հողից և աւազից բաղկացած: Այդ աւազը և կեղտը, որը գետը տանում է դէպի ծովը, ջրից կարելի է հեռացնել քամայով այդ ջուրը կամ թրղթի միջով, այսինքն՝

աժեղով կեղտոտ ջուրը ձագարում դր-
նկար 21.



րուած ծծող թղթի վրայ, ինչպէս ցոյց է տալիս
21 նկարը, կամ աւազի, սպընզի և ածխի մի-
ջոցով, ինչպէս անուամբ են աներում ջուր
մաքրող մեքենաներում:

25-դ փորձ: Սակայն դուք Հասկանում
էք որ քամելով կարելի է ջրից հեռացնել մի-
այն այն նիւթերը, այն պինդ մասնիկները, ո-
րոնք ցրուած են նրա մէջ և լողում են, իսկ
լուծուած նիւթերը անկարելի է հեռացնել
ջրից քամելով: Փորձեցէք քամել թղթով այն
ջուրը, որի մէջ լուծուած է կապոյտ լեղակի
լուծուածքի մի քանի կաթիլ: Ջրի գոյնը ան-
կարելի կը լինի փոխել: Իրա համար ջուրը
պէտք է վերաթորել առանձին ըէտօրտներում
(եղջիւրաձև ապակեայ անօթ), այսինքն՝ պէտք է
այդպիսի ջուրը եռացնել և յետոյ գոլորշին նո-
րից ցրտացնելով հեղուկ ջուր դարձնել:

26. Խիստ կամ կոշտ եւ կակուղ կամ
քաղցր ջուր:

26-դ փորձ: Դէպի ովկիանոսը հոսող ջու-
րը տանում է իւր հետ և մի քանի իւր մէջ
լուծուած նիւթեր: Եթէ վերցնենք մի շիշ
պարզ աղբիւրի կամ քամուած գետի ջուր և
մաքուր ճենապակեայ ամանի մէջ գոլորշիաց-
նենք՝ կը տեսնենք, որ ամանի յատակին նըս-
տում է պինդ, մնացորդ. իսկ եթէ գոլորշիաց-

նելու լինենք մի շիշ վերաթորուած ջուր, ոչ
մի պինդ մնացորդ կամ տականք չենք նկա-
տիլ. որովհետև անձրևի ջուրը թափանցելով
հողի մէջ ճանապարհին լուծում է այլ և այլ
նիւթեր և տանում իւր հետ, ուստի ծովը շա-
րունակ, փոքր առ փոքր անմաքուր է դառ-
նում ընդունելով իւր մէջ գետերի ջրի մէջ
լուծուած և ցրուած պէս պէս նիւթերը:

Թէ ինչ տեսակ լուծուած նիւթեր են պա-
րունակում գետերի, առուակների և այլն ջրե-
րի մէջ, այդ կախուած է անշուշտ այն հողի
յատկութիւններից, որի վրայով հոսում է ջու-
րը. նոյնպէս և այն կեղտոտութիւններից որ
թափում են ջրի մէջ շրջակայքների բնակիչ-
ները: Սի քանի աղբիւրներ աւելի աղի են,
քան մինչև անգամ ծովը, որովհետև հոսում
են աղահանքների խաւերի միջով:

Շատ գետերի կամ աղբիւրների ջրի մա-
սին առում են որ նրանց ջուրը կոշտ է, մինչ-
դեռ անձրևի ջուրը միշտ կակուղ է:

Խիստ կամ կոշտ ջուր անուանում են այն
ջուրը, որի մէջ օժառը (սապօն) չէ փրփրում,
այլ ընդհակառակը լերգանում, պնդանում է:
Տեսնենք ինչ է սրա պատճառը և դիմենք փորձի:

27. Ի՞նչն է ջրի խստութեան կամ կոշ-
տութեան պատճառը:

27-փորձ: Վերցրէք մի քիչ գաճ (ծեծ-
ուած ու մանրացրած) և ածէք վերաթորուած
կամ անձրևի (կակուղ) ջրով լիքը մի մեծ շիշի
մէջ: Լաւ խառնելուց լետոյ քամեցէք այդ ջուրը
ծծող թղթով, ստացած ջուրը թէև թափան-
ցիկ և պարզ կը լինի, բայց միևնոյն ժամանակ
նա կոշտ կը լինի: Այդ կարելի է նկատել երբ
դուք կը լուանաք այդ ջրով ձեր ձեռքերը,
կամ աւելի ևս լաւ, երբ վաղօրօք մի քիչ օճառ
լուծէք տաք ջրի մէջ և այդ ջրիցը մի քանի կաթիլ
ածէք մեր ստացած կոշտ ջրի վերայ: այն ժա-
մանակ դուք կը տեսնէք, որ օճառը չէ լուծ-
ուած ջրի մէջ և չէ փրփրում, այլ ընդհակառակը
լերդանում, պնդանում է և միայն այն ժա-
մանակն է փրփուր առաջանում, երբ օճառ
շատ աւելացնէք: Ուրեմն աղբիւրների և գե-
տերի ջուրը կոշտ է լինում, երբ պարունակում
է իւր մէջ լուծուած դրութնամը գաճ կամ
կրի ծծմբատ: Եթէ եռացնենք այդպիսի ջուրը,
նա ոչինչ փոփոխութեան չի ենթարկուիլ. եռա-
ցրած ջուրը ցրտանալուց լետոյ դարձեալ կոշտ
կըմնայ:

§ XI. ՋՈՒՐ

28. Կոշտ կաւձային ջուրը նուազնելուց
կակղանում է:

Կոշտ ջրի մի ուրիշ տեսակն էլ կայ, որը
տարբերուած է վերև յիշածից: Մենք գիտենք
արդէն (փորձ 7), որ մեր թոքերից արտաշըն-
չած օդը պարունակում է իւր մէջ բնածխա-
կան թթւուտ գազ, որ եթէ բերանով փչելու
լինենք բաժակի մէջ ածած պարզ կրային ջրի
վերայ, նրա մէջ կը գոյանայ մի սպիտակ և
անլուծելի փոշի, որ կոչուած է կաւիճ կամ
կրի քնածխատ:

28-դ փորձ: Կրկնեցէք 7-դ փորձը, միայն
այն զանազանութեամբ, որ փչեցէք աւելի եր-
կար ժամանակ, օրինակ 5 րոպէ, դուք կը տես-
նէք, որ կրային ջրի պղտորութիւնը սկսում է
անհետանալ և ջուրը դառնում է աւելի պարզ,
թէև բոլորովին պարզ դարձնել անկարելի է:
Այժմ եթէ այդպիսի ջուրը քամէք ծծող թղթով
և փորձէք օճառով, կը տեսնէք որ նա կոշտ է:
Ի՞նչն է դրա պատճառը: Պատճառն այն է, որ
մեր թոքերի բնածխական թթւուտը ընդունա-
կութիւն ունի լուծել այն կաւիճը, որը, ինչ-
պէս գիտէք, չէ լուծուած մաքուր ջրի մէջ:
Այնուամենայնիւ այդ ջուրը, կրկնում եմ կոշտ
է, որովհետև պարունակում է իւր մէջ լուծուած
դրութնամը կաւիճ:

Բայց բնածխական թթւուտը դազ է: Ու-
րեմն՝ եթէ ջուրը եռացնելով հեռացնենք

այդ գազը, այն ժամանակ, կաւիճը որը բընածխական թթւութի ազդեցութիւնից լուծուած դրութեան մէջ էր, կը նստի բաժակի տակ սպիտակ փոշու ձևով: Այդ լաւ նկատելի կը լինի, եթէ ազակեայ ամանի մէջ եռացնէք կոշտ ջուրը: Այժմ եթէ այս եռացրած ջուրը քամէք և փորձէք օճառով, կը տեսնէք որ նա կոշտ չէ, այլ ընդհակառակ եռացնելուց կակղացել է: Մի ուրիշ միջոց էլ կայ կակղացնելու կոշտ՝ բնածխական թթւութի մէջ լուծուած՝ կաւիճ սպարունակող ջուրը. պէտք է այդպիսի ջրի վրայ կրային ջուր աւելացնել: Այն ժամանակ, կիրը քիմիապէս կը միանայ բնածխական թթւութի հետ և կը տայ կաւիճ, որը առաջուայ կաւճի հետ միասին՝ ինչպէս անլուծելի մի փոշի կը նստի ամանի յատակին: Այս վերջին միջոցով կարելի է կոշտ կաւճային կրից մեծ քանակութեամբ կակղել ջուր սլառբաստել:

29. Զանազան գետերի ջուրը զանազան կոշտութիւն ունի:

Կոշտ կաւճային ջուրը տարբերում է կոշտ գազային ջրից, որովհետև առաջինը ինչպէս տեսաք, կարելի է կակղացնել եռացնելով կամ վրան կրային ջուր աւելացնելով, իսկ երկրորդը անկարելի է կակղացնել այդ միջոցներով:

Եթէ անձրևի ջուրը թափանցում է դաճ պարունակող հողի մէջ, այն ժամանակ այդ տեղի գետերը և աղբիւրները կոշտ կը լինեն գաճից: Բայց մինչև անգամ անձրևի ջուրն էլ, թէև նա աւելի մաքուր է, քան մի որ և է ուրիշ ջուր, բոլորովին մաքուր չէ կարելի համարել, որովհետև օդի միջով անցնելիս նորա մէջ լուծւում է բնածխական թթւութի գազը (9-դ. փորձ):

Այդ է պատճառը որ անձրևի ջուրը երբ անցնում է մի այնպիսի հողով, որը բաղկացած է կրաքարից կամ կաւճից, լուծում է իւր մէջ մի քիչ կաւիճ և այն ժամանակ նա դառնում է կոշտ: Այն կեղևը, որը յաճախակի գտնում ենք կաթսաների և ինքնաեռների մէջ, սովորաբար ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ կաւիճ, որը առաջացել է ջրից նորա եռալու ժամանակ և կպել է կաթսայի պատերին:

Եթէ անձրևի ջուրը հոսում է հատաքարով (գրանիտ) հարուստ տեղերով, ուր չը կայ կաւիճ կամ գաճ, այն ժամանակ ջուրը կակղել է մնում, որովհետև գրանիտը շատ կարծր է և ջուրը չէ կարող նրան իւր մէջ լուծել:

30. Գետնի երեսով հոսող ջուրը:

Երբ ջուրը հոսում է քաղաքի միջով կամ կոյուղիների մօտով (այն խողովակների որոնց

մէջ թափուում են կեղտոտութիւնները), նա կեղտոտուում է և գառնում է խմելու համար անպէտք, մինչև անգամ թունաւոր և զանազան տարափոխիկ հիւանդութիւնների պատճառ: Երբեմն ամենապարզ ջուրը պարունակում է իւր մէջ կեղտոտութիւններ, երբ հոսում է քաղաքների կամ կոյուղիների մօտով: Այդ պատճառով քաղաքներին մատակարարում են հեռուից բերած ջուր, որը պահում են առանձին ջրամբարների մէջ քաղաքից հեռու և այդ ջուրը մաքրութեան համար բերում են երկաթի կամ արճըճի խողովակներով, որ չապականուի գետնի երեսով հոսող կեղտոտ ջրի հետ խառնուելով:

31. Ջրի մէջ լուծուում են եւ գազեր:

Գազերը նոյնպէս լուծվում են ջրի մէջ. մի քանիսը շատ, միւսները քիչ: Մենք տեսանք արդէն, որ անձրևի ջրի մէջ լուծուած է լինում բնածխական թթւուտ, իսկ նատրոնական և սելտերեան ջրի մէջ այդ գազն այնչափ շատ է լինում լուծուած, որ շիշի բերանը բաց անելիս՝ գազը ուժով է դուրս խփում: Մինչև անգամ մթնոլորտի օդը լուծւում է ջրի մէջ. և լուծուած թթուածինն է, որ աղբիւրի ջրին տալիս է ախորժելի-թարմ համ: Եթէ մենք եռացնենք աղբիւրի ջուրը, լու-

ծուած օդը նրանից կը հեռանայ և հովանալուց յետոյ այդպիսի ջուրը թարմութիւնը կը կորցնի ու անախորժ համ կունենայ: Մանաւանդ մեծ նշանակութիւն ունի այն թթուածինը, որ լուծուած է ծովի ջրի մէջ, որովհետև նա անհրաժեշտ է ձկների կեանքի համար, ինչպէս և այն կենդանիների համար, որոնք ապրում են օդի մէջ: Երբ ջուրն անցնում է ձկների քիմուխտներով, նորա թթուածինը ծծւում է արիւնի մէջ, այնպէս որ եթէ կենդանի ձուկը դնենք մի այնպիսի սառը ջրի մէջ, որտեղից թթուածինը հեռացրել ենք եռացնելով և որը հաղորդակցութիւն չունի արտաքին օդի հետ, նա իսկոյն կը մեռնի, որովհետև զրկուած կը լինի շնչառութեան համար անհրաժեշտ թթուածնից:

§ XII ՀՈՂ

32. Հողի մասին:

Տեսնենք՝ թէ ինչ է սովրեցնում մեզ գիտութիւնը հողի մասին, այն պինդ նիւթի, որից բաղկացած է մեր երկրագունդը:

Կրակը, օդը և ջուրը՝ հողի հետ համեմատած՝ աւելի պարզ մարմիններ են:

Կրակն այն տաքութիւնն է, որը գոյա-

նում է մարմինների այրուելու կամ քիմիա-
պէս իրար հետ միանալու ժամանակ:

Ձուլը երկրագունդը շրջապատող հեղուկ
է և բաղկացած է երկու իրար հետ քիմիապէս
միացած գազերից՝ ջրածնից և թթուածնից:

Օդը—երկու գազերի՝ բորակածնի և թը-
թուածնի՝ խառնուրդ է. շրջապատում է մեզ
և անհրաժեշտ է շնչառութեան համար:

Իսկ **հողը** աւելի դժուար և աւելի բարդ
մարմին է և այս գրքից մենք շատ քիչ բան
միայն կարող ենք իմանալ նորա մասին:

Նախ և առաջ հողը *պինդ է*. բայց այդ
պնդութիւնը կարելի է ոչնչացնել, եթէ սաս-
տիկ տաքութեան ենթարկենք: Բոլոր պինդ
մարմինները կարելի է հալել և հեղուկ դարձնել,
եթէ բաւականաչափ տաքացնենք. պինդ երկաթը
հալուում է վառարանում, այնպէս որ կարելի է
այդպիսի երկաթը թափել ջրի նման. նույնպէս
և ապակին կարելի է հալել ու ջրի նման թա-
փել: Նմանապէս և բոլոր պինդ մարմինները
կարող են հալուել և հեղուկ դառնալ, մին-
չև անգամ ջրի նման *սուալ* և *գոլորշիանալ*,
եթէ միայն կարողանանք շատ տաքացնել: Եւ-
արդարև երկրագնդի միջուկը այնչափ մեծ
տաքութիւն ունի, որ այնտեղ բոլոր մարմին-
ները հալուած դրութեան մէջ են և մենք

շատ անգամ տեսնում ենք որ հրաբուլիներէից
դուրս են թափուում բորբոքած, հալուած և
հեղուկ դարձած քարային զանգուածներ, ո-
րոնք կոչուում են *խանձ կամ լավա* և որոնք
երբեմն հեղեղի պէս հոսելով քաղաքների վրայ՝
այրում ու ոչնչացնում են ամէն բան, ինչ որ
պատահում է նրանց ճանապարհին, ինչպէս
այդ եղաւ 79 թւականին Ք. Ծ. լետոյ, երբ
Վեսուբ լերան (Իտալիայում) վիժումներից եր-
կու մեծ քաղաք՝ Հերկուլանում և Պոմպէյա՝
քանդուեցան և մոխրի տակ թաղուեցան:

Վերցնենք մի քանի զանազան տեսակ հո-
ղային մարմիններ և տեսնենք թէ քնչից են
նրանք բաղկացած և ինչ ենք կարող նրանցից
ստանալ:

33. *Կաւձից քնածխական թթուուտ ստա-
նալը:*

29-դ *փորձ:* Վերցրէք մի քանի կտոր կա-
ւիճ, կրաքար կամ
մարմարիոն — սրանք
բոլորն էլ քիմիապէս
միևնոյն նիւթն են
ներկայացնում — և
դրէք մի ապակեայ ա-



Նկար 22.

մանի մէջ, որի բերանը փակած է խցանով (22-դ

նկար)։ խցանի միջով անցնում են երկու փոքրիկ խողովակ. մէկը կոր՝ գազը տանելու համար, միւսը ուլիդ. այդ վերջինը ծայրին վերջանում է ձաղարով։ Ամանի մէջ ածէք մի քիչ ջուր և յետոյ ձաղարով մի քանի կաթիլ քլորջրանական (СОЛЯНАЯ ИЛИ ХЛОРИСТО—ВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА) կոչուած թթւութից։ Դուք իսկոյն կը նկատէք, որ կաւճից սկսում են դուրս գալ փոքրիկ գազային բշտիկներ և եթէ կոր խողովակի ծայրը ընկղմէք մի ջրով լիքը բաժակի մէջ, այդ բշտիկներն աւելի լաւ նկատելի կը լինին։ Բաժակի փոխարէն կարող ենք վերցնել մի մեծ շիշ և գազը տանել նրա մէջ։ և եթէ մի քանի րոպէից յետոյ վառած մոմը մտցնենք այդ շիշի մէջ, նա (մոմը) կը հանգչի. եթէ շիշի մէջ ածենք պարզ կրային ջուր, ջուրը իսկոյն կը պղտորուի. կամ եթէ վերցնէք մի ուրիշ շիշ մաքուր օդով լիք և դնէք նրա մէջ վառած մոմ ու յետոյ առաջուայ շիշից ածէք այդ շիշի մէջ գազ այնպէս, ինչպէս ածում էք ջուրը, դուք իսկոյն կը նկատէք, որ մոմը հանգչում է։ Այս փորձերից ուրեմն պարզ է, որ այդ գազը բնածխական թթւութուն է, որովհետև նա հանգցնում է մոմը, պղտորում է կրային ջուրը և աւելի ծանր է օդից, այնպէս որ կարելի է ջրի պէս մէկ ամանից միւսի մէջ

ածել։ Այս բնածխական թթւութը գտնուում է կաւճի մէջ քիմիապէս միացած և դուրս է դալիս կաւճից, երբ նորա վերայ ածենք մի ուրիշ աւելի զօրեղ թթւութ, ինչպէս քլորջրածնական թթւութուն է։ Եւ արդարև՝ եթէ կաւճի, կրաքարի կամ մարմարիոնի մի կտոր դնենք կրակի մէջ և սաստիկ տաքացնենք, կը տեսնենք որ նրանք փոխուում են ուրիշ նիւթի և երբ այդպիսի կաւճի վերայ ածենք մի որ և է թրթւութ, կաւճից էլ չեն դուրս գալ գազային բշտիկներ, որովհետև կաւճը տաքութիւնից կորցնում է իւր բնածխական թթւութը և փոխուում է ուրիշ նիւթի։ Եթէ թթւութի փոխարէն այդ ստացած նիւթի վերայ ջուր ածենք, նա իսկոյն փոշի կը դառնայ և այն սաստիճան կը տաքանայ որ ջուրը կ'եռայ և կը գոլորշիանայ։ Այսպէս ուրեմն ջերմութեան ազդեցութիւնից կրաքարը, մարմարիոնը կամ կաւճը կորցնում են իրանց բնածխական թթւութը և տալիս են միայն պինդ մի նիւթ, որն ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ մեր հասարակ չք հանդարտած կիրք, որը և այդպէս էլ պատրաստում են մեծ քանակութեամբ կիր այրելու վառարաններում։ Երբ այդպիսի չք հանգցրած կրի վերայ ջուր ենք ածում, կիրը հանգչում է, այսինքն՝ քիմապէս միանում

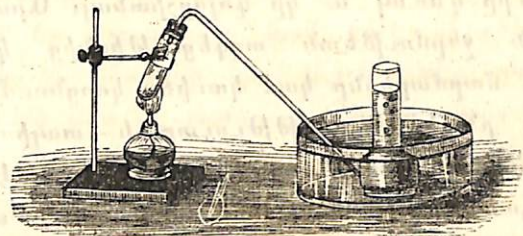
է ջրի հետ և դառնում է հանգած կամ շի-
ջած կիր:

Նշանակում է, մենք այժմ իմացանք որ
կաւիճը կամ մարմարիոնը չառաջացել են
կրի եւ քնածխական թթոււտի քիմիապէս
իրար հետ միանալուց և ուրեմն հողային
նիւթից մենք կարող ենք ստանալ գազ:

§ XIII. ՀՈՂ.

34. Թթուածին ստանալը:

30-դ փորձ: Վերցնենք մի ուրիշ հողային
նիւթ, որը թէև այնքան սովորական չէ, ինչ-
պէս կաւիճը, սակայն մի քանի նշանաւոր տե-
ղեկութիւններ կարող է մեզ հաղորդել: Այդ



Նկար 23.

հողային նիւթը մի կարմիր փոշի է և կոչւում
է սնդկական թթուուկ (ОКИСЬ РТУТИ). ածենք
դրանից մի քիչ մի դժուարահալ ապակեայ ա-
մանի մէջ (նկ. 23). փակենք ամանի բերանը

խցանով, որի միջով անցնում է կոր ապակեայ
խողովակ և յետոյ ամանը պատուանդանի կամ
ստատիվի վերայ ամրացնելուց յետոյ, սկսենք
տաքացնել: Փոշին իսկոյն կը սևանայ և յետոյ
ամանի սառը պատերի վերայ կը նստի մի փայ-
լուն նիւթ. միևնոյն ժամանակ խողովակի
ծայրից դուրս կը գան գազի բշտիկներ: Այդ
գազը կարելի է հաւաքել այնպէս, ինչպէս
արդէն գիտենք նախընթաց փորձերից: Եթէ
մօտեցնենք այդ գազին առկայծող լուցկին, կը
տեսնենք որ լուցկին իսկոյն վառւում է. ուրեմն
այդ գազը թթուածին է, իսկ այն փայլուն
նիւթը, որ հաւաքւում, նստում էր ամանի
պատերի վերայ, սնդիկ է:

Այսպէս ուրեմն՝ իմացանք, որ այդ կար-
միր փոշին կարելի է տաքացնելով վերլուծել
երկու իրարից բոլորովին տարբեր նիւթերի՝
ա. թթուածնի (գազ) և բ. սնդկի (մետաղ):
Այդ փոշին—որտեղից որ նա վերցրած լինի—
տաքացնելիս ոչ միայն թթուածին և սնդկի է
միշտ տալիս, այլ և այդ կարմիր փոշու որոշ
քանակութիւնը միշտ տալիս է որոշ քանակու-
թեամբ թթուածին և որոշ քանակութեամբ
սնդկի:

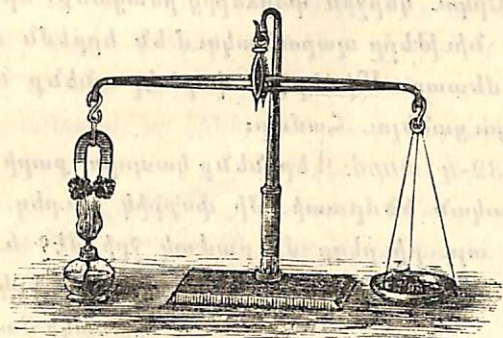
Այժմ դուք տեսնում էք, թէ ինչու մեր
կարմիր փոշին կոչւում է սնդկական թթուուկ,

որովհետև նա ներկայացնում է սնդիկի և թթուածնի քիմիական միաւորութիւնը: Ոչ ոք առաջուց չէր կարող ասել, թէ այդ կարմիր փոշին բաղկացած է երկու այդպէս զանազան նիւթերից, միայն փորձով ենք կարողանում հասնել այդպիսի անսպասելի հետեանքներին: Քիմիկոսները կշռելով կարմիր փոշին և նրանից ստացած թթուածնի և սնդիկի քանակութիւնները՝ իմացել են, որ 216 Փունտ կարմիր սնդկական թթուակ տալիս է միշտ 200 Փունտ սնդիկ և 16 Ֆնտ. թթուածին: Սրանով կրկին անգամ ապացուցանուում է այն հիմնական օրէնքը, որ իւրաքանչիւր քիմիական միաւորութիւն ունի միշտ որոշ եւ անփոփոխ քաղաղութիւն:

35. Թթուանալուց մետաղները ծանրանում են:

Գրեթէ բոլոր մեզ շրջապատող մարմինները պարունակում են թթուածին զազր միացած ուրիշ նիւթերի հետ: Բոլոր մետաղները՝ երկաթ, պղինձ, արծաթ, ցինկ, արճիճ, և այլն սնդիկի նման կարող են միանալ թթուածնի հետ և տալ թթուակ, և թթուակը միշտ աւելի ծանր է լինում քան այն մետաղը, որը պարունակուում է այդ թթուակի մէջ, որովհետև թթուակի մէջ կայ և թթուածին. իսկ թթուածինը, ինչպէս արդէն զիտենք, որոշ կշիռ ունի:

31-ը փորձ: Ապացուցանելու համար վերցնենք մի փոքրիկ պայտածև մագնիս (նկ. 24) և նորա ծայրերը ընկղմենք երկաթի խարտուածքի (փոշի) մէջ. փոշին կը կպչի մագնիսի



Նկար 24.

ծայրերին և կը կազմի երկու փոքրիկ փունջ: Յետոյ այդ մագնիսը իւր խարտուածքի հետ միասին կախ տանք կշռքի մի ուսի վերայ, իսկ միւս թաթի վերայ դնենք հաւասարակշռութեան համար հարկաւոր քարեր: Այժմ եթէ մագնիսին կպած խարտուածքի տակին դնենք մի վառած լապտեր, խարտուածքն իսկոյն կըսկսի այլուիլ, այսինքն միանալ օդի թթուածնի հետ և կը տալ նրկաթական թթուակ կամ հասարակ լեզուով երկաթի ժանգ: Միևնոյն ժամանակ կը տեսնենք, որ կշիռքը չէ մնում հաւասարակշռութեան մէջ, այլ մագնի-

սի կողմը իջնում է, որովհետև ժանգը երկաթի խարտուածքից աւելի ծանր է:

36. Հողային նիւթերի մէջ պարունակուում են մետաղներ:

Երկու վերջին փորձերից իմացանք, որ հողային նիւթերը պարունակում են երբեմն փայլուն մետաղ: Մի երկու փորձ էլ անենք նոյնը ապացուցանելու համար:

32-դ փորձ: Վերցնենք կապույտ քարի կամ պղնձական ծծմբատի մի փոքրիկ բիւրեղ. լուծենք այդ բիւրեղը մի բաժակ ջրի մէջ և ընկղմենք այդ կապույտ հեղուկի մէջ երկաթի



Նկար 25.

դանակի մաքուր ծայրը կամ առհասարակ փայլուն երկաթի մի կտոր: Երբ դանակը հանենք

հեղուկից, կը տեսնենք որ նա ստացել է փայլուն եւ մաքուր պղնձի կարմիր գոյն (նկ. 25): Եթէ նորից մի ուրիշ կտոր երկաթ ընկղմենք կապույտ հեղուկի մէջ և թողնենք այնտեղ մի քանի ժամանակ, կը տեսնենք որ կապույտ գոյնը կորչում է և երկաթի վերայ նստում է աւելի շատ պղինձ՝ մութ փոշու ձևով. մի երրորդ երկաթի կտորն արդէն բաւական է որ բոլոր

պղինձը հեռանայ լուծուածքից (նկ. 25):

33-դ փորձ: Վերցնենք կէս ունց մի տեսակ սպիտակ պինդ նիւթից, որը կոչուում է արճը՝ ճական քացախատ կամ արճըճի շաքար և լուծենք մի բաժակ ջրի մէջ: Յետոյ վերցնենք ցինկի մի փոքրիկ կտոր, թելով կապենք փայտեայ ձողի վերայ և այդ փայտեայ ձողը դնենք բաժակի վերայ այնպէս, որ ցինկը ընկղմուի հեղուկի մէջ



Նկար 26.

(նկ. 26): Մի քանի ժամից յետոյ ցինկի վերայ կը նստեն մաքուր արճըճի ընկղմներ, որոնք ծառի ճիւղերի ձև կունենան: Այդ ցոյց է տալիս մեզ որ մեր վերցրած սպիտակ հողային նիւթը մետաղային արճիճ էլ է պարունակում:

§ XIV. Հող

37. Բարածուխ (каменный уголь):

Հասարակ ածուխը, ինչպէս մենք գիտենք, պարունակում է ընածուխ կամ՝ ածխածին (углерод), որովհետև այրուելիս, այսինքն

օդի թթուածնի հետ միանալիս տալիս է բընածխական թթուութիւն: Երևի դուք արդէն գիտէք, որ քարածուխը գտնուում է հանքի ձևով գետնի տակ, երբեմն շատ խոր, երբեմն գետնի երեսին շատ մօտ, կամ գետնի երեսին:

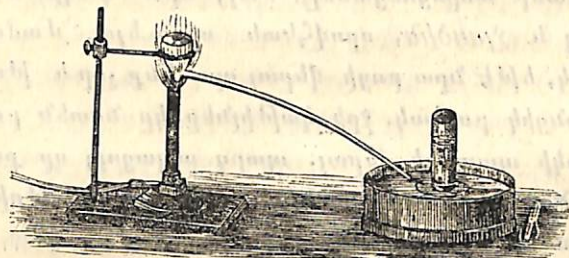
1. Ի՞նչպէս է առաջացել քարածուխը: Թէև ձեզ օտարոտի կը թուի, սակայն պիտի տեսնէ որ քարածուխը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ այն բոյսերի մնացորդը, որոնք մի ժամանակ երկրի մակերևութի վերայ են եղել և յետոյ թաղուել են գետնի տակ՝ նրա խորքերում: Երբ իջնէք քարածխահանքը, դուք կը տեսնէք նրա կամարների, կամ նրա ստորերկրեայ անցքերի յատակների վերայ տերևների և բոյսերի ուրիշ մասերի հետքեր. դա անշուշտ պարզ կերպով ցոյց է տալիս մեզ որ այստեղ թաղուած են բոյսեր և եթէ բարակացնենք, ողորկենք և կոկենք քարածխի մի կտոր ու խոշորացուցով նայենք, քարածխի մէջ կը տեսնենք բոյսի բազմաթիւ նշաններ:

2. Ածուխը, սասցիք, պարունակում է բընածուխ (ածխածին). եթէ նա այրուում է փայլուն բոցով, առաջանում է բնածխական թթութուտ կոչուած գազը. եթէ նա այրուում է մրախառն բոցով, ստանում ենք սեւ մուր: Բացի բնածխից քարածուխը պարունակում է և ու-

րիշ նիւթեր. օրինակ՝ նրա մէջ կայ մինչև անգամ և ջրածին:

38. Բարածխային (լուսաւորութեան) գազի պատրաստելը:

34-դ. փորձ: Վերցնենք մի քիչ քարածուխ, մանրացնենք և դնենք սովորական կաւի չիբուխի մէջ. յետոյ ծածկենք չիբուխի բերանը թաց կաւից շինած փոքրիկ խփով և թողնենք որ կաւը չորանայ: Երբ նա բոլորովին



Նկար 27.

կը չորանայ, չիբուխը լապտերով տաքացնենք (նկ. 27): Իսկոյն չիբուխից կսկսի դուրս գալ դեղնագոյն ծուխ և եթէ այդ ծուխը վառենք, նա կայրուի վառ բոցով: Այդ ծուխը քարածխային գազ է, բայց միայն մաքուր չէ, ինչպէս փողոցներում, տներում կամ խանութներում վառած գազը: Այդ գազը կարող ենք հաւաքել սովորական կերպով. այսինքն վերցնենք ջրով լիք մի փոքրիկ ապակեայ անօթ, շուռ տանք և

դեննք մի ուրիշ նոյնպէս ջրով լիք ամանի մէջ
 և խողովակի այն ծայրը, որտեղից դուրս է
 գալիս գազը, մօտեցնենք շուռ տուած ամանի
 բերանին (նկ. 27). եթէ վառենք այդ գազը
 նա կայրուի վառ բոցով: Այդ քարածխային
 գազը պարունակում է *ընածուխ*, որովհետեւ
 այրուելու ժամանակ կարող ենք նրանից ստա-
 նալ *ա. սեւ մուր* և *բ. ընածխակաւն թթւուտ*
 (կրային ջրի միջոցով այդ կարելի է հեշտու-
 թեամբ տպացուցանել): Բայց նրա (գազի) մէջ
 կայ և *ջրածին*, որովհետեւ այրուելու ժամա-
 նակ, եթէ նրա բոցի վերայ պահենք չոր և թա-
 փանցիկ բաժակ, ջրի կաթիլներ կը նստեն բա-
 ժակի պատերի վերայ. պարզ ապացոյց որ քա-
 րածխային գազի ջրածինը միացաւ օդի թրթ-
 ուածնի հետ և տուաւ ջուր:

Յայտնի է որ քարածխային գազը անգոյն
 է և անտեսանելի, որ նա թեթեւ է օդից և
 այրուող է. ուրեմն՝ մտածեցէք և տեսէք թէ
 ինչ փորձեր կարող էք անել նորա հետ:

Քաղաքները լուսաւորելու համար գոր-
 ծածած գազը ստանում են հետեւեալ կերպով.
 չիբուխների փոխարէն աղիւսից (քարփիչ) կամ
 երբեմն երկաթից շինում են մեծ վառարան-
 ներ, որոնք կոչւում են *ըէտորտներ*. մի կտոր
 քարածխի փոխարէն գնում են մի քանի հա-

գար փուլթ. փոքրիկ ալակեայ բաժակների փո-
 խարէն գազը ժողովելու համար գործ են ա-
 ծում *ահագին երկաթի գազաշափեր* (газо-
 метр), այսինքն, այնպիսի ամաններ, որոնց մէջ
 հաւաքում են գազ:

Այժմ երբ մեր կաւի չիբուխը կը հովանայ
 և կը սառչի, դուք կը գտնէք նրա մէջ մի
 քիչ մի գորշագոյն նիւթ, որը կոչւում է *կոր*
կամ կորս. դա մաքուր *ընածուխ* է ածխից
 մնացած: Բնածխի մի մասը և բոլոր ջրա-
 ծինը հեռանում են *գազի*, ջրի եւ *կուպրի ծե-
 տով*, որովհետեւ քարածուխը տաքացնելիս (այն-
 պէս ինչպէս նախընթաց փորձում) առաջանում
 են այդ բոլոր նիւթերը:

Քարածխի պէս պէս տեսակները կան. մի
 քանիսը այնքան պիտանի չեն գազ պատրաս-
 տելու համար, որովհետեւ պարունակում են ա-
 ւելի շատ *ընածուխ* և *աւելի քիչ ջրածին*, քան
 ուրիշները, այնպէս որ տալիս են *աւելի քիչ*
քանակութեամբ գազ և աւելի շատ կորս:

Բացի քարածխային գազից մենք քարած-
 խից կարող ենք ստանալ և ուրիշ շատ նիւթեր
 օրինակ՝ նրանից ստանում են *կուպր*, որը քը-
 սում են չուաններին, ուռկաններին կամ առա-
 գաստներին, որ չը փթեն ծովի աղի ջրի մէջ.
սեւ ձիւթ (смолта), որը գործ է ածւում սա-

լայտակներ շինելու համար (аккумуляторные троттары) և վերջապէս ամենից զարմանալին այն է որ քարածխից ստանում ենք զանազան ներկեր, որոնց փայլուն մանիշագոյն և կարմիր գոյները դուք տեսնում էք խանութների պատահաններում դրուած չիթերի և ուրիշ կտորների վերայ: Ինչպէս են քարածխից ստացւում այդ ներկերը, դուք այժմ դժուար կարող էք հասկանալ, ուստի թողնում եմ դրա մասին խօսել:

39. *Քարածխի գործածելը:*

Ածուխի կարևորութեան մասին մի քանի խօսքով դժուար է լաւ գաղափար կազմել: Ի՞նչ կը լինէր ամբողջ Անգլիան առսնց քարածխի: Նրա գրեթէ բոլոր մանուֆաքտուրը կախուած է քարածխի էժանութիւնից: Անգլիական կեանքի յարմարութիւնները, մինչև անգամ նոյն իսկ ձմեռն Անգլիայում ապրելու հնարաւորութիւնը կախուած է այդ կարևոր նիւթից:

Ի՞նչ կը լինէր, եթէ երկաթուղիները և շոգե-նակերը չը լինէին. նրանց գոյութիւնը նոյնպէս կախուած է քարածխից: Անգլիայում ամենայն տեղ քարածուխ չէ գտնուում, բայց ուր նա գտնուում է, այնտեղ զարգացած է մեծ արդիւնաբերութիւն (ճարտարութիւն, industrie), իսկ ուր քարածուխ չը կայ, այնտեղ

մարդիկ պարապում են երկրագործութեամբ: Օրինակ, Լանկաշիրում կայ քարածուխ, կայ և ըամբակեղէնի արդիւնաբերութիւն, հարաւային Ուէլսում կայ քարածուխ, նոյնպէս և կայ երկաթեղէնի արդիւնաբերութիւն. Իօրկշիրում կայ քարածուխ, կայ և քրոնեղէնի արդիւնաբերութիւն: Իսկ որովհետև Կենտում, Էսսէլսում և Սուսսէլսում քարածուխ չը կայ, ուստի չը կան և մեծ մանուֆակտուրի կենդրոններ. այդ երկիրներում մարդիկ պարապում են գլխաւորապէս երկրագործութեամբ:

§ XV. ՀՈՂ

40. *Քարածխային գազ եւ բոց:*

Մի քանի փորձեր անենք քարածխային գազի հետ և տեսնենք թէ ի՞նչ է բոցը:

35-դ փորձ: Ի՞նչու ջրածնի բոցը շատ թույլ լոյս է տալիս (18-դ փորձ), մինչդեռ քարածխային գազը անքան շատ լոյս է տալիս: Այդ կարող է մեզ բացատրել հետևեալ փորձը: Վերցնենք Բուռնգէնի լապտերը և մատներով ծածկենք նրա ներքևի ծակերը (d) (28-դ նկար). մենք իսկոյն



28 նկար

կը նկատենք որ գազը կսկսի այրուել փայլուն բոցով, իսկ եթէ հեռացնենք մեր մատները, բոցը կը կորցնի իւր լոյսը և կը դառնայ անփայլ և կապտագոյն: Պատճառն այն է, որ փայլուն բոցի մէջ քնածուխ կամ մուր կայ շատ մանր փոշու ձևով, իսկ կապտագոյն բոցի մէջ բնածուխ չը կայ: Եթէ մի քանի վայրկեան սպիտակ թղթի մի կտոր պահէք լուսաւոր բոցի վերայ, թուղթը կը սևանայ, բայց եթէ այդ թուղթը պահելու լինէք կապտագոյն բոցի վերայ, նա չի սևանալ: Լուսաւոր բոցի մէջ այրումը անկատար է լինում և բնածխի հրաշէկ ու պինդ մասնիկները ցրուած լինելով նրա մէջ՝ դարձնում են այդ բոցը փայլուն, իսկ կապտագոյն բոցի մէջ բնածուխը ամբողջապէս այրւում է, որովհետև օդը մտնելով լամպի ներքևի ծակերից և խառնուելով քարածխային գազի հետ՝ բերում է իւր հետ և բաւական քանակութեամբ թթուածին:

36-ը փորձ: Վերցնենք մի վառած մոմ և տեսնենք թէ ինչ մասերից է բաղկացած նրա բոցը, որովհետև այդ բոցը շատ արժանի է ուշագրութեան և ուսումնասիրութեան:

Նա բաղկացած է հետևեալ երեք մասերից
 1. Կապույտ, հազիւ նկատելի արտաքին մասը, որի մէջ այրումը կատարեալ է.

2. Ներքին լուսաւոր մասը, ուր լոյսը շատ է և այրումը անկատար:

3. Բոցի միջին մութ կօնը, որը բաղկացած է պատրոյգից դուրս եկած չայրուած գազից:



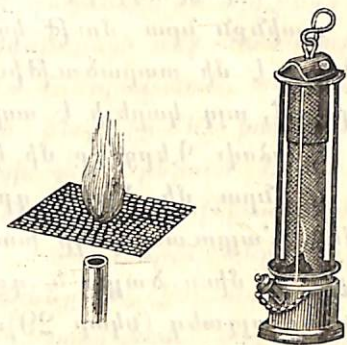
Նկար 29.

Ուրեմն մոմը իսկապէս ներկայացնում է մի գործարան. ինքը մոմը կամ ճարպը այն նիւթն է, որը վերաթորում է, իսկ պատրոյգը նրա ըէտորտն է, որտեղ և կատարւում է վերաթորումը. պատրոյգի շուրջն էլ այրւում է գազը:

Թէ բոցի երրորդ մասը, այսինքն նրա մութ կօնը արգարև ներկայացնում է մի տարածութիւն, որտեղ գազը չէ այրւում, այդ կարելի է ապացուցանել հետևեալ փորձով: Վերցրէք մի կոր ապակեայ խողովակ և նրա մի ծայրը դրէք բոցի մութ կօնի մէջ. չայրուած գազը խողովակով կանցնի դէպի նրա միւս ծայրը և դուք կարող էք գազը վառել այդտեղ (նկար 29):

41. Զարածխահանքերի մէջ յաճախակի պատահում են սարսափելի մայթումներ: Ի՞նչն է դրանց պատճառը, եւ ի՞նչպէս կարելի է դրանց առաջն առնել:

Այդ ճայթումների պատճառը մի տեսակ քարածխային գազ է, որը առաջանում է քարածխից և խառնուելով օդի հետ, լանկարծակի վառւում է և ի հարկէ, սպանում է բանւորներին: Որովհետեւ քարածխահանքերի մէջ մութըն է լինում, բանւորները պիտի վերցնեն իրանց հետ մոմ կամ լապտեր, որ բանելու ժամանակ լոյս լինի և երբ քարածխային գազը դիպչում է լապտերի բոցին, իսկոյն վառւում է, առաջանում է ճայթում, որ և պատճառում է մեծ դժբաղդութիւններ: Այս ճայթումներէց կարելի է նախագգուշանալ և ազատուել Դեւլիի սալահովիտների լապտերի միջոցով,



30-դ Նկար a եւ b

և պահեցէք գազի լապտերի վերայ. ապա թողէք որ գազը դուրս գայ և վառէք ցանցից վերև:

որը և գործ է ածւում այժմ ամենայն տեղ: Տեսնենք ինչպէս է այդ լապտերը կազմուած:

37-դ փորձ: Վերցրէք հասարակ երկաթեայ ցանցի մի կտոր

Յետոյ բարձրացրէք ցանցը մի քանի մատնաչափ (ДЮЙМЪ) վերև և դուք կը տեսնէք, որ բոցը չէ անցնում ցանցի միջով (30 նկ. a): Ի՞նչու: Որովհետեւ մետաղեայ ցանցը այնչափ արագութեամբ խլում, յափշտակում է (մետաղները այդպիսի յատկութիւն ունին) գազի տաքութիւնը, որ գազը ցրտանում է եւ չէ կարողանում այրուել:

Ենթադրենք այժմ, որ մենք շրջապատել ենք ամբողջ բոցը այդպիսի մի երկաթեայ ցանցով (30 նկ. b). բոցը կը շարունակուի ցանցի մէջ այրուել և լոյս տալ, և այրուելու համար հարկաւոր օդը կը մտնի ցանցի ծակերով, իսկ ցանցից դէպի դուրս այդ բոցը, ինչպէս ասացի, չի անցնիլ: Ուրեմն եթէ այդպիսի մի լապտեր վերցրած մտնենք քարածխահանքի մէջ, ուր որ հաւաքուած է վտանգաւոր քարածխային գազը, այդ գազը չի կաշիլ ու բռնկիլ, որովհետեւ լապտերի բոցը չէ անցնում երկաթեայ ցանցից դուրս: Այս հիման վերայ է, որ Դեւիի լապտերը հազարաւոր մարդկանց կեանքն է ազատել և ազատում է:

30-դ նկարը (b) ներկայացնում է այդ լապտերն. նրա բոցը այրւում է մետաղեայ ցանցից կազմուած խողովակի մէջ, որը ներքևում ամուր կերպով հաստատուած է պղնձէ ամանի

կամ ընդերկուարի վերայ. այդ ընդերկուարի մէջ ածուժ են իւր: Գուք տեսնուժ էք ուրեմն, որ ինչպէս մի շատ պարզ գիտնական սկզբունք կարող է միջոց տալ հազարաւոր մարդկանց կեանքը ազատելու համար և թոյլ տալ նրանց քարածխահանքների մէջ բանել ու հանել այն քարածուխը, որ մեզ այնչափ հարկաւոր է:

§ XVI

ՊԱՐԶ (ՏԱՐՐԵՐ) ԵՆ ԲԱՐԴ. ՄԱՐՄԻՆՆԵՐ

42. Նախընթաց փորձերի շնորհիւ մենք շատ բան իմացանք այն հողային մարմինների մասին, որոնք սովորաբար մեզ հանդիպում են: Բայց այդ փորձերը իսկապէս կազմում են քիմիկոսների ստեղծած և հնարած բազմաթիւ փորձերի մի ամենաչնչին մասը: Միայն փորձի և դիտողութեան միջոցով մենք կարող ենք մի բան իմանալ քիմիայից. և այդ պատճառով քիմիկոսի գործը նրանում է կայանում, որ *վորձէ* ամենայն տեսակ մարմինների յատկութիւնները, *տեսնէ* թէ քնչ տեսակ նիւթերից են բաղկացած նրանք և *ի՛նչ* են բովանդակում: Եւ *ահա*, այդ կերպով այսինքն, փորձելով և հետազօտելով բոլոր մարմինները, թէ օդի, ջրի

կամ երկրի խորքերի մէջ եղած, թէ հանքային կամ բուսական և թէ կենդանային ծագումն ունեցող նիւթեր, քիմիկոսները վերջնապէս համոզուել են, որ բոլոր մարմիններին կարելի է բաժանել երկու մեծ դասակարգի:

1. Պարզ մարմիններ կամ տարրեր (այսինքն այնպիսի մարմիններ, որոնցից չէ կարելի ստանալ ուրիշ նրանցից տարրեր նիւթեր):

2. Բարդ մարմիններ, այնպիսի մարմիններ, որոնցից կարելի է ստանալ երկու կամ մի քանի բոլորովին տարբեր նիւթեր:

43. Վերցնենք մի քանի օրինակ—նախ և առաջ գազերից: *Թթուածինը* պարզ մարմին է, որովհետեւ նրանից ուրիշ բան չենք կարող ստանալ: *Ջրածինը* նոյնպէս տարր է. բայց քարածխային զազը արդէն տարր չէ, այլ բարդ մարմին է, որովհետեւ մենք կարող ենք նրան իւր երկու բաղադրիչ մասերին վերլուծել, կարող ենք ստանալ նրանից երկու զանազան նիւթեր՝ բնածուխ կամ մուր և ջրածին: *Բնածխական թթուուտը* նոյնպէս բարդ մարմին է, որովհետեւ բաղկացած է բնածխից և թթուածնից: Հեղուկների մէջ նոյնպէս կան պարզ մարմիններ. օրինակ՝ *անդիկը* տարր է, որովհետեւ նրանից ուրիշ նիւթ (բացի հեղուկ և

փալլուն մետաղից) չենք կարող ստանալ. իսկ ջուրը քարոյ մարմին է, որովհետև մենք գետենք որ նա բաղկացած է թթուածնից և ջրածնից: Պինդ մարմիններից մի քանիսը նոյնպէս տարրեր են, իսկ միւսները բարդ մարմիններ. օրինակ՝ կարմիր մնդկական թթուակը բարդ մարմին է, որովհետև մենք կարող ենք ստանալ նրանից սնդիկ և թթուածին. կաւիճը կամ կրաքարը նոյնպէս բարդ մարմիններ են, որովհետև նրանցից կարելի է ստանալ բնածխական թթուաւտ և կիր. հասարակ աղը նոյնպէս բարդ մարմին է, որովհետև բաղկացած է մի գեղնազոյն գազից՝ քլորից և մետաղից. պղնձական ծծմբատը կամ արջասպը բարդ մարմին է, որովհետև վերլուծելով մենք ստանում ենք նրանից փալլուն և կարմիր պղինձ և ծրծմբական թթուաւտ: Իսկ ծծումքը, բնածուխը լուսածինը, պղինձը, երկաթը, ոսկին, արծաթը և շատ ուրիշ պինդ մարմիններ՝ պարզ մարմիններ են, որովհետև քիմիկոսներն անկարող եղան մինչև այժմ ստանալ նրանցից ուրիշ նիւթեր. կամ մէկ պարզ մարմին վերածել, փոխադրել միւսի:

44. Մինչև այժմ արած բազմաթիւ փորձերից մարդիկ իմացել են, որ բոլոր մեզ շրջապատող մարմինները՝ թէ գետնի վերայ և թէ

նրա տակ, բաղկացած են մի քանի տարրերից, որոնց թիւը հասնում է մինչև այժմ 79-ի: Այս տարրերից մի քանիսը գազեր են, օրինակ՝ թթուածինը, միւսները հեղուկ են, օրինակ՝ սնդիկը. ուրիշները պինդ մարմիններ են, օրինակ՝ ծծումբը, երկաթը և այլն: Տարրերից շատերը սովորական մարմիններ են և բնութեան մէջ գտնուում են ահագին քանակութեամբ կամ ազատ վիճակի մէջ կամ ուրիշ մարմինների հետ միացած. օրինակ՝ թթուածինը. նա մըթնոյրտի մէջ ազատ դրութեամբ է, ջրի մէջ միացած է ջրածնի հետ, իսկ թթուակների մէջ միացած է ուրիշ տարրերի հետ: Պարզ մարմիններից մի քանիսը հազուադիւտ են և չեն գործածւում արհեստների կամ մանուֆակտուրի գործարաններում. բայց այնուամենայնիւ մենք իրաւունք չունինք այդ տարրերն անօգուտ կամ անկարևոր համարել. մենք այստեղ միայն կը խօսենք այն պարզ մարմինների մասին, որոնք տարածուած են մեծ քանակութեամբ:

Հեշտութեան և լարմարութեան համար մենք բաժանում ենք բոլոր պարզ մարմինները երկու դասակարգի՝ մետաղներ (երկաթ, պղինձ, ոսկի, և այլն) և ոչ-մետաղներ (թթուածին, ծծումբ, բնածուխ, և այլն): Այդ երկու տեսակ մարմինների զանազանութիւնը իսկոյն աչ-

քի է ընկնում, եթէ նայէք նրանց նմուշներին: Հետևեալ աղիւսակում բերուած են ամենակարևոր պարզ մարմինները (ուսասական և լատինական անուններով հանդերձ):

Ոչ—մետաղներ՝

- Քլորածին (Кислородъ. Oxygenium)
- Ջրածին *) (Водородъ. Hydrogenium)
- Բորակածին (Азотъ. Nitrogenium)
- Բնածուխ կամ ածխածին (Углеродъ. Carbonum)
- Քլոր (Хлоръ. Chlorum)
- Մծումբ (Сѣра. Sulfur)
- Լուսածին (Фосфоръ. Phosphorum)
- Գայլսագածին, սիլիկիոն (Кремній. Silicium)

Մետաղներ՝

- Երկաթ (Железо. Ferrum)
- Ալիւմինիոն կամ բնալեղ (Алюминій. Aluminium)
- Կրածին (Кальцій. Calcium)
- Մագնիոն (Магній. Magnium)
- Պղինձ (Мѣдь. Cuprum)
- Նատրիոն (Натрій. Natrium)
- Կալիոն (Калій. Kalium)
- Յինկ (Цинкъ. Zineum)
- Կայեկ (Олово. Stannum)
- Արճիճ (Свинець. Plumbum)
- Սնդիկ (Ртуть. Hydrargirum)
- Արծաթ (Серебро. Argentum)
- Ոսկի (Золото. Aurum)
- Այս 79 պարզ մարմինները զանազան յատ-

*) Տես 3 ծանօթ.

կութիւններ ունին, որոնց շնորհիւ ճանաչուած են և կարելի է լինում մէկը միւսից զանազանել, որոշել: Բայց դրանցից մի քանիսն աւելի են նման իրար, քան ուրիշները, օրինակ՝ կըլայեկը և արճիճը աւելի են նման իրար իրանց յատկութիւններով, քան թթուածինը և ջրածինը: Սակայն հետազօտելով այն եղանակները, որոնք տեղի ունին այս պարզ մարմինների քիմիապէս իրար հետ միանալու ժամանակ, նկատուած ենք մի ընդհանուր երևոյթ, որ իրար հետ միանում են այն պարզ մարմինները, որոնք նման չեն իրար: Այսպէս օրինակ՝ կըլայեկը և արճիճը բաւականին նման են իրար և միեւնոյն ժամանակ իրար հետ միանալով չեն կազմում մի այնպիսի բարդ մարմին, որը իրանց գլխաւոր յատկութիւններով զանազանուէին միմեանցից. բայց ջրածինը և թթուածինը, ընդհակառակ, ամենեւին նման չը լինելով միանում են և կազմում ջուրը, որ իւր բոլոր յատկութիւններով զանազանուած է իւր բազադրիչ մասերից: Ուրեմն՝ հետևեալ օրէնքը կարելի է եզրակացնել յիշած երևոյթներէց, որ քիմիական միաւորութիւնը աւելի հեշտ է կատարում այնպիսի մարմինների միջև, որոնք շատ քիչ են նման իրար:

§. XVII. ՈՉ-ՄԵՏԱՂՆԵՐ

45. Այժմ մենք պիտի ուսումնասիրենք իւրաքանչիւր տարրի յատկութիւնները այն կարգով, ինչպէս որ նրանք բերուած են նախընթաց աղիւսակում:

Թթուածինը անգոյն, անտեսանելի և անհամ գազ է: Նա ազատ վիճակով գտնուում է օդի մէջ բորակածնի հետ խառն. այս վերջինը գրեթէ 4 անգամ շատ է թթուածնից իւր ծաւալով: Թթուածինը միանում է բոլոր տարրերի հետ (բացի մէկից) և կազմում է թթուակ: Երբ թթուածինը միանում է ուրիշ տարրերի հետ՝ առաջանում է տարբութիւն, շատ անգամ և լոյս, և այդ տարրերի մասին ասում են, որ նրանք *այրուում են*: Թթուածինը կայ բոլոր քարերի, աւազի, հողի և հանքերի մէջ. ամբողջ երկրագնդի կշռի կիսից աւելին թթուածինն է կազմում. նա անհրաժեշտ է կենդանիների համար, սրովհետև կենդանիները ներշնչում են թթուածին. այդ թթուածինը մաքրում է արիւնը և պահպանում մարմնի տաքութիւնը:

Մաքուր թթուածին ստանալու համար մենք կարող ենք շատ միջոցների դիմել. օրինակ՝ տաքացնել այն միաւորութիւնները, որոնց

մէջ նա գտնուում է. եթէ տաքացնենք, օրինակ, կարմիր սնդկական թթուակը կամ բէրտուլէտի աղը, մենք կ'ստանանք նրանցից թթուածին:

Աւելի մեծ քանակութեամբ թթուածին ստանալու համար վերցնում են կէս ունց բէրտուլէտի (կալիոնական քլորատ) աղ. (այդ այն աղն է, որ գործ են ածում բկտցաւի ժամանակ բերանը ողողելու համար) և խառնում են միւնոյն չափով մարգանի սեւ վերաթթուակի հետ (перекись марганца), այնպէս որ խառնուրդը սև լինի:

Յետոյ այդ խառնուրդը ածում են մի սպակեայ ըէտորտի մէջ, որի խցանով անցնում է մի կոր խողովակ և սկսում են տաքացնել այդ խառնուրդը ու դուրս եկող գազը հաւաքում են սովորական կերպով բաժակների մէջ, ինչպէս այդ ցոյց է տալիս 23-դ նկարը:

Դուք կարող էք ցոյց տալ՝

1. Որ մաֆտիլի վերայ ամրացրած առկայծող մոմի պատրուցը խսկոյն բոցավառուում է, երբ ընկղմում ենք թթուածնով լիք շիշի մէջ. յետոյ դուք կարող էք ապացուցանել, որ այստեղ մոմի այրուելուց բնածխական թթուում է առաջանում, եթէ կրային ջրի լուծուածք ածէք այդ շիշի մէջ:

2. Որ հրաշէկ ածուխը թթուածնի մէջ այրուում է շատ վառ բոցով, նոյնպէս առաջացնելով բնածխական թթուում գազը:

3. Որ գդալի մէջ դրուած և վառուած ծծմբի մի փոքրիկ կտոր թթուածնի մէջ այրուում է փայլուն և կապույտ բոցով:

4. Որ գդալի մէջ դրուած և վառած լուսածնի մի փոքրիկ կտոր թթուածնի մէջ նոյնպէս այրուում է շրացուցիչ փայլով:

5. Որ ծծումբը այրուելիս գոյանում է մի անգոյն գազ, իսկ լուսածինը այրուելիս—սպիտակ ծուխ, որ երկու գոյացած մարմինները թթու. նիւթեր են, որովհետեւ եթէ երկու շիշի մէջն էլ ածենք մի քիչ կասույտ լուսաղեղի լուծուածք (растворъ лакмуса), նա իսկոյն կը կարմրի:

46. Ջրածինը նմանապէս անտեսանելի, անգոյն և անհամ մի գազ է: Նա ազատ վիճակով չը կայ օդի մէջ, իսկ թթուածնի հետ միանալով կազմում է ջուր: Մենք ջրածինը կարող ենք ստանալ ջրից (12 և 14 փորձեր) և ցոյց տալ, որ օդի մէջ այրուելիս նա տալիս է ջուր: Ջրածինը միանում է ուրիշ շատ տարրերի հետ. բնածխի հետ նա տալիս է ճահճալին գազը (СОЛОТНЫЙ ГАЗЪ), այն գազը, որը պարունակուում է քարածխտին գազի մէջ և որը

քարածխահանքերում ճայթումների պատճառ է միշտ լինում: Ջրածինը կայ և բոլոր բորակական, ծծմբական, քլորջրածնական, և այլն, թթուումների մէջ: Ջրածինը ամենաթեթեւ գազն է. նա 14 1/2 անգամ թեթեւ է օդից և այդ հիման վերայ գործ է ածուում օդապարիկները լցնելու համար:

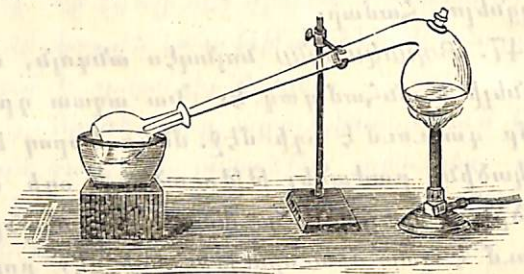
47. Բորակածինը նոյնպէս անգոյն, անտեսանելի և անհամ գազ է: Նա ազատ դրուած վիճակում է օդի մէջ. մենք կարող ենք բորակածինը բաժանել թթուածնից՝ օդի մէջ լուսածին վառելով (6-րդ փորձ): Բորակածինը գտնուում է շատ մեաւորութիւնների մէջ՝ բորակական թթուումի (азотная кислота), բորակի (селитра), աւշակի (аммиакъ), աննշադրական գազի (нашатырный спиртъ) և կենդանիների մսի մէջ զանազան նիւթերի հետ միացած: Բորակածինը դժուարութեամբ է միանում ուրիշ մարմինների հետ և շատ անշարժ (ինէրտ) նիւթ է. ինքը չէ այրուում, ուրիշ մարմինների այրումը չէ պահպանում, բայց թունաւոր չէ և եթէ նրա մէջ զետեղուած կենդանիները մեռնում են, գորա պատճառը իսկապէս թթուածնի բացակայութիւնը կամ պակասութիւնն է:

Բորակածինը միանում է ջրածնի հետ և տալիս է աւշակ, իսկ միանալով թթուածնի

և ջրածնի հետ միասին, նա տալիս է քորակալան թթուուտ:

38-դ փորձ: Բորակական թթուուտը կաթելի է ստանալ հետևեալ կերպով:

Վերցրէք կէս ունց ծեծած բորակ, դրէք ընտորտի մէջ և վրէն ածէք կէս ունց ծծմբա-



Նկար 31.

կան թթուուտ. յետոյ ընտորտը դրէք լամպի վերայ և ծայրը մտցրէք մի ապակեայ ամանի մէջ, որը դրուած է սառը ջրով լի թասի մէջ (31 նկ.). ընտորտից դուրս եկող թթուուտը ցրտից կը նստի ապակեայ ամանի տակին: Այդ թթուուտը բորակական թթուուտն է. նա շատ թթու և կծու հեղուկ է. երբ դիպչում է մարմնին, դեղին բծեր և վերքեր է պատճառում: Նա լուսադեղի (лакмусъ) կապոյտ գոյնը կարմրի է փոխում, որովհետև թթուուտ*) է և եթէ այդ թթուուտը խառնենք կալէքարի հետ (ше-

*) Տես ծանօթ. 2.

лочи), օրինակ՝ կծու կալիի հետ (ѣдкое кали) (որը ընդունակ է, ընդհակառակ, կարմիր լուսադեղը կապոյտ դարձնել), նա (բորակ. թթուուտը) կը կորցնի իւր թթու լատկութիւնները: Վերցրէք մի քիչ կծու կալիի լուծուածք, աւելացրէք կապոյտ լուսադեղ և յետոյ զգուշութեամբ վերան ածէք մի քիչ բորակական թթուուտ. կապոյտ լուսադեղը իսկոյն կարմիր կը դառնայ, որովհետև թթուուտը չէզոքացնում է կալէքարը:

Եւ եթէ յետոյ այդ հեղուկը ցնդացնենք (զոլորշիացնենք) մի փոքրիկ ճենապակեայ անոթի մէջ, տակը կը մնայ մի սպիտակ սառ, որը ոչ այլ ինչ է, եթէ ոչ քորակ և առաջացաւ բորակական թթուուտի կալիի հետ քիմիայէս միանալուց. այդ այն նիւթն է, որը մենք առաջ վերցրինք բորակական թթուուտ պատրաստելու համար: Եւ եթէ լաւ տաքացնելուց յետոյ այդ աղը լուծենք ջրի մէջ, այն ժամանակ այդ լուծուածքը ոչ կարմիր լուսադեղը կը դարձնի կապոյտ և ոչ էլ կապոյտը կը փոխի կարմրի ուրեմն՝ այդ աղը չէզոք սառ է:

Թթուուտներ, կալէքարեր (щелочи) և աղեր:

Այս փորձից մենք իմացանք որ՝
1. Մի որևէ նիւթ կոչուում է թթուուտ,

երբ նա թթու է և կծու և երբ նա կապոյտ լուռադեղը փոխում է կարմրի *):

2. Մի նիւթ կոչւում է աղկապմ (ОСНОВАНИЕ) կամ կալէքար (ЩЕЛОЧЬ) երբ նա կարմիր լուռադեղը դարձնում է կապոյտ և կարող է չէզոքացնել թթւուտները: **)

Սղ կոչւում է այն չէզոք նիւթը, որը առաջանում է երբ թթւուտը քիմիապէս միանում է աղկապմի կամ կալէքարի հետ ***):

Այստեղ մենք կրկին անգամ նկատում ենք, որ այն նիւթերն են հեշտութեամբ քիմիապէս միանում իրար հետ, որոնք շատ տարբեր են. Ռժուար է ճարել երկու այնպիսի տարբեր մարմիններ, ինչպէս բորակական թթւուտը և կծու կսլին. և այդ պատճառով նրանք քիմիապէս միանալով տալիս են սովորական բորակ, մի այնպիսի նիւթ է, որ իւր յատկութիւններով բոլորովին զանազանում է իւր բաղադրիչ մասերից:

48. Բնածուխ կամ ածխածին: Բնածծուխը պինդ տարր է. նա ազատ վիճակով գտնւում է բնութեան մէջ, ինչպէս փայտեայ ածուխը, կոքսը, քարածուխը, թանկազին, անգոյն և կարծր աղամանղը (АЛМАЗЪ) և զրաքարը կամ գրաֆիտը (այն կակուղ նիւթը,

*) Տես ծան. 4. **) Ման. 5. ***) Ման. 6.

որից շինում են մատիտներ): Ինչպէս իմանանք, որ այդ երեք տարբեր մարմինները (ածուխ, գրաֆիտ և աղամանղ) քիմիապէս միևնոյն տարրերն են: Եթէ վերցնենք փայտի ածուխը և այրենք թթուածնի մէջ, կըստանանք բնածխական թթւուտ. եթէ այրենք գրաֆիտը, նոյնպէս կըստանանք բնածխական թթւուտ և վերջապէս եթէ այրենք աղամանղի մի փոքրիկ կտոր, նոյնպէս կըստանանք բնածխական թթւուտ: Սրանից եզրակացնում ենք, որ այս երեք նիւթերն էլ փայտի ածուխը, գրաֆիտը և աղամանղը պարունակում են բնածուխ: Բայց կարելի է, բացի բնածխից նրանք մի որևէ ուրիշ բան էլ են պարունակում: Ոչ. որովհետև եթէ սմէն մէկից վերցնենք մի կտոր հաւասար կշռով՝ օրինակ, 12 գրան (17 գոլեա) փայտի ածուխ, 12 գրան գրաֆիտ և 12 գրան աղամանղ և առանձին առանձին այրենք, այն ժամանակ երևը դէպքումս էլ կստանանք բոլորովին միևնոյն քանակութեամբ բնածխական թթւուտ (44 գրան 61³/₅ գոլեա): Այնպէս որ թէև թանկազին սղամանղը և հասարակ ածուխը իրանց արտաքին տեսքով բոլորովին տարբեր նիւթեր են երևում, այնուամենայնիւ նրանք քիմիապէս միևնոյն տարրն են, միևնոյն բնածուխը:

Բնածուխը կազմում է բոլոր բոյսերի և կենդանիների անհրաժեշտ մասը, փաշտեայ ածխի մէջ դեռ կարելի է նկատել ծառի ձևը և կազմակերպութիւնը. եթէ մի կտոր միս պահէք կրակի վերայ, կը դառնայ սև ածուխ. իսկ եթէ փայտը կամ միսը բոլորովին այրելու լինէք, այն ժամանակ բոլոր բնածուխը կը հեռանայ բնածխական թթւութի ձևով և կը մնայ միայն քիչ քանակութեամբ սպիտակ մոխիր:

39-ը փորձ: Ապացուցանելու համար որ բուսական նիւթերը պարունակում են բնածուխ, վերցրէք մի քանի կտոր շաքար (շաքարը բոյսից են ստանում), դցէք տաք ջրի մէջ, այնպէս որ ստանաք թանձր օշարակ (շարսը, сиропъ): Յետոյ այդ օշարակի վերայ ածէք մի քիչ ծծմբական թթւութ. դուք կը նկատէք իսկոյն, որ օշարակը սևանում է, փրփրում է և բոլոր սպիտակ շաքարը դառնում է սև ածուխ: Ուրեմն՝ շաքարը պարունակում է իւր մէջ բնածուխ:

Ինչ կը լինէր եթէ աշխարհումս չը գրտնուէր այդ տարրը. բոյսերը կամ կենդանիները անկարող կը լինէին այն ժամանակ գոյութիւն ունենալ: Բացի դրանից, բնածուխը կայ և ուրիշ մարմինների մէջ՝ քիմիապէս միացած այլ և այլ տարրերի հետ. օրինակ, օդի մէջ նա

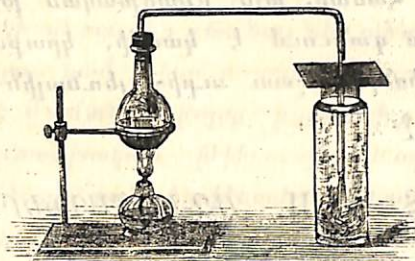
կազմում է բնածխական թթւութ, որը ինչպէս արդէն գիտէք, ծառայում է բոլոր բոյսերի սրննդեան համար. այն բնածխական թթւութի ձևով նա գտնւում է կաւճի, կրաքարերի և մարմարիոնի և շատ ուրիշ լեռնային տեսակների մէջ:

§ XVIII. ՈՉ-ՄԵՏԱՂՆԵՐ

49. Զորը բոլորովին տարբերում է իւր յատկութիւններով վերոյիշեալ պարզ մարմիններից. նա դեղնագոյն և սաստկահոտ մի գազ է և շնչառութեան համար թունաւոր: Նա պզտ վիճակով չէ գտնւում բնութան մէջ, բայց կարող ենք ստանալ մի շատ տարածուած և օգտաւէտ նիւթից՝ հասարակ աղից: Այս վերջինը բաղկացած է քլորից և նատրիոն կոչուած մետաղից և այդ պատճառով կոչւում է նատրի քլորուկ (хлористый натръ):

40-ը փորձ: Մենք կարող ենք քլորը ստանալ աղից հետևեալ կերպով. վերցնենք մի քիչ աղ և խառնենք մագնանի սև վերաթթւուկի հետ (черная перекись марганца). այդ խառնուրդը դնենք մի ապակեայ ամանի մէջ և վերան ածենք մի քիչ ծծմբական թթւութ, միայն թթւութը խառն լինի իրան հաւասար

քանակութեամբ ջրի հետ (նկար 32): Եթէ ամանը սկսենք տաքացնել լամպի վրայ, այն ժա-



32-դ. Նկար.

մանակ կը տեսնենք, որ դուրս է գալիս մի ծանր, սաստկահոտ և դեղնագոյն գազ, որը կարելի է հաւաքել մի ուրիշ չոր շիշի մէջ. դա քլորն է: Այդ գազը շատ վտանգաւոր է, որովհետեւ պատճառում է հազ և շնչափողի բորբոքում: Նա միանում է մետաղների հետ և կազմում է աղեր, որոնք ընդհանրապէս կոչւում են քլորուկներ: Եթէ քլոր պարունակող մի շիշի մէջ ածենք մի քիչ ծծմբաւած ծարրաքար կամ յօնքար (сурьма, антимоний) կոչուած մետաղից, իսկոյն կը նկատենք կրակի կայծեր և սպիտակ ծուխ. դա նշանակում է որ քլորը միացաւ ծարրաքարի հետ և առաջացաւ ծարրաքարի քլորուկ կոչուած աղը: Ուրեմն՝ քլորի մէջ էլ մարմինները կարող են այ-

րուել և ինչպէս տեսնում էք—երբ քիմիական միացումն է կատարւում, այնտեղ տաքութիւն է գոյանում:

Քլորն ունի և զօրեղ անգունացնող կամ սպիտակացնող յատկութիւն և գործ է ածւում այլ և այլ գործուածքներ (թուղթ, քաթան, և այլն) սպիտակացնելու համար: Հեշտութեամբ կարող էք այդ փորձել, եթէ վերցնէք թրջուած գունաւոր չիթի մի կտոր և և գցէք քլորով լիքը շիշի մէջ. մի քանի րոպէից յետոյ այդ կտորը իւր գոյնը կը կորցնի:

Խանութներում ծախում են մի տեսակ փոշի, որը սպիտակացնող փոշի է կոչւում (СѢЛЫЙ ПУШОКЪ) և որը գործ է ածւում հիւսուածներ սպիտակացնելու համար: Այդ փոշին պարունակում է քլոր գազը, որովհետեւ երբ վերան ածենք մի քիչ ծծմբական թթւուտ, իսկոյն կը նկատենք որ փոշուց դուրս է գալիս դեղնագոյն քլորը:

41-դ փորձ: Եթէ սպիտակացնող փոշին խառնենք մաքուր ջրի հետ և մէջը դնենք ներկած չիթի մի կտոր, գոյնը չի փոխուիլ: Բայց եթէ չիթը յետոյ գցէք ջրախառն ծծրմբական թթւուտի մէջ, նա կ'սկսի սպիտականալ և մի քանի անգամ կրկնելուց յետոյ մենք կը ստանանք բոլորովին սպիտակացած չիթ: Ծծրմ-

բական թթուութի ազդեցութիւնից քլորը դուրս է գալիս սպիտակացնող փոշուց և ներգործում է չիթի վերայ ոչնչացնելով նրա գոյնը:

50. Ծծումբը պինդ տարր է. նա լինում է կամ մանր դեղին փոշու ձևով կամ փոքրիկ ձողերով: Եթէ գզալի մէջ դրուած ծծմբի մի կտոր տաքացնենք, նա առաջ կը հալուի, յետոյ կ'ենայ և վերջապէս կը վառուի ու կայրուի կապտադոյն բոցով, տարածելով իւր շուրջը այն հոտը, որն ամենքին յայտնի է:

Ծծումբն այրուելիս միանում է թթուածնի հետ և կազմում է անդոյն գազ. ծծումբը գործ են ածում լուցկի և վառօդ պատրաստելու համար. վառօդը ծծմբի, ածխի և բորակի խառնուրդ է ներկայացնում:

Ծծումբն ազատ վիճակով գտնւում է հրաբխային երկրներում. մենք ստանում ենք այդ նիւթը գլխաւորապէս Սիկիլիա կղզուց: Նա գտնւում է և հանքերի մէջ, միայն միացած ուրիշ տարրերի հետ (մետաղների). այդ միաւորութիւնները ընդհանրապէս կազմուած են ծծմբից և մի որեւէ մետաղից և կոչւում են ծծմբուկ (сѣрнистые металлы). օրինակ, արմնի ծծմբուկ կոչուած հանքը ներկայացնում է ծծումբ միացած արձձի հետ: Ծծումբը միանալով թթուածնի եւ ջրածնի հետ՝ կազ-

մում է շատ կարևոր քիմիական նիւթ՝ ծծմբական թթուութիւն (сѣрная кислота):

Ծծմբական թթուութիւնը մի ծանր, իւղանման հեղուկ է և պատրաստւում է ահագին քանակութեամբ շատ բաների համար. կալիքարեր (щелочи) և օճառ (սապոն) ստանալու համար, չիթ տպելու և սպիտակեցնելու համար, ներկեր և համարեա թէ ամենայն մի ուրիշ թթուութիւն պատրաստելու համար: Ծծմբական թթուութիւնը միանում է մետաղների հետ և կազմում է բազմաթիւ աղեր, որոնք կոչւում են ծծմբատոներ. օրինակ, նատրոնական ծծմբատ կամ Գլաուբերեան աղ, երկաթական ծծմբատ կամ կանաչքար, պղնձական ծծմբատ կամ արջասպ, և այլն:

51. Լուսածինը նոյնպէս պինդ տարրերիցն է. ազատ վիճակով նա չէ գտնւում բրնութեան մէջ: Կենդանիների ոսկրը սլարունակում է իւր մէջ լուսածին, որն այստեղ միացած է թթուածնի և կրածնի (кальций) հետ և կազմում է կրային կամ կրի լուսածնատ (фосфорнокислая известь): Եթէ ոսկրը այրենք, նրանից կը մնայ մի սպիտակ, ծակծկոտ զանգուած, որը կոչւում է ոսկրային մոխիր և որից կարելի է ստանալ լուսածին:

Լուսածինը՝ բնածխի նման՝ երկու տեսակ

է լինում. այդ երկու տեսակը իրարից շատ զանազանւում են. մէկը-հասարակ, դեղին լուսածինն է, միւսը՝ կարմիր լուսածինն:

42-դ փորձ: Աերցրէք մի երկաթէ ափսէ՝ եռոտանու վերայ դրուած՝ և դեղին լուսածնի մի շատ փոքրիկ կտոր: Իեղին լուսածինը պահում են ջրի տակ, որովհետև շատ հեշտ այրուող և վտանգաւոր նիւթ է. նա ինքն իրան օդի մէջ այրւում է և եթէ դիպչի մատներին՝



Նկար 33.

ծանր վերքեր կը պատճառի: Ուրեմն՝ զգուշութեամբ կտրէք (ջրի տակին) մի շատ փոքրիկ կտոր և շուտով չորացրէք շորով կամ ծծող թղթով ու ունելի-

քով կամ դանակի ծայրով դրէք երկաթէ ափսէի վերայ: Յետոյ վերցրէք կարմիր լուսածնի մի փոքրիկ կտոր ու նոյնպէս դրէք երկաթէ ափսէի վերայ (նկ. 33 a b): Կարմիր լուսածինը չեն պահում ջրի տակ, որովհետև նա դեղին լուսածնի պէս չէ վառւում ինքն իրան օդի մէջ: Այժմ լամպով տաքացնենք ափսէն. մի վայրկենում դեղին լուսածինը կը վառուի ու կայրուի (նկ. 33, b) վառ բոցով ու թանձրը, սպիտակ ծխով: Իսկ կարմիր լուսածինը (նկ. 33 a) չի վառուի և եթէ շարունակենք

մի քանի ժամանակ էլ տաքացնել, միայն այն ժամանակ կը վառուի և կ'այրուի դեղին լուսածնի նման: Ուրեմն դեղին լուսածինը շատ շուտ այրուող է և այդ պատճառով նրան պահում են ջրի տակ, որովհետև օդի հպումից նա վառւում է. իսկ կարմիր լուսածինը շուտ այրուող չէ և ուրեմն նրան կարելի է պահել օդի մէջ:

43-դ փորձ: Իեղին լուսածինը վառւում է իսկոյն եթէ շփէք մի բանի: Եթէ վերցնէք դեղին լուսածնի մի կտոր, փաթաթէք ծծող թղթի մէջ և յետոյ ոտով շփէք նրան լատակին, կամ մուրճով խփէք, այն ժամանակ լուսածինը շփումից իսկոյն կը վառուի. այդ պատճառով լուսածնից շինում են լուցկի: Լուցկու կարմիր գլուխը պարունակում է իւր մէջ լուսածին. երբ լուցկու գլուխը քսում են խորտուբորդ բանի երեսին, այն ժամանակ լուսածնային զանգուլակը պարունակող շերտը քերւում է և լուսածինը կայչում է ու վառւում լուցկին:

Այժմ գործ են ածում ուրիշ տեսակ, անվտանգ լուցկի, որը վառւում է միայն իւր ամանին քսելիս (շփեղական լուցկիներ): Այդ երևոյթը բացատրւում է հետևեալ կերպով. այդ տեսակ լուցկիները գլուխը չունի լուսածին և ուրեմն չէ կարող վառուել մի խորդուբորդ բանի երե-

սին քսելիս, բայց նրանց գլխի մէջ կայ մի այնպիսի նիւթ, որ ինքը հեշտութեամբ կարող է վառել լուսածինը և որովհետև լուցկիները ամանի թուղթը ծածկուած է լինում կարմիր լուսածնի խաւով, այդ պատճառով երբ լուցկին շփում էք կարմիր թղթի երեսին, այն ժամանակ լուցկու գլխին թղթից կալչում է մի փոքր կարմիր լուսածին և վառւում է այն խառնուրդի հետ միասին, որը գտնւում է լուցկու գլխի վերայ:

52. Գայլխազածինը, սիլիկիոնը (кремниѳ) լուսածնի նման ազատ վիճակով չը կայ բնութեան մէջ, թէև թթուածնի հետ միացած կազմում է մեր բոլոր լեռնային տեսակների գլխաւոր մասը: Կւարցը (մաքուր աւազ) և լեռնային քիւրեղը (горный хрусталь) ոչ այլ ինչ են, եթէ ոչ գալլխազածինը (սիլիկիոն), թթուածնի հետ քիմիապէս միացած. դրանք գալլխազածնի (սիլիկիոնի) թթուակներ են: Աւազը, աւազաքարը (песчаникъ) և կալծքարը (кремень) նմանապէս սիլիկիոնի թթուակներ են: Այդ թթուակները միանալով մետաղների հետ՝ տալիս են շատ բարդ քիմիական միաւորութիւններ, որոնք կոչւում են ընդհանուր խօսքով սիլիկատներ: Կաւը—սիլիկատ է, նրմանապէս և աղիւր, ֆայանսը, ծննապա-

կլին և սալակլին: Ապակին պատրաստւում է վառարաններում աւազից, կրից և նատրոնական բնածխատից (СОДѢ), կամ աւազից, սրճրճի թթուակից (ОКИСЬ СВИНЦѢ) և կալիոնական բնածխատից (պոտասուց, ПОТАШЬ): Առաջին խառնուրդը տալիս է հասարակ սլատուհանի սալակի, իսկ երկրորդ խառնուրդը—Փլլինատալաս*) կոչուած ապակին: Սիլիկիոնը ինքը սև բիւրեղաձև նիւթ է և կարելի է ստանալ սիլիկիոնական թթուակներից հեռացնելով նրանցից թթուածինը:

Բոլոր այն լեռնային տեսակները և քարերը, որոնցից բաղկացած է երկրագնդի պինդ մասը պարունակում են կամ սիլիկիոն կամ մի որևէ մետաղ, կամ երկուսն էլ միասին թթուածնի հետ միացած: Այնպէս որ, ինչպէս տեսնում էք, մեր երկրագունդը բաղկացած է այրուած կամ թթուացած նիւթերից: Տեսնենք թէ ինչ գլխաւոր մետաղներ կան երկրագնդում:

§ XIX. ՄԵՏԱՂՆԵՐ

53. Երկաթը բոլոր մետաղներից ամենաօգտակարն է: Առանց երկաթի մենք գրեթէ կը նմանէինք վայրենի մարդկանց. մենք չէինք

*) Տես ծան. 7

ունենայ երկաթուղիներ, մեքենաներ, ջրանցքի կամ գազային խողովակներ, գործիքներ, և այլն:

Կար ժամանակ որ մարդիկ երկաթ չունէին, որովհետև այդ օգտաւէտ մետաղը ինքնածին, մաքուր ձևով չը կայ բնութեան մէջ, այլ միայն ինչպէս հողախառն հանք, որից մաքուր երկաթ արդէն դժուարութեամբ է պատրաստուում: Հին դարերում մարդիկ իրանց գործիքները շինում էին *պղնձից* կամ *սրճից*, իսկ աւելի ևս վաղ նրանք իրանց կացիները և դանակները միայն *քարից* էին շինում:

Երկաթի ամենաօգտակար հանքերից մէկը *կարմիր երկաթական թթուակն* է (красная окись желѣза), որը կոչուում է *հէմատիտ* կամ *արիմարար*: Եթէ այդ հանքը ածխի հետ խառնենք ու ենթարկենք բարձր աստիճանի տաքութեան—կարմրացնենք, այն ժամանակ թթուածինը կը բաժանուի մետաղից և դուրս կը գայ և կը մնայ մաքուր երկաթը, որից արդէն կարելի է *կռելով* (ковка) պատրաստել զանազան գործիքներ՝ պայտեր ու բահեր, նաւերի և շոգեմեքենաների համար թիթեղներ, և այլն. մի խօսքով, հրաշքի վիճակի մէջ մենք կարող ենք երկաթից շինել ամեն բան—գարբիները շինում են մեխեր, հեծեր անիւների շրջանակների համար, և այլն: Հրաշէկ դրու-

թեան մէջ երկաթը ընդունակութիւն ունի նմանապէս և *կցուելու*, այսինքն նրա երկու կտորը կարելի է ձեծելով այնպէս ամուր միացնել, որ նրանք յետոյ էլ չեն բաժանուիլ:

Երկաթի մի ուրիշ տեսակն էլ կայ. նա կոչուում է *թուջ* (чугунъ): Թուջը կարելի է հալել և հալուած դրութեան մէջ կարելի է նրանից թափել զանազան իրեղէններ: Թուջը գործ է ածուում գազային և ջրանցքի խողովակների համար, լապտերների պատուանդանների համար, վանդակների, մեծ անիւների, մեծ և ծանր մեքենաների պատուանդանների և ուրիշ շատ բաների համար: Թուջը ստանում են *երկաթի հանքից* խառնելով այդ հանքը *ածխի* եւ *կրաքարի* հետ և դնելով մի առանձին կերպով շինուած, մեծ և բարձր վառարանների մէջ: Երբ ածուխը սկսում է այրուել, առաջացած տաքութիւնից երկաթը հալուում է և այդ ժամանակ միանում է ածխի բնածխի հետ ու կազմում է *թուջ*:

Թուջը չէ կարելի երկաթի մնան *կռել*, որովհետև նա փխրոււն է և մուրճի տակ ապակու նման փշրուում է. նա մաքուր երկաթ չէ, այլ պարունակում է իւր մէջ բնածուխ, որը նա վերցնում է ածխից: Մենք կարող ենք հե-

ուացնել այդ բնածուխը և այն ժամանակ կըստանանք թուշից կուելի երկաթ:

Երկաթի երրորդ տեսակը կոչուում է պողպատ (сѣра), պողպատից շինում են անձեղիներ, դանակներ և զանազան ուրիշ գործիքներ, որովհետև նա կարծր է և ճկուն և լաւ սրըւում է: Պողպատի մէջ կայ քիմիապէս նրա հետ միացած և քնածուխ, թէև շատ քիչ քանակութեամբ: Պողպատը կարելի է ստանալ թէ երկաթից և թէ թուշից:

Եթէ երկաթը այրենք օդի կամ թթուածնի մէջ (31-դ փորձ), կստանանք երկաթական թթուակ: Միևնոյն նիւթը կ'ստանանք եթէ երկաթը թողնենք խոնաւ տեղում. նա կը ժան-



Նկար 34.

գոտի և վերջապէս բոլորովին կը վերածուի ժանգի:

44-դ փորձ: Եթէ մի փոքրիկ ապակեայ ամանի մէջ դնենք երկաթի խարտուածք (ОПЕЛКИ)

և վրէն անենք մի քիչ ջրախառն ծծմբական թթուութ, դուք կը նկատէք, որ մի գազ է դուրս գալիս ապակեայ ամանից. այդ գազը աւելի արագ դուրս կը գայ, եթէ ամանը տաքացնենք (34-դ նկ.): Դա ջրածինն է. ապացուցանելու համար կարելի է վառել այդ գազը մօտեցնելով ամանի բերանին վառած լուցկին:

Այդ երևոյթը բացատրուում է հետևեալ կերպով. երկաթը լուծուում է ծծմբական թթուութի մէջ և տալիս է երկաթական ծծրատ կամ կանաչքար կոչուած աղը, իսկ ծծմբական թթուութի ջրածինն ազատուում է: Եթէ ջրածինը դուրս գալուց լետոյ՝ ապակեայ ամանը, որի մէջ դրուած էր երկաթի խարտուածքը, լցնենք մաքուր ջրով և խառնելուց լետոյ քամենք, այն ժամանակ կ'ստանանք մի համարեալ



Նկար 35.

անգոյն լուծուածք. եթէ այդ լուծուածքը տաքացնենք և գոլորշիացնենք, կը տեսնենք որ ամանի լատակին կամ պատերի վերայ նստում

են յիշած երկաթական ծծմբատի կանաչ բիւրեղները (35-դ նկ.):

Թէ այս լուծուածքի մէջ երկաթ կայ, կարելի է իմանալ հետեւեալ կերպով. վերցրէք մի քիչ այդ լուծուածքից և ածէք մի ուրիշ շիշի մէջ՝ խառնելով հետը բորակական թթուութի մի քանի կաթիլ: Եթէ այժմ այդ հեղուկի վերայ ածէք մի երկու կաթիլ *կալիոնի երկաթախաժուկ* (железо-синеродистый калий) կոչուած աղից (այս աղը շատ վտանգաւոր թոյն է), այն ըոպէին հեղուկը կստանայ մութ կապույտ գոյն (կառաջանայ Պրուսիայի կապույտ—берлинская лазурь—կոչուած նիւթը):

54. Ալիւմինիոն (алюминий): Մենք երկաթից յետոյ վերցնում ենք այս մետաղը, որովհետև դա ստացւում է *կալից*. և ուրեմն՝ մեծ քանակութեամբ է գտնւում բազմաթիւ լեռնային տեսակների մէջ: Ոչ ոք չէր կարող ենթադրել, որ հասարակ կաւից կարելի կը լինէր պատրաստել մի այդպիսի արծաթի պէս փայլուն մետաղ, սակայն քիմիկոսները այդ անում են: Բնութեան մէջ ալիւմինիոնը միշտ միացած է լինում թթուածնի հետ և շատ ցաւալի է, որ դժուար է բաժանել այդ մետաղը թթուածնից, որովհետև այն ժամանակ կարելի կը լինէր գործածել բազմաթիւ նպատակների հա-

մար: Թէև կաւը շատ էժան է և տարածուած է ամենայն տեղ, բայց նրանից ալիւմինիոն ըստոնալը շատ թանկ է նստում: Եթէ այս մետաղը տաքացնենք օդի մէջ, նա այրւում է, միանում է թթուածնի հետ և կազմում է *ալիւմինիոկան թթուուկ* կամ արգնահող (глиноземь): Ալիւմինիոնը կայ շիպի մէջ:

55. Կրածինը (кальций) մի այսպիսի մետաղ է, որը դժուարութեամբ են ստանում մաքուր ձևով, թէև գտնւում է ամենասովորական մարմինների մէջ. օրինակ, չը հանգրքած կիրը նրա թթուուկն է. կաւիճը, մարմարիոնը, կրաքարը և բուստերը (кораллы) նրա բնածխատներն են. գաճը նրա ծծմբատն է. իսկ այրուած ոսկրը նրա լուսատն (լուսածնատ) է, և այլն: Ուրեմն՝ ինչպէս տեսնում էք, այդ մետաղը բնութեան մէջ բաւականին տարածուած է:

45-դ փորձ. Երբ մենք 29-դ փորձում կաւճից քլորջրածնական թթուութի միջոցով ստացանք բնածխական թթուութ գազը, այն հեղուկը, որ մնաց շիշի մէջ *կրածնի քլորուկն* էր (хлористый кальций): Եթէ այդ հեղուկը քամելուց յետոյ գոլորշիացնենք մինչև վերջը, կստանանք մի սպիտակ աղ. 20-դ փորձում մենք վերցրինք այդ նիւթը ջրածինը չորացնելու հա-

մար: Նա ագահութեամբ ծծում է օդից ջուրը, այնպէս որ եթէ մի քանի ժամ մնայ օդի մէջ, նա կը հալուի և հեղուկ կը դառնայ—այնքան ջուր կը վերցնի օդից:

Եթէ վերցնենք երկու լուծուածք՝ մէկը նատրոնական բնածխատ (CO₂), միւսը վերև չիշած կրածնի քլորուկը և այդ երկու լուծուածքը խառնենք իրար հետ, այն ժամանակ կը տեսնենք, որ նրանք յանկարծ պղտորուում են. սրա պատճառն այն է, որ այստեղ գոյանում է մի նոր աղ՝ կը՛ն բնածխատ կամ կաւիճ, որը, ինչպէս գիտէք, անլուծելի լինելով ջրի մէջ նստում է բաժակի տակին: Այստեղ կատարուում է հետևեալը՝

Մենք վերցրինք

Կրածնական քլորուկ
(ջրի մէջ լուծ.)
և նատրոնական բնածխատ (ջրի մէջ լուծ.)

խառնելուց յետոյ ըստացանք

Կրածնական բնածխատ կամ կաւիճ (անլուծելի) և նատրոնական քլորուկ կամ հասարակ աղ. (ջրի մէջ լուծ.):

Ասածս ցոյց է տալիս, որ միեւնոյն մետաղի սղերից մի քանիսը ընդունակ են լուծուելու ջրի մէջ, մինչդեռ միւսները անլուծելի են (կաւիճ): Բայց դուք չը պիտի երևակայէք,

որ այստեղ գոյանում է մի նոր նիւթ, որը առաջ չը կար. ոչ, այստեղ միևնոյն նիւթերն են, միայն նրանք ուրիշ ձեւով են դասաւորուում: Այստեղ միայն մի առանձին փոխանակութիւն է կատարուում, որի հետևանքն է կաւճի առաջանալը, բայց կաւճի մէջ եղած նիւթերը կամ նրա բաղադրիչ մասերը առաջ էլ կային և պարունակուում էին սկզբում վերցրած նիւթերի մէջ:

56. Մագնիոնը (MAGNĪ) կակուղ, սպիտակ (արծաթի նման) մի մետաղ է, որին կարելի է տալ թելի կամ ժապաւէնի ձև:

46-դ փորձ: Եթէ վերցնէք այդ մետաղից 6 կամ 8 մատնաչափ երկայնութեամբ մի ժապաւէն և այդ ժապաւէնի ծայրը պահէք կրակի վերայ, մետաղը իսկոյն կը վառուի և կ'այրուի շլացուցիչ սպիտակ բոցով և կը թափուի գետնի վերայ սիպտակ փոշու ձեւով: Այդ սպիտակ փոշին կոչուում է մագնէզիա և մետաղի թթուակն է: Մագնիոնը այրուելու ժամանակ երկու տեսակ ծուխ է նկատուում. սպիտակ և սև. սպիտակ ծուխը նրա թթուակն է, ինչպէս ասացի, մագնէզիան է, որը ցնդուում է մանր փոշու պէս և յետոյ թափուում է գետինը, իսկ սև ծուխը մուր չէ, որովհետև այստեղ բնածուխ չը կայ, այլ կազմուած է մե-

տաղի այն մասնիկներից, որոնք չեն այրուել և ծխի նման ցրուել են:

47-դ փորձ: Եթէ այդ սպիտակ փոշին հաւաքենք և խառնելով մի քանի կաթիլ ծրծմբական թթուուտի հետ մի բաժակի մէջ տաքացնենք, այն ժամանակ փոշին կը լուծուի. երբ այդ լուծուածքը ածէք ճենապակեայ թասի մէջ և գոլորշիացնէք, հովանալուց լետոյ կ'ստանաք ասեղաձև բիւրեղների ձևով մի նիւթ, որը կոչուում է մագնիոնակայն ծծմբատ կամ անպլիակայն (դաոն) աղ (գործ է ածուում բրժշկականութեան մէջ, ինչպէս լուծողական):

Մագնիոնը ունի և մի քանի ուրիշ միաւորութիւններ, որոնք գտնուում են հանքերի և լեռնային տեսակների մէջ. բայց ինքը մետաղը ազատ վիճակով չը կայ բնութեան մէջ և մագնէզիայից ստանալը շատ թանկ է նրստում: Նա գործ է ածուում հրախաղութեան համար (фейерверкѣ) և նշաններ (сигналь) պատրաստելու համար այն դէպքերում, երբ հարկաւոր է լինում ունենալ փայլուն լոյս: Խոնաւ օդի մէջ մագնիոնը չէ սևանում, մնում է փայլուն և եթէ էժան լինէր, կարելի կը լինէր գործածել շատ բաների համար:

§ XXI. ՄԵՏԱԼՆԵՐ

57. Նատրիոնը այն մետաղն է, որ մենք արդէն ճանաչում ենք և որը գործածեցինք ջրից ջրածին ստանալու համար (13-դ փորձ): Նատրիոնը նման չէ այն մետաղներին, որոնք սովորաբար գործ են ածուում արհեստներում. նրան չէ կարելի պահել ոչ օդի մէջ, որովհետև իսկոյն թթուանում է, միանում է թրթուածնի հետ և կազմում է սպիտակ փոշի և ոչ էլ ջրի մէջ, որովհետև միանում է ջրի թրթուածնի հետ ազատելով այդ ջրի ջրածինը. այդ պատճառով նատրիոնը պահում են քարիւղի (նալթի) տակ, որովհետև այդ նիւթի մէջ թթուածին չը կայ: Մենք տեսանք (13-դ փորձ), որ նատրիոնը ջրից թեթև է և լողում է նրա երեսին դուրս մղելով ջրածինը. այդ ժամանակ եթէ ջուրը կարծիք լուարեղով ներկուած լինէր, նրա գոյնը իսկոյն կը փոխուէր կապոյտի, որովհետև այստեղ գոյանում է՝ նատրիոնի և թրթուածնի իրար հետ քիմիապէս միանալուց՝ կալքար (կծու նատրիւն):

48-դ փորձ: Նատրիոնը քիմիկոսի համար շատ օգտաւէտ մետաղ է, որովհետև այդ մետաղի միջոցով կարելի է ստանալ երկու նախընթաց մետաղները՝ մագնիոնը և ալիւմինիոնը:

Նատրիոնը, ինչպէս դուք ինքներդ կարող էք հասկանալ, բնութեան մէջ չէ գտնուում ազատ վիճակով, այլ պիտի ստանանք արուեստական միջոցներով. առհասարակ նատրիոնը ստանում են կծու նատրոնից (ЖАКИЙ НАТРИЬ), որը նրա թթւուկն է և որից ի հարկէ պիտի հեռացնել թթուածինը:

Երբ նատրիոնի մի կտոր դնէք գդալի մէջ և տաքացնէք, նա առաջ կը հալուի, յետոյ կը վառուի և կ'սկսի այրուել վառ և դեղին քոցով. այդ ժամանակ բարձրանում է նրա թթւուկի սպիտակ ծուխը:

Նատրիոնը կազմում է մի քանի շատ օգտաւէտ և տարածուած աղեր. ահա նրանցից մի քանիսը.

Սովորական անունները.	Քիմիական անունները.	Ի՞նչ են պարուսակում.
1. ծովի կամ հասարակ կամ քարի աղ.	Նատրոնական քլորուկ.	Նատրիոն և քլոր.
2. Գլաուբերի աղ.	Նատրոնական ծածմրատ.	Նատրիոն և ծածմրական թրթոււտ.
3. Սոդա (сoдa).	Նատրոնական բրնածխատ.	Նատրիոն և բրնածխական թրթոււտ.
4. Զիլիական բորակ (Селитра)	Նատրոնական բորակատ.	Նատրիոն և բորակական թրթոււտ.

Սրանցից ամենատարածուածը քարաղն է.

նա գտնուում է Անգլիայում, Ռուսաստանում, (Օրէնգբուրգի նահանգում), Կովկասում (Կողպի, Նախիջևանի և Կաղըզվանի մօտ): Հասարակ աղը կարելի է ստանալ նմանապէս և ծովի ջրից, եթէ գոլորշիացնենք այդ ջուրը: Հասարակ աղից կարելի է ստանալ նատրիոնի բոլոր ուրիշ աղերը: Օրինակ՝ եթէ կամենում ենք ունենալ Դլաուբերի աղը կամ ինչպէս ասում են նատրոնական ծծմբատ, պէտք է հասարակ աղի լուծուածքի վերայ ածել մի քիչ ծծմբական թթւուտ.՝ այն ժամանակ քլորջրածնական թթւուտը կը հեռանայ թանձր ծխի ձևով և կը մնայ նատրոնական ծծմբատը: Այստեղ կատարուում է հետևեալը՝

Մենք վերցրինք

Նատրոնական քլորուկ (հասարակ աղ) և ծծմբական թթւուտ.

Իսկ ստացանք

Նատրոնական ծծմբատ (գլաուբէրի աղ) և քլորջրածնական թթւուտ (գազ):

Եստ հեշտ է սպացուցանել, որ այդ թանձր ծուխը թթւուտ է. դրա համար բաւական է եթէ կապոյտ լոսադեղով թրջուած թնուլթը պահէք այդ ծխի դէմ. թուղթը իսկոյն կը կարմրի:

58. Կալիոնը մի մետաղ է, որը պարու-

նակում է նրա թթուակի և բազմաթիւ աղերի մէջ: Այդ մետաղի մի փոքրիկ կտորը եթէ գտնենք ջրի մէջ այնքան մեծ ուժով կը միանայ ջրի թթուածնի հետ, որ այդ ջրի ջրածինը լանկարծ կը վառուի և կայրուի մանիշակագոյն բոցով առաջացած կծու կալիից:

Կալիոնի աղերը գտնուում են շատ երկրներում, նմանապէս և բոյսերի մոխրի մէջ: Եթէ բոյսերի մոխիրը ածենք ջրի մէջ և եռացնենք, կտանանք կալիոնի աղերից ամենասովորականը՝ կալիոնական ընածխատ՝ կամ պօտաս (ПОТАШЬ) կոչուած աղը, որը լուծուած դրութեամբ կը մնայ ջրի մէջ. այդ այն աղն է, որը սովորական լեզուով կալաքար են ասում, թէև ի հարկէ այդ անունը սխալ է:

Կալիոնը տալիս է մի քանի շատ օգտակար աղեր. ահա մի քանիսի անունները՝

Սովորական անուններ.	Քիմիական անուններ.	Ի՞նչ են պարունակում.
1. Պոտաս.	Կալիոնական ընածխատ.	Կալի և ընածխական թթու.
2. Բորակ.	Կալիոնական բորակատ.	Կալի և բորակական թթու.
3. Բէրտոլէտի աղ.	Կալիոնական քլորատ.	Կալիոն, քլոր և թթուածին.

49-դ փորձ: Օճառը կամ սապոնը պատրաստում են կենդանային կամ բուսային իւղե-

րից և ճարպերից եռացնելով այդ իւղերը կամ ճարպերը կալաքարերի հետ: Նատրիոն պարունակող սապօնները կոչուում են կոշտ, իսկ կալիոն պարունակող—կակուղ: Սապոն պատրաստելը շատ հեշտ է. վերցրէք մի ամանի մէջ կէս ունց (3 1/2 մսխալ) գերչակի ձէթ (кaстo-рoвoе мaслo), խառնեցէք տաք ջրի մէջ և վերան ածէք մի քիչ կծու նատրոն. յետոյ եթէ այդ հեղուկը եռացնէք, կտանաք սապոն, որը լուծուած դրութեամբ կը մնայ ջրի մէջ: Բայց երբ մի քանի ժամանակից յետոյ այդ հեղուկի վերայ ածէք մի բուռ հասարակ աղ, այն ժամանակ աղը կը լուծուի ջրի մէջ և սապոնը կը բարձրանայ ու կը լողայ հեղուկի երեսին. սառչելուց յետոյ սապոնը կը պնդանայ և կը սպիտականայ և արդէն կարող է գործածուել ձեռքեր լուանալու համար: Սովորաբար սապոն պատրաստելու համար վերցնում են ուրիշ ճարպեր և իւղեր. մենք վերցրինք գերչակի ձէթը, որովհետև նա աւելի հեշտ է սապոն տալիս, քան ուրիշ ճարպերը:

Այժմ մենք պիտի խօսենք այնպիսի մետաղների մասին, որոնք շատ օգտակար են և միևնույն ժամանակ թանկագին և գործ են ածուում զանազան բաների համար:

§ XXI. ՄԵՏԱՂՆԵՐ

59. Պղինձը կարմրագոյն մետաղ է և գործ է ածուում կաթսաներ, թասեր, մաֆտիլներ, ինքնաեռներ և ուրիշ բազմաթիւ իրեղէններ շինելու համար: Մարտր, ինքնածին պղինձը թէև երբեմն պատահում է բնութեան մէջ, բայց առհասարակ պղինձը ստանում են հանքերից: Պղնձի ամենակարևոր հանքը պղնձի ծծմբուկն է, որը բաղկացած է պղնձից և ծրծմբից և որը մենք ստացանք 5-րդ փորձում: Եթէ այս հանքից հեռացնենք ծծումբը, կրտանանք մետաղեայ պղինձ:

Պղինձը ուրիշ մետաղների հետ միանալով կազմում է շատ օգտակար խառնուրդներ (сплавы), օրինակ՝ ցինկի հետ միանալով նա կազմում է դեղին պղինձ (латунь), կալիկի հետ՝ արոնգ: Եթէ մաքուր և փայլուն պղինձը օդի մէջ տաքացնենք նորա գոյնը կը մթնանայ, կը պղտորուի և ինքը մետաղը կը ծածկուի իւր թթուակի սև խաւով, եթէ շարունակենք տաքացնել աւելի երկար ժամանակ, պղինձը ամբողջապէս կը միանայ օդի թթուածնի հետ և և կստանանք պղնձի սև թթուակը, որը մենք գործածեցինք 20-րդ փորձում:

50-րդ փորձ: Եթէ վերցնենք պղնձի մէկ

կամ երկու բարակ կտոր և դնելով փոքրիկ ապակեայ անօթի մէջ՝ ածենք վերան մի քիչ բորակական թթուում, այն ժամանակ կը տեսնենք, որ թթուակից դուրս է դալիս մի շիկակարմրագոյն թանձր գոլորշի, իսկ անօթի մէջ գոյանում է պղնձական ըորակատ (азотнокислая мѣдь) կոչուած աղը, որը լուծուած դրութեամբ մնում է հեղուկի մէջ: Այստեղ պղինձը միանում է թթուածնի և բորակական թթուակի հետ: Այս լուծուածքի մի կաթիլ եթէ գցենք մի ջրով լիքը բաժակի մէջ և վերան աւելացնենք մի քիչ աւշակ (аммиакъ), այն ժամանակ ամբողջ ջուրը կապոյտ գոյն կստանայ, այնպէս որ աւշակը պղնձի աղերի համար ամենահեշտ փորձիչն է: Արջասպը (32-րդ փորձ) կամ պղնձական ծծմբատը նոյնպէս պղնձի աղ է, որովհետև եթէ նրա լուծուածքի վերան ածենք մի քիչ աւշակ, հեղուկը կստանայ կապոյտ գոյն: Այդ աղը բաղկացած է պղնձից և ծծմբական թթուակից:

60. Յինկը շատ օգտաւէտ մետաղ է: Նա գործ է ածուում երկաթի թիթեղների երեսը ծածկելու համար, որովհետև այդպիսով նա պահպանում է երկաթը ժանգոտելուց խոնաւ օդի մէջ: Յինկի գլխաւոր հանքը նրա ծծմբուկըն է, այսինքն ցինկը միացած է ծծմբի հետ:

(Ինքը՝ մաքուր մետաղը՝ բնութեան մէջ չէ գըտնուում): Յինկը միանում է նմանապէս և ուրիշ մետաղների հետ և տալիս է օգտաւէտ խառնուրդներ. օրինակ՝ գեղին պղինձը (որից շինում են ինքնաեռներ) կազմուած է ցինկից և սղնձից:

51-դ փորձ: Եթէ ցինկը լուծենք ջրախառն ծծմբական թթւուտի մէջ (15-դ փորձ), այն ժամանակ ցինկը կը միանայ ծծմբական թթւուտի հետ և կը կազմի ցինկի ծծմբատ, որը կը մնայ լուծուած գրութեամբ ջրի մէջ, իսկ ջրածինը կազատուի: Եթէ այս լուծուածքից մի քիչ վերցնենք, քամենք և յետոյ գորշիացնենք և թողնենք, որ հովանայ, այն ժամանակ կստանանք ցինկի ծծմբատի սպիտակ բերեղներ: Եթէ ցինկի խարտուածքը ենթարկենք բարձր աստիճանի տաքութեան, այդ խարտուածքը կսկսի այրուել. նա կը միանայ օդի թթուածնի հետ և կը կազմի թթւուկ. ուրեմն՝ այդ լատկութիւնով ցինկը նման է մագնիսին:

61. Կլայեկը փայլուն, սպիտակ մետաղ է և գործ է ածուում երկաթը ծածկելու համար. սպիտակ թիթեղը (жесть) ոչ այլ այլ ինչ է, եթէ ոչ կլայեկով ծածկուած երկաթ. այսպիսով երկաթը պահպանում են ժանգոտելուց:

Կլայեկը գործ են ածում նմանապէս և խառնուրդներ (յարագօդ) ստանալու համար (բրոնզ, բրիտանական մետաղ, և այլն):

Կլայեկի ամենակարեւոր հանքը նրա թըթուակն է, որը կոչոււմ է կլայեկի քար և գըտնոււմ է մեծ քանակութեամբ Անգլիայում (Կորնվալսում): Եթէ այդ հանքը ածխի հետ միասին սաստիկ տաքացնենք, այն ժամանակ ածուխը կը խլի նրանից թթուածինը (այսինքն կը միանայ թթուածնի հետ) և կը մնայ միայն մաքուր մետաղը հալուած գրութան մէջ:

52-դ փորձ: Մաքուր մետաղը կարելի է



Նկար 36.

ստանալ և այսպէս. վերցրէք ծեծուած կլայեկի թթւուկը և նոյն քանակութեամբ էլ նատրոնական բնածխատ (CO₂), խառնեցէք և յետոյ

վերցրէք մի կտոր ածուխ, մէջը մի փոքրիկ փոս շինեցէք ու վերոյիշեալ խառնուրդը ածէք այդ փոսի մէջ. ապա տաքացրէք խառնուրդը փողակի (паяльная трубка) միջոցով (ՅԵ-դ նկար):

Խառնուրդը շուտով կը հալուի. մի քանի ժամանակից յետոյ դանակով կտրէք ածխի այն մասը, որտեղ դրուած էր և խառնուրդը սանդի մէջ դնելով լաւ ծեծեցէք. յետոյ ածխի թեթև փոքրիկ մասնիկները ջրով հեռացրէք և դուք կը նկատէք սանդի տակին մի քանի ծանր, փայլուն, կոլոր մաքուր կլայեկի կտորներ:

Այս փորձում կլայեկի թթուակի թթուածինը միանում է ածխի բնածխի հետ և կազմում է բնածխական թթուուտ գազը, որը հեռանում է, իսկ մետաղեայ կլայեկը մնում է տակին և հալուում է:

62. Արծիճը ծանր կապտագույն մետաղ է. նա հալուում է հեշտութեամբ, կակուղ է և ձկուն ու դժուարութեամբ է ենթարկուում թթուումների ազդեցութեան. այդ պատճառով գործ է ածուում բազմաթիւ իրեղէնների համար, նրանից շինում են ջրանցքի խողովակներ, գնդակներ (հրացանների համար), կոտորակ (սէջմա), և այլն: Արծճի հանքը գտնուում է

Անգլիայում, Ռուսաստանում, Սիբիրում և ուրիշ տեղերում:

Արծրճի ամենակարևոր հանքը նրա ծծրվրուկն է:

Այն գործողութիւնը, որի միջոցով առհասարակ հանքերից ստանում են մաքուր մետաղ, կոչուում է հալումս (выплавка). իսկ գիտութեան այն ճիւղը, որը պարապում է այդ առարկայով, կոչուում է մետալուրգիա:

Ահա առիկ արծրճի աղերի մի քանիսի անունները:

Սովորական անուններ.	Քիմիական անուններ.	Դնչից են բաղկացած.
1. Սպիտակադեղ (свинцовый белила)	Արծրճական բնածխատ.	Արծիճ և բնածխական թթուուտ.
2. Կարմրադեղ (сурникъ)	Արծրճական թրթուուկ (կարմիր)	Արծիճ և թրթուուածին.
3. Քարմուրցանի (глетъ)	Արծրճական թրթուուկ (դեղին).	Արծիճ և թթուածին.
4. Արծրճաշարար (свинцовый сахаръ)	Արծրճական քացախատ.	Արծիճ և քացախական թթուուտ.
5. Արծրճական քրոմատ.	Արծրճական քրոմատ.	Արծիճ և քրոմական թթուուտ.

Սպիտակադեղը, կարմրադեղը և արծրճական քրոմատը գործ են ածուում ինչպէս ներկեր:

53-դ փորձ: Մի բաժակ ջրի մէջ ածէք մի քիչ կալիոնական քրոմատ (хромовокалие. лоскали) և մի քիչ էլ արծրճաշարար, այն ժամանակ կատանանք գեղեցիկ դեղնագույն տա-

կանք. այդ տականքը արձըմական քրոմատ է: Այստեղ կատարուում է հետևեալը:

Մինչև խառնելը

Կալիոնական քրոմատ և արճըճական քացախատ (երկուսն էլ լուծուում են ջրի մէջ):

Խառնելուց յետոյ

Դեղին արճըճական քրոմատ (չէ լուծուում) և կալիոնական քացախատ (լուծուում է):

63. Մնդիկը (ртуть) միակ մետաղն է, որ սովորական բարեխառնութեան ժամանակ հեղուկ վիճակի մէջ. այդ պատճառով նա գործ է ածուում ջերմաչափներ (термометր) և ծանրաչափներ (барометр — օդի ճնշումը չափող գործիք) պատրաստելու համար, հայելիներ ամալգամացնելու և այլն: Մնդիկը օդի մէջ չէ կորցնում իւր փայլը, բայց տաքացնելիս թթուանում է և կազմում է կարմիր թըթուուկ, որից կարելի է ստանալ թթուածին, եթէ ենթարկենք բարձր աստիճանի տաքութեան (30-դ նկ.):

Մնդիկը կարող է ջրի նման եռալ և գոլորշի դառնալ: Ուրիշ շատ մետաղների նման մնդիկը և նրա միաւորութիւնները թունաւոր են, բայց մի քանի միաւորութիւնները փոքր

քանակութեամբ գործ են ածուում իբրև դեղ բժշկականութեան մէջ:

64. Արծաթը շատ թանկագին և կարևոր մետաղ է: Նա գտնուում է Մեքսիկայում, Պէրուում, Ռուսաստանում և ուրիշ երկրներում: Այն յատկութիւնը, որի հիման վերայ արծաթը (և առհասարակ բոլոր մետաղները) օգտոււէտ է համարուում, կայանում է նրանում որ նա օդի մէջ չէ փոխուում, չէ կորցնում փայլը, չէ թըթուանում: Բայց ծծմբի հետ նա միանում է և կազմում է սև ծծմբուկ: Արծաթը ամենահին դարերից սկսած գործ է ածուում թանկագին և գեղեցիկ բաներ շինելու համար և մանաւանդ դրամ (փող) կտրելու համար: Այժմեան արծաթի փողը պարունակում է և մի քիչ պղինձ, որը աւելացնում են արծաթին կարծրութիւն տալու համար:

54-դ փորձ: Տեսնենք թէ ինչպէս կարելի է իմանալ, որ արծաթի փողի մէջ պղինձ կայ: Արծաթի փողից կտրեցէք մի փոքրիկ կտոր, դրեցէք մի բաժակի մէջ և ածեցէք վերան մի քիչ բորակական թթուուտ: Բորակական թթուուտից իսկոյն գուրս կը գայ կարմիր գոլորշի. մի քիչ տաքացնելուց յետոյ դուր կը տեսնէք, որ արծաթը հեշտութեամբ լուծուում է: Այժմ աշխատենք հեռացնել այդ հեղուկից բոլոր ար-

ծաթը. դրա համար մենք պիտի դիմենք հետևեալ միջոցին: Դուք գիտէք արդէն (22-դ փորձ), որ արծաթը գործ են ածում ինչպէս փորձիչ այն ժամանակ, երբ կամենում են իմանալ թէ մի որևէ մեզ տուած նիւթի մէջ աղ կայ թէ ոչ: Ուստի, եթէ մեր ստացած արծաթի լուծուածքին մի քիչ հասարակ աղի լուծուածք աւելացնենք, այն ժամանակ կստանանք մի անլուծելի, թանձր և սպիտակ նիւթ, որը կոչւում է արծաթի քլորուկ: Եթէ այդ քլորուկը քամելով հեռացնենք, բաժակի մէջ կը մնայ կանաչ-կապույտ գոյնի մի հեղուկ, որը պարունակում է իւր մէջ պղինձ, որովհետև եթէ այդ հեղուկի մէջ դնենք փայլուն և մաքուր երկաթի մի կտոր, երկաթը խփոյն կը ծածկուի կարմիր պղնձի խաւով:

Այստեղ կատարուեց հետևեալը՝

Վերցրինք՝

Արծաթական բորակատ և նատրիոնական քլորուկ (հասարակ աղ) — երկուսն էլ լուծուում են

Ստացանք՝

Արծաթական քլորուկ (անլուծելի սպիտակ տականք) և նատրոնական բորակատ (լուծ.):

65. Ոսկին աւելի ևս թանկագին մետաղ է, քան արծաթը: Նա ունի գեղեցիկ դեղին

գոյն և բնութեան մէջ դանուում է, ինչպէս ինքնաձին մետաղ և ոչ թէ ուրիշ պարզ մարմինների հետ միացած: Վերջին ժամանակները նա շատ է ստացւում մանաւանդ Աւստրալիալում և Վալիֆորնիայում: Ոսկին ամենածանր մետաղներից մէկն է. նրանից կարելի է պատրաստել ամենաբարակ թելեր և թերթեր, որոնք գործ են ածւում զանազան առարկաներ ոսկեզօծելու համար: Ինչպէս մաքուր արծաթից, նոյնպէս և մաքուր ոսկուց փող (դրամ) չեն շինում, որովհետև մաքուր ոսկին կակուղ է. այդ պատճառաւ նորա հետ խառնում են և պղինձ:

55-դ փորձ: Ոսկին ոչ մի թթւուտի մէջ չէ լուծուում: Վերցրէք ոսկու մի փոքրիկ կտոր, բաժանեցէք երկու մասի, մէկը դրեցէք բորակական թթւուտի մէջ, միւսը քլորջրածնական (СОЛЯНАЯ КИС.): Ոսկին այդ երկու թթւուտներումն էլ չի լուծուի. բայց եթէ երկու թրթւուտն էլ թափէք մի բաժակի մէջ, այն ժամանակ ոսկին խփոյն կը լուծուի: Դա ցոյց է տալիս մեզ, որ թէև ոսկին ոչ մի թթւուտի մէջ չէ լուծուում, բայց նրանց խառնուրդի մէջ կարող է լուծուել:

Ոսկին չէ փոխուում օդի մէջ, ծծմբի ազդեցութիւնից չէ սևանում արծաթի պէս. այն-

պէս որ ամենահին ժամանակներից սկսած նա
գործ է ածւում և փողի համար և ինչպէս
գարդարանը:

XXII. ԵԶՐԱԿԱՅՈՒԹԻՒՆՆԵՐ

66. Բիւիական որոշ միաւորութիւններ:
Այժմ շատ կարևոր է քննել և տեսնել թէ
ի՞նչ եզրակացութիւնների եկանք մենք կրակը,
օդը, ջուրը և հողը ուսումնասիրելուց յետոյ:
Ռուք արդէն որոշ գաղափար ունիք այն գա-
նազան նիւթերի մասին, որոնցից բաղկացած է
մեր երկրագունդը. դուք գիտէք, որ բոլոր
մարմինները թէ պինդ, հեղուկ կամ գազանման
և թէ կենդանային, բուսային կամ հանքային՝
բաղկացած են մէկ կամ մի քանի տարրերից,
այս վերջիններից մինչև այժմ մարդիկ ոչ մէկը
չը կարողացան վերածել կամ վերլուծել ուրիշ
մարմինների:

Ռուք նմանապէս իմացաք, որ այս տար-
րերը միանալով իրար հետ՝ կազմում են բարդ
մարմիններ, որոնք իրանց յատկութիւններով
բոլորովին տարբերում են իրանց բաղադրիչ
մասերից և որոնցից կարելի է այլ և այլ մի-
ջոցներով նորից ստանալ նոյն պարզ մարմին-
ները: Յալտնի է ձեզ նոյնպէս և այն մեծ օրէն-

քը, որ բարդ մարմնի կշիւը միշտ և ճշտօրէն
հաւասար է նրան կազմող պարզ մարմինների
կշռի գումարին և բոլոր քիմիական փոփոխում-
ների կամ գործողութիւնների ժամանակ նիւ-
թի մի մտխալ անգամ չէ կորչում: Մենք ան-
կարող ենք ստեղծել կամ ոչնչացնել նիւթի մի
ամենաաննշան մասնիկը:

Կշռքի մեծ նշանակութիւնը քիմիկոսի հա-
մար ձեզ նոյնպէս հասկանալի է. քիմիկոսը
ամեն բան ինչ որ հետազօտում է, պիտի կըշ-
ռի, ինչպէս մենք արինք 20-դ փորձում ջրի
վերաբերմամբ: Մենք իմացանք որ

- թթուածնի տասն և վեց մասը (իւր կշռով). . . 16
- միանալով ջրածնի երկու մասի հետ (իւր կշռով). . . 2
- կազմում են տասն և ութ մաս ջրի (իւր կշռով). . . 18

և ես ձեզ ասացի, որ ջուրը միշտ բաղկացած
է այդ երկու տարրերից, որոնք միշտ որոշ քա-
նակութեամբ են միանում իրար հետ: Նոյնը
ճիշտ է և բոլոր ուրիշ քիմիական միաւորու-
թիւնների վերաբերմամբ. նրանք բոլորն էլ բաղ-
կացած են այնպիսի տարրերից, որոնց քանա-
կութիւնը յայտնի է, որոշ և անփոփոխ: Այս-
պէս օրինակ՝ քիմիկոսները գտել են, որ սնդիկի
կարմիր թթուակը (30-դ փորձ) միշտ պարու-
նակում է՝

Թթուածին . . . 16 մաս (կշուով)
 և սնդիկ . . . 200 մաս (կշուով)
 Թթուակ սնդիկի . . . 216 մաս (կշուով)
 Այնպէս որ՝ եթէ կամենում եմ ստանալ 16 ֆնտ. թթուածին, ես պիտի սնդիկի կարմիր թթուակից վերցնեմ 216 ֆնտ. և եթէ անզգուշութիւնից ոչինչ չը կորցնեմ, ես ճիշտ և անսպառճառ կստանամ պահանջած քանակութեամբ թթուածին. հասկանալի է, որ հասարակ համեմատութեան միջոցով ես կարող եմ իմանալ թէ որքան սնդիկի կարմիր թրթուակ պիտի վերցնեմ, որ ստանամ յայտնի քանակութեամբ թթուածին:

Այս կարևոր օրէնքը՝ այսինքն քիմիական միաւորութիւնների մշտականութիւնը՝ վերաբերում է բոլոր քիմիական փոփոխութիւններին: Եթէ մենք բորակից և ծծմբական թրթուակից կամենում ենք ստանալ բորակական թթուակ (38-դ փորձ), մենք պիտի ունենանք անսպառճառ 98 մաս ծծմբական թթուակ և 101 մաս բորակ, որ ստանանք 63 մաս բորակական թթուակ: Եթէ այրելու լինիմ 24 մաս մագնիսի (46-դ փորձ), միշտ կստանամ ճիշտ 40 մաս մագնէզիայի, եթէ միայն ոչինչ չը կորցնեմ: Այդ 40 մասից 16 մասը կը լինի թրթուածին:

Ուրեմն՝ բոլոր տարրերը միանում են իբար հետ որոշ քանակութեամբ և այդ քանակութեանց թուերը կոչւում են—

67. Համեմատական թուեր: Ահա նրանցից ամենակարևորները՝

Ոչ-մետաղներ

Թթուածին	O=16
Ջրածին	H= 1
Բորակածին	N=14
Բնածուխ կամ ածխածին	C=12
Քլոր	Cl=35
Մծումբ	S=32
Ղուսածին	P=31
Գայլխազածին (սիլիկոն)	Si=28

Մետաղներ

Երկաթ	Fe= 56
Ալյումինիոն	Al= 27
Կրածին կամ կալցիոն	Ca= 40
Մագնիսիոն	Mg= 24
Նատրիոն	Na= 23
Կալիոն	K= 39
Պղինձ	Cu= 63
Յինկ	Fe= 65
Կայսիկ	Sn=118
Արճիճ	Pb=207
Սնդիկ	Hg=200
Արծաթ	Ag=108
Ոսկի	Au=197

Այս աղիւսակում նշանակուած են համեմատական թուերը և իւրաքանչիւր տարրի նշանը: Այն տառը, որ գրուած է տարրի անունան դիմաց՝ նրա համառօտ նշանն է: այնպէս որ փոխանակ գրելու ամբողջ խօսքը լուսածին, գրում են միայն P տառը: Այդ նշանների համար տառերը վերցրած են լատիներէնից. օրինակ՝ երկաթը լատիներէն ferrum է և նորա քիմիական նշանը երկու առաջին տառն է Fe. արծաթի նշանը Ag է, որովհետև լատիներէն արծաթը կոչուած է Argentum: Նշանների մօտ գրուած թուերը համեմատական թուերն են. նրանք ցոյց են տալիս թէ այս կամ այն տարրը միանում է ուրիշ տարրերի հետ նշանակած քանակութեամբ: Իւրաքանչիւր թիւը մարդիկ գտել են փորձով, այսինքն՝ վերլուծելով այն միաւորութիւնները, որոնց մէջ պարունակուում է մեզ տուած տարրը: (Այդպիսի փորձերը կազմում են գիտութեան մէջ հետազօտութեան մի ընդհանուր միջոց, մի մեթօդ, որը կոչուած է անալիզ կամ տարրաբաշխութիւն):

Այսպէս օրինակ, վերլուծելով սնդիկի կարմիր թթւուկը, նկատել են, որ նա պարունակում է 16 մասս (կշռով) թթուածին և 200 մասս (կշռով) սնդիկի կամ տաքացնելով պղինձը

և ծծումբը միասին (5-դ փորձ) մենք կը նկատենք, որ 63 մասս (կշռով) պղնձի միանում է ծծմբի 32 մասի հետ (կշռով) և կազմում է 95 մասս (կշռով) պղնձական ծծմբատ, և եթէ այս տարրերից մէկը վերցրուած լինէր աւելի շատ կամ աւելի քիչ՝ նա կը մնար առանց միանալու: Թթուածնի 16 մասը (կշռով) դարձեալ կարող է միանալ և միանում է ուրիշ մետաղների հետ՝ կազմելով այլ և այլ թթուակներ և մետաղի այն քանակութիւնը, որի հետ միանում է թթուածինը կը լինի նորա (մետաղի) համեմատական թիւը կամ այդ թուից մէկ, երկու, երեք, և այլն անգամ աւելի: Այսպէս օրինակ՝ թթուածնի 16 մասը միանում է երկաթի 56 մասի հետ և կազմում է երկաթական թթուակ, կրածնի 40 մասի հետ միանալով կազմում է թթուակ կրածնի կամ կիր, ցինկի 65 մասի հետ, կալցիի 118 մասի հետ, արձրձի 207 մասի հետ, և այլն կազմելով այդ մետաղների թթուակները:

Բայց մեր քիմիական նշաններն ունին և մի ուրիշ նշանակութիւն: Եթէ ես գրում եմ O կամ Hg, այդ տառերով ես նշանակում եմ ոչ թէ մի որ և է անորոշ քանակութիւն, այլ լայտնի և որոշ, այնքան, որքան ցոյց են տալիս նրանց համեմատական թուերը: O

նշանը ցույց է տալիս, որ վերցրուած է թրթուածնի 16 մաս (կշռով) և ոչ թէ մի ուրիշ քանակութիւն. Hg-նշանակում է 200 մաս սնդիկի և ոչ թէ մի ուրիշ քանակութիւն. դրա համար է աղիւսակում գրուած $O=16$ և $Hg=200$:

Այժմ ենթադրենք, որ ես ցանկանում եմ նշանակել տառերով մի որ և է բարդ մարմին, դրա համար ես պիտի գրեմ նրա մէջ պարունակւող տարրերի նշանները. օրինակ Hg Օնրշանակում է թթուակ սնդիկի. դա ինձ ցույց է տալիս, որ սնդիկի թթուակը ոչ թէ միայն բաղկացած է սնդիկից և թթուածնից, այլ և այն թէ ինչ քանակութեամբ է նա պարունակում թթուածին և ինչ քանակութեամբ սնդիկ, որովհետեւ ես գիտեմ, որ O նշանակում է 16, իսկ Hg—200: Ուրեմն՝ քիմիական նշանները կամ Փորմուշները շատ կարևոր են և միևնույն ժամանակ շատ օգտակար, որովհետեւ նոքա արտայայտում են ոչ թէ միայն մարմինների որակական (որակական-качественный) բաղադրութիւնը, թէ ինչ տարրերից են նոքա բաղկացած, այլ և նոցա քանակական (количественный) բաղադրութիւնը: Օրինակ, CaO նշանակում է կրածնական թթուակ, կամ կիր, այսինքն 40 մաս կրածնի և 16 մաս թթուա-

ծնի՝ կազմում են 56 մաս կիր. ZnO-նշանակում է թթուակ ցինկի, այսինքն 65 մաս ցինկ և 16 մաս թթուածին կազմում են 81 մաս թրթուակ. մինչդեռ H₂O նշանակում է ջուր, այսինքն ջրածնի 2 մասը և թթուածնի 16 մասը կազմում են 18 մաս ջրի:

68. Պարզ մարմինների մէջ կան այնպիսիները, որոնք միանալով մի ուրիշ տարրի հետ՝ կազմում են ոչ թէ մէկ քիմիական միաւորութիւն, այլ մի քանի. բայց այս դէպքումն էլ նրանց քանակութիւններն այնուամենայնիւ միշտ որոշ են և անփոփոխ: Օրինակ, բորակածինը և թթուածինը միանալով իրար հետ՝ կազմում են հետեւեալ հինգ մարմինները՝—

Առաջին մարմինը բաղկացած է 28 մաս բորակածնից և 16 մաս թթուածնից և կոչւում է բորակային թթուակ կամ բորակածնի միաթթուակ (закись азота).

Երկրորդ մարմինը պարունակում է 28 մաս բորակածին և 32 մաս թթուածին և կոչւում է բորակական թթուակ կամ բորակածնի երկթթուակ (окись азота).

Երրորդ մարմինը պարունակում է 28 մաս բորակածին և 48 մաս թթուածին և կոչւում է բորակային թթուակ կամ բորակածնի եռաթթուակ (азотистая кислота).

Չորրորդ մարմինը պարունակում է 28 մաս բորակածին և 64 մաս թթուածին և կոչւում է ենթաքլորական թթուութեամբ բորակածնի քառաթթուակ (азотновотая кислота) և վերջապէս հինգերորդ մարմինը պարունակում է 28 մաս բորակածին և 80 մաս թթուածին, և կոչւում է քորակական թթուութեամբ բորակածնի հնգաթթուակ (բորակական անջուր, այսինքն անջուր բորակական թթուութեամբ, անհիդրիդ—азотный ангидридъ, или безводная азотная кислота):

Այժմ հեշտ է գրել այդ մարմինների նշանները կամ Փօրմուլները, որովհետև մենք արդէն դիտենք, որ N նշանակում է 14, իսկ O—16 մաս (կշռով):

Առաջի մարմինը բաղկացած է բորակածնի 28 մասից, այսինքն նորա համեմատական թիւը (14) վերցրած է 2 անգամ և թթուածնի 16 մասից, այսինքն նորա համեմատական թիւը (16) վերցրած է 1 անգամ. նորա նշանը կրլինի N₂O *).

Նրկրորդ միաւորութեան նշանը կը լինի	N ₂ O ₂ .
Նրրորդ	> > > N ₂ O ₃ .
Չորրորդ	> > > N ₂ O ₄ .
Հինգերորդ	> > > N ₂ O ₅ .

*) Նշանի ներքեին դրուած փոքրիկ թուանշանը ցոյց է տալիս, որ համեմատական թիւը պէտք է վերց-

Համեմատելով այս նշանները՝ մենք կը տեսնենք որ թթուածնի քանակութիւնը երկրորդ, երրորդ, չորրորդ և հինգերորդ մարմինների մէջ երկու, երեք, չորս և հինգ անգամ աւելի շատ է, քան առաջին մարմնի մէջ: Բացի դրանից, մենք տեսնում ենք որ անկարելի է բորակածնից և թթուածնից ստանալ մի այնպիսի միաւորութիւն, որը պարունակէր թթուածնի մի ուրիշ միջանկեալ քանակութիւն. օրինակ, եթէ կամենայինք բորակածնի 28 մասը միացնել թթուածնի միայն 20 մասի հետ, կը տեսնենք որ բոլոր մեր բորակածինը միանում է թթուածնի միայն 16 մասի հետ և մնացած 4 մասը մնում է չը միացած: Ուրեմն՝ մենք իմացանք երկու հետևեալ կարևոր քիմիական օրէնքները՝

1. Որ պարզ մարմինները միանում են իրար հետ յայտնի և սրոշ քանակութեամբ և այդ որոշ քանակութիւնները արտայայտւում են համեմատական թուերով:

2. Որ երբ երկու պարզ մարմիններ միանում են իրար հետ մի քանի անգամ, նրանց քանակութիւնները համեմատական թուերի հետ համեմատած՝ լինում են 2, 3, 4, և այլն անգամ. շատ:

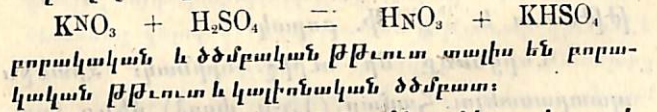
Նել երկու անգամ, O₃ նշանակում է թթուածին (16) վերցրուած 3 անգամ կամ 3×16=48:

69. Զիմիական հալասարութիւնների նշանակութիւնը:

Արդ՝ դուք հասկանում էք, որ բոլոր քիմիական փոփոխութիւնները և գործողութիւնները կարելի է գրել նշաններով: Իւրաքանչիւրն այդ գործողութիւններից բոլորովին որոշ է և ամեն մի դէպքում մենք կարող ենք իմանալ ոչ թէ միայն այն՝ ինչ որ գոյացաւ, այլ և այն թէ որչափ գոյացաւ: Վերջենք մի քանի օրինակ. դիցուք ես կամենում եմ պատրաստել բորակական թթու (ՅՑ-դ փորձ). ես բորակ (բորակատ կալիի) և ծծմբական թրթու և մէկը միւսի հետ խառնելուց յետոյ կտանամ բորակական թթու և կալիական ծծմբատ, որը կը մնայ անօթի յատակին, որոշելու համար թէ ինչ այստեղ գոյացաւ և որքան մենք պիտի գրենք բորակի և ծծմբական թթուների ֆորմուլը: Բորակը գրւում է այսպէս KNO_3 *), այսինքն նա պարունակում է կալիոն $\text{K} = 39$, բորակածին $\text{N} = 14$ և թթուածին $\text{O}_3 =$ երեք անգամ 16 կամ 48: Ծծմբական թթու գրւում է այսպէս H_2SO_4 , այսինքն նա պարունակում է ջրածին $\text{H}_2 =$ երկու անգամ 1 կամ 2, ծծումբ $\text{S} = 32$ և թթուածին

*) Տառի ներքեի գրած թուանշանը վերաբերում է միայն այդ տառին:

$\text{O}_4 = 4$ անգամ 16 կամ 64: Երբ այս երկու մարմինները խառնում ենք, այն ժամանակ ծծմբական թթուների ջրածնի (H_2) կէսը (H) փոխւում է բորակի կալիոնի K հետ, այնպէս՝ որ մէկը միւսի տեղն է բռնում և առաջանում են երկու ուրիշ հետեւեալ մարմինները՝ բորակական թթու HNO_3 , որը մի դեղին և ցնդական հեղուկ է և կալիոնական ծծմբատ KHSO_4 , որը պինդ և սպիտակ նիւթ է. բորակական թթու գնդում է, իսկ ծծմբատը մնում է ընտորտի մէջ: Այս փոփոխութիւնը կարելի է ուրեմն նշանակել հետեւեալ հալասարութիւնով՝



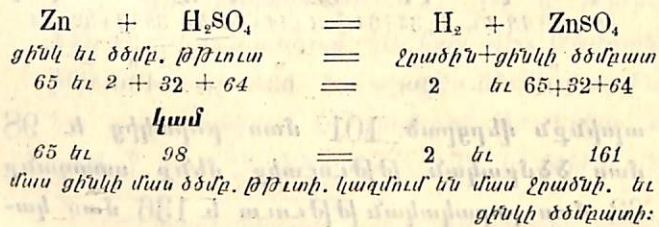
Այս հալասարութիւնը հեշտ կերպով ցոյց է տալիս մեզ, թէ այստեղ ինչ գոյացաւ և որքան. և արդարև, եթէ գրենք այդ նշաններին համապատասխանող թուերը, մենք կը տեսնենք որ

$$39 + 14 + 48 \text{ նո } 2 + 32 + 64 = 1 + 14 + 48 \text{ նո } 39 + 1 + 32 + 64$$

101 + 98 = 63 + 136
այսինքն վերըրած 101 մաս բորակից և 98 մաս ծծմբական թթուներից՝ մենք ստացանք 63 մաս բորակական թթու և 136 մաս կալիոնական ծծմբատ ոչ աւել և ոչ պակաս. և

անշուշտ այդ թուերը թույլ են տալիս մեզ հաշուել թէ որքան պիտի վերցնենք այս կամ այն նիւթից, որ ստանանք յայտնի քանակութեամբ թթւուտ: Ենթադրենք, որ դուք կամենում էք սխտրաստել 10 ֆունտ բորակական թթւուտ. արդեօք ո՞րքան բորակ և ո՞րքան ծծմբական թթւուտ պիտի վերցնէք: Եթէ դուք կամենայիք սխտրաստել 63 ֆունտ բորակական թթւուտ, այն ժամանակ պիտի վերցնէիք, ինչպէս ցոյց է տալիս նախընթաց Փորմուլը, 98 ֆունտ ծծմբական թթւուտ և 101 ֆունտ բորակ. ուրեմն 10 ֆունտ թթւուտ ստանալու համար պիտի վերցնէք $\frac{10 \cdot 98}{63}$ ֆունտ ծծմբական թթւուտ և $\frac{10 \cdot 101}{63}$ ֆ. բորակ:

Վերցնենք մի ուրիշ օրինակ: Ջրածին պատրաստելու համար (15-դ փորձ) մենք ջրախառն ծծմբական թթւուտի վերայ ներդործեցինք ցինկով. այս փոփոխութիւնները կարելի է նշանակել հետևեալ հաւասարութիւնով՝

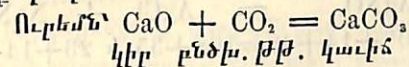


Դա նշանակում է, որ եթէ ես վերցնեմ

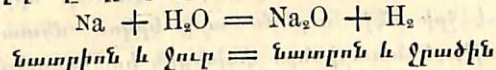
65 ֆ. ցինկ և 98 ֆ. ծծմբական թթւուտ, ես անպատճառ և միշտ պիտի ստանամ 2 ֆ. ջրածին և 161 ֆ. ցինկի ծծմբատ: Եթէ ես ձեզ հարցնեմ, թէ որքան ցինկ և ծծմբական թթւուտ պիտի վերցնէք 40 ֆ. ջրածին պատրաստելու համար, հաւատացած եմ, որ դուք հեշտութեամբ կը պատասխանէք հարցիս *):

*) Այժմ այնպէս արտայայտել ֆորմուլներով և հաւասարութիւններով այն փոփոխութիւնները, որոնք կատարուեցին մեր նախընթաց փորձերից մի քանիսում:

1. Առաջի փորձում, երբ մենք ազդեցինք բնածխական թթւուտի վերայ կրային ջրով, մենք ստացանք կաւիճ. այդ փոփոխութիւնը կարելի է նշանակել հետևեալ կերպով. բնածխական թթւուտը գրւում է այսպէս CO_2 . այսինքն նա բաղկացած է բնածխից $\text{C}—12$ մաս և թթուածնից $\text{O}_2—16$ երկու անգամ $2 \times 16 = 32$: Կիրը նշանակւում է այսպէս՝ Ca O , այսինքն բաղկացած է կրածնից $\text{Ca}—40$ և թթուածնից $\text{O}—16$: Եթէ խառնենք այդ երկուսը կրստանանք կաւիճ.



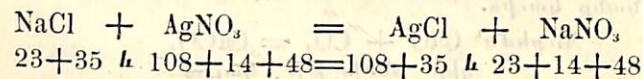
2. Տասներեքերորդ (13) փորձում երբ մենք ներգործեցինք ջրի վերայ նատրիոնով, մենք ստացանք ջրածին և նատրոն (կճու կալաքար). այս գործողութիւնը պիտի գրուի այսպէս.



Նոյնպէս և բոլոր քիմիական գործողութիւնները կարելի է արտայայտել Փորմուլներով կամ նշաններով, որոնք հեշտ կերպով մեզ ցոյց կը տան թէ ի՞նչ նիւթեր են գոյանում կամ որչափ պիտի վերցնեն իւրաքանչիւր նիւ-

Այստեղ նատրիոնը (մետաղ) և ջրի ջրածինը փոխում են իրանց տեղը մէկը միւսի տեղը բռնելով:

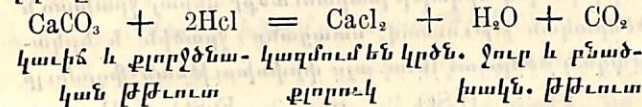
3. Բնաներկուերորդ փորձում (22-դ) մենք աղի գոյութիւնը գտնելու համար ներգործեցինք նրա լուծուածքի վերայ մի ուրիշ նիւթով, որը կոչւում է արծաթական բորակատ (ЛЯПИСЬ) և ստացանք մի թեթև և սպիտակ գոյնի պղտորութիւն, որը դուք արդէն հեշտութեամբ կարող էք որոշել: Այդ փոփոխութիւնը կարելի է նշանակել այսպէս. հասարակ աղը գրւում է NaCl, այսինքն նա բաղկացած է նատրիոնից Na=23 և քլորից Cl=35. Իսկ արծաթական բորակատը գրւում է Ag NO₃, այսինքն նա բաղկացած է արծաթից Ag=108, բորակածնից N=14 և թթուածնից O₃=երեք անգամ 3×16=48: Ուրեմն կուենեանք հետևեալ հաւասարութիւնը.



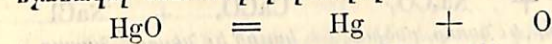
Այստեղ ստացանք, ինչպէս դուք արդէն գիտէք 54-դ փորձից, քլորու ածաթի (AgCl), որը անլուծելի է ջրի մէջ և վերև յիշած պղտորութեան պատճառն է և նատրոնական բորակատ NaNO₃, որը լուծւում է ջրի մէջ. ուրեմն այդ երկու մետաղները, արծաթը և նատրիոնը, փոխեցին իրանց տեղերը:

թից, կամ վերջապէս որչափ կը ստանանք: Քիմիկոսը ուրեմն միշտ կարող է իմանալ իւրաքանչիւր նոր գոյացած նիւթի բնաւորութիւնը, որովհետև նա համոզուած է որ՝ եթէ

4. Բնաներկուերորդ (29-դ) փորձում մենք կաւիճը վերլուծելով (ներգործելով նրա վերայ քլորջրածնական թթուաւոր), ստացանք բնածխական թրթուում և մի ուրիշ նիւթ, որը գործ էինք ածել ջուրը ծծելու համար 20-դ փորձում և որը կոչւում է կրածնային քլորուկ. ահա այդ գործողութեան հաւասարութիւնը.

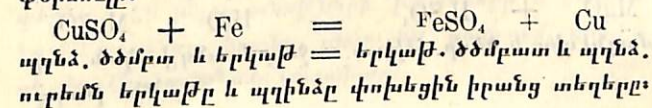


5. 30-դ փորձում մենք վերլուծելով սնդիկի կարմիր թթուակը (տաքացնելով նրան) ստացանք թրթուածին և սնդիկ. այս փոփոխութիւնը կարելի է նշանակել հետևեալ Փորմուլով.



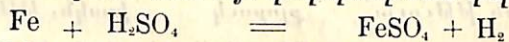
սնդկային թթուակ=սնդիկ և թթուածին:

6. Երեսուներկուերորդ (32-դ) փորձում կը մենք ներգործեցինք կապոյտ քարի կամ պղնձական ծծմբատի վերայ մաքուր երկաթով, ստացանք մաքուր պղինձ և մի ուրիշ նիւթ, որը կոչւում է կանաչքար կամ երկաթական ծծմբատ, ահա այս փոփոխութեան Փորմուլը:



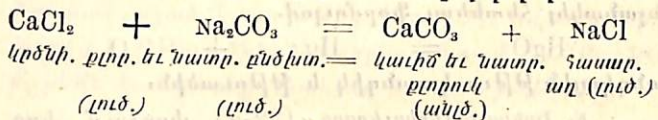
այդ նիւթի էութիւնը նա մի անգամ ուշադրութեամբ որոշեց և իմացաւ թէ ինչ քանակութեամբ են միացել իրար հետ նորա բաղադրիչ մասերը, ուրեմն նա այդ հարցը վճռեց ընդ միշտ, որովհետև քիմիական միաւորութիւնը միշտ կատարուած է միևնոյն և անփոփոխ օրէնքներէ համաձայն:

7. Քառասունչորսերորդ (44-դ) փորձում մենք ներգործելով երկաթի խարտուածքի վերայ ջրախառն ծծմբական թթւուտով՝ ստացանք ջրածին և երկաթական ծծմբատ: Ահա այս փոփոխութեան ֆորմուլը

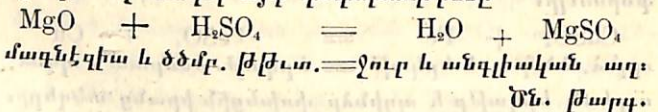


երկաթ և ծծմբ. թթւուտ = երկաթ. ծծմբատ և ջրած.

8. Քառասունհինգերորդ փորձի (45-դ) երկրորդ մասը կարելի է նշանակել հետևեալ կերպով՝



8. Քառասունվեցերորդ փորձում (47-դ) մենք մագնէզիան տաքացնելով ծծմբական թթւուտի հետ՝ ստացանք մագնիտական ծծմբատ կամ անգլիական աղ (դառն համ ունի) և ջուր. ուրեմն կարող ենք այսպէս նշանակել այդ փոփոխութիւնը՝



Մի քանի նկատողութիւններ Գործիքների Գործածութեան և Փորձերի Անեւոյ Մասին

1. Իւրաքանչիւր փորձ մինչև դասատան մէջ ցոյց տալը պէտք է վաղօրօք անել և ճշտութեամբ կատարել այն ամենը, ինչ որ գրուած է նորա մասին:

2. Ինչպէս դասախօսելու ժամանակ անհրաժեշտ է աւանդել պարզ կերպով, նոյնպէս և փորձը կատարելու ժամանակ անհրաժեշտ է մաքրութիւն, խնամք, ճշտութիւն:

3. Փորձի համար հարկաւոր իրեղէնները պիտի դասաւորել սեղանի վերայ այնպէս, որ փորձի միջոցին ոչ շփոթուէք և ոչ էլ ուշանաք *):

4. Կասկեց յետոյ պէտք է սրբել և մաք-

*) Ֆարիդէյ, անգլիացուց երեկելի քիմիկոս և ֆիզիկոսը, փորձական դասախօսութիւնների մեծ ուսուցիչը, միշտ դասի համար հարկաւոր փորձերին մի քանի ժամ էր նուիրում նրանց պատրաստելու համար. ոչ մի մանրամասնութիւն նա զանց չէր ստանում, եթէ այդ մանրամասնութիւնը կարող էր ազդել փորձի յաջողութեան վերայ. նա մինչև անգամ փորձում էր բոլոր անօթների խցանները և նայում էր թէ արդեօք նրանք չուտ են բացուած, որպէս զի փորձի ժամանակ չուշանար:

րել գործիքները և կարգով դնել պահարանում: Թթոււտներից շատերը, մանաւանդ բորակա- կան և ծծմբական թթոււտները, վտանգաւոր կերպով կծու են: Լուսածինը վտանգաւոր է իւր այրեցողականութեան պատճառով. բացի դրանից այդ նիւթերը և դրանց նման ուրիշ քիմիական ազդիչները թոււնաւոր են, այդ պատ- ճառով բոլոր այդպիսի նիւթերը պէտք է պահուին առանձին սենեակում՝ աշակերտներից հեռու:

5. Մեծահասակ և աւելի յառաջադէմ աշակերտներին կարելի է թոյլ տալ, որ իրանք անեն մի քանի փորձեր, միայն ուսուցչի հսկո- ղութեան տակ և նրա ներկայութեամբ:

ՓՈՐՁԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

1. Փորձ. Եթէ անօթի բերանը շատ լայն է, պէտք է փակել ստուարաթղթի (կարդօն) կտորով, որպէս զի արտաքին օդը մուտք չու- նենայ. այլապէս ճրագի այրուելը կը շարու- նակուի:

3. Փորձ: Կարծում եմ, որ աւելի լաւ կը լի- նի, եթէ կծու նատրոնը փոխանակ անօթի վերին մասում դնելու, զետեղենք մի առանձին Ս-աձև խողովակի մէջ և միացնենք այս վերջինն այն լայն խողովակի հետ, որտեղ այրում է մօմը

և կշռել երկու խողովակները միասին: Իսկ եթէ փորձը կազմել այնպէս, ինչպէս նկարուած է, այն ժամանակ կծու նատրոնը կարող է հալ- ուել և թափուել ներքև, եթէ խողովակը նեղ է:

5. Փորձ: Միւսնոյնը կարելի է կատարել և փոքրիկ ապակեայ գլանաձև խողովակի մէջ էլ (пробирная). միայն պիտի աշխատել, որ պղնձի կտորները լաւ տաքանան, եթէ ոչ նրանց կարմրաշէկ լինելը աննկատելի կը լինի:

6. Փորձ: Լուսածինը կտրելիս շատ զգուշ պիտի լինել և անպատճառ ջրի տակ. յետոյ չորացնելու ժամանակ նոյնպէս պիտի խնամ- քով վարուել և չոր դանակով կամ փոքրիկ ունելիքով:

8. Փորձ: Զմեռը երբ լոյսը քիչ է՝ այդ դժուարութեամբ է յաջողում:

12. Փորձ: Ի՞նչպէս պիտի լցնել Գրովէի մարտկոցը (батарея): Վերցրէք կէս շիշ ջուր և ածէք վերան փոքր առ փոքր երեք ունց թունդ (кпрѣкнѣ) ծծմբական թթոււտ ու խառնելուց յետոյ թողէք, որ այդ հեղուկը սառչի:

Յետոյ ուշադրութիւն դարձրէք գործիքի մետաղեայ մասերի վերայ:

Որպէս զի այդ մասերը փայլուն լինին,

պէտք է նրանց մաքրել մի այնպիսի թղթով,
որի վերայ կպցրած է աւազ:

Ծակոտ բաժակները սպիտակ ոսկու հետ
միասին (платина) դրեցէք կաւէ բաժակների
մէջ և լաւ ամրացրէք:

Ջրախառն ծծմբական թթւուտը, որը
արդէն պատրաստել էք, ածէք կաւէ բաժակ-
ների մէջ և լցրէք (ոչ բոլորովին). իսկ ծա-
կոտ բաժակների մէջ զգուշութեամբ և ձա-
գարի միջոցով ածէք թունդ բորակական թրթ-
ւուտ և լցրէք:

Այժմ մարտկոցը պատրաստ կարելի է հա-
մարել: Փորձերից յետոյ, եթէ միայն մարտկոցը
քիչ ժամանակ է գործածութեան մէջ եղել,
ծծմբական թթւուտը կարելի է ածել մի ա-
ռանձին ամանի մէջ և բորակական թթւուտը
մի ուրիշ նոյնպէս առանձին շիշի մէջ. հակա-
ռակ դէպքում, եթէ մարտկոցը շատ ժամա-
նակ է եղել գործածութեան մէջ, պէտք է երկու
թթւուտն էլ բոլորովին դէն ձգել:

Ծակոտ բաժակները և ցինկը պէտք է
թողնել ամբողջ գիշերը ջրի մէջ և յետոյ ար-
դէն իւր տեղը դնել: Եթէ ցինկը թշշոց է պատ-
ճառում (թթւուտի մէջ ընկղմուած ժամանակ)
մինչև մարտկոցի լարերը միացնելը, այն ժա-
մանակ ցինկը նորից պէտք է ամալգամացնել:

Այս վերջին գործողութիւնը կատարում են հե-
տևեալ կերպով.— ցինկի մակերևոյթը լուանում
են քլորջրածնական թթւուտով և յետոյ ա-
ծում են նրա վերայ մի քիչ սնդիկ թթւուտի
հետ միասին. մի քանի անգամ կրկնելուց յե-
տոյ՝ ցինկը կը դառնայ փայլուն և չի ներ-
գործի ջրախառն ծծմբական թթւուտի վերայ,
քանի որ մարտկոցի թելերը չեն միացրած:

14. Փորձ: Նատրիոնի և սնդիկի միանալու
ժամանակ միշտ առաջանում է մի թեթև,
բայց բոլորովին անվտանգ ճայթումն. սնդիկի
քանակութիւնը միշտ պէտք է 5 անգամ աւելի
լինի նատրիոնից:

15. Փորձ: Ամենից լաւն է վաղորօք խառնել
ծծմբական թթւուտը ջրի հետ (1 ծաւալը
6-ի հետ). թթւուտը պիտի ածել ջրի վերայ
բարակ հոսանքով և խառնել:

20-դ Փորձ: A խողովակի և նորա գըն-
դակի փոխարէն կարելի է վերցնել և մի ու-
րիշ, միայն լայն խողովակ դժուարահալ ապա-
կուց առանց գնդակի և միացնել նրան E խո-
ղովակի հետ: Եթէ պղնձական թթւուկը վեր-
ցնենք կէս ունցից պակաս, այն ժամանակ առա-
ջացած ջրի կշիռը շատ փոքր կը լինի: Երբ փորձը
վերջացաւ՝ վերականգնած մաքուր պղինձը նո-
րից կարելի է թթուացնել, եթէ թողնենք որ

նրա վրայով անցնի արտաքին օդը այն թի-
թեղի կժի միջոցով, որը մենք գործածեցինք
3-դ փորձի համար. բայց միևնույն ժամանակ
մենք պիտի շարունակենք տաքացնել պղինձը:
Ս.ուաջացած թթուակը կըստանայ իւր նախկին
կշիռը և նորից կարելի է գործածել, եթէ փորձը
կրկնելու լինենք:

31-դ Փորձ: Որպէս զի ակներև լինի այն
հանգամանքը, որ թթուանալուց մի մարմին
ծանրանում է, պէտք է մազնիսը շատ լաւ
լինի, երկաթէ փոշին շատ մանր և կշիռքը շատ
զգալուն: Միևնույնը ցոյց տալու համար գործածած
մի ուրիշ միջոցը լիշուած է վերև, երբ վերա-
կանգնած պղինձը տաքացնում են օդի մէջ:

36-դ Փորձ: Որպէս զի գազը շարունակ
կերպով այրուի խողովակի ծայրին՝ պէտք է մի-
քիչ վարժուել:

40-դ Փորձ: Պէտք է զգուշանալ, որ քլոր-
ական գազը չը տարածուի սենեակի մէջ:

52-դ Փորձ: Փողակ (парильная трубка)
գործածելիս օդը պիտի փչել թշերի միջոցով և
ոչ թորքերով և այնպէս պիտի ուռցնել թշերը,
որ հարկաւոր ժամանակը կարելի լինէր շունչ
առնել քթով:

ԾԱՆՕԹՈՒԹԻՒՆՆԵՐ ԹԱՐԳՄԱՆՉԻ ԿՈՂՄԻՅ

1) Կառչուկ (խէժ կամ եղջերախէժ—Հնդկացոց
խօսք է և նշանակում է ծառի հիւթ) — կաթնային
հիւթ է և ստացւում է Բրազիլիայում, Գվիանում
(Հարաւային Ամերիկա), Ճաւայում, Սինդապուրում
(Հարաւային Ասիա) և մի քանի ուրիշ տեղերում
շատ ծառերից, մանաւանդ *Jatropha elastica* և
Hevea guianensis կոչուած բոյսերից. այդ հիւթը սկզբ-
բում՝ ստացած ժամանակ՝ թանձր հեղուկի պէս է,
բայց յետոյ՝ երբ որ չորացնում են և ենթարկում են
զանազան գործողութիւնների, պնդանում է և դառ-
նում է սովորաբար թխազոյն: Կառչուկը օդի մէջ
չէ փոխում, կակուղ է և ճկուն, անթափանցելի է
(Չրի համար) և չափազանց առաձգական. նա մօտա-
ւորապէս 150 տարի է, որ յայտնի է Ներսիսայում:
Գործ է ածւում բազմաթիւ իրեղէնների համար:

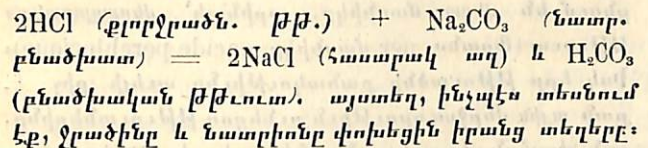
2) Լոռաղեղը մի կապոյտ ներկ է, որը ստանում
են բոյսերից (*Lecanora tartarea*, *Rocella Tinctoria*
և մի քանի ուրիշ բոյսերից, որոնք ընդհանրապէս
պատկանում են Քարաքների տեսակին (lichain):
Այդ կապոյտ ներկը թթուութիւնից կար-
մրում է. այդ յատկութեան հիման վերայ կապոյտ
լոռաղեղով ներկուած ծծող թուղթը միշտ գործ է
ածւում, երբ կամենում են իմանալ թէ մի որ և է
նիւթ թթուութեամբ է, թէ ոչ:

3) Ջրածինը՝ (նոյնպէս և թթուածինը և բորակածինը) գիտնականները (Այյտէ և Պիկտէ) արդէն խտացրել են, այսինքն գազային վիճակից՝ հեղուկ և մինչև անգամ պինդ վիճակի են փոխել առաջին ճնշողութեան (650 մթնոլորտ) և շատ ստոր բարեխառնութեան (-140°) միջոցով: Այն ժամանակ տեսան որ ջրածինը՝ հեղուկ և պինդ դրութեան մէջ՝ իւր յատկութիւններով բոլորովին նման է մետաղի՝ այնպէս որ իսկապէս մետաղների թուումը պիտի համարուի, իսկ թթուածինը և բորակածինը մետաղի յատկութիւններ չ'ունին:

4) Մի ժամանակ կարծում էին որ ամենայն մի թթուութի համար անհրաժեշտ է, որ թթուածին լինի, բայց այժմ յայտնի են բազմաթիւ այնպիսի թթուութեաներ, որոնք չեն պարունակում թթուածին, օրինակ՝ քլորջրածնական թթուութեան (СОЛЯНАЯ, или ХОЛОРИСТОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА) դա բաղկացած է ինչպէս ցոյց է տալիս ինքը խօսքը՝ քլորից և ջրածնից: Ուրեմն քլորջրածնական թթուութի մէջ թթուածին չը կայ, բայց այնուամենայնիւ նա ունի թթուութեաների բոլոր յատկութիւնները, նմանապէս և ծծմբաջրածնական (СЪРНИСТЫЙ ВОДОРОДЪ), եօդ ջրածնական կամ մանիչաջրածնական (ІОДИСТОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА) և այլն:

Բայց այժմ, ընդհակառակ, կարծում են որ ամենայն մի թթուութի անհրաժեշտ մասը ջրածինն է. և թթուութի այդ ջրածինը այն յատկութիւնը ունի որ տեղափոխուումէ՝ մասամբ կամ ամբողջապէս ուրիշ մետաղի հետ, այսինքն մի ուրիշ մետաղ կարող է նրա տեղ ըբռնել, դուրս հանելով նրան թրթ-

ուութից: Այն ժամանակ, ուրեմն, կը ստանանք մի այնպիսի թթուութ, որի ջրածնի տեղը բռնուած է ուրիշ մետաղով. այդպիսի միաւորութիւնը կոչուում է աղ, օրինակ՝ եթէ քլորջրածնական թթուութը խառնենք նատրոնական բնածխատի հետ (СОДА), այն ժամանակ քլորջրածնական թթուութի ջրածնի տեղը կը բռնի բնածխատի նատրիոնը և մենք կը ստանանք հասարակ աղ և բնածխական թթուութ: (Ասածս կարելի է նշանակել և նշանակուում է հետեւեալ կերպով.



Բայց որովհետեւ թթուածին պարունակող թրթուութները բազմաթիւ են և թթուածնի քանակութիւնը նրանց մէջ տարբերուում է՝ մէկի մէջ աւելի շատ է, միւսի մէջ աւելի քիչ՝ այդ պատճառով մենք, ինչպէս արդէն ընդունուած է հայր Միսիթարեանների նախաձեռնութեամբ (Հ. Քաջունի) և մեր կարծիքով բաւականին յաջող եղանակով—մէկ թթուութը միւսից որոշելու, զանազանելու համար գործ ենք ածում մի քանի մասնիկներ՝ ալան, այլն, ենթա եւ վերա: Ալան մասնիկով վերջանում են այն թթուութները, որոնք բովանդակում են աւելի շատ թթուածին (ուռւ. ная, ֆրանս.—ique). օրինակ՝ քլորական, ծծմբական (СЪРНАЯ КИС.), բորակական (АЗОТНАЯ КИС.), և այլն թթուութներ: Իսկ եթէ միւսնայն նիւթը կազմում է և մի երկրորդ թթուութ և այդ թթուութի թթուածին քանակութիւնը աւելի քիչ է, քան առա-

ջին տեսակ թթուտաների, այն ժամանակ այդ երկրորդ տեսակ թթուտաը վերջանում է այլն մասնիկով. օրինակ, ծծմբային թթ. (ուռսերէն *истая* մասնիկը, ֆրանս.—*eux* մասնիկը)—*сѣрнистая кис.*, քլորային, բորակային և այլն:

Կան և այնպիսի թթուտաներ (սրանց թիւը սակաւ է), որոնց մէջ թթուածինը աւելի շատ է քան ական վերջաւորութիւն ունեցող թթուտաների մէջ, այդ պատճառով այս վերջինների սկիզբն աւելացնում են վերա մասնիկը. օրինակ՝ վերաքլորական թթուտ (ֆրանս. *per* մասնիկը—*acide perchlorique*): Իսկ երբ թթուածնի քանակութիւնը աւելի քիչ է, քան այլն վերջաւորութիւն ունեցող թթուտաներինը, այն ժամանակ աւելացնում են սկզբից *ենթա* մասնիկը. օրինակ, ենթաքլորային թթ. (ֆրանս. *hypo* մասնիկը—*hypochoreux*):

Ռուսաց լեզուի մէջ, ինչպէս արդէն նկատեցինք, ընդունուած է *нѣй, наѣ, ное* մասնիկով վերջացնել այն թթուտաը, որը բովանդակում է ամենամեծ աստիճանի թթուածնի (մեր ական և մասամբ վերա մասնիկները). օրինակ, *сѣрная, азотная, хлорная* (մեր վերաքլորական), և այլն թթուտաներ: Աւելի քիչ թթուածին պարունակող թթուտաը, բայց աւելի շատ, քան այլն վերջաւորութիւն ունեցող թթուտաը, ուռսերէն վերջանում է *оватый* (*оя, ое*) մասնիկով, մեզանում *ենթա* մասնիկով սկզբից և ական մասնիկով վերջից. օրինակ, *азотноватая кис.*—ենթաքլորական թթուտա: Նս աւելի քիչ թրթուածին պարունակող թթուտաը մեզանում ուրեմն կը վերջանայ այլն մասնիկով, իսկ ուռսաց լեզուում

истый (*ая, ое*) մասնիկով. օրին. բորակային թթուտա. ուռսերէն *азотистая кис.*, և այլն. և վերջապէս բորբից քիչ թթուածին պարունակող թթուտաը մեզանում վերջանում է սկզբում *ենթա*, իսկ վերջից այլն մասնիկներով, ուռսերէն այդպիսի թթուտաները վերջանում են *оватистый* (*ая, ое*) մասնիկով. օրինակ, *ենթաքլորային թթուտա, ուռսերէն хлорноватистая кислота*:

Յամենայն դէպս բոլոր այս թթուտաներից ամենազլլաւորները նրանք են, որոնք ական և այլն վերջաւորութիւն ունին, որովհետև աւելի տարածուած են, իսկ այս գրքում տեղի ունին գրեթէ բացառապէս ական վերջաւորութիւն ունեցող թրթուտաները՝ ծծմբական, բորակական, բնածխական, և այլն, իսկ ջրածնական թթուտաներից (այսինքն այնպիսի թթուտաներ, որոնք թթուածին չեն բովանդակում) քլորջրածնական և ծծմբաջրածնական թթուտաները:

Եթէ թթուտաներից կամ մի որ և է այլ քիմիական միաւորութիւններից հեռացնենք այն ջուրը, որը նրանց հետ քիմիապէս միացած է, այն ժամանակ կստանանք այնպիսի մարմիններ, որոնք կոչուում են անջրուտ կամ անհիդրիդ (*ангидридъ*): Օրինակ, եթէ ծծմբական թթուտաից, որի նշանն է $H_2 SO_4$ կամ բորակական թթուտաից ($H N O_3$) հեռացնենք ջուրը՝ ($H_2 SO_4$ (ծծմբական թթուտա) — $H_2 O$ (ջուր) \rightleftharpoons SO_3 (ծծմբական անջրուտ), կրստանանք ծծմբական անջրուտ (SO_3) կամ բորակական անջրուտ ($N_2 O_5$): Նւ ընդհակառակը, եթէ այս վերջինս

ներին աւելացնենք ջրի մի մասնիկ, նրանք նորից թթւուտ կը դառնան:

5, Կալաքարները (шелочи) կամ աղկաղները (основания) դառնագոյն, կծու և միզահամ միաւորութիւններ են, հեշտութեամբ միանում են թթւուտների հետ և կազմում են աղեր: Նրանք ընհանրապէս բաղկացած են մետաղից և. թթուածնից, ուրեմն մետաղական թթուուկներ են (основные окислы). օրինակ, նատրիոնական թթւուկ Na_2O , կալիոնական (K_2O), կրածնական (CaO), և այլն. սրանք բոլորն էլ աղկաղմեր կամ կալաքարներ են: Այս միաւորութիւնների ընդհանուր անունը իսկապէս աղկաղմ է: Կալաքար կոչւում են այն աղկաղմերը, որոնք լուծւում են ջրի մէջ, որոնք քիմիապէս արդէն միացած են ջրի հետ և որոնք զօրեղ աղկաղմական չափութիւններ ունին, օրինակ՝ կարմիր լուադեղը իսկոյն կապոյտի են փոխում, Դրանցից գլխաւորներն են՝ նատրոնակտն կալաքար, կալիոնական, կրածնական (հանգցրած կիր) և աւշակ: Ուրեմն՝ եթէ համեմատենք աղկաղմերը անջրուտների կամ անջուր թթւուտների հետ, այն ժամանակ կալաքարները կարելի է նմանեցնել թթւուտներին: Ինչպէս անջրուտից թթւուտ կստանանք, եթէ միացնենք անջրուտը ջրի հետ, նոյնպէս և աղկաղմից կալաքար կստանանք, եթէ աղկաղմը ջրի հետ միացնենք (օրինակ՝ չը հանգցրած և հանգցրած կիրը): Այդ պատճառով կալաքարները և թրթուտները կարելի է կոչել և կոչւում են ջրատ մարմիններ կամ հիդրատներ (гидраты), այսինքն ջուր բովանդակող մարմիններ:

6) Աղերը առաջանում են, ինչպէս արդէն ասացինք, թթւուտների և աղկաղմերի կամ կալաքարների իրար հետ քիմիապէս միանալուց, հրբ աղը առաջացել է ական վերջաւորութիւն ունեցող թթւուտից, այնժամանակ այդ աղը ինքը վերջանում է ամ մասնիկով. օրինակ, երբ ծծմբական կամ բնածխական կամ բորակական թթուուտները միանում են նատրոնական թթւուկի հետ, ստացւում են հետեւեալ աղերը՝ նատրոնական ծծմբաւ (сѣрно натріевая соль), նատրոնական բնածխաւ (сода) և նատրոնական բորակաւ (բորակ—азотно-натріевая соль или селитра), ինչպէս ցոյց են տալիս հետեւեալ նշանները՝

1) H_2SO_4 (ծծմբ. թթւ.) + Na_2O (նատրոնական թթւուկ) = Na_2SO_4 (նատր. ծծմբաւ) + H_2O ջուր:

2) H_2CO_3 (բնած. թթւուտ.) + Na_2O (նատր. թթւուկ) = Na_2CO_3 (նատր. բնածխաւ) + H_2O (ջուր):

3) HNO_3 (բորակալան թթւուտ.) + Na_2O (նատր. թթւուկ) = NaNO_3 (նատր. բորակաւ) + H_2O (ջուր):

Այս նշանները թող չը շփոթեն ընթերցողին, եթէ նա գիտարութեամբ է ըմբռնում դրանց միտքը, որովհետեւ մի անգամ էլ դրքի վերջերքում կը բացատրուին:

Այն աղերը, որոնք առաջացել են ային վերջաւորութիւն ունեցող թթւուտներից, վերջանում են ակ մասնիկով. օրինակ, նատրոնական ծծմբակ կոչուած աղը (сѣрнисто-натріевая соль) առաջացել է ծծմբային թթւուտից և նատրոնական թթւուտ:

կից, ինչպէս երևում է հետևեալ քիմիական ֆորմուլից՝ H_2SO_3 (ծծմբային թթւուտ) + Na_2O (նատր. թթւուկ) = Na_2SO_3 (նատրոն. ծծմբակ) + H_2O (ջուր) և այլն:

Իսկ երբ աղը առաջացել է ջրածնական թթւուտից, այն ժամանակ նա վերջանում է ուկ մասնիկով. օրինակ, կրածնական քլորուկ (ХЛОРИСТЫЙ КАЛЬЦИЙ), նատրոնական քլորուկ (նատրակ աղ—ХЛОРИСТЫЙ НАТРИЙ), պղնձական ծծմբուկ (сѢРНИСТАЯ МѢДЬ). Կթէ վերջենք մի որ և է ջրածնական թթւուտ, օրինակ քլորջրածնական թթւուտ (ХЛОРИСТО—ВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА), որի նշանը կը լինի HCl (ջրած. քլոր) և միացնենք նատրոնական թթւուկի հետ (Na_2O), կտանանք նատրոնական քլորուկ ($NaCl$) կամ հատարակ աղ, և այլն: Այս աղերը բազկացած են ուրեմն մի որ և է մետաղից (արծաթ, պղինձ, նատրիոն, և այլն) և ոչ-մետաղից՝ (մետաղակերպ տարրից) քլոր, ծծումբ, և այլն: Օրինակ, արծաթի քլորուկը բազկացած է արծաթից և քլորից. պղնձի ծծմբուկը բազկացած է պղնձից և ծծմբից, և այլն:

7) ֆլինտազատը գործ է ածուում օպտիկական գործիքների համար և գորեղ բեկանող և ցրող յատկութիւններ ունի:

Յ Ա Ն Կ

Կրակ—Օդ—Չուր—Հող

Երես

1. Յառաջաբան 3

Կ Ր Ա Կ

2. Ի՞նչ է կատարում՞ ճրագը այրուելու ժամանակ 4

3. Ջրագը այրուելիս գոյանում է բացի ընածխական թթւուտից եւ մի ուրիշ նիւթ—ջուր 7

4. § II. Ճրագը այրուելիս ոչինչ չէ կորչում 10

5. „ Ի՞նչ իմացանք 14

6. Բիմիական միաւորութիւնների ժամանակ տաքութիւն է առաջանում . 15

7. Ի՞նչ իմացանք 17

Օ Դ

8. § III Օդի մասին 18

9. Ի՞նչ է պարունակում օդի մէջ . 18

10. Ի՞նչ է կատարում մեր շնչառութեան ժամանակ 21

11. Ի՞նչ ազդեցութիւն ունին քոյսերը օդի վրայ 25

12. Բոյսերի աճումը 27

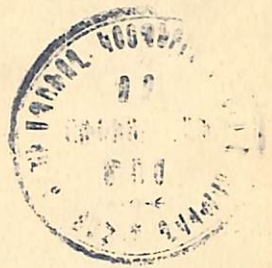
13. Կենդանիների եւ քոյսերի ազդեցութիւնը օդի վրայ 29



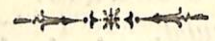
Զ Ո Ւ Ր

14.	§ VI Ինչեց է քաղկացած ջուրը.	31
15.	„ Մենք կարող ենք ջրեց ջրածին ստանալ եւ ուրիշ միջոցներով	34
16.	„ Ի՞նչպէս կարելի է հաւաքել ջրածինը	35
17.	§ VII Ուրիշ միջոցներով ստացած ջրածին	37
18.	„ Զրածինը այլեցողական է եւ աւելի թեթեւ է քան օդը	40
19.	Զրածնի այրուելու ժամանակ է ջուր գոյանում	42
20.	§ VIII Զրի քաղաղորութիւնը	44
21.	§ IX Ի՞նչ զանազանութիւն կայ ծովի ջրի եւ քաղցր աղբիւրի ջրի մէջ	50
22.	Աղի գոյութիւնը իմանալու միջոցը	52
23.	Լուծումս եւ քիւրեղացումս	53
24.	§ X Անօրեւը վերաթորուած ջուր է	56
25.	Կախուած եւ լուծուած մասնիկներ.	57
26.	Կոշտ եւ կակուղ ջուր	58
27.	Ի՞նչն է ջրի կոշտութեան պատճառը	59
28.	§ XI Կոշտ կաւճային ջուրը եռանալուց դառնում է կակուղ.	60
29.	Զրի կոշտութիւնը զանազան պատճառներ ունի.	62
30.	Բաղաքների մօտ հոսող ջուրը.	63
31.	Ջուրը կարող է լուծել եւ գազեր	64
	Զ Ո Ղ	
32.	§ XII Հողի մասին.	65

33.	„ Կաւճից քնածխական թթւուտ ստանալը.	67
34.	§ XIII Թթուածնի ստանալը	70
35.	„ Թթուանալուց մետաղները ծանրանում են.	72
36.	Հողային նիւթերի մէջ մետաղներ կան.	74
37.	§ XIV Ի՞նչ է քնածուխը.	75
38.	Բարածխային գազի պատրաստելը	77
39.	Բարածխի գործածումը	80
40.	§ XV Բարածխային գազը եւ բոցը	81
41.	Բարածխահանքերի մէջ պատահած ճայթումները, նրանց պատճառը եւ առաջն առնելու միջոցը	83
42.	§ XVI Պարզ մարմիններ եւ քարոմարմիններ	86
43.	Բարդ մարմիններ	87
44.	Պարզ մարմիններ	88
	ՈՉՄԵՏԱՂՆԵՐ	
45.	§ XVII Թթուածին.	92
46.	„ Զրածին.	94
47.	„ Բորակածին.	95
48.	„ Բնածուխ կամ ածխածին	98
49.	§ XVIII Լւոր.	101
50.	„ Ժծումը	104
51.	„ Լուսածին (Фосфоръ)	105
52.	„ Գայլխազածին (Սիւլիկոն) (Кремній)	108
	ՄԵՏԱՂՆԵՐ	
53.	§ XIX Երկաթ.	109



54.	”	Ալիւմինիոն (Алюминій)	. . . . . 114
55.	”	Կրածին կամ կալցիոն. (кальций)	. . . . . 115
56.	”	Մագնիոն (Магній.)	. . . . . 117
57.	§ XX	Նատրիոն (Натрій)	. . . . . 119
58.	”	Կալիոն (Калий)	. . . . . 121
59.	§ XXI	Պղինձ.	. . . . . 124
60.	”	Յինկ (Цинкъ)	. . . . . 125
61.	”	Կալեկ.	. . . . . 126
62.	”	Արծիձ.	. . . . . 128
63.	”	Մոլիբդ.	. . . . . 130
64.	”	Արծաթ.	. . . . . 131
65.	”	Ոսկի	. . . . . 132
66.	§ XXII	Զիմիական որոշ միաւորու- թիւններ.	. . . . . 134
67.	§	Պարզ մարմինների համե- մատական թուերը.	. . . . . 137
68.	§ XXIII	Զանազան բայց որոշ ըի- միական միաւորութիւններ	. . . . . 141
69.	”	Զիմիական հաւասարու- թիւնների նշանակութիւնը	. . . . . 144
		Մի քանի նկատողութիւններ գոր- ծիքների եւ փորձեր անելու մասին.	. . . . . 151
		Մի քանի նկատողութիւններ նա- խընթաց փորձերի մասին.	. . . . . 152
70.		Ծանօթութիւններ թարգմանչից	. . . . . 157



4358

104

2013

« Ազգային գրադարան



NL0068953

