

10575.

ՀԵՐԵՎԱԿԱԿԱԳՅՈՒՆԻ ՎԵՐԵՎԱԿԱԿԱԳՅՈՒՆԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ԱԿՈՒՆՅԱՆ
Ա. ԱՐԲԱՆՅԱՆ

430 3

546
Ա-41

06/47.96) ՀԱՅ. ԽՈՅ. Ա. ԽՈՅ.

ԱՆՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

ԱՌԱՋԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ № 6

541
55 FEB 2013
44-41

29 JUL 2010

Դյուզեբատի տպարան
Պատ. № 416
Դրամիտ № 8566, Տիրաժ 500

ԱՌԱՋԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ № 6-Ի ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Թթվածնի խմբի ելեմենտները՝ ծծումբ, ծծումբդիոքսիդ, ծծումբարիոքսիդ, ծծմբական թթու, ծծմբաջրածին, Սելեն և տելուր: Թթվածնի խմբի ելեմենտների ընդհանուր բնութագիրը: Թթվածնի խմբի ելեմենտների ֆիզիկական հատկությունների աղյուսակ: Թթվածնի խմբի ելեմենտների քիմիական հատկությունների աղյուսակ: Փորձեր թուղ ծծմբական թթվի հետ: Փորձեր նոսրացրած ծծմբական թթվի հետ: Փորձեր ծծմբային թթվի հետ: Փորձեր ծծմբաջրածնի հետ:

Ածխածնի խմբի ելեմենտները՝ ածխածին, ածխածնոքսիդ, ածխազիոքսիդ, ծծմբածխածին, ցիան և ցիան ջրածնական թթու, կարբիդներ: Սիլիցիում: Անագ: Կապար: Ածխածնի խմբի ելեմենտների ընդհանուր բնութագիրը: Ածխածնի խմբի ելեմենտների ֆիզիկական հատկությունների աղյուսակ: Ածխածնի խմբի ելեմենտների քիմիական հատկությունների աղյուսակ: Փորձեր կարբոնատների հետ: Փորձեր խմելու ջրի հետ: Հարցեր: Գրականություն:

ԹԹՎԱԾՆԻ ԽՄԲԻ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԸ

Թթվածնի խմբի մեջ մտնում են՝ թթվածինը, ծծումբը, սև-
ինը և տելուրը:

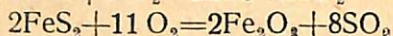
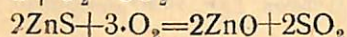
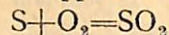
Թթվածնի մասին արդեն ասել ենք առաջին առաջադրու-
թյունում. մնում է այստեղ ուսումնասիրել ծծումբը, սևինը և
տելուրը:

ԾԾՈՒՄԲ.

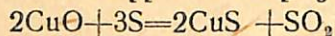
Ծծումբը թթվածնի հետ միանալով տալիս է մի քանի ոք-
սիդներ, վորոնք իրենց հերթին ջրի հետ տալիս են հիդրատ-
ներ (թթուներ): Այստեղ մենք կուսումնասիրենք միմիայն յեր-
կու ոքսիդները՝ ծծումբի ոքսիդը (SO_2) և ծծումբաթի-
թիդը (SO_3):

Ծծումբի ոքսիդ—ծծումբիդիդը գտնվում է հրա-
բխային զազերի մեջ, գոյանում է՝

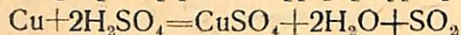
ա) Ծծմբի և սուլֆիդների այրման ժամանակ:



բ) CuO ծծմբի հետ տաքացնելիս



գ) ծծմբական թթուն ազդելով պղնձի վրա.



Վերջապես դ) SO_2 գոյանում է քարածխի այրման ժամանակ,
ուստի այն քաղաքներում, վորտեղ այրում են քարածուխ, ողբ
հարուստ է լինում SO_2 -ով

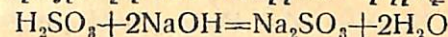
Տեխնիկայում մեծ մասշտաբով SO_2 ստանում են պիրիտի
(FeS_2) այրումից:

Ծծումբիդիդը ոքսիդների հետ միանալով տալիս է սուլ-
ֆիդներ: Որինակ՝ $\text{BaO} + \text{SO}_2 = \text{BaSO}_3$, իսկ զիդքսիդների
հետ տալիս է սուլֆատներ, որինակ՝ $\text{PbO}_2 + \text{SO}_2 = \text{PbSO}_4$

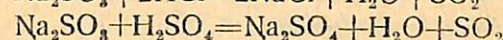
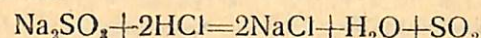
Ծծումբիդիդը ջրի հետ միանալով տալիս են ծծմբա-
յին թթու (H_2SO_3), մորն ողի ազդեցությամբ ոքսիդանում

և վերածվում ծծմբական թթվի (H_2SO_4): Ծծմբային թթ-
թուն հայտնի չե միմիայն ջրային նոսրացրած լուծույթներում,
բայց նրա աղերը կայուն են և կոչվում են սուլֆիդներ:

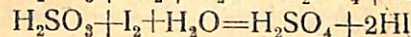
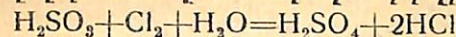
Ծծմբային թթուն նատրիում հիդրոքսիդի հետ տալիս է՝



գոլորշացնելով ջուրը ստացվում է Na_2SO_3 նստվածքը: Ծծմբային
թթուն վորպես յերկհիմն թթու մետաղների հետ միանալով տա-
լիս է թթու և չեզոք աղ: Թթու սուլֆատները ջրի մեջ լուծվում
են. նրանք թթուների աղդեցության տակ հեշտությամբ քայ-
քայվում են:



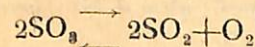
Հալոգենները ջրի ներկայությամբ, ծծմբային թթուն ոքսի-
դացնելով վեր են ածվում ծծմբական թթվի:



Յեվ վորովհետև ծծմբային թթուն միանում է հալոգենների
հետ, ուստի նրան կոչում են անտիքլոր:

H_2SO_3 -ը ընդունակություն ունի միանալու թթվածնի հետ
և դրա համար ել նա ծառայում է վորպես վերականգնող միջոց:

Ծծումբաթիդ—ծծմբական թթվի անհիդրիդը (SO_3)
կարելի չե ստանալ ճշման տակ այրելով ծծումբը կամ SO_2 -ի
և թթվածնի խառնուրդի մեջ ելեկտրական կայծ թողնելով: Տեխ-
նիկայում SO_3 ստանում են SO_2 -ից և թթվածնից կատալիզա-
տորների ոգնությամբ: Սրա համար մաքուր և չոր SO_2 -ը թթվա-
ծնի հետ խառն 450°-ում բաց են թողնում պլատինյա աղ-
ը կամ վրայով: Ավելի բարձր ջերմաստիճանում գոյացած SO_3 -ը
ստորրայումվում է SO_2 -ի և թթվածնի:



SO_3 -ը չեզոք թափանցիկ բյուրեղ է, ողում ծխում է, ջրի հետ
միանալով արտադրում է մեծ ջերմություն և տալիս H_2SO_4 :
Ծծումբ աղիդքսիդը մետաղների ոքսիդների հետ տալիս է սուլ-
ֆատներ:



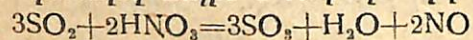
Ծծմբական թթու.—ծծմբական թթուն հանդիսանում է
ծծումբի ամենակարևոր միացությունը: Տեխնիկայում ծծմբական



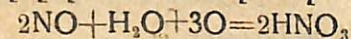
թթու ստանում են յերկու միջոցով՝ կոնտակտային և կամերային:

Կոնտակտային յեղանակ.—այս յեղանակի մասին մենք խոսեցինք արդեն SO_3 ստանալու ժամանակ: SO_3 -ը ծծրմբական թթվի վերածելու համար անց են կացնում վոշ թե ջրի, այլ 96—98 % ծծմբական թթվի միջով, վերջինս ընդունակ և ավելի լավ կլանելու SO_3 -ը, քան ջուրը: Այս դեպքում ստացած ծծմբաթթվի ծծմբական թթուն նոսրացնում են ջրով և ստանում ցանկացած խտությամբ ծծմբական թթու:

Կամերային յեղանակ.—կամերային յեղանակն ավելի հին է կայանում և նրանում, վոր SO_3 -ը ազոտական թթվի ադեցուցյալ ոքսիդանում և և վերածվում SO_3 -ի, այս վերջինս ջրի հետ միանալով տալիս է ծծմբական թթու:



Գոյացած ազոտոքսիդը ջրի և ողի ներկայությամբ ոքսիդանալով դառնում և ազոտական թթու:



Ինչպես տեսնում ենք ծախված յերկու մոլ ազոտական թթուն հետ և ստացվում ու նորից մտնում ոեակցիայի մեջ: Այստեղ ազոտական թթուն նույնպես կատալիզատորի դեր է կատարում:

Կամերային յեղանակով H_2SO_4 ստանալու համար անհրաժեշտ նյութերը հանդիսանում են՝ SO_2 , թթվածին, ջրի գոլորշի և HNO_3 :

SO_2 -ը ստացվում է պիրիտի այրումից.

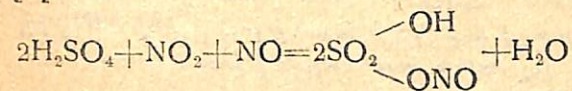
Թթվածին ստացվում է կամերայի մեջ բաց թողնելով ող.

Ջրային գոլորշիներ ստացվում է շոգեկաթսայից.

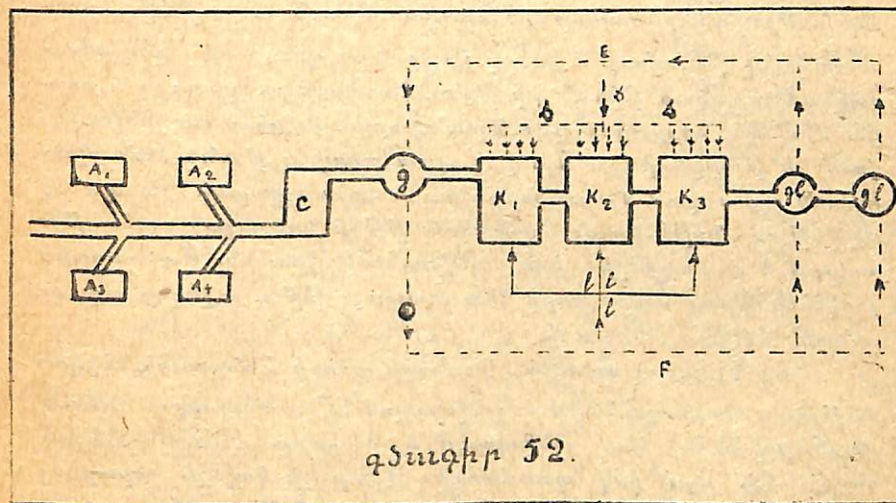
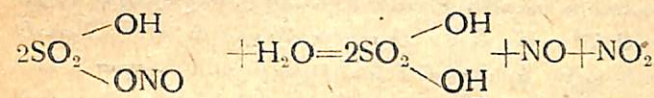
Ազոտական թթուն ստացվում է $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ -ից: Այս վերջին խառնուրդը հատուկ ամաններով դնում են կամերայի մեջ, վորտեղ մտնում են SO_2 , O և H_2O :

Ստացված ծծմբական թթուն հավաքվում է կամերայի հատակին: Վերջրած նյութերից ամենարժեքավորն ազոտական թթուն է, ուստի հարկավոր է այս վերջինիս կորուստը հասցնել մինչև մոլմի: Սրա համար կամերաններից անմիջապես հետո կառուցված է Գեյ-Լյուսակի աշտարակը, (տես գծագիր № 49) վորը կլանում է ազոտի ոքսիդների վերջին հետքերը և թույլ չի տալիս այդ նյութերն անցնեն ողի մեջ: Այս աշտարակն ունի 15 մետր բարձրություն և լցված է կոքսի կտորներով: Աշտա-

րակի վերևից թափվում է թունդ ծծմբական թթու, իսկ ներքևից վեր բարձրանում են դադերը: Ազոտի ոքսիդները լուծվելով ծծմբական թթվի մեջ գոյացնում են նիտրոդիլ ծծմբական թթու:



Նիտրոդիլ ծծմբական թթուն ճնշված ողի ոգնությամբ բարձրանում է յերկրորդ աշտարակի (Գլովերյան աշտարակի) վրա, վորտեղ նրան խառնում են նոսր ծծմբական թթու և կրկին թափում են վերևից ներքև: Նիտրոդիլ ծծմբական թթուն հանդիպելով պիրիտ այրող վառարաններից յեկող սաք դադերին, տարրալուծվում է, տալով ծծմբական թթու և ազոտի ոքսիդներ:



(A_1 , A_2 , A_3 և A_4) պիրիտ այրող վառարաններ. C. SO_2 -ը փռուց մաքրող կամերա. G. Գլովերյան աշտարակ. K_1 , K_2 և K_3 . կապարյա կամերաներ. լ. Գեյ-Լյուսակի աշտարակ 1. ողը դեպի կամերաներ տանող խողովակներ 3. Ջրային գոլորշիներ դեպի

կամերաները տանող խողովակներ F. զծմբական թթու տանող խողովակ E. նխորդող ծծմբական թթուն տանող խողովակ:

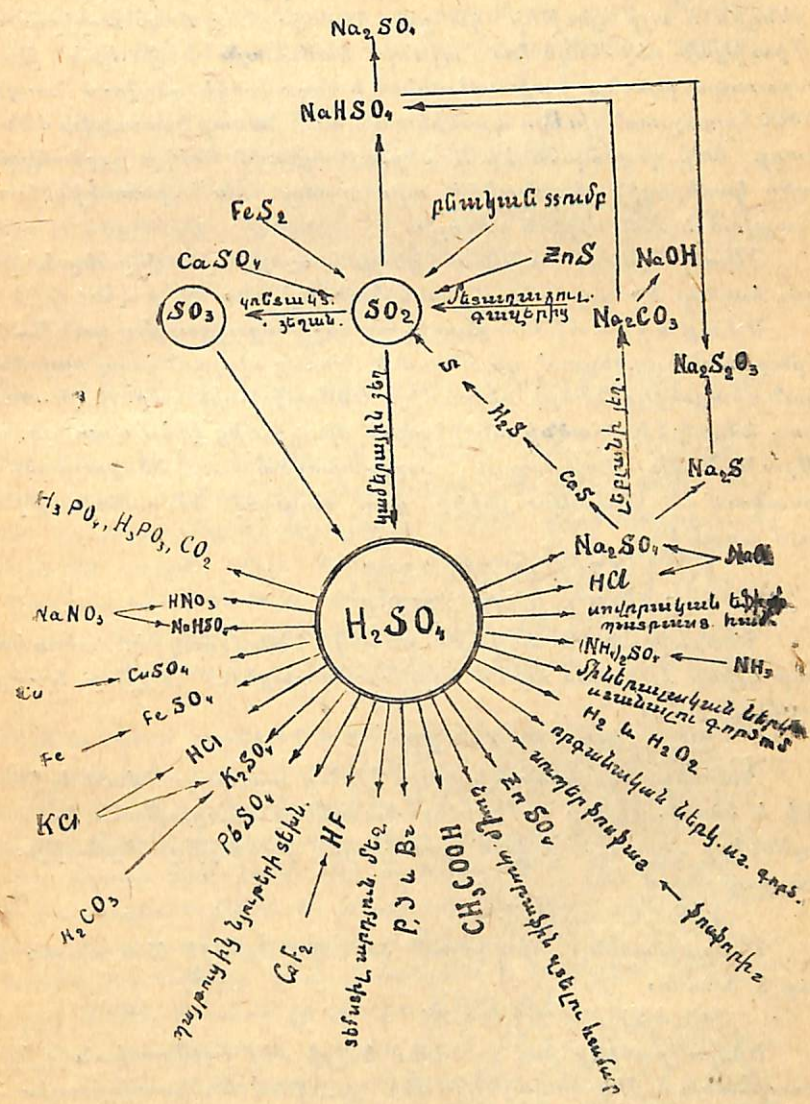
Հարկավոր ե արդյունաբերությունը կազմակերպել այնպես, վորպեսզի կամերաներում H_2SO_4 -ի խտությունը կամ ինչպես ասում են կա մեքային թթվի խտությունը լինի 60° -ից վոչ պակաս ե 70° -ից վոչ ավել: կամերային թթուն խտացնում են կապարյա չաներում մինչև 77° :

Սուպերֆոսֆատ ստանալու համար ուղղակի գործ են ածում կամերային թթուն: Ավելի խիտ ծծմբական թթու ստանալու համար, պլատինյա կամ ձենապակյա թասերում դրորդացնում են 77° -անի ծծմբական թթուն մինչև $93,5^\circ$, վորը կոչվում ե անգլիական ծծմբական թթու կամ արջասպի յուղ: Մաքուր 100° -անի H_2SO_4 -ի տեսակարար կշիռն $1,85$ ե $+10,5^\circ$ C-ում բյուրեղանում ե, յետում ե $+330^\circ$ C անջատելով SO_3 , մինչև կհասնի $98,33^\circ$ -ի: Այս վերջինս յետում ե 338° C-ում: Ծծմբական թթուն ողից կլանում ե խոնավություն ե սրա համար ել նրան գործ են ածում վորպես խոնավածուծ նյութ: Ջրի հետ խառնվելիս անջատում ե բավական մեծ քանակությամբ ջերմություն, վորի համար ել ծծմբական թթուն նոսրացնելու նպատակով վոչ թե պետք ե ջուրը լցնել նրա վրա, այլ ընդհակառակն: Ծծմբական թթուն իր թթու հատկությունը ցույց ե տալիս միմիայն նոսրացած դրությամբ, այսինքն, յերբ նա յինթարկվում ե իոնիզացիայի: Այս իսկ պատճառով ել թունդ ծծմբական թթուն չի ազդում մետաղների վրա ե նրան կարելի յե պահել յերկաթյա անոթներում: Ծծմբական թթվի նոսրացած լուծույթն ազդում ե մետաղների վրա անջատելով ջրածին: Մա վորպես յերկհիմն թթու մետաղների հետ տալիս ե թթու ե չեզոք աղ, որինակ՝ $NaHSO_4$, Na_2SO_4 :

Տաք H_2SO_4 -ը ածուխի, ֆոսֆորի, ծծմբի ե մարսենի ներկայությամբ տարրալուծվում ե անջատելով SO_2 : Ծծմբական թթուն միանալով H_2S -ի հետ անջատում ե ծծումբը. $H_2SO_4 + 3H_2S = 4H_2O + 4S$. այս իսկ պատճառով H_2S -ը չի կարելի չորացնել իունդ ծծմբական թթվի ոգնությունը: Ծանր մետաղների սուլֆատները առաջացնելիս հեշտությամբ տարրալուծվում են: Ալկալիական ե հողալկալիական մետաղների սուլֆատները կայուն են, տաքացնելիս նրանք չեն տարրալուծվում:

Ծծմբական թթուն տեխնիկայում ե արդյունաբերության

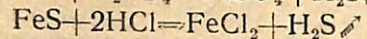
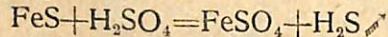
մեջ խաղում ե բավական կարևոր դեր: Ներկայումս ծծմբական թթվի տարեկան արդյունաբերությունը հասնում ե 12 միլիոն տոննի: Ծծմբական թթուն մեծ քանակությամբ գործ են ա-



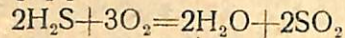
ծուծ սուպերֆոսֆատ և ամոնիում սուլֆատ ստանալու համար. նրա միջոցով ստանում են շատ թթուներ և աղեր, որդանական և մի- ներալական ներկեր, պլաթնեղիկ նյութեր: Ծծմբական թթուն խոշոր կիրառություն ունի նավթի արդյունաբերության մեջ, բենզին և այլ նյութեր զտելու համար: Մեզ մոտ, Խորհրդային Միության մեջ հնգամյա պլանի համաձայն ծծմբական թթվի արտադրությունը նախատեսված է հնգամյակի վերջում հասցնել 3800 հազար տոննի: Այս պլանիկատարման համար կառուցվում են մի շարք նոր գործարաններ և ընդլայնացվում հները, գլխավորապես կամերային յեղանակով արտադրող Այս նպատակին հատկացված է 270 միլիոն ռուբլի:

Ստորև բերված սխեման ցույց է տալիս, թե վորտեղ և ինչու համար են պործածում ծծմբական թթուն:

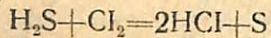
Ծծմբաջրածին.—Բնության մեջ ծծմբաջրածինը գտնվում է հրաբխային գազերում. գոյանում է ծծմբ պարունակող որդանական միացությունների նեխումից: Ծծմբաջրածին կարելի չէ ստանալ ծծումբի և ջրածնի անմիջական միացումից (տես առաջադրություն № 2): Սովորաբար լաբորատորիայում ծծմբաջրածինը ստանում են յերկաթսուլֆիդի վրա ազդելով ծծմբական թթու կամ աղաթթու:



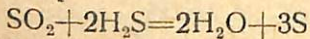
Ծծմբաջրածինն անդույն, բնորոշ հոտով գազ է. տեսակարար կշիռը 1,18. Նա ոգում այրվելով գոյացնում է ջուր և ծրծումբդիօքսիդ:



Կարմիր շիկացման դեպքում H_2S -ը տաքրալուծվում է ջրածնի և ծծմբի. H_2S -ը ուժեղ վերականգնիչով միացություն է. հալոգենները գազ H_2S -ը կամ նրա ջրային լուծույթը հեշտությունում տաքրալուծում են:



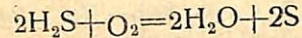
Ծծմբաջրածինը միանալով ծծումբդիօքսիդի հետ տալիս է ջուր և ծծումբ:



Ծծմբաջրածինը լավ լուծվում է ջրի մեջ (սովորական ջերմաստիճանում մեկ ծավալ ջրի մեջ լուծվում է մոտավորապես 3 ծավալ H_2S) և ջրին տալիս է թթու հատկություն. ծծմբաջրածնի լուծույթը կոչվում է ծծմբաջրածնական ջուր կամ ծր-

ծմբաջրածնական թթու: Այս վերջինիս աղերը կոչվում են սուլֆիդներ: Ծանր մետաղների սուլֆիդները բնության մեջ շատ տարածված են. ծանր մետաղների հանքերը մեծ մասամբ հանդես են գալիս սուլֆիդների տեսքով:

Ծծմբաջրածնի լուծույթը ողի ազդեցություն տակ շնորհիվ նրա ողի թթվածնի հետ միանալու ընդունակության, պղտորվում է.



Յուրը նույնպես տաքրալուծում է H_2S -ի ջրային լուծույթը $\text{H}_2\text{S} + 2\text{I} = 2\text{HI} + \text{S}$

Այս ռեակցիայից ոգտվում են յուրջրածնական թթու ստանալու համար: Բոլոր այս ռեակցիաները ցույց են տալիս, վոր ծծմբի և ջրածնի միջև կապը թույլ է:

ՍԵԼԵՆ ՅԵՎ ՏԵԼՈՒԹ

Այս ելեմենտներն իրենց քիմիական հատկությունով շատ մոտ են ծծմբին:

Սելեն—սելենը ծծումբի հետ միասին գտնվում է ծծմբային հանքերում: Կամերային յեղանակով ծծմբական թթու ըստանալու ժամանակ սելենը գոյացնում է SeO_2 , վորը հալվաքվում է կամերային տիղմի մեջ: Ծծմբի նման սելենը նույնպես միջանի ալոտրոպ դրություն է հանդես գալիս՝ 1) ամորֆ-սելեն—մուգ կարմրավուն փոշի, տեսակարար կշիռը 4,3. 2) բյուրեղային սելեն—սև մոխրագույն, մետաղական փայլով, տեսակարար կշիռը 4,8:

Սելենն ոգում այրվելով տալիս է սելենդիօքսիդ կամ սելենային անհիդրիդ— $\text{SeO}_2 \cdot \text{SO}_2$ -ը ողից խլելով խոնավություն վերածվում է սելենային թթվի (H_2SeO_4): Այս վերջին հեշտությամբ ստացվում է, յերբ նոսրացրած HNO_3 -ով ազդում ենք սելենի վրա: H_2SeO_3 -ը յերկհիմն թթու չէ, մետաղներ հետ նա տալիս է թթու և չեղոք աղ: H_2SeO_3 -ը ոքսիդանալով վերածվում է սելենական թթվի (H_2SeO_4): H_2SeO_4 -ը իր հատկություններով շատ նմանվում է ծծմբական թթվին BaSeO_4 -ը, BaSO_4 -ի նման չի լուծվում ջրի մեջ:

Սելենը ջրածնի հետ տալիս է սելեն ջրածնի (H_2Se), վորն անդուր հոտով, թունավոր գազ է, լուծվում է ջրի մեջ և ջրին տալիս թթու հատկություն: H_2Se -ի ջրային լուծույթն ոգում ոքսիդանալով անջատում է ամորֆ կարմիր սելեն: H_2Se -ն ավելի

հեշտությամբ և և տարրալուծվում, քան H_2S -ը: H_2Se -ը, H_2S -ի նման նույնպես այրվում և ոդում:

Տեղում թթուները իր արտաքին տեսքով նմանվում և մետաղներին ելեկտրականության հաղորդիչ և, բնության մեջ ազատ դրությունը շատ հազվագյուտ և պատահում. նա մեծ մասամբ լինում և ինչպես՝ $PbTe$, $Bi_2Te_3 + Bi_2O_3$ և այլն: Տեղում ստանալու համար հանքը յեռացնում են ծծմբական թթվի հետ և SO_2 -ով յենթարկում են ռեդուկցիայի: Տեղում մետաղների հետ տալիս և ջրի մեջ լուծվող տեղում թիզն եր. որինակ՝ K_2Te , Na_2Te : Ոդում այրվելով տալիս և տեղում ռեդուկցիայի (TeO_2): Ազոտական թթվի հետ տալիս և ջրում դժվար լուծվող տեղում թիզն թթու (H_2TeO_3), վորն ոքսիդանալով վեր և ամրում տեղում թիզն թթու (H_2TeO_4), վերջինս ցուցահանում և հիմնային հատկություն, տաքացնելիս անջատում և TeO_3 :

Տեղում ջրածնի հետ տալիս և տեղում ջրածին (H_2Te), վորն անդուր հոտով թունավոր գազ և, լուծվում և ջրի մեջ: Տեղում ջրածնի ջրային լուծույթը հեշտությամբ տարրալուծվում և անջատելով տեղում:

ԹԹՎԱԾՆԻ ԽՄԲԻ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Այս խմբի ելեմենտները բոլորն ել շատ թե քիչ չափով ցուցահանում են մետաղիական հատկություն: Բացառությամբ թթվածնի, նրանք բոլորն ել միանալով ջրածնի հետ տալիս են գազային միացություններ՝ թույլ թթու հատկությամբ: Նրանք ջրածնային միացություններում հանդես են գալիս յերկու արժեքական: Ելեմենտների ատոմական կշռի աճումով, աճում են նաև նրանց տեսակարար կշռը, բարձրանում և հալման և յեռման աստիճանները, ինչպես և ուժեղանում և նրանց մետաղական բնույթը: Այս խմբի ելեմենտներից թթվածինն ու ծծումբն ունեն ավելի շատ մետաղիական հատկություն, քան սելենը և տելուրը: Ստորե երեքում աղյուսակները ցույց են տալիս այս խմբի ելեմենտների ֆիզիքական և քիմիական համեմատական հատկությունները:

ԱՂՅՈՒՍԱԿ XIX

ԹԹՎԱԾՆԻ ԽՄԲԻ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ

	O	S	Se	Te
Ատոմական կշռ	16	32,07	79,2	127,5
Վիճակը սովորական բարենթանության տակ	Գազ	Կ	ա	լ
Գույնը սովորական բարենթանության տակ	Ապակափուր	Դեղին	Կարմիր, սև, մոխրագույն	Սպիտակ մետաղական, սև փոշի
Տեսակարար կշռ	1,12 (հեղուկ)	1,96—2,07	4,26—4,8	6,1—6,28
Ցնուման աստիճան	—183°	444,5°	688°	1390°
Հալման աստիճան	—218,4°	112,8—118,95	220,2°	452,5°

ԱՂՅՈՒՍԱԿ XX

ԹԹՎԱԾՆԻ ԽՄԲԻ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ

	O	S	Se	Te
Մետաղիական հատկությունների փոխանցումը մետաղականի	Մետաղիկ			
Ջրածնավոր միացություններ (հեղուկ արժեքական)	H_2O	H_2S	H_2Se	H_2Te
Ջրածնավոր միացությունների դոյացման ջերմություն	+68,4 Cal	+2,7 Cal	—25,1 Cal	—34,9 Cal
Ջուր արժեքական ոքսիդներ	—	SO_2 անդույն գազ	SeO_2 կարծր շուտ ցնդող	TeO_2 կարծր ալիքի դժվար ցնդող
Նրանց թթուներ (հիդրատներ)	—	H_2SO_3	H_2SeO_3	H_2TeO_3
Վեց արժեքական ոքսիդներ	—	SO_3	SeO_3	TeO_3
Նրանց թթուներ (հիդրատներ)	—	H_2SO_4	H_2SeO_4	H_2TeO_4
	ուժեղ թթու		թույլ թթու	

I. Կամերային յեղանակով ծծմբական թթու կարելի չէ ստանալ սովորական երբեմն-Մեյեռի կոլբայում: Կոլբայի մեջ լցրեք մի քիչ ջուր և տաքացրեք մինչև յեռալը, այնպես վոր կոլբան ամբողջովին լցվի ջրի գոլորշիներով, ապա կոլբան հեռացրեք կրակից, յերկաթյա շերտի մեջ այրեցեք ծծումբը և իջեցրեք կոլբայի մեջ, հետո ապակյա ձողի միջոցով մի կաթիլ թունդ HNO_3 մտցրեք կոլբայի մթնոլորտում, վորտեղ արդեն ունեյինք SO_2 , H_2O և O խառնուրդ—շուտով ապակյա ձողի շուրջ գոյանում է մուգ կարմրավուն ամպ, այնուհետև թափահարեցեք ջուրը և կոլբայի մեջ ավելացրեք մի քանի կաթիլ BaCl_2 -ի լուծույթ, գոյանում է սպիտակ նստվածք, վորը պարզ ցույց է տալիս ծծմբական թթվի ներկայութունը:

II. Ձգարանում գոլորշիացրեք թունդ ծծմբական թթու, այս աշխատանքի ընթացքում անշատովում է սպիտակ գոլորշի: H_2SO_4 -ը տարրալուծվում է SO_3 -ի և ջրի:

III. Փորձանոթի մեջ լցրեք 1 cm^3 թունդ ծծմբական թթու և իջեցրեք մի փախյա յերկար բարակ ձող: Յերուլողն ունի $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_5$ բանաձև, յեթե ծծմբական թթուն ցերուլողից խլի ամբողջ ջուրը, անոթի մեջ լինի կիմա. գրեցեք հավասարումը:

IV. Շաքարի ֆորմուլան է $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Ի՞նչ կիմա շաքարից, յեթե ազդելու լինեք նրա վրա թունդ ծծմբական թթվով. գրեցեք հավասարումը:

V. Ամբողջովին չոր փորձանոթի մեջ լցրեք 1 cm^3 թունդ ծծմբական թթու և գցեցեք նրա մեջ ցինկի մի փոքրիկ կտոր. Քլեմեդ է գնում ոեակցիան, ավելացրեք մինչև 4 cm^3 ջուր, ի՞նչ էք նկատում, բացատրեցեք պատճառը:

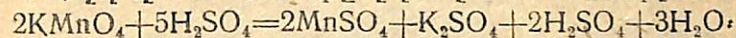
ՓՈՐՁԵՐ ՆՈՍՐԱՅՐԱԾ ԾԾՄԲԱԿԱՆ ԹԹՎԻ ՀԵՏ.

I. Փորձանոթի մեջ լցրեք $2-3 \text{ cm}^3$ ջուր, ապա ջրի վրա ավելացրեք նույնքան թունդ ծծմբական թթու. ներքևի մասը բռնեցեք ափով. ի՞նչ էք գտնում, ինչո՞ւ:

II. SO_4 իոնը հայտնաբերելու համար BaCl_2 -ի, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -ի և $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ -ի մեկական խորանարդ սանտիմետր լուծույթի վրա ավելացրեք քիչ նոսրացած ծծմբական թթու. կստանանք սպիտակ նստվածք. գրեցեք հավասարումը:

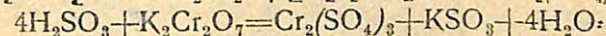
I. SO_2 գազը ստացեք պղնձի վրա ազդելով թունդ ծծմբական թթու. ստացած գազը անցկացրեք ջրի մեջ. ի՞նչ թթու չէ ստացվում. գրեցեք հավասարումը:

II. 2 cm^3 ծծմբային թթվի վրա ավելացրեք մի կաթիլ կալիում պերմանգանատի լուծույթ, այս վերջինիս գույնը կորչում է, վորովհետև KMnO_4 -ը վերածվում է MnSO_4 -ի:



Այս խառնուրդի վորոշ մասի վրա ավելացրեք BaCl_2 -ի լուծույթ, կստանաք սպիտակ նստվածք. ավելացրեք աղաթթու, նստվածքը լուծվում է. այս փորձը ի՞նչ է ցույց տալիս:

III. 2 cm^3 ծծմբային թթվի վրա ավելացրեք 1 cm^3 կալիում-քրոմատի ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) լուծույթ և թափահարեցեք. լուծույթը կանաչում է $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ը վերածվում է $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ -ի:



Ի՞նչ նստվածք կստացվի, յեթե ավելացնեք BaCl_2 -ի լուծույթ. գրեցեք հավասարումը:

IV. Լուծեցեք ջրի մեջ մոտավորապես $0,2$ գրամ Na_2SO_3 կամ K_2SO_3 և լուծույթը փորձեցեք կարմիր լակմուսով. ինչո՞ւ չէ կարմիր լակմուսը կապտում: Na_2SO_3 լուծույթի վրա ավելացրեք BaCl_2 -ի լուծույթ, գրեցեք հավասարումը. նստվածքի վրա ավելացրեք HCl , ինչով է SO_3^{2-} իոնը տարբերվում SO_4^{2-} իոնից:

ՓՈՐՁԵՐ ԾԾՄԲԱՋՐԱԾՆԻ ՀԵՏ.

I. Պատրաստեցեք ծծմբաջրածնական ջուր. այս ջուրը ի՞նչ հատկութուն ունի և ինչով կարող էք վորոշել:

II. 3 cm^3 ծծմբաջրածնական ջրի վրա ավելացրեք նույն քանակությամբ HSO_3 -ի լուծույթ. ի՞նչ էք ստանում. գրեցեք հավասարումը:

III. Փորձանոթի մեջ լցրեք ծծմբաջրածնական ջուր և $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ -ի լուծույթով թրջված ֆիլտր թղթով ծածկեցեք երրանը. ի՞նչ էք նկատում. գրեցեք հավասարումը:

IV. Հինգ փորձանոթի մեջ լցրեք յերկական խորանարդ սանտիմետր ծծմբաջրածնական ջուր և ամեն մեկի վրա ավելացրեք 1 cm^3 HCl -ի նոսրացրած լուծույթ. հետո առաջին փորձանոթի մեջ ավելացրեք $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ -ի լուծույթ, յերկրորդին CuSO_4 -ի, յերրորդին CdCl_2 -ի, չորրորդին FeSO_4 -ի և հինգերորդ-

դին $ZnSO_4$ -ի: Ինչու առաջին յերեք փորձանոթում ստացվում են նստվածք. ինչ պետք է անել, վորպեսզի մնացած յերկու փորձանոթներումն ել նույնպես նստվածք ստացվի:

V. Ծծմբաջրածնական թթուն յերկինքն թթու յե. գրեցեք գոյացած թթու և չեղոք աղերի հալմասարումը, յեթե H_2S -ի չե-
գոքացումը կատարում եք նատրիում-հիդրոքսիդի միջոցով:
Ինչ տեղի կունենա յեթե նատրիում-սուլֆիտի վրա ավելաց-
նեք աղաթթու:

VI. Ստացեք ծծմբաջրածնական գազ և այրեցեք. ինչ գույ-
նի բոցով և այրվում, այրվող H_2S -ի բոցի վրա պահեցեք մի
սպիտակ սառը մարմին. ինչ եք նկատում գրեցեք հալմասարումը:

ԱԾԽԱԾՆԻ ԽՄԲԻ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԸ

Ածխածնի խմբի մեջ մտնում են՝ ածխածինը, սիլիցիումը,
անագը և կապարը:

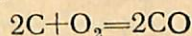
Ա.Մ.ԽԱԾԻՆ.

Ածխածնի մասին արդեն ասված է առաջադրություն № 2-ում:

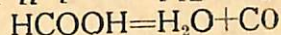
ԱԾԽԱԾՆԻ ԹԹՎԱԾՆԱՎՈՐ ՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ածխածինը միանալով թթվածնի հետ առաջ է ածխա-
մոնօքսիդ (CO) և ածխադիօքսիդ (CO_2):

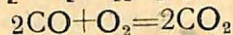
Ածխամոնօքսիդ. — ածխածինը թերի այրվելու դեպքում
առաջ է ածխամոնօքսիդ.



Լաբորատորիայում ածխամոնօքսիդ ստանում են մըջնաթթվի
և թունդ ծծմբական թթվի խառնուրդը տաքացնելով մինչև 100° :



Ածխամոնօքսիդը անգույն, անհոտ, անհամ, թունավոր գազ
է տեսակարար կշիռը 0,967, չի նպաստում այրմանը, իսկ ինքն
այրվում է առաջացնելով ածխադիօքսիդ:



Ածխամոնօքսիդի և թթվածնի խառնուրդը կաշի ազդե-
ցությամբ պայթում է: Ածխամոնօքսիդը ջրի մեջ շատ քիչ է լուծ-
վում, ավելի լավ լուծվում է սպիրտի մեջ:

Ածխամոնօքսիդի և ջրային գոլորշիների խառնուրդը 400°

Շում միանում են կայցիլում-ոքսիդի հետ և տալիս կալցիում
կարբոնատ:

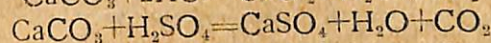


Արևի ճառագայթների ազդեցությամբ քլորը միանալով
ածխամոնօքսիդի հետ, տալիս է կարբոնիլքլորիդ ($COCl_2$) (Ֆոս-
գեն): Բարձր ջերմաստիճանում մետաղների ոքսիդներից, ածխա-
մոնօքսիդը խլում է թթվածինը և վերականգնում մետաղները:

Ածխադիօքսիդ. — ածխադիօքսիդ կա ողում, հրաբխա-
յին վայրերում, ջրի մեջ լուծված հանդես է գալիս վորպես
«թթու» աղբյուրն եր, իսկ կապված դրությամբ գտնվում է
կարբոնատներում, ինչպես որինակ՝ $CaCO_3$ (կրաքար, մարմար,
կավիճ), դոմիտում ($CaCO_3$, $MgCO_3$) և այլն:

Ածխադիօքսիդը ստացվում է ածխածինն ողում լրիվ այրվե-
լիս, կարբոնատները տաքացնելիս ($CaCO_3 = CaO + CO_2$), CO -ի
միջոցով բոլոր մետաղների ոքսիդները ռեդուկցելիս ($CuO + CO =$
 $Cu + CO_2$), նմանապես շաքարի խմորումից:

Լաբորատորիայում ածխադիօքսիդ ստանում են կրաքարի
վրա ազդելով մի վորեիցե թթու:

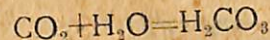


Ածխադիօքսիդի հատկությունների մասին տես յերկրորդ
առաջադրությունում:

Ալկալիական մետաղների հիդրօքսիդների հետ ածխադիօք-
սիդը տալիս է ջրում լուծվող կարբոնատներ:



Ջրի հետ միանալով տալիս է ածխաթթու, վորն յերկինքն
թթու յե:

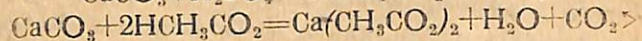
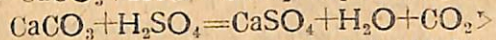
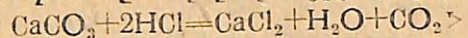


Ածխաթթուն շատ թույլ թթու յե, այսինքն նա շատ ան-
նշան չափով է յենթարկվում իոնիզացիայի: Ածխաթթու գոլու-
թյուն ունի միմիայն ջրային թույլ լուծույթներում, բայց բնու-
թյան մեջ շատ տարածված է նրա կայցիլումի աղը: Կրաքարը,
մարմարը, կավիճը, դոմիտը սրանք բոլորն ել ածխաթթվի ա-
զդերն են: Ածխաթթուն վորպես յերկինքն թթու, տալիս է փոխ-
տեսակ աղ՝ թթու և չեղոք. որինակ՝ $NaHCO_3$ և Na_2CO_3 ,
 $Ca(HCO_3)_2$ և $CaCO_3$:

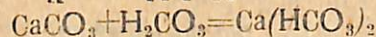
Ածխաթթվի թթու աղերը կամ թթու կարբոնատները կոչ-
վում են նաեւ բիկարբոնատներ:



Արկալիական մետաղների կարբոնատների բացառությամբ, մնացած բոլորը չեն լուծվում ջրի մեջ: Բիկարբոնատները, որինակ, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ -ը լուծվում է ջրում: Ուժեղ թթուները տաքրալուծում են կարբոնատներն անջատելով նրանցից CO_2 գազը:



Կարբոնատներն ածխածնի հետ միանալով, առանց անջատելու CO_2 գազ, տալիս են բիկարբոնատ:



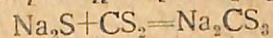
Բնության մեջ չեղոք կարբոնատների նման փոխակերպումը բիկարբոնատների՝ տեղի յե ունենում այն դեպքում, յերբ թթու ջրերն անցնում են կարբոնատների շերտերի միջով և նրանց վերածում բիկարբոնատի: Յերբ այս աղբյուրները դուրս են գալիս գետնի մակերեսը CO_2 գազը ճնշումից ազատվելով անջատվում է և բիկարբոնատը փոխարկվում է չեղոք կարբոնատի, վորը ջրի մեջ չլուծվելու պատճառով նստվաք է գոյացնում:

Ծծմբաածխածին. — (տես առաջադրություն № 2):

Ծծմբաածխածինն ողում ալրվում է կանաչավուն բոցով, գոյացնելով ածխադիօքսիդ և ծծումբդիօքսիդ:



CS_2 -ը CO_2 -ի նման միանալով ծծմբի հետ տալիս է CS_3 իոն, վորի աղերը կոչվում են տիոկամ սուլֆուկարբոնատներ: Այսպես որինակ՝ CS_2 -ը միանալով ծծմբային մետաղների հետ տալիս է լուծելի տիոսուլֆիդ:



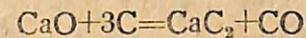
Ազաթթվի կամ ծծմբական թթվի ազդեցությամբ տիոսուլֆիդը տալիս են անկայուն միացություն տիոթթու H_2CS_3 :

Յիան և ցիան ջրածնական թթու, բարձր ջերմաստիճանում աղտը միանում է ածխածնի հետ և տալիս ցիան- $(\text{CN})_2$ ցիանը անդույն, սուր հոտով թունավոր գազ է: Նա հեշտությամբ վեր է ածվում հեղուկի: Յիանն իր հատկություններով շատ նմանվում է հալոգեններին:

Յիանը ջրածնի հետ միանալով տալիս է HCN հեշտ ցնդող, անգույն և ուժեղ թունավոր հեղուկ, նրա SO միջոցամբ մի քանի վարկյանի բնթացքում արգեն մահացու յե մարդու համար: Յիանական թթվի հող, արկալիական և արկալիական մետաղների աղերը՝ ցիանիդները լուծվում են ջրի մեջ: Ծանր մետաղների

րի ցիանիդների մեծամասնությունը գեղար են լուծվում: Յիանիդները տալիս են կոպիլքս խոններ, որինակ՝ $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$:

Կարբիդներ. — ելեմենտների միացությունն ածխածնի հետ կոչվում է կարբիդ, բայց սովորաբար կարբիդ ասելով հասկացվում է մետաղների, ինչպես նաև բորի ու սիլիցիումի միացությունը ածխածնի հետ: Կարբիդները գոյանում են ոքսիդներն ածխածնի հետ շիկացնելիս, վորի ժամանակ ածխածինն ոքսիդներից խլում է թթվածինը և ինքը միանում ոքսիդների հետ որինակ՝

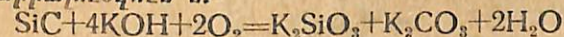


Շատ բարձր ջերմաստիճանում կարբիդները տաքրալուծվում են իրենց բաղադրիչ մասերի, այն է՝ մետաղի և ածխածնի: Այժմ կարբիդներից գործարանային մասշտաբով բալականի մեծ քանակությամբ պատրաստում են կալցիում կարբիդը*)

Սիլիցիում կարբիդ. — սիլիցիում կարբիդը (կարբոն) ստանում են կվարցի և կոքսի խառնուրդը ելեկտրական վառարաններում մինչև 2000° շիկացնելու միջոցով:

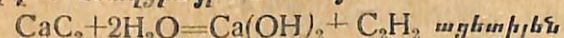


2000° C-ից բարձր տաքացնելիս սիլիցիում կարբիդը տաքրալուծվում է. սիլիցիումը ցնդում, իսկ ածխածինը մնում է վորպես դրաֆիտ: Մաքուր սիլիցիում-կարբիդն անգույն, ըյուրեղային նյութ է, տեսակարար կշիռը 3,2 իր կարծրությամբ կանգնած է ալմաստից հետո: Սիլիցիում-կարբիդը քիմիական հատկությամբ շատ կայուն միացություն է, վոչ յորը և վոչ էլ ծխացող HNO_3 -ի ու HF -ի խառնուրդը չեն ազդում սիլիցիում-կարբիդի վրա, բայց նրա և կծուների խառնուրդն ողի ներկայությամբ հալելիս հեշտությամբ տաքրալուծվում է:



Բորկարբիդ. — բորկարբիդը ստացվում բորը կամ բորտրիօքսիդն ածխի հետ ելեկտրական վառարաններում շիկացնելով: Բորկարբիդի կարծրությունն այնքան մեծ է, վոր նրանով նույնիսկ կարելի յե ալմաստը հղկել: Բորկարբիդը, սիլիցիում-կարբիդի նման ցույց է տալիս քիմիական կայունություն:

Թեթև մետաղների կարբիտները տաքրալուծում են ջուրը ստորի բերված ռեակցիայի համաձայն:



*) Մեկ մոտ, Յիեանում կա կալցիում կարբիդի գործարան.

CaO

Ca(OH)_2 CaCl_2 NaOH CaOCl_2 KOH $\text{Ca(NO}_3)_2$

անջակային առաջին ծեղ. CaO Ca(OH)_2 CaCl_2 NaOH CaOCl_2 KOH $\text{Ca(NO}_3)_2$

CaCO_3 CaCO_3 CaCO_3

Տարածք CaCO_3 CaCO_3 CaCO_3

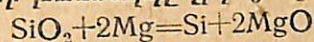
CaO_2

K_2CO_3 KOH KHCO_3 NaHCO_3 H_2CO_3

F ունիդի Al_2O_3 արտադ. CaO_2 K_2CO_3 KOH KHCO_3 NaHCO_3 H_2CO_3

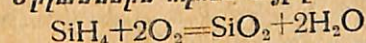
20

Սիլիցիումը կազմում է յերկրագնդի կեղևի 27⁰/₁₀-ը և ալյալիտով իր քանակով սիլիցիումը հետ է մտնում միմիայն թրթմանից: Բնության մեջ սիլիցիումը հանդես է գալիս միմիայն միացություններում՝ կամ վրդպես սիլիցիում-դիօքսիդ (SiO_2) և կամ սիլիկատ: Սիլիցիում ստանում են SO_2 -ի և մագնեզիումի խառնուրդը շիկացնելով:

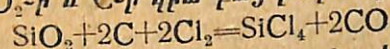


$\text{SiO}_2 + 2\text{Mg} = \text{Si} + 2\text{MgO}$

Այս սեակցիայի ընթացքում սխիցիումը միանում է մագնեսի-
դիումի հետ և տալիս Mg_2Si , յերբ վերջինս մշակում են թժվով
մագնեզիումը լուծվում է, իսկ սխիցիումը մնում է վորպես
ամոռֆ փոշի։ Բյուրեղային սխիցիում աստանալու համար, ամոռֆ
սխիցիումը ցինկի հետ ձուլում են, ապա վերջինս հեռացնում
է թժվի ոգնությամբ։ Ինչպես տեսնում ենք, սխիցիումը հայտնի չ
էրկու ալտորոպ դրությամբ՝ ամոռֆ և բյուրեղային։ Սխիցիումի
տեսակարար կշիռն է 2,35—2,5 հալման աստիճանը 1500° C:
Նա միանում է ինչպես մետաղների, նույնպես էլ մետալոիդների
և տալիս է սխիցիդներ։ որինակ Ca_2Si , Fe_2Si , SiCl_4 , SiF_4 և
այլն։ Սխիցիումն ածխածնի նման միանում է ջրածնի հետ նրա
ջրածնավոր միացությունները կոչվում են սիլաններ, վորոնք ու-
ջրածնավոր միացությունները կոչվում են սիլաններ, վորոնք ու-
նեն $\text{SiH}_n + 2$ ընդհանուր ֆորմուլա։ Mg_2Si -ի վրա ազդելով տաք
բյուր-ջրածնական թթու, ասացվում է մի շարք սիլաններ, վորոն-
ցից SiH_4 և Si_2H_6 գազ են, Si_3H_8 — Si_6H_{14} հեղուկ են։



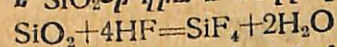
Սիլիցիումը հալոգենների հետ առկա է մի շարք միացու-
թյուններ զրանցից SiF_4 -ը ստացվում է ուղղակի ֆլուորի և սի-
լիցիումի փոխազդեցություներից: SiCl_4 -ը ստացվում է, յերբ շիկա-
ցած SiO_2 -ի և C -ի վրա բաց թողնենք քլորի հոսանքը:



$\text{SiCl}_4 \xrightarrow{590^\circ\text{C}}$ ում հեղուկ է, ողորմ ուժեղ ծխում է և ջրի հետ տա-
լիս է հետեւյալ պեպտիդին:



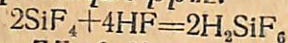
Թթուներից միմիայն ֆլուորիդածնական թթուն է, վերն
սպիրտում է SiO_2 -ի վրա և տարրալուծում նրան:



SiF_4 գազ է և ջուրը նրան հեշտուեթյամբ տարրալուծում է:



Սակայն SiF_4 -ի ավելցուկը HF -ի հետ տալիս է սիլիցոլում-
ֆլուորիդրածնական թթու:

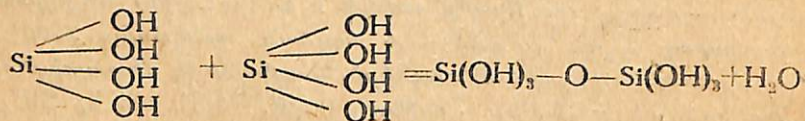


Այս թթուն հետաքրքիր ենթանույ, վոր կալիումի և նատրի-
ումի աղերը K_2SiF_6 և Na_2SiF_6 դժվարությամբ են լուծվում ջրի
մեջ, այն պարագային յերբ ծանր մետաղների մեծամասնությամբ
աղերը հեշտությամբ են լուծվում:

SiO_2 -ը որ թոսիլիցոլումական թթվի (H_4SiO_4) անհիդ-
րիդն է հանդիսանում:

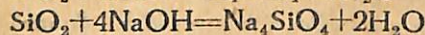
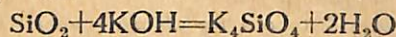


Այս թթուն ազատ դրությամբ հայտնի չէ, բայց հայտնի յեն
նրա աղերը: Այս թթուն հեշտությամբ կոքցնելով ջուրը վերածվում
է մետասիլիցոլումական թթվի (H_2SiO_3): Ածխածնի միա-
ցությունների նման սիլիկատթուն նույնպես կապվում են իրար
հետ գոյացնելով շղթա. որինակ՝ յերկու թթումի միանց հետ միա-
նալով անջատում են ջուրը և գոյացնում դիսիլիցիոլում
թթու:



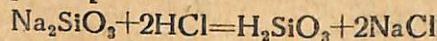
Յերեք մոլ $\text{Si}(\text{OH})_4$ թթվի միացման դեպքում ստացվում է
տրիսիլիցոլումական թթու և այլն:

Այս թթվի աղերից (սիլիկատներից) ջրի մեջ լուծվում են
միմիայն կալիում և նատրիում սիլիկատները (K_4SiO_4 , Na_4SiO_4):
Այս վերջիններս ստանալու համար SiO_2 -ը հալում են KOH -ի կամ
 NaOH -ի հետ:



Ոթթն և մետասիլիցոլումական թթվի կալիումի և նատրիումի
աղերը լուծվում են ջրի մեջ և կոչվում են լուծվող աղակի,
այն պատճառով, վոր նրանք իրենց արտաքին տեսքով նման են
աղակուն:

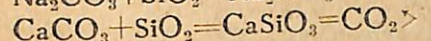
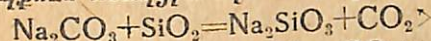
Գանի, վոր H_4 և SiO_4 -ը H_2SiO_3 -ը ներկայացնում են թույլ
թթու, հետևաբար նրանց աղերը թթուների և նույնիսկ ածխածնի-
թթվի աղեցուկությամբ հեշտությամբ տարրալուծվում են անջատելով
սիլիկատթուներ:



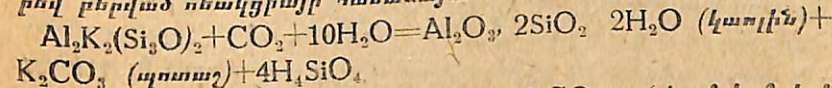
Յեթն այս ոեակցիան կատարվի թունդ լուծույթում, այն
դեպքում ամբողջ մասսան ստանում է թափանցիկ ղոնդողային

դրուծյուն: Թույլ լուծույթներում H_2SiO_3 մնում է կոլոյդալ
դրուծյամբ:

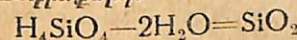
Կալցիտի (CaCO_3) և դոլոմիտի ($\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$) բացառու-
թյամբ, յերկրագնդի կեղևը կազմված է սիլիկատթվի աղերից: Այ-
ժրմա բոլոր այս սիլիկատներն ածխածնի աղեցուկության տակ քի-
միական հող մնա հարման են յենթարկվում. շնորհիվ նրան,
վոր յերկրագնդի կեղևի ջերմաստիճանը իջել է. ընդհակառակը,
բարձր ջերմաստիճանում հակառակ ոեակցիան է կատարվում,
այն է՝ կարբոնատները քայքայվելով վեր են ածվում սիլիկատ-
ների: Որինակ, յեթե հալեք սողան կամ կրաքարը SiO_2 -ի հետ,
այն դեպքում ոեակցիան գնում է դեպի սիլիկատների գոյացումը:



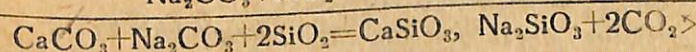
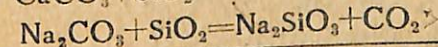
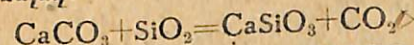
Այս ոեակցիան հակառակ է գնում ցածր ջերմաստիճանում,
որինակ՝ դաշտային շալառը, որ թողալով հողմահարվում են ստու-
րով բերված ոեակցիայի համաձայն:



Այս պրոցեսի ժամանակ գոյացված K_2CO_3 լուծվում է ջրի մեջ
և ծառայում բույսերի համար վորպես սնունդ, կարլինը՝ վորպես
չլուծվող նյութ նստում է, իսկ H_4SiO_4 -ը ջրի մեջ մնում է կոլոյդ-
իդալ դրուծյամբ: Այս վերջինից հեռացնելով ջուրը ստացվում է
սիլիցիումդիոքսիդ:

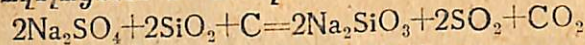


Արհեստական սիլիկատները մեզ համար ունեն խոշոր նշանա-
կություն: Ապակին, ֆարֆորը, ֆայանսը՝ բոլորն ել արհեստա-
կան սիլիկատներ են: Սովորական լուսամուտի ապակին իրենից
նեղակայացնում է նատրիումի և կալցիումի սիլիկատների խառ-
նուրդը (համաձուլվածք) Na_2O , CaO , 6SiO_2 , այս նյութը ստաց-
վում է սողայի, անդույն ավաղի և կալցիում կարբոնատի խառ-
նուրդը շիկացնելով:



Սողան համեմատաբար ավելի թանկ նյութ լինելով, փոխա-

թխվում է նաաբրիում-սուլֆատով, այս դեպքում վերականգնման համար ավելացնում են ածուխ:



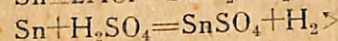
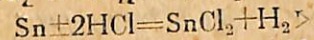
Յեթե սոդայի փոխարեն վերցնեն պողպատ, այդ դեպքում ստացվում է հրադեմ ապակուհի—բոհեմական ապակի: «Խը-րուստալ» ապակի ստանալու համար ավելացնում են նաև կապարոքսիդ:

Ա Ն Ա Փ

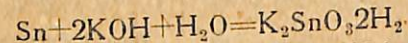
Բնության մեջ անագն ինքնածին դրուժյամբ հազվագյուտ է հանդիպում, նրա միացությունները են՝ SnO_2 և SnS_2 : Ածխածնի միջոցով վերականգնելով, նրա հանքերից ստանում են անագ:



Շնորհիվ այն բանի, վոր անագի պահանջն ավելի մեծանում է, նրան ստանում են սպիտակ թերթերից ելեկտրոլիզի միջոցով կամ փոխակերպում են նրան քլորի ոգնությամբ SnCl_4 -ի ($\text{Sn} + 2\text{Cl}_2 = \text{SnCl}_4$): Անագը սպիտակ արծաթափայլ մետաղ է, հեշտությամբ վեր է ածվում բարակ թերթերի: Սովորական ջերմաստիճանում ոգում անագը չի ոքսիդանում և այդ պատճառով էլ պղինձը դոգում են անագով: Բարձր ջերմաստիճանում անագն ոգում այրվելով տալիս է SnO_2 : Անագը լուծվում է աղաթթվի և ծծմբական թթվի մեջ և տալիս SnCl_2 և SnSO_4 :

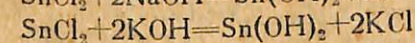
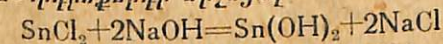


Կծուները յեռացնելիս իրենց մեջ լուծում են անագը՝ որին նակ՝

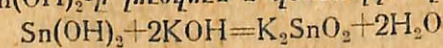


Անագն ոքսիդներում ածխածնի նման լինում է յերկու և չորս արժեքական՝ SnO և SnO_2 . համապատասխան այդ ոքսիդների աղերը կոչվում են ստանոն և ստանի:

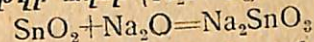
Անագ-յենթոքսիդ.—անագ-յենթոքսիդը (SnO) ստանում են Sn(OH)_2 -ը առանց ոգի ներկայությամբ տաքացնելով. այս վերջինս ստանում է SnCl_2 -ից նաաբրիում-հիդրոքսիդի կամ կալիում-հիդրոքսիդի միջոցով



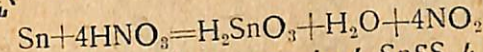
Sn(OH)_2 -ը լուծվում է կծուների ավելցուկի մեջ



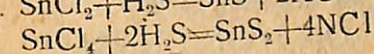
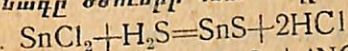
Մըջնաթթվի (H_2CO_3) նման K_2SnO_3 -ը ոքսիդանում է և վերաածվում K_2SnO_3 -ի. այս վերջինս անալոգ է կաբոնատների: SnO_2 -ը ստացվում է ոգում SnO տաքացնելով. SnO_2 -ը չի լուծվում թթուների մեջ: Կծուների հետ ձուլելիս դոյացնում է անագաթթվի աղեր (H_2SnO_3), անալոգ H_2CO_3 -ի և H_2SiO_3 -ի:



Աղոտական թթվի հետ անագը տաքացնելիս ստացվում է սպիտակ փոշի՝ մետաղական թթու (H_2SnO_3) վում են՝

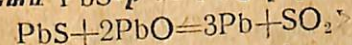


Անագը ծծումբի հետ տալիս է SnSS և nS_2 , վորոնք ստացվում են՝



Կ Ա Պ Ա Ր

Կապարը բնության մեջ հանդես է գալիս վորպես կապարի փայլ: Հանքերից կապար ստանում են կապարի փայլը տաքացնելով յերկաթի հետ ($\text{PbS} + \text{Fe} = \text{FeS} + \text{Pb}$) և կամ PbS -ը այրում են ու վերածում PbO -ի ($2\text{PbS} + 3\text{O}_2 = 2\text{PbO} + 2\text{SO}_2$) և այնուհետև PbS -ի ու PbO -ի խառնուրդը տաքացնում:

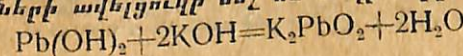


Կապարը մոխրագույն սև գույնի փափուկ մետաղ է. տեսակարար կշիռը 11,34 կապարի կտորները չի լուծվում աղաթթվի և ծծմբական թթվի մեջ, վորովհետև այդ թթուներին միջավայրում նրա արտաքին մասը ծածկվում է չլուծվող PbCl_2 -ի կամ PbCl_4 -ի շերտով, մինչդեռ կապարի փոշին ընդհակառակը լուծվում է վերևում հիշված թթուների մեջ:

Կապարը թթվածնի հետ տալիս է 1) կապարյենթոքսիդ, Pb_2O , 2) կապարոքսիդ, PbO և 3) կապարպերոքսիդ PbO_2 : Կապար ոքսիդ.—կապարոքսիդ ստացվում է բարձր ջերմաստիճանում կապարն այրելուց: Կապարը լուծվելով HNO_3 -ի և քացախաթթվի մեջ տալիս է PbO -ին համապատասխանող աղեր $\text{Pb(NO}_3)_2$ և $\text{Pb(CH}_3\text{CO}_2)_2$:

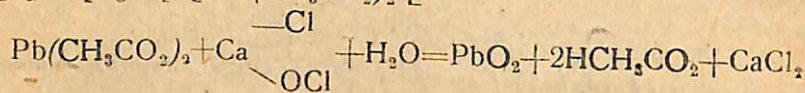


Այս աղերը կծուների հետ տալիս են Pb(OH)_2 նստվածք: Կծուների ավելցուկի մեջ ու տալիս պլումբատներ:

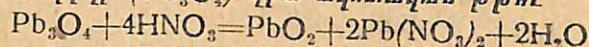


Կապարի աղերի վրա աղդելով լուծվող կարբոնատները ըստացվում են հիմնային կարբոնատ $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$, վորը սպիտակ ամորֆ մասսա յե և դործ են ածուծ վորպես սպիտակ ներկ:

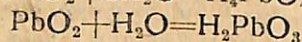
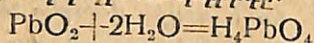
Կ ա պ ա ռ դ ի ռ ք ս ի դ .—Կապարդիոքսիդա (PbO_2) կապարը հանդես ե գալիս չորս արժեքական: Կապարդիոքսիդը ստացվում է կապարդիոքսիդն ոքսիդացնելով քլորի, բրոմի կամ հիպոքլորիդի միջոցով: Տեխնիկայում այս ոքսիդը ստացվում է քլորի միջոցով ոքսիդացնելով $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2$ -ը:



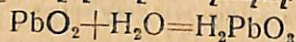
Կամ սուրիկի (Pb_3O_4) վրա ազոտական թթու



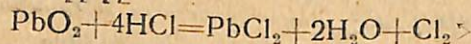
Տեսականորեն PbO_2 -ը հանդիսանում է որթո և մետա կապարական թթվի անհիդրիդը:



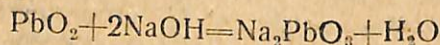
Կապարդիոքսիդը տաքացնելիս բաց է թողնում իր մի թըթվածինը և վերածվում կապարոքսիդի:



Այս պատճառով կապարդիոքսիդն ունի ուժեղ ոքսիդացնող հատկություն: PbO_2 -ի և HCl -ի խառնուրդը տաքացնելիս անջատվում է քլորը:



Կապարդիոքսիդը սառն HCl -ի հետ միանալով տալիս է $\text{PbCl} \cdot \text{PbO}_2$ -ը լուծվում է հիմքերի միջև գոյացնում է մետապլումբատ:



ԱՄԽԱՄՆԻ ԽՄԲԻ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹԱԳԻՐԸ

Այս խմբի երկմենտները հանդես գալիս են մյուս երկտորոգացական երկմենտները հանդես են գալիս չորս արժեքական, ինչպես այդ համապատասխանում է նրանց խմբի համարին:

Ածխածինը տալիս է CO_2 և CS_2 նաև՝ CO և CS , վորոնք շատ անկայուն միացություն են: Միլիցիումը տալիս SiO_2 և SiS_2 նաև՝ SiO և SiS , վորոնք նույնպես շատ անկայուն միացություն են: Անագի նկատմամբ նրա 4 և 2 արժեքական միացությունները

համարյա նույն կայունություն ունեն, իսկ կապարի մոտ յերկարժեքական միացություններն իրենց կայունությամբ բոնում են առաջին տեղը: Ջրածնի հետ նրանք բոլորն էլ տալիս են ցնդող միացություն: Ինչպես պարբերական սխեմի բոլոր խմբերում, նույնպես էլ այս խմբում ատոմական կշռի աճումով թուլանում է ելեմենտները թթվային հատկությունը և ընդհակառակն, ուժեղանում է հիմնային հատկությունը: Այս խմբում C և Si ունեն պարզ մետալոյիդական հատկություն, իսկ Sn և Pb՝ պարզ մետաղական հատկություն: Հետևապես հիմնային հատկությունն ուժեղանում է ցածր արժեքականությամբ ժամանակ, իսկ բարձր արժեքականությամբ ուժեղանում է թթվային հատկությունը: Չորս արժեքական աղերը պահպանում են թըթվային բնույթը, իսկ յերբ արժեքական միացություններն ունեն ամֆոտեր հատկություն. կապարում այս թթվային հատկությունը պակասում է: Կապարի չորս արժեքական միացությունները բավականին թույլ թթվային հատկություն ունենանագի հետ համեմատած: Անագի նման կապարի յերկարժեք միացություններն ունեն ամֆոտեր հատկություն:

ԱՆՅՈՒՍԱԿ XXI

ԱՄԽԱՄՆԻ ԽՄԲԻ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ

	C	Si	Sn	Pb
Ատոմական կշիռ	12	28,06	118,7	207,2
Ֆիզիկական վիճակը սովորական ջերմաստիճանում	Կ ա ը թ			
Գույնը սովորական ջերմաստիճանում	—	Կինոմոնազույն կամ մոխրագույն	Մպլտակ և մոխրագույն	Մոխրագույն
Տեսակարար կշիռ	Ալմաստ 3,5 Գրաֆիտ 2,3 ամորֆ. 1,7-1,8	Ամորֆ 2,35 բյուրեղային 2,4-3	Մպլտակ 7,28 մոխրագույն 5,7	11,34
Հալման աստիճան	Գրաֆիտը ճնշման տակ 3900°	Բյուրեղային 1500	231,9	327
Յնոման աստիճան	—	2500° բարձր	Մոտավորապես 2300°	Մոտավորապես 1500°

ԱՇԽԱՇՆԻ ԽՄԲԻ ԵԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԳԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆ-
ՆԵՐԻ

Մետալիդ	Զրաճան- կան միա- ցություն- ներ	Ֆերկարժեքական միացություններ		Զորս արժեքական միացություններ		
		Մետալո- իդական ոքսիդ	Թթուններ	Թթվային անհիդ- րիդներ	Թթուններ	Քլորիդ- ներ
	Եկզոթերմ	Ցնդող	Թույլ թթու	Ցնդող	Թույլ թթու	Կայուն
C	CH ₄	CO	H ₂ CO ₂	CO ₂	H ₂ CO ₃	CCl ₄
Si	SiH ₄	—	—	SiO ₂	H ₂ SiO ₃	SiCl ₄
Sn	SnH ₄	SnO	H ₂ SnO ₂	SnO ₂	H ₂ SnO ₃	SnCl ₄
Pb	PbH ₄	PbO	H ₂ PbO ₂ Pb(OH) ₂	PbO ₂	H ₂ PbO ₃	PbCl ₄
Հեշտ հալվող	Ենդոթերմ	Չցնդող	—	Չցնդող	Շատ ան- կայուն	Շատ ան- կայուն
Մետալ	—	Մետալա- կան ոք- սիդներ	Թույլ հիմք	—	Շատ թույլ թթու- ներ	—

ՓՈՐՁԵՐ ԿԱՐԲՈՆԱՏՆԵՐԻ ՀԵՏ

I. Տաքեր փորձանոթների մեջ վերցրեք՝ կավիճի, կրաքարի, մարմարի, մագնեզիտի կտոր և ավելացրեք աղաթթու. փորձա-
նոթի բերանի մոտ պահեցեք բարիում հիդրօքսիդով, Ba(OH)₂ կամ
կալցիում-հիդրօքսիդով Ca(OH)₂ թրջված ապակյա ձող. ինչ եք
նկատում. գրեցեք կարրոնատների տարրալուծման ունակցիան:

II. Ֆերկու հավանքի մեջ մանրացրեք նատրիում-բիկարբո-
նատի և գինեթթվի մեծ կտորներ և այդ յերկու փոշիներն ապա-
կյա չոր ձողով խառնեցեք իրար. խառնուրդը փոփոխման չի
յենթարկվում: Խառնուրդը լցրեք ջրի մեջ. ինչ եք նկատում.
ինչո՞վ բացատրել այդ յերևույթը:

III. Ֆերկու փորձանոթի մեջ տեղավորեցեք մարմարի կտոր

մեկի վրա ավելացրեք աղաթթու, իսկ մյուսի վրա ձմեռական
թթու: Ինչո՞ւ համար յերկրորդ դեպքում մարմարը չի լուծվում:
Այս փորձը կրկնեցեք՝ միայն մարմարի փոխարեն վերցրեք մագ-
նեզիտ. ինչո՞ւ այս դեպքում մագնեզիտը լուծվում է թե աղա-
թթվի և թե ձմեռական թթվի մեջ:

IV. Աղաթթվի մեջ լցրեք մեկ գրամ չոր սոդա. կնկատեք,
թե ինչպես դուրս է գալիս CO₂ գազը: Մեկ գրամ սոդա լուծեք
մեկ լիտր ջրի մեջ և ավելացրեք քիչ աղաթթու. ինչո՞ւ CO₂-ը
չի անջատվում:

V. Կոլբայի մեջ դրեք մարմարի մի քանի կտոր և ավելա-
ցրեք 20 cm³ աղաթթու. ստացված CO₂-ի հոսանքն անցկացրեք
փորձանոթի մեջ, վորտեղ լցված է 10 cm³ կրաջուր—Ca(OH)₂,
գոյանում է CaCO₃ նստվածքը. շարունակեցեք փորձանոթի մեջ
մտցնել նորից CO₂-ի հոսանք. նստվածքը կլուծվի, վորովհետև
գոյանում է թթու կարբոնատ: Գրեցեք CaCO₃-ի և Ca(HCO₃)₂-ի
գոյացման ունակցիան: Բաժանեցեք բիկարբոնատի լուծույթը
չորս մասի և լցրեք չորս տարբեր փորձանոթների մեջ: Մի փոր-
ձանոթի վրա լցրեք նոսրացրած կրաջրի լուծույթ, յերկրոր-
դին՝ նատրիում-հիդրօքսիդ, յերրորդին՝ սոդայի լուծույթ, իսկ չոր-
րորդին մի քանի բույս տաքացրեք սպիրտովկայի վրա: Բոլոր
չորս փորձանոթների մեջ գոյանում է նորից նստվածք: Գրեցեք
այս չորս փորձանոթների մեջ տեղի ունեցող ունակցիաները:

ՓՈՐՁԵՐ ԽՄԵԼՈՒ ՋՐԻ ՀԵՏ

Վորոշեցեք՝ արդյոք ձեր խմելու ջուրը պարունակում է
կիսահալված ածխաթթու:

Ջրից նմուշի համար վերցրեք 50 cm³, 10 բույս յեռա-
ցրեք այդ ջուրը, յերբ ջուրը պարունակում է իր մեջ կիսահալված
ածխաթթու. որինակ՝ Ca(HCO₃)₂, այն դեպքում կգոյանա նոս-
տվածք, վորի մի մասը մանր բյուրեղների ձևով կնստի անոթի պատե-
րին: Թողեք անոթը 5 բույս հանգիստ մնա. առանձնացրեք
նստվածքը և վերջինիս վրա ավելացրեք մի քանի կաթիլ աղա-
թթու. ստացված CO₂ գազն անցկացրեք մաքուր ջրի մեջ և
փորձեցեք լակմուսով:

ԳՐԱՎՈՐ ՊՏԱՍՍԽԱՆԵԼ ՀԵՏԵՎՅԱԼ ՀԱՐՅԵՐԻՆ

1. Գանի գրամ H₂SO₄ և հարկավոր լուծել մեկ լիտր ջրի
մեջ, վորպեսզի ստացվի դեցինորմալ լուծույթ:

Պատասխան՝ 4,9 գրամ.

2. Ինչո՞վ բացատրել այն յերևույթը, վոր ծծումբը գլա-
նվում է հրաբխային վայրերում:

3. H_2S -ն է թեթև, թե SO_2 -ը:

4. Ի՞նչ թունավոր գազ գիտե՞ք, վորը կարող է վռնչաօդի
 H_2S -ը

5. Քիմիական Ի՞նչ հատկություններ է տարբերվում թունո
 H_2SO_4 -ը նոր H_2SO_4 -ից:

6. Ինչո՞վ կարելի չէ հայտնաբերել $\overline{SO}_4$ իոնը:

7. Ի՞նչ գունավոր սուլֆատներ գիտե՞ք:

8. Ի՞նչ միջոցով կարելի չէ ստանալ H_2S և SO_2 գազերը:

9. Քանի գրամ Na_2CO_3 է պահանջում 10 cm^3 2 նորմա-
լանի ծծմբական թթուն չեզոքացնելու համար:

Պատասխան՝ 1, 06 գրամ

10. Վորոշեցե՞ք նորմալ ծծմբական թթվի տոկոսային լու-
ծույթը:

11. Քանի կիլոգրամ մարմար է պետք, վորպեսզի ստացվի
100 լիտր ածխադիօքսիդ գազ:

Պատասխան՝ 0, 126 կիլոգրամ

12. Գրեցե՞ք Na_3PO_4 , $(NH_4)_2CO_3$, $ZnSO_4$, $Cu(NO_3)_2$ աղե-
րի հիդրոլիզի ռեակցիան:

13. Ինչո՞վ է տարբերվում փայտի չոր թորումը նրա այ-
րումից:

14. Ինչո՞վ կարելի չէ ցույց տալ, վոր իրոք CO_2 -ը պարու-
նակում է ածխածին:

15. Ի՞նչ ռեակցիայով կարող էք տարբերել CO_2 -ը ազոտից:

16. Ինչո՞վ ցույց կտաք, վոր CO_2 -ը թթվային դքսիդ է:

17. Քանի լիտր թթվածին է հարկավոր, վորպեսզի 10 լիտր
ածխամոնօքսիդը վերածվի ածխադիօքսիդի, ստացված ածխադի-
օքսիդը նորմալ պայմաններում քանի լիտր ծավալ կունենա:

Պատասխան՝ 5 լիտր քվածին, 10 լիտր CO_2

18. Քանի գրամ $Ca(OH)_2$ է պահանջվում, վորպեսզի 4 գրամ
 CO_2 գազը լրիվ կլանվի:

Պատասխան՝ 72 գրամ

19. Քանի գրամ $Ca(OH)_2$ է պահանջվում, նույնքան CO_2
գազից բիկարբոնատ ստանալու համար:

Պատասխան՝ 3% գրամ

20. Ազոտն է ծանր, թե ածխածին դքսիդը:

21. Ինչո՞վ բացատրել այն, վոր K_2CO_3 -ի և Na_2CO_3 -ի լու-

ծույթը կարմիր լակմուսը ներկում են կապույտ գույնի:

22. Թեև ածխադիօքսիդը մեծ քանակությամբ ստացվում է
քարածուխի, փայտի, նավթի այրումից, արտաշնչման ժամանակ
խաղողի խմորումից և այլն, ինչո՞վ բացատրել այն հանգամանքը,
վոր CO_2 -ի տոկոսն ողում այդքան քիչ է. այն է 0, 03%:

23. Քանի գրամ սոդա պետք է շիկացնել SiO_2 -ի հետ, վոր-
պեսզի ստացվի 2 կիլոգրամ լուծվող ապակի:

Պատասխան՝ 1, 73 կիլոգրամ

24. Նորմալ պայմաններում վորքան կիշի 1 լիտր H_2S -ը:

Պատասխան՝ 1, 51 գրամ

25. Քանի գրամ FeS է հարկավոր, վորպեսզի ստացվի 10
լիտր H_2S :

Պատասխան՝ 39, 3 գրամ

26. Քանի լիտր թթվածին է հարկավոր, 20 գրամ SO_2 -ը
 SO_3 -ի վերածելու համար:

Պատասխան՝ 3, 5 լիտր

27. Հաշվեցե՞ք քանի cm^3 H_2SO_4 է հարկավոր (տեսակարար
կշիռը 1, 84 և վորը պարունակում է 96, 5% H_2SO_4) նորացնել
ջրի հետ մինչև մեկ լիտր, վորպեսզի ստացվի նորմալ լուծույթ:

28. քանի գրամ 96, 5% -անի ծծմբական թթու չէ հարկավոր,
վորպեսզի չեզոքացնի 40 գրամ նատրիում-հիդրօքսիդ:

29. 200 գրամ ծծումբի այրումից ստացված SO_2 գազը նոր-
մալ պայմաններում քանի լիտր ծավալ կունենա:

I. А. Реформатский—„Неорганическая химия“ 1929 թ.

Եջ՝ 274—283 պարագրաֆ 90—93
» 385—399 » » 160—165
» 320—333 » » 108—115
» 340—353 » » 118—125
» 500—510 » » 208—210

II. Ив. Каблуков—„Основные начала неорганической химии“ 1929 թ.

Եջ՝ 206—244 պարագրաֆ 1—35
» 113—132 » » 1—21
» 337—342 » » 1—7

III. Н. Л. Глинка—„Неорганическая химия“ 1931 թ.

Եջ՝ 209—234 պարագրաֆ՝ 116—134
» 297—340 պարագրաֆ՝ 175—201
» 406—410 » » 228—230

IV. Ուլենհայմեր—«Անօրգանական քիմիա» 1926 թ.

Եջ՝ 134—144 պարագրաֆ 78—85
» 166—176 » » 102—108



Акуляк и Абрамян

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(№ 6)

ԱՆՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ. ԱՌԱՋԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ № 6-ՈՒՄ
ՆԿԱՏՎԱԾ ՎՐԻՊԱԿՆԵՐ

Եջ	Տաղ	Տպված է	Պետք է լինի
4	18-րդ վերևից	2FeS ₂	4FeS ₂
»	4-րդ ներք.	սուլֆիդներ	սուլֆիդներ
5	3-րդ վերևից	սուլֆիդներ	սուլֆիդներ
»	8-րդ »	սուլֆատներ	սուլֆատներ
8	7-րդ »	չանհրուժ	թափառում
11	12-րդ ներք.	SO ₂	SeO ₂
15	7-րդ վերևից	5H ₂ SO ₄	5H ₂ SO ₃
»	14-րդ »	KSO ₃	K ₂ SO ₃
»	10-րդ ներք.	HSO ₃	H ₂ SO ₃
16	7-րդ վերևից	նատրիում-սուլֆիդի	նատրիումսուլֆիդի
18	4-րդ ներք.	SO	5O
19	9-րդ վերևից	օքսիդների	մետաղների
19	1-ին ներք.	12HO	12H ₂ O
21	6-րդ վերևից	SO ₂	SiO ₂
21	6-րդ ներք.	4HCO	4HCl
22	7-րդ »	H ₄ և SiO ₄ -ը	H ₄ SiO ₄ -ը և
23	17-րդ վերևից	Al ₂ K ₂ (Si ₃ O ₇) ₂	Al ₂ K ₂ (Si ₃ O ₈) ₂
24	10-րդ ներք.	SO ₂	SnO ₂
25	11-րդ վերևից	SnSS և nS ₂	SnS և SnS ₂
»	13-րդ ներք.	PbCl ₄	PbSO ₄
»	5-րդ »	Pb(CH ₃ CO ₂) ₂	Pb(CH ₃ CO ₂) ₂
»	17-րդ »	մոխրագույն սև գոյնի	կապույտ գույնի
26	18-րդ վերևից	PbO ₂ —H ₂ O—H ₂ PbO ₃	PbO ₂ =PbO+O
»	24-րդ »	PbCl	PbCl ₄
»	4-րդ »	փոքունք	վերջինս
29	12-րդ ներք.	SOcm ³	5O Cm ³

Գրքի մեջ բոլոր թեկուծ խոսքերը կարդալ թեկուծ:

«Ազգային գրադարան»



NL0263280

15x m#1
gr 2

519

