11011

ՊՐՈՖ. Վ. Ն. ՎԵՐԽՈՎՍԿԻ,
ՅԱ. Լ. ԳՈԼԴՖԱՐԲ. Լ. Մ. ՍՄՈՐԳՈՆՍԿԻ

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՔԻՄԻԱ

ԴԱՍԱԳԻՐՔ ՄԻՋՆԱԿԱՐԳ ԴՊՐՈՑԻ
Ժ-ՐԴ ԴԱՍԱՐԱՆԻ ՀԱՄԱՐ

547
Կ-50

ՀԱՅՊԵՏՀՐԱՏ
ԵՐԵՎԱՆ 1940

25 JUL 2010

ՊՐՈՖ. Վ. Ն. ՎԵՐԽՈՎՍԿԻ,
ՅԱ. Լ. ԳՈԼԴՖԱՐԲ, Լ. Մ. ՍՄՈՐԳՈՆՍԿԻ

547
Վ-50

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ
ՔԻՄԻԱ

ԴԱՍԱԳԻՐՔ ՄԻՋՆԱԿԱՐԳ ԴՊՐՈՑԻ 10-ՐԴ ԴԱՍԱՐԱՆԻ ՀԱՄԱՐ

ՉՈՐՐՈՐԴ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅՈՒՆ
ՌՈՒՍԵՐԵՆ ՅՈԹԵՐՈՐԴ ՀՐԱՏԱՐԱԿՈՒԹՅՈՒՆԻՑ

ԲՆԱԳԻՐԸ ՀԱՍՏԱՏՎԱԾ Է ՌԽՖՍՀ ԼՈՒՍԺՈՂԿՈՄԱՏԻ ԿՈՂՄԻՑ

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1939

09 AUG 2013

11011

2293
41

Проф. В. Н. Верховский, Е. А. Гольдфарб,
Л. М. Сморгонский

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учеб. для X кл. средн. шк.
Гиз. Арм. ССР, Ереван, 1939 г.

ԱՌԱՋԱԲԱՆ

Օրգանական քիմիայի սույն դասագիրքը գլխավորապես կազմել են Ե. Ա. Գոլդֆարբն ու Լ. Մ. Սմորգոնսկին, իսկ մոլեկուլյար կշիռների վորոշման մասը՝ Վ. Ն. Վերխովսկին, վորը կատարել է նաև ընդհանուր խմբագրությունը։

Նկարները պատրաստել է նկարիչ Յու. Դ. Սկալդինը։

Նկատի ունենալով այն, վոր օրգանական քիմիայի մեջ խոշոր նշանակություն ունի շարադրման ամբողջականությունն ու տեսական մատերիալի կառուցումը, հեղինակներն այս դասագրքի նկատմամբ հրաժարվեցին մատերիալը անօրգանական քիմիայում ընդունված ձևով դասավորելուց։ Այստեղ գործնական աշխատանքները արված են գրքի վերջում և վոչ թե տեքստի մեջ։ Այդ մասամբ թելադրվում է նաև օրգանական նյութերի միջև տեղի ունեցող ռեակցիաների հատուկ բնույթով, այսինքն նրանց տևական լինելով։

Դասագիրքը կազմելիս հեղինակները նպատակադրվել են աշակերտներին պարզ պատկերացում տալ օրգանական միացությունների բազմազանության մասին, ինչպես նաև անօրգանական նյութերի ու կենդանի բնության նյութերի միջև յեղած անքակտելի կապի և միևնույն ժամանակ ածխածնային միացությունների առանձնահատկությունների մասին։

Պոլիմերիայի, իզոմերիայի և օրգանական նյութերի կառուցվածքի տեսության հարցերը հասկանալու համար անհրաժեշտ նախադրյալ են հանդիսանում գազային օրենքները։ Այդ պատճառով էլ դասընթացի սկզբում կրկնվում են ֆիզիկայի դասընթացում արդեն իսկ անցած գազային օրենքները, և մասնավորապես մանրամասն քննարկված է Ավոգադրոյի օրենքը, վորպես մոլեկուլյար կշիռների վորոշման հիմք։

Հեղինակները մեծ նշանակություն են տալիս այն բանին, վոր օրգանական միացությունների կառուցվածքներն աշակերտների կողմից չյուրացվեն վորպես դոգմատիկ սխեմա։ Այդ պատճառով էլ դասագրքում հնարավոր չափով տրվում են յուրաքանչյուր դասի միացությունների հիմնավորված կառուցվածքները, ինչպես նաև աշակերտների ուշադրությունն է հրավիրվում օրգանական նյութերի մոլեկուլների մեջ ատոմների փոխադարձ ազդեցությունների վրա, վորոնցով պայմանավորվում են այդ միացությունների քիմիական հատկությունները։

Նպատակ ունենալով ուսանողներին պատկերացում տալ օրգանական քիմիայի սիստեմի ամբողջականության մասին, հեղինակները միաժամանակ տեսական մատերիալը կապել են արտադրության և ընդհանրապես սոցիալիստական շինարարության մեջ օրգանական միացությունների ունեցած նշանակության հետ։ Հատուկ ուշադրություն է դարձված նաև օրգանական սինթեզի ասպարեզում յեղած արդի նվաճումների նշանակությանը։

Ինչպես անօրգանական քիմիայի դասագրքում, այստեղ նույնպես մատերիալի

մի մասը, վորը լրացնում է հիմնական տեքստը, բայց վորը կարիք չկա հիշելու, տրված է մանրատառով։

Դասընթացի յուրացումը հեշտացնելու նպատակով վերջերում հրատարակության մեջ մանրատառով շարված է նշանակալից չափով ավելի մասեր։ Բացի այդ, կատարված են վորոշ ուղղումներ։

Վ. Վերխովսկի

Լենինգրադ, 1938 թ.

I. ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Անորգանական քիմիայի դասընթացից արդեն հայտնի յե, վոր այժմ որգանական միացությունների շարքին են դասում ընդհանրապես ածխածնային միացությունները, անկախ այն բանից, թե դրանք արդյունք են արդյոք կենդանի որգանիզմների կենսագործունեության, թե ստացվել են արհեստականորեն և կենդան բնության մեջ չեն պատահում *)։

Յեղել ե մի ժամանակ, յերբ որգանական նյութերի շարքին եյին դասում միայն այն միացությունները, վորոնք պատահում եյին կենդանի որգանիզմների մեջ։

Մինչև XVIII դարի վերջերը բոլոր նյութերը բաժանվում եյին յերեք մեծ խմբերի՝ հանքային նյութեր, բուսական նյութեր և կենդանական նյութեր։ Այդ ժամանակներում բուսական, կենդանական և հանքային աշխարհների միջև յեղած կապն այնքան ել պարզ չեր։

Գիտության հետագա զարգացումը հանգեց այն բանին, վոր բուսական ու կենդանական նյութերը միացվեցին մի խմբի, այն ե՝ որգանական նյութերի խմբի մեջ։

Քիմիայի զարգացման մյուս ետապն որգանական ու անորգանական (հանքային) նյութերի միջև կապ հաստատելը յեղավ։ Գիտության համար մեծ հաղթանակ եր այս, վորովհետև առաջներում կարծում եյին, թե նյութերի այս խմբերի միջև անանցանելի անդունդ կա։ Անհնարին բան եր թվում՝ սովորական ֆիզիկական և քիմիական ազդեցությունների ոգնությամբ, վորոնցով կարելի յեր մի անորգանական նյութ փոխարկել մյուսին, իրականացնել նաև անորգանական նյութերի փոխարկումն որգանականի։ Կարծում եյին, վոր այդպիսի փոխարկման համար անհրաժեշտ ե հատուկ «կենսական ուժ», վորը միայն կենդանի որգանիզմների առանձնահատկությունն ե։

Այն ժամանակվա քիմիկոսը կարող եր միայն որգանական նյու-

*) Ածխածնային միացություններից որգանական քիմիայի բնագավառին չեն վերաբերում միայն ածխածին պարունակող անորգանական թթուների, ինչպես որինակ, H_2CO_3 աղերը այլև մետաղների ածխածնային միացությունները (մետաղների կարբիդները) և մի շարք մետալոիդների միացություններ՝ SiC և այլն։

Թը քայքայել, տարրալուծել։ Քիմիական արդյունաբերությունը բուսական ու կենդանական ծագում ունեցող նյութերի օգտագործման միայն մի միջոց գիտեր—ավելի բարդ նյութերից ստանալ ավելի պարզ նյութեր (օրինակ, ոսլայից սպիրտ ստանալը)։ Սակայն հայտնի չէր մի այնպիսի դեպք, որ լաբորատորիայում կամ գործարանում ավելի պարզ նյութերից ստանային բարդ օրգանական նյութեր, այսինքն իրականացնեյին օրգանական նյութերի սինթեզը։ XIX դարի սկզբի հայտնի գիտնականներից մեկը գրում էր.—«Քիմիան ամեն բանում հակառակ է գնում բնությանը, նա այրում է, ոչնչացնում, տարրալուծում է, միայն կենսուժն է ցուցաբերում իրեն որպես սինթեզ և վերականգնում է քիմիական ուժերի կողմից քայքայած շենքը»։

Կենսական ուժի ուսմունքն առաջացել է դեռևս հին հունական փիլիսոփաների մոտ։ Պլատոնն ու հետագայում Արիստոտելը ուսուցանում էին, որ օրգանիզմների կենսագործունեությունն ուղենշվում է հատուկ բարձր ուժի կողմից։ Հետաքրքիր է նշել, որ քրիստոնեական կրոնն առաջին իսկ դարերից հովանավորում էր հունական փիլիսոփաների ուսմունքը և համադրում էր այն յեկեղեցական դոգմաների հետ։ Պարզ է, որ կրոնի համար հատուկ ուժի ուսմունքը, որ հետագայում կոչվում էր կենսական ուժի ուսմունք, անչափ շահավետ էր։

Միջին դարերի և հետագայի, մինչև XIX, գիտնականների մոտ մենք միշտ հանդիպում ենք կենսական ուժի հետ, ուղղակի կամ անուղղակի կապված աստծու հետ։

Այն ժամանակներում քիմիկոսները դեռևս ոչինչ չէին կարող հակադրել կենսական ուժի այդ կեղծ ուսմունքին։

Սակայն քիմիայի հաջողությունները աստիճանաբար խորտակեցին կենսական ուժի մասին յեղած պատկերացումները։ XIX դարի քսանական թվականներին գերմանացի գիտնական Վյոլերը (Wöhler, 1800—1882) պատահմամբ և անսպասելիորեն, անօրգանական նյութից առանց կենդանի օրգանիզմների օգնության, օրգանական նյութ ստացավ։ Գոլորշիացնելով ամոնիումի ցիանատի, NH_4CNO (ցիանաթթվի HCNO աղ) լուծույթը, որը կարող է ստացվել անօրգանական նյութերից, նա գտավ, որ վերցրած աղը տաքացնելու ժամանակ փոխարկվում է մի բոլորովին այլ նյութի—միզանյութի, որը մտնում է կենդանիների մեզի բաղադրության մեջ։

Քսան տարի անց սինթեզի յենթարկվեց մի այլ օրգանական նյութ—քացախաթթուն, իսկ 1854 թվին ֆրանսիացի գիտնական Բերտլոն (Berthelot, 1827—1907) ճարպեր սինթեզեց։ Արդեն 1860 թվին Բերտլոն ամենայն իրավամբ կարողացավ գրել իր դասագրքում, որ «օրգանական քիմիան հիմնված է սինթեզի վրա», որ «քիմիան ինքն է ստեղծում իր օբյեկտները»։

XIX դարի յերկրորդ կեսին և XX դարի սկզբներին արդեն սինթեզում էին ոչ միայն ածխածնային բազմաթիվ բնածին միացություններ, այլև այդ տարրի՝ բնության մեջ չպատահող բազմաթիվ արհեստական միացություններ։ Առաջացավ արդյունաբերության մի նոր ճյուղ—ներկանյութեր, դեղեր, պայթուցիկ նյութեր և այլն արտադրող՝ սինթետիկ քիմիայի արդյունաբերությունը։ Այդպիսով խորտակիչ հարված հասցվեց ամեն տեսակի խորհրդավոր ուժերի յերկրպագուներին, ինչպես «կենսուժը», և այդ գաղափարը վերջնականապես վտարվեց օրգանական քիմիայից։

Սակայն կենսական ուժի կողմնակիցները—վիտալիստները, թագնված կամ բացահայտ յեկեղեցականները, յերկար ժամանակ անձնատուր չէին լինում և դեռ ոչ հեռու անցյալում աշխատում էին իրենց վիտալիստական հայացքները խցկել գիտության մեջ, մանավանդ բիոլոգիայում։ Այդ բանը քիմիայում նրանց համար ավելի դժվար էր։

Օրգանական քիմիան արդեն վաղուց դարձել է ընդհանուր քիմիայի մի մասը, որի առարկան է հանդիսանում ածխածնային միացությունների ուսումնասիրությունը։

Իսկ ինչու արդյոք միայն մի տարրի միացությունների ուսումնասիրությունն առանձնացված է որպես քիմիայի մի առանձին բաժին։ Դրա գլխավոր պատճառն այն է, որ օրգանական միացությունները բազմաթիվ են. ներկայումս հայտնի յեն ավելի քան մեկ միլիոն ածխածնային միացություններ, և դրանց թիվը օրըստօրե մեծանում է։ Այնինչ անօրգանական միացություններ հայտնի յեն, ընդամենը մոտ 30000։ Հենց միայն այս հանգամանքն արդարացնում է քիմիայի մասնատումը։ Այս մասնատումը սակայն կատարվում է նաև մի այլ պատճառով. չնայած ածխածնային միացությունների և մյուս տարրերի միացությունների հատկությունների միջև կտրուկ սահմանի բացակայության, այնուամենայնիվ ածխածնային միացությունները տարբերվում են մի շարք առանձնահատկություններով։

Օրգանական միացությունները խոշոր պրակտիկ նշանակություն ունեն։ Ժողովրդական տնտեսության այնպիսի կարևոր ճյուղեր, ինչպես նավթի վերամշակումն է, փայտի չոր թորումը, արհեստական նավթ և բենզին, արհեստական կաուչուկ, արհեստական մետաքս, պլաստիկ մասսաներ ստանալը, ինչպես սննդարդյունաբերությունը, օճառագործությունը, ներկանյութերի արդյունաբերությունը, դեղանյութերի արդյունաբերությունը, վնասատուների դեմ պայքարելու համար նյութեր պատրաստելը, պայթուցիկ ու թունավոր նյութեր պատրաստելը և այլն—այս բոլորը գլխավորապես օրգանական նյութերի ստացումը կամ վերամշակումն է։

II. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՖՈՐՄՈՒԼՆԵՐ ՅԵՎ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ՖՈՐՄՈՒԼՆԵՐ

Սկսելով որգանական քիմիայի ուսումնասիրությունը, նախ և առաջ անհրաժեշտ է ծանոթանալ նյութի մոլեկուլային կազմությունը սահմանելու մի շարք յեղանակներին։

1. Միևնույն պարզ ֆորմուլն ունեցող նյութեր։ Անորգանական քիմիայի դասընթացից մենք արդեն գիտենք, վոր քիմիական անալիզը տալիս է մեզ միայն նյութի ամենապարզ ֆորմուլը, վորը միշտ չէ արտահայտում տվյալ նյութի մոլեկուլի կազմությունը։ Այսպես, որինակ, ջրածնի պերոքսիդի անալիզը մեզ տալիս է HO ֆորմուլ, մինչդեռ ջրածնի պերոքսիդի մոլեկուլի կազմության մեջ իրականում մտնում է յերկու ատոմ H և յերկու ատոմ O. այսպիսով ջրածնի պերոքսիդի մոլեկուլային ֆորմուլը վոչ թե HO է, այլ H_2O_2։ Ճիշտ այդպես էլ քացախաթթվի ֆորմուլը վոչ թե H_2CO է, այլ $H_4C_2O_2$. ացետիլեն գազի ֆորմուլը վոչ թե CH է, այլ C_2H_2, և այլն։

Անորգանական քիմիայում մենք միայն նշել ենք, վոր անալիզի տվյալների հիման վրա գտած մի շարք նյութերի պարզ ֆորմուլները միշտ չեն արտահայտում նյութի մոլեկուլների կազմությունը, բայց չկարողացանք ցույց տալ մոլեկուլային ֆորմուլները գտնելու միջոցները։ Այժմ անհրաժեշտ է մեզ ծանոթանալ այդ միջոցներին։ Բանն այն է, վոր անորգանական քիմիայում անալիզից ստացված պարզ ֆորմուլը մեծ մասամբ միևնույն ժամանակ նաև մոլեկուլային ֆորմուլ են համարում։ Իսկ որգանական քիմիայում լինում են ավելի շատ դեպքեր, յերբ մոլեկուլային ֆորմուլը տարբերվում է պարզ ֆորմուլից։ Բացի այդ, մենք որգանական քիմիայում հաճախ պատահում ենք նաև այնպիսի դեպքերի, յերբ յերկու տարբեր նյութեր ունենում են միևնույն պարզագույն ֆորմուլը և տարբերվում են իրարից միայն մոլեկուլային ֆորմուլներով։ Այսպես, բացի ացետիլենից, CH պարզագույն ֆորմուլն ունի նաև մի այլ նյութ—բենզոլը։ Բենզոլն իր հատկություններով բնավ նման չէ ացետիլենին։ Ացետիլենը սովորական պայմաններում գազ է, իսկ բենզոլը հեղուկ է և ունի հատկանշական հոտ, վորը նման չէ ացետիլենի հոտին, բենզոլը չի մտնում այն ռեակցիաների մեջ, ինչ ռեակցիաների մեջ հեշտ կերպով մտնում է ացետիլենը և այլն։

Միևնույն տոկոսային կազմությունն ունեցող նյութերի հատկանիշների այսպիսի տարբերությունները կախված են այն բանից, վոր այս նյութերը տարբեր մոլեկուլային կազմություն ունեն։ Ացետիլենն ունի C_2H_2 մոլեկուլային կազմություն։ Իսկ ինչ կազմություն ունի բենզոլի մոլեկուլը։

Վորպեսզի հասկացվի, թե ինչ ձևով կարելի յե վորոշել զանազան նյութերի մոլեկուլների կազմությունը, անհրաժեշտ է սկզբից հիշել նյութերի այն մի շարք հատկությունները, վոր նրանք ունենում են գազային վիճակում։

2. Բոյլ Մարիոտի յեվ Գեյ-Լյուսակի օրենքները։ Ֆիզիկայից հայտնի յե, վոր անխտիր բոլոր, ինչպես պարզ, այնպես նաև բարդ գազերի ծավալները ճնշումից միևնույն տեսակ են փոխվում։ Գազի ծավալը տվյալ ջերմաստիճանում հակադարձ համեմատական է այն ճնշմանը, վորի տակ նա գտնվում է՝ $V_1 : V_2 = P_2 : P_1$։ Սա Բոյլ Մարիոտի օրենքն է (Boyle, 1627—1691, Mariotte, 1620—1684)։

Ճիշտ նույն ձևով էլ անխտիր բոլոր գազերի ծավալները հավասարաչափ փոխվում են, յեթե տվյալ ճնշման դեպքում փոխվի գազի ջերմաստիճանը։ Այսպես բարեխառնության յուրաքանչյուր աստիճանի համար գազի ծավալը 0^0-ում ունեցած ծավալի համեմատությամբ փոխվում է $\frac{1}{273}$-ով.

$$V = V_0\left(1 + \frac{1}{273}t\right)։$$

Այս Գ ե յ-Լ յ ու ս ա կ ի օրենքն է (Gey-Lussac, 1778—1850)։

Օգտվելով այս օրենքների մաթեմատիկական արտահայտություններից, կարելի յե մի շարք հաշվարկումներ կատարել գազերի ծավալի, ճնշման ու ջերմաստիճանի վերաբերյալ, վոր պետք է ունենա վորոշ քանակությամբ գազը տվյալ պայմաններում։

Հաճախ անհրաժեշտ է լինում հաշվարկել, թե ինչ ծավալ կբռներ տվյալ պայմաններում չափված վորոշ քանակությամբ գազը, յեթե նրան բերենք նորմալ պայմանների, այսինքն 0^0-ի բարեխառնության և 760 մմ ճնշման տակ։ Դրա համար սովորաբար օգտվում են այն ընդհանուր բանաձևով, վորն արտածված է գազերի յերկու օրենքների հիման վրա։

Վորոշ քանակությամբ գազի ծավալը նշանակենք՝

1) 0^0 և 760 մմ ճնշման դեպքում V_0
2) t^0 » 760 » » » V_t
3) t^0 » P » » » V

Յերկրորդ դեպքում, համեմատած առաջինի հետ, փոխվել է միայն ջերմաստիճանը, հետևաբար, Գեյ-Լյուսակի օրենքի հիման վրա կարող ենք գրել՝

$$V_t = V_0(1 + \alpha t)։$$

Յերրորդ դեպքում, համեմատած յերկրորդի հետ, փոխվել է միայն ճնշումը։ Այստեղ կիրառելով Բոյլ-Մարիոտի օրենքը, կստանանք՝

$$V_t \cdot 760 = VP։$$

Առաջին հավասարությունից V_t-ի արժեքը տեղադրելով յերկրորդ հավասարության մեջ, կստանանք՝

$$V_0(1 + \alpha t)760 = VP։$$

Այստեղից կգտնենք V_0-ն.

$$V_0=\frac{VP}{(1+\alpha t)760}=\frac{VP}{(1+0,00366\ t)\ 760}$$

Այս բանաձևով էլ հենց սովորաբար օգտվում են գազի վորոշ ծավալը նորմալ պայմանների բերելու համար։

3. Գազերի հարաբերական խտությունը։ Հիշեցնենք, վոր գազերի խտությունն արտահայտվում է միևնույն թվով, ինչով 1 սմ³ գազի կշիռը։

Խտությունները նորմալ պայմաններում՝

օդինը	0,0012935	թթվածնինը	0,0014259
ջրածնինը	0,00008987	ազոտինը	0,0012508

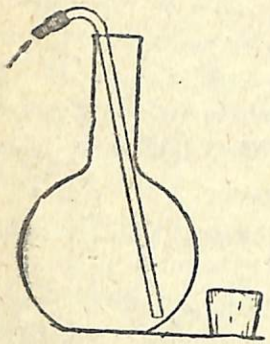
Ինչպես յերևում է, գազերի խտությունն արտահայտվում է շատ փոքր թվերով։ Այդ պատճառով էլ գազերի համար սովորաբար օգտվում են ուրիշ մեծությունով, այն է՝ բոլոր գազերի խտությունը համեմատում են ամենաթեթև գազի՝ ջրածնի խտության հետ։

Այն թիվը, վորը ցույց է տալիս, թե մի վորևէ գազի խտությունը նույն պայմաններում քանի անգամ մեծ է ջրածնի խտությունից կամ տվյալ գազը քանի անգամ ծանր է ջրածնից, հենց այդ թիվն էլ կլինի նրա խտությունն ըստ ջրածնի։

Քանի վոր բոլոր գազերի ծավալները ճնշման ու բարեխառնության փոփոխման հետ փոփոխվում են միատեսակ, ապա և հնարավոր է գտնել այդ գազերի խտությունն ըստ ջրածնի, յեթե գազերը վերցնենք ամեն մի հավասար պայմաններում։ Այլ խոսքով՝ գազի խտությունն ըստ ջրածնի ջերմաստիճանից և ճնշումից կախում չունի։

Գործնականում գազերի խտությունն ըստ ջրածնի վորոշում են հետևյալ կերպ— գտնում են տվյալ գազի 1 լիտրի կշիռը նորմալ պայմաններում և գտած թիվը բաժանում են 1 լիտր ջրածնի կշիռն արտահայտող թվի վրա, վորը նորմալ պայմաններում հավասար է 0,08987 գ։

Նորմալ պայմաններում 1 լ գազի կշիռը գտնելու համար անհրաժեշտ չէ, վոր անպայման կշռվի ուղիղ 1 լ գազ 0°-ում և 760 մմ ճնշման առկայությամբ։ Կշռում են վորևէ ծավալի գազ սենյակի ջերմաստիճանի պայմաններում և այն ճնշման տակ, վոր այդ մոմենտին ցույց է տալիս բարոմետրը, այնուհետև հաշվարկումներով գտնում են այդ գազի ծավալը նորմալ պայմաններում։



Նկ. 1. Կոլբը գազով լցնելը։

Փորձի համար (յեթե հատուկ ճշտություն չի պահանջվում) կարելի յե օգտվել սովորական կոլբով, վորի կշիռն ու ծավալը պետք է հայտնի լինեն (Նկ. 1)։

Ավելի ճշգրիտ փորձերի դեպքում օգտվում են ապակյա ծորակներ և ընդհանուր կպչող ապակյա խցան ունեցող հատուկ կոլբերով (Նկ. 2)։ Կոլբը կշռում են և առանց խցանը հանելու, ծորակից գազով լցնում են։

Նորմալ պայմաններում հեղուկ կամ պինդ նյութերի գոլորշիների ունեցած խտությունը վորոշելու դեպքում կոլբի լցնելը կատարվում է այդ նյութերի յեռման աստիճանից ավելի բարձր ջերմային պայմաններում։

Ջրածնի համեմատությամբ գազերի և գոլորշիների խտությունը վորոշելու այլ միջոցներ էլ կան, վորոնց վրա մենք այստեղ կանգ չենք առնի։

Ջրածնի համեմատությամբ խտությունները վորոշելու վրա մենք կանգ առանք նկատի ունենալով, վոր խտությունն այդպես վորոշելու վրա յե հիմնված նյութերի մոլեկուլային կշռի վորոշումը։

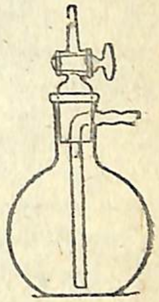
Բայց նախքան այդ հարցին անցնելը, անհրաժեշտ է կանգ առնել նաև յերկու այլ օրենքների վրա, վորոնց յենթարկվում են գազերը։

4. Պարզ ծավալային հարաբերությունների օրենքը յեվ Ավոգադրոյի օրենքը։ Մենք գիտենք, վոր ջրածինը միանում է թթվածնի հետ շատ պարզ ծավալային հարաբերությամբ, այն է՝ 2 ծավալ ջրածին, 1 ծավալ թթվածին։ Այդպիսի պարզ ծավալներով գազերի ռեակցիաների մեջ մտնելը պատահական յերևույթ չէ։ Բոլոր դեպքերումն էլ, յերբ գազերը փոխադարձ ռեակցիայի մեջ են մտնում, նրանց ծավալները չափազանց պարզ հարաբերության մեջ են գտնվում, 1:1, 1:2, 1:3 և այլն։

Բացի այդ, յերբ ստացվող նյութը գազ կամ գոլորշի յե, ապա ռեակցիայից ստացված պրոդուկտի ծավալը շատ պարզ է հարաբերում ռեակցիայի մեջ մտնող գազերի ծավալներին։

Այդ կարելի յե դիտել հետևյալ փորձով (Նկ. 4)։ Բաժանումներ ունեցող և վերևի մասում յերկու պլատինե լարեր ներզոդած սնդիկով լի խողովակի մեջ բաց են թողնում յերկու ծավալ ջրածին և մեկ ծավալ թթվածին։ Միաժամանակ արտաքին լայն խողովակով բաց են թողնում ջրային գոլորշու ուժեղ հոսանք, վորպեսզի հավաքված գազերը տաքանան մինչև 100°։

Դրանից հետո խողովակի մեջ ներզոդած պլատինե լարերի միջև ելեկտրական կայծ են առաջացնում։ Առաջանում է պայթյուն, վորի ժամանակ առաջացած ջուրը տաքության շնորհիվ չի խտանում ու հեղուկի փոխարկվում, այլ մնում է գոլորշիների ձևով։



Նկ. 2. Կոլբ գազերի խտությունը վորոշելու համար։

Այդ գոլորշիները բռնում են յերկու ծավալ։ Ինչպես յերևում է հետևյալ աղյուսակից, նման պարզ հարաբերություններ կստացվեն նաև մյուս գազերի և գոլորշիների համար։

2 ծավալ	ջրածին+1	ծավալ	թթվածին=2	ծավալ	ջրային գոլորշի
1 »	ջրածին+1	»	քլոր=2	»	քլորջրածին
2 »	ածխածին օքսիդ+1	»	թթվածին=2	»	ածխաթթու գազ
1 »	ազոտ+3	»	ջրածին=2	»	ամոնիակ

Ռեակցիայի մեջ մտնող և այդ ռեակցիայի ժամանակ առաջացող գազերի այս պարզ ծավալային հարաբերությունների օրենքը հայտնագործել է Գեյ-Լյուսակը։

Այն հանգամանքը, վոր բոլոր գազերը միատեսակ յենթարկվում են

Քննարկված այս օրենքներից, յենթադրել է տալիս, վոր գազերի բնույթի մեջ ինչ վոր ընդհանուր բան կա:

1811 թ. իտալացի գիտնական Ավոգադրոն (Avogadro) այն յենթադրությունն արեց, վոր տարբեր գազերի հավասար ծավալները միևնույն պայմաններում հավասար թվով մոլեկուլներ են պարունակում: Այս յենթադրությունը ժամանակակիցների կողմից քիչ գնահատվեց: Սակայն հետագայում, համարյա կես դարի ընթացքում կատարած մի շարք գիտական աշխատանքներից հետո, այդ յենթադրությունն այնքան բեղմնավոր դուրս յեկավ և մինչև այդ բաժան-բաժան մնացած այնքան փաստեր միացրեց, վոր այդ յենթադրությունն այժմ կոչվում է Ավոգադրոյի օրենք:

Նկ. 3. Ամեդեո Ավոգադրո (1776—1856):

Անցյալ դարի 40-ական թվականներին հատկապես մեծ նշանակություն ստացան ֆրանսիացի գիտնական Ժերարի (Gerhardt, 1816—1856) քիմիական փոխհարաբերությունների մեջ Ավոգադրոյի օրենքը կիրառելու ուղղությամբ կատարած աշխատանքները, դրա համար էլ քիմիայի մեջ յերբեմն Ավոգադրոյի օրենքը կոչվում է նաև Ավոգադրո-Ժերարի օրենք:

Ավոգադրոյի օրենքի հիման վրա լուծվեց մոլեկուլների հարաբերական կշռի ու բարդ և պարզ նյութերի մոլեկուլային ֆորմուլները գտնելու հարցը:

5. Ժերարի հավասարումը յեվ մոլեկուլային կշիռների վորոշումը:

Վորպեսզի հասկանալի լինի, թե յելնելով Ավոգադրոյի օրենքից, ինչ ձևով կարելի յե վորոշել մոլեկուլների հարաբերական կշիռը, յենթադրենք, վոր 1 լ տարողություն ունեցող կոլբի մեջ ունենք ինչ-վոր անհայտ գազ A, իսկ մյուս նույնատեսակ կոլբի մեջ միևնույն պայմաններում ունենք ջրածին (նկ. 5):

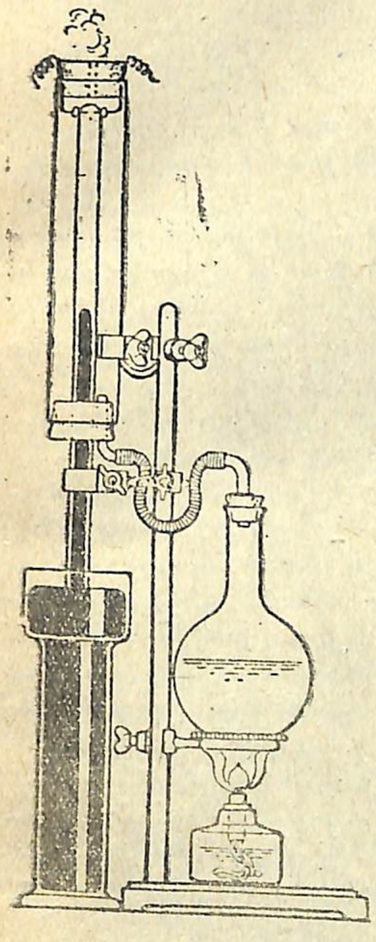
Ըստ Ավոգադրոյի օրենքի, յերկու կոլբում էլ մոլեկուլների թիվը պետք է հավասար լինի, նշանակենք այդ թիվը n:

Յենթադրենք, վոր A գազի մեկ մոլեկուլը կշռում է m գ, իսկ ջրածնի մեկ մոլեկուլը՝ m_1 գ:

Գիտենալով մեկ մոլեկուլի կշիռն ու տվյալ ծավալի մեջ մոլեկուլների թիվը, մենք կարող ենք գտնել գազի կշիռը:

A գազի մեկ լիտրի կշիռը կլինի $m \cdot n$ գ, իսկ մեկ լիտր ջրածնի կշիռը կլինի $m_1 \cdot n$ գ:

Վորպեսզի ջրածնի համեմատությամբ գտնենք A գազի խտությունը, ինչպես մենք գիտենք, պետք է 1 լ A գազի կշիռն արտահայտող թիվը բաժանենք միևնույն պայմաններում գտնվող մեկ լիտր ջրածնի կշիռն արտահայտող թվի վրա:



Նկ. 4. Սարք՝ գազերի յեվ գոլորշիների ծավալային հարաբերությունները վորոշելու համար, ջրածնի յեվ թթվածնի ռեակցիայի ժամանակ:

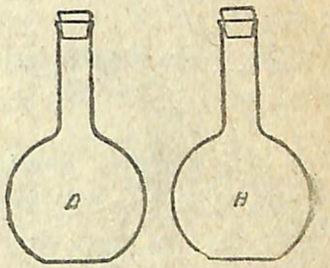
Նշանակելով վորոնելի A գազի խտությունը D-ով, մենք կստանանք՝

$$D = \frac{m \cdot n}{m_1 \cdot n}$$

և կրճատելով n-ով, կստանանք՝ $D = \frac{m}{m_1}$, վորտեղից՝

$$m = m_1 D:$$

Վերջին հավասարումից հետևում է, վոր յեթե գիտենք m_1-ի մեծությունը, այսինքն մեկ մոլեկուլ ջրածնի կշիռը, ապա հեշտ կերպով կարող ենք վերջին ֆորմուլով վորոշել A-ի և, ընդհանրապես մի այլ գազի մոլեկուլային կշիռը: Դրա համար էլ հարկ կլինի միայն փորձնականորեն գտնել, այսինքն փորձի օգնությամբ գտնել տվյալ գազի խտությունն ըստ ջրածնի D և



Նկ. 5. Գազով լցված յերկու կոլբ:

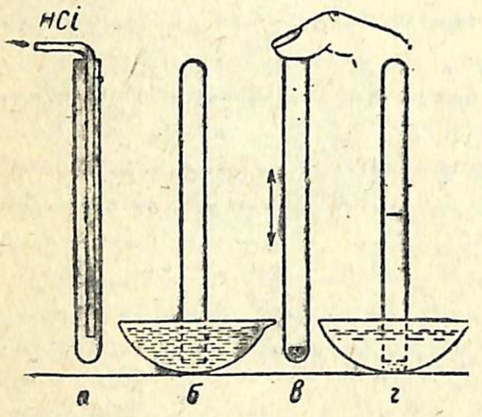
ստացված մեծությունը բազմապատկել ջրածնի մեկ մոլեկուլի կշիռն արտահայտող թվով:

Սակայն մենք կարիք չունենք գիտենալու մոլեկուլների կշիռը գրամներով արտահայտված. բավական է միայն գիտենալ մոլեկուլների հարաբերական կշիռը, կամ մոլեկուլային կշիռը, այսինքն գտնել մի թիվ, որը ցույց տա, թե տվյալ մոլեկուլը քանի անգամ ծանր է կշռում 1 ատոմ ջրածնից։ Ջրածնի ատոմի կշիռն ընդունում ենք որպես միավոր՝ ատոմական կշիռները, հետևաբար և մոլեկուլային կշիռները որոշելիս, որոնք ատոմական կշիռների գումարներն են հանդիսանում։ Այսպես, փորձով որոշելով D-ն և ստացված մեծությունը բազմապատկելով ջրածնի մոլեկուլային կշիռն արտահայտող M_1-ով, կգտնենք տվյալ գազի մոլեկուլային կշիռը՝ M.

$$M = M_1 D$$։

Ի՞նչպիսի մոլեկուլային կշիռ ունի ջրածինը։ Որպեսզի դրան պատասխանենք, պետք է գիտենանք այն, թե ջրածնի մոլեկուլը քանի ատոմից է կազմված։

Անօրգանական քիմիայի դասագրքում որպես փաստ շեշտված է, որ մի շարք գազերի, դրանց թվում նաև ջրածնի մոլեկուլը կազմված է յերկու ատոմից։ Ջրածնի մոլեկուլը միշտ նշանակում ենք այսպես՝ H_2։



Նկ. 6. Քլորաջրածնի ծավալը պարզող փորձ։

Այժմ տեսնենք, թե ինչպես է հիմնավորվել այս փաստը։

Ջրածնի մոլեկուլի կազմության վերաբերյալ խնդիրը կարելի յե լուծել Ավոգադրոյի օրենքի տեսանկյունով քննարկելով քլորի ու ջրածնի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան. սկզբում յենթադրում ենք, որ քլորի ու ջրածնի մոլեկուլները կազմված են մեկական ատոմից. այդ դեպքում պետք է կարծել, որ ջրածնի՝ H-ի n թվով մոլեկուլները միանում են հավասար թվով n մոլեկուլի՝ Cl հետ, առաջացնելով նույն թվով n մոլեկուլ քլորջրածին՝ HCl.

$$nH + nCl = nHCl$$։

Ավոգադրոյի օրենքի հիման վրա ջրածնի, քլորի, ինչպես նաև քլորջրածնի հավասար թվով n մոլեկուլները պետք է գրավեն հավասար ծավալներ։ Որինակ, յեթե մեկ ծավալ ջրածինը միանում է մեկ ծավալ քլորի հետ, ապա, համաձայն մեր հավասարության պետք է ստացվի մեկ ծավալ քլորջրածին.

$$nH + nCl = nHCl$$

1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ

Սակայն այս հակասում է իրականությանը։ Փորձը ցույց է տալիս, որ մեկ ծավալ ջրածինը մեկ ծավալ քլորի հետ տալիս է 2 ծավալ քլորջրածին (եջ 14)։

Մենք կարող ենք դրանում համոզվել, մի որոշ ծավալի քլորջրածնից նատրիումի օգնությամբ խլելով քլորը։

Յերկար խողովակը լցնում են քլորջրածնով (նկ. 6, а). այնուհետև խողովակի մեջ մտցնում են քիչ քանակությամբ նատրիումի անդիկային լուծույթ (նկ. 6, б) և մատով փակելով բերանը՝ թափահարում են։ Առաջ է գալիս ռեակցիա (նկ. 6 в)։

$$HCl + Na = NaCl + H$$։

Յեթե խողովակը շուռ տված վիճակում բացվածքն իջեցնենք ջրի մեջ և մատը հեռացնենք, ջուրը խողովակով կբարձրանա և կբռնի խողովակի ծավալի կեսը (նկ. 6, г)։

Ուրեմն մեկ ծավալ ջրածինը միանալով քլորի հետ, տալիս է վոչ թե մեկ, այլ յերկու ծավալ քլորջրածին։

Այսպես, սույն փորձը ցույց է տալիս, որ ինչպես մեր յենթադրությունը հակասում է փաստերին։

Վոչ մի հակասություն չի լինի, յեթե ընդունենք, որ ջրածնի ու քլորի մոլեկուլները կազմված են յերկուական ատոմներից։ Այդ դեպքում՝

$$nHH + nClCl = nHCl + nHCl$$։

1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ

Այստեղ մեկ մոլեկուլ HH-ը մեկ մոլեկուլ ClCl-ի հետ տալիս է յերկու մոլեկուլ HCl։ Կարծես առաջ է գալիս ջրածնի ու քլորի բարդ մոլեկուլների տրոհումն առանձին ատոմների, վորոնք այնուհետև միանում են նոր կոմբինացիայով։ Այս դեպքում ընդհանուր ծավալը չպետք է փոքրանա, քանի որ յերկու մոլեկուլը տալիս է յերկու նոր մոլեկուլ*)։

*) Այստեղ քլորջրածնի մոլեկուլը չի կարող H_2Cl_2 բաղադրությունն ունենալ, քանի որ այդ դեպքում ռեակցիայի հետևանքով պետք է ստացվեր 1 ծավալ քլորջրածին։ Յեթե ընդունենք, որ ջրածնի և քլորի մոլեկուլները կազմված են յերեք ատոմից, այդ դեպքում նորից կստանանք ծավալների իրականությանը չհամապատասխանող հարաբերություն՝

$$nHHH + nClClCl = nHCl + nHCl + nHCl$$

1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ

Յերկու ծավալները տալիս են յերեք ծավալ։ Յեթե ընդունենք, որ ջրածնի

Յեթե վերցնենք ջրածնի միացությունը թթվածնի հետ, այդ դեպքում այն յենթադրությունը, թե ջրածնի ու թթվածնի մոլեկուլները կազմված են մեկական ատոմից—H և O—նորից հանգում ե վոչ ճիշտ արդյունքի.

$$nH + nH + nO = nH_2O$$

1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ

Ստացվում ե այն, վոր գազերի յերեք ծավալի խառնուրդը պետք ե տա ջրային գոլորշիների մեկ ծավալ, այնինչ իրոք տալիս են յերկու ծավալ ջրային գոլորշի (եջ 14)։

Իսկ այն սահմանումը, թե ջրածնի ու թթվածնի մոլեկուլները կազմված են յերկուական ատոմից, տալիս ե դիտվող փորձին համապատասխան արդյունք.

$$nHH + nHH + nOO = nH_2O + nH_2O,$$

1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ 1 ծավալ

այսինքն՝ գազերի յերեք ծավալը պետք ե տա յերկու ծավալ ջրային գոլորշի։

Մնում ե ընդունել նույն սահմանումը նաև ջրածնի և մյուս գազային նյութերի ռեակցիայի ժամանակ։

Այսպիսով սահմանված ե, վոր ջրածնի մոլեկուլը կազմված ե յերկու ատոմից։ Նրա կշիռը, լինելով ջրածնի մեկ ատոմի կշռից՝ 1,008, հավասար ե 2,016։

Տեղադրելով այս մեծությունը $M=M_1D$ հավասարման մեջ (եջ 16), M_1-ի փոխարեն, կստանանք $M=2,016\ D$ հավասարումը կամ, 2,016 թիվը կլորացնելով մինչև 2, կստանանք՝

$$M=2D$$

Արտածված հավասարումը նշանակում ե, վոր նյութի մոլեկուլային կշիռը գազային վիճակում հավասար ե ջրածնի համեմատությամբ նրա ունեցած խտությանը՝ բազմապատկած ջրածնի մոլեկուլային կշռով։

Ավոգադրոյի օրենքից այս կարևորագույն հետևությունները արեց Ֆրանսացի հայտնի գիտնական Ժերարը, այդ օրենքի հրապարակումից մոտ յերեսուն տարի անց։ Բերված հավասարումը կարող ե կոչվել Ժերարի հավասարում։

և քլորի մոլեկուլներից յուրաքանչյուրը կազմված ե 4 ատոմից, կամ ընդհանրապես ատոմների զույգ թվից և քլորջրածնի մոլեկուլն էլ ունի բարդ կազմություն, այսինքն $H_2Cl_2H_4Cl_4$ և այլն, այդ դեպքում տվյալ փորձին համապատասխան ծավալային հարաբերություն պետք ե ստանայինք, սակայն նման սահմանում ընդունելու և վոչ մի հիմք չունենք։

6. Մոլեկուլային ֆորմուլներ: Արտածելով Ժերարի հավասարումը, միաժամանակ սահմանեցինք, վոր քլորի և թթվածնի, ինչպես և ջրածնի մոլեկուլները կազմված են յերկու ատոմից Cl_2 և O_2։

Նույնը կարելի յե սահմանել նաև ազոտի մոլեկուլի վերաբերյալ՝ N_2, ֆլուորի՝ F_2, բրոմի գոլորշիների՝ Br_2, յոդի գոլորշիների՝ J_2 և այլն։

Այնուամենայնիվ բոլոր գազերն ու գոլորշիները կազմված չեն յերկատոմ մոլեկուլներից։ Ծծմբի մոլեկուլները յեռման ջերմաստիճանում ունեն S_6 կազմությունը։ Ֆոսֆորի մոլեկուլները 500—700°-ում ունեն P_4 կազմությունը, սնդիկի և մյուս մետաղների, վորոնց գոլորշիների խտությունը հաջողվել ե չափել, մոլեկուլները կազմված են մեկ ատոմից։

Ֆլուորջրածնի գոլորշիների խտությունը 20°-ում հավասար ե 40-ի. այդ նշանակում ե, վոր ֆլուորջրածնի գոլորշիների մոլեկուլային կշիռը 20°-ում կլինի $40\times2=80$։ Այս մոլեկուլային կշիռը համապատասխանում ե H_4F_4 ֆորմուլին և վոչ թե HF-ին ($1+19=20$)։

Հենց այս ձևով էլ կարող ենք գտնել ացետիլենի և բենզոլի ֆորմուլները։ CH պարզ ֆորմուլը, վոր ստացվում ե այդ յերկու նյութերի անալիզից, կհամապատասխաներ $12+1=13$ մոլեկուլային կշռին։ Սակայն վորոշելով ացետիլենի և բենզոլի գոլորշիների խտությունն ըստ ջրածնի, ացետիլենի համար գտնում ենք խտությունն արտահայտող 13 թիվը և $13\times2=26$ մոլեկուլային կշիռը, իսկ բենզոլի գոլորշիների համար՝ խտությունն ըստ ջրածնի հավասար ե 39-ի, իսկ մոլեկուլային կշիռը $39\times2=78$։ Հետևաբար ացետիլենի համար CH պարզ ֆորմուլը պետք ե կրկնապատկել՝ C_2H_2 ($13\times2=26$), իսկ բենզոլի համար պետք ե վեցապատկել՝ C_6H_6 ($13\times6=78$)։

Այսպիսով մենք, չնայած յերկար, բայց և այնպես միանգամայն ճշգրիտ ճանապարհով, պատասխանեցինք 10-րդ եջում մեր առաջ դրված խնդրին, թե ինչ կազմություն ունի բենզոլի մոլեկուլը։ Բենզոլի մոլեկուլը կազմված ե վեց ատոմ ածխածնից և վեց ատոմ ջրածնից՝ C_6H_6։

Հենց այս ձևով էլ, յելնելով Ժերարի հավասարումից, կարելի յե սահմանել գազային վիճակի փոխարկվող յուրաքանչյուր նյութի մոլեկուլի կազմությունը։

Այն դեպքերում, յերբ նյութն առանց տարրալուծման գազային վիճակի չի փոխարկվում, մոլեկուլային կշիռը վորոշելու համար գոյություն ունեն այլ ձևեր, վորոնք հիմնված են լուծվող նյութի ազդեցությամբ լուծիչի յեռման և սառեցման տեմպերատուրաների փոփոխությունների վրա։ Սակայն այս միջոցները մենք այստեղ չենք քննի։ Դրանք ուսումնասիրվում են բարձրագույն դպրոցներում։

ՊԵՏ. ՀԱՆՐԱՅԻՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ
Гос.Публ.Библиотека
ՀՍՍՀ-ССРА

7. Գրամ-մոլեկուլ գազի ծավալը։ Եթե մի շարք միանգամայն նույն չափի կոլբեր հավասար պայմաններում լցնենք տարբեր գազերով—ջրածնով, թթվածնով, ազոտով, ածխաթթու գազով և այլն, ապա ըստ Ավոգադրոյի օրենքի՝ բոլոր կոլբերի մեջ մոլեկուլների թիվը հավասար կլինի։ Իսկ կոլբերի մեջ պարունակված գազերի կշիռները տարբեր կլինեն։

Պարզ է, որ տարբեր գազերի հավասար ծավալների կշիռները հավասար պայմաններում նույն հարաբերությունը կունենան, ինչպես համապատասխան մոլեկուլների կշիռները։

Այսպիսով, յեթե վերցնենք նորմալ պայմաններում ջրածնի այնպիսի ծավալ, որը կշռում է այնքան, որքան ջրածնի մեկ գրամ մոլեկուլը, այսինքն 2,016 գ, ապա հավասար ծավալով թթվածինը կկշռի 32 գ, ազոտը՝ 28 գ, ածխաթթու գազը՝ 44 գ և այլն։ Ընդհանրապես գազային վիճակում նյութերի գրամ-մոլեկուլային կշիռներ միևնույն ծավալներն են բռնում, քանի որ տարբեր նյութերի գրամմոլեկուլյար կշիռները, կամ, ինչպես հաճախ կարճության համար ասում են՝ գրամմոլեկուլները միևնույն թվով մոլեկուլներ են պարունակում։

Գիտենալով մի որևէ գազի մեկ լիտրի կշիռը, հեշտ է գտնել այդ ծավալը։ Օրինակ՝ 1 l ջրածինը նորմալ պայմաններում կշռում է 0,08987 գ, նրա մեկ գրամ-մոլեկուլի կշիռը՝ 2,016 գ։

Այստեղից հաշվարկում ենք 2,016 գ ջրածնի ծավալը.

0,08987 գ ջրածինը գրավում է 1 l ծավալ.
2,016 գ » » x » »

Հաշվարկելով գտնում ենք, որ 2,016 գրամ ջրածինը գրավում է մոտ 22,4 l ծավալ։

Սա հենց նորմալ պայմաններում գտնվող ոչ միայն ջրածնի, այլև բոլոր տեսակի գազերի մեկ գրամ-մոլեկուլի ծավալն է։ 22,4 l ծավալը պետք է լավ հիշել, որովհետև յելնելով դրանից՝ կարելի յե մի շարք հաշվումներ կատարել։

Որպես օրինակ, լուծենք այսպիսի խնդիրներ.

1. Ածխաթթու գազի ֆորմուլը CO_2 է, ինչքա՞ն կկշռի 1 l ածխաթթու գազը նորմալ պայմաններում։

CO_2-ի մոլեկուլային կշիռը կլինի 12+32=44, հետևաբար, 22,4 l CO_2-ը կկշռի 44 գ, այստեղից 1 l կկշռի $\frac{44}{22,4}$ = մոտ 2 գ։

2. Քանի՞ լիտր թթվածին կստացվի 490 գ բերտոլետյան աղից։ Գրենք բերտոլետյան աղի տարրալուծման հավասարումը՝

$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2։$$

Յերկու գրամմոլեկուլ աղը կտա յերեք գրամ-մոլեկուլ թթվածին։ Բերտոլետյան աղի մոլեկուլային կշիռը=39+35,5+48=122,5, յերկու գրամմոլեկուլի կշիռը 122,5×2=245 գ։

Յերեք գրամմոլեկուլ թթվածնի ծավալը հավասար է 22,4×3= =67,2 l, ուրեմն՝

245 գ $KClO_3$ կտա 67,2 l թթվածին
490 գ $KClO_3$ » x » »

$$x = \frac{67,2 \times 490}{245} = 67,2 \times 2 = 134,4 \text{ l}։$$

Այժմ օգտակար կլինի ընդհանուր գումարի բերել այն բոլորը, ինչ տալիս է մեզ քիմիական ֆորմուլը։

1 Նյութերի որակական կազմությունը։

2. Տարրերի կշռային հարաբերությունները։

3. Նյութերի մոլեկուլային կշիռը, հավասար ատոմական կշիռների գումարին, և գրամմոլեկուլյար կշիռը։

4. Նյութերի խտությունը գազային վիճակում, ըստ ջրածնի, հավասար մոլեկուլային կշռին բաժանված 2-ի։ M=2D հավասարությունից հետևում է, որ $D = \frac{M}{2}$։

5. Նյութի գազային վիճակում նորմալ պայմաններում գրաված 22,4 l ծավալի կշիռը։

6. Գազային վիճակում և նորմալ պայմաններում գտնվող նյութի 1 լիտրի կշիռը, հավասար գրամմոլեկուլային կշռին՝ բաժանած 22,4-ի։

7. Ըստ ֆորմուլի հեշտ կերպով կարող ենք հաշվարկել, թե տվյալ գազն օդից ծանր է արդյոք, թե թեթև, կարող ենք գտնել տվյալ գազի խտությունն ըստ ջրածնի, բաժանելով մոլեկուլային կշիռը 2-ի վրա և ստացված արդյունքը համեմատելով ջրածնի համեմատությամբ օդի ունեցած խտության հետ։ Պետք է միայն հիշել, որ ջրածինը 14,45 անգամ թեթև է օդից, այսինքն՝ օդի խտությունն ըստ ջրածնի=14,45։

8. Իզոմերիա։ Այժմ հասկանալի յե, որ մի նոր նյութ հետազոտելու ժամանակ բավական չէ միայն դրա անալիզը կատարել—անհրաժեշտ է նաև որոշել նրա մոլեկուլային կշիռը։

Սակայն պարզվում է, որ այսքանով էլ չի կարելի սահմանափակվել։ Բանն այն է, որ օրգանական քիմիայում հաճախ հանդիպում ենք այնպիսի դեպքերի, յերբ յերկու բոլորովին տարբեր նյութեր ունեն ոչ միայն միևնույն պարզ ֆորմուլը, այլև միևնույն մոլեկուլային ֆորմուլը։ Որպես օրինակ կհամեմատենք սովորական գինեթթ-

եր և գազային նյութ—մեթիլ եթերը: Դրանք ունեն տարբեր հոտ, եռման տարբեր աստիճաններ (+78° և —25°), տարբեր լուծելիություն ջրում (սպիրտը լուծվում է ամեն մի հարաբերությամբ, այնինչ մեթիլ եթերը շատ քիչ է լուծելի), ընդհանրապես բոլորովին տարբեր հատկություններ ունեն, բայց միևնույն ժամանակ ունեն միևնույն տոկոսային կազմը*), ունեն միևնույն խտությունն ըստ ջրածնի=23, հետևաբար ունեն նաև միևնույն մոլեկուլային ֆորմուլը: Այս երկու նյութերն էլ ունեն C_2H_6O ֆորմուլը:

Նման դեպքեր շատ են հայտնի, երբ երկու և նույնիսկ ավելի նյութեր ունեն միևնույն ֆորմուլը: Այդպիսի նյութերը կոչվում են իզոմերներ, իսկ ինքը՝ երևույթն ստացել է իզոմերիա անունը:

Իզոմերները տարբեր նյութեր են, բայց համենայն դեպս նրանց մոլեկուլներն ունեն միևնույն կազմություն, ապա ինչով են տարբերվում իրարից այդպիսի մոլեկուլները:

Իզոմերիայի երևույթի բացատրությունը գտնվեց իզոմերների քիմիական հատկությունները ուսումնասիրելու ճանապարհով: Պարզվեց, վոր նրանց մոլեկուլները տարբեր կառուցվածք ունեն:

Վորպեսզի հասկանանք, թե ինչպես կարող են մոլեկուլներն իրենց կառուցվածքով տարբերվել, պետք է հիշել այն, ինչ մեզ հայտնի է արժեքականության և բարդ նյութերի մոլեկուլների առաջացման մասին:

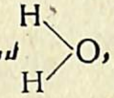
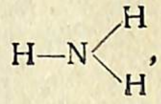
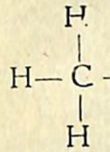
9. Կառուցվածքային ֆորմուլներ: Քիմիայի դասընթացի սկզբում մենք արժեքականությունը բնորոշեցինք վորպես տարրերի ատոմների՝ ուրիշ տարրերի միայն վորոշ թվով ատոմներ միացության մեջ պահելու ընդունակություն: Այնուհետև մենք իմացանք, վոր տարրերի արժեքականությունը կախված է ատոմների արտաքին էլեկտրոններից: Հիշենք, վոր ատոմները կարող են միանալ մոլեկուլներում երկու ճանապարհով—կամ նրանք փոխադարձ կերպով լրացնում են մեկը մյուսի արտաքին էլեկտրոնային կեղևը, մինչև ութ էլեկտրոնային կայուն կոմբինացիան, կամ ձգտելով իր շրջապատում կայուն կեղև առաջացնել, ատոմներից վոմանք, կորցնելով էլեկտրոնները՝ վեր են ածվում դրական իոնների, մյուսներն ստանում են էլեկտրոններ և վեր են ածվում բացասական իոնների և հետո ձգում են իրար, առաջացնելով բևեռային մոլեկուլներ:

Բայց վորպեսզի պատկերացնենք, թե ինչպես են միացած ատոմներն իրար հետ մոլեկուլներում, կարիք չկա դիմելու ատոմների մոդելներին: Դրա համար բավական է օգտվել ավելի հասարակ ձևերով, քիմիայում սովորաբար կիրառվող տարրերի արժեքականության պայ-

*) Ածխածին՝ 52,12%, ջրածին՝ 13,13% և թթվածին՝ 34,75%:

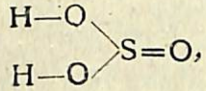
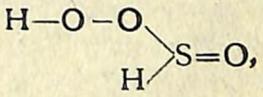
մանական նշաններով: Միարժեքանի տարրերի նշանը ցույց է տրվում մի գծիկով՝ H—, Na—, Cl— և այլն, երկարժեքանիներինը երկու գծերով՝ —O— կամ O=, իսկ եռարժեքանիներինը երեք գծերով՝ —N= կամ N≡, չորսարժեքանիները չորս գծերով՝ $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ կամ =C= կամ C≡ և այլն:

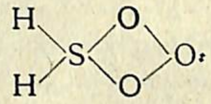
Գծիկների օգնությամբ պատկերում են ատոմների փոխադարձ կապերը մոլեկուլների մեջ: Այսպես, օրինակ, Na—ը և —Cl-ն առաջացնում են Na——Cl կամ ավելի պարզ՝ Na—Cl մոլեկուլը: Կծու նատրիումի մոլեկուլը կարելի է պատկերել հետևյալ կերպ՝ Na—O—H.

Ջրի մոլեկուլը՝ H—O—H կամ , ամոնիակը՝ , մեթանը , ցինկօքսիդը՝ Zn=O, ալյումինիում նիտրիդը՝ Al≡N և այլն:

Ավելի դժվար է վորոշել, թե ինչպես պետք է պատկերել մեծ թվով ատոմներ ունեցող մոլեկուլները: Այսպես, օրինակ, ծծմբային թթվի՝ H_2SO_3 համար հնարավոր են հետևյալ պատկերացումները:

I. Նկատի ունենալով քառարժեք ծծումբը (SO_2-ի մեջ ծծումբը քառարժեք է).

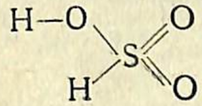
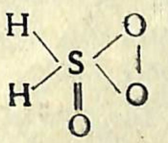
1)  2) 

3) 

II. Նկատի ունենալով երկարժեք ծծումբը (H_2S-ի մեջ ծծումբը երկարժեք է):

4) H—O—O—O—S—H, 5) H—O—O—S—O—H:

III. Նկատի ունենալով վեցարժեք ծծումբը (SO_3-ի մեջ ծծումբը վեցարժեք է).

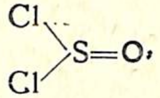
6)  7)  և այլն:

Որն ե արդյոք այս հնարավոր կապակցություններից համապատասխանում ծծմբային թթվին։

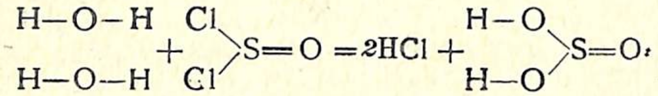
Մենք գիտենք, որ ծծմբային թթուն ստացվում ե ծծմբային անհիդրիդից՝ SO_2, որտեղ ծծումբը քառարժեք ե, և որ անհիդրիդը ջրի հետ միանալու ժամանակ ատոմների արժեքականությունը չի փոխվում. հետևաբար կարող ենք ընդունել, որ H_2SO_2-ի մեջ ծծումբը պետք ե քառարժեք լինի։ Այսպիսով մենք ընտրություն կարող ենք անել միայն յերեք —(1), (2) և (3) ֆորմուլների միջև։

Կարելի յե տվյալներ բերել այն մասին, որ ծծմբային թթվին համապատասխանում ե (1) ֆորմուլը։

Ծծմբային գազի մեջ (PCl_5-ով ազդելով) կարելի յե թթվածնի մեկ ատոմը փոխարինել յերկու ատոմ քլորով։ Ստացվում ե քլորային տիոնիլ $SOCl_2$ միացությունը, որի մեջ ծծումբն ըստ յերևույթին մնում ե քառարժեք.



Յեթե այս միացության վրա ջրով ազդենք, այս դեպքում կառաջանա քլորջրածին և ծծմբային թթու։ Միայն հետևյալ հավասարությունն ե համապատասխանում այդ փաստին.



Այժմ հասկանալի յե, թե ինչու ծծմբային թթվի համար պետք ե ընդունել հատկապես (1) ֆորմուլը։

Նման ֆորմուլները, որոնց մեջ ներկայացված են ատոմների փոխադարձ կապերը, նրանց հարաբերական դիրքը, կոչվում են **ստրուկտուրային ֆորմուլներ** կամ **կառուցվածքային ֆորմուլներ**։ Իսկ այն ֆորմուլները, որոնք ցույց են տալիս միայն մոլեկուլի բաղադրությունը, կոչվում են **եմպիրիկ ֆորմուլներ**։

Այժմ անցնենք եթիլ կամ գինու սպիրտի և մեթիլ յեթերի մոլեկուլների կառուցվածքի ուսումնասիրությանը, որը մեզ տվյալ դեպքում հետաքրքրում ե։

Սկսենք **գինու սպիրտից** և նրա մոլեկուլի կառուցվածքը գտնելու համար քննարկենք այն ռեակցիաները, որոնց մեջ նա մտնում ե։

10. Գինու սպիրտի մոլեկուլի կառուցվածքը։ Գինու սպիրտի C_2H_6O և բրոմջրածնի HBr միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի ժամանակ առաջանում ե եթիլ բրոմիդ՝ C_2H_5Br և ջուր։

$$C_2H_6O+HBr=C_2H_5Br+H_2O։$$

Այս ռեակցիայի ժամանակ ինչպես ե ջուր՝ H—O—H առաջանում։

Անօրգանական քիմիայում ռեակցիաների ժամանակ մենք բազմիցս պատահել ենք ջրի առաջացմանը։ Այսպես, օրինակ, ջուր ե առաջանում չեզոքացման ռեակցիայի ժամանակ՝

$$NaOH+HCl=NaCl+H—O—H։$$

Այստեղ ջուրն առաջ ե գալիս թթվի ջրածնի NaOH հիմքի հիդրօքսիլի հետ միանալու ճանապարհով։

Կարող ենք յենթադրել, որ մեզ հետաքրքրող ռեակցիայի դեպքում ջուրն առաջ ե գալիս հիդրօքսիլ խմբերը ջրածնի ատոմների հետ միանալու հետևանքով։ Պարզ ե, որ առաջինի համար որպես աղբյուր կարող են ծառայել միայն գինու սպիրտի մոլեկուլները, իսկ յերկրորդի համար՝ բրոմջրածնի մոլեկուլները։ Այդ դեպքում C_2H_6O և HBr միջև տեղի ունեցող ռեակցիան կարելի յե պատկերել այսպես՝

$$C_2H_5OH+HBr=C_2H_5Br+H_2O։$$

Որպեսզի պարզ լինի, թե մոլեկուլների որ մասերն են առաջացնում տվյալ նյութը (այս դեպքում՝ ջուրը), հարմար կլինի այդ մասերը շրջանակի մեջ առնել.

$$C_2H_5\boxed{OH+H}Br=C_2H_5Br+H_2O։$$

Այս ձևով բացատրելով ռեակցիան, ընդունում ենք, որ սպիրտի մոլեկուլը պարունակում ե որպես մի ամբողջություն և առանց տարրալուծվելու ուրիշ մոլեկուլի մեջ անցնող OH ատոմների խումբը— հիդրօքսիլ։

Այս դեպքում մենք եթիլ բրոմիդը պետք ե քննենք որպես սպիրտի մոլեկուլում հիդրօքսիլը բրոմ ատոմով տեղակալելու պրոդուկտ։

Յեթե այդ այդպես ե, ապա ուրեմն պետք ե սպասել, որ եթիլ բրոմիդի մոլեկուլում բրոմ ատոմը տեղակալվելով հիդրօքսիլով՝ պետք ե նորից սպիրտ ստանանք։ Յեվ իսկապես, փորձերի արդյունքները հաստատում են մեր այդ յենթադրությունը։ Եթիլ բրոմիդի և ջրի (որ պարունակում ե ալկալի կամ սոդա) փոխազդեցության ժամանակ բրոմ ատոմը տեղակալվում ե հիդրօքսիլով.

$$C_2H_5Br+HOH=C_2H_5OH+HBr։$$

Սպիրտի մոլեկուլում հիդրօքսիլ խմբի առկայության մասին կարող ենք յեզրակացնել նաև այն բանից, որ սպիրտի վոչ միայն բրոմ-

Ջրածնային թթվի հետ ունեցած ռեակցիայի դեպքում, այլև մյուս թթուների հետ ռեակցիայի ժամանակ կարող է ստացվել ջուր և (C_2H_5) ատոմների խմբի միացությունը թթվի մնացորդի հետ՝

$$C_2H_5\boxed{OH+H}NO_3=C_2H_5NO_3+H_2O$$ ։

Այս ռեակցիան նման է թթուների և հիմքերի միջև տեղի ունեցող ռեակցիաներին՝

$$Na\boxed{OH+H}NO_3=NaNO_3+H_2O$$ ։

Այսպիսով մենք հանգում ենք այն յեզրակացության, վոր սպիրտի մոլեկուլը պարունակում է հիդրոքսիլ խումբ. հետևաբար մենք սպիրտի մոլեկուլը կարող ենք պատկերել հետևյալ ֆորմուլով՝ C_2H_5OH։ Հիշենք, վոր ճիշտ նույն ձևով էլ նշանակում ենք հիդրոքսիլի ներկայությունն ամոնիում հիդրոքսիդի մոլեկուլում՝ NH_5O-ի փոխարեն NH_4OH։

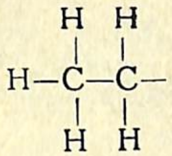
Մեր ուսումնասիրած՝ սպիրտի բոլոր ռեակցիաների դեպքում (C_2H_5) և (OH) ատոմների խմբերն առանց տարրալուծվելու, ամբողջությամբ մի մոլեկուլից տեղափոխվում էին մյուսի մեջ։ Այսպիսի խմբերը կոչվում են ռադիկալներ։ Ռադիկալ (OH)-ը, ինչպես հայտնի յե հիդրօքսիլ է կոչվում, իսկ (C_2H_5) ռադիկալը կոչվում է էթիլ։ Ռադիկալների հետ մենք գործ ենք ունեցել նաև անօրգանական քիմիայում, վորոնց մենք անվանեցինք մնացորդներ կամ խմբեր։ Հիշենք թեկուզ միևնույն հիդրոքսիլը, թթվային մնացորդները, (NH_4) ամոնիում խումբը։

Այսպես, ուրեմն, մենք կարող ենք ընդունել, վոր սպիրտի մոլեկուլը կազմված է յերկու ռադիկալներից—էթիլ և հիդրոքսիլ։ Բայց սրանից այնուամենայնիվ չի հետևում, վոր պետք է յենթադրել, թե էթիլ ռադիկալը միացությունների մեջ մետաղի դեր է կատարում այնպես, ինչպես, օրինակ, ամոնիում ռադիկալը։ Մետաղի միացությունը հիդրոքսիլի հետ հիմք է հանդիսանում, այնինչ սպիրտը հիմքի հատկություններ չունի։ Սպիրտի ջրային լուծույթն էլեկտրականություն չի անցկացնում, այնինչ բոլոր հիմքերի լուծույթներն անց են կացնում։ Բացի այդ, լակմուսի թուղթը չի կապտացնում։ $C_2H_5NO_3$ կամ C_2H_5Br միացությունները նման են աղերին միայն իրենց ֆորմուլներով, իսկ իրենց հատկություններով խիստ տարբերվում են վերջիններից։

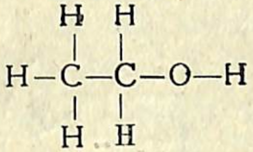
Այժմ արդեն բավականին հեշտ կարելի յե պատկերել կապերի փոխադարձ բաշխումն սպիրտի մոլեկուլի ատոմների միջև։ Հիդրոքսիլի մեջ կապերի բաշխումը կարելի յե պատկերել այսպես՝

$$—O—H$$ ։

Հիդրոքսիլն իր մեկ ազատ կապով միանում է գինու սպիրտի մոլեկուլի մյուս մասի—էթիլի հետ։ Վերջինս կազմված է յերկու ատոմ ածխածնից —C—և—C—և հինգ ատոմ ջրածնից—H,—H,—H,—H, —H։ Սրանց միջև կապերի բաշխումը կարելի յե պատկերել միայն այսպես՝

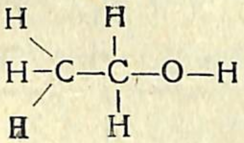


Յերկու քառարժեք ածխածնի ատոմների և միարժեք հինգ ատոմ ջրածնի միջև կապերի ուրիշ վոչ մի տեսակի բաշխում լինել չի կարող։ Ինչպես յերևում է ֆորմուլից, էթիլն ունի դեռևս ազատ մի կապ։ Էթիլի ազատ կապը ձուլված է հիդրոքսիլի ազատ կապի հետ, ինչպես ասում են՝ մեկը մյուսին փոխադարձաբար հագեցնում է։

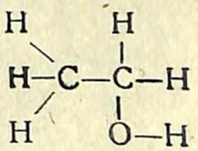


Այսպիսով մենք արտածեցինք գինու կամ էթիլ սպիրտի ստրուկտուրային ֆորմուլը։

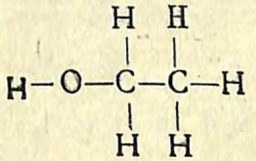
Պետք է նկատի ունենալ, վոր ստրուկտուրային ֆորմուլը չի պատկերում ատոմների դիրքը տարածության մեջ, այլ միայն ցույց է տալիս ատոմների միացման կարգը։ Դիտելով ստրուկտուրային ֆորմուլը, մենք դեռ չենք կարող ասել, թե արդյոք ատոմները մի հարթության վրա յեն դասավորված, թե՞ այլ կերպ, վո՞ր ատոմներն են իրար մոտ, վորո՞նք հեռու և այլն։ Էթիլ սպիրտի կառուցվածքային ֆորմուլի ատոմների սիմվոլները կարելի յե դասավորել այլ կերպ, քան այդ արել ենք վերևում.



կամ



կամ



և այլն։

Այս բոլորն էլ միևնույն ստրուկտուրային ֆորմուլն են: Այսպիսով «կառուցվածք» դարձվածքի տակ քիմիկոսը հասկանում է ատոմների միջև յեղած կապերի բաշխման հաջորդական կարգը և վոչ թե մոլեկուլներում ատոմների դասավորության լրիվ պատկերը, վորը մենք կգիտեյինք, յեթե հնարավոր լիներ տեսնել ատոմները:

Ներկայումս հայտնի յեն այնպիսի մեթոդներ, վորոնցով հնարավոր է վորոշել մոլեկուլների ատոմների տարածական դասավորությունը: Բայց մենք այստեղ այդ խնդրի վրա կանգ առնել չենք կարող, քանի վոր հիշված մեթոդները պարզ հասկանալու համար անհրաժեշտ են ավելի շատ գիտելիքներ ֆիզիկայից, քան այդ տալիս է միջնակարգ դպրոցի դասընթացը:

Գինու սպիրտի՝ մեր արտածած ստրուկտուրային ֆորմուլի համար կարելի յե գտնել նաև ուրիշ ապացույցներ, որինակ՝ եթիլ սպիրտի և նատրիումի միջև տեղի ունեցող ռեակցիայում:

Եթիլ սպիրտի վրա նատրիումով ազդելիս անջատվում է ջրածին և առաջանում է սպիտակ կարծր մի նյութ—նատրիում եթիլատ:

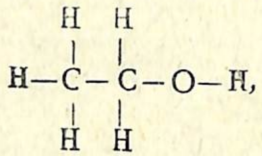
Անալիզը ցույց է տալիս, վոր այս նյութի բաղադրության մեջ միայն մեկ ատոմ նատրիում է մտնում:

$$2C_2H_6O+2Na=2C_2H_5ONa+H_2:$$

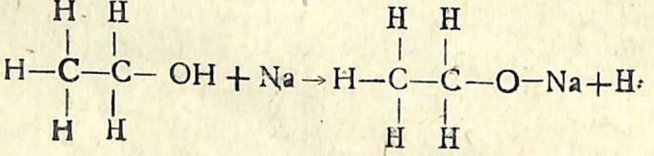
Գինեսպիրտի մեջ ջրածնի մի ատոմից ավելի նատրիումով տեղակալել չի հաջողվում:

Ի՞նչով բացատրել ջրածնի մեկ ատոմի այդ հատուկ «վարքը»:

C_2H_6O էմպիրիկ ֆորմուլն այդ հարցի պատասխանը չի տալիս: Սակայն դիտելով եթիլ սպիրտի ստրուկտուրային ֆորմուլը՝

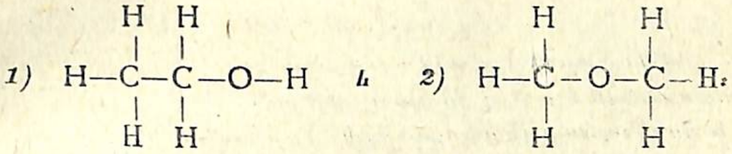


կտեսնենք, վոր եթիլ սպիրտի մոլեկուլում ջրածնի բոլոր ատոմներն իրենց դերով համարժեք չեն. նրանցից մեկը միացած է թթվածնի ատոմի հետ, այնինչ մյուսները միացած են անմիջապես ածխածնի ատոմների հետ: Թթվածնի հետ միացած ջրածնի ատոմի առանձնակի դերով պետք է բացատրել նրա համեմատաբար մեծ «շարժականությունը»: Այդ դեպքում եթիլ սպիրտի և նատրիումի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան կարող ենք պատկերել հետևյալ կերպ՝



Ի միջի այլոց նկատենք, վոր «բացազատած» ստրուկտուրային ֆորմուլների փոխարեն սովորաբար ոգտվում են ավելի կրճատ ձևից, ընդվորում միայն ռադիկալների կամ հիմնական ատոմների խմբերի միջև են կապեր նշանակում: Այսպես, որինակ, եթիլ սպիրտի ստրուկտուրային ֆորմուլը կարելի յե գրել այսպես՝ $CH_3—CH_2—OH$ կամ CH_3CH_2OH, կամ պարզապես C_2H_5OH, նատրիում եթիլատի ստրուկտուրային ֆորմուլը կարող ենք գրել $CH_3—CH_2—ONa$ կամ CH_3CH_2ONa, կամ C_2H_5ONa:

11. Մեթիլ յեթերի մոլեկուլի կառուցվածքը: Միայն յերկու ստրուկտուրային ֆորմուլներ են համապատասխանում C_2H_6O ֆորմուլին.



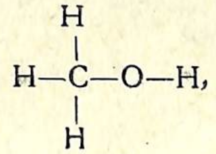
Բացի այս յերկուսից, ուրիշ վոչ մի կոմբինացիա չի կարելի կազմել յերկու ատոմ ածխածնից, վեց ատոմ ջրածնից և մեկ ատոմ թթվածնից:

Մենք արդեն հաստատել ենք, վոր եթիլ սպիրտն ունի այստեղ ցույց տրված ֆորմուլներից առաջինը: Այս դեպքում մնում է, վոր նրա յերկրորդ իզոմեր մեթիլ յեթերին վերագրենք յերկրորդ ֆորմուլը: Տեսնենք այդ ֆորմուլը համապատասխանում է արդյոք մեթիլ յեթերի քիմիական հատկություններին:

Մեթիլ յեթերը համապատասխան պայմաններում փոխազդվում է ջրածին յոդիդի հետ և առաջացնում է յերկու նյութ՝ մեթիլ սպիրտը CH_4O և մեթիլ յոդիդ CH_3J, այնինչ եթիլ սպիրտը յոդջրածնային թթվի հետ տալիս է եթիլ յոդիդ C_2H_5J և ջուր: Մեթիլ յեթերի և HJ-ի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան արտահայտվում է հետևյալ կերպ՝

$$C_2H_6O+HJ=CH_4O=CH_3J:$$

Մեթիլ սպիրտի կառուցվածքը կարելի յե պատկերել միայն հետևյալ կերպ՝



իսկ մեթիլ յոդիդինը միայն այսպես՝

$$
\begin{array}{c}
H \\
| \\
H-C-J \\
| \\
H
\end{array}
$$

Հետևաբար հավասարումը կարելի է արտագրել այսպես՝

$$
\begin{array}{ccccccccccccccc}
H & & & \vdots & H & & & & H & & & & & H & \\
| & & & \vdots & | & & & & | & & & & & | & \\
H-C & - & O & - & C & -H+HJ & = & H- & C & - & O & -H+J & - & C & -H \\
| & & & \vdots & | & & & & | & & & & & | & \\
H & & & \vdots & H & & & & H & & & & & H &
\end{array}
$$

Այսպիսով՝ եթե ընդունենք, որ մեթիլ եթերն ունի վերևում ցույց տված կառուցվածքը, այդ դեպքում նրա ռեակցիան ջրածին յոդիդի հետ ստանում է պարզ բացատրություն. մեթիլ եթերի մոլեկուլի «մեթիլներից» մեկը (CH_3 խումբ) միանում է յոդի հետ՝ տալիս է մեթիլ յոդիդ, իսկ մոլեկուլի մնացորդը միանում է ջրածնի հետ և առաջացնում է մեթիլ սպիրտ։

Վերևում հիշատակված մեթիլ եթերի կառուցվածքային ֆորմուլը ոչ միայն ջրածին յոդիդի հետ ռեակցիայի մեջ մտնելու ժամանակ տեղի ունեցող փոխարկումներին է համապատասխանում, այլև դրանով ընդհանրապես շատ լավ բացատրվում են մեթիլ եթերի բոլոր քիմիական հատկությունները։

Այսպես, օրինակ, նատրիումը մեթիլ եթերի վրա չի ազդում։ Այստեղ ջրածնի բոլոր ատոմներն անմիջականորեն միացած են ածխածնի ատոմի հետ ճիշտ այնպես, ինչպես սպիրտի մոլեկուլում ջրածնի այն հինգ ատոմները, որոնք նատրիումով չեն տեղակալվում։

Մեթիլ եթերի նման կառուցվածք ունենալը վերջնականապես հիմնավորվում է այն բանով, որ մեթիլ եթերը կարելի է ստանալ այնպիսի պարզ մոլեկուլներից սինթեզելով, որոնք պարունակում են ատոմների ճիշտ այնպիսի խմբեր, որոնց մենք մտքով բաժանել էինք մեթիլ եթերի մոլեկուլը (տես վերջին հավասարումը)։ Մեթիլ եթեր կարելի է ստանալ մեթիլ յոդիդի և նատրիում մեթիլատի փոխազդումից (նատրիում մեթիլատը CH_3ONa՝ մի նյութ, որ նման է նատրիում էթիլատին՝ C_2H_5ONa)։

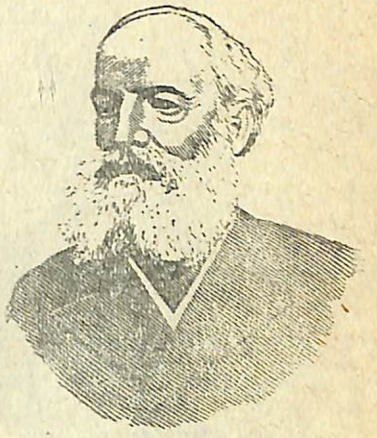
$$CH_3-\boxed{J+Na}-O-CH_3=CH_3-O-CH_3+NaJ$$

Կարելի է մեթիլ եթեր ստանալ նաև երկու մոլեկուլ մեթիլ սպիրտից մեկ մոլեկուլ ջուր խլելով (օրինակ, ծծմբաթթվով ազդելով)։

$$CH_3-\boxed{OH+H}-O-CH_3=CH_3-O-CH_3+H_2O$$

Քննարկելով իզոմերիայի երևույթը՝ համոզվեցինք, որ կարող են գոյություն ունենալ երկու (ինչպես այդ կերևա հետագայում, և ավելի) տարբեր նյութեր, որոնք ունեն միևնույն բաղադրությունն ու միևնույն մոլեկուլային կշիռը, բայց տարբեր կառուցվածք։

Իզոմերիայի երևույթով մի անգամ ևս հաստատվում է հիշատակված (անորգանական քիմիա) այն դրույթը, որ մոլեկուլն ատոմների մի պարզ գումար չէ։ Եվ իսկապես. եթե մոլեկուլների հատկությունները որոշվեին միայն այն բանով, թե տվյալ մոլեկուլի բաղադրության մեջ քանի և ինչ բնույթի ատոմներ կան, այդ դեպքում իզոմերիայի երևույթը տեղի չեր կարող ունենալ. տվյալ ատոմներից միշտ էլ կստացվեր միևնույն խառնուրդը—ատոմների պարզ գումար, որի հատկությունները կարելի կլիներ հենց սկզբից իմանալ, ելնելով վերցված տարրերի հատկություններից և նրանց հարաբերական քանակից։ Իսկ մենք տեսանք, որ միևնույն ատոմները կարող են տարբեր մոլեկուլներ տալ։ Նշանակում է մոլեկուլների հատկությունները նրանց բաղադրության մեջ մտնող ատոմների հատկությունների պարզ գումար չեն։ Այդ հատկությունները կախված են նաև այն բանից, թե մոլեկուլների մեջ ատոմներն ինչ կարգով են միացած, այսինքն մոլեկուլի կառուցվածքից։



Նկ. 7. Ֆ. Ա. Կեկուլե (1829–1896)

Մենք տեսանք, որ նյութի մոլեկուլի կառուցվածքի հարցը որոշվում է տվյալ նյութի քիմիական փոխակերպությունների ուսումնասիրելու ճանապարհով։ Հաճախ այդ պահանջում է մեծ աշխատանք, որը հաճախ չափվում է տասնյակ քիմիկոսների տասնյակ տարիների աշխատանքով, բայց աշխատանքի այդ ծախսումը լրիվ չափով արդարացնում է իրեն։ Եվ իսկապես. գիտենալով մոլեկուլի ստրուկտուրան, ավելի ճիշտ վերջինիս պայմանական արտահայտությունը—կառուցման ֆորմուլը, քիմիկոսը հնարավորություն ունի նյութի քիմիական հատկությունների և քիմիական ռեակցիաների մեջ նրա ունեցած «վարքի» մասին դատողություններ անել։ Քիմիկոսը կարող է նաև այդ երբեմն չափազանց պետքական ու արժեքավոր նյութի ստացման ճանապարհները նշել, որպեսզի հետագայում փորձով որոշեն, թե այդ ճա-

ճանապարհներից վորն ավելի շուտ և ավելի արդյունավետ կերպով կհասցնի նպատակին։

Ուստի և զարմանալի չէ, վոր յերբ առաջին անգամ ծագեց ատոմների՝ մոլեկուլում ունեցած փոխադարձ դասավորության ուսմունքը— այսպես կոչված՝ նյութի կառուցման թեորիան, այդ որվանից օրգանական քիմիայի զարգացումն ավելի արագ տեմպերով առաջ գնաց, քան նախորդ ժամանակաշրջանում։ Այս թեորիան, վորի հիմնական դրույթները շարադրել ենք այս գլխում, մոտ յոթանասուն տարի սրանից առաջ գիտության մեջ մտցրին գերմանական գիտնական Կեկուլեն (K'èkulé, 1829—1906) և անգլիացի գիտնական Կուպերը (Cooper, 1831—1892). դրա զարգացման մեջ մեծ մասնակցություն ունեցավ նաև ռուս անվանի գիտնական Ա. Մ. Բուտլերովը (1828—1886)։

Նկ. 8. Ա. Մ. Բուտլերով
(1828—1886)

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Գազը 25^0-ում ունի 500 սմ^3 ծավալ։ Ի՞նչ ծավալ կունենա նա 0^0-ում։

2. Գազը 25^0-ում և 735 մմ ճնշման դեպքում ունի 500 սմ^3 ծավալ։ Ի՞նչ ծավալ կունենա նա 0^0-ում 760 մմ ճնշման դեպքում։

3. Ոդի խտությունը ջրածնի համեմատությամբ = 14,45։ Ածխաթթու գազի խտությունը ջրածնի համեմատությամբ = 22-ի։ Ի՞նչի յե հավասար ածխաթթու գազի խտությունը ոդի համեմատությամբ։

4. Ջրածնի համեմատությամբ ինչ խտություն ունեն հետևյալ գազերը՝ ազոտը՝ N_2, ծծմբային անհիդրիդը՝ SO_2, մեթանը՝ CH_4։

5. 325 սմ^3 ծավալով գազը կշռում է 0,406 գ։ Ի՞նչ մոլեկուլային կշիռ ունի այդ գազը։

6. Ինչքա՞ն է կշռում մեկ լիտր ացետիլենը նորմալ պայմաններում։

7. Ծծմբաթթվի և 100 գ ցինկի միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի ժամանակ, նորմալ պայմանների առկայության դեպքում, քանի՞ լիտր ջրածին կստացվի։

8. Եթանի անալիզը պարզել է, վոր նա ունի հետևյալ բաղադրությունը—ածխածին՝ 80%, ջրածին՝ 20%։ Եթանի խտությունը ջրածնի համեմատությամբ = 15։ Ի՞նչ ֆորմուլ ունի եթանը։

9. Եթիլենի անալիզի միջոցով պարզվել է, վոր նա ունի հետևյալ բաղադրությունը—ածխածին՝ 85,71%, ջրածին՝ 14,29%։ Ի՞նչ ֆորմուլ ունի եթիլենը, յեթե նրա խտությունը ջրածնի համեմատությամբ = 14-ի։ Ի՞նչ ծավալ ունի 14 գ եթիլենը նորմալ պայմաններում։

10. Գրեցեք հետևյալ նյութերի ստրուկտուրային ֆորմուլները՝ ծծմբաջրածնի, ամոնիակի, կալցիում հիդրօքսիդի, ալյումինիում հիդրօքսիդի, յերկաթտրիքլորիդի։

11. Գրեցեք մեթիլ քլորիդի՝ CH_3Cl և եթիլ բրոմիդի՝ C_2H_5Br ստրուկտուրային ֆորմուլները։

12. Ի՞նչպես ենք բացատրում, վոր սպիրտի մոլեկուլում միայն մեկ ատոմ ջրածին կարող է տեղակալվել նատրիումով։

13. Քանի՞ լիտր ջրածին կստացվի, յեթե նորմալ պայմաններում ջրազուրկ ալկոհոլի վրա ազդենք 5 գրամ նատրիումով։

14. Վերցրած եր 46 գ եթիլ սպիրտ և 32 գ մեթիլ սպիրտ և յուրաքանչյուրից նատրիումի օգնությամբ ստացված է ջրածին։ Վո՞ր դեպքում ավելի շատ ջրածին է անջատվել։

15. Գրեցեք սովորական յեթերի՝ $C_4H_{10}O$ ստրուկտուրային ֆորմուլը, յելնելով նրա հետևյալ հատկություններից՝ 1) նրա վրա յոդաջրածնային թթվով՝ HJ ազդելով առաջանում է եթիլ սպիրտ և եթիլ յոդիդ, 2) այս յեթերը կարելի յե ստանալ եթիլ յոդիդով նատրիում եթիլատի վրա ազդելով։

III. ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ԱԾԽԱՋՐԱԾԻՆՆԵՐ

Օրգանական միացությունների ուսումնասիրությունը մենք կըսկսենք օրգանական ամենապարզ նյութերից—ածխաջրածիններից։ Ածխաջրածինները, ինչպես ցույց է տալիս նրանց անունը, կազմված են միայն յերկու տարրից—ածխածնից և ջրածնից։ Այնուամենայնիվ հայտնի յեն անչափ շատ ածխաջրածիններ։

Միայն յերկու տարրերից կազմված և այդքան մեծ թիվ կազմող այդ միացությունների գոյություն ունենալու հնարավորությունը բացատրվում է նրանով, վոր ածխածնի և ջրածնի ատոմները կարող են միանալ տարբեր կառուցվածք ունեցող մոլեկուլների ձևով, առաջացնելով իրենց հատկություններով տարբերվող ածխաջրածինների մի շարք խմբեր։

Ամենից առաջ մենք կանգ առնենք այսպես կոչված հագեցած, կամ սահմանային ածխաջրածինների վրա։

1. Մեթան։ Սահմանային ածխաջրածինների ամենապարզ ներկայացուցիչը մեզ արդեն ծանոթ մեթանն է կամ ճահճային գազը՝ CH_4, վորի կառուցվածքային ֆորմուլն է՝

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H-C-H \\ | \\ H \end{array}$$

Հիշեցնենք, վոր մեթանն անջատվում է կանգնած ջրերի հատակից (վորտեղից և առաջացել է «ճահճային գազ» անունը), պարունակվում է ածխահորերի օդի մեջ և դրա համար էլ հաճախ կոչվում է հանքային գազ։ Բարածխի չոր թորումից ստացվող լուսատու գազի մինչև 35%-ը կազմում է մեթանը։

Մեթանը կարող է ստացվել տարրերի ուղղակի միացումից, սինթեզից՝ 1150—1400° բարեխառնության դեպքում.

$$C + 2H_2 = CH_4:$$

Կատալիզատորի առկայությամբ (մանրացրած նիկելի) այս ռեակցիան նույնիսկ ցածր ջերմաստիճանում բավականին արագ է գնում:

Մեթանը ջրում վատ լուծվող, անգույն և անհոտ մի գազ է: Նա մոտ յերկու անգամ օդից թեթև է (նրա մոլեկուլային կշիռը=16, խտությունն ըստ ջրածնի=16:2=8, իսկ օդի խտությունն ըստ ջրածնի=14,5): Մեթանն այրվում է համարյա չլուսավորող բոցով: Թթվածնի հետ (կամ օդի) մեթանն առաջացնում է պայթուցիկ խառնուրդ: Այդպիսի խառնուրդ յերբեմն առաջանում է հանքահորերում: Կրակի հետ անզգույշ վարվելու դեպքում նա հսկայական ուժով պայթում է, վորը սովորաբար պատճառ է դառնում բազմաթիվ զոհերի:

Այդ պատճառով էլ քարածխի հանքերում խստիվ արգելված է կրակ վառելը, և հատուկ ուշադրություն է դարձվում հորերի լավ և անընդհատ օդափոխության վրա: Բացի այդ, հորերում գործածվում են անգլիացի գիտնական Դևվիի (անօրգանական քիմիա) հնարած հատուկ անվտանգ լամպեր:

Մեթանը ռեակցիայի մեջ է մտնում թթվածնի հետ միայն բավականին բարձր ջերմաստիճանում: Մեթանի և թթվածնի խառնուրդը սովորական ջերմաստիճանում կարելի յե առանց փոփոխության յերկար ժամանակ պահել. այնուամենայնիվ բավական է, վոր նույնիսկ խառնուրդի մի փոքր մասի ջերմաստիճանը բարձրացնենք, օրինակ, ելեկտրական կայծեր բաց թողնենք, վորպեսզի հենց նույն մոմենտին պայթյուն առաջանա:

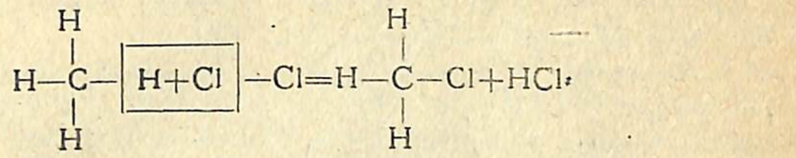
Սակայն սովորական ջերմաստիճանում մեթանը օդի թթվածնով չի օքսիդանում. Նույնիսկ այնպիսի օքսիդացնողներ, ինչպես կալիումպերմանգանատն է, «քրոմական խառնուրդը» ($K_2C_2O_7$ և H_2SO_4-ի խառնուրդը) և այլն հազիվ են ազդում մեթանի վրա: Նրա վրա չեն ազդում խիտ ծծմբական թթուն և ալկալիները:

Ընդհանրապես քիչ թվով նյութեր կան, վորոնց հետ մեթանը ռեակցիայի մեջ է մտնում սովորական ջերմաստիճաններում, դրանց թվին է պատկանում քլորը:

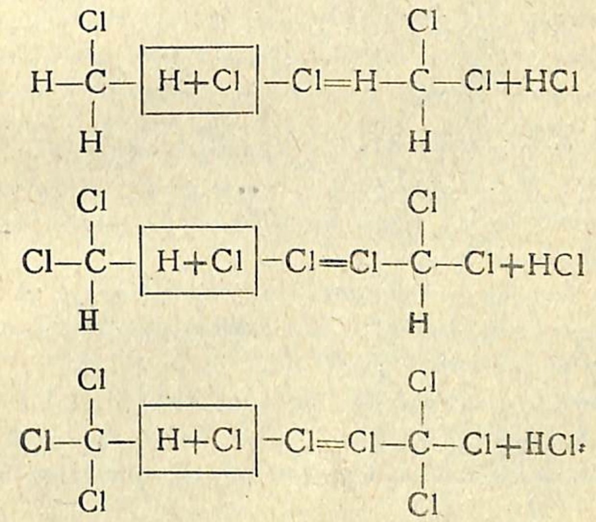
Յեթե մեթանը խառնենք քլորի հետ (օրինակ՝ գազեր հավաքելու համար գործածվող գլանների մեջ) և դնենք արևի ցրված լույսի տակ[1]) շուտով կնկատվի, թե ինչպես խառնուրդի դեղնականաչ գույնն աստիճանաբար քչանում է՝ քլորը ռեակցիայի մեջ է մտնում մեթանի

[1]) Արևի անմիջական լույսի տակ մեթանի և քլորի խառնուրդը կարող է պայթել:

հետ: Այս ռեակցիայի միքանի պրոդուկտները հեղուկ են,—վերջինները կարելի յե նկատել գլանի պատերին՝—յուղի կաթիլների ձևով, իսկ մի քանիսը՝ գազանման: Մեթանի և քլորի միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի առաջին արդյունքը մեթան քլորիդն է՝ CH_3Cl և քլորջրածինը՝ HCl.



Այս ռեակցիայի եյությունն այն է, վոր մեթանի մոլեկուլում ջրածնի ատոմներից մեկը փոխարինվում է քլորի ատոմով: Ռեակցիան կանգ չի առնում. քլորով ավելիս ջրածնի մնացած ատոմներն էլ կարող են տեղակալվել և հետևանքում ստացվում է զանազան միացությունների խառնուրդ.



Վոչ միայն քլորը, այլև մյուս հալոիդները նույնպես այս տիպի միացություններ են առաջացնում: Կարող են ստացվել օրինակ՝ CH_3Br, CH_2Br_2, CHJ_3 և այլն:

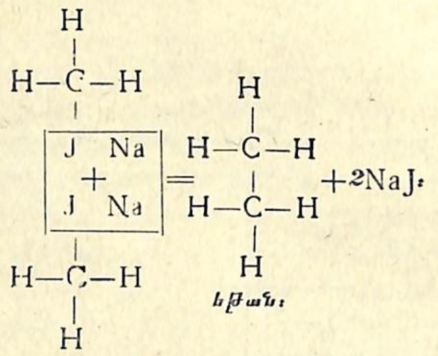
Այս բոլորը մեթանի հալոիդ ածանցյալներ ընդհանուր անունն են կրում:

2. Մեթանի հոմոլոգները: Յեթե մեթիլ յոդիդի՝ CH_3J վրա ազդենք նատրիում մետաղով, կառաջանա նատրիում յոդիդ և եթան՝ C_2H_6 գազանման նյութը.

$$2CH_3J + 2Na = C_2H_6 + 2NaJ:$$

Կարելի յե պատկերացնել, վոր ռեակցիան գնում ե հետևյալ կերպ՝ մեթիլ յոդիդի, CH_3J յերկու մոլեկուլից բաժանվում ե կամ, ինչպես ընդունված ե դեռևս հաճախ ասել քիմիայում, ճեղքվում ե մեկական ատոմ յոդ։ Յոդի ատոմները միանում են նատրիումի ատոմների հետ և առաջացնում NaJ մոլեկուլներ։ Իսկ մնացած յերկու ռադիկալները — CH_3, միանալով իրար՝ իրենց ազատ կապերով առաջացնում են եթանի մոլեկուլը՝ H_3C-CH_3, կամ CH_3-CH_3։

Այսպիսով, ռեակցիան կարելի յե պատկերել հետևյալ հավասարությամբ՝

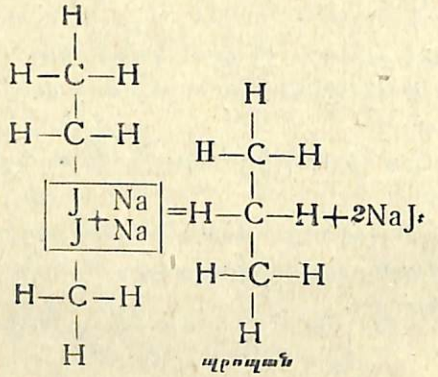


եթան։

Էթանը շատ կողմերով նման է մեթանին. վերջինիս նման նա էլ վատ ե լուծվում ջրում, վառվում ե աղոտ լույս արձակող բոցով, սովորական պայմաններում մյուս նյութերի մեծ մասի հետ ռեակցիայի մեջ չի մտնում։

Մեթանի հալոիդ ածանցյալների նման կարելի յե ստանալ նաև եթանի հալոիդ ածանցյալներ՝ C_2H_5Cl եթիլ քլորիդ, C_2H_5Br մեզ արդեն ծանոթ եթիլ բրոմիդ և այլն։

Յեթե նատրիումով ազդենք եթիլ յոդիդի՝ C_2H_5J և մեթիլ յոդիդի CH_3J խառնուրդի վրա, կառաջանա NaJ և պրոպան գազը՝ C_3H_8, վորի ստրուկտուրային ֆորմուլը կարելի յե արտածել հետևյալ կերպ՝



պրոպան

Պրոպանի ֆորմուլը ավելի կրճատ կարելի յե գրել այսպես՝ $CH_3-CH_2-CH_3$, կամ $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_3$, կամ $CH_3CH_2CH_3$։

Պարզ ե, վոր նատրիումի հետ կարող են ռեակցել վոչ միայն տարբեր, այլև հալոիդ ածանցյալների միևնույն մոլեկուլները, որինակ՝

$$CH_3-CH_2-\boxed{J+2Na+J}-CH_2-CH_3=\underbrace{CH_3-CH_2-CH_2-CH_3}_{\text{բութան}}+2NaJ$$

Մենք տեսնում ենք, վոր ածխածինն առանձին հատկություն ունի, վորի ատոմներն ընդունակ են իրար միանալով յերկար շարքեր, կամ, ինչպես ասում են՝ շղթաներ կազմել։ Այսպիսի շղթաների մեջ ածխածնի ատոմների թիվը կարող ե շատ մեծ լինել։ Որինակ՝ հեպտակոնտան ածխաջրածնի շղթան ունի 70 ատոմ ածխածին. նրա եմպիրիկական ֆորմուլը հետևյալն ե՝ $C_{70}H_{142}$ [1])։

Բոլոր այստեղ հիշված ածխաջրածիններն օժտված են մեթանի հատկությունների նման քիմիական հատկություններով։ Դրանք բոլորն էլ բավականին կայուն միացություններ են, վորոնք սովորական պայմաններում ռեագենտների մեծ մասի ազդեցությամբ չեն փոխվում։ Ինչպես յերևում ե հետևյալ աղյուսակից՝ նրանց ֆիզիկական հատկությունները մոլեկուլի մեջ ատոմների թիվն ավելացնելու հետ միասին որինաչափորեն փոխվում են. հեշտ ե նկատել, վոր ածխաջրածինների մոլեկուլների մեջ ատոմների թվի ավելացման հետ միասին մեծանում ե նրանց տեսակարար կշիռը, բարձրանում ե յեռման և հալման ջերմաստիճանը։

Մեթանի շարքի ածխաջրածինների ֆիզիկական հատկությունները

Անուն	Ֆորմուլ	Վիճակը սովորական ջերմաստիճանում և ճնշման տակ	Յեռման ջերմաստիճան	Հալման ջերմաստիճան	Տեսակարար կշիռը հեղուկ վիճակում
Մեթան	CH_4	Գազ	−165	−186	0,415
Եթան	CH_3CH_3	»	− 93	−172	0,446
Պրոպան	$CH_3CH_2CH_3$	»	−44,5	−190	0,535
Բութան	$CH_3CH_2CH_2CH_3$	»	+1	−135	0,600
Պենտան [2])	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	Հեղուկ	+36,3	−130	0,648
Հեքսան	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$	»	+68,8	−95,4	0,677
Հեքսադեկան	$CH_3/CH_2/_{14}CH_3$	Պինդ նյութ	+287	+18	0,775
Հեպտակոնտան	$CH_3/CH_2/_{68}CH_3$	»	—	+105	—

[1]) Պետք ե նշել, վոր, բացի ածխածնի ատոմներից, մի շարք ուրիշ ատոմներ էլ, որինակ՝ սիլիցիումի, ազոտի ատոմները, կարող են շղթա կազմել, բայց ուրիշ վոչ մի տարրի վերաբերյալ, բացի ածխածնից, հայտնի չե մի այնպիսի միացություն, վորի մոլեկուլի մեջ վեցից ավելի՝ միացած, շղթա կազմող միատեսակ ատոմներ գտնվեյին։

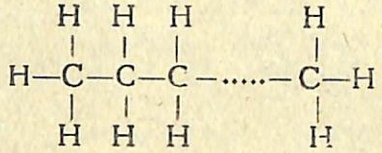
[2]) Բութանից ավելի մեծ թվով ածխածնի ատոմներ պարունակող ածխաջրա-

Առաջին չորս ածխաջրածինները սովորական տեմպերատուրայում գազեր են, հետևյալ տասնմեկը՝ հեղուկներ: Այն ածխաջրածինները, որոնք պարունակում են 16 և ավելի ածխածնի ատոմներ, պինդ նյութեր են:

Այս շարքին պատկանող նյութերից յուրաքանչյուրի մոլեկուլների կազմությունը տարբերվում է հաջորդի մոլեկուլի կազմությունից մեկ ատոմ ածխածնով և երկու ատոմ ջրածնով: Միացությունների այս շարքը, որի անդամներն օժտված են նման քիմիական բնույթով և մեկը մյուսից տարբերվում են մեկ կամ մի քանի CH_2 խմբով, կոչվում է **հոմոլոգ շարք**, իսկ շարքի յուրաքանչյուր անդամ առանձին կոչվում է **հոմոլոգ**:

Հոմոլոգ շարքերում հատուկ պարզությամբ երևան է գալիս բնության ընդհանուր օրենքը՝ **քանակի անցումը որակի**: Մոլեկուլներում ատոմների քանակի ավելացումն անխուսափելիորեն պատճառ է դառնում նոր որակի երևան գալուն, այսինքն ստացվում է մի նոր նյութ՝ ուրիշ հատկություններով:

Մեր քննարկած միացությունները **սահմանային**, կամ հագեցած, **ածխաջրածինների հոմոլոգ շարքին** են պատկանում. այդ շարքի ածխաջրածինների մոլեկուլները կառուցված են հետևյալ կերպ՝



Այստեղ մենք տեսնում ենք ածխածնի ատոմների շղթա, բավարարում բոլոր ատոմների ազատ արժեքականությունները, ինչպես ասում են՝ «հագեցված» են ջրածնի ատոմներով: Այսպիսի նյութերն այլևս ընդունակ չեն հետագա միացությունների, նրանց ածխածինների ատոմների արժեքականությունները **հագեցված են ջրածնով մինչև սահմանը**: Այստեղից էլ ծագում է «սահմանային» կամ «հագեցած» ածխածինների անունը:

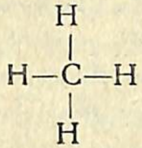
Հեշտ է արտածել սահմանային ածխաջրածինների **ընդհանուր ֆորմուլը**: Ածխաջրածնի շղթայի մեջ եղած ատոմների թիվը նշանակենք **n**-ով: Բայց շղթայի ծայրերում գտնվող երկու ածխածնային ատոմները մյուսներից մեկական ջրածնի ատոմ ավելի ունեն: Հետևաբար ջրածնի ատոմների ընդհանուր թիվը մոլեկուլում հավասար է $2n+2$, և

ծինները կրում են հունարեն թվականներից ծագող անուններ, օրինակ՝ պենտան, որն ունի հինգ ածխածնի ատոմ, ծագել է «պենտա»՝ հինգ բառից. հեքսան— «հեքսա»՝ վեց և այլն:

սահմանային ածխաջրածինների շարքի ընդհանուր ֆորմուլը կլինի՝ C_nH_{2n+2}:

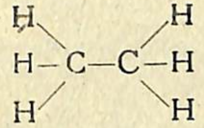
3. Իզոմերիան սահմանային ածխաջրածինների շարքում: Ամեն մի թեորիայի արժեքը միայն այն չէ, որ բացատրում է մեզ հայտնի երևույթը, այլ հատկապես այն, որ թույլ է տալիս նախատեսել **դեռևս անհայտը**: Մոլեկուլների կառուցման թեորիայի օգնությամբ բացատրվում է ոչ միայն իզոմերների գոյության փաստը, այլև կարելի է նախատեսել նրանց հնարավոր թիվը ու ատոմների փոխադարձ կապը մոլեկուլների մեջ:

Մենք ծանոթացանք մեթանի՝ CH_4 հետ: Ըստ կառուցման թեորիայի պետք է ընդունենք, որ այդ նույն կազմությամբ մի ուրիշ նյութ գոյություն ունենալ չի կարող, որովհետև մեկ ատոմ ածխածինն ու չորս ատոմ ջրածինը կարող են միանալ միայն հետևյալ ձևով՝

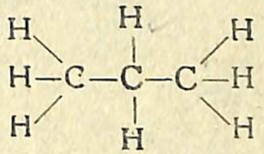


Դժվար չէ հասկանալ, որ և C_2H_6 բաղադրությամբ, ինչպես էթանն է, կարող է օժտված լինել միայն մի նյութ: Սա ճիշտ է նաև C_3H_8 բաղադրության համար:

C_2H_6 և C_3H_8 բաղադրությունն ունեցող նյութերի համար կարելի է կառուցել միայն հետևյալ ստրուկտուրային ֆորմուլներ՝

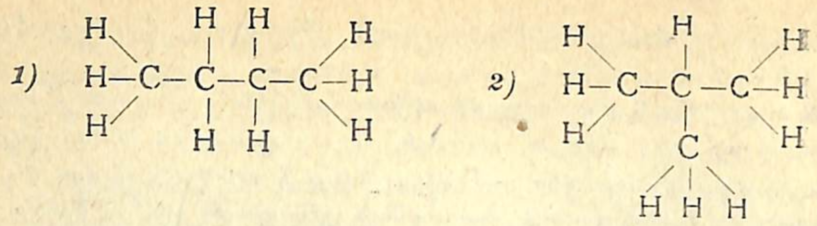


էթան



պրոպան

Երկու ատոմ ածխածնի և վեց ատոմ ջրածնի, ինչպես նաև երեք ատոմ ածխածնի և ութ ատոմ ջրածնի միջև ուրիշ որևէ փոխադարձ կապ լինել չի կարող: Դիտողություններն արդարացնում են կառուցման թեորիայի այս նախատեսումը—մեթանի՝ CH_4, էթանի՝ C_2H_6 և պրոպանի՝ C_3H_8 որևէ իզոմերային նյութ չի հայտաբերված: Բայց 4 ատոմ ածխածինն ու տաս ատոմ ջրածինը, ինչպես այդ առաջին անգամ նախատեսված է եղել Բուտլերովի կողմից 1864 թվին, կարող են միանալ երկու կերպ՝

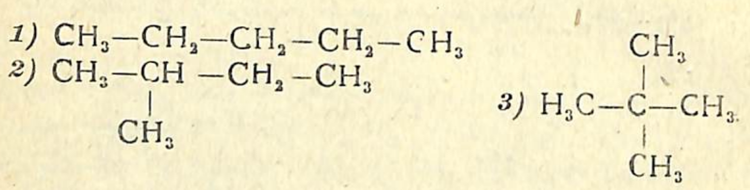


Առաջին դեպքում ածխածնի 4 ատոմները միացած են իրար հետ ուղիղ շղթայի ձևով, այնպես որ շղթայի մեջտեղի C ատոմները միացած են միայն իրենց հարևան յերկու ատոմ C-ի հետ, այնինչ յերկրորդ դեպքում շղթայի մեջտեղի C ատոմը միաժամանակ միացել է յերեք ատոմ C-ի հետ, որի հետևանքով ածխածնային ատոմների շղթան ճյուղավորվում է։

Հետևաբար կարելի յե յենթադրել, որ գոյություն ունի մի նյութ, որն իզոմեր է բութանին։ Յեվ իսկապես, այդպիսի նյութ ստացել է Բուտլերովը. այդ նյութին տրված է իզոբութան անունը։

Իզոբութանի հատկությունները տարբեր են բութանի հատկություններից, օրինակ՝ բութանը յեռում է $+1^0$-ում, իսկ իզոբութանը -17^0-ում, բութանի տեսակարար կշիռը 0,600 է, իսկ իզոբութանինը՝ 0,6029։

Նման դատողությունների միջոցով Բուտլերովը յեկավ այն յեզրակացության, որ C_5H_{12} բաղադրությամբ կարող են յերեք նյութ գոյություն ունենալ՝



Այս յերեք իզոմերներն էլ ստացված են։

Ինչքան ածխաջրածնի մոլեկուլն ածխածնի ատոմներ շատ է պարունակում, այնքան էլ ուրիշ, նրան իզոմեր ածխաջրածինների թիվը մեծ կարող է լինել։ Յեվ իսկապես, ածխածնի ատոմների թվի աճման հետ միասին ավելանում են նաև հնարավոր զուգակցումները նրանց միջև։

Այսպես օրինակ, $C_{13}H_{28}$ էմպիրիկ ֆորմուլին համապատասխանում են 802 ստրուկտուրային ֆորմուլ։ Այդ նշանակում է, որ միևնույն $C_{13}H_{28}$ բաղադրությունը կարող են ունենալ 802 տարբեր նյութեր։ $C_{14}H_{30}$ ֆորմուլը կարող է ունենալ 1858 նյութ և այլն։

Այս շարքի բարձր անդամների բոլոր իզոմերները չեն ստացված, սակայն վոչ այն պատճառով, որ այդ հնարավոր չի յեղել, այլ այն

պատճառով, որ դրանց սուր կարիքը չի զգացվել։ Այն դեպքում, յերբ բավարար չափով աշխատանք է թափվել, միշտ էլ ստացվել են կառուցման թեորիայի նախատեսումներին համապատասխանող թվով իզոմերներ։ Մյուս կողմից, մինչև այժմ չեն գտնված ածխաջրածինների այնպիսի իզոմերներ, որոնց կառուցվածքը հնարավոր չլիներ նախատեսել։

Հենց միայն այս փաստերը ցույց են տալիս, որ ինչպես կառուցման թեորիան ճշգրտորեն է արտացոլում իրականությունը։

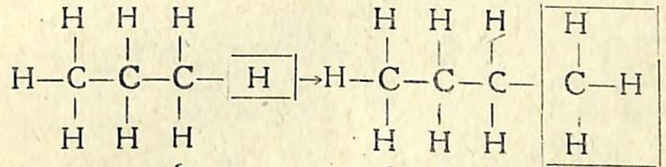
Սրա հետ միասին, այս օրինակով մենք տեսնում ենք մարդկային բանականության հզորությունը, որը թույլ է տալիս առանց մոլեկուլը տեսնելու պարզել նրա առանձին մասերի և ատոմների փոխադարձ կապը և նախատեսել նրանց հնարավոր կոմբինացիաներն ու նյութերի հատկությունները։

Յեթե ածխածնի ատոմները միացած են մեկը մյուսին հաջորդաբար, ինչպես, օրինակ, բութանի մոլեկուլում, այդ դեպքում ասում են, որ դրանք նորմալ շղթա յեն կազմում։

Այսպիսի միացությունները կոչվում են նորմալ (նորմալ բութան)։

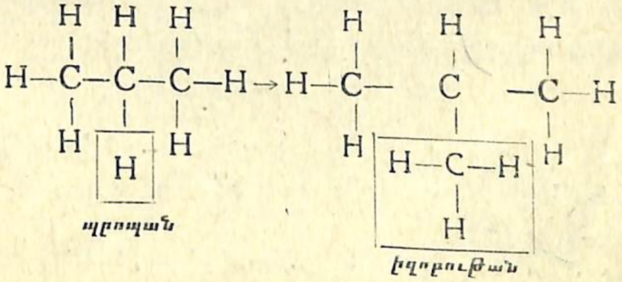
Նորմալ շղթա ունեցող ածխաջրածնի ստրուկտուրային ֆորմուլը կարող ենք արտածել նախորդող ածխաջրածնի ստրուկտուրային ֆորմուլից՝ շղթայի ծայրի ածխաջրածնի ատոմին միացած մեկ ատոմ ջրածինը CH_3 ռադիկալով փոխարինելով։

Օրինակ՝



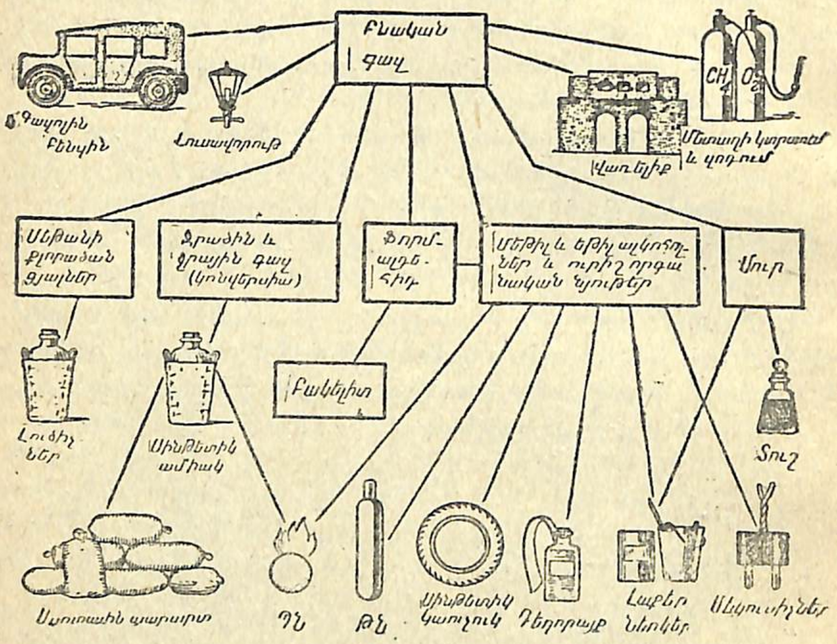
պրոպան — նորմալ բութան

Իզոբութանի ածխածնային ատոմների շղթան ճյուղավորված է, նրա ստրուկտուրային ֆորմուլը նույնպես կարելի յե արտածել պրոպանի ստրուկտուրային ֆորմուլից՝ շղթայի մեջտեղի ածխածնի ատոմին միացած ջրածնի ատոմը՝ CH_3 ռադիկալով փոխարինելու միջոցով։



պրոպան — իզոբութան

4. Սահմանային ածխաջրածինները բնության մեջ յեվ տեխնիկայում: Սահմանային ածխաջրածինների շարքի առաջին անդամները պատահում են շատ տեղերում, այսպես կոչված՝ գետնագազերի (կամ բնածին գազերի) ձևով: Բնածին գազերի հիմնական մասը (մինչև 98%) մեթանն է կազմում: Մի քանի դեպքերում պարունակում են նաև վոչ մեծ քանակությամբ եթան: Բնածին գազն այրելիս մեծ քանակի ջերմություն է արտադրվում (1 մ³-ից 8000—9000 մեծ կալորիա): Այս գազը կարելի յե հաջողությամբ գործածել տաքության և լուսավորության համար. ինչպես նաև ացետիլենի փոխարեն ավտոգեն զոդման և



Նկ 9. Բնածին գազի հնարավոր կիրառումների սխեմը արդյունաբերության մեջ:

մետաղներ կտրելու ժամանակ: Էլ ավելի մեծ նշանակություն կարող է ունենալ մեթանի քիմիական վերամշակումը: Այսպես, որինակ, մեթանի վրա ջրային գոլորշիներով ազդելիս 800—1000° բարեխառնության դեպքում և կատալիզատորների առկայությամբ առաջանում է ջրային գազի բաղադրությանը մոտ մի խառնուրդ՝

$$CH_4 + H_2O = CO + 3H_2:$$

Այս խառնուրդից ջրածինը կարող է անջատվել և գործածվել ամոնիակի սինթեզի (անորգանական քիմիա) և այլ արդյունաբերությունների համար (Նկ. 9):

ԱՄՆ-ում, վորտեղ շատ տեղերում բնածին գազ է դուրս գալիս, նա շատ վաղուց գործածվում է զանազան նպատակների համար: Մեզանում՝ ԽՍՀՄ-ում նույնպես շատ տեղերում հսկայական քանակությամբ բնածին գազ է դուրս գալիս, որինակ Բաքվում, Գրոզնում, Դաղստանում, Կրասնոդարում, Ղրիմում, Մելիտոպոլի մոտ (ՌՍՖՍՀ), Ստորին-Վոլգյան յերկրում, Միջին Ասիայում և այլ տեղերում: Այս գազը մեզ մոտ ստանում է ներկայումս արդյունաբերության ու կենցաղի մեջ ավելի ու ավելի մեծ կիրառում:

Ածխաջրածինները բնության մեջ մեծ քանակությամբ պատահում են նավթի ձևով:

Պենսիլվանիայի նավթը (ԱՄՆ) մեծ մասամբ սահմանային ածխաջրածիններից կազմված խառնուրդ է ներկայացնում: ԽՍՀՄ արդյունահանվող նավթի մեծ մասը գլխավորապես կազմված է ուրիշ կարգի ածխաջրածիններից (տես ստորև):

5. Սահմանային ածխաջրածինների հալոիդական ածանցյալները: Յեթե ածխաջրածնի մեջ մեկ կամ միքանի ջրածնի ատոմներ տեղակալենք հալոիդով, այդ դեպքում կստացվեն այդ ածխաջրածնի հալոիդական ածանցյալները: Մեզ հայտնի յեն, որինակ՝ մեթանի՝ CH_4 հալոիդական ածանցյալները, վորպես CH_3Cl, CH_2Cl_2 և այլն: Եթանից՝ C_2H_6, ստացվում են՝ C_2H_5Br, $C_2H_4Br_2$ և այլն: Նայած այն բանին, թե քանի ատոմ ջրածին է տեղակալված հալոիդով, տարբերում են մեկ, յերկու և այլ հալոիդատեղակալված ածխաջրածիններ:

Հիշատակված ֆորմուլներից յերևում է, վոր մեկ հալոիդատեղակալված ածխաջրածինը կարելի յե դիտել վորպես հալոիդների ատոմների միացություն՝ միարժեք ածխաջրածնային ռադիկալների հետ: Այս ռադիկալները համապատասխանում են սահմանային ածխաջրածիններին. վորպեսզի արտածենք այդպիսի ռադիկալի ֆորմուլը, պետք է համապատասխան ածխաջրածնից հանել մեկ ատոմ ջրածին:

Այսպես, որինակ, ածխաջրածին մեթանին՝ CH_4 համապատասխանում է մեթիլ՝ CH_3 միարժեք ռադիկալը, եթանին՝ C_2H_6 համապատասխանում է եթիլ—C_2H_5, պրոպանին՝ C_3H_8 համապատասխանում է պրոպիլը—C_3H_7 և այլն: Ինչպես յերևում է բերված որինակներից, այդպիսի ռադիկալների անունները բղխում են համապատասխան ածխաջրածինների անուններից, միայն այստեղ ան վերջավորությունը փոխվում է իլ վերջավորության:

Հալոիդ ածանցյալների անունները կազմվում են համապատասխան հալոիդի և ռադիկալի անուններից: Որինակ՝ CH_3J—մեթիլ յոդիդ, C_2H_5Br—եթիլ բրոմիդ, C_2H_7Cl—պրոպիլ քլորիդ և այլն:

Քննարկենք այս կարգի միացություններից մի քանիսը:

Եթիլ քլորիդ՝ C_2H_5Cl ստացվում է քլորաջրածնով եթիլ սպիրտի վրա ազդելու ճանապարհով: Սովորական պայմաններում գազ է (յեռ-

ման բարեխառնությունը +12°), հեշտ կերպով խտանալով հեղուկանում է։ Յեթե մաշկի վրա այս հեղուկից մի քիչ ածենք, անմիջապես կգոլորշիանա. այս յերևույթն ուժեղ պաղեցում առաջ կբերի, վորի հետևանքով մաշկն իր զգայնությունը կկորցնի։ Այս հատկությունից բժշկականության մեջ ոգտվում են թեթև վիրահատումների ժամանակ։

Քլորոֆորմը՝ $CHCl_3$ անգույն, ծանր (տեսակարար կշիռը մոտ 1,5 է), յուրահատուկ քաղցրավուն հոտով հեղուկ է։ Չի այրվում և ջրի մեջ չի լուծվում։ Կիրարկվում է բժշկականության մեջ վիրահատումների ժամանակ։ Քլորոֆորմի գոլորշիները ներշնչողը բոլորովին կորցնում է իր զգայնությունն ու գիտակցությունը։

Քլորոֆորմը կարող է ստացվել մեթանի վրա քլորով ազդելու ճանապարհով։

$$CH_4+3Cl_2=CHCl_3+3HCl.$$

Այս միջոցով քլորոֆորմ են ստանում արտասահմանյան մի շարք գործարաններ[1]։ Մեզնում այս միջոցը կարելի յե գործադրել քլորոֆորմը բնածին գազից ստանալու համար։

Յոդոֆորմը՝ CHJ_3, լինում է դեղին բյուրեղների ձևով և ունի յուրահատուկ հոտ։ Յոդոֆորմը կիրառվում է վիրակապության համար։ Յերբ նա շփվում է օրգանական նյութերի հետ (վերքերից արտադրվող), նրանից յոդ է անջատվում, վորն սպանում է բակտերիաներին։

Ածխածնի տետրաքլորիդը՝ CCl_4, անգույն հեղուկ է և չի այրվում։ CCl_4-ն ստացվում է ածխածնի սուլֆիդի վրա քլորով ազդելով։

$$CS_2+3Cl_2=CCl_4+S_2Cl_2.$$

Ածխածնի տետրաքլորիդն ընդունակ է լուծելու ճարպերն ու յուղը, այդ պատճառով էլ կիրարկվում է տեխնիկայում բուսական սերմերից յուղ հանելու համար, փոխարինում է նաև հրդեհի համար վտանգավոր բենզինին՝ գործվածքներ մաքրելու ժամանակ։ Վերջապես նա կիրարկվում է նաև հրդեհներ հանգցնելու ժամանակ. այդ նպատակի համար գոյություն ունեն հատուկ կրակմարիչներ, վորոնք դուրս են ցայտեցնում այս թեթև և չայրվող հեղուկի ուժեղ հոսանքը։ Արագ կերպով գոլորշիանալով, նա այրվող նյութի շրջապատից վանում է օդը, և այդ պատճառով այրումը դադարում է։ Նման կրակմարիչներ հրդեհ հանգցնելու ժամանակ պիտանի յեն այն տեղերում, վորտեղ ածխաթթվի հետ միասին աղի լուծույթ ցայտող սովորական կրակմարիչները կարող են թանգարժեք իրեր փչացնել։

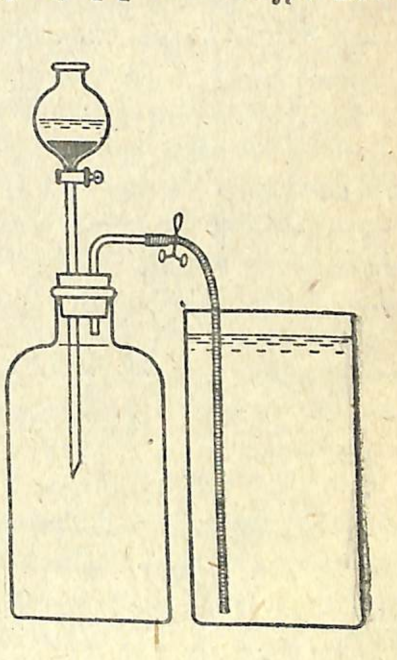
[1] Քլորոֆորմի ստացման մյուս սովորական յեղանակը, վոր կիրառվում է նաև ԽՍՀՄ-ում, հետևյալն է. եթիլ սպիրտի վրա ազդում են քլորակրով $CaCl_2O$. ռեակցիան չենք քննարկի։

1. Ի՞նչ յուրահատկություններ ունեն սահմանային ածխաջրածինները։
2. Ի՞նչն է կոչվում հոմոլոգ շարք։
3. Գրեցեք հետևյալ ածխաջրածինների ստրուկտուրային ֆորմուլները՝ պենտանի, հեքսանի և օկտանի։
4. Գրեցեք պրոպիլ քլորիդի և բուտիլ բրոմիդի ստրուկտուրային ֆորմուլները։
5. Գրեցեք C_5H_{12} էմպիրիկ ֆորմուլն ունեցող բոլոր իզոմերային ածխաջրածինների ֆորմուլները։
6. Ի՞նչ բան է «բնածին» կամ «գետնի» գազը և ինչ գործնական նշանակություն ունի։
7. Գրեցեք մեթանի և եթանի այրման ռեակցիաների հավասարությունը։ Հաշվեցեք թե ինչ ծավալի թթվածին է հարկավոր 1 մ³ մեթանի այրման համար։
8. Գրեցեք $C_2H_4Cl_2$ բաղադրությանը համապատասխանող բոլոր ստրուկտուրային ֆորմուլները։

IV. ԵԹԻԼԵՆԻ ՇԱՐՔԻ ՎՈՉ ՍԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ԱԾԽԱՋՐԱԾԻՆՆԵՐԸ. ԿԱՈՒՉՈՒԿ, ԱՑԵՏԻԼԵՆ

Այս գլխում մենք կծանոթանանք վոչ սահմանային ածխաջրածինների հետ։ Հենց անունից էլ յերևում է, վոր վորոշ առումով սրանք սահմանային ածխաջրածինների հակադրությունն են ներկայացնում։ Սրանում կհամոզվենք, յեթե ուսումնասիրենք վոչ սահմանային ածխաջրածինների ներկայացուցիչներից մեկը, օրինակ, եթիլենը։

1. Եթիլեն։ Եթիլենն անգույն գազ է, վատ է լուծվում ջրում և թույլ հոտ ունի։ Վառվում է լուսավոր բոցով (վորով տարբերվում է մեթանից)։ Օդի և թթվածնի հետ տալիս է պայթուցիկ խառնուրդ։ Նրա էմպիրիկ ֆորմուլը C_2H_4 է։ Եթիլենի քիմիական հատկությունների ուսումնասիրության հիման վրա աշխատենք պարզել նրա մոլեկուլի կառուցվածքը։ Քննենք եթիլենի ռեակցիան բրոմի հետ, վորի համար կատարենք հետևյալ փորձը (Նկ. 10)։



Նկ. 10. Հարմարանք՝ քլորի յեվ եթիլենի միացումը ցույց տալու համար։

Հաստ պատեր ունեցող լիտրանոց ապակյա անոթը լցնում են եթիլենով և քիփ փակում են ռետինե խցանով, վորի մեջ հագցված է a ծորակով ձագարը և b խողովակը, վորին միաց-

-ված է կաուչուկե սեղմիչով։ Ձագարում 2,5 սմ³ բրոմ և մի քիչ ջուր են լցնում (տես նկ. 10), բացում են ծորակը և անոթի մեջ բրոմ են բաց թողնում։ Վորից հետո անմիջապես փակում են ծորակը, ձագարի անցքը փակում են խցանով և անոթն ուժեղ թափահարում են։ Անոթը տաքանում է, քանի վոր ռեակցիայի ժամանակ ջերմություն է արտադրվում.

Անոթի միանգամայն սառելուց հետո գազատար խողովակի ծայրը ընկղմում են ջրով անոթի մեջ (տես նկ 10) և բացում են սղմիչը։ Ջուրն զգալի ուժով ներս կհոսի անոթի մեջ և այն կլցնի համարյա ամբողջովին։

Փորձը ցույց է տալիս, վոր բրոմն ու եթիլենը միանում են. ռեակցիայի պրոդուկտը, եթիլենի բրոմիդը՝ $C_2H_4Br_2$ կարելի յե նկատել անոթի հատակին բրոմով ներկված ծանր ձեթի տեսքով [1]).

$$C_2H_4+Br_2=C_2H_4Br_2$$։

Նույն ձևով եթիլենը ռեակցիայի մեջ է մտնում քլորի և յոդի հետ։

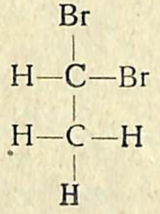
$$C_2H_4+Cl_2=C_2H_4Cl_2$$ (եթիլենի քլորիդ)

$$C_2H_4+J_2=C_2H_4J_2$$ (եթիլենի յոդիդ)։

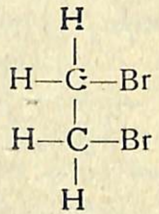
Այսպիսով եթիլենը հալոգենների հետ ռեակցիայի մեջ է մտնում այլ կերպ, քան մեթանը։

Մեթանի վրա հալոգեններով ազդելիս մենք գործ ունենք տեղակալման ռեակցիայի հետ (ջրածնի ատոմները մեթանի մոլեկուլում տեղակալվում են հալոգենների ատոմներով), իսկ յերբ հալոգեններով ազդում են եթիլենի վրա, մենք գործ ունենք միացման ռեակցիայի հետ (հալոգենները միանում են եթիլենին)։

$C_2H_4Br_2$ ֆորմուլին համապատասխանում են հետևյալ կառուցվածքն ունեցող յերկու իզոմերային նյութեր։



կամ



Կարելի յե ապացուցել (ապացույցի վրա մենք այստեղ կանգ չենք առնի), վոր եթիլենի վրա հալոիդներով ազդելու միջոցով ստացվող նյութերն ունեն յերկրորդ ֆորմուլին համապատասխան կառուցվածք։

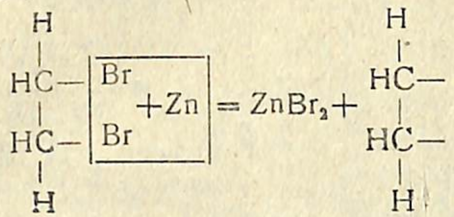
Ակներև է, վոր յեթե մենք խլենք հալոիդի ատոմները եթիլենի

[1]) Եթիլենի բրոմիդն անգույն ստանալու համար այն պետք է լվանալ ալկալու կամ հիպոսուլֆիտի լուծույթով։

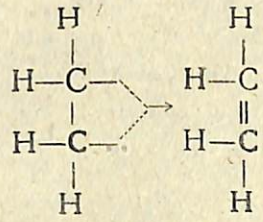
բրոմիդից (կամ քլորիդից), նորից պետք է ստանանք եթիլեն։ Յեվ իսկապես, ցինկի փոշով եթիլենի բրոմիդի վրա ազդելիս վերջինից դուրս է գալիս բրոմը և միանալով ցինկի հետ՝ առաջացնում է ցինկի բրոմիդ, և անջատվում է եթիլենը.

$$C_2H_4Br_2+Zn=C_2H_4+ZnBr_2$$։

Այս ռեակցիան ստրուկտուրային ֆորմուլներով կարելի յե պատկերել հետևյալ կերպ՝



Մեր արտածած այս ֆորմուլից հետևում է, վոր եթիլենի մոլեկուլում յերկու կապեր պետք է ազատ լինեն։ Կարող ենք յենթադրել, վոր այդ ազատ կապերը փոխադարձաբար մեկը մյուսին հագեցնում են։

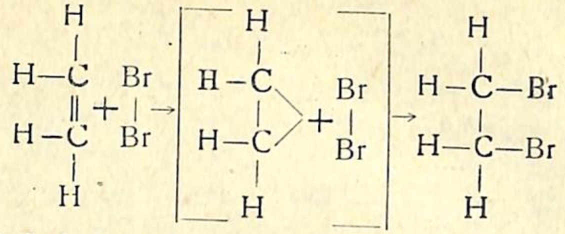


Սովորաբար եթիլենը պատկերացնում են այսպես՝ $CH_2=CH_2$. Ֆորմուլը ցույց է տալիս, վոր ածխածնի յերկու ատոմներն իրենց արժեքականությունից յերկուական միավոր ծախսում են փոխադարձ կապերի վրա։ Այսպիսի կապերը կոչվում են կրկնակի։

Մենք արդեն բազմիցս համոզվել ենք այն բանում, վոր նյութի հատկությունը կախված է նրա մոլեկուլի կառուցվածքից։ Հետևաբար, մենք իրավունք ունենք սպասելու, վոր կրկնակի կապի առկայությունը մոլեկուլներում պետք է վոր իր անդրադարձումն ունենա նյութերի վորակի վրա։ Հենց առաջին յենթադրությունը, վոր կարելի յե անել, հետևյալն է. վոր ածխածնի ատոմները կրկնակի կապով ավելի ամուր են միացած, քան հասարակ կապով, և հետևաբար եթիլենն ավելի քիչ քիմիական փոփոխությունների պետք է յենթարկվի, քան եթանը՝ CH_3-CH_3, վորը նույնպես ունի յերկու ատոմ ածխածին, միայն թե վերջիններս միացած են հասարակ կապով։ Սակայն փորձը հակառակն է ապացուցում—եթիլենը ռեակցիայի մեջ մտնելու ավելի մեծ ընդունակություն ունի, քան մեթանը։

Եթիլենի հատկություններից մեկն արդեն հիշատակել ենք—հա-

լոիդների հետ միանալու հատկությունն է այդ: Ռեակցիան բրոմի հետ, ինչպես տեսանք, տեղի է ունենում ցրտության մեջ, որի ընթացքում առաջանում է էթիլենի բրոմիդ.

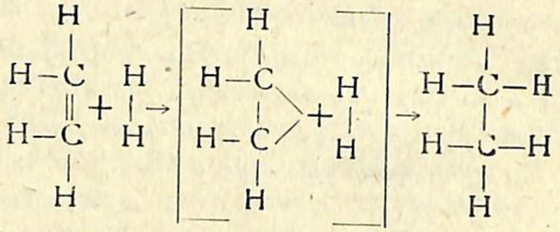


Այս ռեակցիան կարելի է պատկերել հետևյալ կերպ: Բրոմով ազդելիս ածխածնի ատոմները միացնող երկու կապերից մեկը քանդվում է (այս մոմենտը ցույց է տրված փակագծի մեջ առնված սքեմով):

Շնորհիվ այս բանի՝ ատոմներից յուրաքանչյուրն ունենում է ազատ արժեքականություն, որը հետագայում հագենում է բրոմի ատոմներով:

Էթիլենն ընդունակ է իրեն նաև ջրածին միացնելու: Այս ռեակցիան տեղի է ունենում բարձր ջերմաստիճանում և կատալիզատորների ակայությամբ, օրինակ՝ մանրացրած նիկելի ակայությամբ, և 150—300°-ում ռեակցիան բավականին արագ է ընթանում:

Ռեակցիայի արդյունքը լինում է այն, որ ստացվում է այլևս ջրածին միացնելու համար անընդունակ մի միացություն—մեզ ծանոթ էթանը՝



Դժվար չէ հասկանալ, որ ջրածին, քլոր (և մի շարք այլ նյութեր) միացնելու հատկություն պետք է ունենան ածխածնային այն միացությունները, որոնց մոլեկուլներում էթիլենի մոլեկուլի նման կրկնակի կապեր կան: Էթանը ջրածնի նոր ատոմներ միացնել այլևս չի կարող. այդ հնարավոր կլիներ միայն այն ժամանակ, եթե ածխածնի ատոմները չորսից ավելի արժեքականություն ունենային: Էթիլենը, ինչպես նաև կրկնակի ու եռակի կապեր ունեցող մյուս միացությունները չհագեցած միացություններ են կոչվում: Էթիլենը դեռ ընդունակ է միացնելու, «հագենալու», որպեսզի դրանով անընդունակ դառնա միանալու. Նա հագենում է մինչև վերջը և դրանով դառնում է սահմանային միացություն—էթան (տես 34 էջը): Այսպիսով մենք կարող ենք ասել, որ միացման ռեակցիան, որպես առանձին հատկու-

թյուն, հատկանշական է էթիլենի և առհասարակ չհագեցած կամ ոչ սահմանային միացությունների համար:

Էթիլենի երկրորդ յուրահատկությունը հեշտ օքսիդանալու ընդունակությունն է: Անհրաժեշտ է նշել, որ ռեակցիան միշտ այնպես է գնում, որ կրկնակի կապով միացած ածխածնի երկու ատոմներն էլ ենթարկվում են օքսիդացման: Որոշ պայմաններում օքսիդացումը կարելի է տանել այնպես, որ կապերն ամբողջովին քանդվեն և առաջ գա ջուր և ածխաթթու գազ:

$$CH_2{=}CH_2+3O_2=CO_2+H_2O+CO_2+H_2O=2CO_2+2H_2O:$$

Այսպիսով եթե ատոմները միացած են կրկնակի կապերով, այդ դեռ չի նշանակում, որ նրանք ավելի «ամուր են միացած», քան հասարակ կապերով միացածները: Կրկնակի կապի երկու գծիկները պայմանականորեն արտահայտում են այն, որ դրանցով կապված ատոմներից յուրաքանչյուրն ընդունակ է միանալու միարժեք տարրի կամ միարժեք խմբի հետ:

2. Էթիլենի շարքի ածխաջրածինները: Էթիլենը հոմոլոգ շարքի այն ածխաջրածինների առաջին անդամն է հանդիսանում, որոնք իրենց մոլեկուլում մեկ կրկնակի կապ ունեն: Այս շարքի անդամների անունները, ստրուկտուրային ֆորմուլներն ու մի շարք ֆիզիկական հատկությունները բերված են ներքևի աղյուսակում:

Այս շարքին պատկանող յուրաքանչյուր ածխաջրածին համապատասխանում է մեթանի շարքի ածխաջրածիններից մեկին.

Էթիլեն $CH_2{=}CH_2$ համապատասխանում է էթանին՝ CH_3-CH_3
պրոպիլեն $CH_3-CH{=}CH_2$ » պրոպանին՝ $CH_3-CH_2-CH_3$
բութիլեն $CH_3-CH_2-CH{=}CH_2$ » բութանին՝ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
և այլն:

Էթիլենի հոմոլոգ շարքը

Անունները	Ստրուկտուրային ֆորմուլները	Եռման ջերմաստիճանը	Տեսակարար կշիռը (հեղուկ վիճակում)
Էթիլեն	$CH_2{=}CH_2$	—103	0,6095
Պրոպիլեն	$CH_3-CH{=}CH_2$	— 40	—
Բութիլեն	$CH_3-CH_2-CH{=}CH_2$	— 5	—
Ամիլեն	$CH_3-CH_2-CH_2-CH{=}CH_2$	+ 39	0,6476
Հեքսիլեն	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH{=}CH_2$	+ 68	0,683

Ինչպես երևում է, էթիլենի շարքի յուրաքանչյուր անդամը տարբերվում է մեթանի շարքի համապատասխան անդամից 2 ատոմ ջրածնի պակասով: Հետևաբար էթիլենի շարքի ածխաջրածինների ընդհանուր ֆորմուլը պետք է լինի C_nH_{2n}:

Քննարկվող շարքի ածխաջրածինների անունները կազմվում են համապատասխան սահմանային ածխաջրածինների անուններից՝ ան վերջավորությունը իլեն-ի փոխելով: Օրինակ՝ C_2H_6—էթան, C_2H_4—էթիլեն, C_3H_8—պրոպան, C_3H_6—պրոպիլեն և այլն: Բացառություն է կազմում միայն ամիլենը՝ C_5H_{10} (փոխանակ ասելու պենտիլեն):

Վերը բերված աղյուսակում մենք չենք հանդիպում մի այնպիսի վոչ սահմանային ածխաջրածնի, վորը համապատասխաներ մեթանին, և այս պատահական չէ—այդպիսի միացություն ստանալը հնարավոր չէ: Այդ միացությունը պետք է ունենար՝

$$=C\begin{matrix} \diagup H \\ \diagdown H \end{matrix}$$

կառուցվածքը, բայց միանգամայն հավանական է, վոր ռեակցիաների ժամանակ, վորոնց ընթացքում պետք է ստացվեր այդ միացությունը, առաջին մոմենտից առաջանում են այդպիսի չհագեցած մասնիկներ, բայց ազատ չեն մնում, այլ հենց առաջանալու մոմենտում միանում են. իրար և կազմում էթիլենի մոլեկուլ՝

$$CH_2{=}CH_2:$$

Իրենց ֆիզիկական հատկություններով էթիլենի շարքի ածխաջրածինները համապատասխանում են հագեցած ածխաջրածինների շարքի համապատասխան անդամին (տես 36-րդ էջի աղյուսակը), իսկ քիմիական հատկություններով նման են էթիլենին, ուրեմն խիստ կերպով տարբերվում են մեթանի շարքի ածխաջրածիններից: Առաջինի միացությունները հագեցած չեն և ընդունակ են կրկնակի կապի տեղում միացնելու յերկու միարժեք ատոմներ: Յերկրորդները հագեցած են և միացման ռեակցիաների ընդունակ չեն: Առաջին միացությունները համեմատաբար հեշտ են փոխվում քիմիական զանազան ռեագենտներից, ինչպես, որինակ, օքսիդացողներից. այնինչ յերկրորդները, ընդհակառակը, դժվարությամբ են փոխվում:

Շատ էթիլենային միացություններ օգտագործվում են տեխնիկայում զանազան տեսակի օրգանական միացություններ պատրաստելու համար:

3. Եթիլենի ստացումը յեվ նրա կիրառումը: Էթիլենը պատահում է վոչ լրիվ այրման պրոդուկտների մեջ, ինչպես, որինակ, ծխնելուզային գազերի մեջ, մտնում է նաև լուսագազի կազմության մեջ, վորտեղից և կարելի յե անջատել և օգտագործել:

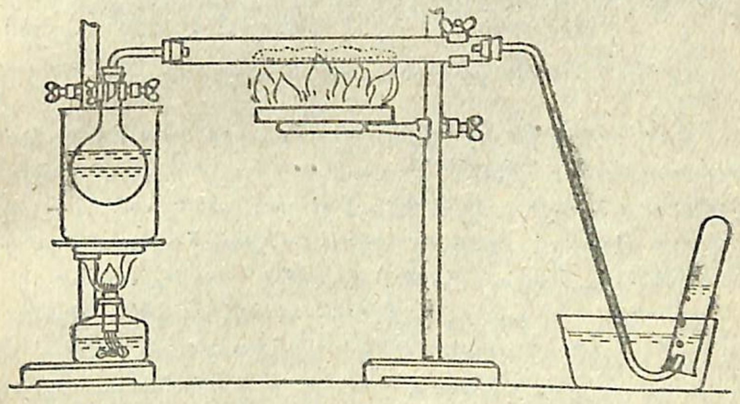
Լաբորատորիայում էթիլենն ստացվում է գինեսպիրտից՝ նրանից ջուր հեռացնելու ճանապարհով, վորին կարելի յե հասնել սպիրտը

ծծմբաթթվի հետ տաքացնելով կամ թե սպիրտի գոլորշիներն անցկացնելով տաքացրած կատալիզատորի՝ ալյումինիումի օքսիդի, կաոլինի (սպիտակ կավ) և այլ նյութերի վրայով (նկ. 11. կոլբի մեջ տաքանում է սպիրտը, իսկ խողովակում կատալիզատորն է):

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H-C-\boxed{H} \\ | \\ H-C-\boxed{OH} \\ | \\ H \end{array} = H_2O + \begin{array}{c} H \\ | \\ H-C \\ \| \\ H-C \\ | \\ H \end{array}$$

Վերջին միջոցն օգտագործվում է նաև տեխնիկայում:

Էթիլեն ստանալու գործարանի սխեման տրված է 12-րդ նկարում: Սպիրտի գոլորշին անցնում են չուգունե ողակաձև վաննայի մեջ տեղավորված գալարքով (նկարում տրված է վաննայի կտրվածքը). Վաննան լցված է հալված սելիտրայով (հալման ջերմաստիճանը 400—420°): Առաջացած գոլորշիները ներքևից մտնում են վաննայում տեղավորված ողակաձև ռեակցիոն կամերը, վորի մեջ, վորպես կատալիզատոր,



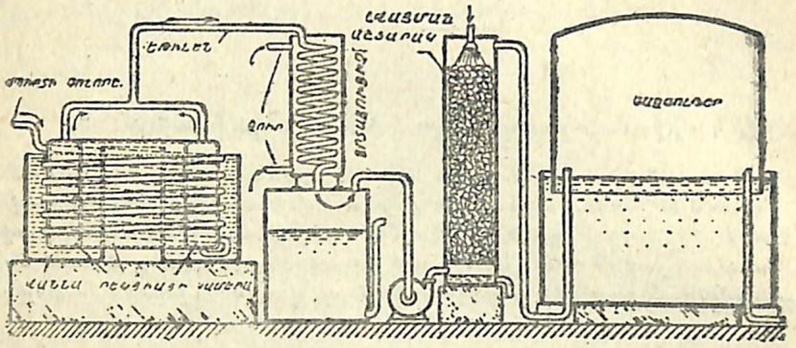
Նկ. 11. Սարք, էթիլեն ստանալու համար:

կաոլինի կտորներ կան: Ռեակցիայի պրոդուկտները կամերից անցնում են սառնարանը, վորտեղ խտանում են (կոնդենսացիայի յեն յենթարկվում) ջուրը և ռեակցիայի մեջ չմտած սպիրտի գոլորշիները: Իսկ էթիլենն անցնում է աշտարակը (12-րդ նկարում պատկերված է այդպիսի աշտարակներից մեկը), վորը լցված է ջրով թրջված քարերով և վորից հետո անցնում է գազգոլդերը:

Զգալի քանակությամբ էթիլեն է ստացվում նաև նավթի վերամշակման ժամանակ վորպես կողմնակի պրոդուկտ (այդ մասին խոսք կլինի հետո): Էթիլենը վորպես համեմատաբար մատչելի և էժան նյութ օգտագործվում է զանազան նպատակների համար: Ացետիլենի փոխարեն այն կարելի յե գործածել ավտոգեն զոդման մեջ: Նկատված է,

վոր քիչ քանակությամբ էթիլեն պարունակող օդն արագ հասունացնում է լիմոնը, տոմատը և մի շարք այլ պտուղներ։ Ներկայումս էթիլենի այս հատկությունն օգտագործում են չհասած (կանաչ) պտուղների հասունացումն արագացնելու համար։

Շնորհիվ այն բանի, վոր էթիլենը շատ հեշտ կերպով քիմիական ռեակցիայի մեջ է մտնում, օգտագործում են այն վորպես ելանյութ՝ բազմաթիվ նյութերի արտադրության համար։ Այդ նյութերից մեկի



Նկ. 12. Էթիլեն ստանալու գործարանային սխեման։

մասին խոսք կլինի հետագայում։ Իսկ այստեղ մենք կանգ առնենք այն մասին, թե ինչպես են օգտագործում էթիլենն ամենավտանգավոր թունավոր նյութերից մեկի—իպրիտի ստացման համար։

2. Իպրիտ։ Իպրիտ պատրաստելու միքանի յեղանակներ կան։ Այս յեղանակներից մեկի դեպքում վորպես ելանյութ են ծառայում քլորը, սպիրտն ու ծծումբը։ Սպիրտից ստանում են էթիլեն։ Հալված ծծումբի միջով քլորի հոսանք անցկացնելու ճանապարհով ստանում են ծծումբ քլորիդ՝ SCl_2։ Ծծումբ քլորիդի և էթիլենի ռեակցիայի ժամանակ էթիլենի մոլեկուլում ածխածնի ատոմները միացնող կապերից մեկը քանդվում է և ի հաշիվ ազատված կապի միացվում է ծծումբն ու քլորը։

$$S\begin{matrix} \diagup Cl \\ \diagdown Cl \end{matrix} + \begin{matrix} CH_2{=}CH_2 \\ CH_2{=}CH_2 \end{matrix} = S\begin{matrix} \diagup CH_2{-}CH_2Cl \\ \diagdown CH_2{-}CH_2Cl \end{matrix}$$

Իպրիտը կամ մանանեխի գազը[1]) չզտված վիճակում մանանեխի, սոխի, սխտորի կամ այրած ռետինի հոտ ունեցող մուգ գորշագույն հեղուկ է։ Մանանեխի գազի շատ կամ քիչ մաքուր լինելուց նրա հոտը փոխվում է իր բնույթն ու զորությունը։

[1]) Ֆրանսիացիներն ու «իպրիտ» անվանեցին Իպրի գետի անունով, վորի շրջակայքում 1917 թ. առաջին անգամ կիրառեցին գերմանացիները։ Մանանեխի հոտի հետ ունեցած նմանության պատճառով անգլիացիները անվանեցին «մանանեխի գազ»։

Իպրիտը յեռում է 217°-ում, պնդանում է 13—15°-ում։

Իպրիտով լցնում են ավիառումբերը և հրետանային արկերը (նկ. 13)։ Պայթելու ժամանակ իպրիտը վեր է ածվում ամպի, վորը կազմված է իպրիտի չափազանց մանր կաթիլներից և ծանր կերպով փռվում է գետնի մակերևույթի վրա։

Իպրիտը կայուն թունավոր նյութերին է պատկանում։ Բաց տեղերում ամառն իպրիտը կարող է պահպանվել միքանի ժամ։ Իսկ քամուց պաշտպանված տեղերում, օրինակ՝ խրամատներում, թաղստոցներում, արկերի բաց արած ձագարներում, անտառներում և թփուտներում՝ շաբաթներով և դեռ ավելի։

Նկ. 13. Թունավոր նյութ պարունակող հրետանային արկի կտրվածքը։

Իպրիտը միանգամից չի ազդում օրգանիզմի վրա, այլ մի վորոշ ժամանակից հետո։ Իպրիտով ընդհանուր թունավորման առաջին նշանն աչքերի բորբոքվելն է, վոր, այնուամենայնիվ, միքանի օրից հետո անցնում է։

Բացի աչքերի և մյուս օրգանների վրա ազդելուց, իպրիտն ազդում է նաև օրգանիզմի արտաքին մակերևույթի վրա։ Նույնիսկ կոշիկների ու շորերի միջով կարող է ազդել և առաջ բերել թարախապալարներ, հիվանդագին պզուկներ և այրվածքներ։ Սովորաբար կաշվի վրա այս հիվանդագին յերևույթները միանգամից չեն առաջանում, այլ 4—12 ժամվա ընթացքում։

Իպրիտից պաշտպանվելը բավականին դժվար է, քանի վոր անհրաժեշտ է պաշտպանել վոչ միայն շնչառության օրգաններն ու աչքերը, այլև մարմնի ամբողջ մակերևույթը։ Մաշկն այրվածքներից պաշտպանելու համար առաջարկվում է քսել հատուկ ցինկային քսուկ։ Ավելի լավ է հագնել ոլիֆով ներծծված կամ ռեզինե հատուկ հակաիպրիտային հագուստ (նկ. 14)։

Նկ. 14. Թունավոր նյութերից պաշտպանվելու հագուստ։

Իպրիտից բորբոքված տեղերը հակաթույնելու համար օգտագործում են հատուկ ոքսիդացնողներ, գլխավորապես քլորակիր։

5. Կաուչուկ։ Հայտնի յեն ածխաջրածիններ, վորոնք իրենց մոլեկուլում յերկու կրկնակի կապ ունեն։ Դրանց թվին ե պատկանում իզոպրենը՝ C_5H_8, վորի ստրուկտուրային ֆորմուլը հետևյալն ե՝

$$CH_2{=}\underset{\underset{\displaystyle CH_2}{|}}{C}{-}CH{=}CH_2$$

Իզոպրենն ստացվում ե կաուչուկի չոր թորման ժամանակ։ Կաուչուկ կա մի շարք բույսերի կաթնահյութի մեջ։ Այսպես, որինակ, բոլորին հայտնի խատուտիկի ցողունի կտրվածքից դուրս ծորող սպիտակ հյութը կաուչուկ ե պարունակում։ Արդյունաբերության մեջ կաուչուկ են ստանում գլխավորապես տրոպիկական բույսերի հյութից—կաուչուկատու ծառերից։ Վոչ ուշ ժամանակներս գտնվեցին արդյունաբերության համար բավարար քանակով կաուչուկ պարունակող բույսեր, վոր կարելի յե մշակել բարեխառն կլիմայում, մասնավորապես ԽՍՀՄ-ում. այդ բույսերից են՝ գվայուլը, խոնդրիլը և տաու-սագիզը, կոկ-սագիզը։

Կաուչուկի անալիզը ցույց ե տալիս, վոր նրա բաղադրության մեջ յերկու տարր ե մտնում՝ ածխածին և ջրածին, այսպիսով, կաուչուկն ածխաջրածին ե։ Անալիզը կաուչուկի համար հետևյալ ֆորմուլն ե տալիս C_5H_8։ Բայց կաուչուկի մոլեկուլային ֆորմուլը դեռ հայտնի չե, քանի վոր դեռ մինչև հիմա նրա մոլեկուլային կշիռը ճշգրիտ կերպով վորոշված չե։ Այդ պատճառով էլ նրա մոլեկուլային ֆորմուլն արտահայտում են $C_{5x}H_{8x}$-ով կամ $(C_5H_8)_x$-ով։

Կաուչուկը չհագեցած ածխաջրածինների շարքին ե պատկանում. այդ յերևում ե նրանից, վոր նա միացման ռեակցիայի ընդունակություն ունի (որինակ՝ նա միացնում ե բրոմը)։

Յեթե կաուչուկը տաքացնենք 4—5% ծծմբի հետ, կամ մշակենք ծծմբածխածնի մեջ ծծումբ քլորիդի լուծույթով, ստացվում ե վուլկանացրած կաուչուկ՝ գործնական կյանքում և տեխնիկայում լայն չափերով գործածվող, այսպես կոչված՝ ռեզինը։ Կաուչուկի մեջ մեծ քանակությամբ ծծումբ ավելացնելով (մինչև 32%), ստացվում ե յեղջրակաուչուկ կամ եբոնիտ։

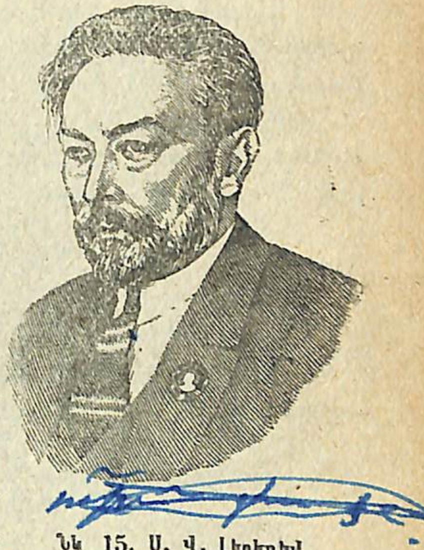
Մեծ քանակությամբ կաուչուկ ե ծախսվում դողերի, կրկնակոշիկների, մեկուսիչ նյութերի և այլ բաների պատրաստման համար։ Ավտոմոբիլային արդյունաբերության զարգացման հետ կաուչուկի պահանջը խիստ մեծացել ե։ Ավտոմոբիլների դողերի կաուչուկը մի ուրիշ բանով փոխարինելու համար մինչև այժմ կատարված փորձերն անհաջող են անցել։

Մինչև վերջին ժամանակներս մենք կաուչուկը ներմուծում եյինք.

մեր կաուչուկատու բույսերն իրենց բռնած տարածությամբ մեր արդյունաբերության համար անհրաժեշտ չափով հումք ծառայել չեյին կարող։

Այս կապակցությամբ արհեստական կաուչուկ ստանալու խնդիրը դեռ վաղուց զբաղեցնում եր մեր քիմիկոսների միտքը, և այդ խնդիրն ամենակարճ ժամանակամիջոցում իր լուծումը պահանջող, մեզ համար անհետաձգելի հարց դարձավ։

Ստանալ բավարար չափով կաուչուկ և յերկիրը դուրս բերել արտասահմանյան կախումից—մեր քիմիկոսների առաջ այսպիսի խնդիր դրեց կոմունիստական կուսակցությունը։ 1931 թվի փետրվարին, սոցիալիստական արդյունաբերության աշխատողների առաջին համամիութենական կոնֆերենցիայում, ընկ. Ստալինն ասաց. «Մեր յերկրում ունենք ամեն ինչ, բացի կաուչուկից։ Բայց մեկ—յերկու տարի էլ և մենք մեր տրամադրության տակ կաուչուկ կունենանք»։



Նկ 15. Ս. Վ. Լեբեդև (1874—1934)

Միքանի տարի առաջ այդ խնդիրը լուծվեց ակադեմիկ-շքանշանակիր Ս. Վ. Լեբեդևի կողմից[1]։ ԽՍՀՄ-ում արհեստական «սինթետիկ» կաուչուկի (Ս. Կ.) արդեն միքանի գործարաններ են աշխատում։ Այսպիսով ներմուծվող բնական կաուչուկը փոխարինվում ե մեր սեփական կաուչուկով։ ՍԿ պատրաստելու համար մեր գործարաններում վորպես յելանյութ ծառայում են վոչ սահմանային ածխաջրածինները. բուտադիեն $CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$, վորն իր հերթին ստացվում ե սպիրտից, ինչպես նաև ացետիլենը։

Մշակված են նաև կաուչուկի ստացման այլ ձևեր՝ որինակ՝ նավթի վերամշակման պրոդուկտներից։

6. Ացետիլեն։ Արդեն ցույց ենք տվել, վոր ածխածնից ու ջրածնից 1150—1400°-ում ստացվում ե մեթան՝ CH_4։ Ավելի բարձր ջերմաստիճանում (մոտավորապես 1700°) սկսվում ե առաջանալ մի ուրիշ գազային նյութ՝ ացետիլենը, վորի մոլեկուլային ֆորմուլը C_2H_2 ե։

Ի՞նչպիսի ստրուկտուրային ֆորմուլ պետք ե ունենա ացետիլենը։ Ացետիլենի C_2H_2 մոլեկուլն եթիլենի C_2H_4 մոլեկուլի հետ համե-

[1] Առաջին անգամ սինթետիկ կաուչուկ ստացվել ե անգլիացի գիտնական Պերկինի (Perkin) լաբորատորիայում 1910 թ.։

ժառելիս կտեսնենք, որ առաջինը յերկու ատոմ ջրածին պակաս ունի, քան յերկրորդը։

Յեթե եթիլենի ֆորմուլի յուրաքանչյուր ածխածնային ատոմին միացած ջրածիններից վանենք մեկական ատոմ, այդ դեպքում կստանանք ացետիլենի ֆորմուլը.

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array} \rightarrow \left\langle \begin{array}{c} CH \\ \| \\ CH \end{array} \right. \rightarrow \begin{array}{c} CH \\ ||| \\ CH \end{array}$$

եթիլեն ացետիլեն

Ացետիլենի մոլեկուլում մենք պետք է պատկերացնենք յեռակի կապ, ինչպես այդ ցուցադրված է վերևում բերված ստրուկտուրային ֆորմուլում։

Ացետիլենն ավելի չհագեցած ածխաջրածին է, քան եթիլենը։ Ացետիլենը հալոիդներ հեշտությամբ է միացնում, մի կամ յերկու մոլեկուլ, օրինակ՝

$$\begin{array}{c} CH \\ ||| \\ CH \end{array} + 2Br_2 = \begin{array}{c} CHBr_2 \\ | \\ CHBr_2 \end{array}$$

Ացետիլենը միացնում է նաև ջրածին։ Սկզբում միացնում է մեկ մոլեկուլ ջրածին և ստացվում է եթիլեն՝

$$\begin{array}{c} CH \\ ||| \\ CH \end{array} + H_2 = \begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array},$$

որը ջրածնի հետագա ազդման դեպքում փոխարկվում է եթանի՝

$$\begin{array}{c} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{array} + H_2 = \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

Գործնականում ացետիլենը մեծ չափով ստացվում է՝ ջրով ազդելով, այսպես կոչված՝ կալցիում կարբիդի վրա CaC_2 (անօրգանական քիմիա)։ Կալցիում կարբիդն ստացվում է կրի և կոքսի խառնուրդն էլեկտրական վառարաններում շիկացնելով՝

$$CaO+3C=CaC_2+CO։$$

Կալցիում կարբիդը պինդ նյութ է, ստացվում է մուգ գույնի հալված մասսայի ձևով։ Նրա ստրուկտուրային ֆորմուլն է՝ $Ca\left\langle \begin{array}{c} C \\ ||| \\ C \end{array} \right.$։

Կալցիում կարբիդը բուռն ռեակցիայի մեջ է մտնում ջրի հետ, առաջացնելով ացետիլեն և հանգած կիր՝ $Ca(OH)_2$.

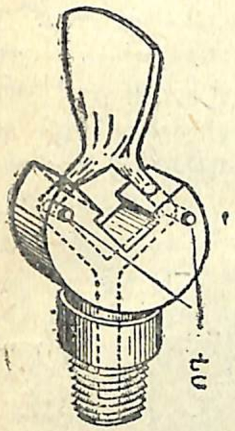
$$CaC_2+2H_2O=Ca(OH)_2+C_2H_2։$$

Իր ֆիզիկական հատկություններով ացետիլենն անգույն գազ է, օդից քիչ թեթև է և ջրում քիչ լուծելի։

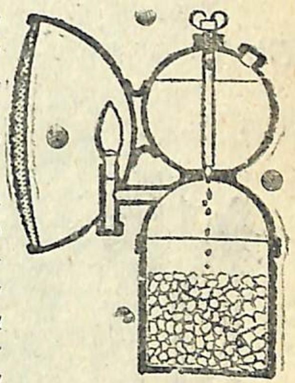
Ացետիլենը վառվում է ուժեղ մխացող բոցով, քանի որ նրա մեջ շատ ածխածին կա—100 կշռամաս ացետիլենը պարունակում է 92 կշռամաս ածխածին։

Բոցի միջով օդի բավարար քանակ անցկացնելու դեպքում բոցն սկսում է շատ պայծառ սպիտակ լույս արձակել։ Այսպես վառ լուսավորված բոցի ջերմաստիճանը բարձրանում է մինչև 1900° և ավելի։

Օդի ուժեղացրած հոսանք ստացվում է հատուկ այրոցներում, վորոնք կիրառվում են ացետիլենի այրման համար։ Այստեղ այն խողովակը (Նկ. 16), վորով անցնում է ացետիլենը, ճյուղավորվում է, և գազը յուրաքանչյուր ճյուղից դուրս է գալիս շատ նուրբ ցայտով։ Ճյուղերն ընկած են մեկը մյուսի դեմ։ Բոցն ունի լայն լեզվակի ձև, վորն առաջանում է յերկու իրար խառնվող ցայտերից։ Ացետիլենի յելքի անցքերից քիչ ցածր կան կողքի յերկու (կողմնական) անցքեր։ Գազն անցնելով այդ անցքերի մոտով, այդ անցքերի միջով օդ է ներծծում և, շնորհիվ այս բանի, գազն այրվում է առանց ծխի և սպիտակ ուժեղ լույս է արձակում։ Ացետիլենային լապտերների համար, վորտեղ մեծ քանակությամբ ացետիլեն անհրաժեշտ չէ, այն նախորոք չեն պատրաստում, այլ ստացվում է հենց իրեն՝ լապտերի մեջ (Նկ. 17)։ Այսպիսի լապտերները պարունակում են կալցիում կարբիդի մի փոքր պաշար և առանձին մասում՝ ջուր։ Յերբ լուսավորություն է անհրաժեշտ, ծորակն այնպես են բաց անում, վոր ջուրը դանդաղ կաթի կալցիում կարբիդի վրա։ Մեծացնելով կամ փոքրացնելով ջրի հոսանքը, կարելի յե բոցը մեծացնել և փոքրացնել։



Նկ. 16. Ացետիլենային այրոց (նկարում այրոցը պատկերված ե մեծացրած ձևով)։



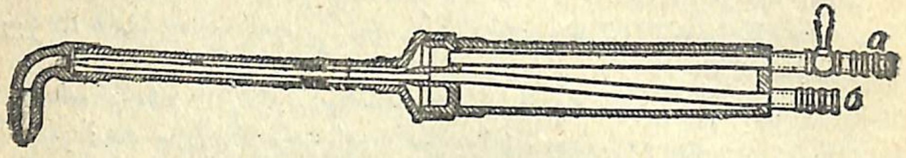
Նկ. 17. Հեծանվի ացետիլենային լապտեր։

Ացետիլենի բոցով կարելի յե օգտվել վոչ միայն լուսավորության, այլև տաքություն ստանալու համար, ընդվորում ացետիլենի օգնությամբ կարելի յե այնպիսի բարձրաստիճան ջերմություն ստանալ, վոր հնարավոր չէ ստանալ մի այլ նյութով։ Այս բանին կարելի յե հասնել ացետիլենի բոցի մեջ մաքուր թթվածին բաց թողնելով։

Ացետիլեն-թթվածնային բոցի ջերմաստիճանը հասնում է մին-

չէ 3000°-ի։ Նման բոց ստանալու համար գործադրվում են հատուկ այրոցներ (նկ. 18)։ Սկզբում այրում են միայն ացետիլենը, ապա նոր բաց են թողնում թթվածինը, որի հոսանքը կանոնավորում են այնպես, որ այրումը լրիվ լինի։

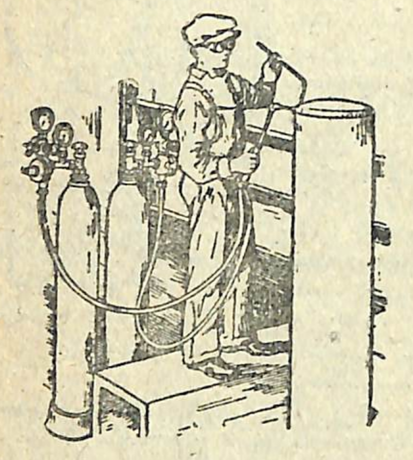
Ացետիլենա-թթվածնային բոցի օգնությամբ կարելի յէ կտրել մետաղները, այսպես կոչված՝ «ավտոգեն զոդումը», որը հիմնված



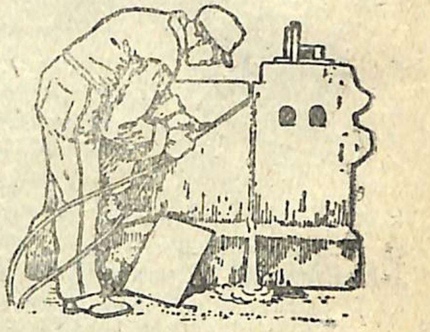
Նկ. 18. Ացետիլենաթթվածնային այրոց, a խողովակով մտնում է ացետիլենը, իսկ б խողովակով՝ թթվածինը։

է այն բանի վրա, որ նույնիսկ դժվարահալ մետաղները հեշտությամբ հալվում են (նկ. 19), յերբ նրանց վրա ուղղվում է այրոցի բոցը։

Ավտոգեն զոդումը մեծ չափերով կիրառվում է յերկաթյա թերթերից մեծ խողովակներ, յերկաթե ամաններ, բալոններ պատրաստելիս, ձուլվածքների փոս մնացած տեղերը լցնելու և շոգեկաթսաների ու խողովակների ճեղքվածքները նորոգելու համար և այլն։



Նկ. 19. Յերկաթի զոդումն ացետիլենա-թթվածնային այրոցով։ Վարպետի ձեռքին գտնվող յերկաթալարը հալվում է յեվ լցնում զոդվող իրի կարը։



Նկ. 20. Մետաղն ացետիլենա-թթվածնային բոցի օգնությամբ կտրելը։

Այրոցով օգտվում են նաև յերկաթյա կամ պողպատյա թերթերը կտրելու համար (նկ. 20)։

Մի շարք օգտակար նյութեր ստանալու նպատակով, կարելի յէ ացետիլենը քիմիական վերամշակման յենթարկել։ Արդեն, ինչպես ասել ենք, վերջերս ացետիլենից սինթետիկ կաուչուկ են պատրաստում։

Բացի այդ, վերջին ժամանակներս ացետիլենից ստանում են քացախաթթու (տես ներքևում), պլաստիկ մասսաներ, զանազան լուծիչներ, մեկուսիչ մատերիալներ և այլն։ Նարցիլեն անվան տակ մաքուր ացետիլենը բժշկականության մեջ գործադրություն է գտել որպես նարկոտիկ միջոց։

Լուիզիտ։ Իմպերիալիստական պատերազմի վերջին Ամերիկայում ստացվեց և լաբորատորիական մասշտաբով փորձարկվեց թունավորող մի նոր նյութ՝ լուիզիտ։ Այս անունն այդ նյութն ստացել է ամերիկացի քիմիկոս Լուիզի անունից, որն առաջին անգամ այդ նյութն ստացավ և առաջարկեց որպես Թ. Ն.։ Լուիզիտն ստացվում է ալյումինիում քլորիդ կատալիզատորի ներկայությամբ, անջուր արսեն տրիքլորիդի միջով ացետիլեն անցկացնելով։ Այս գործողության ընթացքում առաջանում են կառուցվածքով իրար նման յերեք նյութերի խառնուրդ, որոնցից մեկի առաջացումը կարելի յէ պատկերել հետևյալ կերպ։

$$Cl_2As-Cl + HC\equiv CH = Cl_2As-CH=CH-Cl$$

Լուիզիտը գերանիում բույսի յուրահատուկ հոտ ունեցող գորշ յուղային հեղուկ է։ Նրա ամենափոքր քանակությունը, նույնիսկ նոսրացրած լուծույթի վիճակում, մաշկի վրա հիվանդագին պզուկներ է առաջացնում։ Բացի այդ, լուիզիտը ուժեղ կերպով վնասում է շնչառության օրգաններն ու լորձաթաղանթը։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Իրենց քիմիական ինչ հատկությամբ են տարբերվում իրարից սահմանային և վոչ սահմանային ածխաջրածինները։ Վոչ սահմանային ածխաջրածինների կառուցվածքի վո՞ր առանձնահատկությունով են բնորոշվում դրանց յուրահատկությունները։

2. Բենզինը տարբեր ածխաջրածինների խառնուրդ է։ Ի՞նչ միջոցով կարելի յէ ստուգել, թե արդյոք վաճառվող բենզինը վոչ սահմանային ածխաջրածիններ պարունակո՞ւմ է, թե վոչ։

3. Ունենք եթանի և եթիլենի խառնուրդ, մտածեցեք՝ ինչ միջոցով այս խառնուրդից կարելի յէ հեռացնել եթիլենը։

4. Ի՞նչ նյութ կառաջանա պրոպիլենի և քլորի միացման հետևանքով. ասեք այդ նյութի անունը և գրեցեք ստրուկտուրային ֆորմուլը։

5. Ի՞նչ նյութ կառաջանա պրոպիլենի և ջրածնի միացումից։

6. Գրեցեք 14 ատոմ ածխածին պարունակող եթիլենի շարքին պատկանող ածխաջրածնի էմպիրիկ ֆորմուլը։

7. Ի՞նչ կիրառում ունեն էթիլենը և ացետիլենը տեխնիկայում:

8. Քանի՞ խորանարդ մետր ացետիլեն կարելի յե ստանալ, յեթե մեկ կգ կալցիում կարբիդի վրա ջրով ազդենք:

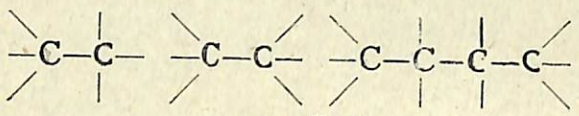
9. Ինչու՞ չի կարելի բրոմը պահել կաուչուկի խցանով փակված ապակյա անոթի մեջ և ինչու չի կարելի կաուչուկյա խողովակով բրոմի գոլորշիներ անցկացնել:

10. Անվանեցեք այն նյութերը, վորոնք կարող են հումք ծառայել սինթետիկ կաուչուկ ստանալու համար:

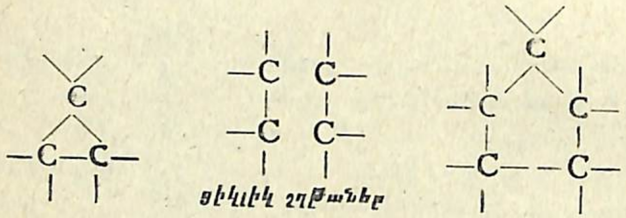
11. Գրեցեք մեթիլէթիլացետիլենի ստրուկտուրային ֆորմուլը:

V. ՊՈԼԻՄԵԹԻԼԵՆԱՅԻՆ ԱԾԽԱՋՐԱԾԻՆՆԵՐ. ՆԱՎԹ

Ածխածնի ատոմներն իրար միանալով, կարող են վոչ միայն «բաց» շղթաներ կազմել, վորոնց մենք հանդիպել ենք մինչև այժմ, այլև «փակ», օղակաձև շղթաներ: Պարզ է, վոր ածխածնի յերկու ատոմը կարող է տալ միայն բաց շղթա, իսկ յերեք, չորս, հինգ և ավելի ատոմները կարող են նաև փակ խմբավորումներ առաջացնել, ինչպես ասում են, օղակ կամ ցիկլ:



բաց շղթաներ



ցիկլիկ շղթաներ և այլն:

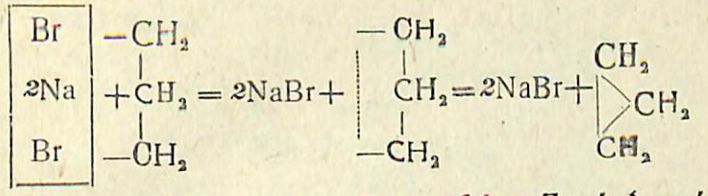
Յելնելով ատոմներից կազմված շղթաների բնույթից, օրգանական միացությունները կարելի յե յերկու մեծ խմբի բաժանել՝ «բաց շղթաներով» կամ ացիկլիկ միացություններ, այսինքն այնպիսի միացություններ, վորոնք իրենց մոլեկուլներում ածխածնի ատոմների օղակներ չեն պարունակում (ա-ն հունարենում բացասող մասնիկ է) և ցիկլիկ միացություններ: Մեր ուսումնասիրած ածխաջրածիններն այս խմբերից առաջինին են պատկանում:

Ացիկլիկ միացությունների դասը հաճախ կոչվում է նաև «ճարպային շարք». այս անունն առաջացել է նրանից, վոր բնածին բուսական և կենդանական ճարպերը կազմված են բաց շղթաներ ունեցող միացություններից: Այս անունն այժմ պետք է հնացած համարել, բայց այնուամենայնիվ նա հաճախ գործածվում է:

Այժմ անցնենք ցիկլիկ միացություններին պատկանող ածխաջրածինների ուսումնասիրությանը:

Ամենից առաջ կանգ կառնենք, այսպես կոչված՝ պոլիմեթիլենային ածխաջրածինների դասի վրա:

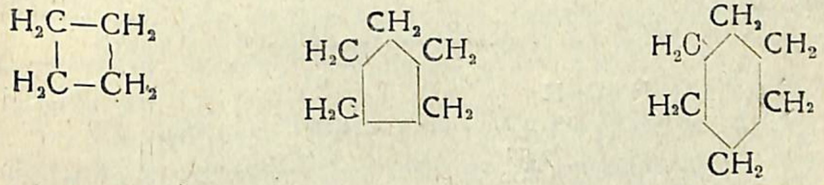
1. Պոլիմեթիլենային ածխաջրածիններ: Յեթե յերկբրոմ ածանցյալ պրոպանի (դիբրոմպրոպան) վրա, վորի մոլեկուլում բրոմի ատոմները միացել են շղթայի ծայրային ածխածնի ատոմներին, ազդենք նատրիումով, այդ դեպքում կառաջանա հետևյալ ռեակցիան.



Նատրիումը վանում է դիբրոմպրոպանի շղթայի ծայրի ածխածնային ատոմի մոտի բրոմը, սրա հետևանքով շղթայի ծայրերում ազատվում է մեկական կապ: Այս կապերն ազատ չեն մնում, ձուլվելով մի կապում՝ փոխադարձաբար հագեցնում են իրար: Ստացվում է մոլեկուլ՝ փակ շղթայով, ածխածնի ատոմների օղակով կամ ցիկլով, ուրիշ խոսքով՝ ցիկլիկ ածխաջրածնի մոլեկուլ: Այս պատճառով էլ հենց ինքը՝ միացությունը կոչվում է ցիկլոպրոպան:

Այս նյութի մյուս անունը տրիմեթիլեն է. քանի վոր նրա մոլեկուլը կազմված է իրար փոխադարձ կերպով միացած յերեք CH_2 խմբերից, վորոնք կոչվում են մեթիլենային խումբ կամ պարզապես մեթիլեն:

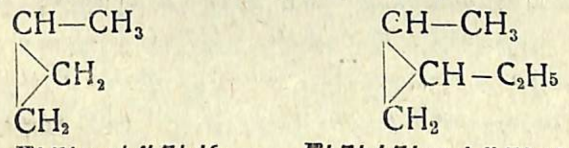
Հայտնի յեն ածխաջրեր, վորոնց մոլեկուլները կազմված են 4, 5, 6 և ավել թվով CH_2 խմբերից, վորոնք միացած են փակ շղթայով (ցիկլ).



տետրամեթիլեն [1]) պենտամեթիլեն հեքսամեթիլեն

Այս և սրանց նման բոլոր ցիկլիկ ածխաջրածիններն ստացել են պոլիմեթիլենային անուն:

Յեթե տրիմեթիլենի մոլեկուլում մեկ կամ մի քանի ատոմ ջրածին տեղակալենք CH_3, C_2H_5 և նման ռադիկալներով, այդ դեպքում կստացվի տրիմեթիլենի ածանցյալ ֆորմուլներ.



Մեթիլտրիմեթիլեն Մեթիլէթիլտրիմեթիլեն

[1]) Հունարեն տետրա—4, պենտա—5, հեքսա—6 և այլն:

Նման ածանցյալներ ունեն նաև տետրամեթիլենը, պենտամեթիլենը, հեքսամեթիլենը և այլն:

Տրիմեթիլենի քիմիական հատկությունները մի շարք կողմով հիշեցնում են էթիլենային ածխաջրածինների հատկությունները—նա ընդունակ է միացման ռեակցիայի, նա կարող է, օրինակ, իրեն միացնել հալոգեններ և ջրածին:

$$H_2C\left\langle\begin{matrix}CH_2\\ |\\ CH_2\end{matrix}\right. + Br_2 = H_2C\left\langle\begin{matrix}CH_2Br\\ \\ CH_2Br\end{matrix}\right.$$

$$H_2C\left\langle\begin{matrix}CH_2\\ |\\ CH_2\end{matrix}\right. + H_2 = \begin{matrix}CH_3\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_3\end{matrix}$$

պրոպան

Միացման ռեակցիայի ժամանակ առաջ է գալիս «օղակի անջատում կամ խզում», այսինքն ածխածնային ցիկլի ատոմների միջև յեղած կապերը քանդվում են, առաջ է գալիս ցիկլոպրոպանի ստացման ռեակցիային հակադարձ ռեակցիա: Արդյունքը լինում է այն, որ ցիկլիկ միացության փոխարեն առաջանում է մի այնպիսի միացություն, որ բաց շղթա ունի:

Պետք է հիշատակել, որ տրիմեթիլենի հետ միացությունները պակաս յեռանդագին են տեղի ունենում, քան էթիլենի հետ:

Այդպես պակաս յեռանդուն կերպով տեղի յե ունենում նաև տրիմեթիլենի օքսիդացումը, օրինակ, ի տարբերություն էթիլենի՝ տրիմեթիլենը մանգանդիօքսիդի լուծույթի ազդեցությամբ սովորական բարեխառնության մեջ շատ դանդաղ է օքսիդանում:

Տրիմեթիլենի մոտ նրան չհագեցված ածխաջրածիններին մոտեցնող հատկությունների կողքին մենք նկատում ենք նաև հագեցած ածխաջրածինների հատկություններ: Այսպես, տրիմեթիլենի վրա քլորով ազդելիս բացի միացման ռեակցիայից, կարող է առաջանալ նաև փոխանակման ռեակցիա:

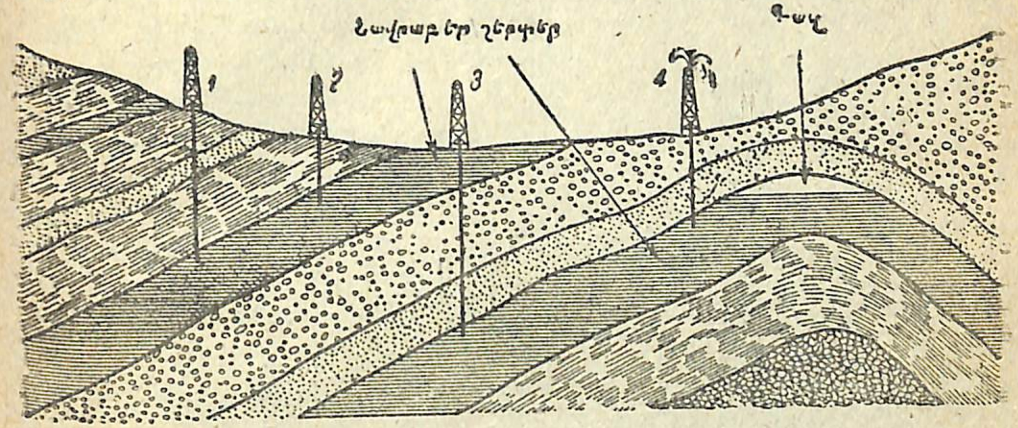
$$H_2C\left\langle\begin{matrix}H{-}C{-}H\\ |\\ H{-}C{-}\boxed{H}\end{matrix}\right. + \boxed{Cl} - Cl = H_2C\left\langle\begin{matrix}CH_2\\ |\\ CHCl\end{matrix}\right. + HCl$$

Ավելի դժվար քան տրիմեթիլենը, միացման և օքսիդացման ռեակցիայի մեջ է մտնում տետրամեթիլենը, նա ավելի նման է հագեցած ածխաջրածիններին, քան չհագեցածներին:

Պենտամեթիլենը և ավելի բարձր պոլիմեթիլենները, վորոնք ցիկլերում հինգ, վեց և ավելի ածխածնի ատոմներ են պարունակում, իրենց քիմիական հատկություններով շատ մոտ են ացիկլիկ շարքի ածխաջրածիններին: Հալոգենների հետ փոխազդելու դեպքում ածխածնային ատոմների օղակը չի խախտվում, այլ առաջ է գալիս միայն փոխանակման ռեակցիա, սովորական բարեխառնության մեջ նրանք չեն օքսիդանում և այլն:

2. Նավթ: Ցիկլում 5 և ավելի ածխածնային ատոմներ պարունակող պոլիմեթիլենային ածխաջրածինները ԽՍՀՄ սահմաններում արտադրվող նավթի մեծ մասի գլխավոր մասսան են կազմում:

Նավթը յուղահատուկ, յերբեմն շատ անդուր հոտ ունեցող, յուղակերպ մի հեղուկ է: Սովորաբար նավթը կինամոնագույն (դարչնագույն) կամ սև գույն է ունենում, սակայն դեպքերում՝ դեղին: Նավթը ջրից թեթև է: Նրա տեսակարար կշիռը տատանվում է 0,73—0,97-ի միջև: Նա տարբեր նյութերի շատ բարդ խառնուրդ է, առավելապես՝



Նկ. 21. Նավթաբեր վայրի յերկրաբանական կտրվածքը:

ածխաջրածինների խառնուրդ: ԽՍՀՄ նավթից Բագվինը գլխավորապես պոլիմեթիլենային ածխաջրածիններ է պարունակում, իսկ Գրոզնու, Սուրախանի և Ֆերգանի նավթերն ավելի հարուստ են սահմանային ածխաջրերով:

Նավթաբեր հողեր գտնված են յերկրագնդի շատ վայրերում: ԽՍՀՄ-ում հսկայական քանակությամբ նավթի հանքավայրեր գտնվում են Կովկասում՝ Բագվի մոտերքում, վորտեղ նավթի մշակման արդյունաբերությունն սկսված է 1872 թվից:

Կովկասում նավթ կա նաև Մախաչկալայի մոտ, Գրոզնում, Դերբենդում և Մայկոպում: ԽՍՀՄ մյուս նավթավայրերից կարելի յե նշել (քարտեզը տես Անօրգանական քիմիայի մեջ), Տաժանը, Կերչը, Կաղակստանը (Եմբա գետի շրջանում, Կասպից ծովի մոտ) Թուրքմենստանը (Նեֆտեդաղ), Բաշկիրական հանրապետությունը, Ստերլիտամակի մոտ, Ուրալը (Չուսովսկու մոտ), Բայկալի մոտ և Սախալինը:

Մեծ քանակությամբ նավթ կա ԱՄ Նահանգներում (Պենսիլվանիայում) և Հյուսիսային ու Հարավային Ամերիկայի այլ վայրերում, Միջագետքում, Գալիցիայում, Ռումինիայում, Ճապոնիայում և այլ վայրերում:

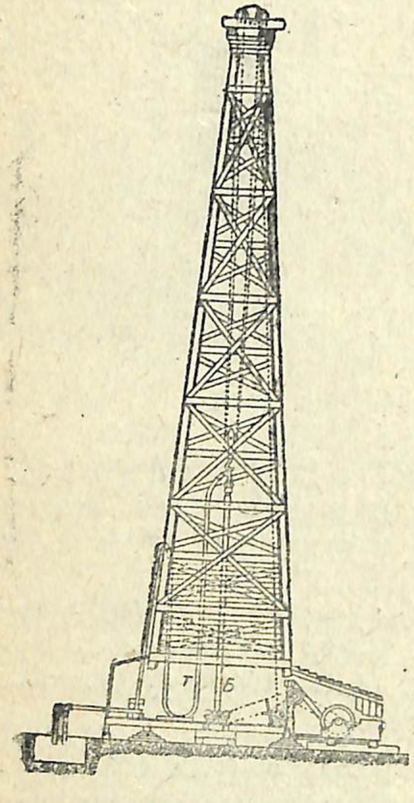
Նավթը ներծծվում է շատ թե քիչ փուխր լեռնային ապառների խոռքերը (Նկ. 21) և հաճախ գազերի ուժեղ ճնշման տակ է գտնվում,

վորոնք մասամբ լուծվում են նրա մեջ։ Յեթե նավթի համար բաց արված հորատյալ անցքը (Նկ. 21, 4) հասնում է նավթ պարունակող շերտին, այդ դեպքում գազերի ճնշմամբ նավթը դուրս է մղվում և յերբեմն խփում է բավականին բարձր շատրվան, մի բան, վոր ցանկալի չէ (նավթի կորուստ և հրդեհի վտանգ)։ Նավթի արտածորմանը ուղեկցում են նաև աղային ջրերն ու ճահճային գազը՝ CH_4։

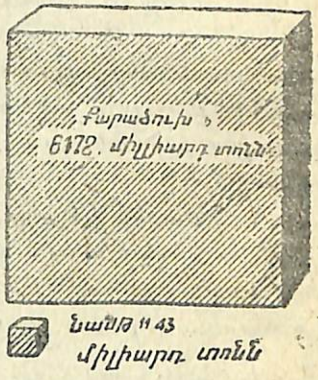
Յեթե գազերի ճնշումը թույլ է, այդ դեպքում նավթը կանգ է առնում հորում վորոշ խորության մեջ (Նկ. 21—1, 2, 3)։ Այդ դեպքում նավթահանումը կատարվում է պոմպերի օգնությամբ։ Ավելի պրիմիտիվ յեղանակ է հանդիսանում գլանաձև դույլերով նավթը դուրս քաշելը. այս յեղանակը ներկայումս չի կիրառվում։

22-րդ նկարում պատկերված է գայլիկոնելու համար հորատ անցքի վրա կառուցված նավթային վիշկան։

Նավթի ծագման հարցի վերաբերյալ միքանի հիպոթեզներ գոյություն ունեն։ Ըստ այդ հիպոթեզնե-



Նկ. 22. Նավթային վիշկա հորատման անցքի վրա։



Նկ. 23 Նավթի յեվ քարածխի համաշխարհային պաշարների դիագրամը։

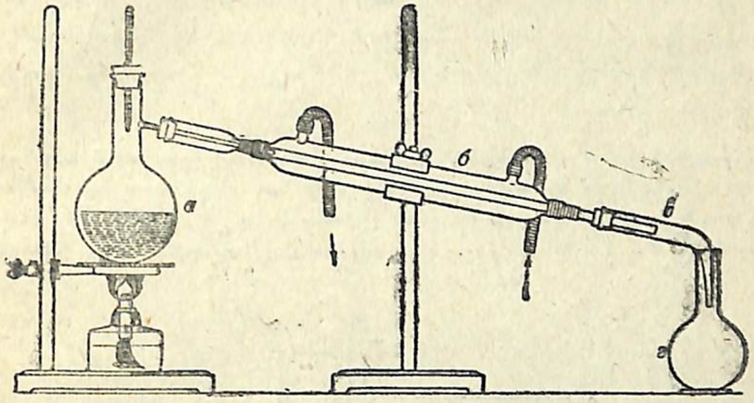
րից մեկի՝ նավթն առաջացել է անոդ միջավայրում, կենդանական օրգանիզմների, ինչպես, օրինակ՝ ձկների և մոլյուսկների օրգանիզմների քայքայումից։ Կենդանական ճարպի թորման ժամանակ 4-ից 10 մթնոլորտ ճնշում գործադրելով, Էնգլերն ստացավ արհեստական նավթ, վորի մեջ հայտաբերվեցին ճիշտ նույն ածխաջրածինները, վոր կան Պենսիլվանիայի նավթի մեջ։ Հավանական է, վոր նավթի առաջացման

մեջ աչքի ընկնող մասնակցություն են ունեցել նաև ճարպերով և մոմակերպ նյութով հարուստ բուսական մնացորդները։

Ինչպես յերևում է դիագրամից (Նկ. 23), նավթի համաշխարհային պաշարներն անհամեմատ ավելի փոքր են, քան քարածխինը։

ԽՍՀՄ իր նավթի պաշարներով մյուս պետությունների շարքում առաջին տեղումն է կանգնած։

ԽՍՀՄ ընդերքում յեղած 1937 թվին հայտնի նավթի պաշարները կազմում են 6376,3 միլ. տոնն։ Յեթե նավթը տաքացնենք, ավելի ցածր ջերմաստիճանում նախ կգոլորշիանան ցածր յեռման աստիճան



Նկ. 24. Սարք՝ նավթի ֆրակցիոն թորման համար։

ունեցող ածխաջրածինները, իսկ հետագա տաքացման ժամանակ գոլորշիանում են ավելի բարձր յեռման աստիճան ունեցող ածխաջրածինները։

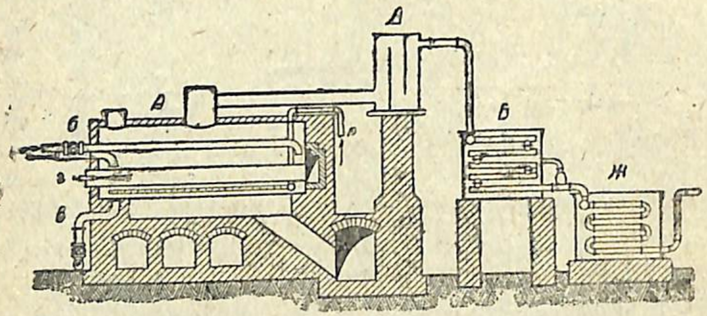
Օգտվելով այս բանից, կարելի յե նավթը բաժանել տարբեր յեռման աստիճան ունեցող մասերի. լաբորատորիաներում այդ նպատակի համար օգտագործում են 24-րդ նկարում պատկերված սարքը։

Նավթը մինչև յեռալը տաքացնում են a կոլբում, գոլորշիները б սառնարանում խտանալով՝ հեղուկ են դառնում և в ֆորշտոսով հասնում են դեպի г կոլբը՝ «ընդունարանը»։ Յենթադրենք, թե նավթն սկսել է թորվել 60°-ում։ Աստիճանաբար նավթի յեռման ջերմաստիճանը բարձրանում է, քանի վոր շարունակ տեղի յե ունենում յեռման ցածր աստիճան ունեցող նյութերի գոլորշիացում։ Վորոշ աստիճանում, օրինակ՝ 80°-ում, մենք կարող ենք առաջին ընդունարանը վերցնել՝ տեղը դնելով յերկրորդ ընդունարանը, և այս վերջին ընդունարանում հավաքել 80—100°-ի միջև նավթից անջատվող ածխաջրածինները։ Նավթի հետազոտման ժամանակ տաքացումը սովորաբար հասցնում են մինչև 300°։ Ջերմաստիճանի վորոշ սահմաններում անջատված նյու-

թերը (առանձին «ֆրակցիաները») կշռելով, իմանում են նավթի, այսպես կոչված՝ ֆրակցիոն բաղադրությունը։ Ասում են, վոր նավթը 60—80°-ում պարունակում է այսքան տոկոս ֆրակցիա, 80—100°—այսքան տոկոս ֆրակցիա և այլն։ Սովորաբար նավթի թորման ժամանակ մինչև 150°-ում անջատվող մասերը հավաքվում են մի ընդունարանի մեջ և այդ բոլորը դասում են բենզինի ֆրակցիաների շարքը։ Այս մասերը տալիս են հում բենզին կամ գազոլին կոչված պրոդուկտը։ Հետագա տաքացման ժամանակ, ընդհուպ 270—300°, անջատվում են այն մասերը, վորոնք հում կերոսին կամ կերոսինի ֆրակցիաներ են կոչվում։ Այս և այն մասերն անջատելուց հետո մնում է մուգ գույնի մի թանձըր հեղուկ, վորը նավթային մնացորդ կամ մազութ է կոչվում։

Այսպիսի ֆրակցիոն թորման է յենթարկվում նավթը նավթաթորման գործարաններում։

Գործարաններում սովորաբար կիրառում են պարբերական և անընդհատ թորումներ։ Առաջին դեպքում նավթը լցվում է թորման կուբի՝ պառկած գլանաձև կաթսայի մեջ, վորն իր ձևով մոտավորապես շոգեկաթսան է հիշեցնում (նկ. 25 А)։ Կուբը տաքացվում է նավթով (բոցամուղ г)։ Տաքացման ղուղընթաց հետզհետե ան-



Նկ. 25. Կաթսա նավթի թորման համար։

ջատվում են ածխաջրեր, վորոնք սառեցվում են (Б, Ж) սառնարաններում և այդտեղից անցնում համապատասխան ընդունարանները։ Հենց վոր նավթը տաքանում է մինչև 100—120° (այդ ժամանակ նրանից արդեն անջատված են լինում թռչող թեթև նյութերը), կուբի մեջ n խողովակով ջրային գերտաք շոգի յեն բաց թողնում, վորը կանխում է ածխաջրերի տարրալուծումը և թույլ է տալիս, վոր թորումն ավելի ցածր բարեխառնության մեջ կատարվի։ Թորումը շարունակվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ չեն ստացվում անհրաժեշտ բոլոր թորվածքները, վորից հետո դադարեցնում են թորումը, մնացորդները դուրս են հանում կուբից և նորից նավթ են լցնում, վորը պետք է թորման յենթարկվի։

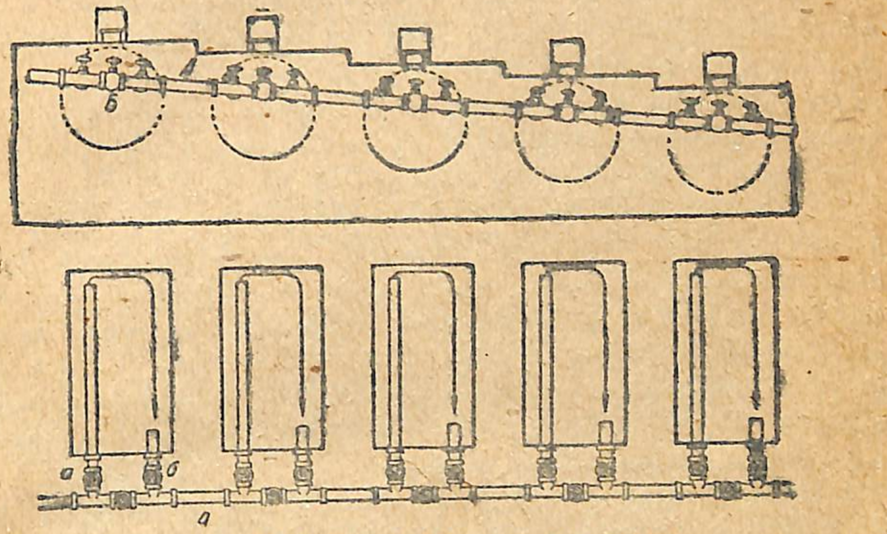
Պարբերական թորման պակասավոր կողմերն են՝ ժամանակի կորուստ՝ մազութը սառեցնելու համար, ջերմության կորուստ՝ կուբը տաքացնելու համար, կուբը լցնելն ու դատարկելը և այլն։

Պարբերական թորման թվարկած բոլոր անհարմարությունները ստիպեցին

հրաժարվել նավթի վերամշակման այդ մեթոդից։ ԽՍՀՄ-ում, վորտեղ մեծ քանակությամբ նավթ է թորվում, պարբերական սիստեմն այժմ չի կիրառվում։

Խորհ. Միությունում նավթի թորումը կատարվում է միմիայն անընդհատ թորման մեթոդով։

Ըստ այդ մեթոդի՝ առանձին կուբերի փոխարեն դրվում են մի ամբողջ շարք «մարտկոցներ» 14—18 կուբեր, դասավորվում են սանդղաձև, մեկը մյուսից քիչ ցածր (նկ. 26 և 27)։ Բոլոր կուբերը միացած են իրար А խողովակով այնպես, վոր նավթը a խողովակով մտնում է, б խողովակով դուրս է գալիս և աստիճանաբար իջնելով գնում է ավելի ցածր։ Կուբերի տաքացումը միատեսակ չէ, ամենից ուժեղ տաքացվում է ամենավերջին կուբը և ամենից թույլ՝ առաջինը։ Առաջին կուբից



Նկ. 26 յեվ 27. Նավթի անընդհատ թորման սիստեմը։

անջատվում են նավթի ամենաթեթև ֆրակցիաների գոլորշիները, այսինքն՝ բենզին, քիչ քանակությամբ նաև կերոսին։ Ավելի շատ տաքացվող յերկրորդ կուբն են մտնում այն բոլորը, ինչ վոր մնացել էր առաջին կուբում, այսինքն թեթև մասերից զրկված նավթ։ Նույնն է կատարվում նաև յերրորդ, չորրորդ և մնացած կուբերում։ Յուրաքանչյուր կուբից, ինչպես պարբերական թորման ժամանակ, դուրս են գալիս գազերը և գնալով սառնարանները՝ խտանում են։

Այսպիսով կուբից կուբ անցնելով՝ նավթը գնալով ծանրանում է, և վերջին կուբից դուրս է գալիս արդեն տաք մազութը։

Նավթի հոսանքը կանոնավորվում է a, б, в ծորակներով։

Ինչպես արդեն ասված է վերևում, թորման արդյունքը լինում է այն, վոր ստացվում են—գազոլին կամ հում բենզին, կերոսին և մազութ, կամ նավթային մնացորդներ։ Գազոլինը մաքրելուց հետո նորից է թորման յենթարկվում. այս դեպքում ստացվում են բենզինի զանազան տեսակներ[1])։

[1]) Ավիացիոն բենզին—տես. կշիռը 0,72, յեռման ջերմաստիճանը վոչ բարձր քան 60°.

Հում կերոսինը դեռևս գործածության համար պետքական պրոդուկտ չի։ Պահելիս նա դեղնում է, մեջը լցված խառնուրդները ձյութանում են, և լամպերի մեջ այրելիս պատրուգը շատ կեղտոտվում է։ Այսպիսի կերոսինը պատրուգով վատ է բարձրանում և այրվելիս մուր է տալիս։ Այս պակասավոր կողմերից ազատվելու համար կերոսինը թունդ ծծմբաթթվով և այնուհետև կծու նատրիումով մաքրում են։ Նույն ձևով մաքրման են ենթարկվում նաև բենզինի զանազան տեսակները։

Նավթի թորումից ստացված մազութը կամ գործածվում է որպես վառելանյութ, կամ յուղեր ստանալու նպատակով հետագա թորման է ենթարկվում։ Մի շարք յուղեր ստանալուց հետո մարտկոցի ամենավերջին կուբից դուրս է գալիս այսպես կոչված **յուղային գուդրոնը**՝ սև, ձյութակերպ մի նյութ, որը սովորական բարեխառնության մեջ չափազանց մածուցիկ մի նյութ է։

3. Նավթամթերքների կիրառումը։ **Բենզինը** հեշտությամբ լուծում է ճարպերը և այլ օրգանական նյութեր. այդ հատկության շնորհիվ էլ գործածվում է գործվածքները մաքրելու և սերմերից յուղ հանելու համար։ Բենզինի մի քանի տեսակներ կիրառվում են լաքեր պատրաստելու համար և ռետինի արտադրության մեջ որպես լուծիչ և այլն։ Սակայն բենզինի գլխավոր դերն այն է, որ նա լավագույն այրվող նյութ է ներքին այրման թեթև շարժիչների համար (ավիացիոն և ավտոմոբիլային շարժիչների համար)։

Կերոսինը կիրառվում է որպես վառելանյութ տրակտորների շարժիչների համար և որպես լուսավորության նյութ։

Մազութն օքանչելի վառվող նյութ է և գործածվում է որպես վառելանյութ։

Քսելու յուղն արտադրության մեջ այնքան է պետքական, որքան վառելանյութը։

300°-ից բարձր յեռացող նավթի ֆրակցիաները ջրի գոլորշու միջոցով թորելիս ստացվում է բոլորին հայտնի վազելինը՝ հեղուկ և պինդ ածխաջրերի թանձր խառնուրդը։

Նավթի մի քանի տեսակներից, օրինակ, ամերիկականից, իսկ մեզ մոտ Գրոզնում կամ Չելեկենի (կղզի՝ Կասպից ծովում) նավթից կարելի յե անջատել նաև մոմանման պինդ սահմանային ածխաջրածիններ, որոնք **պարաֆին** են կոչվում։

1-ին տեսակի բենզին—տես. կշիռը մինչև 0,74, յեռման ջերմաստիճանը վոչ բարձր քան 70°։

2-րդ տեսակի բենզին—տես. կշիռը մինչև 0,75, յեռման ջերմաստիճանը վոչ բարձր քան 70°։

Լիգրոյին—տես. կշիռը մինչև 0,77, յեռման ջերմաստիճանը 120—135°։

Պարաֆինը կիրառվում է պարաֆինային մոմեր պատրաստելու, լուցկիներ, գործվածքներ և թուղթ տոգորելու համար և այլն։

Այսպիսով մենք տեսնում ենք, թե առանձին կյանքում և տեխնիկայում ինչ հսկայական դեր են կատարում նավթից ստացվող պրոդուկտները։

ԽՍՀՄ ինդուստրացումը, մանավանդ տրակտորների և ավտոմոբիլների թվի մեծանալը մեծ անհրաժեշտություն առաջացրին նավթի արդյունահանումն ուժեղացնելու։ 1913 թվին Ռուսաստանում արդյունահանվել է 9,2 միլիոն տոնն նավթ, այնինչ 1932 թվին ԽՍՀՄ-ում՝ 22,2 միլիոն տոնն, իսկ 1936 թվին—29,293 միլիոն տոնն։

Բնության մեջ նավթի պաշարների սահմանափակության, դրա հետ միասին նավթի և նրա պրոդուկտների հսկայական նշանակության հետևանքով՝ ինչպես ռազմական գործի, այնպես նաև արդյունաբերության համար, կապիտալիստական պետությունների միջև կատաղի պայքար է մղվում նավթի արդյունահանման աղբյուրներին տիրապետելու համար։

Կապիտալիստական յերկրներում տեղի ունեցող մի շարք քաղաքական իրադարձություններ՝ արհեստական ապստամբություններ պատրաստելը, կառավարությունները փոխելը և այլն, ուղղակի կամ անուղղակի կերպով, ինչպես պարզվում է, կապ ունեն «նավթային քաղաքականության» հետ։

Ասֆալտ։ Իր ծագմամբ նավթի հետ կապված է նաև մի ուրիշ բնածին նյութ՝ ձյութանման հանքային նյութ—**ասֆալտը**։ (Տեխնիկայում ասֆալտը. հայտնի յե նաև բնածին գուդրոն կամ հանքային ձյութ անունով)։ Ասֆալտի կուտակներն ամենայն հավանականությամբ առաջացել են նավթի ավելի թեթև մասերի գոլորշիացումից, այլև նավթի օքսիդացումից ու ձյութանալուց։

Մի քանի տեղերում ասֆալտը գտնվում է մեծ քանակություններով (Վոլգա՝ Սիզրանի մոտ, Մեռյալ ծով, Սիցիլիա)։

Ասֆալտը գլխավորապես կազմված է սահմանային ածխաջրածինների շարքի բարձր անդամներից. բացի այդ, նա պարունակում է նաև շատ ազոտական միացություններ և ծծումբ։

Ասֆալտը հեշտությամբ հալվում է, հալված և ավազի հետ խառնված վիճակում կիրառվում է փողոցները սալարկելու և հատակները, մայթերն ու տանիքները ծածկելու համար և այլն։ Բացի այդ, ասֆալտը գործածվում է նաև ելեկտրոտեխնիկայում որպես մեկուսիչ և կավե խողովակների կցվածքները ծեփելու նյութ։ Քիմիական արդյունաբերության մեջ ասֆալտը կիրառվում է գործիքներն ու անոթները թթուների ազդեցությունից պաշտպանելու համար և այլն։

4. Նավթի կռիվը։ Ավտոմոբիլների և սավառնակների թվի

քուլան աճն աչքի ընկնող չափով մեծացրել է նավթի՝ ցածր բարեխառնության մեջ յեռացող ֆրակցիաների պահանջը (այսպես կոչված մոտորային վառելիքի)։

Այնինչ մեր նավթն այդ ֆրակցիաներից համեմատաբար ավելի քիչ է պարունակում (օրինակ՝ Բաքվի նավթը թորելու ժամանակ ստացվում է միջին հաշվով 4—5% բենզին, 25—30% կերոսին և 60—65% մազութ)։

Այս տեսակետից ավելի շահավետ բաղադրություն ունի ամերիկական նավթը։ Բայց ԱՄՆ-ում նավթի թորմամբ ստացվող մոտորային վառելիքն էլ չի կարող բավարարել այդ պրոդուկտի վրա պահանջը։

Այսպիսով հարց ծագեց՝ չի՞ կարելի արդյոք մեծացնել ցածր յեռման աստիճան ունեցող ֆրակցիաների ստացումը։

Հետազոտությունները ցույց տվին, որ 450—550°-ում բարդ ածխաջրածինների մոլեկուլներն ածխածնային ատոմների միջև յեղած կապերի խզման հետևանքով քայքայվում են՝ ստացվում են մոլեկուլում ածխածնային ատոմների պակաս թիվ ունեցող պարզ ածխաջրածիններ, օրինակ, $C_5H_{12} \rightarrow C_3H_6 + C_2H_6$։ Ինչպես հայտնի յե՝ ինչքան քիչ ածխածնի ատոմներ են մտնում ածխաջրածնի մոլեկուլի մեջ, այնքան նրա յեռման աստիճանը ցածր է։ Այսպիսով բարձր յեռացող ածխաջրածիններից կարելի յե ստանալ յեռման ավելի ցածր տեմպերատուրա ունեցող ածխաջրածիններ։

Նավթի տեխնիկական վերամշակման այս մեթոդը, որը հիմնված է ԱՄՆ-ում մշակված վերը հիշված պրոցեսի վրա, ստացել է կրեկինգ անունը (կրեկինգ անգլերեն նշանակում է պատռել-ճեղքել)։

Կրեկինգը իրագործվում է հենց ինքը նավթը կամ նավթային մի որևէ պրոդուկտ, օրինակ՝ մազութը հեղուկ կամ գոլորշի վիճակում բարձր (400—500) ջերմաստիճանում տաքացնելու միջոցով։ Ածխաջրածինների ճեղքումը կատալիզատորների առկայությամբ զգալի կերպով արագանում է (մի շարք մետաղների օքսիդներ, ալյումինիում քլորիդ)։ Կրեկինգը համեմատաբար վաղուց արդեն կիրառվում է Ամերիկայում։

Առաջին հնգամյակում մեր ձեռք բերած մեծագույն կատարելագործությունների հետևանքով մեր նավթարդյունաբերությունը տեխնիկական տեսակետից ոչ միայն հասավ առաջավոր կապիտալիստական պետությունների, այլև շատ բաներում առաջին տեղը գրավեց։ Մասնավորապես, միայն կրեկինգի կիրառման շնորհիվ առաջին հնգամյակում ընդհանուր նավթահանման 2 անգամ աճի դիմաց բենզինի արտադրությունը մեծացավ 4,5 անգամ։

5. Պինդ վառելանյութի փոխարկումը հեղուկ վառելանյութի։ Բնական նավթի սեփական պաշարներից զուրկ յերկրներում, ինչպես, օրինակ, Գերմանիայում, դեռ վաղուց հարց եր ծագել արհեստական ճանապարհով նավթ ստանալու հնարավորության մասին։ Բավականին համառ աշխատանքից հետո գիտնականներին հաջողվեց քարածխից արհեստական (սինթետիկ) նավթ ստանալ։ Գերմանացի գիտնական Բերգիուսի առաջարկած միջոցով (յելնելով ռուս գիտնականների՝ բարձր բարեխառնության մեջ մեծ ճնշման տակ ջրածնի ռեակցիաների վրա կատարած աշխատանքից), ձեթի հետ խառնած մանրացրած ածուխը տաքացնում են ջրածնի ատմոսֆերում մինչև 450—500° բարձր ճնշման տակ—մոտ 200 ատմոսֆեր։ Պրոցեսը տանում են բարձր ճնշումներին դիմացող հատուկ ապարատներում՝ ավտոկլավներում։ Այս պրոցեսի հետևանքով ածուխը միանում է ջրածնի հետ և ստացվում է ածխաջրածինների բարդ խառնուրդ։ Բերգիուսի անունով այս պրոցեսն ստացել է բերգինիզացիա անունը։

Այսպիսով պինդ վառելանյութը—քարածուխը—հնարավոր է փոխարկել հեղուկ վառելիքի—սինթետիկ նավթի։

Ներկայումս արհեստական բենզին ստանում են նույնպես և ջրային գազից, այսինքն CO և H_2 խառնուրդից։ Ջրային գազը բարձր տեմպերատուրայում անց են կացնում կոբալտ պարունակող կատալիզատորի վրայով և այդպիսով ստանում են ցածր տեմպերատուրաներում յեռացող ածխաջրածինների խառնուրդ։

Քարածուխը հեղուկ վառելանյութի փոխարկելու մի ուրիշ միջոցը քարածխի չոր թորումն է, համեմատաբար ցածր բարեխառնության—500°-ի տակ։ Այս պրոցեսում ստացված հեղուկ նյութերը (ձյութ) խիստ կերպով տարբերվում են 1000°-ի բարձր ջերմաստիճանում քարածխի չոր թորումից ստացվող նյութերից։ Այսպիսի նյութը տարաթորելով՝ ստացվում է արհեստական բենզին, զանազան յուղեր և պարաֆին։

ՍՍՀՄ-ի պայմաններում քարածխի հեղուկացումը կարող է մեծ նշանակություն ունենալ։ Բանն այն է, որ մեր Միության շատ վայրեր բնածին նավթի աղբյուրներից հեռու յեն գտնվում, բայց ունեն քարածխի հսկայական պաշարներ, ինչպես, օրինակ, Սիբիրի մի շարք շրջաններ։

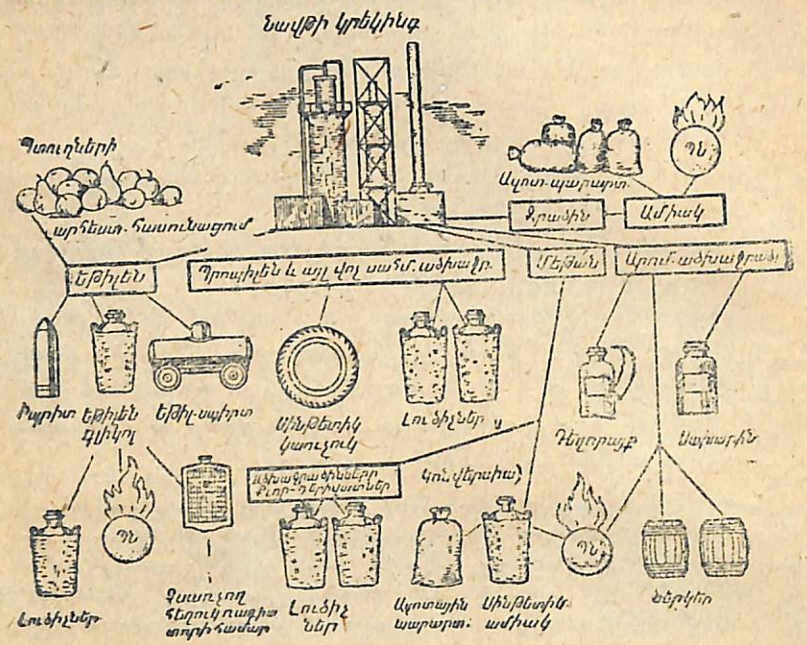
Ածխի վերամշակման օրինակով մենք տեսնում ենք, թե ինչպես քիմիական ռեակցիաների օգնությամբ կարելի յե բարձրացնել բնածին մատերիալի արժեքը։

6. Նավթը որպես քիմիական հումք։ Նավթի կրեկինգի ժամանակ առաջանում են զգալի քանակությամբ ոչ սահմանային ածխաջրածիններ։ Նավթն ավելի բարձր ջերմաստիճանի տաքացնելով (550°-ից բարձր), վերջիններիս շարքում կարելի յե ստանալ նաև զգալի քանակություններով այսպես կոչված արոմատիկ ածխաջրածիններ (տես հաջորդ գլուխը)։ Մենք գիտենք, որ ոչ սահմանային ածխաջրածին-

ները ավելի հեշտ են ռեակցիայի մեջ մտնում, քան սահմանային ածխաջրածինները։

Վոչ սահմանային ածխաջրածիններից կարելի յե հեշտ կերպով անցնել օրգանական միացությունների այլ խմբերի։ Այդ պատճառով էլ նավթը, վոր մինչև վերջերս կիրառվում եր միայն վորպես վառելանյութ, այժմ ոգտագործվում ե նաև վորպես քիմիական հումք։

Այժմ ավելի պատեհ ե ու տեղին—հիշել Դ. Ի. Մենդելեյևի բառերը «նավթը վառելիք չե, տաքացնել կարելի յե և թղթադրամներով»։ Նա



Նկ. 28.

պարզ կերպով նախատեսում եր այն մեծ դերը, վոր նավթը և նրա պրոդուկտներն ունենալու յեն արդյունաբերության մեջ։

Սխեմայի վրա (Նկ. 24) ցույց ե տրված, թե ինչպես կարելի յե ոգտագործել այն պրոդուկտները, վորոնք առաջանում են նավթը մինչև բարձր ջերմաստիճանները տաքացնելու ժամանակ։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՑԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Գրեցեք շղթայում 3, 4, 5, 6, 7 ածխածնային ատոմներ պարունակող պոլիմեթիլենային ածխաջրածինների ստրուկտուրային ֆորմուլները։
2. Գրեցեք մեթիլատետրամեթիլենի ֆորմուլը։
3. Ինչու նավթը կայուն յեռման ջերմաստիճան չունի։
4. Ի՞նչ պրոդուկտներ են ստացվում նավթից նրան թորելու ճանապարհով։

5. Կարելի՞ յե արդյոք բենզինը, կերոսինը և մազութը քիմիական միացություններ համարել։ Պատճառաբանեցեք ձեր պատասխանը։
6. Ի՞նչ ե նավթի կրեկինգը և ինչ նշանակություն ունի նա։
7. Բրոմը բենզինի մեջ լավ ե լուծվում։ Ինչու կրեկինգից ստացված անմաքուր բենզինը չի կարելի վորպես բրոմի լուծիչ գործածել։ Գտեք միջոցը, թե ինչ ձևով կարելի յե այդպիսի բենզինը վորպես բրոմի լուծիչ պիտանի դարձնել։
8. Ինչպե՞ս կարելի յե պինդ վառելանյութը փոխարկել հեղուկ վառելանյութի և ինչ նշանակություն կարող ե ունենալ պինդ վառելանյութի հեղուկացումը ԽՍՀՄ համար։
9. Վորպես քիմիական հումք ի՞նչ նշանակություն ունի նավթը։

VI. ԱՐՈՄԱՏԻԿ ԱԾԽԱՋՐԱԾԻՆՆԵՐ։ ՔԱՐԱԾԽԻ ՋՈՐ ԹՈՐՈՒՄ

Կան շատ նյութեր, վորոնք չափազանց կարևոր դեր են խաղում ժամանակակից արդյունաբերության մեջ. դրանք հանդիսանում են այսպես կոչված արոմատիկ ածխաջրածինների ածանցյալներ, վորոնք իրենց մոլեկուլում ունեն պոլիմեթիլենային ածխաջրածինների նման ածխածնային ատոմների փակ շղթա։

Սկզբում «արոմատիկ» եյին կոչվում այն ածխաջրածիններն ու նրանց ածանցյալները, վորոնք ինկապես ոժտված եյին յուրահատուկ դուրեկան հոտով—արոմատով։ Իսկ այժմ արոմատիկ են կոչվում այն միացությունները, վորոնց մոլեկուլներում ատոմների վորոշակի խըմբավորում կա։ Սրանց մեծ մասն ոժտված չե դուրեկան հոտով, իսկ շատերը նույնիսկ բոլորովին զուրկ են բուրմունքից։

Դժվար թե գտնվեն ուրիշ օրգանական նյութեր, վորոնք այնպիսի մեծ դեր կատարեն տեսական ու կիրառական քիմիայի զարգացման գործում, ինչպիսի դեր կատարել են արոմատիկ ածխաջրածիններն ու նրանց ածանցյալները։ Արոմատիկ ածխաջրածինների ոգտագործումը գրված ե ներկերի մեծ մասի, մի շարք պայթուցիկ նյութերի, դեղերի և թունավոր նյութերի արտադրության հիմքում։

1. Բենզոլ։ Արոմատիկ ածխաջրածինների ամենապարզ ներկայացուցիչը մեզ արդեն ծանոթ բենզոլն ե հանդիսանում—C_6H_6։

Բենզոլը հեշտ յեռացող հեղուկ ե, համարյա անլուծելի յե ջրում։ Յեթե այդ հեղուկը ձյունով սառեցվի, այդ դեպքում նա կվերածվի 5,4°-ում հալվող անգույն բյուրեղային զանգվածի։ Բենզոլը վառվում ե ուժեղ ծխացող բոցով. այս տեսակետից նա հիշեցնում ե վոչ սահմանային ածխաջրածիններին։

C_6H_6 ֆորմուլը պարզ ցույց ե տալիս, վոր բենզոլը սահմանային ածխաջրածին չե։ Սահմանային ածխաջրածնի 6 ատոմ ածխածին ունեցող ֆորմուլն անպայմանորեն պետք ե 14 ատոմ ջրածին պարունակեր։ Այնինչ բենզոլն իր հատկություններով խիստ կերպով տար-

բերվում է մեր ուսումնասիրած բաց շղթաներ ունեցող վոչ սահմանային ածխաջրածիններից։

1. Նա օքսիդացնողների նկատմամբ կայուն է։

2. Բենզոլը քլորի կամ բրոմի հետ փոխազդելիս (կատալիզատորի առկայությամբ) առաջանում է վոչ թե միացման ռեակցիա, այլ տեղակալման՝

$$C_6H_6+Br_2=C_6H_5Br+HBr$$

բրոմբենզոլ

Բայց ճիշտ չէր լինի, յեթե այս ռեակցիայի հիման վրա հաստատեյինք, թե բենզոլն իր քիմիական կազմությամբ ամբողջապես նման է հագեցած ածխաջրածիններին։ Հայտնի պայմաններում, որինակ՝ յեթե արևի լույսի տակ յեռացող բենզոլի միջով քլորի գոլորշիներ անցկացնենք, այդ դեպքում բենզոլի մոլեկուլին միանում է 6 ատոմ քլոր՝

$$C_6H_6+3Cl_2=C_6H_6Cl_6։$$

բայց և այնպես վոչ 8 ատոմ, ինչպես այդ կարելի յեր սպասել։

Վերջապես մի շարք ռեակցիաներ, վորոնք հագեցած ածխաջրածինների հետ չափազանց մեծ դժվարությամբ են տեղի ունենում, բենզոլի հետ համեմատաբար հեշտ կերպով են տեղի ունենում։ Դրանց թվին է պատկանում թունդ ազոտաթթվի՝ HNO_3-ի հետ կատարվող ռեակցիան, վորի ընթացքում դարձյալ ջրածնի ատոմների տեղակալումն է կատարվում՝

$$C_6H_6+HNO_3=C_6H_5NO_2+H_2O։$$

Այսպիսով բենզոլը մի քանի կողմերով նման է հագեցած ածխաջրածիններին, իսկ այլ կողմերով վոչ հագեցած ածխաջրածիններին, և սրա հետ միասին նա տարբերվում է թե մեկից և թե մյուսներից. բենզոլի այս հատկությունները պետք է արտացոլվեն նրա ստրուկտուրային ֆորմուլում։

Ստրուկտուրային ֆորմուլն արտածելու համար դիմենք նրա հետ կատարվող ռեակցիաներին, ինչպես մենք այդ արել ենք մյուս նյութերի ստրուկտուրային ֆորմուլներն արտածելիս, այսինքն՝ բենզոլն ստանալու ռեակցիային։

Բենզոլ ստանալու համար կարելի յե օգտվել մի շարք ռեակցիաներից. այստեղ մենք կքննարկենք դրանցից միայն մեկը, վորով կարելի յե հեշտությամբ գտնել բենզոլի ստրուկտուրային ֆորմուլը։

Շիկացած յերկաթյա խողովակի միջով ացետիլեն անցկացնելու դեպքում քիչ քանակությամբ բենզոլ է ստացվում.

$$3C_2H_2=C_6H_6։$$

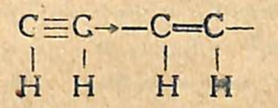
Տվյալ դեպքում ի հայտ է գալիս առաջներում մեր կողմից նըշված չհագեցած միացությունների բնորոշ առանձնահատկություններից մեկը։ Այսպիսի միացությունների մոլեկուլները վորոշ պայմաններում ընդունակ են վոչ միայն ուրիշ նյութերի, ինչպես օրինակ՝ քլորի, բրոմի և այլն մոլեկուլներ միացնելու, այլև իրենց նման մոլեկուլներ։ Ուրիշ խոսքով, դրանց մոլեկուլները կարող են կրկնապատկվել, յեռապատկվել, քառապատկվել և այլն, ընդվորում Նոր Նյութ է առաջանում։

Նյութի այսպիսի փոխարկումը, յերբ նման մոլեկուլներ միանում են իրար հետ, կոչվում է պոլիմերիզացիա, իսկ ստացված պրոդուկտը՝ յելանյութի պոլիմեր։

Ինչպես հավասարումից յերևում է, մեկ մոլեկուլ բենզոլ ստացվում է ացետիլենի յերեք մոլեկուլի փոխադարձ միացումից։

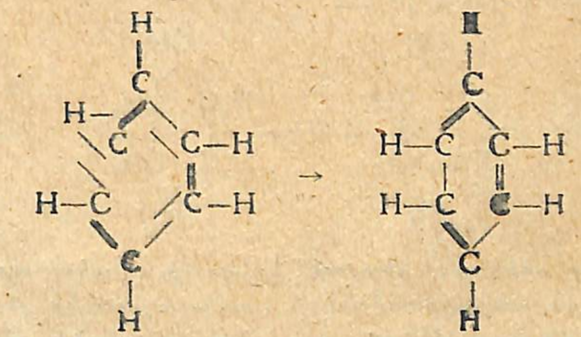
Այդ ռեակցիան կարելի յե պատկերել հետևյալ կերպ։

Ացետիլենի մոլեկուլում ածխածնային ատոմները միացնող յերեք կապերից մեկը քանդվում է՝



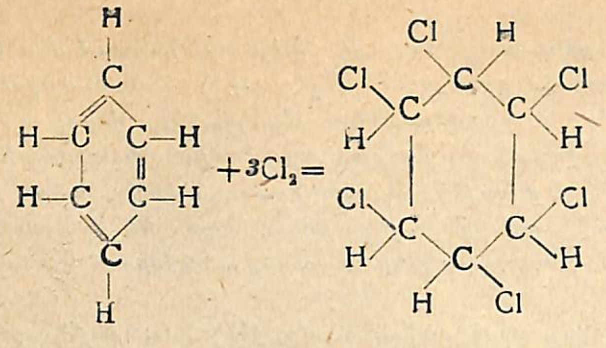
Ացետիլենի յերեք մոլեկուլներից յուրաքանչյուրի մոտ այս ձևով մեկական կապ քանդվում է։

Այնուհետև, սրա հետևանքով յերեք այսպիսի մասնիկներ իրենց ազատ կապերով միանում են։



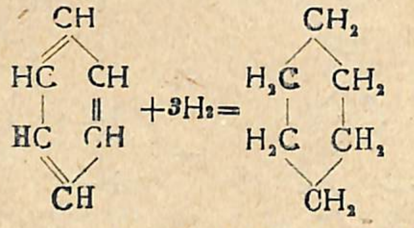
Սովորաբար հենց այսպիսի ֆորմուլ էլ վերագրում են բենզոլին։

Այս ֆորմուլով ամենից առաջ բացատրվում է այն, թե ինչու բենզոլն ընդունակ է միացնելու միայն 6 ատոմ քլոր (և վոչ 8)։ Միացումը տեղի ունենում կրկնակի կապերի տեղերում, առանց օղակը քանդվելու։



Այս ֆորմուլը համապատասխանում է փորձով սահմանված նաև մի ուրիշ փաստի—յեթե բենզոլի մոլեկուլում ջրածնի ատոմներից մեկը տեղակալվում է մի այլ տարրի ատոմով կամ ռադիկալով, այդ դեպքում միայն մի նյութ առաջ կգա, իզոմերներ չեն ստացվում։ Կառուցվածքային ֆորմուլից յերևում է, վոր բենզոլի մոլեկուլում ջրածնի ատոմները հավասարապես բաշխված են ածխածնի ատոմների միջև—յուրաքանչյուր ատոմ ածխածնին մեկական ատոմ ջրածին։ Ջրածնի յուրաքանչյուր ատոմի դիրքը վոչնչով չի տարբերվում մնացած ջրածնային ատոմների դիրքից և այս պատճառով էլ, յեթե այդ ատոմներից վորևէ մեկը տեղակալենք, պետք է միևնույն նյութը առաջանա։

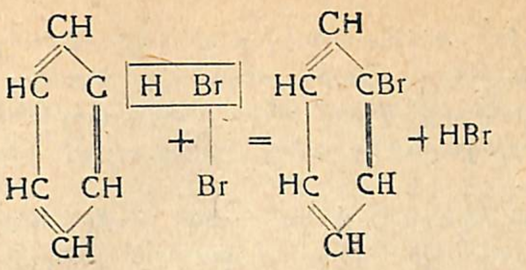
Բենզոլի՝ վերը բերված ստրուկտուրային այդ ֆորմուլը հաստատվում է նաև այն բանով, վոր, յեթե բենզոլի վրա կատալիզատորի ներկայությամբ (մանրացրած պլատին, նիկել կամ պալադիում) ջրածնով ազդենք, առաջանում է ցիկլոհեքսան, վորի ստրուկտուրային ֆորմուլն արդեն հայտնի յե մեզ.



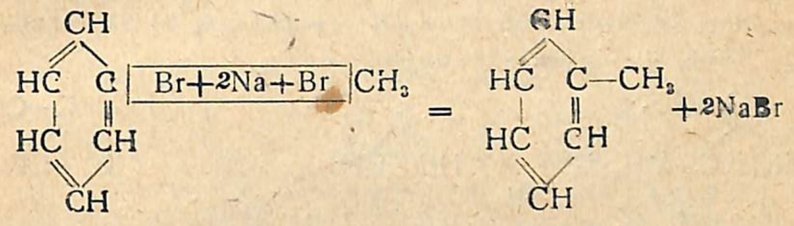
Քանի վոր բենզոլը, չնայած կրկնակի կապերի ներկայության, վոչ սահմանային ածխաջրածինների հատկություններ յերևան չի բերում, դրա հիման վրա էլ բենզոլի վեց անդամանի ցիկլին վերագրում են հատուկ դիմացկունություն [1])։

[1]) Բենզոլի այս ստրուկտուրային ֆորմուլն առաջ է բերել մի շարք գիտնականների կողմից առարկություններ. Նույն վեց անդամանի ցիկլով, բայց կապերի տարբեր դասավորությամբ մի շարք այլ ֆորմուլներ են առաջարկվել, բայց մեր համառոտ դասընթացում այդ խնդրի վրա կանգ առնել չենք կարող։

2. Բենզոլի հոմոլոգ շարքը։ Ինչպես արդեն ասվել է, բենզոլի վրա հալոգեններով ազդելիս տեղակալման ռեակցիա յե առաջանում.



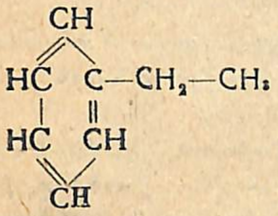
Յեթե հալոիդ ածանցյալ բենզոլի և հալոիդ ածանցյալ սահմանային ածխաջրածնի խառնուրդի վրա ազդենք մետաղական նատրիումով, այդ դեպքում կառաջանա հետևյալ ռեակցիան՝



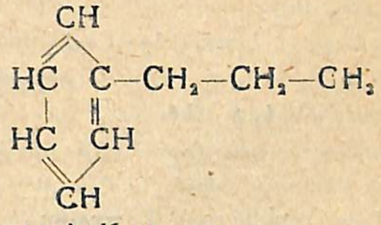
Ստացված $C_6H_5—CH_3$ նյութը տոլուոլ անունն է կրում։

Տոլուոլը (մեթիլ բենզոլ) կարելի յե ընդունել վորպես բենզոլի մեկ ատոմ ջրածնի մեթիլ ռադիկալով տեղակալման պրոդուկտ։

Բենզոլի մեջ ջրածնի ատոմը էթիլ ռադիկալով՝ C_2H_5, պրոպիլ ռադիկալով՝ C_3H_7 և այլ ռադիկալներով տեղակալելիս կարելի յե ստանալ.



էթիլբենզոլ



և այլն։

պրոպիլբենզոլ

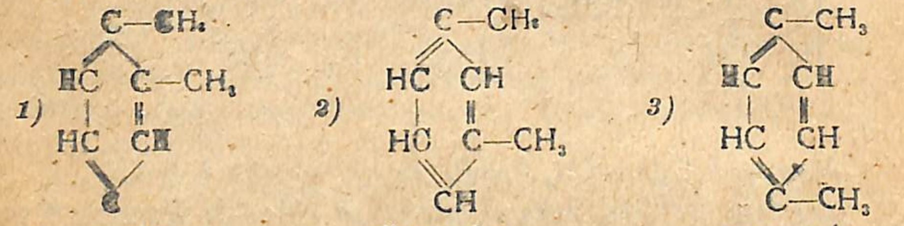
Այս նյութերի մոլեկուլներն իրենց ստրուկտուրայով ներկայանում են ցիկլի և բաց շղթայի միացում։ Ցիկլը կազմվել է բենզոլային կորիզից, իսկ բաց շղթան, վոր ներկա դեպքում կողմնային շղթա յե կազմում, սահմանային ածխաջրածնային ռադիկալ է ներկայացնում։ Տոլուոլի մեջ կողմնային շղթան ներկայացված է մեթիլով, իսկ պրոպիլ բենզոլի մեջ՝ պրոպիլով և այլն։

Այս բոլոր նյութերը բենզոլի հոմոլոգ շարքի անդամներն են հան-դիսանում:

Այստեղ հիշատակենք այն, որ բենզոլի միատեղակալված հոմոլոգների ֆորմուլները գրելիս տեղակալող խումբը կարելի չի դնել ածխածնի ատոմներից որևէ մեկի մոտ, որովհետև ածխածնի վեց ատոմներն էլ մոլեկուլում գրաված իրենց դիրքի տեսակետից համարժեք են:

Բենզոլի մոլեկուլում յերկու ատոմ ջրածին ռադիկալներով կամ ատոմներով տեղակալելու դեպքում կստացվի բենզոլի կրկնատեղակալված հոմոլոգը:

Բենզոլի կրկնատեղակալված ածանցյալների համար արդեն յերկու տեղակալող խմբերը բենզոլային օղակում կարող են յերեք տարբեր դիրք ունենալ: Նրանք կարող են միանալ՝ 1) բենզոլային շղթայի յերկու իրար հարևան ածխածնային ատոմներին, 2) մեկ միջանկյալ ատոմից հետո, 3) յերկու միջանկյալ ատոմից հետո.



օրթո-քսիլոլ   մետա-քսիլոլ   պարա-քսիլոլ

Յերկտեղակալված հոմոլոգներից յուրաքանչյուրի համար կարող է գոյություն ունենալ դարձյալ միայն յերկու իզոմեր: (1) Ֆորմուլն ունեցող նյութը կոչվում է օրթո-քսիլոլ, (2)-ը՝ մետա-քսիլոլ, (3)-ը՝ պարա-քսիլոլ:

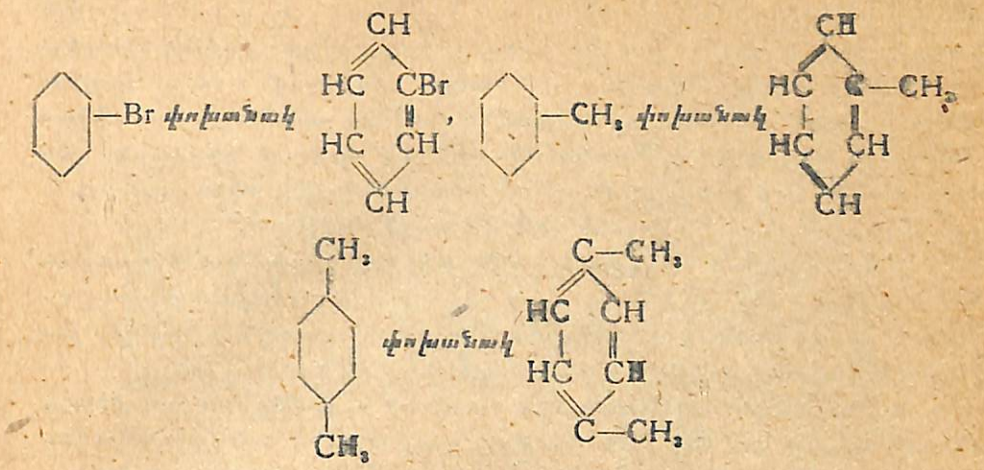
Օրթո, մետա և պարա նշանակումներով ցույց է տրվում տեղակալող խմբերի դիրքը ոչ միայն քսիլոլների մեջ, այլև բենզոլի բոլոր յերկտեղակալվածների մեջ:

Բենզոլի և նրա հոմոլոգների քիմիական փոխարկումների ժամանակ մեծ մասամբ փոխվում է խմբի տեղակալվող ջրածինը, իսկ ինքը կորիզը՝ «բենզոլային օղակը» պահպանվում է մի մոլեկուլից անցնելով մյուսին:

Հարմարության համար հաճախ բենզոլային օղակը կրճատ ձևով են պատկերում, վեցանկյան ձևով, չնշանակելով ածխածնի և ջրածնի սիմվոլները,

կամ նույնիսկ առանց կրկնակի կապերի

Բենզոլի ածանցյալների ստրուկտուրային ֆորմուլներում նշանակում են միայն տեղակալող ատոմները կամ խմբերը.



3. Արոմատիկ ածխաջրածինների քիմիական հատկությունները: «Արոմատիկ» անունով շեշտվում է հատկությունների այն գումարը, որոնցով օժտվում է ընդհանրապես ամեն մի միացություն մոլեկուլում բենզոլային օղակ պարունակելու հետևանքով: Այդ հատկություններից մի քանիսը քննարկվեցին արոմատիկ ածխաջրածինների ուսումնասիրության ժամանակ:

Այժմ ամփոփենք արոմատիկ ածխաջրածինների հատկությունների մասին մեր ասածները և լրացնենք նոր տվյալներով.

1) արոմատիկ ածխաջրածինները տեղակալման ռեակցիաների մեջ ավելի հեշտ են մտնում, քան միացման ռեակցիաների մեջ.

2) Նրանք օքսիդացնողների նկատմամբ կայուն են, բենզոլի հոմոլոգների վրա յեռանդուն կերպով օքսիդացնողներով ազդելիս, օքսիդանում է միայն կողմնային շղթան, իսկ բենզոլային օղակը չի փոխվում.

3) Նրանք հեշտությամբ փոխազդեցության մեջ են մտնում ազոտային թթվի հետ, առաջացնելով այսպես կոչված նիտրոմիացություն-ներ.

$$C_6H_6 + HONO_2 = C_6H_5NO_2 + H_2O.$$

ազոտա-թթու   նիտրո-բենզոլ

4) Թունդ ծծմբաթթվի հետ փոխազդվելու ժամանակ տեղի յե ունենում բենզոլային կորիզի ջրածնի տեղակալում՝ այսպես կոչված սուլֆոխմբով՝ SO_2OH կամ SO_3H.

$$C_6H_6 + HOSO_2OH = C_6H_5SO_2OH + H_2O.$$

ծծմբաթթու

Ինչպես յերևում է հավասարումից, այս ռեակցիայի, վորը կոչվում է սուլֆիրացման ռեակցիա, եյությունն այն է, վոր բենզոլային oղակից պոկ է գալիս ջրածնի ատոմը, իսկ ծծմբաթթվի մոլեկուլից՝ հիդրոքսիլ խումբը, վորոնք այնուհետև միանալով՝ ջուր են տալիս: Շնորհիվ այն բանին, վոր ածխածնի և ծծմբի ատոմների մոտ մեկական կապ ազատվում է, նրանք միանում են իրար, և արդյունքը լինում է այն, վոր բենզոլային շղթան ստանում է SO_2OH սուլֆո խումբը: Միացությունը կոչվում է բենզոլ—սուլֆոթթու:

Սուլֆիրացման ռեակցիան լայն չափերով կիրառվում է արդյունաբերության մեջ, քանի վոր այդ պրոցեսում առաջացող սուլֆոթթուները մեծ նշանակություն ունեն վորպես այդպիսիք և վորպես յեղանյութ հետագա սինթեզների համար:

4. Արոմատիկ ածխաջրածինների ստանալն ու նրանց կիրառումները: Բնության մեջ վոչ մեծ քանակությամբ արոմատիկ ածխաջրածիններ պատահում են նավթի մեջ[1]): Արոմատիկ ածխաջրածինների գլխավոր աղբյուրը քարածխի չոր թորումից ստացվող քարածխային կուպրն է: Տեխնիկայում քարածխի չոր թորումը մեծ չափերով կատարվում է կամ գազ արտադրող գործարաններում, վորտեղ գլխավոր նպատակը գազի արդյունաբերությունն է, իսկ կոքսն ստացվում է վորպես կողմնակի արդյունք, կամ կոքսի վառարաններում, վորտեղ հիմնական պրոցեսը մետալուրգիայի նպատակների համար անհրաժեշտ կոքս ստանալն է:

Քարածխի չոր թորման ժամանակ առաջ են գալիս քիմիական մի շարք փոխարկումներ, ըստվորում առաջանում են նոր նյութեր՝ 1) «լուսագազ», «կոքսային գազ» և այլ անունն ը կրող մի շարք գազերի խառնուրդ, 2) լուծված վիճակում ամոնիակ և ամոնիումի աղեր պարունակող ջուր, 3) ձյութ—մի շարք օրգանական նյութերի խառնուրդ, և վերջապես 4) կոքս:

Լուսագազ ստանալու նպատակով քարածխի չոր թորում սովորաբար կատարվում է Ռ ռետորտներում (Նկ. 29), վորոնք ներծծփված են վառարանի մեջ և տաքացվում են գեներատորային գազով, վորն ստացվում է Գ գեներատորում:

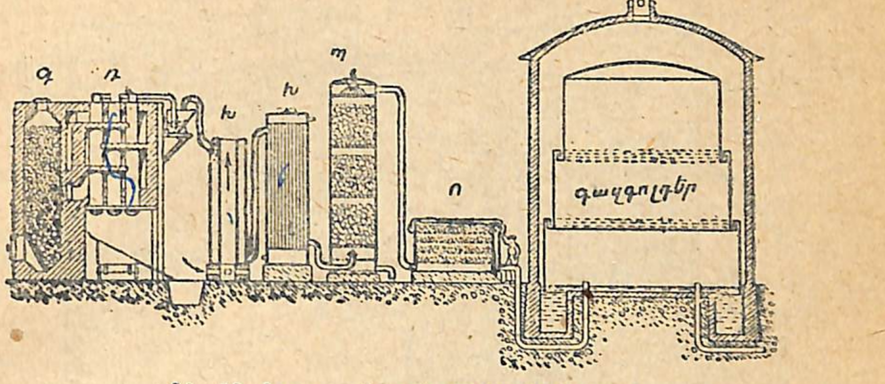
Ռետորտների մեջ առաջացած լուսատուն գազատար խողովակներով բարձրանում է վեր մինչև կեսը ջրով լցրած հավաքման լայն խողովակի մեջ, վորի մեջ ընկղմված են գազատար խողովակի ծռած վերջավորությունները:

Քարածուխ լցնելու նպատակով ռետորտը բաց անելու ժամանակ ջուրը չի թողնում, վոր գազատար խողովակների մեջ օդ անցնի:

Այնուհետև գազերն անցնում են Խ, Խ սառնարանները: Նրանք նախ անցնում

[1]) Մի շարք վայրերի նավթի մեջ (Բոռնեո կղզում) արոմատիկ ածխաջրածինների պարունակությունը հասնում է մինչև 45%-ի: Այդ ածխաջրածիններով հարուստ է մեր Ուրալի նավթը:

են դրսից և ներսից օդով սառեցվող գլանի կրկնապատերի արանքով և այնտեղից անցնում են ջրով սառեցվող սառնարանը: Լվացող (Գ) աշտարակում ջրի հոսանքի միջոցով գազից հեռացվում է ամոնիակը: (Ո) մաքրարանում, վորտեղ յերկաթօքսիդ պարունակող մաքրող զանգվածը ցրված է վանդակի վրա, կլանում է ծծմբաջրածինը



Նկ. 29. Լուսագազի գործարանի սխեման:

և մի շարք այլ խառնուրդներ, վերջապես գազն այդտեղից անցնում է հսկա գազգոլդերի մեջ: Գազգոլդերից գազն անցնում է սպառման վայրերը:

Լվացման և պաղեցման ընթացքում խտացող գազը հավաքում են հատուկ պահեստարանի մեջ (29-րդ նկարում ցույց չի տրված):

Լուսագազ ստանալու ժամանակ գլխավոր ուշադրությունը դարձվում է գազի և հեղուկ պրոդուկտների յելքի վրա:

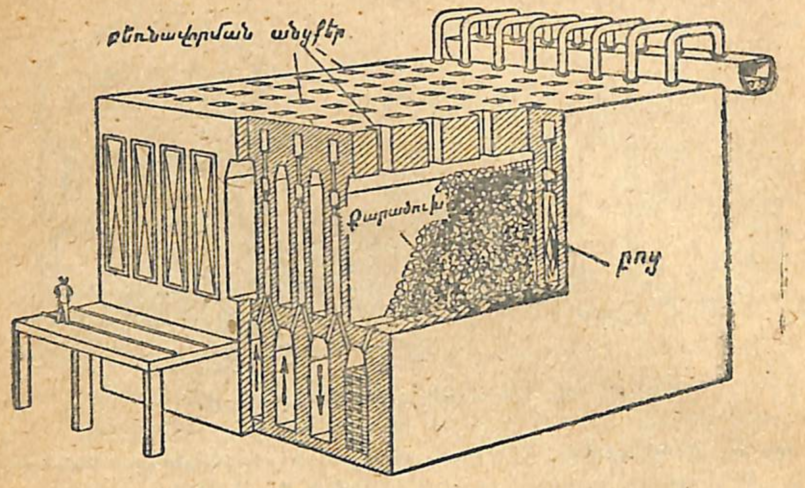
Ընտրում են ածխի համապատասխան տեսակ, վորը համապատասխանում է չոր թորման ջերմաստիճանին և մյուս պայմաններին և վորը միևնույն ժամանակ տալիս է գազի և հեղուկ նյութերի ամենամեծ յելքը: Այդ ընթացքում ստացվող կոքսը դոմնային վառարանի համար բավարար դիմացկունություն չունի, բայց պիտանի յե վորպես վառելանյութ և գեներատորային ու ջրային գազ ստանալու համար:

Կոքսային գործարաններում կոքսի արդյունաբերությունն իր եյությամբ չի տարբերվում գազային արտադրությունից: Այստեղ էլ նույն արդյունքներն են ստացվում. այնպես վոր կոքսային վառարանների գազը կարելի յե օգտագործել նույն նպատակների համար, ինչ վոր լուսագազը: Բայց կոքս ստանալու դեպքում այստեղ արտադրության այնպիսի պայմաններ են ստեղծում և այնպիսի քարածուխ են ընտրում, վոր մետալուրգիական նպատակների համար դիմացկուն կոքս ստացվի:

Կոքսի վառարանները հրակայուն նյութերից են շինված և կողքերից գազային բոցով տաքացվող հարթ, յերկար և ուղղաձիգ կամերներ են ներկայացնում (Նկ. 30): Կամերները նեղ մասում փակվում են դռնակներով: Չոր թորումը վերջանալուց հետո

տանգխտոն (ТОЛКАЧ) ունեցող հատուկ մեքենաներով (նկ 31 a) պատրաստի կոքսը կամերից հեռացվում է և կամերների մեջ վերին անցքերից նոր քարածուխ է լցվում (նկարում անցքերի վրայի ծածկոցը ցույց չի տրված)։

Գազերը դուրս են գալիս վերին խողովակներով և ուղղվում են գազային գործարանների հավաքման խողովակին նմանող խողովակը։ Ստացված գազը գործադրը-

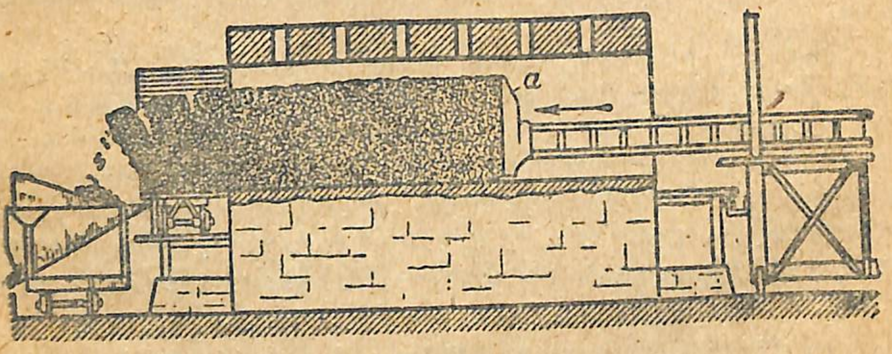


Նկ. 30. Կոքսային վառարանի ուրվագծային նկարը։

վում է կամերները տաքացնելու համար, հատուկ վառելանյութ պահանջվում է միայն կոքսային կամերները գործի գցելու ժամանակ։

Քարածխի չոր թորման ընթացքում ստացված լուսագազի բաղադրությունը կախված է քարածխի տեսակից և այն ջերմաստիճանից, որի ազդեցությամբ կատարվում է չոր թորումը։ Լուսագազի մոտավոր միջին բաղադրությունը ցույց է տրված 32-րդ նկարում։

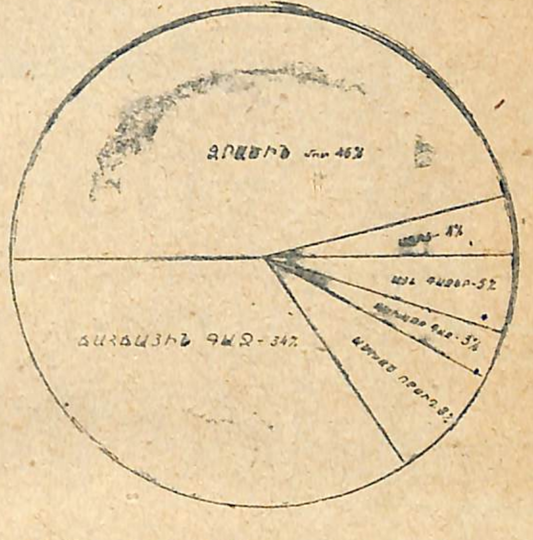
Պետք է ասել, որ «լուսագազ» անունն արդեն հնացած է։ Քա-



Նկ. 31. Կոքսային վառարանի խցիկի դատարկումը (սխեմա)։

րածխային գազն ավելի ճիշտ կլիներ «ջեռուցման» գազ անվանել, քանի որ ներկայումս այդ գազն ավելի շատ ջեռուցման համար է կիրառվում, քան լուսավորության համար։

Քարածխային գազը տաքացման նպատակների համար կիրառում են ինչպես կենցաղային կարիքների համար, այնպես էլ արտադրության մեջ։ Տներում գործածում են հատուկ գազային «ջեռուցավոր պահարաններ», ջեռուցներ, գազային վառարաններ, այրիչներ և այլն։ Իսկ արտադրության մեջ գազը կիրառվում է մարտենյան վառարաններում և այլ մետալուրգիական գործարանների վառարաններում, շոգեկաթսաները տաքացնելու համար, գարբնոցներում, ապակու վառարաններում, յերբեմն նույնիսկ աղյուսի գործարաններում։ Շատ դեպքերում գազն ավելի շահավետ ու հարմար է, քան վառելանյութի մի այլ տեսակ։



Նկ. 32. Լուսագազի միջին բաղադրության դիագրամը։

XIX դարի սկզբներին, յերբ լուսագազ ստանալու նպատակով առաջին անգամ սկսեցին օգտագործել քարածխի չոր թորումը, ստացված գազը բացառապես լուսավորության նպատակով էր օգտագործվում։

Դեռ հիմա էլ ծեր մարդիկ լավ են հիշում գազալապտերների լույսն ու թրթռացող բոցը, որոնցով լուսավորվում էին Պետերբուրգի, Մոսկվայի և մի շարք ուրիշ քաղաքների փողոցները, թատրոններն ու խանութները։ Բայց հետագայում գազային լապտերները դուրս քշվեցին էլեկտրական լապտերների կողմից, որոնք ներկայումս լուսավորության համար ամենալավ միջոցներն են, չնայած այն բանին, որ գազային լուսավորությունը ներկայումս շատ է կատարելագործվել։

Գերմանացի գիտնական Աուերը գազալապտերների համար հնարել է ցերիում և թորիում հազվագյուտ մետաղների օքսիդներից կազմված հատուկ ցանցաձև գլխարկներ, որոնք այրոցի անգույն բոցից շիկանալով, տալիս են կանաչավուն սպիտակ վառ լույս։

Տաքացման համար ներկայումս գործածում են ինչպես լուսագազը, այնպես էլ կոքսային վառարանների գազը։

Բացի այդ, այս գազերը լայն չափերով կիրառվում են նաև որպես վառելանյութ ներքին այրման գազային շարժիչների համար։

Քարածխային գազն օգտագործվում է ոչ միայն որպես վառվող նյութ, այլև իբրև քիմիական հումք։ Նրանից ստանում են թան-

նյութը կոչվում է անտրացենային յուղ)։ Անտրացենը կիրառվում է ներկանյութերի արտադրության մեջ։

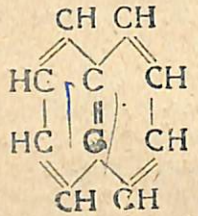
Կաթսայի մեջ մնում է սև գույնի թանձր, չթորվող մի զանգված, վորն ամբողջ քարածխային ձյութի մոտ 50% է կազմում. այդ, այսպես կոչված՝ պեկն (խեժն) է։

33-րդ նկարը գաղափար է տալիս քարածխի քիմիական վերամշակումից ստացվող բազմաթիվ նյութերի մասին։

Բենզոլն ու քսիլոլները կիրառվում են ներկանյութեր պատրաստելու համար, վորպես ձյութի լուծիչներ (լաքեր պատրաստելու համար), վորպես կաուչուկի լուծիչներ։

Տոլուոլը մեծ չափերով կիրառվում է ներկանյութերի և պայթուցիկ նյութերի արտադրության մեջ։ Նա յելանյութ է ծառայում սախարին ստանալու համար (նկ. 33)։ Տոլուոլի բրոմային ածանցյալը՝ բրոմ բենզիլը՝ $C_6H_5CH_2Br$, համաշխարհային իմպերիալիստական պատերազմի ժամանակ գործադրվում էր վորպես արտասվաբեր գազ։

Նաֆթալինը՝ $C_{10}H_8$ վերագրում են յերկու բենզոլային օղակների ձևով իրար միացած ստրուկտուրային ֆորմուլ, վորոնք ունեն յերկու ընդհանուր ածխածնային ատոմ.



Հայտնի յեն նաֆթալինի մի շարք հոմոլոգներ, վորոնք նրա ջրածնի ատոմներն ածխածնի ռադիկալով տեղակալելու պրոդուկտներ են։ Նաֆթալինը, վորպես յելանյութ, մեծ կիրառություն ունի ներկանյութերի արդյունաբերության մեջ։

Վերջացնելով ածխաջրածինների տարբեր դասերի հետ ծանոթությունը, օգտակար կլինի անցած նյութի ընդհանուր ակնարկ տալու համար բերում ենք 85-րդ էջի աղյուսակը։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

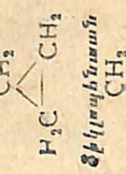
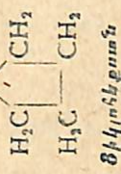
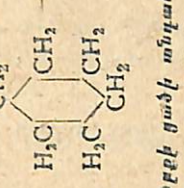
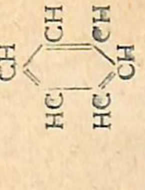
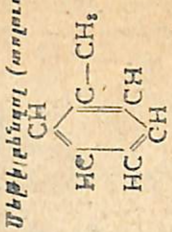
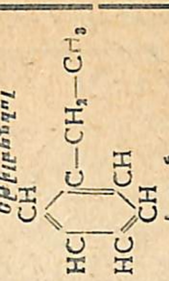
1. Գրեցեք բենզոլի մոլեկուլում կրկնակի կապերի գոյությունն ապացուցող ռեակցիան։ Բենզոլը հայտաբերում է արդյոք վոչ սահմանային միացությունների հատկություններ։

2. Ինչ տվյալների հիման վրա կարելի յե յենթադրել, վոր բենզոլի մոլեկուլը ցիկլիկ կազմություն ունի։

3. Նշեցեք բենզոլի և սահմանային ածխաջրածինների ընդհանուր հատկությունները։

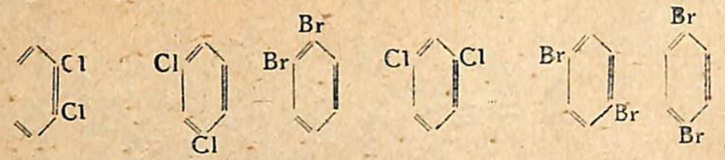
4. Գրեցեք հետևյալ միացությունների ստրուկտուրային ֆորմուլները՝ պրոպիլ բենզոլի, տոլուոլի, մետա-,-օրթո-և պարա-քսիլոլների։

[illegible] ածխաջրածինների անունների, հատկությունների և ֆորմուլների ամփոփում.

Սահմանայիններ C_nH_{2n+2}	Էթիլենայիններ C_nH_{2n}	Ացետիլենայիններ C_nH_{2n-2}	Պոլիմեթիլենայիններ C_nH_{2n}	Բենզոլայիններ C_nH_{2n-6}
Մեթան CH_4 Էթան CH_3-CH_3 Պրոպան $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_3$ Բութան $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_3$ Իզոբութան $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ . . . . Հեքսան $CH_3 \cdot (CH_2)_4 \cdot CH_3$ և այլն	Էթիլեն $CH_2=CH_2$ Պրոպիլեն $CH_2=CH-CH_3$ Բութիլեն $CH_2=CH-CH_2-CH_3$ . . . . Հեքսիլեն $CH_2=CH.CH_2.CH_2.CH_2.CH_3$ և այլն	Ացետիլեն $CH \equiv CH$ Մեթիլացետիլեն $CH \equiv C-CH_3$ Էթիլացետիլեն $CH \equiv C-CH_2-CH_3$ Պրոպիլացետիլեն $CH \equiv C.CH_2.CH_2.CH_3$ և այլն	Ցիկլոպրոպան  Ցիկլոպենտան  Ցիկլոհեքսան 	Բենզոլ  Մեթիլբենզոլ (տոլուոլ)  Էթիլբենզոլ  և այլն։
Միացման ռեակցիայի ընդունակ չեն։ Ջրածինը կարող է տեղակալվել հալոիդով, սովորական պայմաններում չեն օքսիդանում։ Նիտրվում են դժվարությամբ։	Հեշտ են մտնում միացման ռեակցիաների մեջ, օքսիդի, հալոիդների, ջրածնի հետ և այլն։ Հեշտ կերպով պոլիմերանում են։		Շարքի ցածր անդամները նման են էթիլենային ածխաջրածիններին, իսկ բարձր անդամներն իրենց հատկություններով նման են սահմանային ածխաջրածիններին։	Հեշտությամբ նիտրվում են և հեշտությամբ սուլֆիրացվում։

5. Ի՞նչ է նշանակում պոլիմերիզացիա, օրինակներ բերեք։

6. Ստորև բերված հալոիդածանցյալներից վորոնք են հանդիսանում օրթո-, վորոնք՝ մեթա- և վորոնք՝ պարա-միացություններ։



7. Ցույց տվեք արոմատիկ միացությունների բնորոշ հատկությունները։

8. Արոմատիկ ածխաջրածիններ ստանալու համար ի՞նչ գլխավոր աղբյուրներ կան։

9. Թվեցեք քարածխի չոր թորման կարևոր պրոդուկտները և ցույց տվեք նրանց արդյունաբերական նշանակությունը։

VII. ՍՊԻՐՏՆԵՐ ՅԵՎ ՊԱՐԶ ՅԵԹԵՐՆԵՐ

Առաջուց արդեն (22-րդ էջում) ասվել է, վոր էթիլ բրոմիդը ջրի հետ փոխազդվելու ժամանակ էթիլին բրոմիդի մեջ բրոմ ատոմը տեղակալվում է հիդրոքսիլ խմբով—ստացվում է էթիլ սպիրտ՝

$$C_2H_5Br + HOH = C_2H_5(OH) + HBr$$

Նույն ձևով ջրի հետ կարող են ռեակցել նաև ուրիշ հալոիդածանցյալ սահմանային ածխաջրածիններ։

$$CH_3\boxed{J+H}OH = CH_3OH + HJ$$

$$C_2H_5\boxed{Cl+H}OH = C_2H_5OH + HCl$$

$$C_3H_7\boxed{Br+H}OH = C_3H_7OH + HBr$$ [1]) *և այլն։*

Ինչպես յերևում է բերված հավասարումներից, այդ ընթացքում առաջացող օրգանական միացությունները նման կառուցվածքներ ունեն։ Նրանք օժտված են նաև նման քիմիական հատկություններով և

---

1) *Վերևում հիշատակված սպիրտներ առաջացնող ռեակցիաները դարձելի յեն։ Դրանք մինչև վերջը չեն գնում—առաջացող սպիրտի և հալոիդ ջրածնական թթվի փոխազդեցության շնորհիվ նորից ստացվում են սկզբնական յելանյութերը։ Վորպեսզի ռեակցիան մինչև վերջ գնա, անհրաժեշտ է հեռացնել առաջացող հալոիդ ջրածնական թթուն։ Դրա համար էլ տվյալ ռեակցիաների դեպքում սովորաբար գործածում են վոչ թե մաքուր ջուր, այլ ալկալիների կամ ածխաթթվական աղերի լուծույթներ՝*

$$HJ + NaOH = NaJ + H_2O$$
$$HBr + Na_2CO_3 = NaBr + NaHCO_3$$

կազմում են սահմանային միատոմ սպիրտների *կամ* ալկոհոլների *հոմոլոգ շարքը։ Թե ինչու համար այս սպիրտները միատոմայիններ են կոչվել, այդ կպարզվի հետագայում։*

1. Սահմանային միատոմ սպիրտներ։ *Սահմանային միատոմ սպիրտներ չափազանց շատ են հայտնի։ Գործնականում դրանք ստացվում են զանազան յեղանակներով։ Վերևում բերված յեղանակը ցույց է տալիս միատոմային սպիրտների կապը սահմանային ածխաջրածինների հետ։*

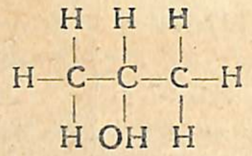
Մեթան $CH_4 \rightarrow CH_3Br \rightarrow CH_3OH$ *մեթիլ սպիրտ*
Էթան $C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Br \rightarrow C_2H_5OH$ *էթիլ* »
Պրոպան $C_3H_8 \rightarrow C_3H_7Br \rightarrow C_3H_7OH$ *պրոպիլ* »
Բութան $C_4H_{10} \rightarrow C_4H_9Br \rightarrow C_4H_9OH$ *բութիլ* »

Ընդհանրապես C_nH_{2n+2} *ածխաջրածիններից կարելի յե ստանալ*—$C_nH_{2n+1}OH$ *սպիրտ։*

Համեմատելով ածխաջրածինների և նրանց համապատասխանող սպիրտների ֆորմուլները, մենք տեսնում ենք, վոր սպիրտները կարելի յե դիտել վորպես ածխաջրածիններ, վորոնց մեջ մեկ ջրածնի ատոմը տեղակալված է OH խմբով, ուրիշ խոսքով սահմանային ածխաջրածինների հիդրօքսիլային ածանցյալներ *են դրանք։*

Սակայն չի հաջողվում անմիջականորեն ածխաջրածնի մեջ ջրածնի ատոմը հիդրոքսիլ խմբով տեղակալելով սպիրտ ստանալը։ Հալոիդի ատոմներն ավելի թույլ են միացած ածխածնի ատոմներին, քան ջրածնի ատոմները, այդ պատճառով էլ նրանք ավելի հեշտ են տեղակալվում ուրիշ ատոմներով և ատոմների խմբերով։ Հալոիդներն իրենց հերթին համեմատաբար ավելի հեշտ են տեղակալում ածխաջրածինների մեջ ջրածինը։

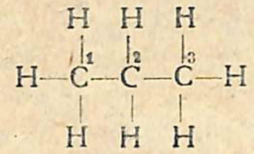
Մեթիլ և էթիլ սպիրտների իզոմերներ գոյություն չունեն։ Որովհետև միևնույն է թե մեթանի՝ CH_4, *չորս ատոմ ջրածնից կամ էթանի՝* C_2H_6, *վեց ատոմ ջրածնից վո՞րն ենք տեղակալում հիդրոքսիլով։ Իսկ պրոպանի՝* $CH_3—CH_2—CH_3$ *մեջ ջրածինը հիդրոքսիլով տեղակալելու դեպքում մենք կարող ենք յերկու դեպք պատկերացնել։ Առաջին՝ յերբ տեղակալվում է ածխածնային շղթայի* ծայրի *ածխածնի ատոմին միացած ջրածնի ատոմը, օրինակ,* $CH_3—CH_2—CH_2—OH$ *կամ վոր միևնույն բանն է,* $HO—CH_2—CH_2—CH_3$։ *Յերկրորդ—յերբ տեղակալվում է շղթայի* մեջտեղում *գտնված ածխածնային ատոմին միացած ջրածնի ատոմը՝*



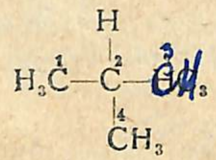
Այսպիսի յերկու իզոմերային սպիրտներ իրապես ստացվել են։ Այն սպիրտը, վորի հիդրոքսիլ խումբը գտնվում է շղթայի վերջում, կոչվում է պրոպիլ սպիրտ, իսկ նրա իզոմերը՝ **իզոպրոպիլ** սպիրտ։ Առաջին սպիրտը կարելի յե կոչել նաև առաջնային պրոպիլ սպիրտ, իսկ յերկրորդը — յերկրորդային պրոպիլ սպիրտ։

Այս անունների ծագումը պարզ կլինի հետևյալից։

Քննենք նորմալ ածխածնային ատոմների շղթա ունեցող մի վորևե ածխաջրածնի ստրուկտուրային ֆորմուլ, թեկուզ հենց իրեն պրոպանի ֆորմուլը։ Դատելու հարմարության պատճառով ստորև բերված ֆորմուլի ածխածնային ատոմները համարակալված են։

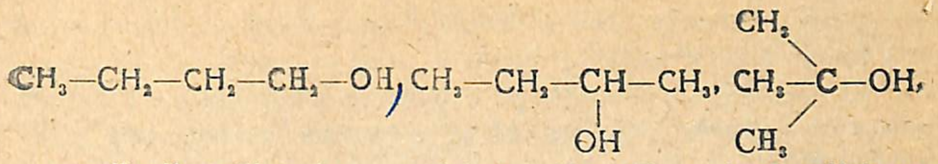


Ուշադրություն դարձնենք, թե պրոպանի մեջ ինչպես են միացած իրար ածխածնային ատոմները։ Շղթայի ծայրերին գտնվող 1 և 3 ածխածնային ատոմները միացած են յուրաքանչյուրը միայն մեկ ատոմ ածխածնի հետ։ Այսպիսի կապը կոչվում է **առաջնային**, իսկ իրենք՝ 1 և 3 ածխածնային ատոմները՝ **առաջնայիններ**։ Շղթայի մեջտեղի (2) ածխածնային ատոմը միացած է յերկու ածխածնային ատոմի հետ (1 և 3)։ Այսպիսի կապը կոչվում է **յերկրորդային**, իսկ ածխածնային ատոմը (2) — յերկրորդային ատոմ։ Հնարավոր է նաև ածխածնի **յերրորդային** ատոմի գոյությունը. նա անմիջականորեն միացած է յերեք ածխածնային ատոմի հետ, ինչպես, օրինակ, իզոբուտանի մոլեկուլում

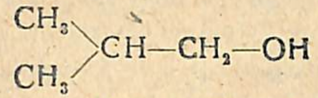


2-ով նշանակված ածխածնային ատոմը **յերրորդային** է հանդիսանում։

Առաջնային ատոմին միացած ջրածնի տեղակալումից ստացված ածանցյալը նույնպես **առաջնային** է կոչվում, իսկ յերկրորդային ջրածինը տեղակալելիս՝ **յերկրորդային**, յերրորդայինը — **յերրորդային**։ Օրինակներ՝



առաջնային բութիլ սպիրտ — յերկրորդային բութիլ սպիրտ — յերրորդային իզոբութիլ սպիրտ



առաջնային իզոբութիլ սպիրտ

Բերված օրինակներից տեսնում ենք, վոր միևնույն էմպիրիկ ֆորմուլն ունեցող սպիրտներն ածխաջրածինների նման կարող են ունենալ ածխածնային ատոմների նորմալ շղթա և ճյուղավորված շղթա։ Բացի դրանից, նրանց մոտ հնարավոր են իզոմերներ նաև ուրիշ պատճառներով։ Բանն այն է, վոր հիդրոքսիլ խումբը տվյալ շղթայում կարող է տեղ գրավել կամ առաջնային ածխածնի ատոմի մոտ, կամ յերկրորդայինի, կամ վերջապես յերրորդայինի մոտ։

2. **Սպիրտների քիմիական հատկությունները։** Սպիրտները պետք է ընդունենք վոչ միայն վորպես ածխաջրածինների ածանցյալներ, այլև ջրի մեկ ատոմ ջրածնի համապատասխան օրգանական ռադիկալով տեղակալման արդյունք։ Նշանակելով ածխաջրածնային ռադիկալն R տառով, սպիրտի ֆորմուլը կարելի յե գրել այսպես՝ ROH, իսկ ջրի ստրուկտուրային ֆորմուլը, ինչպես հայտնի յե, H—OH է։

Դրա համար էլ հաճախ ասում են, թե սպիրտները **ջրի տիպի կառուցվածք ունեն**։ Դրանով ընդգծվում է վոչ միայն ջրի և սպիրտների ֆորմուլների նմանությունը, այլև այն փաստը, վոր սպիրտներն իրենց քիմիական հատկություններով նույնպես ջրին նման են։

Սպիրտների և ջրի քիմիական հատկությունների նմանությունը կարելի յե տեսնել մի շարք ռեակցիաներում։ Մենք կսահմանափակվենք միայն հետևյալներով։

Ինչպես հայտնի յե, ջրի և նատրիումի փոխազդեցության ժամանակ ջրի մոլեկուլի մեկ ատոմ ջրածինը տեղակալվում է մեկ ատոմ նատրիումով՝

$$2H_2O + 2Na = 2NaOH + H_2$$։

Նման ռեակցիա կառաջանա նաև նատրիումի և սպիրտի փոխազդեցության ժամանակ.

$$2CH_3OH + 2Na = 2CH_3ONa + H_2$$։

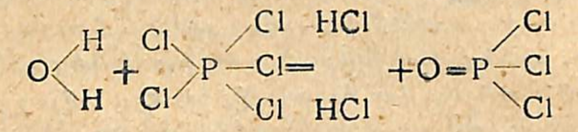
Մենք տեսնում ենք, վոր սպիրտի բոլոր ջրածնի ատոմներից

նատրիումով տեղակալվում է միայն մեկը, այն, վոր, ինչպես և ջրի մեջ, կապված է թթվածնի հետ։

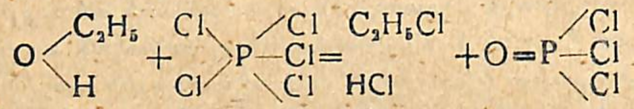
ROMe *(վորտեղ* Me *— մետաղն է) տիպի նյութերը, վորոնք առաջանում են սպիրտների և մետաղի փոխազդեցությունից, կոչվում են* **ալկոհոլատներ**։

Պետք է նշել, վոր նատրիումի և սպիրտի փոխազդեցությունն այնքան էլ յեռանդուն կերպով տեղի չի ունենում, ինչպես նատրիումի ռեակցիան ջրի հետ։ Սպիրտների վրա ավելի դժվար են ազդում նաև մյուս, ջրից համեմատաբար ավելի հեշտությամբ ջրածին անջատող մետաղները, ինչպես որինակ՝ Ca*-ն։*

Ուրիշ որինակ, ֆոսֆոր պենտաքլորիդը՝ PCl_5*, ջրի հետ ռեակցիայի մեջ մտնելիս առաջանում է* $POCl_3$ *և քլորաջրածին՝*



Նման ձևով ֆոսֆոր պենտաքլորիդի հետ ռեակցում են նաև սպիրտները։ Որինակ՝



Հիդրոքսիլ խմբի առկայությամբ են բացատրվում սպիրտների կարևորագույն քիմիական **հատկությունները**, *ինչպես որինակ՝ հալոիդ ջրածնային թթուների հետ նրանց ունեցած ռեակցիաները (եջ 25).*

$$C_2H_5OH + HBr = C_2H_5Br + H_2O$$

Ընդհանրապես սպիրտները քիմիական ազդեցություններից համեմատաբար ավելի հեշտ են փոփոխվում։

Մի շարք սպիրտներ կարող են հեշտությամբ ստացվել և այդ սպիրտներն ինչպես լաբորատորիաներում, այնպես նաև տեխնիկայում լայն չափով ոգտագործում են վորպես յելանյութ՝ զանազան միացություններ ստանալու համար։

3. Մեթիլ սպիրտ: **Մեթիլ սպիրտը** *կամ* **մեթանոլն** *այլ կերպ կոչվում է նաև* **փայտային սպիրտ**, *քանի վոր ստացվում է փայտի չոր թորումից։ Փայտի 100 կշռամասից ստացվում է մոտ 1 կշռամաս սպիրտ։*

Մեթիլ սպիրտը բնորոշ հոտով, անգույն մի հեղուկ է։ Վառվում է գժգույն բոցով։ Վերին աստիճանի թունավոր է։ Մեթիլ սպիրտով թունավորվելը կարող է կուրություն առաջացնել։ Մեթիլ սպիրտը կի-

րառվում է ֆորմալինի արտադրության համար, ներկանյութերի արտադրության մեջ, նույնպես և գինու սպիրտի «դենատուրացիայի» համար, այսինքն գինու սպիրտը խմելու համար անպետք դարձնելու։ Զանազան որգանական նյութերի համար շատ լավ լուծիչ հանդիսանալու պատճառով, մեթիլ սպիրտն արդյունաբերության մեջ կիրառվում է վորպես լուծիչ, մասնավորապես լաքեր պատրաստելու մեջ, վորոնք ձյութի և սպիրտի լուծույթ են հանդիսանում։

Վերջին տարիներս (1924 թվից) մեթիլ սպիրտը պատրաստում են ածխածինոքսիդից՝ CO *և ջրածնից։ Ռեակցիան տեղի յէ ունենում 300°* *ջերմաստիճանի մեջ. 150—600 մթնոլորտ ճնշման տակ և կատալիզատորի առկայությամբ (ցինկի ոքսիդ, պղինձ և այլն).*

$$CO + 2H_2 = CH_3OH$$

Վորպես յելանյութ է ծառայում ջրային գազը, վորին ավելացնում են ջրածին։

4. Էթիլ սպիրտ։ *Էթիլ սպիրտը,* C_2H_5OH *հաճախ կոչվում է նաև* **գինու սպիրտ** *կամ պարզապես՝* **սպիրտ**, *դեռևս շատ հնուց հայտնի որգանական միացություն է և պատրաստվում է շատ մեծ քանակությամբ։*

Էթիլ սպիրտ ստանալու համար գործածում են զանազան շաքարանյութեր, ինչպես որինակ՝ խաղողաշաքար՝ $C_6H_{12}O_6$*, վորը «խմորման»* **բնական պրոցեսի** *շնորհիվ փոխարկվում է սպիրտի և ածխաթթու գազի՝*

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$$ [1].

Դեռևս հնագույն ժամանակներում գիտեյին, վոր խաղողի և պտուղների հյութերը թողնելով ոդում՝ հատուկ փոփոխություն են կրում, վոր **«խմորում»** *է կոչվում։ Խմորման ժամանակ գազ է արտադրվում և քաղցրությունը կորչում է։ Պրոցեսը վերջանալուց հետո ամանի հատակին կարելի յէ հայտաբերել նստվածք, վորին (***դրոժ***) խմորիչ անունը տվին։*

Առաջինը Լավուազյեն ցույց տվեց, վոր շաքարային հեղուկների, որինակ՝ խաղողահյութի խմորման քիմիական պրոցեսը կայանում է սպիրտի և ածխաթթու գազի առաջացման մեջ, բայց Լավուազյեի հետազոտություններում մութը մնացին յերկու հանգամանք՝ խմորման

[1] *Այս հավասարումը ցույց է տալիս պրոցեսի միայն յելանյութն ու վերջնական արդյունքները։ Իրականում խաղողաշաքարի սպիրտի և ածխաթթու գազի փոխարկվելու պրոցեսը չափազանց բարդ պրոցես է, վորը մի շարք քիմիական ռեակցիաներից է կախված, վորոնց վրա կանգ չենք առնի։*

պրոցեսի և դրոժի միջև յեղած կապը և խաղողաշաքար պարունակող հեղուկների մեջ դրոժների առաջացման պատճառները:

Հետագայում պարզվեց, որ դրոժները կազմված են կենդանի միաբջիջ օրգանիզմներից: Մի շարք հետազոտողներ կարծում են, որ շաքարանյութերի քայքայումը տեղի է ունենում այդ օրգանիզմների կենսագործունեության (խմորման վիտալիստական տեսությունը): Ֆրանսիացի հռչակավոր գիտնական Պաստյորը (Pasteur, 1822—1895) սկըսելով ուսումնասիրել խմորումը, ապացուցեց, որ խմորումն առաջացնող դրոժները խմորվող հեղուկի մեջ ընկնում են օդից և այնտեղ արագ բազմանում:

Խմորման հետ դրոժների կենսագործունեության կապը հաստատող՝ Պաստյորի հետազոտությունները կարծեք վիտալիստական թեորիայի վերջնական ապացույցումն էին հանդիսանում:

Միայն 40 տարի անց, 1897 թվին գերմանացի գիտնական Բուխները (Buchner, 1860—1917) ապացուցեց, որ խմորման պրոցես կարող է տեղի ունենալ նաև առանց կենդանի էյակների մասնակցության: Նա նախօրոք սպանված դրոժներից հանեց նրանց հեղուկ նյութերը և կենդանի օրգանիզմներ չպարունակող այդ հեղուկով խմորում կատարեց:

Այստեղից պարզ է, որ խմորման անմիջական պատճառը վոչ թե դրոժներն են, այլ նրանց արտադրած հեղուկ նյութերը: Այդ նյութերը պատկանում են ֆերմենտներ կամ էնզիմներ կոչվող նյութերի խմբին:

Էնզիմները լայն չափերով տարածված են կենդանի օրգանիզմների մեջ: Դրանք առաջանում են միայն կենդանի օրգանիզմում (օրինակ՝ բարձր կարգի օրգանիզմների մեջ արտադրվում է հատուկ օրգաններում՝ գեղձերում), բայց կարող են նյութերի վրա քիմիապես ներգործել նաև օրգանիզմից դուրս: Ռեակցիան վերջանալուց հետո էնզիմները (ֆերմենտները) անփոփոխ են մնում և ընդունակ են լինում նոր նյութեր փոփոխության յենթարկելու: Էնզիմները կենդանի օրգանիզմների կողմից արտադրվող կատալիզատորներ են հանդիսանում:

Տեխնիկայում էթիլ սպիրտի արտադրության համար վորպես յելանյութ է ծառայում օսլան: Օսլան սկզբում փոխարկվում է շաքարանյութի, վորը հետագայում յենթարկվում է խմորման:

Մեծ չափերով օսլա յեն պարունակում կարտոֆիլն ու հացաբույսերը: Օսլան շաքարի յե փոխարկվում հատուկ էնզիմի՝ դիաստազի շնորհիվ, վորը պարունակվում է ածիկի մեջ (գարու նոր ծլող հատիկների մեջ):

Կարտոֆիլն սկզբում լավ մանրացնելով դարձնում են թանձր շոհ և այնուհետև ավելացնում են ջրի հետ տրորած ածիկը:

Շաքարացման պրոցեսը վերջանալուց հետո, վորն ածիկից ստացված էնզիմի շնորհիվ ինքն իրեն է տեղի ունենում, ստացված հեղուկին դրոժներ են ավելացնում: Դրոժների էնզիմի՝ զիմազի ազդեցությամբ սկսվում է մի նոր պրոցես—սպիրտի առաջացման պրոցեսը: Հետևանքը լինում է այն, վոր ստացվում է սպիրտ պարունակող մի հեղուկ, այսպես կոչված՝ խմորագէ:

Դրոժներից ազատված և թորման միջոցով կողմնակի խառնուրդներից (այսպես կոչված՝ ցքայուղից) մաքրած սպիրտը վերջնական զտման համար անց են կացնում փայտածխի միջով: Այս ձևով ստանում են սովորական սպիրտ, վորը պարունակում է 96% էթիլ սպիրտ և 4% ջուր: Միանգամայն ջրազուրկ սպիրտ ստանալու համար մնացած 4% ջուրը կարելի յե հեռացնել միայն քիմիական ճանապարհով, վոր կարելի յե իրականացնել՝ օրինակ, սպիրտը չմարած կրի հետ յեռացնելու ճանապարհով.

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2:$$

Գինու սպիրտը տեխնիկական մեծ և բազմապիսի կիրառում ունի: Սպիրտը վորպես լուծիչ կիրառվում է լաքերի և պարֆյումերային արտադրության մեջ (անուշահոտ յուղերի, օդեկոլոնների և այլն), վորպես յելանյութ քացախաթթվի, յեթերի, քլորոֆորմի արտադրության համար: Կիրառվում է նաև մի քանի քարածխային ներկանյութերի, անծուխ վառոդի, կոլոդիումի, շառաչող անդիկի և վերջապես մի շարք քիմիկոֆորմացևտիկ պրեպարատների և ուրիշ նյութերի արտադրության մեջ:

Վերջին ժամանակներս սպիրտը ԽՍՀՄ-ում մեծ նշանակություն է ստացել ակադեմիկ Լեբեդևի յեղանակով սինթետիկ կաուչուկ պատրաստելու գործում (էջ 53): Սպիրտի կատալիտիկ քայքայումով ստացվում է բուտադիեն՝ $CH_2=CH-CH=CH_2$, վերջինս կատալիզատորի ազդեցությամբ փոխարկվում է կաուչուկի:

Սպիրտը մտնում է սպիրտային խմիչքների կազմության մեջ:

Վորպես խմիչք չգործածվող տեխնիկական սպիրտը սովորաբար «դենատուրացիայի» յե յենթարկվում, այդ նպատակով սպիրտի մեջ այնպիսի նյութ են լցնում, վոր վերջինս խմելու համար անպետք դառնա: Սովորաբար դենատուրացման համար սպիրտին, վորպես թունավոր նյութ, խառնում են չմաքրած փայտի սպիրտ, քարածխախեժից հանվող՝ այսպես կոչված՝ պիրիդինային հիմքը, վորը չափազանց տհաճ համ և հոտ ունի, նույնպես և քիչ քանակությամբ ներկ, վորպեսզի դենատուրատ սպիրտն արտաքուստ զանազանվի մաքուր սպիրտից:

Իր ֆիզիոլոգիական ազդեցությամբ էթիլ սպիրտն այն նյութերի

շարքին է պատկանում, վորոնց տևական գործածումը առաջ է բերում մարմնի կարևորագույն օրգանները թունացնող մի շարք լուրջ հիվանդություններ:

Սպիրտի խմիչքներ գործածելու դեպքում առաջին հերթին և ամենից շատ տուժում է կենտրոնական նյարդային համակարգությունը: Առաջ է գալիս մտածողական ընդունակության բթացում և թուլացում: Սպիրտի գործածությունից առաջացող ամենավատ և հաճախակի պատահող հետևանքներից մեկն ստամոքսի կատարն է:

Ալկոհոլի ազդեցությամբ հիվանդագին փոփոխություններ են զարգանում սրտի և արյունատար անոթների մեջ: Թունավորելով մարդկային օրգանիզմը, սպիրտն այն ավելի յենթակա յե դարձնում թոքախտի, խոլերայի, տիֆի և ուրիշ վարակիչ հիվանդությունների, վորոնցից խմող մարդիկ ավելի շատ են կոտորվում, քան չխմողները:

Նկատի ունենալով սպիրտի տեխնիկական հսկայական նշանակությունը, համեմատաբար դեռ վաղուց հարց ծագեց՝ սպիրտ ստանալու համար վորպես յելանյութ վոչ սննդանյութերն օգտագործելու մասին: Հայտաբերված է, վոր բնափայտի թեփից (բնափայտը գլխավորապես թաղանթանյութից է կազմված. տես ստորև) քիմիական վերամշակման ճանապարհով կարելի յե շաքար ստանալ: Այնուհետև խմորման յենթարկելով ստացած շաքարը, կարելի յե սպիրտ ստանալ:

Մեզ մոտ ԽՍՀՄ մի քանի գործարաններում արդեն իրագործվում է փայտի թեփի շաքարացումը:

Սպիրտ ստանալու համար կարելի յե օգտագործել նաև նավթի կրեկինգի ժամանակ ստացվող գազերը: Այդ գազերը, ինչպես արդեն ասվել է, եթիլեն են պարունակում: Ինչպես մեզ հայտնի յե, կարելի յե սպիրտից եթիլեն ստանալ՝ նրա մոլեկուլից ջուր անջատելու ճանապարհով: Պարզվել է, վոր վորոշ պայմաններում այս պրոցեսը կարելի յե հակառակ ուղղությամբ տանել—եթիլենին ջուր միացնելով եթիլ սպիրտ ստանալ:

5. Ցքայուղի սպիրտներ: Բացի եթիլ սպիրտից, խմորման պրոցեսում առաջանում են նաև նրա մի քանի բարձր հոմոլոգները՝ C_3H_7OH, C_4H_9OH և $C_5H_{11}OH$: Անդուր հոտ ունեցող այս հեղուկները չափազանց թունավոր են: Նրանք մտնում են այսպես կոչված ցքայուղի (եջ 93) բաղադրության մեջ: Չմաքրված սպիրտի անդուր հոտը և մաքրվածի համեմատությամբ ավելի թունավոր լինելը բացատրվում է վերը հիշված սպիրտների առկայությամբ:

Քանի վոր ցքայուղի սպիրտները յեռում են ավելի բարձր ջերմաստիճանում, քան եթիլ սպիրտը, ուստի նրանց կարելի յե առանձնացնել մասնատված թորման միջոցով:

Ցքայուղի սպիրտները կիրառվում են տեխնիկայում վորպես լուծիչներ, մանավանդ լաքերի արտադրության մեջ, և այսպես կոչված բարդ եթերներ ստանալու համար (տես ստորև): Ցքայուղի սպիրտներն ածխաջրածինների հետ խառնելով՝ կարելի յե կիրառել վորպես վառելանյութ օդագնացության մեջ:

6. Բազմատոմ սպիրտներ: Եթիլեն բրոմիդի վրա ջրով ազդելիս (եջ 45) առաջանում է հետևյալ ռեակցիան.

$$\begin{array}{l} CH_2-\boxed{Br+H}\,OH \\ \;| \\ CH_2-\boxed{Br+H}\,OH \end{array} = \begin{array}{l} CH_2-OH \\ \;| \\ CH_2-OH \end{array} + 2HBr$$

Ստացված միացությունը—եթիլենգլիկոլը կարելի յե ընդունել վորպես եթանի՝ CH_3-CH_3 ածանցյալ, վորի մոտ յերկու ատոմ ջրածին տեղակալվել են յուրաքանչյուրը մեկ հիդրոքսիլ խմբով:

Եթիլենգլիկոլի նման յերկու հիդրոքսիլ պարունակող սպիրտները կոչվում են յերկատոմ սպիրտներ, ի տարբերություն մեր կողմից արդեն քննարկված միատոմ սպիրտների, վորոնք պարունակում են միայն մեկ հիդրոքսիլ:

Այսպիսով այժմ արդեն հասկանալի յե դառնում «միատոմանի» սպիրտներ անունը (եջ 87)[1]:

Ռեակցիաների միջոցով (բերված ռեակցիայի նման) կարելի յե ստանալ յեռատոմ, քառատոմ և բազմատոմ սպիրտներ:

Օրինակ՝

$$\begin{array}{l} CH_2Cl + H-OH \\ \;| \\ CHCl + H-OH \\ \;| \\ CH_2Cl + H-OH \end{array} = \begin{array}{l} CH_2-OH \\ \;| \\ CH-OH \\ \;| \\ CH_2-OH \end{array} + 3HCl$$

Նկատենք, վոր բոլոր այն փորձերը, վորոնցով աշխատել են ստանալ այնպիսի սպիրտ, վորի մեկ ատոմ ածխածնին մի քանի հիդրոքսիլ միացած լինի, ինչպես օրինակ՝ $CH_2\langle^{OH}_{OH}$ կազմությունն ունեցող սպիրտը—անհաջողության են մատնվել:

Բազմատոմ ալկոհոլներից տեխնիկական նշանակություն ունեն եթիլենգլիկոլն ու գլիցերինը՝ $CH_2(OH) \cdot CH(OH) \cdot CH_2(OH)$:

Գլիցերինը թանձր, անգույն և քաղցրահամ մի հեղուկ է: Կարելի յե ստանալ նաև բյուրեղների ձևով, վորոնք հալվում են $+17^{\circ}$-ում: Գլիցերինը հսկայական կիրառում ունի պայթուցիկ նյութերի արտադրության մեջ, օճառի, ներկերի արտադրության, բժշկականության մեջ և այլն: Գործածվում է նաև պարֆյումերիայի ու գինու արտադրության մեջ. բացի այդ բոլորը, կիրառվում է ավտոմոբիլների ռադիատորների համար չսառչող լուծույթներ պատրաստելու համար և այլն:

[1]) Ավելի ճիշտ կլիներ ասել, մեկ-, յերկու- հիդրոքսիլանի ալկոհոլներ, բայց ընդունված է գործածել հին «ատոմային» տերմինը:

Հատկապես շատ գլիցերին է ծախսվում նիտրոգլիցերին արտադրելու համար, որն իր հերթին ծառայում է պայթուցիկ նյութ դինամիտի արտադրության համար։ Տեխնիկայում գլիցերին ստացվում է ճարպերից ու յուղերից, որոնք գլիցերինի ածանցյալներ են հանդիսանում։

Էթիլենգլիկոլը $CH_2OH{\cdot}CH_2OH$ իր հատկություններով գլիցերինն է հիշեցնում։ Նա կարող է պայթուցիկ նյութերի, օճառի, պարֆյումերիայի արտադրության մեջ լրիվ չափով փոխարինել գլիցերինին։ Էթիլենգլիկոլ ստանալու համար ելանյութ է հանդիսանում էթիլենը՝ $CH_2{=}CH_2$։ Քլորի միացմամբ էթիլենից ստացվում է էթիլեն քլորիդ։

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + \begin{matrix} Cl \\ | \\ Cl \end{matrix} = \begin{matrix} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{matrix}$$

Վերջինս ջրի հետ ճնշման տակ և սոդայի ներկայությամբ տաքացնելով ստանում են էթիլենգլիկոլ՝

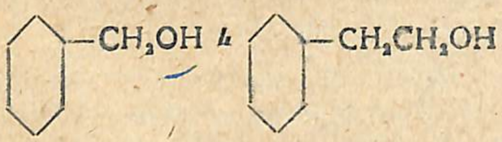
$$\begin{matrix} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{matrix} + 2H_2O = \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ CH_2OH \end{matrix} + 2HCl$$

Նավթի կրեկինգի զարգացումով էթիլենը մատչելի նյութ դարձավ։ Իսկ գլիցերին ստանալու համար որպես ելանյութ են ծառայում ճարպերն ու յուղերը, որոնք անհամեմատ ավելի թանգ արժեն, քան նավթը։

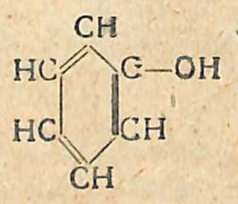
Ահա այս է պատճառը, որ ԱՄՆ-ում էթիլենգլիկոլը լայն գործածական արտադրության նյութ է դարձել և շատ ասպարեզներից վանում է գլիցերինը։

Կրեկինգի գազերն օգտագործելու կարևորությամբ մեզանում նույնպես էթիլենգլիկոլի մեծ արտադրություն է նախատեսվում։

Գ. Ֆենոլ: *Մինչև այժմ մեր քննած սպիրտները բաց շղթա ունեցող ածխաջրածինների ածանցյալներ էին հանդիսանում։ Այժմ անդրադառնանք այն սպիրտներին, որոնք կարելի յե դիտել որպես* արոմատիկ ածխաջրածինների հիդրոքսիլային ածանցյալներ։ *Այստեղ պետք է տարբերել երկու դեպք՝ 1) հիդրոքսիլային խումբը ջրածնին կողմնային շղթայում է տեղավորված, օրինակ՝*



և 2) հիդրոքսիլային խումբն անմիջապես միացած է բենզոլային օղակի ածխածնի ատոմին՝



Առաջին տիպի միացությունները իրենց հատկություններով նման են ացիկլիկ շարքի սպիրտներին. դրանք իսկական սպիրտներ են։ Երկրորդ տիպի միացություններն արդեն սովորական սպիրտների հատկություններից տարբերվող մի շարք բնորոշ հատկություններ ունեն։

Որպես օրինակ երկրորդ տիպի միացությունների, կքննարկենք ֆենոլը՝ C_6H_5OH։

Ֆենոլի նմանությունը սովորական սպիրտներին այն է, որ ֆենոլի մոտ թթվածնին միացած ջրածնի ատոմը կարող է տեղակալվել նատրիումով։

Այդ ժամանակ առաջացող նյութը՝ C_6H_5ONa, ալկոհոլատների նման կոչվում է նատրիում ֆենոլատ։

Իսկ ֆենոլի էական տարբերությունը մյուս սպիրտներից այն է, որ նա առաջացնում է ֆենոլատ ոչ միայն մետաղական նատրիումի ազդեցությամբ, այլև նատրիում հիդրօքսիդով ազդելիս՝

$$C_6H_5OH + NaOH = C_6H_5ONa + H_2O:$$

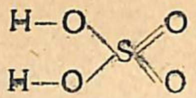
Այս ռեակցիան նման է թթուների և հիմքերի միջև կատարվող ռեակցիային։ Այսպիսով ֆենոլն իր հատկություններով մոտենում է թթուներին, որտեղից և ծագել է նրա մյուս՝ կարբոլաթթու անունը։

Ֆենոլի մոտ թթվային հատկությունները չափազանց թույլ են արտահայտված. նրա աղերը քայքայվում են մյուս թթուներով և նույնիսկ այնպիսի թույլ թթվով, ինչպիսին է ածխաթթուն։

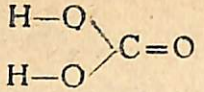
Ֆենոլը սովորական պայմաններում բնորոշ հոտով օժտված պինդ բյուրեղային նյութ է ներկայացնում։ Թարմ պատրաստված բյուրեղներն անգույն են լինում, սակայն որոշ ժամանակ պահելուց հետո կարմրում են։ Բյուրեղները հալվում են 42,5°-ում։ Սովորական ջերմաստիճանում ֆենոլը ջրում վատ է լուծվում։ Իսկ 60°-ում խառնվում է ջրի հետ ամեն մի հարաբերությամբ։

Դ. Ատոմների փոխազդեցությունը մոլեկուլի մեջ։ Մենք տեսանք, որ ֆենոլի հիդրօքսիլային ջրածինն ավելի հեշտ է տեղակալվում մետաղով, քան սպիրտինը։ Ինչով է բացատրվում ֆենոլի այս յուրահատկությունը։ Ստրուկտուրային ֆորմուլներն օգնեցին մեզ հասկանալու շատ հարցեր։ Տեսնենք չե՞ն տա արդյոք այս հարցի պատասխանը։

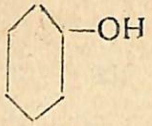
Գրենք զանազան միացությունների ստրուկտուրային ֆորմուլներ, որոնք պարունակում են մետաղով տեղակալվելու ընդունակ ջրածնի ատոմներ.



ծծմբաթթու



ածխաթթու



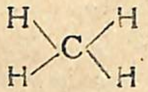
ֆենոլ

H—OH ջուր

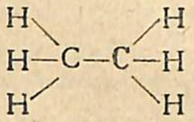
CH_3CH_2OH սպիրտ

Վերհիշելով այս ցանկում բերված նյութերի հատկությունները, մենք կարող ենք եզրակացնել, որ մետաղով կարող են տեղակալվել այս միացությունների միայն այն ջրածնի ատոմները, որոնք անմիջապես միացած են թթվածնի հետ։ Այս երևույթը կարելի է վերագրել իրենց միացած ջրածնային ատոմի վրա թթվածնի ատոմի թողած ազդեցությամբ։

Հակադրենք այս միացություններին ջրածնային այնպիսի միացություններ, որոնց ջրածինը չի կարող մետաղով տեղակալվել՝



մեթան

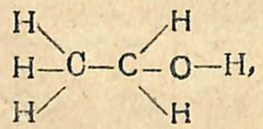


էթան և այլն։

Մեթանի, էթանի և այլնի մեջ, ածխածնային ատոմի ազդեցությունը ջրածնի վրա այնպիսին է, որ վերջինս մետաղով չի տեղակալվում։ Մյուս կողմից, այդպիսի «մետանային» ջրածինները ընդունակ են տեղակալվելու քլորով, այնինչ «հիդրօքսիլային» ջրածինները այդպիսի ընդունակությամբ օժտված չեն։

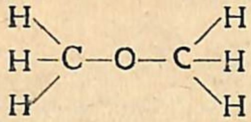
Ածխածնի և թթվածնի՝ իրենց միացած ջրածնի վրա թողած տարբեր ազդեցությունները նկատվում են ամեն մի մոլեկուլում։

Օրինակ՝ դիտելով էթիլ սպիրտի ֆորմուլը՝



քննենք արդեն կհասկանանք, թե ինչու նրա մոլեկուլում միայն մեկ ատոմ ջրածին կարող է տեղակալվել մետաղով։

Մյուս կողմից, մեթիլ եթերի ֆորմուլից երևում է,

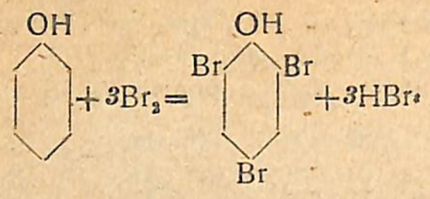


որ նրա մոլեկուլում մետաղով տեղակալվելու ընդունակություն ունեցող ջրածին գոյություն չունի. Նրա ջրածնի ատոմները պետք է օժտված լինեն նույն հատկություններով, ինչ որ մեթանի ջրածնային ատոմները, օրինակ՝ քլորով տեղակալվելու ընդունակությամբ։

Այսպիսով, ուրեմն, մենք կարող ենք ասել, որ տվյալ ատոմի քիմիական վարքի վրա ազդում են անմիջականորեն նրան միացած մյուս տարրերի ատոմները։ Իսկ յեթե սրա հետ միասին հաշվի առնենք նաև, որ ֆենոլի, սպիրտի, ջրի և թթուների մեջ յեղած հիդրօքսիլային ջրածնի ռեակցիայի մեջ մտնելու ընդունակությունը տարբեր է, ապա անհրաժեշտ կլինի ընդունել, որ տվյալ ատոմի քիմիական բնույթի վրա ազդում են ոչ միայն այն ատոմները, որոնց հետ նա անմիջականորեն միացած է, այլև այնպիսի ատոմներ և ատոմների խմբեր, որոնց հետ նա անմիջականորեն միացած չէ։ Սրանով էլ հենց մենք բացատրում ենք այն, թե ինչու ֆենոլի հիդրօքսիլային ջրածինն ավելի «շարժական» է քան սպիրտի ջրածինը։ Առաջին դեպքում հիդրօքսիլի հետ միացած է արոմատիկ ածխաջրածնային ֆենոլ ռադիկալը՝ C_6H_5, իսկ յերկրորդ դեպքում՝ ացիկլիկ էթիլ ռադիկալը—C_2H_5։ Ֆենոլի ազդեցությունն այնպիսին է, որ հիդրօքսիլի ջրածինը հեշտությամբ է տեղակալվում մետաղով, քան այդ տեղի յե ունենում էթիլ սպիրտի մեջ, որտեղ հիդրօքսիլային խումբը գտնվում է էթիլի ազդեցության տակ։

Ատոմների և ատոմների խմբի ազդեցությունը միակողմանի չէ, այլ փոխադարձ: Ոչ միայն բենզոլային օղակը կամ, ինչպես անվանում են, բենզոլային կորիզն է ազդում իրեն միացած հիդրօքսիլային խմբի վրա, այլև հակառակը՝ հիդրօքսիլային խումբն էլ իր հերթին ազդում է բենզոլային կորիզի վրա։

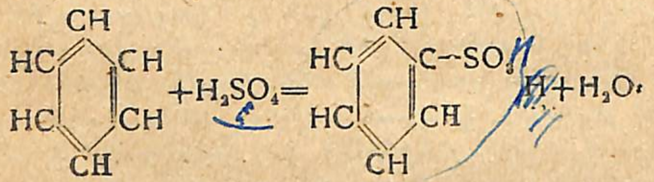
Բենզոլային կորիզի կազմության մեջ մտնող ջրածնի ատոմները հիդրօքսիլային խմբի ազդեցության տակ ձեռք են բերում շարժականություն, այսինքն ուրիշ ատոմներով կամ ատոմների խմբերով տեղակալվելու ընդունակություն։ Այսպես, օրինակ՝ հալոիդներով ֆենոլի վրա ազդելիս կորիզից յերեք ատոմ ջրածին չափազանց հեշտությամբ տեղակալվում են.



Սովորական պայմաններում նույնիսկ բրոմաջրի հետ ռեակցիան հեշտ է տեղի ունենում, մինչդեռ բենզոլի համար տեղակալման ռեակցիան տեղի յե ունենում միայն մաքուր բրոմի հետ և կատալիզատորների առկայությամբ։

9. Ֆենոլ ստանալը ու նրա կիրառումը։ *Ինչպես մեզ հայտնի յե, ֆենոլը պարունակվում է քարածխային ձյութի մեջ։ Հենց քարածխային ձյութն էլ վորպես հումք է ծառայում ֆենոլի արտադրության համար։ Ֆենոլը պատրաստվում է նաև* սինթետիկորեն*—բենզոլից։ Բենզոլի ջրածինը, ինչպես նաև սահմանային ածխաջրածինների ջրածինը, ուղղակի կերպով տեղակալել չի հաջողվում։*

Բենզոլային օղակի մեջ հիդրոքսիլային խումբը մտցնելու համար մի քանի յեղանակներ են հայտնի։ Ֆենոլ ստանալու համար սովորաբար վարվում են հետևյալ կերպ՝ բենզոլից ու ծծմբաթթվից ստանում են արդեն մեզ ծանոթ բենզոլ—սուլֆոթթուն՝



Այլ կերպ ասած՝ բենզոլային օղակում ջրածինը տեղակալվում է սուլֆոխումբ *կոչված* SO_3H *խմբով։ Վերջինս արդեն դժվար չէ հիդրոքսիդների՝ օրինակ,* NaOH*-ի հետ միահալելու օգնությամբ տեղակալել հիդրոքսիլային խմբով և այդպիսով ֆենոլ ստանալ։*

Այս օրինակում մենք տեսնում ենք, վոր ամենահասարակ ճանապարհով այս կամ այն նյութն ստանալը հաջողվում է վոչ միշտ. այդ ճանապարհը թելադրվում է նյութի կազմությամբ։ Շատ հաճախ քիմիկոսը նշված նպատակին հասնելու համար, օրինակ՝ մի վորևե նյութ սինթեզելու համար ստիպված է լինում վորևե նյութի սինթեզի համար գործել վոչ թե ուղիղ, այլ շրջանցիկ ճանապարհով, մի շարք միջանկյալ պրոդուկտների միջոցով։

Ֆենոլը լայն կիրառում ունի։ *Նրա ջրային լուծույթը գործածվում է վորպես հականեխման միջոց (գործնական կյանքում հայտնի յե «կարբոլ» անունով)։ Մեծ չափերով կիրառվում է պայթուցիկ նյութերի, դեղանյութերի (սալիցիլաթթու), ներկանյութերի և պլաստիկ մասսաների արտադրության մեջ։*

10. Պարզ յեթերներ։ *Մենք արդեն ծանոթ ենք այս դասի միացություններից մեկին՝* մեթիլ յեթերին։ *Հիշեցնենք, վոր մեթիլ յեթերը կարող է ստացվել մեթիլ սպիրտը ծծմբաթթվի հետ տաքացնելու միջոցով։*

Ռեակցիան իվերջո հանգում է այն բանին, վոր ծծմբաթթուն յերկու մոլեկուլ մեթիլ սպիրտից հանում է մեկ մոլեկուլ ջուր՝

$$CH_3\boxed{OH+H}OCH_3=CH_3—O—CH_3+H_2O։$$

Նման ռեակցիա յե առաջանում նաև այն ժամանակ, յերբ ծծմբաթթվի հետ տաքացնում են մյուս սպիրտները։ Այսպես, եթիլ սպիրտի և ծծմբաթթվի խառնուրդը տաքացնելով՝ կարելի յե ստանալ եթիլ յեթեր.

$$C_2H_5OH+HOC_2H_5=C_2H_5—O—C_2H_5+H_2O։$$

Ինչպես յերևում է բերված ֆորմուլից, նշված ճանապարհով ստացված նյութը կարելի յե ընդունել վորպես ջրի՝ H—O—H *մոլեկուլում յերկու ատոմ ջրածինը ածխաջրածնային ռադիկալներով տեղակալվելու արդյունք։*

Այսպիսի նյութերը պարզ յեթերներ *են կոչվում։*

Պարզ յեթերներից ամենամեծ տեխնիկական նշանակությունն ունի էթիլ յեթերը՝ $C_2H_5—O—C_2H_5$։ *Տեխնիկայում նա հաճախ կոչվում է նաև սովորական կամ ծծմբային յեթեր («ծծմբական» անունն առաջացել է եթիլ սպիրտը ծծմբաթթվի հետ տաքացնելու միջոցով յեթեր ստանալու յեղանակից)։*

Էթիլ յեթերն *անգույն և դյուրաշարժ հեղուկ է, քիչ է լուծվում ջրի մեջ (անօրգանական քիմիա), յեռման ջերմաստիճանը 36,6° է, սառում է—117,6°-ում։ Յեթերը վերին աստիճանի ցնդող է և հեշտ բռնկվող։ Նրա գոլորշիների խառնուրդն օդի հետ պայթուցիկ է։ Նա վերին աստիճանի հրավտանգավոր նյութ է։*

Յեթերը լայն չափերով կիրառվում է բժշկականության մեջ վորպես թմրեցնող—անզգայացնող միջոց։ Նա մի շարք նյութերի համար սքանչելի լուծիչ է հանդիսանում և լայն չափերով կիրառվում է ինչպես լաբորատորիաներում, այնպես և գործարանային կյանքում։

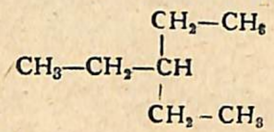
ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Վո՞ր միացություններն են սպիրտներ կոչվում։
2. Արտագրեցեք սորև բերված աղյուսակը ձեր տետրակում և լրացրեք բաց գրաֆիկները։

Ածխաջրածնի անունը	Նրա ֆորմուլը	Այդ ածխաջրածնի քլորածանցյալների անունները	Նրանց ֆորմուլը	Սպիրտների անունները	Նրանց ֆորմուլը
Մեթան	CH_4	Մեթիլ քլորիդ	$CHCl_3$	Մեթիլ սպիրտ	CH_3OH
Էթան					
Պրոպան					
Բութան					

3. Գրեցեք այն ռեակցիայի հավասարումը, որի օգնությամբ հեքսանից կարելի է նրան համապատասխանող առաջնային սպիրտ ստանալ։

4. Ցույց տվեք, թե ստորև բերված ֆորմուլն ունեցող նյութի մոլեկուլում որ ածխածնային ատոմներն են առաջնային, երկրորդային և այլն։



5. Գրեցեք այն ածխաջրածնի ստրուկտուրային ֆորմուլը, որի մոլեկուլը չորրորդային ածխածին է պարունակում։

6. Գրեցեք նատրիումի պրոպիլատներ ու բութիլատներ ստանալու ռեակցիայի հավասարումը։

7. Ինչպես են էթիլ և մեթիլ սպիրտներ ստանում տեխնիկայում։

8. Շաքարի խմորումից առաջացավ 250 գ էթիլ սպիրտ։ Քանի՞ լիտր ածխաթթու գազ կանջատվի խմորման ընթացքում։

9. Ի՞նչպիսի սպիրտներն են կոչվում բազմատոմ. օրինակներ բերեք։

10. Ի՞նչ ձևով կարելի է պրոպիլենից յերկատոմ սպիրտ ստանալ։

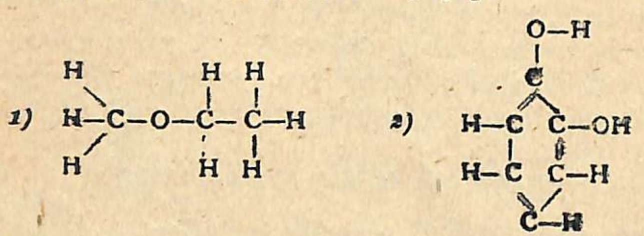
11. Գրեցեք ֆենոլի ստրուկտուրային ֆորմուլը։

12. Ինչով են տարբերվում ֆենոլներն սպիրտից և ինչով են բացատրվում այդ տարբերությունները։

13. Գրեցեք ֆենոլի և կալիումի հիդրօքսիդի միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի հավասարումը։

14. Ի՞նչ քիմիական ռեակցիաների օգնությամբ կարելի է ֆենոլն առանձնացնել արոմատիկ ածխաջրածինների խառնուրդից։

15. Ցույց տվեք, թե ստորև բերված միացությունների մոլեկուլներում ջրածնի վոր ատոմները կարող են տեղակալվել մետաղներով։



16. Ի՞նչպիսի նյութն է կոչվում պարզ յեթեր։ Գրեցեք պրոպիլ սպիրտից յեթերի առաջացման ռեակցիան։ Գրեցեք այդ յեթերի ստրուկտուրային ֆորմուլը։

17. Պարզ յեթերներ կարող են ստացվել վոչ միայն միևնույն սպիրտի մոլեկուլների, այլև տարբեր սպիրտների մոլեկուլների միջև տեղի ունեցող ռեակցիաներից։ Գրեցեք մեթիլէթիլ յեթերի առաջացման ռեակցիայի հավասարումը։

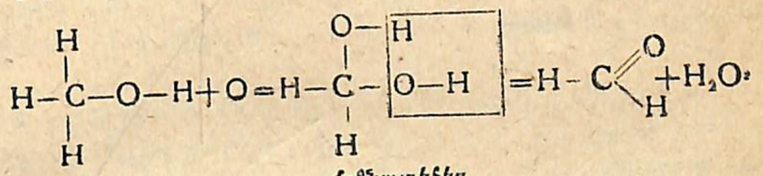
VIII. ԱԼԴԵՀԻԴՆԵՐ ՅԵՎ ԿԵՏՈՆՆԵՐ

Ալդեհիդներն ու կետոնները, վորոնց ուսումնասիրությանն ենք այժմ անցնում, կարող են ստացվել սպիրտների օքսիդացումից։

Արդյոք ալդեհիդ է ստացվում, թե կետոն, այդ հանգամանքը կախված է օքսիդացող սպիրտի կառուցվածքից, այն բանից, թե արդյոք սպիրտն առաջնային է, թե յերկրորդային։

1. Սպիրտների օքսիդացումը։ Վորպես առաջնային սպիրտների օքսիդացման օրինակ՝ քննարկենք մեթիլ սպիրտի օքսիդացումը։

Մեթիլ սպիրտը զանազան օքսիդացնողներից հեշտ կերպով օքսիդանում է։ Այդ ընթացքում առաջանում է ջուր և մի նյութ, վոր մրջնալդեհիդ է կոչվում։ Այդ պրոցեսը կարելի է պատկերացնել հետևյալ կերպ՝

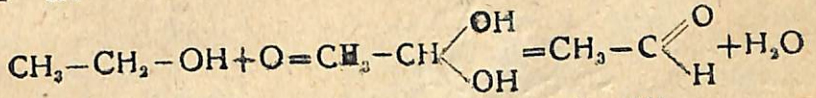


մրջնալդեհիդ

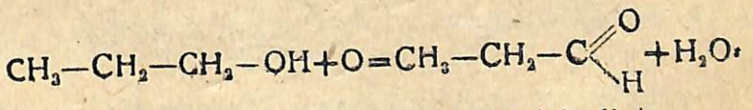
Առաջին մոմենտում առաջացած յերկատոմ սպիրտը, վորը յերկու ջրային մնացորդ—OH է պարունակում, անկայուն միացություն է հանդիսանում։

Այսպիսի սպիրտն առաջանալուց հետո իսկույն կորցնում է մեկ մոլեկուլ ջուր՝ H_2O, ընդվորում փոխարկվում է ալդեհիդի։

Նման ձևով կարելի է պատկերացնել նաև մյուս՝ էթիլ, պրոպիլ և այլ սպիրտների օքսիդացումը։



քացախալդեհիդ



պրոպիոնալդեհիդ

Վորպես օքսիդացուցիչ սովորաբար կիրառում են քրոմային խառնուրդը ($Na_2Cr_2O_7$-ի կամ $K_2Cr_2O_7$-ի խառնուրդը H_2SO_4-ի հետ), որի

թթվածինը կատալիզատորների (պղինձ, պլատին) առկայությամբ և ուրիշներ։

Սպիրտի փոխարկվելը ալդեհիդի դիտում են նաև վորպես սպիրտի մոլեկուլից յերկու ատոմ ջրածնի անջատման պրոցես.

$$R-CH_2-OH \xrightarrow{-H_2} R-C{\begin{smallmatrix}//O\\ \backslash H\end{smallmatrix}}$$

Այստեղից էլ առաջացել է ալդեհիդ անունը, վորը ծագում է լատինական յերկու բառերի կրճատումից՝ «ալկոհոլ»—սպիրտ և «դեհիդրոգենատուս»—ջրածնից զրկված։

Ծանոթություն: Անհրաժեշտ է նշել, վոր օքսիդացում են կոչվում վոչ միայն այն ռեակցիաները, վորոնց շնորհիվ միացության մեջ թթվածնի քանակն ավելանում է, այլև այն ռեակցիաները, վորոնց շնորհիվ միացությունը ջրածին է կորցնում։ Իսկ ջրածնի միացումը կարելի յե վերականգնում անվանել։

Քննելով օքսիդացման այն հավասարումները, վորոնք պատկերում են եթիլ կամ պրոպիլ սպիրտների ալդեհիդի փոխարկվելու ռեակցիաները, մենք կարող ենք նկատել մի կարևոր հանգամանք։ Թթվածինը մտնում է մոլեկուլի մեջ պարունակվող բոլոր ածխածնային ատոմներից միայն մեկին և հատկապես այն ածխածնի ատոմին, վորն արդեն միացել է թթվածնի հետ։

Յերկրորդային սպիրտների օքսիդացումը նույն ձևով է կատարվում։ Վորպես օրինակ կարող է ծառայել յերկրորդային պրոպիլ սպիրտի օքսիդացումը։

$$\begin{matrix} & CH_3 & & & & CH_3 \\ & | & & & & | \\ H- & C & -OH+O=H_2O+O= & & & C \\ & | & & & & | \\ & CH_3 & & & & CH_3 \end{matrix}$$

Ստացված նյութը—ացետոնը (դիմեթիլ կետոն) կետոնների դասին է պատկանում։

Մենք տեսնում ենք, վոր սպիրտների բնորոշ քիմիական հատկությունը կախված է մոլեկուլում հիդրօքսիլ—OH խմբի առկայությունից։ Ընդհանրապես կարելի յե ասել, վոր այս կամ այն դասի մեջ համախմբված նյութերի քիմիական հատկությունները կախված են յուրաքանչյուր դասի համար վորոշակի ատոմների խմբերից։ Այսպես, ալդեհիդների և կետոնների համար բնորոշ է >C=O ատոմների խումբը, վորը կոչվում է կարբոնիլ։

Ալդեհիդների մոտ կարբոնիլի ազատ կապերից մեկն զբաղեցնում է ջրածինը, իսկ մյուսը—մի վորևէ միարժեք ռադիկալ՝ R.

$$R-C{\begin{smallmatrix}//O\\ \backslash H\end{smallmatrix}}$$

Միայն ամենապարզ ալդեհիդի—մեթիլ սպիրտի օքսիդացումից ստացվող մրջնալդեհիդի մոլեկուլում R-ի փոխարեն կանգնած է ջրածինը։

Ատոմների $-C{\begin{smallmatrix}//O\\ \backslash H\end{smallmatrix}}$ խումբը կոչվում է ալդեհիդային խումբ։

Կետոնների մոտ կարբոնիլի յերկու ազատ կապերը բռնված են մեկական միարժեք ռադիկալներով.

$$\begin{matrix} R- & C & -R \\ & \| & \\ & O & \end{matrix}$$

Ալդեհիդների և կետոնների կազմության տարբերությունների հետ կապված, նրանք ունեն նաև հատկությունների տարբերություններ։

2. Ալդեհիդներ: Ալդեհիդների բնորոշ քիմիական հատկություններից կարելի յե հիշատակել հետևյալները.

1. Ալդեհիդներն ընդունակ են (վորոշ պայմաններում) հեշտությամբ միացնել ջրածին և առաջացնել առաջնային սպիրտներ.

$$CH_3-C{\begin{smallmatrix}//O\\ \backslash H\end{smallmatrix}}+H-H=CH_3-CH_2OH.$$

Ալդեհիդների հետ ջրածնի միանալու ռեակցիան սպիրտի օքսիդացման հակադարձ ռեակցիա յե. ալդեհիդները վերականգնվում են սպիրտի։

Ինքնըստինքյան հասկանալի յե, վոր միացումը տեղի կունենա մոլեկուլի այն ատոմներին, վորոնք միացած են մեկից ավելի կապերով, տվյալ դեպքում այդ կարբոնիլ խմբի ածխածինն ու թթվածինն $-C{\begin{smallmatrix}//O\\ \backslash H\end{smallmatrix}}$։ Միացման ռեակցիան կարելի յե պատկերացնել հետևյալ կերպ՝

$$-C{\begin{smallmatrix}//O\\ \backslash H\end{smallmatrix}} \rightarrow \left[-C{\begin{smallmatrix}/O-\\ -\\ \backslash H\end{smallmatrix}}\right] \rightarrow -C{\begin{smallmatrix}/O-H\\ -H\\ \backslash H\end{smallmatrix}}$$

2. Ալդեհիդները չափազանց հեշտ օքսիդանում են։ Նրանց օքսիդացման պրոդուկտները օրգանական թթուներ են՝

$$\underset{\text{մրջնալդեհիդ}}{H-C{\begin{smallmatrix}//O\\ \backslash H\end{smallmatrix}}}+O=\underset{\text{մրջնաթթու}}{H-C{\begin{smallmatrix}//O\\ \backslash O-H\end{smallmatrix}}}$$

$$CH_3-C\genfrac{}{}{0pt}{}{=O}{-H}+O=CH_3-C\genfrac{}{}{0pt}{}{=O}{-O-H}$$

քացախալ-դեհիդ — քացախա-թթու

Թթուների դասին կծանոթանանք հետագայում։

Այստեղ հիշատակենք միայն այն, վոր ալդեհիդների անունները, ինչպես յերևում է բերված օրինակներից, վոչ թե ծագում են այն սպիրտներից, վորոնցից ստացվում են ալդեհիդները, այլ այն թթուներից, վորոնք ստացվում են ալդեհիդների օքսիդացումից։

Ալդեհիդներն ընդունակ են մի շարք միացություններից թթվածին խլել, վորոնց թվում նաև մի շարք մետաղների օքսիդներից։

Այսպես, օրինակ՝ ալդեհիդներն արծաթօքսիդի՝ Ag_2O ամոնիակային լուծույթի հետ տաքացնելիս առաջանում է հետևյալ ռեակցիան՝

$$H-C\genfrac{}{}{0pt}{}{=O}{-H}+Ag_2O=H-C\genfrac{}{}{0pt}{}{=O}{-O-H}+2Ag.$$

Անջատված արծաթը նստում է անոթի պատերին, վորոնց դարձնում է հայելանման, ուստի և ռեակցիան ստացել է «արծաթահայելու ռեակցիա» անունը։ Այս ռեակցիան բնորոշ է ալդեհիդների համար։

Ալդեհիդի առկայությունը կարելի յե հայտաբերել նաև այլ միջոցներով. այսպես, օրինակ՝ նոր առաջացած պղինձ հիդրօքսիդին $Cu(OH)_2$ խառնում են հետազոտվող նյութը և խառնուրդը տաքացնում են։ Ալդեհիդների առկայությամբ առաջանում է հետևյալ ռեակցիան՝

$$R=C\genfrac{}{}{0pt}{}{=O}{-H}+2Cu(OH)_2=R-C\genfrac{}{}{0pt}{}{=O}{-OH}+2CuOH+H_2O.$$

Պղինձօքսիդի հիդրատն օքսիդացնելով ալդեհիդային խումբը, փոխարկվում է պղինձսուբօքսիդի հիդրատի՝ $CuOH$, վոր դեղին գույն ունի։ Վերջինս տաքացնելիս վեր է ածվում կարմիր գույնի պղինձսուբօքսիդի և ջրի.

$$2CuOH=Cu_2O+H_2O.$$

Տեղի ունեցող ռեակցիայի մասին դատում են դեղին գույնի նստվածքից, վորը հետզհետե կարմրում է։

3. Ալդեհիդների առանձին ներկայացուցիչներ։ Կանգ առնենք արդյունաբերական նշանակություն ունեցող մի քանի ալդեհիդների վրա.

Մրջնալդեհիդ։ Մրջնալդեհիդը՝ $H-C\genfrac{}{}{0pt}{}{=O}{-H}$ սուր հոտ ունեցող խեղդող մի գազ է։

Արդյունաբերության մեջ մրջնալդեհիդը պատրաստում են մեթիլ սպիրտի գոլորշիների և օդի խառնուրդները շիկացած պղնձյա խալատուցքի միջով անցկացնելով։ Պղինձն այստեղ կատալիզատոր է հանդիսանում։

Ներկայումս մրջնալդեհիդը մեթանից՝ CH_4 ստանալու յեղանակ են մշակել։ Այդ յեղանակը մեծ նշանակություն կարող է ունենալ, քանի վոր բնածին (ճահճային) գազը մեծ քանակությամբ մեթան է պարունակում և այդպիսով ավելի էժան յելանյութ է հանդիսանում, քան մեթիլ սպիրտը։

Սովորաբար վաճառքի յե հանվում վոչ թե մրջնալդեհիդը, այլ նրա ջրային լուծույթը — ֆորմալինը (լատիներեն «ֆորմիկուս» բառից, վոր մրջյուն է նշանակում)։ Մրջնալդեհիդը հաճախ ֆորմալդեհիդ է կոչվում։ Սովորական ֆորմալինը 35—40% մաքուր ֆորմալդեհիդ է պարունակում։

Նույնիսկ թույլ լուծույթներում ֆորմալդեհիդն ուժեղ թույն է և ներկայումս ամենաեներգիկ ախտահանիչ միջոցներից մեկն է հանդիսանում։ Ֆորմալդեհիդը գործածում են նաև գյուղատնտեսության մեջ հացահատիկների հականեխման համար։ Հացահատիկները (սերմացուն) թրջում են չափազանց նոսրացրած ֆորմալինով. այնուհետև լվանում են ջրով և չորացնում։ Ֆորմալինն սպանում է պարազիտ սունկերի սպորները։

Ֆորմալդեհիդը գործածվում է դեղարդյունաբերության մեջ՝ մեզամուղ միջոց — ուրոտրոպին[1]) ստանալու համար։

Վերջին ժամանակներս ֆորմալինը կարևոր կիրառում ունի այսպես կոչված պլաստիկ մասսաների՝ բակելիտի և կարբոլիդի արտադրության մեջ։ Դրանք ստացվում են ֆորմալինի և կարբոլաթթվի (ֆենոլի) միջև տեղի ունեցող ռեակցիաներից։ Բակելիտն ու կարբոլիտը դեռևս լրիվ չափով չպարզված կազմություն ունեցող պինդ նյութեր են և հեշտ կերպով յենթարկվում են մեխանիկական մշակման։ Մի շարք իրեր պատրաստելու համար հաջողությամբ փոխարինում են յեղջերանյութին, հախճապակուն, փայտին և մետաղներին։ Ելեկտրատեխնիկայում և ռադիոտեխնիկայում գործածվում են վորպես մեկուսիչ նյութ։ Պլաստիկ մասսաներ ստացվում են նաև այլ նյութերից, օրինակ՝ նավթի կրեկինգի նյութերից, կազեինից (կաթի բաղադրության մեջ մըտ-

1) $(CH_2)_6N_4$.

նող սպիտակուց), սինթետիկ կաուչուկի արտադրությունից ստացվող թափթփուկներից, ացետիլենից և այլն։

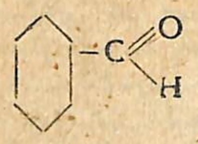
Շնորհիվ այն բանի, որ պլաստիկ մասսաներն ունեն մեխանիկական լավ հատկություններ (մի քանի պլաստիկ մասսաների ամրությունը հասնում է գորշ չուգունի ամրության) և դրա հետ միասին, փոքր տեսակարար կշիռ (միջին հաշվով 1,4), մշակվելու հեշտությունը, մեկուսիչ հատկությունները և մի շարք այլ արժեքավոր հատկություններ, սրանց վրա ավելացրած նաև այն, որ պլաստիկ մասսաները հնարավոր է ստանալ էժան և մատչելի նյութերից, երբեմն նաև թափթփուկներից, այս բոլորի շնորհիվ պլաստիկ մասսաներն արտադրության մեջ գործածվող նյութերի շարքում կարևորագույն տեղ են բռնում։ ԽՍՀՄ պատրաստում են մեծ քանակությամբ տարբեր տեսակի պլաստմասսաներ։

Քացախալդեհիդ։ *Քացախալդեհիդը՝* $CH_3-C{\lt}^{O}_{H}$ *(կոչվում է նաև* **ացետալդեհիդ***) վերին աստիճանի ցնդող հեղուկ է (եռում է 20°-ում)։ Առաջներում քացախալդեհիդն ստացվում էր էթիլ սպիրտի օքսիդացման միջոցով։ Ներկայումս ստացվում է դեռ 1888 թվին ռուս գիտնական Մ. Գ. Կուչերովի (1850—1911) առաջարկած ացետիլենի և ջրի ռեակցիայից, որը միայն վերջերս տեխնիկական նշանակություն ստացավ։ Այս ռեակցիայի էությունն այն է, որ ջուրը և ացետիլենը միանում են իրար սնդիկի օքսիդի աղերի առկայությամբ.*

$$CH \equiv CH + H_2O = CH_3-C{\lt}^{O}_{H}$$

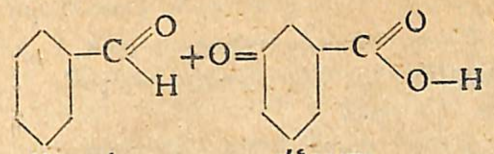
Քացախալդեհիդը գլխավորապես կիրառվում է քացախաթթու ստանալու համար։

Բենզոյական ալդեհիդը կամ բենզալդեհիդը՝ $C_6H_5C{\lt}^{O}_{H}$



հայտնի է նաև **դառն նշայուղ** *անունով։ Ոժտված է դառն նշի սուր հոտով։ Կիրառվում է պարֆյումերիայի և հրուշակեղենի արտադրության մեջ որպես հոտավետ նյութ։ Բացի այդ, կիրառվում է նաև որպես ելանյութ՝ ներկանյութերի սինթեզման համար։ Առաջներում*

բենզալդեհիդն ստացվում էր դառն նշից։ Ներկայումս ստացվում է սինթետիկ ճանապարհով։ Բենզալդեհիդն օդում հեշտությամբ օքսիդանում է, վերածվելով բենզոյաթթվի՝



բենզալդեհիդ — *բենզոյաթթու*

Բ. Կետոններ։ *Ինչպես արդեն ասված է, երկրորդային սպիրտների օքսիդացումը հանգում է* **կետոնների առաջացման.**

$$H-\overset{\overset{\large CH_3}{|}}{\underset{\underset{\large CH_3}{|}}{C}}-OH + O = H_2O + \overset{\overset{\large CH_3}{|}}{\underset{\underset{\large CH_3}{|}}{C}}=O$$

երկրորդային պրոպիլ սպիրտ — *դիմեթիլ կետոն (ացետոն)*

Այս ռեակցիայում, ինչպես նաև առաջնային սպիրտների օքսիդացման ժամանակ, թթվածնի ազդեցությունն ուղղված է նախապես արդեն օքսիդացած ածխածնի ատոմի վրա։

Այս ձևով, ինչպես ացետոնը, կարելի յէ ստանալ նաև մյուս կետոնները։ Այսպես, օրինակ՝ $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH(OH) \cdot CH_3$ *սպիրտից* $CH_3 \cdot CH_2 \cdot \underset{\underset{O}{\|}}{C} \cdot CH_3$ **մեթիլէթիլկետոնը։** *Նույն ձևով՝* $C_6H_5 \cdot CH(OH) \cdot CH_3$ *սպիրտից կարելի յէ ստանալ* $C_6H_5-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3$ *բաղադրությամբ կետոն, կամ* **մեթիլֆենիլկետոն** *և այլն։*

Արդեն ասված է այն մասին, որ ինչպես կետոնների, այնպես նաև ալդեհիդների համար բնորոշ է ատոմների միևնույն խումբը $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$, *կամ* **կարբոնիլը** *— կարբոնիլ խումբը։*

Հետևաբար կարելի յէ ենթադրել, որ կետոններն ու ալդեհիդները պետք է նման հատկություններ ունենան։

Այդ նմանությունը սակայն լրիվ լինել չի կարող, քանի որ ալդեհիդների մոտ կարբոնիլ խմբի կապերից մեկը միշտ գրավված է լինում ջրածնի ատոմով, կետոնների մոտ երկու կապն էլ միացած են ռադիկալների հետ։

Ալդեհիդների և կետոնների բազմաթիվ ռեակցիաներից մենք այստեղ քննության կառնենք միայն երկուսը։

1) Վերականգնման ռեակցիա։

Ինչպես ալդեհիդները, այդպես նաև կետոններն ընդունակ են ջրածին միացնելու։ Միացման արդյունքը սպիրտն է լինում, բայց արդեն ոչ թե առաջնային, այլ երկրորդային սպիրտ՝

$$CH_3-C\genfrac{}{}{0pt}{}{\diagup O}{\diagdown H} + H_2 = CH_3-CH_2OH$$

ալդեհիդի վերականգնում

$$\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH_3-C}}=O + H_2 = CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CHOH}}$$

կետոնի վերականգնում

Ինչպես առաջին, այնպես նաև երկրորդ դեպքում ռեակցիան ընթանում է հետևյալ կերպ՝ կարբոնիլ խմբի թթվածինն ու ածխածինը միացնող կապերից մեկը քանդվում է և ազատված այդ կապը հագենում է ջրածնով — առաջանում է սպիրտ։

2) Օքսիդացման ռեակցիա։

Ալդեհիդները հեշտությամբ են օքսիդանում, իսկ կետոնները՝ մեծ դժվարությամբ։ Ալդեհիդի օքսիդացման պրոդուկտը թթու է, որ ճիշտ նույն թվով ածխածնային ատոմներ է պարունակում, ինչ վերցրած ալդեհիդը (էջ 105)։

Իսկ կետոնների օքսիդացման դեպքում կարբոնիլային ածխածնի մոտ ածխածնային ատոմների շղթան քանդվում է․

$$\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH_3-C}}=O + 3O = CH_3-C\genfrac{}{}{0pt}{}{\diagup O}{\diagdown O-H} + H-C\genfrac{}{}{0pt}{}{\diagup O}{\diagdown O-H}$$

քացախաթթու　　　մրջնաթթու

Օքսիդացման հետևանքով առաջացած թթուներից յուրաքանչյուրն ավելի փոքր թվով ածխածնային ատոմներ է պարունակում, քան օքսիդացման ենթարկված կետոնը։

5. Կետոնների առանձին ներկայացուցիչները։ Կետոնների բազմաթիվ ներկայացուցիչներից մենք քննության կառնենք միայն երկուսը։

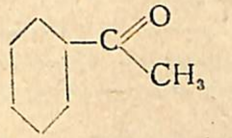
Ացետոն։ Ացետոնը կամ դիմեթիլ կետոնը՝ $CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$, — հեղուկ նյութ է, ուժեղ յուրահատուկ հոտով, եռում է 56°-ում։ Լայն չափերով կիրառվում է որպես լուծիչ՝ բազմաթիվ օրգանական միացությունների համար։ Մեծ չափերով ծախսվում է որպես լուծիչ, անծուխ վառոդի արդյունաբերության մեջ (տես ստորև)։

Ացետոնի վրա քլորով կամ բրոմով ազդելու դեպքում կառաջանա քլորացետոն, $CH_2Cl \cdot CO \cdot CH_3$ և բրոմացետոն՝ $CH_2BrCO \cdot CH_3$, երկուսն էլ հեղուկ են, որոնց գոլորշիներն արտասվաբեր են։

Անցյալ պատերազմում դրանք գործածվում էին որպես արտասվաբեր ԹՆ։

Փայտի չոր թորման պրոդուկտների մեջ քիչ քանակությամբ ացետոն է պարունակվում։ Ացետոնն ստացվում է գլխավորապես կալցիումացետատ աղ[1]) տաքացնելուց և շաքարային ու օսլային նյութերի խմորման ժամանակ[2])։

Ացետոֆենոն։ «Ճարպա-արոմատիկ» կետոնի օրինակ կարող է ծառայել ացետոֆենոնը կամ մեթիլֆենիլ կետոնը՝ $C_6H_5 \cdot CO \cdot CH_3$.



Նրա կարբոնիլ խումբը միացած է արոմատիկ ռադիկալի՝ ֆենիլի՝ $-C_6H_5$ և ացիկլիկ մեթիլի՝ CH_3-ի հետ։

Ացետոֆենոնը բյուրեղային նյութ է (հալման բարեխառ. 20,5°)։ Կիրառվում է դեղարդյունաբերության մեջ, որպես ելանյութ քնաբեր միջոց — «հիպնոն» ստանալու համար։

---

[1]) $$\left.\begin{array}{l} CH_3-CO-O \\ CH_3-CO-O \end{array}\right\rangle Ca = CH_3-CO-CH_3 + CaCO_3։$$

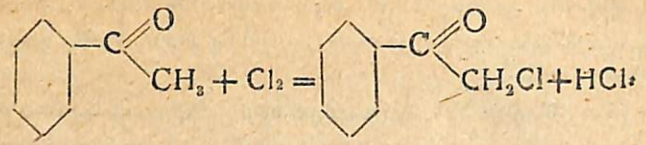
[2]) Իմպերիալիստական պատերազմի օրերից խմորման միջոցով ացետոն ստանալն ԱՄՆ-ում լայն կիրառում գտավ։

Ընդհանրապես խմորում կարող են առաջացնել ոչ միայն դրոժները, այլև մի շարք ուրիշ միկրոօրգանիզմներ։ Այդ միկրոսկոպիկ օրգանիզմների արտադրած ֆերմենտները կարող են օգնել մի շարք բազմազան, երբեմն նաև բարդ քիմիական փոխարկությունների։ Գոյություն ունեն մասնավորապես միկրոօրգանիզմներ, որոնք օսլան փոխարկում են խաղողաշաքարի, իսկ վերջինս այնուհետև խմորում են մինչև ացետոնի. բացի ացետոնից, այս խմորման ընթացքում մեծ քանակությամբ էթիլ սպիրտ՝ C_2H_5OH, բութիլ սպիրտ՝ C_4H_9OH, ածխաթթու գազ և ջրածին է արտադրվում։

Արտադրության այս եղանակի գլխավոր առավելությունն այն է, որ այս արտադրության, ինչպես նաև խմորման վրա հիմնված բոլոր արտադրությունների դեպքում համեմատաբար շատ պարզ սարքավորում է պահանջվում և կարելի յե գործածել էժան հումք (ալյուրի համար անպետք հացահատիկներ)։

Իմպերիալիստական պատերազմից հետո ացետոնի պահանջը չափազանց ընկավ, բայց դրա փոխարեն ուժեղացավ խմորման մյուս պրոդուկտի՝ բութիլ սպիրտի պահանջը, որը մեծ չափերով գործածվում է ավտոմոբիլի լաքեր պատրաստելու համար։

Ացետոֆենոնի վրա քլորով ազդելիս կարելի յե ստանալ քլորացետոֆենոն $C\,H_5CO \cdot CH_2Cl$.



Քլորացետոֆենոնը բյուրեղային նյութ է։ Հեշտությամբ ցնդում է, առաջացնելով սպիտակ «ծուխ», վորն ուժեղ արտասվաբեր Թ-Ն-երից մեկն է։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Անվանեցեք կետոնների և ալդեհիդների համար առանձին բնորոշ խումբը։

2. Անվանեցեք առաջնային սպիրտների օքսիդացումից առաջացող նյութերը։ Գրեցեք մեթիլ, եթիլ, պրոպիլ, բութիլ սպիրտների օքսիդացման ռեակցիաների հավասարումները։

3. Գրեցեք եթանից, մեթանից, պրոպանից, բութանից համապատասխան ալդեհիդներին անցնելու ռեակցիաների հավասարումները։

4. Ի՞նչպիսի նյութեր են առաջանում յերկրորդային սպիրտների օքսիդացումից։ Գրեցեք հետևյալ սպիրտների օքսիդացման ռեակցիաների հավասարումները— յերկրորդային պրոպիլ սպիրտի և յերկրորդային բութիլ սպիրտի։

5. Ինչո՞վ պետք է բացատրել կետոնների և ալդեհիդների միացման ռեակցիաների մեջ մտնելու հանգամանքը։

Ջրածին միացնելով՝ ալդեհիդներն ու կետոններն ի՞նչ նյութերի յեն փոխարկվում։

6. Գրեցեք ջրածնի միացման ռեակցիայի հավասարումը՝ ա) պրոպիոնային ալդեհիդին, բ) ացետոնին, գ) դիեթիլկետոնին։

7. Գրեցեք արծաթօքսիդի և հետևյալ ալդեհիդների միջև տեղի ունեցող ռեակցիաների հավասարումները—մրջնալդեհիդի, քացախալդեհիդի, պրոպիոնալդեհիդի։

8. Գրեցեք հետևյալ միացությունների օքսիդացման ռեակցիաների հավասարումները.

1) $CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$ 2) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$

9. Ունենք յերկու իզոմերային նյութ, վորոնց տոկոսային բաղադրությունը հետևյալն է՝ C—62,07%, H—10,34%, O—27.59%։ Յերկու նյութերի գոլորշիների խտությունն ըստ ջրածնի հավասար է 29-ի։ Նյութերից մեկը վերականգնում է պղինձ օքսիդի հիդրատը, յերկրորդն այդ ընդունակությունը չունի։ Յերկու նյութերն էլ ջրածին միացնելով փոխարկվում են սպիրտի (առաջինը՝ առաջնայինի, իսկ յերկրորդը՝ յերկրորդայինի)։ Գրեցեք այս նյութերի ստրուկտուրային ֆորմուլները։

XI. ՈՐԳԱՆԱԿԱՆ ԹԹՈՒՆԵՐ

Մենք արդեն գիտենք, վոր ալդեհիդների օքսիդանալու դեպքում առաջանում են օրգանական թթուներ, վորի ընթացքում ալդեհիդային

$-C\Big\langle{}^{O}_{H}$ խումբը փոխարկվում է $-C\Big\langle{}^{O}_{O-H}$ խմբի. վերջինս կարելի յե դիտել վորպես կարբոնիլի՝ $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$ միացումը, $-O-H$ հիդրօքսիլի հետ, այստեղից էլ հենց ծագել է կարբօքսիլ անունը (առաջացել է կարբոնիլ բառի առաջին մասից և հիդրօքսիլ-ի վերջին մասից)։

Մենք տեսանք, վոր սպիրտների քիմիական հատկանշական կողմը վորոշվում է նրանց մոլեկուլում $-OH$ խմբի առկայությամբ, ալդեհիդներինը՝ $-C\Big\langle{}^{O}_{H}$ խմբով և կետոններինը՝ $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-$ խմբով, իսկ օրգանական թթուների սպեցիֆիկ հատկությունների բնորոշ խումբը հանդիսանում է կարբօքսիլը, $-C\Big\langle{}^{O}_{OH}$ [1]։

Բերենք մի քանի օրգանական թթուների ֆորմուլներ և անունները՝ $H-C\Big\langle{}^{O}_{OH}$ —մրջնաթթու, $CH_3-C\Big\langle{}^{O}_{OH}$ —քացախաթթու, $CH_3-CH_2-C\Big\langle{}^{O}_{OH}$ —պրոպիոնաթթու, $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2-C\Big\langle{}^{O}_{OH}$ կարագաթթու։

Այս թթուները սահմանային միահիմն թթուների շարքին են պատկանում։

Արոմատիկ թթուների օրինակ կարող է ծառայել բենզոյական թթուն՝ $C_6H_5-C\Big\langle{}^{O}_{OH}$.

Կարբօքսիլ խումբը սովորաբար կրճատված ձևով գրում են այսպես՝ COOH։ Օրինակ քացախաթթվի ֆորմուլը, վոր մենք անօրգանական քիմիայում գրում էինք $H(H_3C_2O_2)$ պարզ ձևով, այժմ կարող ենք գրել այսպես՝ CH_3COOH։

1. Օրգանական թթուների հատկությունները։ Իրենց քիմիական հատ-

[1] Դասագրքում նկարագրված են միայն այսպես կոչված կարբոնաթթուները, այսինքն այնպիսի թթուներ, վորոնք կարբօքսիլ են պարունակում։ Գոյություն ունեն նաև այնպիսի օրգանական թթուներ, վորոնք կարբօքսիլ չեն պարունակում։ Վորպես օրինակ կարող են ծառայել այսպես կոչված սուլֆոթթուները, վորոնց ներկայացուցիչներից մեկի, բենզոլ-սուլֆոթթվի՝ $C_6H_5SO_3H$ հետ մենք արդեն ծանոթացել ենք (եջ 77)։

կություններով օրգանական թթուները նման են անօրգանականներին։ Նրանց ջրային լուծույթը լակմուսը կարմրացնում է։

Մետաղների կամ հիմքերի հետ նրանք առաջացնում են աղեր, օրինակ՝ քացախաթթուն $NaOH$-ով չեզոքացնելիս առաջանում է նատրիում քացախաթթվային (նատրիումացետատ) աղը.

$$CH_3 \cdot COOH + NaOH = CH_3 \cdot COONa + H_2O$$

Օրգանական թթուներն ածխաթթուն են անջատում նրա աղերից։

$$2CH_3 \cdot COOH + CaCO_3 = \begin{matrix} CH_3 \cdot COO \\ CH_3 \cdot COO \end{matrix} \!\!> Ca + H_2O + CO_2$$

Օրգանական թթուների աղերը, ինչպես նաև անօրգանականներինն ընդունակ են փոխանակման ռեակցիայի մեջ մտնելու, օրինակ՝

$$CH_3 \cdot COONa + AgNO_3 = CH_3 \cdot COOAg + NaNO_3$$

Օրգանական թթուների մեծ մասը թույլ թթուների թվին է պատկանում։ Քիչ բացառությամբ, նրանք նկատելի կերպով ծանր մետաղների վրա չեն ազդում։ Նրանց աղերը հեշտությամբ հիդրոլիզվում են, օրինակ՝

$$CH_3 \cdot COONa + H_2O \rightleftarrows CH_3 \cdot COOH + NaOH$$

Իմիջիայլոց, մի քանի օրգանական թթուներ ավելի ուժեղ են մի քանի անօրգանականներից, օրինակ՝ թրթնջկաթթուն նույնիսկ ֆոսֆորաթթվից ուժեղ է՝ H_3PO_4, քացախաթթուն ավելի ուժեղ է, քան ծծմբաջրածնականը՝ H_2S։

Ինչպես և պետք էր սպասել, օրգանական թթուների մեջ **մետաղով տեղակալվում է միայն հիդրօքսիլ խմբի ջրածինը**։ Այս պատճառով էլ, ինչպես արդեն նշված է անօրգանական քիմիայում, նրանց պարունակած ջրածնի ատոմների համեմատությամբ օրգանական թթուների հիմքայնությունը սովորաբար ավելի փոքր է։

Հիդրօքսիլային խմբեր պարունակում են սպիրտներն ու ֆենոլները։ Վերն արդեն հիշված է, որ սպիրտներն ու ֆենոլները թթվի հատկություններ ունեն, բայց իհարկե ֆենոլների և սպիրտների մեջ թթվի հատկությունները չափազանց թույլ են արտահայտված։ Այս միացությունները նույնիսկ լակմուսը կարմիր չեն ներկում։ Օրգանական թթուների հիդրօքսիլային ջրածնի ուժեղ «թթվայնությունը» թթվածնի ազդեցությամբ է բացատրվում, որը միացած է ճիշտ նույն ածխածնային ատոմին, ինչ որ հիդրօքսիլը։

2. Մրջնաթթու. Մրջնաթթուն՝ $HCOOH$ չափազանց սուր հոտով

օժտված հեղուկ է։ Ջրի հետ խառնվում է ամեն մի հարաբերությամբ։ Նրա 1,25-տոկոսանի լուծույթը հայտնի է «մրջնալկոհոլ» անունով։ Մրջնաթթուն առաջին անգամ հայտնաբերված է մրջյունների թթու արտաթորությունների մեջ (այստեղից էլ հենց ծագել է նրա անունը)։ Գտնված է նաև եղինջի խայթող մազիկների մեջ։ Մրջնաթթուն **ամենաուժեղ օրգանական թթուներից մեկն է**։

Տեխնիկայում նրա նատրիումական աղն ստանալու համար ածխածնի օքսիդն անց են կացնում տաքացրած նատրիում հիդրօքսիդի միջով

$$CO + NaOH = HCOONa$$

Մրջնաթթվի նատրիումական աղը վերամշակում են նոսրացրած ծծմբաթթվով՝

$$HCOONa + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCOOH$$

Առաջացած մրջնաթթուն առանձնացնում են։

Մրջնաթթվի մոտ կարբօքսիլային ածխածինը միացած է ոչ թե ռադիկալի, այլ ջրածնի ատոմի հետ, այդ պատճառով էլ այն կարելի է դիտել որպես ալդեհիդային խմբի՝ $-C\begin{smallmatrix} {}^{\nearrow O} \\ {}_{\searrow H} \end{smallmatrix}$ միացումը հիդրօքսիլի՝ OH հետ։ Այդ ավելի պարզ կլինի, եթե մենք մրջնաթթվի ֆորմուլը գրենք այսպես՝ $HO-C\begin{smallmatrix} {}^{\nearrow O} \\ {}_{\searrow H} \end{smallmatrix}$, այստեղից հասկանալի է դառնում նրա հատկություններից մեկը — նա տալիս է «արծաթահայելու» ռեակցիան, որը բնորոշ է ալդեհիդների համար.

$$HO-C\begin{smallmatrix} {}^{\nearrow O} \\ {}_{\searrow H} \end{smallmatrix} + Ag_2O = HO-C\begin{smallmatrix} {}^{\nearrow O} \\ {}_{\searrow OH} \end{smallmatrix} + 2Ag$$

Ինչպես երևում է հավասարումից, մրջնաթթուն օքսիդանալով փոխարկվում է ածխաթթվի, որը սովորաբար պատկերում են այսպես՝

$$\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}\!\!> C=O \text{ կամ } H_2CO_3$$

Մրջնաթթուն աչքի ընկնող կիրառում ունի գործվածքները ներկելու աշխատանքներում որպես արծնիչ։

3. Քացախաթթու. փայտի չոր թորում։ Մաքուր քացախաթթուն՝ CH_3COOH պինդ բյուրեղային նյութ է, հալվում է $16,5^\circ$-ում, արտաքուստ հիշեցնում է սառույցը։ Քացախաթթուն այս վիճակում կոչվում է «սառցային»։ Սովորաբար վաճառքի յէ հանվում $95-99\%$-անի քացախաթթու։

Քացախաթթուն պարունակվում է քացախի մեջ ($2-3\%$), որը մարդկությանը հայտնի է դեռևս շատ հին ժամանակներից։ Քացախն առաջանում է սպիրտ պարունակող հեղուկների «թթվելուց», օրինակ՝ գինու։ Թթվեցումը [illegible] այն բանից, որ սպիրտն օդի թթվածնից օքսիդանում է. այդ կատարվում է հատուկ ֆերմենտ

արտադրող բակտերիաների շնորհիվ: Այդ միկրոօրգանիզմների սաղմերը մշտական գտնվում են օդի մեջ:

Մեծ քանակությամբ քացախաթթու են ստանում փայտի չոր թորումից: Բացի քացախաթթվից, այդ պրոցեսի ընթացքում ստացվում են մի շարք արժեքավոր այլ նյութեր (տես 117-րդ էջի սխեման):

Ինչպես արդեն հայտնի է անօրգանական քիմիայից, փայտի չոր թորման միջոցով ստանում են վառելող գազեր, պինդ ածուխ և հեղուկ նյութեր: Վերջիններս բաժանվում են յուղանման շերտի (խեժ) և ջրայինի (խեժաջուր):

Խեժի և խեժաջրի բաղադրությունը փայտի զանազան տեսակների համար տարբեր է լինում:

Փշատերև ծառերի խեժը տալիս է սկիպիդարի յուղ՝ մի թեթև և սկիպիդարով հոտբուրող հեղուկ: Խեժից սկիպիդարը հանելուց հետո մնում է սև գույնի մի զանգված-տղում մնացող պեկը (չոր խեժ), որից պատրաստում են այսպես կոչված ձյութախեժը, որը գործածվում է կոշկակարության մեջ թելերը [illegible], նավակները ջուր անցկացնելուց և փտելուց պաշտպանելու համար և այլն:

Փեկոնի ծառերի խեժերից ստացվում է կրեոզոտ (տես սխեման): Կրեոզոտը գործածվում է որպես անտիսեպտիկ նյութ:

Կրեոզոտը պարունակվում է փայտային վառելանյութի այրումից առաջացող ծխի մեջ և ապխտած մթերքները պահպանող, կոնսերվացնող նյութերից մեկն է հանդիսանում:

Կրեոզոտից ստացվում է գվայակոլ[1]) (տես սխեման), որը թոքախտի դեմ կիրառվող դեղ է:

Սկիպիդարի[2]) լավագույն տեսակը ոչ թե փայտի չոր թորման պրոդուկտներից է ստացվում, այլ չոր խեժից, այսինքն փշատերև ծառերի խեժից: Այս նպատակով ծառերի կեղևում կտրվածքներ են անում և արտածորած խեժը թորում են և ստանում հում սկիպիդարը. մաքրելուց հետո տակը մնում է կանիֆոլ կամ խարպիխ:

Սկիպիդարը լայն չափերով գործածվում է լաքերի արտադրության մեջ, քանի որ նա լավ լուծիչ է խեժի համար: Կանիֆոլը մեծ չափերով գործածվում է լաքերի, օճառի և զմուռի արտադրության մեջ, թղթերը կպցնելու և այլն:

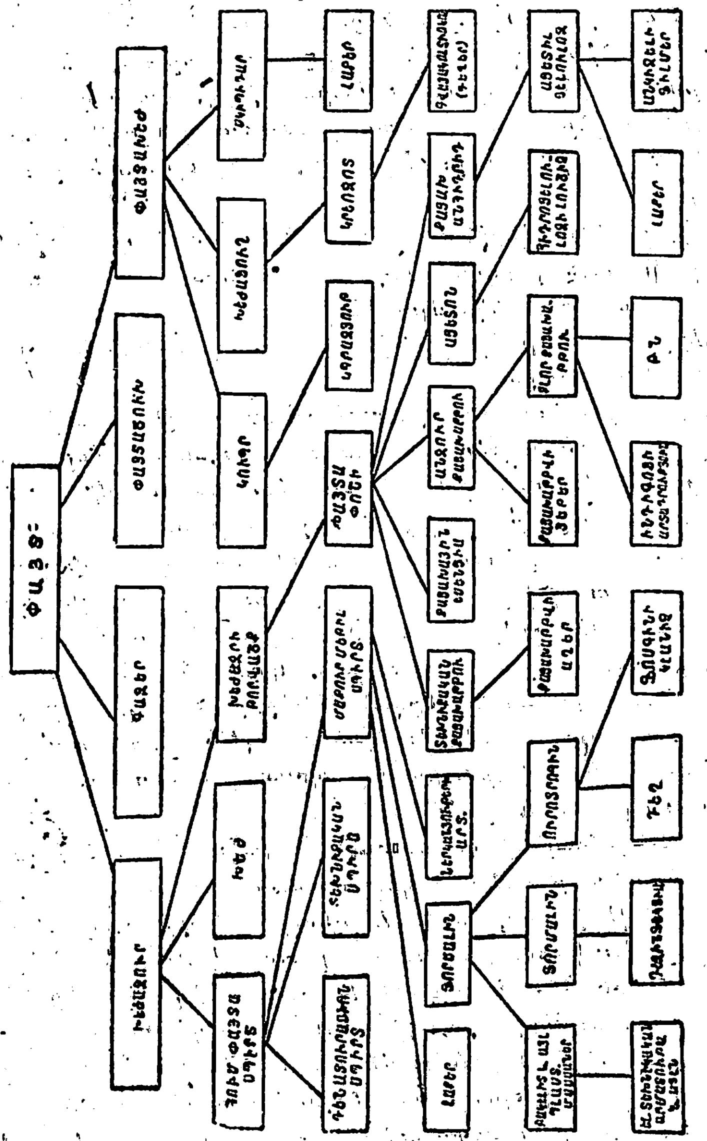
Ամենալավ խեժն ստացվում է կեչենու կեղևի չոր թորումից:

Ցեխի չոր թորումը կատարվում է խեժաջրի մեջ պարունակվող նյութերն ստանալու նպատակով, այդ դեպքում թորում են տերևավոր տեսակները:

Խեժաջրից հանում են բնափայտային սպիրտ՝ $CH_3.OH$, ացետոն՝ $CH_3CO.CH$ և քացախաթթու՝ $CH_3.COOH$:

Քացախաթթուն հանվում է կրի օգնությամբ, որը քացախաթթուն փոխարկում է այսպես կոչված բնափայտային փոշու—կալցիումի ացետատ (կալցիումի քացախաթթվական աղ) $(CH_3COO)_2Ca$: Այդ աղի վրա մինեռալային թթուներով ազդելիս ստացվում է քացախաթթու:

Վերջին ժամանակներս գործնական մեծ նշանակություն է ստացել քացախաթթուն քացախալդեհիդի օքսիդացման միջոցով ստանալու եղանակը: Քացախալդեհիդն ստանում են ացետիլենից, Կուչերովի ռեակցիայի միջոցով (էջ 108): Ացետիլենը, ինչպես հայտնի է, ստացվում է կալցիումի կարբիդի վրա ջրով ազդելիս (էջ 64), իսկ կարբիդն իր հերթին ստացվում է կոքսի և չհանգած կրի շիկացումից:



Սկզբնական նյութերից (կոքս և կիր) մինչև վերջնական պրոդուկտը — քացախաթթուն ստանալու ամբողջ հաջորդականությունը կարելի է պատկերել հետևյալ սխեմայով:

---

1) Գվայակոլի ֆորմուլը $C_6H_4(OH)(OCH_3)$ է: Այդ երկատոմանի ֆենոլի՝ $C_6H_4(OH)_2$ մեթիլ եթերն է:

2) Սկիպիդարը զանազան օրգանական նյութերի խառնուրդ է: Նրա գլխավոր բաղադրիչ մասն է հանդիսանում $C_{10}H_{16}$ բաղադրությունն ունեցող [illegible]

$$C+CaO \longrightarrow CaC_2 \xrightarrow{+H_2O} CH\equiv CH \xrightarrow{+H_2O} CH_3\cdot C\begin{matrix}\diagup O\\ \diagdown H\end{matrix} \xrightarrow{+O} CH_3\cdot COOH$$

Օրգանական քիմիայում նման սխեմաներով պատկերում են բազմաթիվ ռեակցիաների հավասարումները։

Քացախաթթու ստանալու վերջին յեղանակը հիմնականում տարբերվում է վերև նկարագրվածից. այնտեղ վորպես յելանյութ են ծառայում բնածին օրգանական բարդ նյութերը—մի դեպքում սպիրտը, վորն իր հերթին ստացվում է կարտոֆիլից, մյուս դեպքում—փայտը։ Իսկ այստեղ յելանյութ են ծառայում—պարզ նյութ՝ ածուխը և անօրգանական նյութ՝ կիրը։ Այս յերկու նյութերն էլ շատ էժան են և մատչելի։

Մենք քննարկեցինք քացախաթթու ստանալու տեխնիկական յեղանակներն այն կարգով, ինչ կարգով նրանք ծագել են և պատմականորեն հաջորդել մեկը մյուսին։

Այդպիսի ուղիով է ընթացել մոտավորապես և այլ արտադրությունների զարգացումը։

Սկզբներում մարդն օգտագործում էր բնության մեջ իր ամենօրյա դիտողության առարկան հանդիսացող պրոցեսները (օրինակ՝ խմորումը), այնուհետև նա, օգտվելով ամենահասարակ միջոցներով, վերամշակման յենթարկեց բնության մեջ պատրաստի վիճակում հանդիպող նյութերը, օրինակ, տաքացնելու միջոցով (փայտի չոր թորում) և վերջապես նա գտավ դրեց պարզ նյութերից ավելի բարդ նյութեր ստանալու ուղին—սինթեզը։ Մոտավորապես նույնպիսի ճանապարհ է անցել նաև, ինչպես հետագայում կտեսնենք, ներկանյութերի արտադրությունը (բնածին ներկանյութերից օգտվելուց մինչև սինթետիկ ներկեր ստանալը), նույնը նաև դեղանյութերի արտադրությունը (բույսերից մինչև ֆորմացևտիկ պրեպարատներ պատրաստելը) և մի շարք այլ արտադրություններ։

2. Քացախաթթվի կիրառումը։ Քացախաթթուն և նրա աղերն արդյունաբերության մեջ մեծ կիրառում ունեն։

Բազմաթիվ քիմիական և դեղանյութերի արդյունաբերության ճյուղեր չէին կարող իրականանալ առանց քացախաթթվի բավարար քանակության։ Նա կիրառվում է բազմաթիվ նյութերի՝ ներկանյութերի, դեղանյութերի և այլնի սինթեզման գործում։

Քացախաթթուն անհրաժեշտ է արհեստական մետաքսի լավագույն տեսակներ, չայրվող կինո-ֆոտո ժապավեններ, օդանավերի համար լաքեր պատրաստելու համար և այլն։ Կիրառվում է նաև հրուշակային և պարֆյումերային արտադրության համար հոտավետ նյութեր պատրաստելու նպատակով։

Քացախաթթուն (2—3%) ջրային թույլ լուծույթի «քացախի» ձևով լայն չափերով գործածվում է վորպես կերակրի համեմունք, վորպես պտուղների և ձկնամթերքների կոնսերվացնող և այլն։

Փայտի չոր թորումից կամ սինթետիկ ճանապարհով ստացված քիմիապես մաքուր թունդ քացախաթթուն աստիճանաբար գործածությունից դուրս է հանում այսպես կոչված «սեղանի քացախը», վորը սովորաբար սպիրտից է ստացվում՝ խմորման միջոցով։ Այս նպատակի համար քացախաթթվին տալիս են այս կամ այն արոմատը, դրա համար քացախաթթվին խառնում են զանազան հոտավետ խոտեր (օրինակ՝ սամիթ)։ Այսպիսի քացախաթթուն (մոտ 70%) «քացախի էսենցիա» անունն է կրում։

Քացախաթթվի աղերից մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում ալյումինի յեվ յերկաթի աղերը:

Այս աղերը մեծ նշանակություն ունեն գործվածքները ներկելու գործում։ Բանն այն է, վոր գործվածքները մի շարք ներկեր չեն ընդունում, յեթե նրանք նախօրոք, այսպես կոչված արծնիչով չտոգորվեն։ Տաքացնելիս քացախա-յերկաթական և քացախալյումինական աղերը հեշտությամբ հիդրոլիզվում են, այսինքն վերլուծվում ջրով, և վերջնական արդյունքը լինում է այն, վոր ստացվում են յերկաթօքսիդի կամ ալյումինիում օքսիդի հիդրատները։

$$\begin{array}{l}CH_3.COO\diagdown\\CH_3.COO-\\CH_3.COO\diagup\end{array}\boxed{\begin{array}{r}HO\\Al+HO\\HO\end{array}}\begin{array}{l}H\\H\\H\end{array}=Al(OH)_3+3CH_3.COOH$$

Յերկաթի կամ ալյումինիումի օքսիդների այդ առաջացած հիդրատները ամրանում են գործվածքների վրա. նրանք օժտված են ներկերը ադսորբցիայի յենթարկելու ընդունակությամբ. դրանով ներկերն ամրանում են գործվածքների վրա (տես անօրգանական քիմիա)։

Մյուս աղերից հիշատակենք պղնձացետատը—կանաչ ներկ է (տես անօրգանական քիմիա) և արճճաշաքար կոչված կապարացետատը.

Կապարացետատ աղը՝ $\left.\begin{array}{l}CH_3COO\\CH_3COO\end{array}\right\rangle Pb$ կիրառվում է կապարի սպիտակի արտադրության մեջ։ Դրա համար կապարացետատի վրա ազդում են ածխաթթու գազով։ Առաջանում է ջրում անլուծելի կապարի ածխաթթվական հիմքային աղը։

3. Թրթնջկաթթու (օքսալաթթու)։ Մեր ուսումնասիրած թթուները միահիմքանի էին, նրանց մոլեկուլում մետաղով միայն մի ջրածնի ատոմ կարելի յե տեղակալել։

Գոյություն ունեն թթուներ, վորոնք յերկու, յերեք և ավելի կարբոքսիլ խմբեր են պարունակում։ Այս պատճառով էլ այդ թթուների մոլեկուլում կարելի յե մետաղով տեղակալել յերկու, յերեք և ավելի ջրածնի ատոմներ։ Այս թթուները յերկու, յերեք և ընդհանրապես բազմահիմն թթուներ են։

Բազմահիմն թթուների համար վորպես օրինակ կարող է ծառայել յերկհիմն թրթնջկաթթուն՝ $\begin{array}{c}COOH\\ |\\ COOH\end{array}$։

Թրթնջկաթթուն (կամ օքսալաթթուն) պինդ բյուրեղային նյութ է. Նա բյուրեղանում է յերկու մոլեկուլ ջրի հետ, $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$։ Օժտված է բավականին ուժեղ թթվային հատկություններով և թունավոր է։ Նրա կալիումական և կալցիումական աղերը՝ $\begin{array}{c}COOK\\ |\\ COOK\end{array}$ և $\begin{array}{c}COO\\ |\\ COO\end{array}\!\!>Ca$ հաճախ հանդիպում են բույսերի մեջ։

Շատ աննշան քանակությամբ նա պարունակվում է նաև կենդանական օրգանիզմներում։

Տեխնիկայում նրան ստանում են նատրիումի մրջնաթթվային աղը $HCOONa$ տաքացնելու միջոցով (այս աղի ստանալու յեղանակի մասին տես 115-րդ էջում)։

$$2HCOONa = H_2 + NaOOC{-}COONa.$$

Թրթնջկաթթուն կիրառվում է գործվածքները ներկելու ժամանակ վորպես թրծնիչ։

Օրգանական թթուների շատ մեծ թվից մենք, վորպես օրինակ, քննարկեցինք միայն յերեքը։ Թթուներից մի քանիսը, վորոնք մեծ նշանակություն ունեն, կքննարկվեն հաջորդ գլխում։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Ատոմների ի՞նչպիսի խումբ է բնորոշ օրգանական թթուների համար և ատոմների վո՞ր խումբն է ընդհանուր թթվածնավոր անօրգանական և օրգանական թթուների համար։

2. Ունենք յերկու նյութ, վորոնք միևնույն տոկոսային կազմությունն ունեն՝ C—54,55%, H—9,09%, O—36,36%։ Դրանցից մեկի գոլորշիների խտությունն ըստ ջրածնի հավասար է 22-ի՝ իսկ մյուսինը՝ 44-ի։ Փոքր խտություն ունեցող նյութը հեշտությամբ օքսիդանում է (տալիս է արծաթահայելու ռեակցիան), յերկրորդ նյութն այդ ռեակցիան չի տալիս։ Առաջինը լակմուսի գունավորումը չի փոխում, յերկրորդը լակմուսն կարմրացնում է։

Գրեցեք առաջինի և յերկրորդի ստրուկտուրային ֆորմուլները։

3. Մրջնաթթուն օրգանական մյուս թթուներից ի՞նչ հատկությամբ է տարբերվում։

4. Նկարագրեցեք քացախաթթու ստանալու ձեզ հայտնի տեխնիկական յեղանակները։

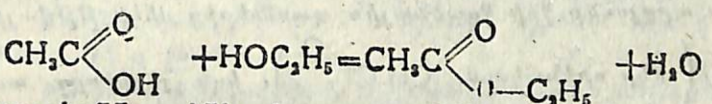
5. Գրեցեք մանգանի, յերկաթի, քացախաթթվական աղերի և ամոնիումի, մանգանի, ալյումինիումի թրթնջկաթթվային աղերի (օքսալատների) ստրուկտուրային ֆորմուլները։

X. ԲԱՐԴ ՅԵԹԵՐՆԵՐ

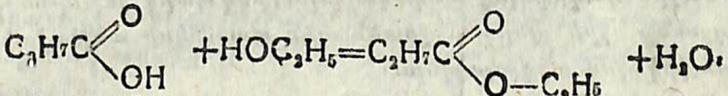
Վորպես յելանյութ վերցնելով մի վորևէ ածխաջրածին, կարելի է դրան արդեն քննարկված մի շարք ռեակցիաների միջոցով փոխարկել տարբեր դասի նյութերի, օրինակ՝ սպիրտ, ալդեհիդ, կետոն, թթու։ Վերջինները փոխազդեցության մեջ դնելով, կարելի յե ստանալ տարբեր միացություններ և նոր դասեր։

Բնության մեջ և տեխնիկայում նշանակություն ունեն սպիրտների և թթուների փոխազդեցության պրոդուկտները—բարդ յեթերները։

1. Բարդ յեթերների ստացումը։ Բարդ յեթերներ ստանալու ամենակարևոր միջոցն սպիրտի և թթվի խառնուրդը ծծմբաթթվի ներկայությամբ տաքացնելն է։ Այս ընթացքում, ինչպես յերևում է ներքևում բերված ռեակցիաներից, բարդ յեթերների հետ միասին առաջանում է նաև ջուր։



քացախաթթու էթիլսպիրտ քացախէթիլային յեթեր

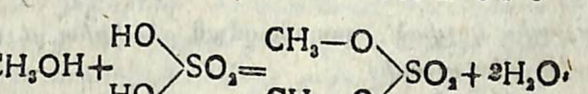


ճարպաթթու էթիլսպիրտ ճարպէթիլային յեթեր

Այսպես են ընթանում սպիրտների ռեակցիաները վոչ միայն օրգանական, այլև անօրգանական (միներալային) թթուների հետ։

$$C_2H_5OH + HONO_2 = C_2H_5{-}O{-}NO_2 + H_2O$$

ազոտաթթու ազոտաէթիլային յեթեր



ծծմբաթթու ծծմբամեթիլային յեթեր

Բոլոր այս ռեակցիաները կոչվում են էսթերիֆիկացիայի ռեակցիաներ։

Բարդ յեթերների՝

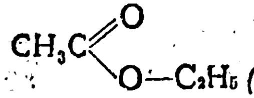
$$CH_3COOC_2H_5, \quad C_3H_7COOCH_3, \quad C_2H_5NO_3$$

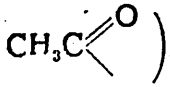
ֆորմուլներից մենք տեսնում ենք, վոր այդ յեթերները կարելի յե դիտել վորպես թթուների ջրածնի ածխաջրածնային ռադիկալով տեղակալվելու արդյունք։ Մյուս կողմից, մենք գիտենք, վոր աղը, որի-

նակ՝ CH_3COONa-ն, հանդիսանում է թթուների ջրածինը մետաղով տեղակալվելու արդյունք։ Ուրեմն աղերի և բարդ եթերների միջև կարծես նմանություն կա։ Բայց այդ նմանությունը միայն արտաքին, ձևական նմանություն է։

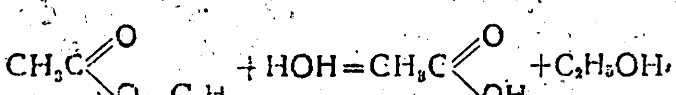
Միայն բարդ եթերների ֆորմուլն է նման աղի ֆորմուլին, իսկ իրենք՝ նյութերն իրենց թե քիմիական և թե ֆիզիկական հատկություններով պետք է դասվեն միացությունների տարբեր դասի մեջ։

Համեմատելով բարդ և պարզ եթերների ֆորմուլները, օրինակ՝ $C_2H_5—O—C_2H_5$ (էթիլ եթեր) և

 (քացախաէթիլային եթեր),

կտեսնենք, որ թե մեկը և թե մյուսը կարելի է ընդունել որպես ջրի, H—O—H ածանցյալներ։ Բարդ եթերները կարելի է ընդունել որպես արդյունք ջրի ջրածնային ատոմներից մեկի թթվային ռադիկալով[1]) (մեր օրինակում, ), իսկ երկրորդ ատոմի ածխաջրածնային ռադիկալով տեղակալվելու, իսկ պարզ եթերները—որպես արդյունք ջրի երկու ջրածնային ատոմների ածխաջրածնային երկու ռադիկալով տեղակալվելու։

2. Սապոնացման ռեակցիա։ Բարդ եթերները ռեակցիայի մեջ մտնելով ջրի հետ, վեր են ածվում նորից սպիրտների և թթվի։



քացախաէթիլային եթեր — քացախաթթու — էթիլ սպիրտ

Այս՝ այսպես կոչված՝ սապոնացման ռեակցիա է (այս տերմինի ծագման մասին տես ստորև)։

Հավասարումից երևում է, որ սապոնացման ռեակցիայի ժամանակ բարդ եթերի մոլեկուլը տրոհվում է, հատկապես կապով միացած թթվածնի և ջրածնի միջև կապը խզվում է։ Մոլեկուլի տրոհված մասերից մեկին միանում է ջրածին, իսկ մյուսին՝ հիդրօքսիլ։

Համեմատելով սապոնացման ռեակցիայի հավասարումը համապատասխան եթերների առաջացման ռեակցիաների հավասարումների հետ, մենք կտեսնենք, որ սապոնացման ռեակցիան հակադարձ է եթերիֆիկացիայի ռեակցիային։ Եթերիֆիկացիայի ժամանակ առաջանում են եթեր և ջուր, բայց այս նյութերն իրենց առաջացման ընթացքում հանդիպում են իրար և նորից գոյացնում ջուր և սպիրտ։ Ռեակցիան դարձելի է՝

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + C_2H_5OH.$$

Հավասարության նշանը փոխարինված է սլաքներով, որոնք ցույց են տալիս, որ միաժամանակ երկու ռեակցիա է տեղի ունենում—եթերի առաջացումը և նրա սապոնացումը։

Այսպիսով ռեակցիայի խառնուրդում միշտ էլ չորս նյութ է լինում—սպիրտ, թթու, եթեր և ջուր, մինչև այն ժամանակ, քանի դեռ այդ նյութերը շփվում են իրար։ Փորձը ցույց է տալիս, որ եթե, օրինակ, վերցնենք 1 գրամ մոլեկուլ էթիլ սպիրտ (46 գ), 1 գրամ մոլեկուլ քացախաթթու (60 գ), կստացվի միայն 58,7 գ եթեր, 88 գ-ի փոխարեն (1 գրամ մոլեկուլ), որը պետք է ստացվեր միայն այն դեպքում, եթե տեղի ունենար միայն եթերիֆիկացիայի ռեակցիան։

Խառնուրդում եթերի հետ միասին կլինեն 15,3 գ սպիրտ, 20 գ թթու և 12 գ ջուր[2])։

Թե եթերիֆիկացիայի և թե սապոնացման ռեակցիան, նույնիսկ տաքացնելիս, չափազանց դանդաղ է ընթանում։ Այս երկու ռեակցիաների արագությունն զգալիորեն բարձրանում է և ուժեղ թթվի (օրինակ՝ աղաթթվի) ներկայությամբ, որը կատալիզատորի դեր է կատարում։

3. Օրգանական թթուների եթերներ։ Շատ օրգանական թթուների բարդ եթերները դուրեկան հոտ ունեցող հեղուկներ են։ Վերջիններս հաճախ պատահում են բույսերի մեջ և հանդիսանում են եթերային յուղերի բաղադրիչ մասը։ Ծաղիկների դուրեկան հոտը, պտուղների արոմատը պայմանավորված է եթերային յուղերի առկայությամբ։

Շատ եթերներ պատրաստում են արհեստական ճանապարհով սպիրտներից և օրգանական թթուներից, օրինակ, այսպես կոչված «պտղային էսենցիան», որը լայն չափերով կիրառվում է հրուշակային, պարֆյումերային և զանազան պտուղներից քաղցրահամ ջրեր պատրաստելու արտադրության մեջ։

Քացախաէթիլային եթերը—էթիլ ացետատը՝ $CH_3COOC_2H_5$, հայտնի է «տանձային քացախ» անունով։

Ճարպաէթիլային եթերը՝ $C_3H_7COOC_2H_5$, անանասի էսենցիա։

Իզովալերիանաիզոամիլային եթերը՝ $C_4H_9COOC_5H_{11}$, խնձորի էսենցիան։

[1]) Թթվային ռադիկալ է կոչվում այն մնացորդը, որն ստացվում է, երբ թթվից հիդրօքսիլը մտավոր կերպով հանենք։

[2]) Կարելի է ստանալ նաև եթերի մեծ ելք, եթե վերցվի ավելի շատ սպիրտ կամ թթու, քան այդ պահանջվում է ըստ հավասարության։

Քացախիզոամիլային յեթերը՝ (ամիլ ացետատ), $CH_3COOC_5H_{11}$, տանձի էսենցիա (բացի այդ կիրառվում է նաև վորպես ցելյուլոիդի լուծիչ)։

4. Ճարպեր։ Բուսական ու կենդանական ճարպերն ու յուղերը հիմնականում զանազան բարդ յեթերների խառնուրդ են ներկայացնում։ Այդ յեթերներն առաջանում են յեռատոմ սպիրտ—գլիցերինից

CH_2-OH
$|$
$CH-OH$
$|$
CH_2-OH

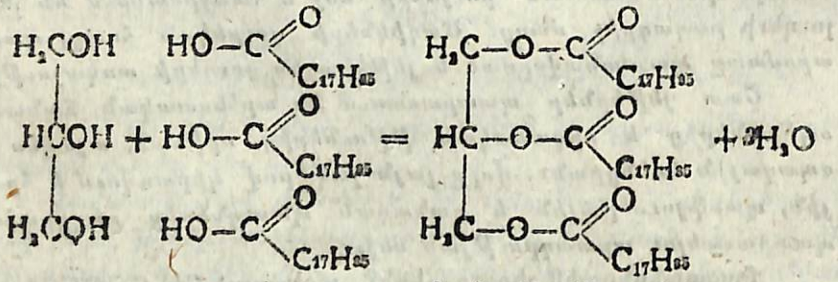
և մեծ մոլեկուլային կշիռ ունեցող զանազան ճարպաթթուներից, ինչպես, որինակ՝

ստեարինաթթու $C_{17}H_{35}COOH$ կամ $CH_3(CH_2)_{16}C(=O)OH$

պալմիտինաթթու $C_{15}H_{31}COOH$ կամ $CH_3(CH_2)_{16}C(=O)OH$

ոլեյինաթթու $C_{17}H_{33}COOH$ կամ $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7C(=O)OH$

Այսպիսի յեթերներից—գլիցերիդներից մեկի առաջացումը ներկայացված է հետևյալ ռեակցիայով՝



տրիստեարինային գլիցերիդ

Գլիցերիդների բաղադրության մեջ կարող են մտնել նաև տարբեր տեսակի թթվային ռադիկալներ, որինակ՝

$CH_2OOCC_{15}H_{31}$
$|$
$CHOOCC_{17}H_{35}$
$|$
$CH_2OOCC_{17}H_{33}$

Ստեարինային՝ $C_{17}H_{35}COOH$ և պալմիտինային՝ $C_{15}H_{31}COOH$ թթուները սահմանային ճարպաթթուների հոմոլոգ շարքին են վերաբերում, ոլեյինաթթուն՝ $C_{17}H_{33}COOH$ վոչ սահմանային է։ Սովորական պայմաններում ստեարինային և պալմիտինային թթուները պինդ նյութեր են, իսկ ոլեյինաթթուն՝ հեղուկ։

Անհրաժեշտ է հիշատակել, վոր սահմանային թթուների գլիցերիդները նույնպես պինդ նյութեր են, իսկ վոչ սահմանային թթուների գլիցերիդները՝ հեղուկ։

Պինդ ճարպերի, որինակ՝ կովի, վոչխարի, խոզի ճարպերի մեջ սահմանային թթուների գլիցերիդները շատ կան։ Իսկ հեղուկ ճարպերի, որինակ՝ արևածաղկի, կտավհատի յուղի մեջ գերակշռող են վոչ սահմանային թթուների գլիցերիդները։ Առաջինները մեծ մասամբ կենդանիների օրգանիզմներում են պատահում, իսկ վերջինները՝ բույսերի, պտուղների մեջ։

Մի քանի ճարպերի պնդելու ջերմաստիճանները բերված են հետևյալ աղյուսակում.

Կտավհատի յուղ	—16-ից	մինչև 27°	Ձկան յուղ	—10 ից	մինչև 0°
Վուշի »		մոտ 27°	Վորվան[1] »		մոտ —2°
Բամբակենու »	—3-ից	մինչև 4°	Տավարի ճարպ	+42-ից	մինչև +49°
Ձիթենու »		մոտ 0°	Խոզի »	+36 ից	» +46°
Ցկանեփի »	—10-ից	մինչև 15°	Վոչխարի »	+40-ից	» +51°
Արևածաղկի »	—16-ից	մինչև 18°	Կովի յուղ »	+23-ից	» +33°

Բոլոր ճարպերը ջրից թեթև են (15^0-ում նրանց տես. կշիռը տատանվում է 0,90-ից մինչև 0.95)։ Ջրում անլուծելի յեն, լավ լուծվում են բենզինի, յեթերի, ածխածին տետրաքլորիդի՝ CCl_4 և ծծմբածխածնի՝ CS_2 մեջ։

Իրենց ֆիզիկական և քիմիական հատկություններով ճարպերին նման են մոմերը. դրանք տարածված են ինչպես բուսական, այնպես նաև կենդանական աշխարհում։ Նրանք պատահում են ծաղիկների և տերևների ու ճյուղերը պատող թաղանթի մեջ. վոչ մեծ քանակությամբ մոմ է արտադրվում նաև կենդանիների մաշկից։ Մոմը կազմված է գլխավորապես միատոմ բարձր մոլեկուլային սպիրտների բարդ յեթերներից[2])։

Ճարպերը մարդու և կենդանիների կյանքում հսկայական դեր են կատարում։ Նրանք ածխաջրերի և սպիտակուցների հետ միասին անհրաժեշտ սննդանյութ են հանդիսանում։ Նրանց արժեքը, վորպես սննդանյութերի, պետք է հայտնի լինի բիոլոգիայի դասընթացից։ Հիշենք

[1]) Ճարպ, վորն ստացվում է կետերի, դելֆինների և փոկերի յենթամաշկային շերտից։

[2]) Այսպես, մեղրամոմի բաղադրության մեջ մտնում են մերիցիլ սպիրտի՝ $C_{30}H_{61}OH$ բարդ յեթերները, որինակ, պալմիտինամերիցիլային յեթերը՝ $C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$ և այլ յեթերներ։

այն, որ ճարպերն իրենց ջերմատվության հատկությամբ սննդանյութերի շարքում առաջին տեղն են բռնում: Ածխաջրերի 1 գ-ն այրելիս միջին հաշվով տալիս է 4 կալ. ջերմություն, սպիտակուցները—5,5 կալ., իսկ ճարպերը—9,5 կալ.:

Ճարպերն արդյունաբերության մեջ մեծ նշանակություն ունեն: Դրանք մեծ քանակությամբ կիրառվում են օճառ, մոմ, գլիցերին պատրաստելու համար: Մի քանիսը կիրառվում են այսպես կոչված յուղաներկեր պատրաստելու համար, որպես օծանելիք, որպես դեղանյութ (լուծողական, ձկան յուղ) և մի շարք այլ ասպարեզներում:

5. Ճարպերի սապոնացումը: Ինչպես և բոլոր բարդ եթերները, ճարպերն ընդունակ են սապոնացման.

$$\begin{array}{l} CH_2OOCC_{17}H_{35} \\ | \\ CHOOCC_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2OOCC_{17}H_{35} \end{array} + 3H_2O = 3C_{17}H_{35}COOH + \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH\ OH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

Սովորական պայմաններում ճարպերի սապոնացման ռեակցիան չափազանց դանդաղ է տեղի ունենում, բայց կատալիզատորների ներկայությամբ, օրինակ, թթուների, ալկալիների, ռեակցիայի արագությունն զգալիորեն բարձրանում է: Կատալիզատորների թվին են պատկանում նաև ֆերմենտները—«լիպազները»: Լիպազներ գտնվում են մարդու և կենդանիների բարակ աղիքներում, որոնց ազդեցության տակ տեղի յեն ունենում ճարպերի մարսումը—նրանց սապոնացումը: Ճարպերն առանց փոփոխվելու չեն կարող աղիքների պատերով անցնել: Իսկ սապոնացման շնորհիվ առաջացած գլիցերինն ու ճարպաթթուները հեշտությամբ յուրացվում են: Ճարպերի սապոնացումը չափազանց մեծ նշանակություն ունի տեխնիկայում, ստեարինի, գլիցերինի և օճառի արտադրության մեջ:

6. Ստեարինի, գլիցերինի և օճառի արտադրությունը: Ստեարինի արտադրության մեջ ճարպերը սապոնացվում են ջրի հետ տաքացնելով, կամ գերաջերմ շոգով ազդելով. որպես կատալիզատոր գործածվում են քիչ-քանակությամբ թթուներ կամ մագնեզիումի և այլ օքսիդներ:

Սապոնացման ընթացքում ստացված ճարպաթթուները բարձրանում են յեփվածքի վերևը, իսկ լուծույթում մնում է գլիցերինը:

Հալման ցածր ջերմաստիճան ունեցող թթուները հեռացնելու նպատակով ճարպաթթուներն առանձնացվում են գլիցերինի լուծույթից և հետագա մշակման ենթարկվում: Այդ համար ճարպաթթուները պարուրում են կտավե հյուսվածքից անձեռոցիկի մեջ և տաքացնելով ու առանց տաքացնելու, կրկնակի անգամ ճզմում են մամուլի

տակ: Հեղուկ ճարպաթթուները խառնուրդից քամվում են, իսկ պինդ թթուները, գլխավորապես ստեարինային և պալմիտինաթթուները մնում են անձեռոցիկի մեջ: Ստացված մասսան՝ «ստեարինը» կիրառվում է վառելու մոմեր պատրաստելու համար:

Հեղուկ ճարպաթթուներն օգտագործում են օճառի արտադրության մեջ:

Օճառը բարձր մոլեկուլյար կարբոնաթթուների աղն է: Պինդ օճառը ճարպաթթվի նատրիումական աղն է, իսկ հեղուկ օճառը—կալիումական:

Օճառ կարելի յե ստանալ՝ ճարպաթթուն ալկալիի հետ տաքացնելով.

$$C_{17}H_{35}COOH + NaOH = \underset{\text{նատրիումական օճառ}}{C_{17}H_{35}COONa} + H_2O$$

Արդյունաբերության մեջ օճառ ստանում են ոչ միայն ճարպաթթվի, այլև ճարպերի վրա ալկալիով ազդելով: Ռեակցիան կարելի յե պատկերացնել հետևյալ հավասարությամբ՝

$$\begin{array}{l} CH_2OOCC_{17}H_{35} \\ | \\ CH\ OOCC_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2OOCC_{17}H_{35} \end{array} + \begin{array}{l} NaOH \\ \\ NaOH \\ \\ NaOH \end{array} = 3C_{17}H_{35}COONa + \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CH\ OH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

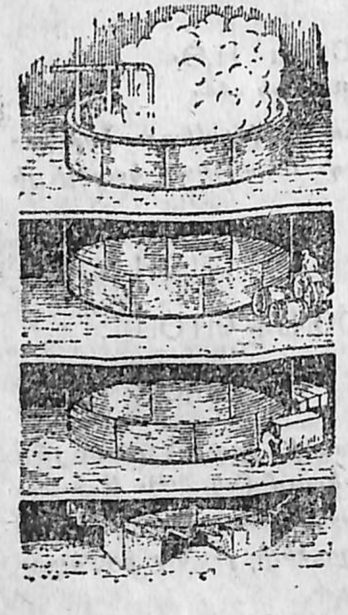
Ճարպերն ուտիչ նատրիումի կամ կալիումի ջրային լուծույթի հետ տաքացնում են յերկաթյա բաց կաթսաներում (նկ. 30): Առաջացած օճառն առանձնացնելու համար յեփվածքին աղում են սեղանի աղով, որի հագեցած լուծույթում օճառն անլուծելի յե: Նա բարձրանում է լուծույթի վերևը և մակարդվում:

Այսպիսի օճառը գլիցերին չի պարունակում: Նրա վրա գլիցերին և զանազան պարֆյումերային նյութեր ավելացնելով՝ կարելի յե նրանցից զանազան հոտավետ օճառներ պատրաստել:

Սապոնի առաջացման պրոցեսը կարելի յե պատկերացնել յերկու հաջորդաբար ընթացող ռեակցիաների ձևով. 1) ճարպի հիդրոլիզումը ջրով, որով առաջանում են ճարպաթթուներ և գլիցերին և 2) ճարպաթթվի և ալկալիի միջև տեղի ունեցող ռեակցիան, որի ընթացքում առաջանում է աղ — օճառ: Թեև հայտնաբերվեց, որ կարելի յե առանց օճառ ստանալու էլ ճարպերը ջրով քայքայել, բայց այնուամենայնիվ նորից շարունակում են ռեակցիային «սապոնացում» անվանել: Ներկայումս այս անունը ոչ միայն ճարպերը, այլև ընդհանրապես բոլոր բարդ եթերները ջրով վերլուծելու պրոցեսին են տալիս (եջ 122):

Արդեն վաղուց հարց է դրված ճարպարդյունաբերության մեջ ճարպերն ուրիշ նյութերով փոխարինելու հնարավորության մասին։ Պարզվել է, վոր այս նպատակով կարելի յե օգտագործել թթուներ, վորոնք մեծ քանակությամբ պարունակվում են կոպիտ նավթի մեջ։ Այդ թթուները պոլիմեթիլենային ածխաջրածինների ածանցյալներն են հանդիսանում։ Նրանց նատրիումական աղերը կարող են փրփրել և ունեն լվանալու հատկություն։ Պետք է նշել, վոր պոլիմեթիլենային կամ ինչպես ասում են, նաֆթենային թթուները սովորաբար նավթից ստացվող մի շարք նյութերի անցանկալի խառնուրդ են ներկայացնում։

Այդ նյութերը հեռացնելու համար կերոսինը և նավթային այլ մասեր ալկալի մշակման են յենթարկվում։ Ահա այդ հիմքային «թափթփուկները», ինչպես տեսնում ենք, ամենևին էլ թափթփուկ չեն հանդիսանում, այլ կարող են օգտագործվել վորպես սովորական օճառին փոխարինող նյութեր։



Նկ. 30. Օճառ յեփելու կաթսաներ մեծ գործարանում։ Կաթսաները տաքացնում են շոգիով։

Նավթամթերքները մաքրելու ժամանակ ստացված սապոնային լուծույթը նախորոք շոգիով յեփում են, այնուհետև նրանից օճառ ստանում ճիշտ նույն ձևով, ինչ ձևով ստացվում էր սովորական օճառը (այսինքն ավելացնում են NaCl-ի կոնցենտրիկ լուծույթ)։ Այս ձևով ստացված պրոդուկտը կոչվում է «նավթի օճառ»։

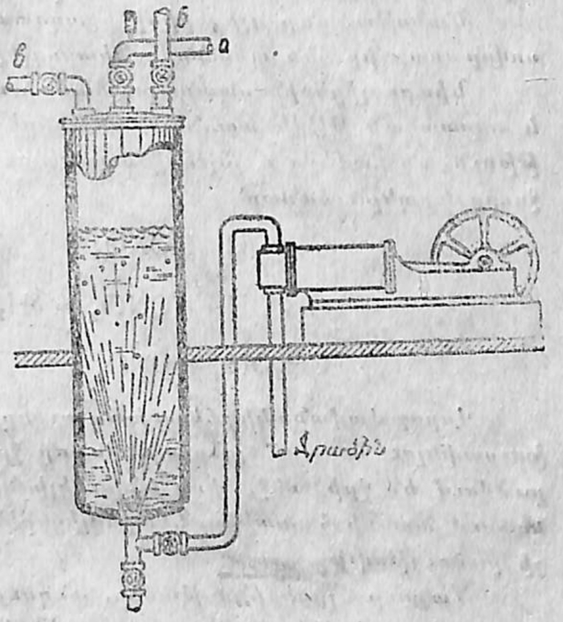
7. Ճարպերի հիդրոգենիզացիան։ Օճառի և մի շարք այլ արտադրությունների համար պահանջվում են պինդ ճարպեր։

Պինդ ճարպերի պահանջն ավելանալու հետևանքով դեռ վաղուց հարց է բարձրացել՝ փոփոխել հեղուկ ճարպերը, այսինքն գլխավորապես բուսական յուղերը պինդ ճարպեր դարձնել։ Այս խնդիրը դեռ մինչև համաշխարհային պատերազմը գործնականորեն արդեն լուծվել էր։

Ինչպես մենք արդեն գիտենք, հեղուկ ճարպերը պարունակում են գլխավորապես վոչ սահմանային թթուների գլիցերիդներ։ Վոչ սահմանային ճարպաթթուները (ինչպես բոլոր վոչ սահմանային միացությունները) ընդունակ են միացման ռեակցիայի։ Վոչ սահմանային հեղուկ ճարպանյութերն ու նրանց գլիցերիդները, միանալով ջրածնի հետ՝ փոխարկվում են պինդ սահմանային ճարպաթթվի։ Այս յերևույթի վրա յե հիմնված հեղուկ ճարպերը պնդացնելու յեղանակը։

Ջրածնի միանալը չհագեցած միացությունների հետ, այսպես կոչված՝ հիդրոգենիզացիան (հիդրոգենիում—ջրածին), հեշտությամբ է

տեղի ունենում կատալիզատորների առկայությամբ—մանր կտորտված նիկելի և ուրիշների։ Հիդրոգենիզացիան կատարում են մեծ ճնշման դիմացող և հերմետիկ կափարիչ ունեցող կաթսաների—ավտոկլավների մեջ (նկ. 35)։ Ավտոկլավը լցնում են բուսական յուղով, ավելացնում են կատալիզատոր և մինչև 190—220° տաքացնելով՝ նրա միջով ճնշման տակ բաց են թողնում ջրածին։ Ստացված պրոդուկտն իրենից ներկայացնում է գլխավորապես հագեցած թթուների յեթերների խառնուրդ։ Այդ յեթերները սովորական ջերմաստիճանում պինդ նյութեր են։



Նկ. 35. Ավտոկլավ՝ ճարպերի հիդրոգենիզացիայի համար (մասնակի կտրվածք)։

в խողովակով լցնում են ճարպը, իսկ б-ով կատալիզատորը, a-ով հեռացվում է ջրածնի ավելցուկը։

8. Մարգարին։ Հալման ցածր բարեխառնություն ունեցող ճարպերն օրգանիզմների կողմից ավելի հեշտ են յուրացվում, քան հալման բարձր ջերմաստիճան ունեցող ճարպերը։ Այսպես, վոչխարի ճարպն ավելի դժվար է յուրացվում, քան բուսական յուղը (ձեթը)։ Հատկապես շատ լավ է յուրացվում կովի յուղը։ Սա պարունակում է ստորին թթուների (ճարպաթթու և այլն) գլիցերիդներ, վորոնք հալման ավելի ցածր բարեխառնություն ունեն, քան մոլեկուլային մեծ կշիռ ունեցող թթուների գլիցերիդները։ Այս պատճառով էլ կովի յուղն ավելի ցածր ջերմաստիճանում է լենում, քան, օրինակ, խոզի, տավարի, կամ վոչխարի ճրագուն։ Բացի այդ, կովի յուղի մեջ ճարպերը մանր կոտորակված ձևով են գտնվում, վորը նույնպես բարձրացնում է նրանց յուրացվելու հատկությունն օրգանիզմի կողմից։

Մեզնում և Արևմտյան Յեվրոպայում ներկայումս մեծ քանակությամբ մի նյութ է արտադրվում, վորն իր կազմությամբ և յուրացվելու հատկությամբ մոտենում է կովի յուղին—այդ այսպես կոչված մարգարինն է։ Մարգարին պատրաստելու համար հիմնական յելանյութը ճարպն է (կամ արհեստական հիդրոգենիզացիայով պատրաստված պինդ ճարպեր) և բուսական յուղը։ Նախորոք ճարպերից զատում են հալման ավելի բարձր ջերմաստիճան ունեցող գլիցերիդները։ Այս նպատակով ճարպը հալում են և թողնում, վոր մինչև 25—30° պաղի։ Այդ դեպքում 25—30°-ից բարձր պնդացող գլիցերիդները նստում են։ Հիմնական զանգվածից տականքն առանձնացնում են և ստանում մի յուղ, վոր հալման ավելի ցածր ջերմաստիճան ունի, քան սկզբում վերցրածը։ Այս ճարպերի հետ քիչ քանակությամբ կաթ կամ սեր են հարում և ստա-

նում են արհեստական յուղ—մարգարին։ Ճարպերի փոխարեն կիրառվում է նաև բուսական յուղի հիդրոգենիզացիայի ենթարկված ճարպի խառնուրդը։

9. Անօրգանական թթուների բարդ եթերներ։ Անօրգանական թթուների եթերներից իրենց կիրառման նշանակությամբ ամենակարևորն ազոտաթթվի եթերներն են հանդիսանում։

Ծանոթանանք գլիցերինի և ազոտաթթվի բարդ եթերին, որը սովորաբար իր հին անունով «նիտրոգլիցերին»[1] է կոչվում։

Նիտրոգլիցերին ստանալու համար սառելու ժամանակ ծծմբական և ազոտական թթվի խառնուրդին գլիցերին են ավելացնում։ Ազոտաթթուն անհրաժեշտ է եթեր ստանալու համար, իսկ ծծմբաթթուն՝ ջուրը կապելու համար՝

$$\begin{array}{lll} CH_2OH & HONO_2 & CH_2ONO_2 \\ | & & | \\ CH\,OH + & HONO_2 = 3H_2O + & CHONO_2 \\ | & & | \\ CH_2OH & HONO_2 & CH_2ONO_2 \end{array}$$

Որոշ ժամանակից հետո խառնուրդը դանդաղորեն՝ տաքացնելուց խուսափելու համար, լցնում են սառը ջրի մեջ. այդպիսով թթուները լուծվում են ջրի մեջ, իսկ անլուծելի նիտրոգլիցերինը քամվում է և նստում ամանի հատակին։ Նիտրոգլիցերինը լվանում են ջրով և սոդայի լուծույթով։

Մաքուր գլիցերինը թանձր, անգույն և ծանր յուղանման հեղուկ է։ Նիտրոգլիցերինն ուժեղ պայթուցիկ նյութ է և վառվելու ու պահպանելու տեսակետից վերին աստիճանի վտանգավոր։ Ոգում այրելիս նա վառվում է, իսկ արագ տաքացնելու դեպքում մինչև 180°—պայթում է։ Նիտրոգլիցերինը պայթում է նաև դետոնացիայից, այսինքն անմիջականորեն մոտիկ գտնվող նյութերի պայթյունից և ուրիշ պատճառներից։ Նիտրոգլիցերինի արտադրությունն ամենավտանգավոր արտադրությունների թվին է պատկանում։

36-րդ նկարում պատկերված է նիտրոգլիցերինի ժամանակակից գործարանի նիտրացման բաժնի կառուցվածքը։

Նիտրատորի մեջ բաքից լցնում են ազոտական և ծծմբական թթուների խառնուրդը և այնուհետև փոքր առ փոքր ավելացնում են գլիցերին։ Ռեակցիայի մեջ մտնող խառնուրդը խառնվում է նիտրատորի հատակին հարմարեցված խողովակներից մանր անցքերով ելնող օդով, որպեսզի խառնուրդը բարեխառնության որոշ աստիճանից ավելի չտաքանա, որի ընթացքում կարող է պայթյուն առաջանալ, պարույրներով անցնող ջրով շարունակ սառեցնում են։ Բայց եթե այնպես պատահի, որ այնուամենայնիվ, խառնուրդը որոշ աստիճանից ավելի տաքանա, անմիջապես

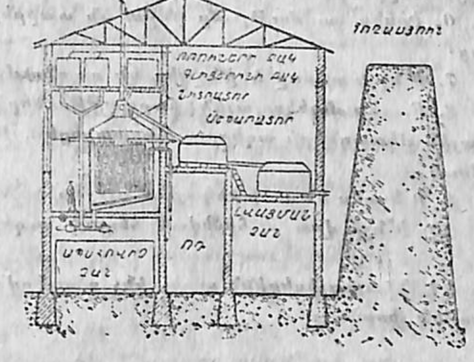
---

[1] «Նիտրոգլիցերին» անունը հնացել է։ Նիտրոմիացություններ հիմա կոչում ենք նյութերի մի այլ դասի, որին հետո մենք կծանոթանանք ներքևում։

Նիտրատորի պարունակությունը ներքևի ծորակով դատարկում են նախօրոք պատրաստ դրած՝ ջրով լցված չանի մեջ։

Պրոցեսը վերջանալուց հետո նիտրատորի մեջ բաց են թողնում բանեցված թթուն (նախորդ նիտրացիայից մնացած), որն ավելի ծանր լինելով նիտրոգլիցերինից, վերջինիս խողովակով բարձրացնում է նիտրատորի վրայի սեպարատորը, որտեղ նա նստում է։ Սեպարատորից անցնում է լվացող չանի մեջ և այնտեղից էլ խողովակով ուղարկվում է մաքրման բաժինը։

Նկատի ունենալով գլիցերինի նիտրացման պրոցեսի չափազանց վտանգավոր լինելը, նիտրացիայի բաժինն ամբողջապես շրջապատում են հողաթմբով, որ պայթյունի դեպքում ապահովվում է հարևան բաժինները։



Նկ. 36. Նիտրոգլիցերինի գործարանի նիտրացիոն ցեխի կտրվածքը։

Նկատի ունենալով նիտրոգլիցերինի չափազանց վտանգավոր լինելը, երբեք այն զուտ վիճակում չեն գործածում։ Նա մտնում է զանազան պայթուցիկ նյութերի—դինամիտների և նիտրոգլիցերինային վառոդների բաղադրության մեջ։

Նիտրոգլիցերինն իր մեջ լավ լուծում է մի այլ պայթուցիկ նյութ՝ նիտրոթաղանթանյութ (տես ներքևում), ըստ որում ստացվում է ժելատինանման մասսա, որը հայտնի է ժելատին-դինամիտ կամ ճռաչող դոնդող անունով։

Այլ տեսակի դինամիտների բաղադրության մեջ, բացի նիտրոգլիցերինից և նիտրոթաղանթանյութից մտնում են նաև մի շարք նյութեր (սելիտրա, փայտալյուր, սոդա, կավիճ և այլն)։

Ռազմական գործում դինամիտները քիչ են գործադրվում, բայց լայն չափերով գործադրվում են տեխնիկայի զանազան բնագավառներում, օրինակ՝ թունելներ, հանքահորեր փորելու ժամանակ և այլն. այստեղ դինամիտների գնահատելի հատկությունն այն է, որ նրանք պայթելիս վնասակար ածխածնի մոնօքսիդ CO չեն արտադրում, մի բան, որ առաջանում է շատ ուրիշ պայթուցիկ նյութերի պայթման ժամանակ։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Գրեցեք հետևյալ եթերների ստացման ռեակցիաների հավասարումները՝ 1) մրջնաէթիլենային, 2) քացախապրոպիլենային, 3) կարագաէթիլային, 4) բենզոէթիլենային, 5) ազոտապրոպիլային։

2. Գրեցեք հետևյալ յեթերների սապոնացման ռեակցիաները՝ ճարպամեթիլենային, մրջնապրոպիլենային, քացախիզոբուտիլային։

3. Գրեցեք քացախաթթվի և եթիլենգլիկոլի փոխազդեցությունից առաջացած յեթերների ստրուկտուրային ֆորմուլը։

4. Գրեցեք ճարպաթթվի գլիցերիդի ստրուկտուրային ֆորմուլը։

5. Գրեցեք տրիպալմիտային և տրիոլեինային գլիցերիդների սապոնացման ռեակցիաների հավասարումները։

6. Իրենց կազմությամբ ինչով են տարբերվում հեղուկ ճարպերը պինդ ճարպերից։

7. Ի՞նչ է օճառը և ինչպես են ստանում տեխնիկայում։

8. Բարձր մոլեկուլային ճարպաթթուների աղերից ջրում լուծվում են միայն հիմքային մետաղների աղերը։ Բացատրեցեք, թե ինչու օճառը կոշտ ջրում վատ է լուծվում։

9. Ի՞նչպես են տեխնիկայում գլիցերին և ստեարին ստանում։

10. Ի՞նչի վրա յե հիմնված հեղուկ յուղերը պնդացնելու տեխնիկական պրոցեսը։

11. Նիտրոգլիցերինն ուրիշ ինչ անունով պետք եր կոչել։ Գրեցեք նրա ստրուկտուրային ֆորմուլը։

XI. ԱԾԽԱՋՐԵՐ

Ածխաջրերին է վերաբերում օրգանական միացությունների մի ընդարձակ խումբ. այդ միացությունները կարևորագույն դեր են խաղում բույսերի, կենդանիների կյանքում և արդյունաբերության մեջ։ Դրանց շարքին են դասվում, օրինակ, շաքարն ու օսլան — սննդի այդ կարևորագույն նյութերը, թաղանթանյութը, վորից գործվածքներ, թուղթ, պայթուցիկ նյութեր և այլ բաներ են պատրաստում։

Ածխաջուր անունն առաջացել է այն բանից, վոր այս միացությունների մեծ մասի մեջ ջրածնի ու թթվածնի նույն հարաբերությունը կա, ինչ վոր ջրի մեջ, ինչպես, վոր կարծես թե այդ միացությունները ջրի և ածխածնի միացություն են ներկայացնում։

Օրինակ՝

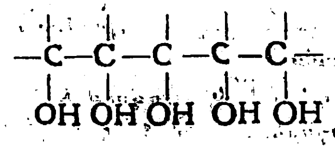
$$C_6H_{12}O_6 \text{ կարծես} = 6C + 6H_2O, \quad C_{12}H_{22}O_{11} \text{ կարծես} = 12C + 11H_2O.$$

Ածխաջրերի ուսումնասիրությունը[1] մենք սկսում ենք նրանց ամենապարզ ներկայացուցիչներից — գլյուկոզից։

1. Գլյուկոզ: Գլյուկոզը, վոր կոչվում է նաև դեքստրոզ կամ խաղողաշաքար, պինդ բյուրեղային նյութ է և ջրում լավ լուծելի յե։ Օժտված է սովորական շաքարից մի քիչ ավելի թույլ դուրեկան քաղցր համով։ Գլյուկոզի բաղադրությունն արտահայտվում է $C_6H_{12}O_6$ ֆորմուլով։ Նրա կառուցվածքը վորոշվում է մի շարք ավյալների հիման վրա, վորոնցից կհիշատակենք հետևյալները։

Գլյուկոզն օժտված է սպիրտներին հատկանշական մի շարք հատկություններով։ Ինչպես վերջինները, գլյուկոզը նույնպես մետաղների հետ տալիս է ալկոհոլատներ — սախարատներ։ Սախարատներն առաջանում են գլյուկոզի վրա մետաղների օքսիդներով ազդելու միջոցով։ Գլյուկոզն ընդունակ է նույնպես բարդ յեթերներ տալու, օրինակ՝ $C_6H_7O(OCCH_3)_5$ բաղադրությամբ յեթերը։ Այս բոլոր փաստերը հաստատում են այն, վոր գլյուկոզը հիդրոքսիլ պարունակող միացություն է։

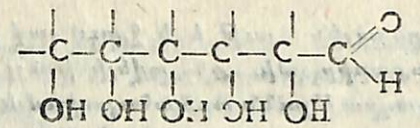
Գիտենալով գլյուկոզի յեթերների բաղադրությունը, դժվար չե վորոշել, թե նրա մոլեկուլի բաղադրության մեջ քանի հիդրոքսիլ խումբ է մտնում։ Միանգամայն պարզ է, վոր բարդ յեթերների մոլեկուլը չի կարող ավելի շատ թթվային մնացորդ ունենալ, քան վորքես յեղանյութ ծառայող սպիրտի մոլեկուլի մեջ հիդրոքսիլներ կան։ Գլյուկոզի յեթերի համար մեր բերած ֆորմուլից յերևում է, վոր գլյուկոզի մոլեկուլն առնվազն հինգ հիդրոքսիլ խումբ պետք է ունենա։ Նկատի ունենալով այն, վոր մոլեկուլում յուրաքանչյուր ածխածնային ատոմին միայն մեկ հիդրոքսիլ խումբ կարող է միանալ, մենք կարող ենք գլյուկոզի մոլեկուլի մասերի կառուցվածքը պատկերել հետևյալ կերպ (յենթադրելով, վոր ածխածնային ատոմները նորմալ շղթա յեն կազմում)։



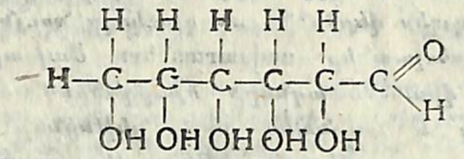
Գլյուկոզը հեշտությամբ օքսիդանում է. նա տալիս է «արծաթե հայելու» ռեակցիան և վերականգնում է պղնձօքսիդը պղնձօքսիդուլի։ Օքսիդանալով գլյուկոզը՝ $C_6H_{12}O_6$, նույն վեց ատոմ ածխածնով, փոխարկվում է թթվի։ Այսպիսով գլյուկոզն ալդեհիդների համար բնորոշ հատկություն է ի հայտ բերում։ Այդ նշանակում է, վոր նրա մոլեկուլում ալդեհիդ խումբ է պարունակվում — $-C{{=O}\atop{-H}}$։ Այդ դեպքում, յենթադրելով, ինչպես առաջ, վոր ածխածնային ատոմները նորմալ շղթա յեն կազմում, կարող ենք գրել մեր կառուցումը՝

---

1) «Ածխաջուր» տերմինը հնացած է։ Հայտնի յեն $C_6H_{12}O_5$ ֆորմուլն ունեցող նյութեր, վորոնք իրենց կառուցվածքով ու հատկություններով ածխաջրեր են համարվում։ Մյուս կողմից քացախաթթուն $C_2H_4O_2$, վորը ջրածին ու թթվածին է պարունակում նույն հարաբերությամբ, ինչ վոր ածխաջրերը, ածխաջուր չէ։ Բայց ավանդական դարձած «ածխաջուր» անունը դեռ չի փոխարինված վորևէ մի այլ անունով։



Մնում է բաշխել մնացած 6 ատոմ ջրածինը, իսկ այդ կարելի է անել միայն հետևյալ ձևով



Գլյուկոզի այսպիսի կառուցվածքը հաստատվում է այն բանով, որ վերականգնելիս նրանից ածխածնի ատոմի նորմալ շղթա ունեցող բազմատոմ սպիրտ է ստացվում՝

$$CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CH_2OH։$$

Այսպիսով գլյուկոզը միաժամանակ թե ալդեհիդ է և թե սպիրտ՝ ալդեհիդոսպիրտ [1]։

Գլյուկոզը լայն չափերով տարածված է թե բուսական և թե կենդանական աշխարհում։ Շատ կամ քիչ քանակությամբ նրանք գտնըվում են նաև կենդանական ու բուսական բոլոր հյուսվածքների մեջ։

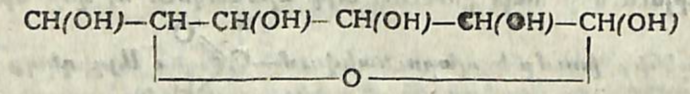
Հատկապես շատ գլյուկոզ է պարունակում խաղողի և ուրիշ քաղցր պտուղների հյութի մեջ (այստեղից էլ հենց ծագել է նրա մյուս անունը—խաղողաշաքար։

Գլյուկոզի դերն օրգանիզմների կյանքում հսկայական է. նա այն նյութն է հանդիսանում, որի օքսիդացումով հյուսվածքներում էներգիա յե անջատվում, որն անչափ անհրաժեշտ է օրգանիզմների կենսագործունեության համար։

Գլյուկոզը լայն չափերով կիրառվում է հրուշակային արտադրության մեջ։ Նրան օգտագործում են նաև հայելիների արտադրության մեջ որպես վերականգնող և գործվածքներին ու կաշուն փայլ տալու համար։

---

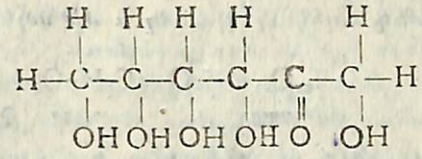
[1] Ներկայումս պարզվել է, որ սովորական պինդ գլյուկոզի ֆորմուլն ուրիշ կառուցվածք ունի, որ պատկերվում է հետևյալ ձևով.



Իսկ լուծույթում գլյուկոզի մոլեկուլների մի մասը մեր քննարկած կառուցվածքն է ունենում։ Մոլեկուլների մի կառուցվածքից մյուսին անցնելը, որ հաճախ կամայորեն է տեղի ունենում, օրգանական միացությունների մեջ հաճախ է նկատվում։

Հայտնի յեն ուրիշ շատ ածխաջրեր—գլյուկոզին իզոմեր շաքարներ, այսինքն միևնույն $C_6H_{12}O_6$ *էմպիրիկ ֆորմուլն ունեցողներ։ Դրանցից մենք կքննարկենք միայն պտղաշաքարը կամ ֆրուկտոզը։*

2\. **Ֆրուկտոզ**. *Ֆրուկտոզին վերագրում են հետևյալ կառուցվածքը՝*



Ինչպես յերևում է ֆորմուլից, նրա կազմության մեջ մտնում են կարբոնիլ խումբ և հիդրօքսիլ խմբեր, հետևաբար ֆրուկտոզը կետոնասպիրտ *է հանդիսանում։*

Ֆրուկտոզի քիմիական հատկությունները ապացուցում են հենց այդպիսի կառուցվածք ունենալը։ Ֆրուկտոզը ավելի քիչ օքսիդանալու հատկություն ունի, քան գլյուկոզը։ Նա վերականգնում է արծաթօքսիդը և մեծ դժվարությամբ՝ պղնձօքսիդը։ Օքսիդանալիս փոխարկվում է յերկու թթվի, որոնցից յուրաքանչյուրն ածխածնի ատոմների ավելի փոքր թիվ ունի, քան ինքը։ Այս ուղղությամբ ֆրուկտոզը բոլոր կետոնների համար բնորոշ հատկություններ է ի հայտ բերում (էջ 169)։ Ֆրուկտոզի, ինչպես նաև գլյուկոզի մոլեկուլներում հիդրօքսիլ խմբերի առկայությունն ապացուցվում է նրանց յեթերներ և ալկոհոլատներ (սախարատներ) տալու հատկությամբ։

Մինչև հիմա մենք ծանոթացանք այնպիսի միացությունների հետ, որոնց մոլեկուլում նյութի քիմիական բնույթն ու հատկությունները վորոշող, նրանց համար բնորոշ միայն մի խումբ կար։ Քիմիական վարքը կարելի յե դիտել վորպես այդ խմբերի ֆունկցիա։

Հանձինս հենց նոր քննարկած միացությունների—գլյուկոզի և ֆրուկտոզի—մենք տեսնում ենք խառն ֆունկցիաներ *ունեցող միացությունների օրինակներ։ Այդ նյութերի հատկությունները կախված են նրանց մոլեկուլների մեջ միաժամանակ գտնվող տարբեր խմբերից՝ ալդեհիդո-սպիրտների մոտ ալդեհիդային խումբ և հիդրօքսիլներ, կետոնո-սպիրտների մոտ—կարբոնիլ խումբ և հիդրօքսիլներ։*

Շատ քաղցրահամ պտուղների մեջ գլյուկոզի հետ միասին ֆրուկտոզ է գտնվում։ Գլյուկոզի և ֆրուկտոզի խառնուրդը մեղրի գլխավոր բաղադրիչ մասն է կազմում։ Ֆրուկտոզն ավելի ուժեղ քաղցրություն ունի, քան սովորական շաքարը (մեղրը շատ քաղցր է)։

3\. **Սախարոզ՝ Ածխաջրերի դասակարգումը**։ Սախարոզը *մեզ լավ ծանոթ* սովորական շաքարն *է։ Նրա էմպիրիկ ֆորմուլը* $C_{12}H_{22}O_{11}$ *է։*

Սախարոզի քիմիական հատկություններից կնշենք միայն հետև-

վյալը, վորը կարևորագույն նշանակություն ունի նրա՝ և գլյուկոզի ու ֆրուկտոզի միջև յեղած կապը հասկանալու համար։

Ջրի հետ փոխազդվելու դեպքում սախարոզը յենթարկվում է տրոհման—հիդրոլիզի, վորի ընթացքում մեկ մոլեկուլ սախարոզից ստացվում է մեկ մոլեկուլ գլյուկոզ և մի մոլեկուլ ֆրուկտոզ.

$$C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O=C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6$$

սախարոզ գլյուկոզ ֆրուկտոզ

Անհրաժեշտ է նշել, վոր հիդրոլիզի ռեակցիա վոչ միայն սախարոզի մոտ է նկատվում, այլև բազմաթիվ այլ ածխաջրերի մոտ։ Այդ ժամանակ տվյալ ածխաջրերի մեկ մոլեկուլից առաջանում են պարզ կազմություն ունեցող յերկու կամ ավելի ածխաջրերի մոլեկուլներ։ Իսկ գլյուկոզ և ֆրուկտոզ ածխաջրերը հիդրոլիզի չեն յենթարկվում։ Հիդրոլիզի ռեակցիան է հիմք ծառայել ածխաջրերի արդի դասակարգման համար։ Այնպիսի շաքարներ, ինչպես գլյուկոզն ու ֆրուկտոզն են, վորոնք հիդրոլիզի չեն յենթարկվում, և ընդհակառակը, իրենք հանդիսանում են ավելի բարդ կազմություն ունեցող ածխաջրերի հիդրոլիզի վերջնական պրոդուկտները, այդպիսի շաքարները կոչվում են **մոնոսախարիդներ** կամ **մոնոզ**։ Իսկ այն ածխաջրերը, վորոնց մեկ մոլեկուլից ստացվում է 2—3 և ավելի մոնոսախարիդների մոլեկուլներ, համապատասխանաբար կոչվում են **դիսախարիդներ** կամ **բիոզներ**, **տրիսախարիդներ** կամ **տրիոզներ** և, ընդհանրապես, **պոլիսախարիդներ** կամ **պոլիոզներ**։ Այսպիսով սախարոզը դիսախարիդ է հանդիսանում։ Նրա մոլեկուլը կարելի յե դիտել վորպես յերկու մոնոսախարիդների (գլյուկոզի և ֆրուկտոզի) միացման արդյունք, վորոնցից հանված է մեկ մոլեկուլ ջուր.

$$2C_6H_{12}O_6-H_2O=C_{12}H_{22}O_{11}$$

Դիսախարիդների, դրանց թվում նաև սախարոզի, հիդրոլիզի ռեակցիան մաքուր ջրի հետ փոխազդվելու դեպքում, սովորական պայմաններում չափազանց դանդաղ է տեղի ունենում։ Հաշվել են, վոր սովորական ջերմաստիճանում սախարոզը գեթ 50%-ով հիդրոլիզելու համար անհրաժեշտ կլինի 1500 տարի։ Կատալիզատորների թվին պատկանող թթուների առկայությամբ ռեակցիան զգալիորեն արագանում է։ Մեկ տոկոս աղաթթվի առկայությամբ հիդրոլիզի պրոցեսը միլիոն անգամ արագանում է։ Արագացման ուղղությամբ ավելի մեծ ազդեցություն են գործում մի շարք ֆերմենտներ։ **Լակտազ** ֆերմենտը 1 ժամում այնքան դիսախարիդ-կաթնաշաքար է տրոհում, վոր միևնույն պայմաններում աղաթթվի 10%-անի լուծույթի օգնությամբ կհաջողվի հիդրոլիզել միայն 5 շաբաթում։

4. Սախարոզի հատկությունները և ստացումը։ Այժմ քննարկենք սախարոզի մյուս հատկություններն ու ստանալը։ Մաքուր սախարոզն անգույն բյուրեղներից կազմված մի նյութ է, վոր զգույշ տաքացնելու դեպքում հալվում է մոտ 150°-ում։ Հետագա տաքացման ընթացքում սախարոզը քիչ դեղնում է և պաղեցնելիս փոխարկվում է թափանցիկ ամորֆ զանգվածի՝ սառնաշաքարի։ Ավելի ուժեղ տաքացնելիս զանգվածը գորշանում է, փոխարկվելով «կարամելի», իսկ էլ ավելի ուժեղ տաքացնելիս շաքարային զանգվածն ածխանում է։ Սախարոզը ջրում շատ լավ է լուծվում, անլուծելի յե անջուր սպիրտի և յեթերի մեջ։

Սախարոզը լայն չափերով տարածված է բուսական աշխարհում՝ պատահում է շաքարեղեգի, ճակնդեղի, գազարի, կեչու և թխկու հյութի մեջ, յեգիպտացորենի ցողունի և մի շարք այլ պտուղների ու բանջարեղենների մեջ։ Սախարոզն ամենամեծ քանակությամբ գտնվում է շաքարեղեգի ցողունում (14—26%) և շաքարի ճակնդեղի մեջ (16—20%, իսկ մի քանի տեսակների մեջ նույնիսկ մինչև 27%)։

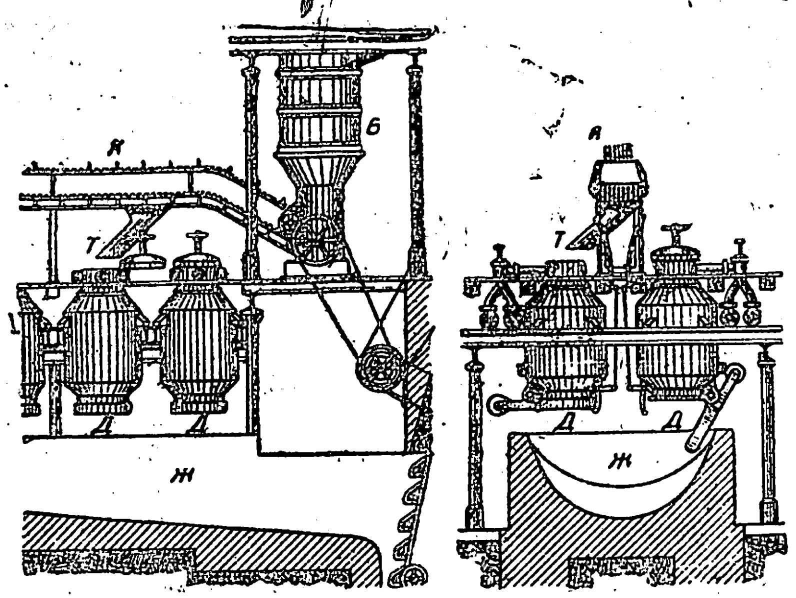
Այս յերկու բույսերն են սախարոզ ստանալու հիմնական աղբյուրը, այդ պատճառով էլ սախարոզին հաճախ **յեղեգնաշաքար** կամ **ճակնդեղի շաքար** անունն են տալիս։ Արևադարձային յերկրներում սախարոզը շաքարեղեգից են ստանում, իսկ բարեխառն կլիմա ունեցող յերկրներում, ինչպես ՍՍՀՄ-ում, ստանում են շաքարի ճակնդեղից։

Ճակնդեղի արմատներից շաքարը հանելու համար նախ ճակնդեղը լվանում են և մանրացնում, և ստացված զանգվածը դիֆուզոր կոչվող հատուկ ապարատներում յեռման ջրով մշակման են յենթարկում։

Դիֆուզորներ (նկ. 37 և 38)։ Դիֆուզորները վերևից և ներքևից կոնաձև կափարիչներով ծածկված գլաններ են ներկայացնում։ Վերի կափարիչներն ամրացված են պտուտակներով, իսկ ներքևինները՝ ծանր հակակշռով։ Վերին անցքերը ծառայում են դիֆուզորի մեջ մանրացրած ճակնդեղ լցնելու համար, իսկ ներքևի անցքերով ապարատները դատարկվում են։ Յեռման ջուրը շփվելով ճակնդեղի մանրուքի հետ, նրանից հանում է շաքարը։ Դիֆուզորներից 10—12 հատ միացնելով՝ մարտկոցներ են կազմում։ Գործողությունն այնպես են տանում, վոր թարմ ջուրը մտնում է այն դիֆուզորի մեջ, վորում յեղած ճակնդեղի ամբողջ շաքարայնությունը դուրս է քաշված։ Ջուրը հավաքում է շաքարի վերջին մնացորդները և անցնում է հաջորդ դիֆուզորը, վորի մեջ յեղած ճակնդեղի մանրուքն ավելի շատ շաքար է պարունակում, այնտեղից էլ մյուս ավելի շատ շաքար պարունակող դիֆուզորը և այլն։ Այս ձևով համարյա ամբողջ շաքարը ճակնդեղից հանում են։ Ճակնդեղի՝ շաքարից զրկված մնացորդները—ջուսպը, արժեքավոր սննդանյութեր է պարունակում և գործածվում է վորպես անասունների կեր։ Ստացված ճակնդեղային (կամ ինչպես ասում են՝ դիֆուզիոնային) հյութը, բացի շաքարից, շատ ուրիշ օրգանական և անօրգանական նյութեր է պարունակում։ Դրանցից ազատվելու համար հյութի վրա ազդում են կրով, վորն իջեցնում է թթուները։ Այս պրոցեսը կոչվում է դեֆեկացիա, վորի ընթացքում կիրը շաքարի հետ ռեակցիայի մեջ է մտնում, առաջացնում են ջրում լուծելի կալցիումի սախարատներ։ Այս սախարատները քայքայելու և դեֆեկացիայից հետո

լուծույթում մնացած կրի ավելցուկը հեռացնելու համար թափանցիկ հյութը մշակման են յենթարկում ածխաթթու գազով, վորը կրի հետ առաջացնում ե ջրում անլուծելի $CaCO_3$ կալցիում կարբոնատ աղը (սատուրացիա)։ Հյութը մաքրելու համար անհրաժեշտ CaO-ն և CO_2-ն ստանում են կրաքարն այրելով։

Սատուրացիայի մնացորդներից ազատվելու համար շաքարահյութը քամում են։ Ֆիլտրելուց հետո առժրաբար շաքարահյութը նորից անց են կացնում վանկրի ածուխի կամ ակտիվացրած փայտածխի միջով, վորն ադսորբցիայի յե յենթարկում գունավոր



Նկ. 37 յեվ 38. Դիֆուզորներ՝

Д—Դիֆուզորներ, Б—բունկեր՝ լցված ճակնդեղի մանրուքով, К—կոնվեյեր, վորը T խողովակով դիֆուզորներին ճակնդեղի մանրուք ե մատուցում, Ж—հոսք մեջ ե թափում շաքարազրկված մանրուքը՝ քուսպը։

նյութերն ու պղտորությունը։ Այնուհետև շաքարահյութը վակուում ապարատներում (նկ. 39)—կաթսաների մեջ, վորոնք միացված են նոսրացնող պոմպերի հետ, փոքրացրած ճնշման տակ, գոլորշու ջերմությամբ յեռացնում են։

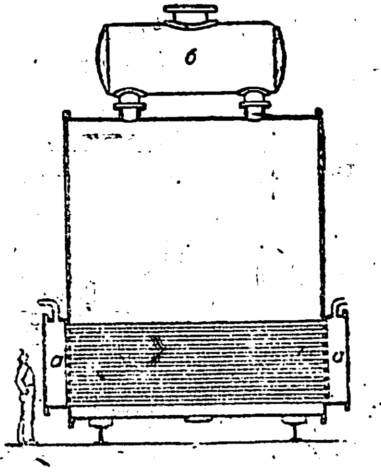
Շնորհիվ փոքրացրած ճնշման, 100°-ից ցածր ջերմաստիճանի տակ յեռացումը բավականին արագ ե կատարվում։ Այսպիսով մի կողմից խնայվում ե ջրի գոլորշիացման համար պահանջվող ջերմությունը և, մյուս կողմից, կարելի յե խուսափել շաքարի կարամելացումից։ Վերջ կոնցենտրացիայում խտացրած շաքարահյութը առաջացած վոչ շաքարային նստվածքից մաքրելու համար նորից են ֆիլտրում և մինչև խտացրած զանգված ստանալը շարունակում են յեռացումը վակուում ապարատներում, մինչև վոր ստացվի թանձր մասսա, վորը կազմված ե բաց դեղնավուն շարապից և շաքարի բյուրեղներից։

Հատուկ կենտրոնախույս ապարատներում (նկ. 40) շաքարի բյուրեղները զատվում են շարապից։ Շարապից ազատ շաքարավազը չորացնում են լավ հողմահարվող շինություններում։

5. Կաթնաշաքար։ Կաթնաշաքարն ել ունի ճիշտ նույն մոլեկուլային ֆոր-

մուլը, ինչ վոր եղեգնաշաքարը (ճակնդեղի շաքար)՝ $C_{12}H_{22}O_{11}$, բայց այլ կառուցվածքով։ Հիդրոլիզացիայից տալիս ե գլյուկոզ և գալակտոզ մոնոսախարիդները։ Կաթնաշաքարը պարունակվում ե կենդանիների և մարդու կաթի մեջ (կովի կաթի մեջ 3—4%, իսկ կնոջ կաթի մեջ՝ 5—5,5%)։ Նրան ստանում են պանրագործության քացուկներից—պանիրն ստանալուց հետո մնացած շիճուկից։ Շիճուկը նախ տաքացնում են, դրանով նրա մեջ յեղած սպիտակուցներն ու ճարպերը մակարդվում են։ Ֆիլտրելուց հետո ֆիլտրատը վակուում ապարատներում յեռացնում են։ Առաջացած կաթնաշաքարի բյուրեղները կենտրոնախույս ապարատով առանձնացնում են։

Կաթնաշաքարը կիրառվում ե հատուկ բուժական սննդի համար և միևնույն ժամանակ վորպես սննդարար նյութ՝ կրծքի յերեխաներին արհեստական կերպով կերակրելու համար։



Նկ. 39. Վակուում-ապարատ (առջևի մասի կտրվածքը)։

Ապարատը տաքացվում ե շոգիով, վորը բաց ե թողնվում տափերից մեկը—a և անցնում ե մյուս տափը—б։ a գլանը, վոր ծառայում ե վորպես ջրի ցայտերը պահելու միջոց, միացված ե նոսրացնող պոմպի հետ։

6. Օսլա։ Օսլան կարևորագույն պոլիսախարիդների թվին ե պատկանում։ Նա սառը ջրում չլուծվող, սպիտակ, ամորֆ մի նյութ ե։ Տաք ջրում կոլոիդ լուծույթ ե առաջացնում, այսպես կոչված՝ օսլայի շրեշ։

Յոդի հետ օսլան բնորոշ կապույտ գույն ե տալիս։

Անալիզը օսլայի համար տալիս ե $C_6H_{10}O_5$ ֆորմուլը։ Մոլեկուլային կշիռը դեռևս հայտնի չե։ Այդ պատճառով ել օսլայի ֆորմուլը գրում են այսպես՝ $(C_6H_{10}O_5)x$, վորտեղ x-ն անհայտ թիվ ե։

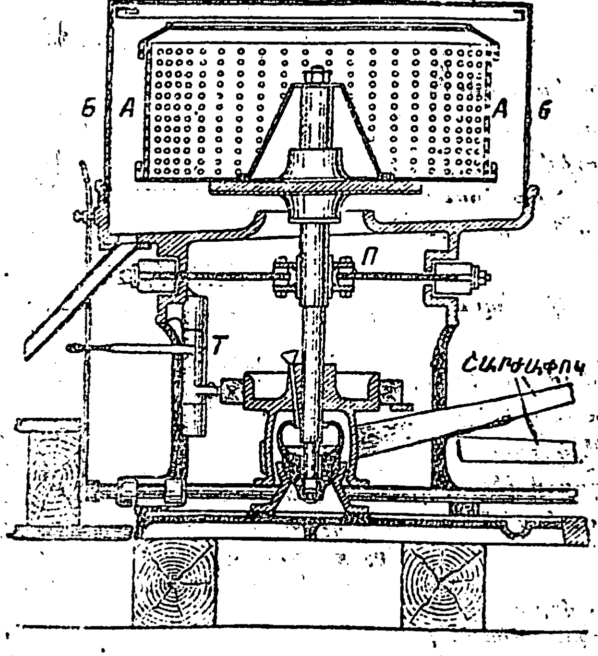
Ներկայումս պարզված ե, վոր օսլան մի նյութ չե, այլ առնվազն յերկու նյութերի խառնուրդ—ամիլոպեկտինի, վոր օսլայի հատիկների թաղանթն ե կազմում, և ամիլոզի, վոր հատիկի ներքին մասն ե կազմում։

Թթուների հետ տաքացնելիս, կամ թե չե մի քանի բույսերի մեջ պարունակվող (տես 92-րդ եջը) և կենդանիների գեղձերից արտադրվող ֆերմենտներով ազդելու դեպքում օսլան, ինչպես նաև բոլոր բարդ ածխաջրերը, հիդրոլիզվում են։ Հիդրոլիզի ժամանակ—սկզբում ջրում անլուծելի օսլան լուծելի յե դառնում։ Այնուհետև առաջանում են ավելի պարզ նյութեր—դեքստրիններ։ Հիդրոլիզի վերջնական արդյունքը լինում ե գլյուկոզը։ Այսպիսով օսլայի հիդրոլիզն աստիճանաբար ե կատարվում, նա անցնում ե մի շարք միջանկյալ նյութերից։ Հաշվի

առնելով միայն սկզբնանյութ օսլան և վերջնանյութ գլյուկոզը, օսլայի հիդրոլիզը կարելի յե արտահայտել հետևյալ հավասարումով՝

$$(C_6H_{10}O_5)x + xH_2O = xC_6H_{12}O_6$$

Օսլան պատահում է բուսական օրգանիզմներում։ Նրա առկայությունը հեշտությամբ կարելի յե հայտնաբերել կանաչ տերևների մեջ, թեկուզ կարճ ժամանակով լույսի ազդեցությանը յենթարկելով։ Տերևը մթության մեջ պահվելով վորոշ ժամանակից հետո նրա միջի օսլան անհետանում է, վորը լույսի տակ պահելով, նորից կարելի յե հայտնաբերել։ Տերևների մեջ օսլայի յերևան գալու պատճառների պարզաբանման հետ է կապված նաև բույսերի կողմից օրգանական նյութերի սինթեզման կարևորագույն հարցի պարզաբանումը։ Վերջին խնդիրն ամբողջությամբ դեռ պարզաբանված չէ, սակայն մի բան պարզ է, վոր լույսի ազդեցության տակ բույսերի մեջ տեղի յե ունենում անօրգանական նյութերի՝ ածխաթթու գազի և ջրի՝ փոխարկումը օրգանական նյութերի՝ անկենդան բնության նյութերի փոխարկումը կենդանի օրգանիզմի բաղադրիչ մասերի։ Այս սինթեզի արդյունքներից մեկն օսլան է հանդիսանում։ Ինչպես հայտնի յե կենսաբանությունից դասընթացից, օսլան առաջանում է բույսի քլորոֆիլի հատիկների [illegible]ջ։



Նկ. 40. Ցենտրիֆուգ (կտրվածքը)։

A—Ծակոտկեն թմբուկ, վորի պատը շարժման մեջ է դրվում շարժափոկի միջոցով։ B—կոժուխ, ուր թմբուկից կենտրոնախույս ուժով նետվում է հեղուկը (շաքարի բյուրեղները մնում են թմբուկում)։ T—արգելակ։ П—կարգավորիչ առանցքակալ։

Ելանյութեր հանդիսացող ածխաթթու գազի և ջրի օսլայի փոխարկվելու պրոցեսը կարելի յե արտահայտել հետևյալ հավասարումով՝

$$6CO_2 + 5H_2O = C_6H_{10}O_5 + 6O_2$$

Այս սինթետիկ պրոցեսի համար անհրաժեշտ էներգիան բույսերը ստանում են լույսի էներգիայի ձևով։

Ի հարկե, չի կարելի յենթադրել, վոր այնպիսի մի բարդ նյութ, ինչպես օսլան է, կարող է մի անգամից առաջանալ ածխաթթու գազից ու ջրից։ Կասկածից դուրս է, վոր մեր հավասարումը յերբեք չի արտացոլում սինթետիկ պրոցեսի միջանկյալ մի քանի աստիճանները։ Այն խնդիրը, թե միջանկյալ ինչ նյութերով է անցնում պրոցեսը, դեռևս լրիվ չափով պարզաբանված չէ։ Յենթադրում են, վոր սինթեզի առաջին նյութերից մեկը ֆորմալդեհիդն է հանդիսանում.

$$H_2O + CO_2 = H-C\begin{matrix}{}^{\nearrow O}\\ {}_{\searrow H}\end{matrix} + O_2$$

Ֆորմալդեհիդը պոլիմերիզացիայի յե յենթարկվում և առաջացնում է մոնոսախարիդ՝

$$6CH_2O = C_6H_{12}O_6$$

Այնուհետև հիդրոլիզին հակադիր մի շարք փոփոխություններից հետո առաջանում է պոլիսախարիդ—օսլան.

$$xC_6H_{12}O_6 = (C_6H_{10}O_5)x + xH_2O$$

Նույնիսկ այս ձևով ներկայացված սխեման իրականում տեղի ունեցող պրոցեսների կոպիտ պատկերացումն է։

Տերևներում սինթեզված օսլան այնուհետև յենթարկվում է հիդրոլիզի, և առաջացած պրոդուկտներն անոթներով անցնում են բույսի մյուս մասերը։ Այստեղ այդ նյութերը կամ գործադրվում են վորպես նյութ այնպիսի նյութեր առաջացնելու համար, վորոնք ծախսվում են բջիջների ու հյուսվածքների կառուցման համար, կամ էներգիայի աղբյուր են ծառայում և, վերջապես, նորից փոխարկվելով օսլայի, կուտակվում են վորպես պահեստի նյութ։ Այսպիսի պահեստանյութեր մենք գտնում ենք պալարներին, սերմերի և բույսերի այլ մասերի մեջ.

Օսլայի պարունակությունը տարբեր բույսերի մեջ տարբեր է։ Այսպես, օրինակ՝ կարտոֆիլի պալարներում 18—21%, ցորենի հատիկներում՝ մինչև 64—65%, բրնձի՝ 77[illegible] Օսլան պարունակվում է նաև հաճարի, վարսակի, յեգիպտացորենի, այլ բույ[illegible] մեջ։

Օսլան մարդու համար գործածական ամենակարևորագույն սննդանյութերից մեկն է։

Կարտոֆիլից գործարանային ճանապարհով ոսլան հանելու յեղանակն ամենապարզ արտադրություններից մեկն է։ Կարտոֆիլի պալարները, լավ լվանալուց հետո, մեքենական մեծ քերիչներով լավ մանրացնում են։ Ստացված զանգվածը ջրի հոսանքում մի քանի անգամ մետաղյա հատուկ մաղերի մեջ տրորում են։ Մաղի անցքերով անցնում են միայն սառը ջրում չլուծվող ոսլայի հատիկները։ Ստացվում է այսպես կոչված «ոսլայի կաթ», վորը հանգիստ դրությամբ պահում են մեծ կաթսաների մեջ, ընդորում ոսլան հետզհետե նստում է կաթսաների հատակին։ Այս ձևով անջատված ոսլան կոչվում է «կարտոֆիլի ալյուր»։

Ոսլայի շոհը կիրառվում է մանուֆակտուրային արդյունաբերության մեջ հյուսվածքները վողորկելու համար։ Հյուսվածքները թրջում են նոսրացրած ոսլայի շոհով, վորը զանազան խառնուրդներ է պարունակում, այնուհետև անց են կացնում տաք գլանների միջով, վորը հյուսվածքին տալիս է խտություն և փայլ։ Ոսլայի շոհը կիրառվում է նաև ուրիշ շատ արդյունաբերությունների ու արհեստների մեջ, վորպես սոսնձող մատերիալ։

Ոսլան յելանյութ է հանդիսանում գլյուկոզ ստանալու համար։ Այս նպատակով ոսլան նոսրացրած ծծմբաթթվի հետ յեռացնում են ավտոկլավների մեջ։ Ոսլան այս պրոցեսում հիդրոլիզի յե յենթարկվում և փոխարկվում է խաղողաշաքարի։ Լուծույթից ծծմբաթթուն հեռացնելու համար ավելացնում են կավիճ՝ $CaCO_3$։ Կավիճը ծծմբաթթվի հետ առաջացնում է անլուծելի կալցիում սուլֆատը՝ $CaSO_4$։ Վերջինս ֆիլտրում են և լուծույթը յեռացնում։ Ստացվում է թանձր, քաղցրահամ շարապ (ոսլայի շարապ)։ Շարապը, բացի գլյուկոզից պարունակում է նաև մեծ քանակությամբ ոսլայի հիդրոլիզի ավելի բարդ պրոդուկտներ հանդիսացող դեքստրիններ։ Շարապը գործածվում է էժանագին քաղցրավենիներ՝ կանֆետ, մարմալադ և այլն պատրաստելու համար, կիրառվում է նաև մի շարք տեխնիկական նպատակներով։

Յեթե ուզում են պինդ խաղողաշաքար ստանալ, այդ դեպքում աշխատում են հիդրոլիզը մինչև վերջը տանել, վորպեսզի ինչքան կարելի յե շատ գլյուկոզ ստանան և քիչ դեքստրիններ։ Չեզոքացնելուց և ֆիլտրելուց հետո լուծույթը խտացնում են։ Պրոցեսը շարունակում են այնքան, մինչև վոր սկսվի գլյուկոզի բյուրեղներ ստացվել։

7. Թաղանթանյութ: Բուսական աշխարհում չափազանց շատ տարածված պոլիսախարիդներին է վերաբերում նաև թաղանթանյութը կամ ցելյուլոզը (լատիներեն «ցելուլա»—բջիջ բառից)։ Վերջինիցս կազմված է բուսական բջիջների թաղանթը։

Ցելյուլոզի բաղադրության ֆորմուլը նույնպես ոսլայի նման անորոշ է՝ $(C_6H_{10}O_5)_x$։ Ջրում և չեզոք լուծույթներում թաղանթանյութը չի լուծվում։

Բուսական թելանյութերը, ինչպես, օրինակ՝ կտավհատը, կանեփը, բամբակը համարյա մաքուր ցելյուլոզից են կազմված։

Բնափայտի մեջ ցելյուլոզի թելիկները պարունակում են զանազան նյութեր, վորոնք փայտին ամրություն են տալիս։ Ցելյուլոզն անջատելու համար օգտվում են նրա այն հատկությունից, վոր նրա վրա ալկալիների նոսրացրած լուծույթները համարյա չեն ազդում, բայց միևնույն ժամանակ քայքայում են ցելյուլոզը կապող նյութերը։

Ցելյուլոզը ժամանակակից մարդկության համար հսկայական տեխ-

նիկական նշանակություն ունի։ Նա վորպես մատերիալ է ծառայում հյուսվածքներ, թուղթ և այլն պատրաստելու համար։

Գործվածքների ամրության համար անհրաժեշտ է, վոր ցելյուլոզի թելերը բավականին յերկար լինեն։ Յերկար թելեր ունեն կտավհատը, կանեփը և, ավելի պակաս յերկար՝ բամբակը։ Կտավհատն ու կանեփը թրջում են կանգնած ջրում, այդ ընթացքում տեղի յեն ունենում խմորման մի շարք պրոցեսներ, վորոնց շնորհիվ թելերը միացնող միջթաղանթանյութը լուծվում է, և թելերը հեշտ կերպով իրարից բաժանվում են։ Այդ անելուց հետո դրանց սպիտակեցնում են, մշակելով քլորակրով կամ փռելով գետնի վրա և թույլ տալով, վոր արևի լույսի տակ խոնավության առկայությամբ ազդի օդի թթվածինը։

Թուղթ պատրաստելու համար սկզբներում միայն քուրջ եյին օգտագործում։ Հատուկ նպատակի, օրինակ՝ թղթադրամի թուղթ պատրաստելու համար, այդ ձևով վոչ մեծ քանակությամբ թուղթ արտադրվում է նաև այժմ։

Ներկայումս թուղթ պատրաստելու համար լայն չափերով օգտագործում են բնափայտը։ Մանրացրած բնափայտն ավտոկլավներում մշակման են յենթարկում կալցիումի բիսուլֆիտով՝ $Ca(HSO_3)_2$ և ստանում են թաղանթանյութ (սուլֆիտային ցելյուլոզ)։ Թղթի ավելի էժան տեսակներ, օրինակ՝ լրագրաթուղթ, փաթթոցաթուղթ ստանալու համար ցելյուլոզին խառնում են շատ կամ քիչ քանակությամբ մշակման չենթարկված բնափայտ։ Այսպիսի թուղթն աչքի յե ընկնում իր անդիմացկունությամբ, մանավանդ լույսի տակ պահելիս չափազանց փխրուն է դառնում և հեշտությամբ փշրվում է։

Թաղանթանյութը թթվով մշակելիս հիդրոլիզի յե յենթարկվում, վորի վերջնական արդյունքը լինում է գլյուկոզը։ Հիդրոլիզի միջանկյալ նյութերից մեկն այսպես կոչված՝ ամիլոիդն է, վորը կարելի յե ստանալ ցելյուլոզի կոնցենտրիկ H_2SO_4-ի լուծույթից։ Տեխնիկայում դրանով օգտվում են պերգամենտ (մագաղաթի) թուղթ պատրաստելիս։ Մի քանի վայրկյան թուղթը պահում են ծծմբաթթվի ուժեղ լուծույթի մեջ, այնուհետև ջրով և ամոնիակի լուծույթով լվանում են։ Թղթի մակերեսը ծածկվում է ամիլոիդով, վորը ջրի նկատմամբ թուղթը սակավաթափանց է դարձնում։

Վերջին ժամանակներս ծղոտից, թեփից և փայտի այլ «թափթփուկներից», վորոնք բավականաչափ ցելյուլոզ են պարունակում, շաքարանյութեր ստանալու հնարավորության կապակցությամբ ցելյուլոզի հիդրոլիզը բավականին ուշագրավ է դարձել։ Կատարված փորձերը ցույց են տվել, վոր ցելյուլոզի հիդրոլիզի պրոդուկտները գերազանց կերանյութեր են հանդիսանում։ Բացի այդ, այդ նյութերից խմորման ճանապարհով կարելի յե սպիրտ ստանալ։ Թաղանթանյութի հիդրոլի-

դը ԽՍՀՄ պայմաններում—այնպիսի մի երկրում, վորն ունի անտառների հսկայական պաշար և սղոցարաններ ու փայտամշակման արդյունաբերության հսկայական չափերի հասնող մնացորդներ, ունի խոշոր նշանակություն և արդեն իրագործված է գործարանային մասշտաբով։

8. **Ցելյուլոզի էսթերներ։** Շնորհիվ այն բանի, վոր ցելյուլոզը հիդրօքսիլ խումբ է պարունակում, ազոտական թթվի հետ փոխազդելիս առաջանում է ազոտական էսթեր, վորը վոչ ճիշտ կերպով կոչվում է **նիտրոցելյուլոզ**։

Նիտրոցելյուլոզն ստացվում է ցելյուլոզն ազոտական թթվի և ծծմբական թթվի խառնուրդով մշակելով (ծծմբական թթուն ճիշտ նույն դերն է կատարում, ինչ վոր նիտրոգլիցերինի և այլ էսթերներ ստանալիս)։

Վերջին ժամանակներս կատարված գիտական հետազոտությունները պարզել են, վոր ցելյուլոզի բարդ մոլեկուլը կազմող $C_6H_{10}O_5$ խմբերից յուրաքանչյուրն ունի էսթեր առաջացնող ռեակցիաների մեջ մտնելու ընդունակություն ունեցող երեք հիդրօքսիլ խումբ։ Այդ պատճառով ցելյուլոզի ֆորմուլը կարելի է գրել այսպես $[C_6H_7O_2(OH)_3]x$, իսկ նրա ռեակցիան ազոտական թթվի հետ, լրիվ էսթերիֆիկացիայի դեպքում, կարելի է արտահայտել հետևյալ հավասարումով.

$$[C_6H_7O_2(OH)_3]x + 3xHNO_3 = [C_6H_7O_2(ONO_2)_3]x + 3xH_2O.$$

Վոչ լրիվ էսթերիֆիկացիայի դեպքում հիդրօքսիլների մի մասը ռեակցիային չի մասնակցում։ Այս դեպքում առաջանում են զանազան բաղադրության թթերի էսթերներ, օրինակ՝

$$[C_6H_9O_4(ONO_2)]x \text{ և } [C_6H_8O_3(ONO_2)_2]x.$$

Նիտրացիայի, այսինքն ազոտական թթվի և ծծմբական թթվի խառնուրդով մշակելու ժամանակ վերցրած թթուների ուժեղության և մի շարք այլ պայմանների նայելով՝ ստացվում են շատ կամ քիչ քանակությամբ ազոտ պարունակող բարդ խառնուրդներ։

Ամենից շատ ազոտ պարունակող խառնուրդը կոչվում է **պիրօքսիլին**։

Տարբերում են գինու սպիրտի և եթիլ էսթերի մեջ չլուծվող անլուծելի պիրօքսիլինը և սպիրտների խառնուրդների ու էսթերի մեջ լուծվող և ավելի քիչ ազոտ պարունակող («քիչ նիտրացված» ցելյուլոզ) պիրօքսիլինը։

Պիրօքսիլինի պատրաստման համար վորպես հումք ամենից շատ ծառայում է մանածագործական գործարանների բամբակի մնացորդները։ Ցելյուլոզը մշակման են ենթարկում ազոտական թթվի և ծծմբական թթվի խառնուրդով, լվանում են ջրով և այնուհետև մանրացնելով՝ դարձնում են փոշենման զանգված, վորը բանեցվում է անծուխ վառոդներ և դինամիտներ պատրաստելու համար։

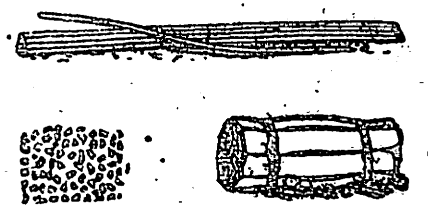
Պիրօքսիլինի հայտնագործումից հետո փորձեր են եղել այդ նյութը հարմարեցնել հրանոթներից կրակելու գործին։ Բայց պայթելու

բրիզանտային (կոտորակող) հատկությունը պիրօքսիլինը նետողական նպատակների համար (վորպես վառոդ) բոլորովին անպետք է դարձնում։ Հրանոթի փողի մեջ պիրօքսիլինի պայթումն այնքան արագ է կատարվում, վոր դեռ արկն իր տեղից չշարժված՝ գազերը լիակատար ճնշման են հասնում և պայթեցնում հրանոթը։

Պիրօքսիլինը վորպես վառոդ գործածելու համար նրա պայթումն ավելի տևողական պետք է դարձնել, վորպեսզի գազերի առաջացումն ու ճնշման աճումն աստիճանաբար դանդաղեն և վորպեսզի դրանով գազերը կարողանան դուրս շպրտել արկը և նրան թռիչքի անհրաժեշտ արագություն հաղորդեն։

1894 թվին Ֆրանսացի քիմիկոս Վիելը գտավ պիրօքսիլինից **անծուխ վառոդ** պատրաստելու եղանակը։

Անծուխ վառոդ պատրաստելու համար օգտվում են լուծվող և չլուծվող պիրօքսիլինի խառնուրդից։ Պիրօքսիլինը էսթերի և սպիրտի խառնուրդի հետ շաղախում են, մինչև միապաղաղ թանձր զանգված ստացվելը։ Այդ զանգվածը ճնշելով անց են կացնում պողպատյա թիթեղի անցքերով։ Նայած անցքերի ձևերին, ստացվում են ժապավեններ, ձողիկներ, խողովակներ (նկ. 37), թելեր և այլն։ Դրանց կտրտելով վորոշ մեծությամբ, կտորների են բաժանում և, այնուհետև, լուծիչը հեռացնելու համար, տաք օդի հոսանքում չորացնում են։



Նկ. 41. Անծուխ վառոդի զանազան տեսակներ։

Քիչ նիտրացված ցելյուլոզը կոչվում է կոլոքսիլին, վորից պատրաստում են կոլոդիում։ Այս նպատակով կոլոքսիլինը լուծում են գինու սպիրտի և եթիլէսթերի խառնուրդում։ Կոլոդիումը կիրառվում է փոքր վերքերը ծածկելու համար, լուսանկարչության մեջ (լուսազգաց ժապավենների արտադրություն), լաքերի արտադրության մեջ և մի շարք այլ նպատակների համար։

Ցելյուլոիդը բոլորին հայտնի է վորպես նյութ՝ սանր, կոճակ, խաղալիք, կինեմատոգրաֆիական ժապավեն և այլ բաներ պատրաստելու համար։ Պատրաստվում է քիչ նիտրացված (լուծվող) նիտրոցելյուլոզից։ Նիտրոցելյուլոզը խառնում են կամֆարի (3 կշռամաս նիտրոցելյուլոզին խառնում են 1 կշռամաս կամֆար) և գինու սպիրտի հետ և ենթարկում են տաքացման ու ճնշման, ստացվում է միապաղաղ, պինդ, պլաստիկ մի զանգված, վոր եթե մինչև 100° տաքացնելիս ճնշման ենթարկեն, հեշտությամբ ընդունում է այս կամ այն ձևը, սառելուց հետո պահպանում է նրան տված ձևը և նորից ստանում իր պնդությունն ու առաձգականությունը։

Այդ զանգվածին համապատասխան գույներ խառնելով՝ կարելի յե ավելի թանգարժեք նյութերի նմանեցնել, ինչպես, օրինակ՝ կրիայի, կորալիոնի, փղոսկրի և այլն։

Ցելուլոիդի պակասությունն այն է, վոր նա հեշտ բոցավառվում է։

Ցելուլոիդի՝ կրակի կողմից վտանգավոր լինելու հանգամանքը դեռ վաղուց է հարց առաջացրել այդ նյութը մի այլ ավելի հրակայուն նյութով փոխարինելու մասին։ Այդպիսի նյութ հանդիսացավ ացետոցելյուլոզը կամ ացետիլ ցելյուլոզը, վորը թաղանթանյութի և քացախաթթվի յեթեր է ներկայացնում։

Ացետիլ ցելյուլոզը կիրառվում է էլեկտրոարդյունաբերության մեջ գործածվող և շատ լավ մեկուսիչ հատկություններով օժտված թանգարժեք լաքեր պատրաստելու համար վորպես յելանյութ։ Կիրառվում է նաև արհեստական կաշի պատրաստելու, անջրանցիկ գործվածքների արտադրության մեջ, աերոպլանների ծածկոցների, ապակիների փաթուակի (պատիճի) համար և այլն։ Ացետոցելյուլոզից և կամֆորից պատրաստում են կրակի կողմից անվտանգ, պլաստիկ զանգված—ցելոն, վորը մի շարք դեպքերում, ինչպես օրինակ՝ կինոժապավեններ և ավտոյի «ապակիներ» պատրաստելու գործում փոխարինում է ցելուլոիդին։

9. Արհեստական մետաքս։ Թաղանթանյութից (ցելյուլոզից) պատրաստած արհեստական մետաքսի թելերը նույնքան փայլուն տեսք ունեն, վորքան բնական մետաքսը։ Արհեստական մետաքսի պատրաստման մի քանի յեղանակներ են հայտնի։ Մենք կանգ կառնենք մեկի՝ այսպես կոչված՝ վիսկոզ պրոցեսի վրա։ Վորպես յելանյութ ծառայում է բնափայտը, վորից ստացված ցելյուլոզը մշակման է յենթարկվում կծու նատրիումով, իսկ այնուհետև ծծմբի ածխածնով՝ CS_2։ Ստացվում է թանձր շարապանման մի զանգված—վիսկոզ, վորը ճնշման միջոցով անցկացնում են չափազանց մանր անցքեր ունեցող պլատինե ծայրապանակի միջով։ Վիսկոզի շիթերն անցնում են ջրով նոսրացրած ծծմբաթթվի մեջ, վորին ավելացված են նաև մի շարք աղեր։ Լուծույթում վիսկոզը նորից փոխարկվում է ցելյուլոզի, վորի թելերը լվանալուց և սպիտակեցնելուց հետո չորացնում են։

Վիսկոզան անցկացնելով նեղ անցքերի միջով ստանում են ցելոֆանի թափանցիկ բարակ թերթեր, վորոնք գործադրվում են սննդամթերքներ փաթաթելու համար։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Ի՞նչպես պետք է վորոշել, թե տվյալ նյութը պոլիսախարիդ է հանդիսանում, թե մոնոսախարիդ։
2. Գրեցեք գլյուկոզի կառուցվածքային ֆորմուլը։ Ի՞նչպես կարելի յե ապացուցել, վոր գլյուկոզն ալդեհիդո-սպիրտ է հանդիսանում։
3. Գրեցեք գլյուկոզի և արծաթօքսիդի ամոնիակային լուծույթի տաքացման դեպքում առաջացող ռեակցիայի հավասարումը։
4. Գրեցեք ֆրուկտոզի կառուցվածքային ֆորմուլը և ֆրուկտոզի օքսիդացումից առաջացած թթվի ֆորմուլը։

5. Թվարկեցեք ձեզ հայտնի դիսախարիդները։
6. Իր վոր հատկություններով սախարոզը տարբերվում է գլյուկոզից։
7. Գրեցեք սախարոզի հիդրոլիզի ռեակցիայի հավասարումը։
8. Ի՞նչպիսի ֆորմուլով է պատկերվում օսլայի կազմությունը։ Ի՞նչ նյութ կառաջանա օսլայի լրիվ հիդրոլիզից։
9. Ի՞նչ բան է շաքարը և ի՞նչպես են այն պատրաստում։
10. Ի՞նչպես է առաջանում օսլան բույսի տերևների մեջ։
11. Ի՞նչ բաղադրություն ունի ցելյուլոզը և ի՞նչ վերջնական պրոդուկտներ են ստացվում ցելյուլոզի հիդրոլիզից։
12. Ի՞նչ է պիրոքսիլինը, անծուխ վառոդը, ցելյուլոիդը և արհեստական մետաքսը։

XII. ՆԻՏՐՈՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՅԵՎ ԱՄԻՆՆԵՐ

Մինչև այժմ քննարկված զանազան օրգանական միացությունների մեծագույն մասը կազմված եյին միայն յերեք տարրերից՝ C, H և O։ Բայց օրգանական միացությունների բաղադրության մեջ կարող են մտնել նաև ուրիշ տարրեր, վորի շնորհիվ օրգանական միացությունների բազմազանությունն զգալիորեն աճում է։

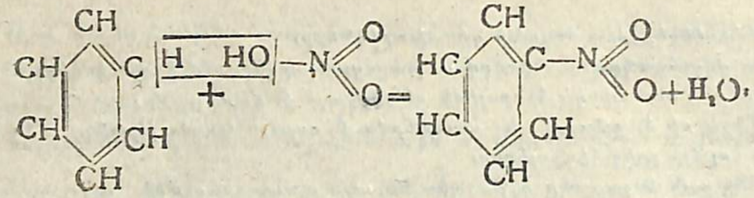
Մեծ նշանակություն ունի օրգանական այն միացությունների չափազանց ընդարձակ խումբը, վորոնք ազոտ են պարունակում։ Դրանցից մենք այստեղ կքննարկենք նիտրոմիացություններն ու ամինները։

1. Նիտրոմիացություններ։ Նիտրոմիացությունները կարելի յե դիտել վորպես ածխաջրածինների ածանցյալներ, վորոնք առաջացել են ջրածնի ատոմները $-\mathrm{N}\begin{smallmatrix}\diagup O\\ \diagdown O\end{smallmatrix}$ նիտրոխմբով տեղակալվելու ճանապարհով։

Այդպիսի նյութեր են, օրինակ, $C_6H_5{\cdot}NO_2$, $CH_3.NO_2$, $C_2H_5{\cdot}NO_2$ և այլն։ Այս միացություններից առաջինը նիտրոբենզոլ է կոչվում, քանի վոր նա բենզոլի ածանցյալն է հանդիսանում, վորի մոլեկուլում ջրածնի մեկ ատոմ տեղակալված է նիտրոխմբով։ Յերկրորդը կոչվում է նիտրոմեթան, քանի վոր նա մեթանի ածանցյալն է հանդիսանում. յերրորդը—նիտրոեթան, վորպես եթանի ածանցյալ և այլն։

Նիտրոմիացություններ կարելի յե ստանալ ազոտաթթվով ածխաջրածինների վրա ազդելու ճանապարհով։

Հատկապես հեշտ կերպով նիտրոմիացություններ են տալիս արոմատիկ ածխաջրածինները. Նրանք սովորական բարեխառնության մեջ ռեակցիայի մեջ են մտնում թունդ ազոտաթթվի հետ, առաջացնելով համապատասխան նիտրոմիացություններ և ջուր։ Օրինակ՝ բենզոլի վրա ազոտաթթվով ազդելիս հետևյալ ռեակցիան կառաջանա՝



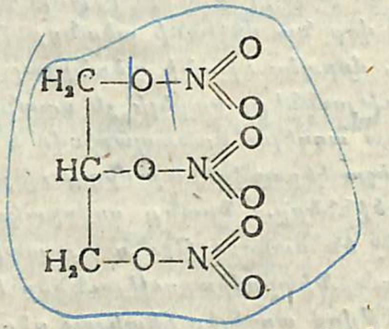
Այս ռեակցիայի եությունը հետևյալն ե՝ բենզոլի մեկ ատոմ ջրածինը միանում ե ծծմբաթթվի հիդրօքսիլի հետ, առաջացնելով ջուր, իսկ ազատված նիտրոխումբը ազոտի ատոմի մոտ գտնվող ազատ կապի օգնությամբ միանում ե ածխածնի ատոմի ազատ կապին։

Այսպիսով նիտրոմիացության մեջ բենզոլի օղակի ածխածնային ատոմն անմիջականորեն միացած ե նիտրոխմբի ազոտի հետ։

Նույնպիսի կառուցվածք ունեն նաև բաց շղթա ունեցող ածխաջրածինների ածանցյալ հանդիսացող նիտրոմիացությունները։ Նրանց մոտ նույնպես նիտրոխմբի ազոտն անմիջականորեն միացած ե ածխածնային ատոմին։

Այս նիտրոմիացությունները նույնպես կարող են ստացվել ազոտաթթուն (նոսրացրած) անմիջապես ածխաջրածինների վրա ազդելով, բայց ռեակցիան բավականին դանդաղ և դժվար ե ընթանում, տեղի յե ունենում միայն ճնշման տակ տաքացնելու դեպքում, ստացված արդյունքներն էլ քիչ են լինում։ Այս նիտրոմիացություններն ստանալու ավելի հարմար յեղանակներ կան, որոնց վրա կանգ չենք առնի։

Այժմ հասկանալի յե, թե ինչու մեր քննարկած «նիտրոգլիցերինն» ու «նիտրոցելյուլոզը» չի կարելի նիտրոմիացություն համարել և որ դրանք հետևաբար սխալ անուններ են կրում։ Ջնայած, որ այդ միացությունների մոլեկուլները NO_2 խումբ են պարունակում, ընդորում ազոտի ատոմը նույնիսկ հնգարժեք ե, բայց այդ խումբն ածխածնի հետ միացած ե ոչ թե անմիջականորեն, այլ թթվածնի ատոմի միջոցով։



Արոմատիկ ածխաջրածինների վրա ազոտաթթվով ազդելիս նրա մի մոլեկուլը կարող ե ռեակցիայի մեջ մտնել ոչ միայն մեկ մոլեկուլ

թթվի հետ, այլև մի քանիսի հետ։ Այս ճանապարհով կարող են ստացվել այնպիսի միացություններ, որոնք, նայած թե քանի նիտրոխումբ են պարունակում, ըստ այդմ էլ կկոչվեն միա, յերկա և այլ նիտրոածանցյալներ։

Ի՞նչ ձևով կընթանա իսկապես ռեակցիան, ածխաջրածինը մեկ, թե մի քանի նիտրոխումբ կստանա, այդ կախված ե այն պայմաններից, որոնց առկայությամբ ռեակցիան տեղի յե ունենում (բարեխառնությունը, թթուների թնդությունը, ազդեցության տևողությունը և այլն), կախված ե այն բանից, թե ինչպիսի ածխաջրածին ե վերցված։ Կարելի յե այնպիսի պայմաններ ընտրել, որ ռեակցիան հատկապես ցանկացած նյութի առաջացման կողմն ընթանա, օրինակ՝ դեպի յերկնիտրոածանցյալները։ Արոմատիկ ածխաջրածինները նիտրոածանցյալների փոխարկելով՝ «նիտրելով», նրանց կարելի յե սահմանային ածխաջրածինների խառնուրդից առանձնացնել։ Վերջինները, ինչպես արդեն հիշատակել ենք, ազոտաթթվով (նոսրացրած) նիտրըվում են միայն դժվարությամբ։

Արոմատիկ ածխաջրածինների նիտրացումը շատ հաճախ ազոտաթթվի և ծծմբաթթվի խառնուրդում ե կատարվում (ծծմբաթթուն միայն նիտրացման ռեակցիային ե նպաստում)։

Նիտրոածանցյալ արոմատիկ ածխաջրածինները հիմքերի և թթուների մեջ չլուծվող չեզոք նյութեր են հանդիսանում։ Միանիտրոածանցյալները հեղուկ կամ պինդ նյութեր են, դառն նշի ուժեղ հոտ ունեն։ Յերկ- յեռանիտրոածանցյալները պինդ նյութեր են։ Յեռա- և յերկ-նիտրոածանցյալներից մի քանիսն օժտված են պայթուցիկ հատկությամբ։

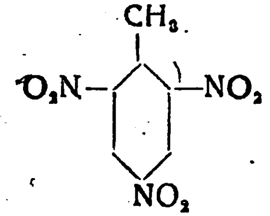
Արոմատիկ նիտրոմիացությունների նշանակությունը չափազանց մեծ ե։ Նրանցից մի քանիսը կիրառվում են որպես պայթուցիկ նյութեր, բայց նրանց մեծ մասը ուրիշ նյութերի արտադրության համար միջանկյալ նյութ ե հանդիսանում և մասնավորապես՝ ներկանյութերի։

Ընդհանրապես նիտրացումն արոմատիկ ածխաջրածիններից արոմատիկ միացությունների ուրիշ զանազան դասերի անցնելու միջոցներից մեկն ե։

Նիտրոբենզոլը՝ $C_6H_5NO_2$—դառն նշի հոտ ունեցող ծանր և դեղնավուն մի հեղուկ ե։ Պատրաստվում ե մեծ քանակություններով, որովհետև կիրառվում ե անիլինի արտադրության համար, որն իր հերթին յելանյութ ե հանդիսանում ներկանյութեր, պայթուցիկ և այլ նյութեր ստանալու համար։ Բացի այդ՝ նիտրոբենզոլը կիրառվում ե նաև որպես հոտավետ նյութ՝ օճառի արտադրության մեջ։

Տրինիտրոտոլուոլ։ Որոշ պայմաններում ազոտաթթվի և ծծմբաթթվի

խառնուրդով տոլուոլի վրա ազդելով՝ կարելի յե նրա մոլեկուլի մեջ մտցնել նախ մեկ նիտրոխումբ, ապա յերկրորդը և, վերջապես, յերրորդը։ Յերեք խմբից ավելի մտցնել չի հաջողվում։ Ռեակցիայի վերջնական արդյունքը լինում է տրինիտրոտոլուոլը՝ հետևյալ կազմությամբ՝



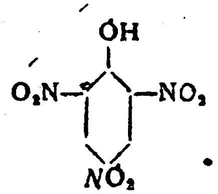
վորը կոչվում է նաև «տրոտիլ» և «տոլ»։ Տրոտիլը դեղին գույնի պինդ նյութ է, վորը հալվում է 82°-ում։ Ներկայումս նա ամենակարևոր բրիզանտային (կոտորակող) պայթուցիկ նյութերից մեկն է և զգալի քանակությամբ կիրառվում է հրետանային ռումբերը, արկերը, քանդող նռնակները և մի շարք ուրիշ քանդող միջոցները լցնելու համար։ Տրոտիլն այրելիս վառվում է ծխացող բոցով, առանց պայթելու. Նրա հետ վարվելն ընդհանրապես վտանգավոր չէ։ Միայն դետոնատորի օգնությամբ նա ուժեղ պայթում է։

Պիկրինաթթու։ Կարող են նիտրվել վոչ միայն արոմատիկ ածխաջրածինները, այլև նրանց ածանցյալները, օրինակ՝ ֆենոլները, վորոնք հաճախ ավելի հեշտ են նիտրվում, քան ածխաջրածինները։

Արդեն նոսրացված ազոտաթթվի ազդեցության տակ ֆենոլի մոլեկուլի մեջ մտնում է մի նիտրոխումբ։ Իսկ ավելի ուժեղ թթվով ազդելիս մտնում են յերկրորդ և յերրորդ նիտրոխմբերը։

Ֆենոլների այդպիսի վերաբերմունք դեպի նիտրացումը մենք կարող եինք սպասել։ Ֆենոլի ու բրոմի ռեակցիան քննարկելիս մենք արդեն առիթ ունեցանք շեշտելու, վոր բենզոլային կորիզում հիդրօքսիլ խմբի առկայությունն զգալի կերպով թուլացնում է շղթայի ածխածնային ատոմների կապը ջրածնի հետ։ Այդ պատճառով էլ վերջիններս հեշտ են տեղակալվում ուրիշ ատոմներով կամ ռադիկալներով։

Ֆենոլի նիտրացման վերջնական պրոդուկտը տրինիտրոֆենոլն է, այլ կերպ ասած՝ պիկրինաթթուն.



Թեև այս միացությունը կարբօքսիլ խումբ չի պարունակում, սակայն «թթու» անունը ճիշտ կերպով նշում է նրա հատկությունները։

Հատկապես պիկրինաթթվի մեջ հիդրօքսիլային խմբի ջրածինը հեշտությամբ

է տեղակալվում մետաղներով։ Առաջանում են աղեր, վորոնք պիկրատներ են կոչվում, օրինակ՝

$$C_6H_2(NO_2)_3ONa, \qquad [C_6H_2(NO_2)_3O]_2Pb.$$

Ինչպես մեզ հայտնի յե, ֆենոլը նույնպես թթվի հատկություններ ունի, բայց պիկրինաթթվի մեջ այդ հատկությունները ավելի պարզ են արտահայտված։ Պիկրինաթթուն բավականին ուժեղ թթու յե համարվում։ Իր ուժեղությամբ նա մոտենում է անօրգանական (հանքային) թթուներին։ Իսկ ֆենոլը թույլ թթու յե։ Այսպիսով ֆենոլի մոլեկուլի մեջ նիտրոխումբ մտցնելով, ուժեղացնում ենք նրա թթվային հատկությունները։

Պիկրինաթթուն պինդ բյուրեղային նյութ է, վորը հալվում է 122°-ում։ Յերկար ժամանակ պիկրինաթթուն կիրառվում էր վորպես դեղին ներկ՝ մետաքսի և բրդի համար, բայց հետագայում սկսվեց կիրառվել գլխավորապես վորպես բրիզանտային պայթուցիկ նյութ՝ հրետանու արկեր լցնելու համար։ Ներկայումս նա գործածվում է գլխավորապես ավիառումբեր լցնելու համար. Մելինիտ[1] անվան տակ պիկրինաթթուն դեռ 1886 թվին ֆրանսացի քիմիկոս Թյուրպենի կողմից առաջարկվել է վորպես պայթուցիկ նյութ և մինչև հիմա էլ պահպանել է իր նշանակությունը։

Պիկրինաթթվի աղերը վերին աստիճանի ուժեղ են պայթում, մանավանդ կապարի պիկրատը։ Հակառակ պիկրինաթթվին, այդ աղերը պայթում են վոչ միայն դետոնացիայից, այլև հարվածից ու շփումից։ Այդ յերևույթը պիկրինաթթվի, վորպես պայթուցիկ նյութի, պակասավոր կողմն է։ Նույնիսկ պիկրատների հետքերը, վորոնց առաջացումից միշտ հնարավոր չէ խուսափել, կարող են մի փոքր անզգուշության դեպքում արկը պայթեցնել։ Նկատի ունենալով այդ, ներկայումս բոլոր տեղերում աշխատում են մելինիտն անվտանգ տրոտիլով փոխարինել։

Քլորպիկրին։ Շպարակրով պիկրինաթթվի վրա ազդելիս բենզոլային շղթան քանդվում է և ստացվում է CCl_3NO_2 բաղադրությամբ նյութը, վորը հայտնի յե քլորպիկրին անունով։ Իր կազմությամբ այդ նյութը կարելի յե դիտել վորպես քլորոֆորմ $CHCl_3$, վորի մեջ ջրածնի ատոմը տեղակալված է նիտրոխմբով, կամ վորպես նիտրոմեթան՝ CH_3NO_2, վորի մեջ յերեք ատոմ ջրածին տեղակալված է քլորով։ Քլորպիկրինը չափազանց սուր հոտով, անգույն մի հեղուկ է։ Անցյալ իմպերիալիստական պատերազմում կիրառվեց վորպես թունավոր խեղդող նյութ։ Հետպատերազմյան շրջանում սկսել է գործածվել հացահատիկների և ալրի վնասատուները վոչնչացնելու համար։ Դրանով ծուխ են տալիս պահեստներին ու ելևատորներին մինչև հացահատիկները լցնելը և այդպիսով վնասատուների զարգացումը կանխում։

Զ. Եթերներ։ Սպիրտներն ուսումնասիրելիս մենք տեսանք, վոր այդ նյութերը կարելի յե դիտել վորպես ջրի ածանցյալներ։ Դրանցից յուրաքանչյուրի ֆորմուլը կարելի յե արտածել ջրի ֆորմուլից, նրա ջրածնային ատոմներից մեկը համապատասխան ածխաջրածնային ռադիկալով տեղակալելու ճանապարհով (եջ 89)։ Բայց միայն այդ իրավունք չի տալիս մեզ սպիրտները ջրի ածանցյալներ համարելու. կարևորն այն է, վոր իրենց ռեակցիաներով սպիրտները ջրի ռեակցիաներին շատ խորը նմանություն են հայտնաբերում։ Ճիշտ նույնն է նկատվում նաև

[1] Պիկրինաթթուն վորպես պայթուցիկ նյութ հայտնի յե նաև «լիդդիտ» (անգլերեն) և «շիմոզե» (ճապոներեն) անուններով։

որգանական միացությունների մի քանի ուրիշ դասերի մոտ։ Դրանց, ինչպես նաև սպիրտների համար կարելի յե մատնանշել անորգանական պարզագույն միացություններ, վորոնցից կարող են դրանք ածանցվել։ Այդպիսի նյութերն իրենց քիմիական ռեակցիաներով շատ կողմերով կրկնում են այն անորգանական միացությունների հատկությունները, վորոնցից դրանք ածանցվում են։ Այս բանում հեշտությամբ կհամոզվենք ամինների դասն ուսումնասիրելիս, վոր կարելի յե դիտել վորպես ամոնիակի NH_3 ջրածնային ատոմների ածխաջրածնային ռադիկալներով տեղակալվելու արդյունք։

Այսպես, որինակ՝ առաջնային ամիններ՝

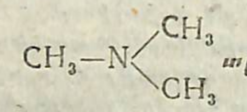
CH_3NH_2 մեթիլամին,
$C_2H_5NH_2$ եթիլամին

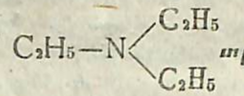
հանդիսանում են ամոնիակի մեջ ջրածնային ատոմի տեղակալման պրոդուկտներ։

Յերկրորդային ամինները՝ $CH_3 \cdot NH \cdot CH_3$ դիմեթիլամինը,
$C_2H_5 \cdot NH \cdot C_2H_5$ դիեթիլամինը

ամոնիակի յերկու ջրածնային ատոմների տեղակալման պրոդուկտներ են հանդիսանում։

Յեվ յերրորդային ամինները՝

 տրիմեթիլամինը

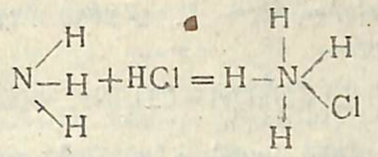
 տրիեթիլամինը

ամոնիակի բոլոր յերեք ջրածնային ատոմների տեղակալման պրոդուկտներն են։

Պարզագույն ամինները գազեր են, իրենց հոտով ու ջրում լուծվելու ընդունակությամբ չափազանց նման են ամոնիակին։ Ավելի բարդ ամինները, վորոնք իրենց մոլեկուլում համեմատաբար ավելի շատ ածխածնային ատոմներ են պարունակում, հեղուկ կամ պինդ նյութեր են հանդիսանում։ Քիմիական հատկություններով ամինները մեծ նմանություն են հայտնաբերում ամոնիակի հետ։

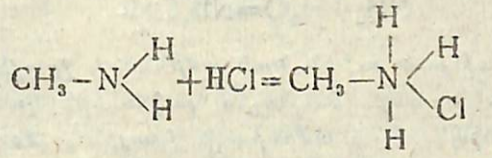
Ամոնիակի բնորոշ հատկություններից մեկը, ինչպես հայտնի յե, թթուների հետ միանալու հատկությունն է։ Ընդվորում կարելի յե յենթադրել, վոր այդ ժամանակ յեռարժեք ազոտը դառնում է հնգարժեք[1]։ Որինակ՝

[1] Ներկայումս ամոնիումի աղերին այլ կառուցվածք են վերագրում, բայց մենք այդ հարցի վրա կանգ առնել չենք կարող։

 (1)

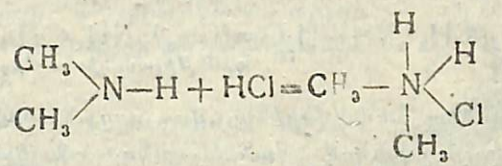
ամոնիումի քլորիդ

Նույնպիսի հատկությամբ օժտված են նաև ամինները։ Դրանք բոլորը թթուների հետ ամոնիումի աղերի նման աղեր են տալիս և նման անուններ են կրում։ Որինակ՝ մեթիլամինի և աղաթթվի ռեակցիայի դեպքում՝

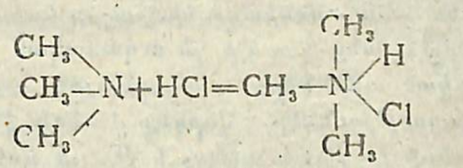
 (2)

առաջանում է մի աղ, վորը կոչվում է մեթիլամոնիումի քլորիդ։

Նման ձևով աղեր են տալիս նաև յերկրորդային ու յերրորդային ամինները՝

 (3)

դիմեթիլամոնիումի քլորիդ

 (4)

տրիմեթիլամոնիումի քլորիդ

Հաճախ ամինների աղերն այլ կերպ են պատկերում, որինակ (2) ֆորմուլը գրում են այսպես – $CH_3 . NH_2 \cdot HCl$։ Այստեղից էլ հենց ավելի հասկանալի յեն դառնում այդ աղերի մյուս անունները—քլորաջրածնային մեթիլամին, քլորաջրածնային դիմեթիլամին և այլն։

Ամոնիումի աղերի նման, ամինների աղերը ջրում լուծելի բյուրեղային նյութեր են։ Բայց ամոնիումի և ամինների աղերի նմանությունը միայն սրանով չէ, վոր արտահայտվում է։ Առաջինները, ինչպես հայտնի յե, հիմքերով փոխազդելիս ամոնիակ են առաջացնում՝

$$NH_4Cl + NaOH = NH_3 + NaCl + H_2O,$$

Հիմքերով ազդելիս ճիշտ նույնպիսի փոփոխություն են կրում նաև ամինների աղերը.

$$CH_3 \cdot NH_3 \cdot HCl + NaOH = CH_3 \cdot NH_2 + NaCl + H_2O$$

Հետևանքում ամինի աղի՝ «կապված ամինի» փոխարեն մենք ազատ ամին ենք ստանում։

Մենք գիտենք, որ ամոնիակի ջրային լուծույթը լակմուսը կապույտ է ներկում։ Այս յերևույթը բացատրվում է այն բանով, որ ամոնիակի ջրային լուծույթը հիմք է պարունակում—ամոնիակի և ջրի միացումից առաջացած ամոնիում հիդրօքսիդ՝

$$NH_3 + H_2O = NH_4OH$$

Նման հատկություն ունեն նաև ամինների ջրային լուծույթները (բաց շղթաներով). Նրանք նույնպես լակմուսին կապույտ գույն են տալիս։ Ամինի, ինչպես նաև ամոնիակի ջրային լուծույթները կարելի յե թթվով չեզոքացնել։ Ուրեմն ամինների լուծույթները նույնպես հիմք են պարունակում—ամինի և ջրի միացության արդյունքը.

$$CH_3 \cdot NH_2 + H_2O = CH_3 \cdot NH_3 \cdot OH$$

մեթիլամոնիումի հիդրօքսիդ

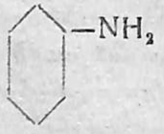
$$(CH_3)_2NH + H_2O = (CH_3)_2 \cdot NH_3 \cdot OH$$

դիմեթիլամոնիում հիդրօքսիդ

Այսպիսով, մենք համոզվեցինք, որ օրգանական նյութ հանդիսացող ամինները շատ բանով նման են անօրգանական նյութ հանդիսացող ամոնիակին, որի ածանցյալները համարեցինք մենք դրանց։ Ամինները, ինչպես նաև ամոնիակը, հիմքային հատկություններ ունեն, այս պատճառով էլ նրանց կարելի յե օրգանական հիմքեր անվանել։

Մեր քննարկած ամինները սահմանային ամինների շարքին են պատկանում, միացություններ, վորոնք հաճախ են պատահում բնության մեջ։ Բույսերի (օրինակ, ճլնոու և թայլի մեջ) բավականին լայն չափերով տարածված է տրիմեթիլամինը՝ $(CH_3)_3N$։ Զգալի քանակությամբ պարունակվում է նաև հարինգի աղաջրի մեջ. վերջինիս հոտը հենց պայմանավորված է տրիմեթիլամինի առկայությամբ։

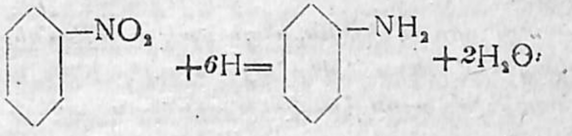
Վորպես արոմատիկ ամինների օրինակ կարող են ծառայել առաջնային ամինը—անիլինը՝ $C_6H_5NH_2$, կամ՝



Անիլինն արդյունաբերական մեծ նշանակություն ունի։

Ներկայումս անիլին, ինչպես նաև ուրիշ առաջնային արոմատիկ ամիններ ստանալու համար օգտվում են ռուս նշանավոր քիմիկոս Ն. Ն. Զինինի դեռ 1842 թ. հայտնագործած ռեակցիայով։ Այս ռեակցիայով ամիններ ստանալու համար յելանյութ են ծառայում նիտրոմիացությունները։ Առաջացման մոմենտի ջրածնով ազդելու դեպքում դրանք վերականգնվում են—նիտրոխումբը փոխարկվում է ամինոխմբի[1])։

Ցեվ այս ճանապարհով նիտրոբենզոլից ստանում են անիլին՝



Գործարաններում այս ռեակցիան կատարվում է խառնիչներ ունեցող կաթսաների մեջ, վորտեղ լցնում են նիտրոբենզոլ, աղաթթու և յերկաթի մանրուք։ Յերկաթի և թթվի փոխազդեցությունից ջրածին է առաջանում, վորը և գործադրվում է նիտրոբենզոլի վերականգնման համար[2])։

Նկ. 43. Ն. Ն. Զինին (1812—1880)։

Նիտրոբենզոլի վերականգնման միջոցով տարեկան հազարավոր տոններով անիլին են ստանում։

Անիլինն անգույն յուղանման մի հեղուկ է, վորը յեռում է 183,7°-ում։ Նա ջրում քիչ է լուծելի։ Օդում նա արագ գորշանում է։ Անիլինը չափազանց թունավոր է։

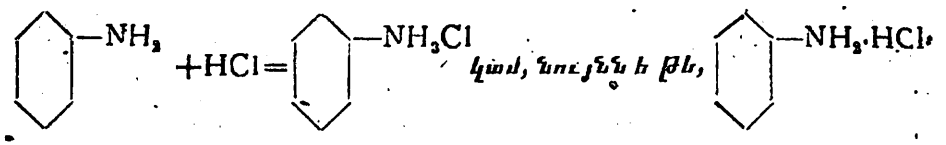
Թթուների հետ միանալով՝ անիլինն աղեր է տալիս։ Այսպես, աղաթթվի հետ առաջանում է սպիտակ բյուրեղային աղաթթվային անիլին՝ $C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot HCl$։ Ռեակցիան տեղի յե ունենում համաձայն հետևյալ հավասարման՝

---

[1]) Այս ռեակցիան պիտանի յե նաև սահմանային ամիններ ստանալու համար, բայց վերջինները սովորաբար այլ ճանապարհով են ստանում, քանի վոր սահմանային նիտրոմիացությունները քիչ մատչելի նյութեր են։

[2]) Ռեակցիայի համար ավելի քիչ աղաթթու յեն վերցնում, քան այդ պահանջվում է ռեակցիայի հավասարության համար։ Առաջացած $FeCl_2$-ը ծառայում է վորպես կատալիզատոր, վորի առկայությամբ ռեակցիան ընթանում է ըստ հետևյալ հավասարության.

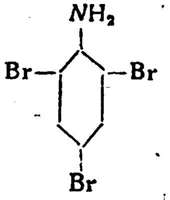
$$C_6H_5NO_2 + 2Fe + 4H_2O = C_6H_5NH_2 + 2Fe(OH)_3$$



Աղաթթվային անիլինը ջրում լավ լուծելի է։ Եթե այս աղի լուծույթին բավարար քանակությամբ հիմք ավելացնենք, այդ դեպքում անիլինը կանջատվի ազատ վիճակում։ Ջրում քիչ լուծելի լինելու հետևանքով առաջացած անիլինի մեծ մասը կբարձրանա լուծույթի մակերեսը։

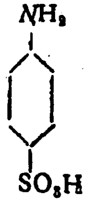
Այն փաստից, որ անիլինն ընդունակ է թթուների հետ աղեր տալու, եզրակացնում ենք, որ այդ նյութը հիմք է հանդիսանում։ Սակայն նրա մոտ հիմքային հատկությունները ավելի թույլ են արտահայտվում, քան ամոնիակի մոտ։ Անիլինի լուծույթները, ի տարբերություն ամոնիակի լուծույթների, լակմուսը չեն կապտացնում։ Անհրաժեշտ է նշել, որ սահմանային ամինները (օրինակ՝ մեթիլամինը՝ $CH_3 \cdot NH_2$, էթիլամինը՝ $C_2H_5 \cdot NH_2$ և այլն) ավելի ուժեղ հիմքային հատկությամբ են օժտված, քան ամոնիակը, մյուս կողմից էլ՝ արոմատիկ ամիններից տրիֆենիլամինը՝ $(C_6H_5)_3N$, ամբողջապես հիմքային հատկություններից զրկված չեզոք նյութ է։

Անիլինը, որ բենզոլի ածանցյալն է հանդիսանում, նրա համեմատությամբ ավելի հեշտ է ռեակցիայի մեջ մտնում։ Տվյալ դեպքում յերևան է գալիս ամինոխմբի ազդեցությունը բենզոլային կորիզի վրա։ Ամինոխումբը հեշտացնում է բենզոլային կորիզի ջրածնային ատոմի ուրիշ ատոմներով կամ խմբերով տեղակալվելը, ճիշտ այնպես, ինչպես հիդրօքսիլ խումբը ֆենոլի մեջ (էջ 100)։ Այսպես, բրոմաջրի փոխազդեցությունից անիլինն անմիջապես տրիբրոմանիլին է տալիս, որի կառուցվածքը հետևյալն է.



Անիլինը հեշտությամբ սուլֆիրացվում և նիտրացվում է։ Անիլինի այս հատկությունը լայն չափերով օգտագործում են ներկանյութերի արդյունաբերության համար անհրաժեշտ նյութեր պատրաստելու նպատակով։ Մեծ նշանակություն ունեն օրինակ՝

պարա-նիտրո-անիլինը

և սուլֆ-անիլաթթուն 

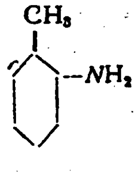
Այն ժամանակ, յերբ բենզոլն օքսիդացնողների համեմատությամբ ավելի կայուն է, անիլինն օքսիդանում է ողի թթվածնով։ Ուրեմն, այստեղ նույնպես յերևան է գալիս ամինոխմբի ազդեցությունը բենզոլային օղակի վրա։

Եթե անիլինի վրա ազդենք քլորակրով, այդ դեպքում վրա հասնող օքսիդացման շնորհիվ յերևան է գալիս մանուշակագույն գունավորում։ Օգտվելով այս ռեակցիայով՝ կարելի է հայտնաբերել անիլինի հետքերն անգամ։ Անիլինը կալիումբիքրոմատ՝ $K_2Cr_2O_7$ աղով օքսիդանալու դեպքում սկզբում ստացվում են կանաչ գույնի նյութեր, հետագա օքսիդացման դեպքում՝ ավելի և ավելի մուգ գույնի նյութեր և, վերջապես, ստացվում է սև ներկ, այսպես կոչված «սև անիլինը»։

Սև անիլինը բամբակեղեն գործվածքների համար ամենակարևոր և դիմացկուն ներկն է հանդիսանում։ Սև անիլինով ներկելու ժամանակ գործվածքի վրա անիլինային աղ է նստում, այնուհետև այդ գործվածքը գցում են կալիումբիքրոմատ աղի լուծույթի մեջ։

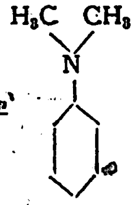
Անիլինը հսկայական նշանակություն ունի ներկանյութերի արդյունաբերության մեջ։ Ռազմական արդյունաբերության զարգացման կապակցությամբ, վերջին տարիներս անիլինի նշանակությունն ավելի քան բարձրացել է, որովհետև նրանից պատրաստված և ներկարդյունաբերության համար անհրաժեշտ նյութերը գործադրվում են նաև ԹՆ-երի, ՊՆ-երի (պայթուցիկ նյութերի), ինչպես նաև դեղանյութերի արդյունաբերության մեջ։

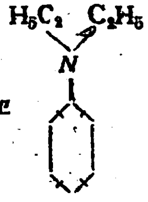
Արդյունաբերության մեջ փոքր դեր չեն կատարում նաև մյուս արոմատիկ ամինները, օրինակ՝

օրթո-տոլուիդին 

և պարա-տոլուիդին

նույնպես և հարպա-արոմատիկ ամինները—

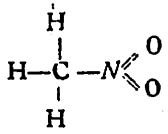
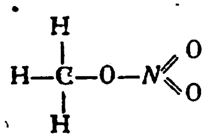
դիմեթիլանիլինը՝ 

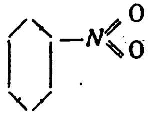
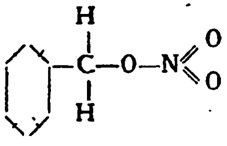
և դիեթիլանիլինը 

Այս ամիններից դեպի այս կամ այն ներկանյութը, ԹՆ-երը, ՊՆ-երը կամ դեղանյութը տանող ճանապարհները հաճախ չափազանց բարդ են լինում։ Այստեղ գլխավոր դերը պատկանում է մեզ արդեն ծանոթ սուլֆիրացման, նիտրացման և հալոիդացման ռեակցիաներին, նաև մի շարք այլ ռեակցիաների, որոնք մենք չենք հիշատակել։

ՍՏՈՒԳՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Ցույց տվեք, թե տարբեր պատկերված ստրուկտուրային ֆորմուլներ ունեցող նյութերից վորոնք են պատկանում նիտրոմիացություններին և ինչու.

1)  2) 

3)  4) 

2. Ի՞նչ ազդեցություն է ունենում NH_2 խումբն իր հետ միացության մեջ գտնվող բենզոլային օղակի վրա։ Ձեր պատասխանը հաստատեցեք օրինակներով։

3. Գրեցեք 1) նիտրոպրոպանի, 2) օրտո-նիտրոտոլուոլի, 3) պարա-նիտրոտոլուոլի, 4) դինիտրոնաֆթալի և 5) քլորոպիկրինի ստրուկտուրային ֆորմուլները։

4. Գրեցեք 1) բութիլամինի, 2) դիպրոպիլամինի, 3) մեթիլէթիլամինի 4) տրիմեթիլամինի և 5) տրիֆենիլամինի ստրուկտուրային ֆորմուլները։ Այս ամինների- վորոնք են առաջնային, յերկրորդային և յերրորդային։

5. Հիշեցեք ծծմբաջրածնի H_2S հատկությունները և ցույց տվեք, թե հետևյալ ֆորմուլն ունեցող օրգանական նյութերը ինչպիսի հատկություններով պետք է օժտված լինեն՝

$$CH_3—S—H \text{ և } C_6H_5—S—H.$$

6. Վերականգնման ռեակցիայի ժամանակ 144 կգ նիտրոբենզոլից ստացվել է 6 կգ անիլին։ Այս վերը տոկոսն է կազմում այն քանակի, վորը պետք է ստացվեր ըստ ռեակցիայի հավասարության։

7. Գրեցեք տրիբրոմանիլինի առաջացման ռեակցիայի հավասարումը։

8. Ի՞նչ նշանակություն ունի անիլինը տեխնիկայում։

XIII. ՆԵՐԿԱՆՅՈՒԹԵՐ, ԴԵՂԱՆՅՈՒԹԵՐ ՅԵՎ ԹՈՒՆԱՎՈՐՈՂ ՆՅՈՒԹԵՐ

Նախորդ գլուխներում մենք քննարկեցինք օրգանական նյութերի կարևորագույն դասերից մի քանիսը և նրանց միջև յեղած կապի ու օրգանական քիմիայի սիստեմի մասին առաջին գաղափարն ստացանք։ Սրանով մենք ավարտում ենք նյութի սիստեմատիկ շարադրումն այն հաշվով, վոր այս գլխում քննարկենք թե խաղաղ կյանքի և թե ռազմական գործի համար կարևոր նշանակություն ունեցող մի քանի նյութեր՝ համախմբելով այդ նյութերը վոչ թե ըստ վորոշ կարգերի այլ ըստ այդ նյութերի կիրառման։

1. Ներկանյութեր յեվ ներկում: *Բազմիցս արդեն հիշատակել ենք, վոր օրգանական սինթեզը հնարավորություն է տալիս զանազան տեսակի ներկանյութեր ստանալու։ Տեղն ենք դնել, վոր ի տարբերություն օրգանական ներկերի, ներկանյութ են կոչվում վոչ բոլոր գույն ունեցող օրգանական միացությունները, այլ միայն այնպիսի միացությունները, վորոնք ընդունակ են իրենք կամ ուրիշ նյութերի օգնությամբ «ֆիքսվել» թելի վրա։ Հաճախ ներկանյութերը բոլորովին ուրիշ գույն են ունենում, քան այն գույնը, վոր տալիս են նրանք գործվածքին։ Բացի այդ, նայած գործվածքի մշակմանը, միևնույն ներկանյութը կարող է նրան տարբեր գույնով ներկել։*

Բուսական ծագում ունեցող թելի համար ներկանյութ հանդիսացող միևնույն նյութը կարող է բոլորովին չներկել բուրդը կամ մետաքսը, կամ ընդհակառակը։

Մոտ հարյուր տարի առաջ ներկանյութերի պահանջը բավարարվում եր միայն բուսական և կենդանական ծագում ունեցող նյութերից ստացված բնական ներկերով։ Մի քանի ներկանյութեր (հնդկաստանում բուսնող մի բույսի տերևից ստացվող ինդիգոն, ծովախխունջներից ստացվող պուրպուրը) չափազանց թանգ եյին գնահատվում և մատչելի եյին միայն տիրող դասակարգերին։ Դրությունը փոխվեց XIX դարի կեսերից, յերբ օրգանական քիմիայի զարգացումը **արհեստական ներկանյութեր պատրաստելու** *միջոցները տվեց։ Յեվ այս հանգամանքը ներկելու գործն եժանացրեց և հանրամատչելի դարձրեց։*

Անիլինոներկանյութերի գործարաններն առաջներում քցուկ համարվող հումքերից, քարածխի կուպրից սկսեցին թանգարժեք ներկանյութեր պատրաստել։ Այս բանի շնորհիվ խոշոր պլանտացիաների մշակման կարիքը վերացվեց, վորոնցից առաջներում ներկանյութեր եյին արտադրում։ Ներկայումս ավելի քան 2000 սինթետիկ ներկանյութեր են հայտնի, վորոնք իրենց բազմազանությամբ ու վառ յերանգներով զգալի չափերով գերազանցում են բնածին ներկերին։

Այս օրինակը հրաշալի կերպով ցուցադրում է քիմիական տեխնոլոգիայի և գիտության անցած պատմական ճանապարհը՝ պատրաստի վիճակում բնության մեջ պատահող բնական ծագում ունեցող նյութերի կիրարկումից մինչև նույն և նրանց նման նյութերի սինթեզն ավելի հասարակ և եժան նյութերից։

Նայած ներկանյութերի տեսակին՝ ներկումը տարբեր ձևերով է կատարվում։

Յերբ ներկանյութը ֆիքսվում է թելի վրա անմիջապես լուծույթից, այդպիսի ներկումը **սուբստանտիվ** *ներկում է կոչվում։ Յերբեմն սուբստանտիվ ներկման ժամանակ ներկը լավ նստեցնելու համար անհրաժեշտ է ավելացնել կամ թթու, կամ մի վորևե աղ, (սեղանի աղ, կամ նատրիում սուլֆատ)։ Տնային պայմաններում կատարվող ներկ-*

քու համար կիրառվող ներկերը, վորոնք հանդիպում են վաճառքի մեջ, սուբստանտիվ ներկեր են հանդիսանում։

Բայց պատահում է, վոր ներկն անմիջականորեն թելին չի ֆիքսվում։ Այդ դեպքում, վորպեսզի ներկում կատարվի, անհրաժեշտ է նախորոք այս կամ այն նյութով գործվածքը մշակման յենթարկել կամ, ինչպես ասում են, «արծնել»։ Դրանից հետո միայն գործվածքն այս կամ այն ներկանյութով կարող է ներկվել։ Ներկման այսպիսի ձևը կոչվում է **արծնային** կամ **ադեկտիվ** ներկում։ Վորպես արծնիչ կիրառում են նաև տանինը, ալյումինիումը, յերկաթի և քրոմի աղերը (շբի ձևով) և այլն։

Մի շարք դեպքերում հենց ներկման պրոցեսում ներկանյութը պետք է քիմիական մի շարք ներգործությունների յենթարկվի, որինակ՝ օքսիդացման, վորպեսզի փոխարկվի այն վերջնական միացության, վոր և բռնում է թելը։ Այսպես, գործվածքը ջրում անլուծելի ինդիգոյի միջոցով կապույտ գույնի ներկելու դեպքում՝ նախ այդ ներկը վերականգնելով փոխարկում են անգույն միացության, այսպես կոչված՝ ջրում լուծելի «սպիտակ ինդիգոյի»։ Գործվածքը մշակվում է սպիտակ ինդիգոյի լուծույթով։ Օդում սպիտակ ինդիգոն օքսիդանում է և փոխարկվում կապույտ ինդիգոյի։

Այսպիսի ներկումը **չանային** ներկում է կոչվում։ Ջանային ներկումն այսպես կոչված հայտնաբերվող ներկման մասնակի դեպքն է, յերբ գործվածքին հարկ յեղած գույնը տալու համար վրան լցված նյութերով նրան քիմիական այս կամ այն ներգործության են յենթարկում։ Ներկման և արծնման պրոցեսում անկասկած մեծ դեր են կատարում կոլոիդներն ու ադսորբցիայի յերևույթը, բայց ներկերը թելի վրա ֆիքսվելու յերևույթի էությունն իր բոլոր կողմերով մինչև հիմա էլ լրիվ պարզաբանված չէ։ Կան մի քանի թեորիաներ, վորոնցից յուրաքանչյուրը շատ թե քիչ բավարար չափով բացատրում է պրոցեսի այս կամ այն առանձին կողմը, կամ վորևէ մասնակի դեպք։ Բայց դրանցից և վոչ մեկը ներկման ամբողջ պրոցեսի համար կիրառելի չէ։

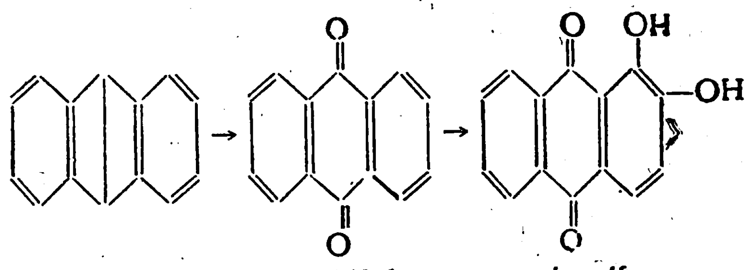
Ներկերի մեծ մասի արտադրության համար վորպես հիմնական յելանյութ ծառայում են՝ բենզոլը, տոլուոլը, նավթալինը և այլ նյութեր, վորոնք ստացվում են քարածխի կուպրից։ Նիտրացման և հետագա վերականգնման միջոցով ստանում են ամիններ, մասնավորապես ներկանյութերի սինթեզի համար անհրաժեշտ կիսապրոդուկտ **անիլին**՝ $C_6H_5NH_2$։ Մեծ նշանակություն ունի և ֆենոլը՝ C_6H_5OH։ Նավթալինը՝ $C_{10}H_8$ նույնպես բազմաթիվ բարձրորակ ներկերի արտադրության համար կիսապրոդուկտ է հանդիսանում։

Այժմ մենք անցնում ենք առանձին ներկանյութերի ուսումնասիրության։ Հասկանալի յե, վոր կարող ենք ծանոթանալ տարբեր տիպի ներկանյութերից միայն մի քանիսին։

3. Մի քանի ներկանյութեր։ Պիկրինաթթուն—տրինիտրոֆենոլը մի միացություն է, վորին արդեն պատահել ենք։ Բուրդն ու մետաքսը դեղին է ներկում։ Այս առաջին արհեստական ներկանյութն է (1771 թ.)։ Պիկրինաթթուն այժմ վորպես ներկանյութ համարյա չի կիրառվում, բայց միջանկյալ նյութ է ծառայում ուրիշ ներկանյութեր ստանալու արտադրության մեջ։

Ալիզարինը արծնիչ ներկանյութերի խմբին է պատկանում։ Ալիզարինի և նրա ածանցյալների օգնությամբ կարելի յե գործվածքների շատ վառ և ամուր ներկումներ կատարել։

Մինչև XIX դարի կեսը ալիզարինն ստացվում եր տորոն բույսի արմատներից։ Ներկայումս նա ստացվում է քարածխային կուպրի մեջ պարունակվող անտրացենից (նկ 83)։



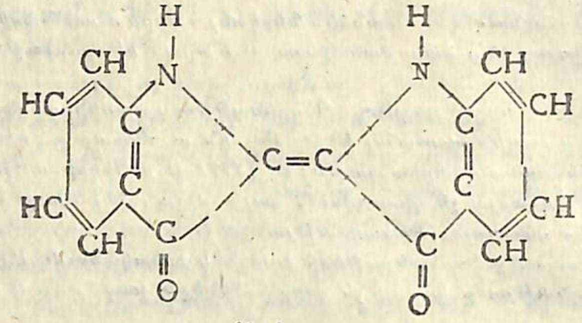
անտրացեն — անտրախինոն — ալիզարին

Ալիզարինով ներկված գործվածքի գույնը կախված է արծնիչից։ Ալյումինիումի աղերից կարմիր գույն է ստացվում, քրոմի աղերից՝ մանուշակա-կինամոնագույն, իսկ յերկաթի աղերից՝ սև մանուշակագույն։ Ալիզարինի սինթեզը բնական ներկանյութերի առաջին սինթեզն է յեղել (արտադրվում է 1871 թվից)։

Ֆուքսինը—կարմիր «բորդո ներկը», տրիֆենիլ մեթանի $CH(C_6H_5)_3$ ածանցյալներին է պատկանում (տրիֆենիլմեթանը կարելի յե դիտել վորպես մեթան CH_4, վորի 3 ատոմ ջրածինը տեղակալված է ֆենիլ խմբերով՝ (C_6H_5)։ Ներկանյութերի այս դասին են պատկանում **մալաքիտային կանաչն ու մեթիլվիոլետը**, հանրածանոթ մանուշակագույն ներկը, վորն իմիջի այլոց կիրառվում է մանուշակագույն թանաքի արտադրության մեջ։ Տրիֆենիլմեթանի ածանցյալներին է վերաբերում նաև ֆենոլֆտալեինը, վորը կիրառվում է վորպես ինդիկատոր։

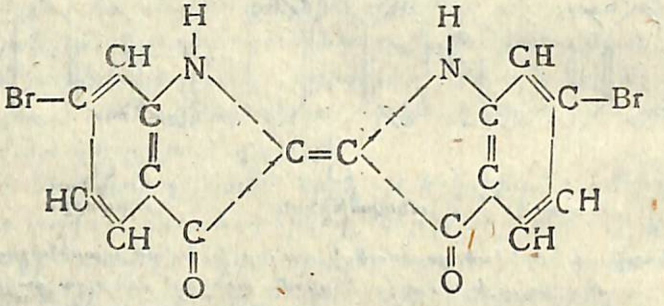
Ինդիգոն ամուր կապույտ ներկ է, վորը կիրառվել է դեռ շատ հին ժամանակներում և մեր օրերում նույնպես առաջնակարգ նշանակություն ունի։ Առաջներում այդ ներկն ստանում եյին տաք յերկրներում բուսնող «ինդիգոֆերա» բույսից, գլխավորապես Հնդկաստանում (Բենգալիա) և Ճավա կղզում աճող բույսերից։ 17 տարվա համառ հետազոտություններից հետո գերմանացի գիտնական Բայերին (Baeyer, 1835—1917) հաջողվեց պարզել ինդիգոյի կառուցվածքը և սինթեզել այդ նյութը։ Գործարաններում սկսեցին մեծ քանակությամբ **արհեստական ինդիգո** արտադրել։ Նա իր վորակով վոչ միայն վատ չէ կողմնակի խառնուրդներ պարունակող բնական ինդիգոյից, այլև վերջինից ավելի լավ և ավելի եժան է, ուստի ասպարեզից դուրս է մղել բնական ինդիգոյին։

Ինդիգոյի կառուցվածքը հետևյալ ֆորմուլով է արտահայտվում.



ինդիգո

Հետաքրքիր է նշել, որ մի այլ ներկի՝ պուրպուրի կառուցվածքը շատ քիչ է տարբերվում ինդիգոյի կառուցվածքից։ Այդ ներկը հնում շատ թանգ էր գնահատվում և գործածվում էր միայն թագավորների ու հարուստ մարդկանց հագուստները ներկելու համար (ֆորմուլը հիշելու համար չի տրված)։



պուրպուր

Պուրպուրը ստացվում էր Միջերկրական ծովում ապրող մուրեքս մոլյուսկից (փափկամորթ)։ Մոլյուսկի մարմնում մի հատուկ փոքրիկ պարկի մեջ մի կաթիլ սպիտակ հեղուկ է պարունակվում, և այդ հեղուկով թրջված գործվածքը ծիրանեգույն է ներկվում։ Մոլյուսկի այդ փոքրիկ պարկի մեջ այնքան քիչ հեղուկ է պարունակվում, որ պուրպուրի միայն անալիզը կատարելու համար 12.000 մոլյուսկի կարիք զգացվեց։ Այդ ներկանյութը ներկայումս արհեստական ճանապարհով չի արտադրվում հենց այն պատճառով, որ նրա տված գույնը, որ առաջներում ամենաբարձր գեղեցկությունն էր թվում, այժմ զգալի չափով տեղի յե տալիս այն գույներին, որ ստացվում են արդի ներկանյութերի միջոցով։

Քննարկելով ինդիգոյի ստրուկտուրային ֆորմուլը, կարելի յե նկատել, որ բենզոլային օղակների շարքերում գտնվում են նաև այնպիսի օղակային խմբավորումներ, որոնց օղերից մեկը ազոտ է հանդիսանում։

Այն միացությունները, որոնք այնպիսի օղակաձև խմբավորումներ ունեն, որտեղ օղակը ոչ միայն ածխածնի, այլև ուրիշ տարրերի ատոմներից է կազմված,

կոչվում են հետերոցիկլիկ միացություններ (հունարեն՝ հետերո—զանազան, ցիկլ—օղակ) [1]։

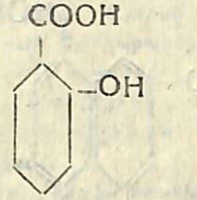
Մինչև 1914—1918 տարիների պատերազմը ներկանյութերի արտադրությունը համարյա միայն Գերմանիայում էր կենտրոնացած։ Պատերազմը ցույց տվեց, որ անիլո-ներկանյութերի արտադրությունը մի հիմք է ներկայացնում, որի վրա հենվում է ռազմական քիմիան։ Այդ պատճառով էլ պատերազմից հետո արտադրության այդ ճյուղը բոլոր յերկրներում լայն չափերով զարգացավ։

Ցարական Ռուսաստանում ներկանյութերի արդյունաբերություն համարյա բոլորովին գոյություն չուներ։ ԽՍՀՄ անիլո-ներկանյութերի արտադրությունը խորհրդային իշխանության օրոք է ստեղծված և ներկայումս մեր քիմիական արդյունաբերության կարևորագույն ճյուղերից մեկն է հանդիսանում։

3. Դեղանյութեր։ Օրգանական դեղանյութերը մեծ մասամբ չափազանց բարդ կառուցվածք ունեն։ Այնուամենայնիվ լաբորատորիաներում հաջողվում է իրականացնել մի շարք դեղանյութերի սինթեզումը։ Այդ դեղանյութերն առաջներում բացառապես բույսերից էին ստացվում։ Դեռ ավելին՝ սինթեզվել են մի շարք նոր դեղանյութեր, որոնք առաջներում հայտնի չէին և որոնք ավելի պարզ կազմություն ունեն, քան այժմ մեզ հայտնի յեղած բնական դեղանյութերը։

Օրգանական դեղանյութերի օրինակ կարող են ծառայել հետևյալները։

Սալիցիլային (օրթո-օքսի-բենզոական) թթու,



սպիտակ բյուրեղային նյութ է։ Գործադրվում է որպես ախտահանիչ միջոց։ Սալիցիլային թթվի նատրիումական աղն ու մի շարք ածանցյալներ՝ սալոլ, ասպիրին և այլն, լայն չափերով կիրառվում են բժշկականության մեջ։ Սալիցիլային թթուն, բացի այդ, մեծ քանակությամբ գործադրվում է մի շարք ներկանյութեր պատրաստելու համար։

Դեղանյութերի կարևոր խումբն են կազմում ալկալոիդները։

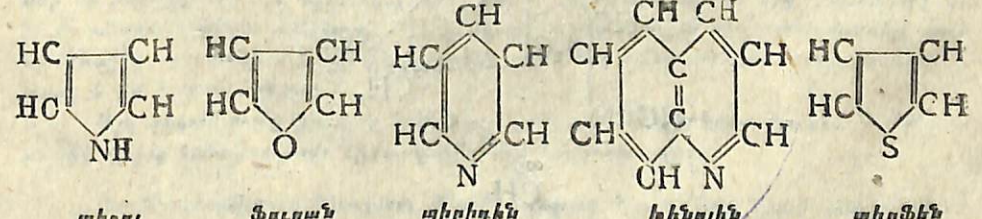
Դրանք սովորաբար բույսերից ստացվող հիմքային բնույթ ունեցող նյութեր են։

Ալկալոիդներն իրենց քիմիական կառուցվածքով չափազանց բարդ են։ Դրանք հետերոցիկլիկ միացությունների տիպին են պատկանում, ընդ որում ալկալոիդի մոլեկուլում հետերոցիկլիկ խմբավորման կառուցման մեջ միշտ մասնակցություն ունեցող տարրը ազոտն է։

Շատ ալկալոիդներ կենդանի օրգանիզմների վրա արտասովոր կերպով ուժեղ ազդող նյութեր են։

---

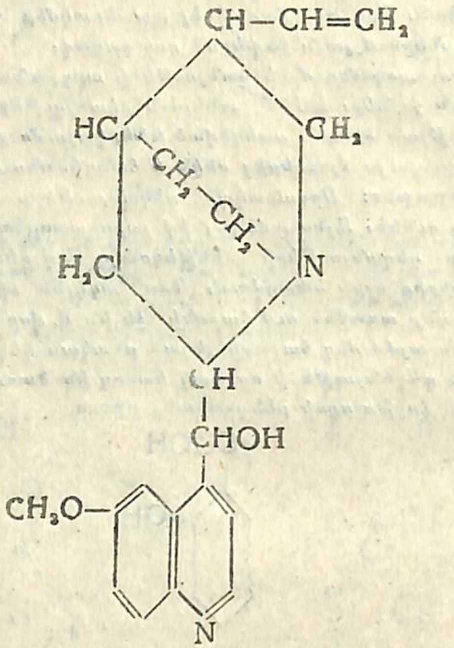
[1]) Հետերոցիկլիկ միացությունների օրինակ կարող են ծառայել հետևյալները.



պիրոլ ֆուրան պիրիդին խինոլին թիոֆեն

Այդպիսի ալկալոիդ է, օրինակ՝ խինինը, վորը ստացվում է Հարավամերիկյան արևադարձային բույսից—քինայի ծառի կեղևից: Նրա հակամալարիային ուժեղ ազդեցությունը հանրածանոթ է:

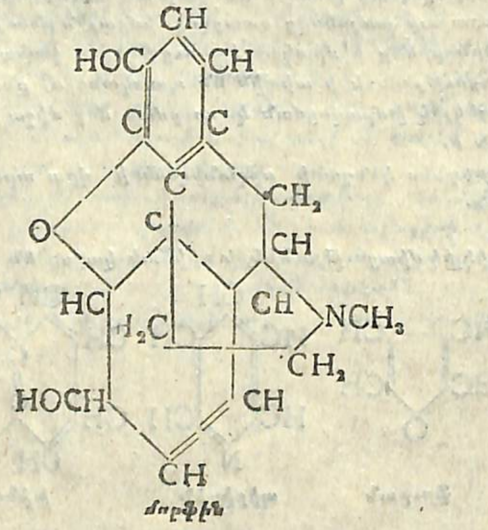
Խինինի կառուցվածքային ֆորմուլը հետևյալն է (տրվում է վոչ հիշողության մեջ պահելու համար).



խինին

Հանրածանոթ է նաև մորֆիի. անզգայացնող և քնեցնող ազդեցությունը, վորը պայմանավորված է նրա մեջ գոյություն ունեցող մորֆին ալկալոիդի առկայությամբ:

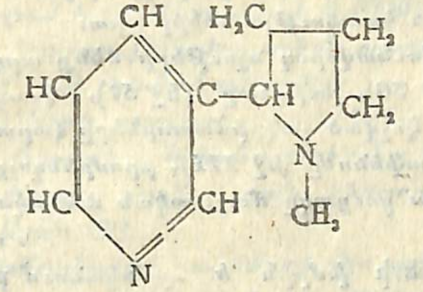
Մորֆինը հետևյալ կառուցվածքային ֆորմուլն ունի (վոչ հիշողության մեջ պահելու համար):



մորֆին

Ծխախոտի տերևներում պարունակվող նիկոտին կոչված ալկալոիդը սրտի վրա ազդող ամենաուժեղ թույներից մեկն է: Ծխողներն աստիճանաբար թունավորում են իրենց, նրանց օրգանիզմը թուլանում է և արագորեն մաշվում:

Բերում ենք նիկոտինի կառուցվածքային ֆորմուլը (նույնպես վոչ հիշողության մեջ պահելու համար):



նիկոտին

Շատ ալկալոիդներ, նույնիսկ ամենափոքր քանակությամբ վերցրած, ազդում են օրգանիզմի վրա, օրինակ՝ ատրոպինը նույնիսկ աննշան դոզայով տեսողության բբի ուժեղ լայնացում է առաջ բերում: Պիլոկարպինը մեկ հարյուրերորդական գրամ ընդունելիս, քրտինքի ու թքի այնպիսի ուժեղ թորում է առաջացնում, վոր մարդը մեկ ժամվա մեջ իր կշռից կորցնում է մոտ յերկու կիլոգրամ: Նվազագույն դոզայով վերցրած պիլոկարպինն անփոխարինելի միջոց է հանդիսանում աչքի վերահասության և սրտի հիվանդության դեպքում:

Շատ թունավոր ալկալոիդներ, ինչպես ստրիխնինը, ատրոպինը, կոդեյինը, կոֆեյինը, կոկայինը և այլն, նվազագույն դոզաներով ընդունում են վորպես դեղանյութ: Չնայած նրանց մոլեկուլների չափազանց բարդ կազմության, հաջողվել է ալկալոիդներից շատերը սինթեզել: Բնական դեղանյութերի կառուցվածքն ուսումնասիրող գիտության տվյալներից յելնելով, քիմիկոսները նոր դեղանյութեր սինթեզելու ճանապարհն են բռնել: Այս ասպարեզում շատ բան է արված: Սովորական դեղանյութերից շատերը—ֆենացետինը, անտիֆեբրինը, պիրամիդոնը, ասպիրինը և այլն—սինթետիկ դեղանյութեր են:

Վերջին ժամանակներս մի շարք դեղանյութեր են ստացված, վորոնք իրենց ներգործման զորությամբ փոխարինում են մի շարք կարևորագույն բնական դեղանյութերի: Այսպես, օրինակ՝ ստացվել են պլազմոխին և ակրիխին դեղանյութերը, վորոնց ներգործությունը նման է խինինի ներգործության: Դեղանյութեր պատրաստելու ասպարեզում արդի օրգանական քիմիայի հզորության կիրառումը տալիս է և խոստանում է տալ նաև ապագայում մարդկության համար շատ արժեքներ:

Վոչ շատ վաղուց, 25—30 տարի առաջ, Աֆրիկայում տարածվեց «քնաբեր հիվանդություն» կոչված սարսափելի համաճարակը, վորն անխնայորեն ամբողջ շրջաններ էր բնաջնջում: Այդ հիվանդության դեմ պայքարելու մինչև այդ յեղած միջոցներն անօգուտ դուրս յեկան: Միայն յերկար հետազոտական աշխատանքներից հետո սինթեզվեց «գերմանին» կոչվող բոլորովին մի նոր դեղանյութ, վորը չափազանց բարդ է իր կառուցվածքով:

Այդ դեղանյութը քնաբեր հիվանդության դեմ ներգործելու իր ուժով մի բացառիկ միջոց հանդիսացավ: Հիվանդությունը հաղթահարվեց:

Բ. Թունավորող նյութեր: Թունավորող նյութերը շատ բազմազան

կառուցվածք ունեն։ Իրենց ներգործության տեսակետից այդ նյութերը բաժանվում են հետևյալ տեսակների — թունավորող, խեղդող, թարախապալարներ առաջացնող, արտասվաբեր, փռշտացնող և այլն։ Քննարկելով մի քանի թունավոր նյութեր, մենք կանգ կառնենք գլխավորապես նրանց քիմիական բաղադրությունների վրա, այլ ոչ թե նրանց մարտական հատկությունների վրա։

Մի քանի թունավորող նյութերի մենք արդեն ծանոթ ենք, օրինակ՝ իպրիտը (էջ 50), լուիզիտը (էջ 57), ֆոսգենը (անօրգանական քիմիա), այսպես կոչված լակրիմատորները (արտասվաբեր նյութեր), ինչպես քլորացետոֆենոնը (էջ 111), բրոմբենզոլը (էջ 84) և ուրիշները։ Լրացնենք այս ցուցակը մարտական տեսակետից կարևոր մի շարք նյութերով։

Լակրիմատորների խմբին է պատկանում բրոմբենզիլ ցիանիդը՝

$$C_6H_5CH\begin{cases}C\equiv N\\ Br\end{cases}$$

։ Սա ևս, ինչպես բենզիլբրոմիդը, ածանցյալ է տոլուոլի, որը մեծ չափերով կիրառվում է ներկանյութերի և դեղարդյունաբերության մեջ։

ԹՆ-երի չափազանց կարևոր խումբ են ներկայացնում արսինները։ Այս անունն ունեն արսին ջրածնի AsH_3 օրգանական ածանցյալները։ Արսինները կարելի յե ընդունել որպես AsH_3-ի մոլեկուլում ջրածնային ատոմները քլորով, CN (ցիան) խմբով և օրգանական ռադիկալներով տեղակալվելու արդյունք։

Արսինների խմբին է պատկանում մեզ արդեն ծանոթ լուիզիտը՝ $ClCH{=}(CH)AsCl_2$, որը թունավորող և թարախապալարներ առաջացնող ներգործություն ունի։

Մյուս արսիններից հիշատակենք նաև հետևյալ յերեքը, որոնք նշանակություն ունեն որպես թունավորող նյութեր։

Դիֆենիլքլորարսինը՝ $(C_6H_5)_2AsCl$, դիֆենիլցիանարսինը՝ $(C_6H_5)_2AsCN$ և այսպես կոչված ադամսիտը՝

$$NH\left\langle\begin{matrix}C_6H_4\\ C_6H_4\end{matrix}\right\rangle AsCl$$

Այս արսինները փռշտացնող ԹՆ-ի խմբին են պատկանում։ Սովորական ջերմաստիճանում պինդ նյութեր են։ Փոշիացնելու ժամանակ (օրինակ՝ արկը պայթելու դեպքում) դրանք ուժեղ ծուխ են առաջացնում, որը ԹՆ-ի չափազանց մանր մասնիկներից է կազմված։ Սովորական հակագազերն այս ծուխը լավ չեն պահում։ Հակագազի տուփից ներս անցնելու դեպքում մարտիկն սկսում է անընդհատ փռշտալ,

և այս հանգամանքն ստիպում է նրան դեն ձգել հակագազը։ Յեվ որովհետև փռշտացնող ԹՆ-ը կիրառվում է թունավոր կամ խեղդող այլ նյութերի հետ միասին, այդ պատճառով էլ հետևանքը լինում է մարտիկների թունավորվելը։ Պահանջվող էֆեկտն ստանալու համար բավական է օդում արսինների չափազանց աննշան խտություն։ Այդ խտությունը տատանվում է 0,001-ից մինչև 0,00001 մգ 1 լ օդում։

Ֆիլտր ունեցող նորագույն հակագազերն զգալի չափով նվազեցրել են փռշտացնող ԹՆ-երի նշանակությունը։

Արոմատիկ արսինների արտադրության համար, բացի արսինից և ուրիշ նյութերից, անհրաժեշտ է նաև անիլին և դիֆենիլամին։ Այս յերկու նյութերն էլ, ինչպես գիտենք, լայն կիրառում ունեն ներկանյութերի արտադրության մեջ։

5. Խաղաղ ժամանակվա յեվ ռազմական քիմիայի կապը։ Ինչքան էլ որ ներկանյութերը, դեղանյութերն ու թունավորող նյութերը իրենց կիրառման տեսակետից չափազանց տարբերնույթ են, բայց այնուամենայնիվ քիմիական ստրուկտուրայի, ստացման յեղանակների տեսակետից նրանց միջև գոյություն ունի միանգամայն որոշակի և մոտիկ կապ։

Այսպես, օրինակ՝ բոլոր օրգանական ներկանյութերն իրենց մոլեկուլների կառուցվածքում մեկ կամ մի քանի ցիկլիկ խմբավորումներ ունեն։

Այս բանն զգալի չափով ընդհանուր է նաև օրգանական դեղանյութերի մեծ մասի և թունավոր նյութերի մի մասի համար։ Յեվ համապատասխան դրան, այս նյութերի սինթեզման համար գլխավոր յելանյութեր են հանդիսանում՝ բենզոլը, տոլուոլը, նավթալինն ու անտրացենը, որոնք, ինչպես հայտնի յե, ստացվում են քարածխային կուպրից։

Ներկանյութերի, դեղանյութերի և թունավորող նյութերի սինթեզի ընթացքում կիրառվող գլխավոր ձևերը հետևյալներն են՝ նիտրացում, վերականգնում, սուլֆիրացում, հալոգենների ներդրում և մի շարք այլ ձևեր։ Թունավորող նյութերի, ներկանյութերի և դեղանյութերի կառուցվածքների նմանության հետևանքով մարտական թունավորող նյութի սինթեզի բնույթի (սկզբունքային և պրակտիկ) և ներկանյութի կամ դեղանյութի սինթեզի բնույթի միջև տարբերություն չկա։ Այս սինթեզը հաճախ ապարատների և ամբողջ պրոցեսի վերադասավորում կամ վերակառուցում չի պահանջում, այլ միայն պրոցեսի որևէ որոշ միջանկյալ փուլից սկսած՝ մասնակի փոփոխություններ է պահանջում։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Ի՞նչ նյութեր կարող են ներկանյութեր կոչվել։
2. Ի՞նչ բան է սուբստանտիվ, ադեկտիվ և չանային ներկումը։
3. Ո՞ր միացություններն են կոչվում հետերոցիկլիկ։
4. Գրեցեք տրիֆենիլմեթանի կառուցվածքային ֆորմուլը։
5. Ձեզ հայտնի փռշտացնող թունավորող նյութերից օրինակներ բերեք։
6. Գրեցեք դիֆենիլքլորարսինի և ֆենիլդիքլորարսինի կառուցվածքային ֆորմուլները։

XIV. ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐ

Ածխածնային միացությունների ուսումնասիրությունը մենք վերջացնում ենք չափազանց բարդ նյութեր հանդիսացող սպիտակուցների ուսումնասիրությամբ։ Սպիտակուցների դերը կենդանիների և բույսերի կենսագործունեության համար, արդեն հայտնի պիտի լինի կենսաբանության դասընթացից։ Բոլոր օրգանիզմները, սկսած ամեոբայից մինչև մարդը, միկրոսկոպիկ ջրիմուռից մինչև հսկա կաղնի ծառը, սպիտակուցներ են պարունակում։

Սպիտակուցները բոլոր կենդանի բջիջների բաղադրության անքակտելի մասն են կազմում։ Այնտեղ, որտեղ սպիտակուցներ չկան, չկա և կյանք։

Սպիտակուցային նյութերն առաջացնում են կենդանիների մորթին, ինչպես նաև բուրդը, մազը, փետուրները, եղջյուրները, սմբակներն ու եղունգները։ Մետաքսը, որ արտադրում են շերամի որդերը, նույնպես սպիտակուցային նյութ է հանդիսանում։

Կենսաբանության դասընթացից պետք է հայտնի լինի նաև սպիտակուցների դերը մարդու և կենդանիների սննդառության գործում։ Սպիտակուցներից զուրկ սննդանյութերով սնվելն անխուսափելիորեն դեպի մահ է տանում։

Պարզ է, թե տեսական ու գործնական ինչ մեծ նշանակություն ունի սպիտակուցների ուսումնասիրությունը, նրանց բնույթի, առաջացման պայմանների, սինթեզելու հնարավորության պարզաբանումը և այլն։

1. Սպիտակուցների կազմությունը։ Որևէ նյութի քիմիական բնույթն ուսումնասիրելու համար անհրաժեշտ է, որ այդ նյութերն ունենանք քիմիապես մաքուր վիճակում։ Քիմիապես մաքուր սպիտակուց ստանալու հարցն ամենադժվար խնդիրներից մեկն է։

Հաջողվում է առանձին սպիտակուցային նյութեր զատել, օրինակ, հավի ձվից՝ **ալբումին**, կաթից՝ **կազեին**, արյունից՝ **հեմոգլոբին** և այլն։ Բայց այս բնական նյութերը խառնուրդներից մաքրելը և, որ ամենադժվարն է, համոզվել, թե արդյոք մենք մի սպիտակուցի հետ

գործ ունենք, թե տարբեր սպիտակուցների խառնուրդների հետ, այդ դեռ մինչև հիմա չի հաջողվել։

Անալիզը ցույց է տալիս, որ բոլոր սպիտակուցների բաղադրության մեջ կա՝ ածխածին, ջրածին, թթվածին և ազոտ։ Մի քանի սպիտակուցներ, բացի հիշվածներից, պարունակում են նաև ծծումբ և ֆոսֆոր։ Սպիտակուցները զատելու և անալիզի ենթարկելու դժվարությունները այն հետևանքն են ունենում, որ միևնույն սպիտակուցն անալիզի ենթարկելիս տարբեր հետազոտողներ հաճախ տարբեր թվեր են ստանում։ Ներքևում բերված են տարբեր գիտնականների կողմից **անալիզի ենթարկված կազեինի** տվյալները.

Հետազոտողների ազգանունը	Հետազոտման տարին	Տոկոսային պարունակությունը					
		C	H	N	S	P	O
Համարստեն	1895	52,98	7 05	15,65	0,79	0,85	22,70
Լեման և Հեմպել	1894	54,00	7,04	15,60	0,77	0,85	21,74
Տանգլ	1908	52,69	6,81	15,65	0,88	0,88	23,14

Ավելի դժվար է սպիտակուցային նյութերի մոլեկուլային կշիռը որոշել։ Իսկ առանց այդ տվյալների հնարավոր չէ նրա մոլեկուլային ֆորմուլը սահմանել։ Բայց անալիզի տվյալներն արդեն բավական են ասելու համար, որ այդ ֆորմուլը պետք է որ չափազանց բարդ լինի։ Եվ իսկապես, դիմենք հենց կազեինի անալիզից ստացված տվյալներին։ Մենք տեսնում ենք, որ կազեինի մեջ ամենից քիչ ծծումբ է պարունակվում։ Ենթադրենք, որ կազեինի մոլեկուլում միայն մեկ ատոմ ծծումբ կա։ Հաշվում ենք, թե այդ դեպքում ինչի պետք է հավասար լինի կազեինի մոլեկուլային կշիռը։ Դրա համար օգտվենք թեկուզ ամերիկացի գիտնական Համարստենի ստացած տվյալներից։ Կազեինի մոլեկուլային կշռից ծծմբին բաժին է ընկնում 0,79%։ Ծծմբի ատոմային կշիռը հավասար է 32-ի, ուրեմն 32-ն ամբողջ մոլեկուլային կշռի միայն 0,79%-ն է կազմում։ Մեկ տոկոսը կազմում է $\frac{32}{0,79}$, իսկ 100%-ը, այսինքն ամբողջ մոլեկուլի կշիռը՝ $\frac{32}{0,79} \cdot 100 = 4051$. Հետևապես, կազեինի մոլեկուլային կշիռը 4051-ից պակաս լինել չի կարող։

Խնդիր. Տոկոսային կազմի աղյուսակից օգտվելով հաշվեցեք ինքներդ, թե այդ դեպքում կազեինի մոլեկուլը քանի ատոմ ածխածնից, ջրածնից, ազոտից, ծծմբից, ֆոսֆորից և թթվածնից պետք է կազմված լինի։

Ժամանակակից հետազոտությունների համաձայն որոշ սպիտա-

կուցների մոլեկուլյար կշիռը 35000-ին մոտ է, իսկ մի քանի սպիտակուցներինը (որինակ, գլոբուլինինը) հասնում է 69000։

Պետք է մի անգամ ևս ընդգծել, վոր սպիտակուցների զտման դժվարության պատճառով ստացված թվերը ճշգրիտ լինել չեն կարող։ Բոլոր դեպքերում էլ կարելի յե հաստատել, վոր սպիտակուցային նյութերը մեծ թվով ատոմներից կազմված բարդ մոլեկուլներ ունեն։ Մոլեկուլների մեծությամբ է պայմանավորված սպիտակուցային նյութերի մի կարևոր հատկությունը—**կոլոիդ լուծույթներ** (անորգանական քիմիա) տալու ընդունակությունը։

2. Սպիտակուցների կիրառումը արդյունաբերության մեջ։ Շատ սպիտակուցներ, գլխավորապես կենդանական, լայն կիրառում են գտել արդյունաբերության մեջ վորպես հումք։

Բուրդը, մետաքսը և մազը դեռևս շատ հնուց կիրառվում են գործվածքային արդյունաբերության մեջ։ Չափազանց մեծ կիրառում է գտել նաև յեղջյուրն ու կրիայի զրահը—մանր իրերի արդյունաբերության մեջ, սանր, կոճակ և այլն պատրաստելու համար։

Չափազանց խոշոր ժողովրդատնտեսական նշանակություն ունի կաշվի արդյունաբերության մեջ կենդանիների կաշին մշակելը։

Կենդանիների մարմնից քերթած կաշին խոնավ օդում հեշտությամբ փտում է, իսկ չորանալու դեպքում դառնում է կոշտ, յեղջերանման և փխրուն. այդ պատճառով էլ նա այդպիսի անմիջական գործածելու համար պիտանի չէ։ Հատուկ մշակման, այսպես կոչված **դաբաղման** միջոցով, կաշվի սպիտակուցներին դիմացկունություն է տրվում, այսինքն՝ փտման չենթարկվելու և ջրում չուռչելու հատկություն։ Դաբաղման ժամանակ տեղի ունեցող հիմնական պրոցեսը դաբաղանյութի ազդեցության տակ կաշվի սպիտակուցների անլուծելի վիճակի անցնելն է։

Սպիտակուցները կիրառվում են նաև վորպես սոսնձող նյութ։ Սովորական ատաղձագործական սոսինձը պատրաստվում է կաշվի կտորտանքները, ինչպես նաև վոսկրները ջրի հետ յեռացնելով։ Ամբողջապես թափանցիկ, անգույն կամ դեղնավուն սոսինձը, վորը կոչվում է **ժելատին**, պատրաստում են կռճիկից, վոսկրից կամ կաշվի թափթփուկներից։ Ժելատինը կիրարկվում է առանձին նյութերի արտադրության մեջ վորպես վողորկող նյութ, պլաստիկ մասսաների արտադրության մեջ թղթին փայլ տալու համար և այլն։ Բացի այդ, նա կիրառվում է նաև հրուշակային արտադրության մեջ, որինակ, օշարակներ պատրաստելու ժամանակ։ Սիրոպի վրա ժելատինն ավելացնում են սիրոպը պաղելու ժամանակ շաքարի բյուրեղացումը կանխելու համար։ Ժելատինը կիրառվում է նաև լուսանկարչական արդյունաբերության մեջ՝ նատրիում բրոմիդն ու արծաթ նիտրատը խառնում են ժելատինի կոլոիդային լուծույթին. փոխանակման ռեակցիայի ժամանակ առաջացած լուսազգաց արծաթ բրոմիդն ստացվում է նուրբ սուսպենզիայի ձևով։ Հեղուկը քսում են ապակու պլաստինկայի վրա, վորը չորացնում են մթության մեջ։ Ժելատինը կիրարկվում է և դեղանյութերի արտադրության մեջ, որինակ՝ արծաթի կոլոիդային ջրային լուծույթին—կոլլարգոլին դիմացկունություն հաղորդելու համար։

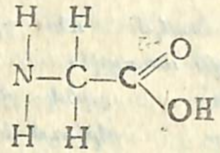
Չափազանց լայն կիրարկում ունի նաև սպիտակուցային նյութ կազեինը, վորը 2—4,5%-ի չափով գտնվում է կաթնասունների կաթի մեջ։ Նա գործածվում է գալալիտ պատրաստելու համար, վորը յեղջերանման պլաստիկ մասսա յե և գործածվում է վորպես յեղջրի, վոսկրի, խիտինի և այլն սուրրոգատ, կոճակներ, սանրեր, դանակի բռնակներ, ծխամորճ, շախմատ և այլն պատրաստելու համար։ Կազեինը կիրարկվում է ֆաներային արտադրության մեջ՝ տախտակի բարակ շերտերն իրար հետ միացնելու համար, այնուհետև վորպես վողորկող միջոց, վորպես քսուկ («կազեինային քսուկ» ապակու, ճենապակու համար և այլն), թղթի արդյունաբերության մեջ և այլն։

3. Սպիտակուցների կառուցվածքը յեվ սինթեզը։ Չնայած հետազոտությունների հետ կապված բոլոր դժվարություններին, բայց այնուամենայնիվ հաջողվել է մոտենալ սպիտակուցների կառուցվածքը պարզելուն և նույնիսկ ձեռնարկել են նրանցից պարզագույնների **սինթեզին**։

Սպիտակուցների կազմության մասին վորոշ գաղափար կարելի յե կազմել նախևառաջ նրանց **քայքայման պրոդուկտների** ուսումնասիրելու հիման վրա։ Ջրի հետ տաքացնելու դեպքում, կամ ավելի լավ՝ թթուների կամ ալկալիների հետ, կամ մի քանի ֆերմենտների ներգործման դեպքում, սպիտակուցային նյութերը քայքայվում են ավելի պարզ նյութերի։ Այս քայքայումը հիշեցնում է մեզ պոլիսախարիդների (որինակ՝ ոսլայի) ավելի պարզ մոնոսախարիդների փոխարկվելը։ Յերկու դեպքում էլ մենք գործ ունենք **հիդրոլիզի** յերևույթի հետ, այսինքն բարդ մոլեկուլները ջրի հետ միանալով տրոհվում են ավելի պարզ մասերի։ Հիդրոլիզի ժամանակ սպիտակուցներից նախ պեպտոններ են առաջանում, վորոնք դեռևս սպիտակուցային բնույթ են ունենում, իսկ հիդրոլիզի հետագա ընթացքի դեպքում պեպտոններն ավելի ու ավելի պարզ նյութերի յեն փոխարկվում։ Սպիտակուցների հիդրոլիզի վերջնական պրոդուկտներն **ամինոթթուներն** են։

Ամինոթթուներ կոչվում են այն միացությունները, վորոնց մոլեկուլները պարունակում են ինչպես ամինոխմբեր—NH_2, նույնպես և կարբոքսիլ խմբեր—COOH։

Ամինոթթուների համար վորպես որինակ կարող է ծառայել ամինոքացախաթթուն.



Այս թթվի ֆորմուլը կարելի յե արտածել քացախաթթվի ֆորմուլից՝ մեթիլ խմբում ջրածինը NH_2 խմբով տեղակալելու միջոցով,

$CH_3 \cdot COOH$, — քացախաթթու

$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$: — ամինոքացախաթթու

Ամինոխմբերի և կարբոքսիլ խմբերի ներկայությամբ է բնորոշվում ամինոթթուների յերկակի բնույթը—նրանք օժտված են ինչպես թթվային, այնպես նաև հիմքային հատկություններով։ Ինչպես բոլոր թթուները, նրանք նույնպես ռեակցիայի մեջ են մտնում սպիրտների հետ և առաջացնում են բարդ յեթերներ և ջուր։

$$NH_2 \cdot CH_2COOH + HOC_2H_5 = NH_2CH_2 \cdot CO \cdot OC_2H_5 + H_2O$$

Միևնույն ժամանակ ամինների նման, ամինոթթուները հիմքային հատկություններ են յերևան բերում։ Այսպես, թթուների հետ փոխազդելով՝ առաջացնում են աղեր.

$$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH + HCl = HCl \cdot NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$$

Այս ռեակցիան նման է մեթիլամինի և քլորաջրածնի միջև տեղի ունեցող ռեակցիային.

$$CH_3NH_2 + HCl = CH_3 \cdot NH_2 \cdot HCl$$

Ամինոթթուները, վորպես միաժամանակ թե թթվային, թե հիմքային հատկություններով օժտված միացություններ, պետք է ամֆոտեր միացությունների շարքը դասվեն։ Նշենք և այն, վոր սպիտակուցներն էլ ամֆոտեր հատկություններ են յերևան բերում։

Սպիտակուցի հիդրոլիզի պրոդուկտից առանձնացված և ուսումնասիրված են մոտ 20 տարբեր տեսակի ամինոթթուներ, վորոնք ավելի բարդ կազմություն ունեն, քան հիշված ամինոքացախաթթուն։

Ամինոթթուները կարծես սպիտակուցային մոլեկուլների բեկորներ են հանդիսանում։

Օրգանական քիմիայի հաջողությունները մեզ արդեն մոտեցրել են սպիտակուցներ սինթեզելու խնդրին։ Այս ուղղությամբ հատկապես մեծ աշխատանք են կատարել գերմանացի գիտնական Էմիլ Ֆիշերն (Emil Fischer) ու իր աշակերտները։

Պարզվել է, վոր ամինոթթուների մի քանի մոլեկուլներից կարելի յե ավելի բարդ՝ իր մեջ մի քանի ամինոթթվային մնացորդներ պարունակող մոլեկուլներ ստանալ։ Օրինակ՝

$$NH_2 \cdot CH_2COOH + NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH =$$
$$= NH_2 \cdot CH_2 \cdot CO.NH \cdot CH_2 \cdot COOH + H_2O$$

Այս ռեակցիան հիդրոլիզի հակառակ պրոցես է, այստեղ ջուր է անջատվում։

Նույն այս ձևով էլ կարելի յե ավելի բարդ՝ մի քանի ամինոթթվային ռադիկալներից կազմված մոլեկուլներ ստանալ։ —

Այսպիսի միացություններն Էմիլ Ֆիշերը պոլիպեպտիդներ է անվանել։

Այս ճանապարհով ստացված պոլիպեպտիդներից ամենաբարդի մոլեկուլում միացած են 19 ամինոթթուներ։ Այս պոլիպեպտիդի մոլեկուլային կշիռը հավասար է 1326-ի։

Այսպիսի սինթետիկ պոլիպեպտիդները չափազանց նման են պարզ սպիտակուցներին—պեպտոններին։ Թե մեկը և թե մյուսը սպիտակուցների գունային ռեակցիաներ են տալիս, կոլոիդ լուծույթներ են առաջացնում։ Թթուների, հիմքերի և էնզիմների ներկայությամբ միևնույն տեսակ են հիդրոլիզի յենթարկվում։

Նկ. 43. Է. Ֆիշեր (1852—1919)

Ի հարկե՝ Ֆիշերի կողմից սինթեզված պոլիպեպտիդները դեռ այն բարդ սպիտակուցները չեն, վորոնց մենք պատահում ենք օրգանիզմների մեջ։

Բնական սպիտակուցի մոլեկուլի մեջ կարող են կապված լինել ամինոթթվային բազմաթիվ մնացորդներ։ Այսպես, օրինակ, ժամանակակից տվյալների համաձայն հավկիթի ալբումինի մոլեկուլը կազմում են 288 ամինոթթվային մնացորդներ, իսկ հեմոգլոբինի մոլեկուլը—576։ Բացի այդ, շատ գիտնականներ կարծում են, վոր սպիտակուցի մոլեկուլի մեջ ամինոթթվային մնացորդները կարող են միանալ վոչ միայն յերկար շղթայի ձևով, այլև փակ սիստեմների ձևով—ցիկլերով։

Քիմիայի հաջողությունները մեզ վստահություն են ներշնչում, վոր կհաջողվի սինթեզել նաև այդ բնական բարդ նյութերը։

Յերբ քիմիկոսներին կհաջողվի սինթեզել բնական սպիտակուցներին համանման նյութեր, ապա բացի այն գործնական ահագին նշանակու-

թյունից, վոր կարող ե ունենալ այդ նվաճումը, կգտնվի նաև այն ողակը, վորը անորգանական բնությունը կապում ե կենդանի որգանիզմների աշխարհի հետ, կիրականանա քիմիայից բիոլոգիային անցնելը։ Կիրականանա իր ժամանակին Ֆրիդրիխ Էնգելսի արտահայտած միտքը—«Քիմիան կարող ե ամենակարևոր մարմինների քիմիական եությունը հասկանալ միայն այնպիսի նյութերի մեջ, վորոնք կյանքի պրոցեսից են առաջանում. Նրա գլխավոր խնդիրն ավելի և ավելի դառնում ե այդ նյութերի արհեստական պատրաստումը։ Քիմիան անցում ե ներկայացնում դեպի որգանիզմների գիտությունը, սակայն դիալեկտիկական անցում միայն այն ժամանակ կարելի յե հաստատել, յերբ քիմիան կկատարի այդ իրական անցումը, կամ կլինի դեպի այդ անցումը տանող ճանապարհի վրա»։

ԿՐԿՆՈՂԱԿԱՆ ՀԱՐՑԵՐ ՅԵՎ ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1. Ի՞նչ նյութեր են առաջանում ալկալոիդների լիակատար հիդրոլիզի հետևանքով։
2. Ամինոթթուները թթվային ի՞նչ հատկություններով են օժտված։ Բերեք որինակներ։
3. Ինչով պետք ե բացատրել ամինոթթուների ամֆոտեր հատկությունները։
4. Վո՞ր միացություններն են կոչվում պոլիպեպտիդներ։ Ի՞նչ նշանակություն ունի պոլիպեպտիդների սինթեզը։

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐ

1. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՖՈՐՄՈՒԼՆԵՐ (II գլխի վերաբերյալ)

Փորձ 1։ Գազի մոլեկուլային կշիռը վորոշելը։ Գազի մոլեկուլային կշիռը վորոշելու համար նախ վորոշում են նրա խտությունը ջրածնի համեմատությամբ (եջ 10)։ Ստացված թիվը բազմապատկում են 2-ով (եջ 16)։

Փորձի համար վերցնում են 600—700 սմ^3 տարողությամբ խցանով պինդ փակված կոլբ։ Պետք ե կշռել ավելի կամ պակաս չափով ճշգրիտ կշեռքի վրա (քիմիկո-տեխնիկական)։

Աշխատանքի կարգը հետևյալն ե՝ 1) օդով լցված կոլբի կշռելը, 2) կոլբը գազով լցնելը, 3) գազով լցված կոլբի կշռելը, 4) կոլբի ծավալը չափելը, 5) դատարկ կոլբի քաշը հաշվելը, 6) գազի կշիռը հաշվելը, 7) գազի խտությունը հաշվելը, 8) մոլեկուլային կշիռը հաշվելը։

Ճշգրիտ կշեռքի վրա կշռեցեք խցանով փակված կոլբը։ Հանեցեք խցանը և նրա մեջ մինչև հատակը հասնող մի խողովակ իջեցրեք, վորի ծայրը միացած ե գազ արտադրող գործիքի հետ (որինակ՝ ածխաթթու), ինչպես ցույց ե տրված նկ. 1-ում (եջ 10), և վորոշ ժամանակ կոլբի մեջ գազ բաց թողեք։

Յերբ արդեն կարելի յե յենթադրել, վոր կոլբի միջից գազն ամբողջ օդը դուրս ե վանել, դանդաղ կերպով դուրս քաշեցեք խողովակը, առանց գազի հոսանքն ընդհատելու (հակառակ դեպքում կոլբի մեջ խողովակի ծավալի չափով օդ կանցնի), և անմիջապես խցանով կոլբը փակեցեք։

Գազով լցված կոլբը կշռեցեք և գրեցեք քաշն արտահայտող թիվը։ Դրանից հետո կոլբի մեջ նորից մի վորոշ ժամանակ գազ բաց թողեք և նորից կշռեցեք։

Յեթե յերկրորդ անգամ կշռելու ժամանակ նախկին քաշն ստացվի, այդ նշանակում ե, վոր կոլբն ամբողջապես գազով լցված ե յեղել։ Յեթե վոչ,—կոլբի մեջ նորից գազ բաց թողեք և կշռեցեք, մինչև վոր կայուն քաշ ստանաք։

Գրի առեք ճնշումն ըստ բարոմետրի և սենյակի ջերմաստիճանը։

Որպեսզի իմանաք գազի ծավալն ու կշիռը, պետք է վորոշել կոլբի ծավալը և քաշն առանց օդի։

Կոլբի ծավալը վորոշելու համար այն մինչև բերանը լցրեք ջրով, այնուհետև ջուրը դատարկեցեք չափագլանի մեջ։ Կարելի յե նաև կշռել ջրով լցված կոլբը՝ ջրի քաշը գրամներով հավասար է կոլբի ծավալին խորանարդ սանտիմետրերով։

Դատարկ կոլբի քաշն իմանալու համար հաշվի առեք այն օդի քաշը, վոր յեղել եր կոլբի մեջ նրան առաջին անգամ կշռելու ժամանակ, յելնելով 1 սմ^3 օդի կշռից, վորը նորմալ պայմաններում հավասար է 0,0012935 գ, և կոլբի ծավալից։

Այստեղ կարելի յե յերկու կերպ վարվել՝ կամ հաշվի առնել 1 սմ^3 օդի քաշը տվյալ ճնշման ու տվյալ ջերմաստիճանի պայմաններում, վորոնց ազդեցության տակ կշռվել է կոլբը և գտած մեծությունը բազմապատկել կոլբի ծավալն արտահայտող խոր. սանտիմետրերի թվով, կամ հաշվի առնել, թե կոլբի մեջ պարունակված օդը խորանարդ սանտիմետրերով արտահայտված ինչ ծավալ կգրավեր նորմալ պայմաններում, և ստացված մեծությունը բազմապատկել վերևում բերված 1 սմ^3 օդի կշիռն արտահայտող թվով, վորը հաշված է նորմալ պայմաններում։

Ոգտվեցեք հաշվելու վերջին յեղանակից, վորը պետք է կատարել ստորև բերված որինակի համաձայն։

Դիցուք գտել ենք, վոր կոլբի ծավալը հավասար է 760 սմ^3-ի։ Կոլբը կշռելու ժամանակ բարեխառնությունը յեղել է 18^0 և ճնշումը՝ 745 մմ։ Այդ դեպքում նորմալ պայմաններում կոլբի մեջ յեղած օդի ծավալը գտնում ենք հետևյալ կերպ.

$$V_0 = \frac{V \cdot P}{(1+0{,}00366\,t)\,760} = \frac{760 \cdot 745}{(1+0{,}00366 \cdot 18)760} = 690 \text{ սմ}^3$$

Բազմապատկելով 690-ը 0,0012935-ով կգտնենք կոլբի մեջ յեղած օդի քաշը։

Այսպիսով, հաշված օդի քաշը դուրս գալով օդով լցված կոլբի առաջին անգամ կշռելու ժամանակ գտած քաշից, կգտնենք դատարկ կոլբի քաշը։

Գազով կշռած կոլբի կշռից հանեցեք դատարկ կոլբի քաշը, կգտնեք գազի կշիռը։ Նորմալ պայմաններում գազի ծավալը ակներևաբար կլինի նույնը, ինչ վոր օդի ծավալը (մեր որինակում 690 սմ^3)։ Բաժանելով գազի կշիռն իր ծավալն արտահայտող խորանարդ սանտիմետրերի թվի վրա (մեր որինակում 690), կգտնենք 1 սմ^3 գազի կշիռը, և բազմապատկելով 1000-ով, կգտնենք 1 լ գազի կշիռը նորմալ պայմաններում։

Ստացված թիվը բաժանելով նորմալ պայմաններում 1 լ ջրածնի կշիռն արտահայտող թվի վրա, այսինքն 0,08987-ի վրա, դուք կգտնեք տվյալ գազի խտությունը ջրածնի համեմատությամբ։

Բազմապատկելով ստացված թիվը 2-ով ($M=2D$), կգտնեք գազի մոլեկուլային կշիռը։

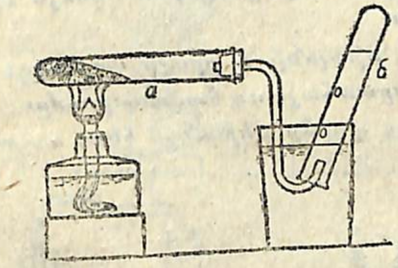
2. ԱԾԽԱՋՐԱԾԻՆՆԵՐ (III—VI գլուխների վերաբերյալ)

Փորձ 2։ Մեթանի ստացումը։ Դուք կարող եք մեթան ստանալ նատրիում ացետատի՝ $Na(H_3C_2O_2)$ և նատրիումական կրի (նատրիում հիդրատի խառնուրդը կրի հետ) խառնուրդը տաքացնելով.

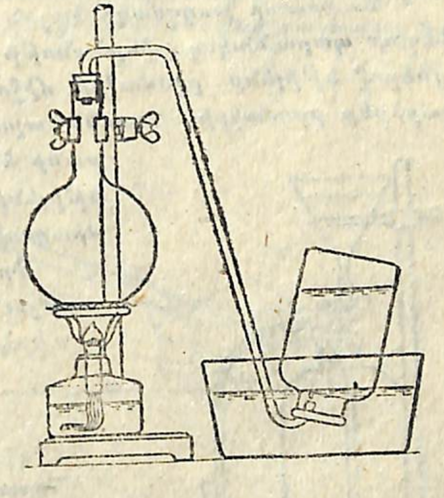
$$Na(H_3C_2O_2) + NaOH = Na_2CO_3 + CH_4$$

Հարմարեցրեք փորձանոթները նկ. 44-ի ձևով։

a փորձանոթի մեջ լցրեք ուսուցչից ստացած՝ հալված նատրիում ացետատ աղի և նատրիումական կրի խառնուրդը և տաքացրեք։ Յերբ



Նկ. 44։



Նկ. 45։

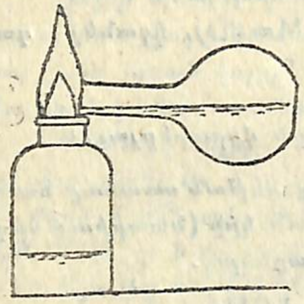
արդեն կարելի յեհ համոզվել, վոր փորձանոթից օդը դուրս է մղված, գազատար խողովակի ծայրին ջրով լցված մի փորձանոթ տեղավորեցեք։ Յերբ б փորձանոթը մեթանով լցվի, հեռացրեք գազատար խողովակի ծայրից և փորձանոթի բացվածքը մատով ծածկելուց հետո ջրից հանեցեք և վառեցեք մեթանը։ Ուշադրություն դարձրեք բոցի գույնին ու ծխի բացակայությանը մեթանն այրվելու ժամանակ։

Գրեցեք մեթանի այրման ռեակցիայի հավասարումը։

Փորձ 3։ Եթիլենի ստացումը։ Եթիլենը՝ C_2H_4 կարելի յե ստանալ եթիլսպիրտը՝ C_2H_5OH ծծմբաթթվի հետ տաքացնելով.

$$C_2H_5OH = C_2H_4 + H_2O$$

Մի, փոքրիկ կոլբի մեջ, ինչպես 45-րդ նկարում, քիչ քանակությամբ ավազ (մանր և չոր) ածեցեք[1]) և այնուհետև լցրեք նախորոք պատրաստված 20—30 սմ³ էթիլսպիրտի և կոնցենտրիկ H_2SO_4-ի խառնուրդ (1 ծավալ սպիրտին 3 ծավալ թթու) և զգուշությամբ տաքացրեք։



Նկ. 46։

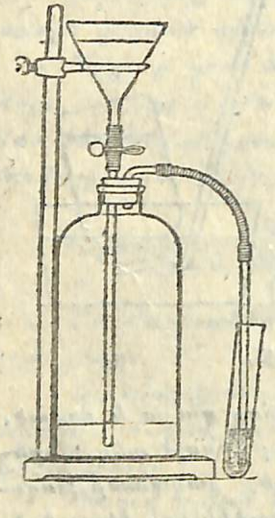
Պետք է վորոշ ժամանակ սպասել, վոր օդը կոլբից դուրս գա, այնուհետև հավաքեցեք անջատվող գազը մի գլանի կամ վոչ մեծ բանկայի մեջ։ Վառեցեք գազը և անոթի մեջ ջուր լցրեք, վորը դուրս կմղի գազը (նկ. 46)։ Համեմատեցեք էթիլենի բոցը մեթանի բոցի հետ (փորձ 2)։

Փորձ 4։ Էթիլենի փոխազդեցությունը բրոմի հետ։ Դասատվից ստացեք էթիլենով լցված սրվակը (նկ. 47)։

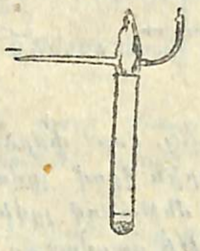
Գազատար խողովակի ծայրն իջեցրեք քիչ քանակությամբ բրոմաջուր պարունակող փորձանոթի մեջ և սրվակի մեջ ձագարով ջուր լցնելով՝ էթիլենը բրոմաջրի միջով դուրս մղեցեք։ Ուշադրություն դարձրեք բրոմաջրի անգունանալու վրա, վորը տեղի յե ունենում այն բանի հետևանքով, վոր բրոմը միանում է էթիլենի հետ՝ առաջացնելով անգույն մի միացություն։

Գրեցեք էթիլենի և բրոմի փոխազդեցությունն արտահայտող հավասարումը։

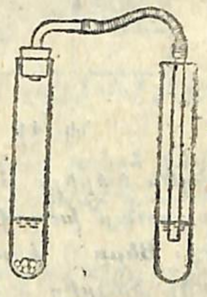
Կրկնեցեք փորձը մեթանի հետ, ստա-



Նկ. 47։



Նկ. 48։



Նկ. 49։

նալով վերջինս փորձանոթի մեջ (փորձ 2), և համոզվեցեք, վոր այս դեպքում վոչ մի ռեակցիա չի առաջանա։

Փորձ 5։ Էթիլենի փոխազդեցությունը օքսիդիչների հետ։ Էթիլե-

[1]) Կվարցի ավազը ծառայում է վորպես կատալիզատոր։

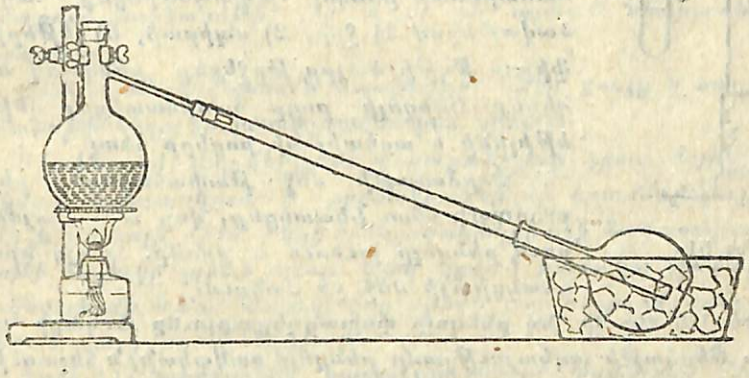
նը անցկացրեք կալիում պերմանգանատի լուծույթով, վորին քիչ քանակությամբ սոդա յե ավելացրած։ Վարդագույն գույնը մանգանատի օքսիդի շնորհիվ կորչում է, հանդես է գալիս գորշ գույն։ Էթիլենը օքսիդանում է կալիում պերմանգանատի հաշվին.

$$CH_2=CH_2+O+H_2O=CH_2OH-CH_2OH$$

Կրկնեցեք փորձը մեթանի հետ։

Փորձ 6։ Ացետիլենի ստանալը և նրա այրվելը։ Փորձանոթի մեջ մի քանի փոքր կտոր կալցիում կարբիդ գցեցեք և քիչ ջուր լցրեք։ Անջատվող գազը վառեցեք (այդ գազը թունավոր է, չպետք է ներշնչել)։ Նա վառվում է ծխացող բոցով։ Բոցի մեջ նկ. 48-ում ցույց տրված հարմարանքի օգնությամբ օդ փչեցեք՝ բոցն սկսում է վառ սպիտակ լույս արձակել։

Փորձ 7։ Ացետիլենի հատկությունները։ Փորձանոթի մեջ մի կտոր կալցիում կարբիդ վերցրեք, քիչ ջուր լցրեք և բերանը գազատար խո-



Նկ. 50։

ղովակ ունեցող խցանով փակեցեք։ Գազատար խողովակի ծայրն իջեցրեք կալիումպերմանգանատի լուծույթ պարունակող փորձանոթի մեջ (նկ. 49)։

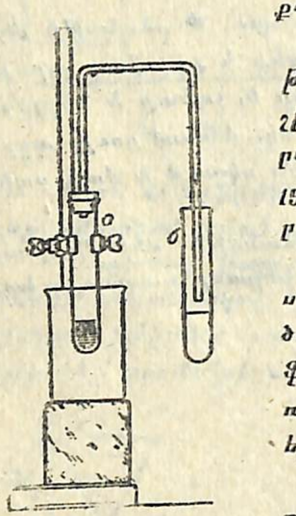
Ջուրը դուրս մղելու յեղանակի միջոցով ացետիլենով լցրեք մի փոքրիկ գլան, ավելացրեք մի քիչ բրոմաջուր և յեռանդուն թափահարեցեք։

Բացատրեցեք փորձի արդյունքը։

Փորձ 8։ Նավթի թորումը։ Գազատար խողովակ ունեցող փոքրիկ՝ 50—75 սմ³ տարողությամբ կոլբը (Վյուրցի կոլբ) խցանով կամ կաուչուկի կցվածքով միացրեք սառնարան-խողովակին, ինչպես 50-րդ նկարում։ Խողովակի ծայրն իջեցրեք սառը ջրի կամ ձյան մեջ դրված կոլբի կամ փորձանոթի մեջ։

Վյուրցի կոլբի մեջ նավթ[1]) լցրեք և քիչ քանակությամբ ավազ ավելացրեք (որ հեղուկը լավ եռա առանց հրհրումների)։ Խցանով փակեցեք կոլբը։ Եթե 300—350°-անոց ջերմաչափ ունեք, այդ դեպքում ջերմաչափն անցկացրեք խցանի միջով այնպես, որ սնդիկի գնդիկը հավասարվի գազատար խողովակին։

Նավթը տաքացրեք մինչև եռալը, և երբ ընդունարանի մեջ մոտ ½ սմ³ հեղուկ հավաքվի, փոխեցեք ընդունարանը և նորից մի քանի խոր. սանտիմետր թորվածք հավաքեցեք։



Նկ. 51։

Այս կամ այն հեղուկից մի քանի կաթիլ կաթեցրեք ֆիլտրի թղթի վրա և դիտեցեք գոլորշիացումը։ Առաջին ֆրակցիան (բենզինը) երկրորդից ավելի արագ է գոլորշիանում։ Նավթով լցված կոլբը, ջարդվելու դեպքի համար, պատրաստ ունեցեք ավազով լցված դույլ։

Փորձ 9։ Բենզոլի հատկությունները։ Մեկ խոր. սանտիմետր բենզոլ թափահարեցեք հավասար ծավալներով 1) ջրի, 2) սպիրտի, 3) եթերի հետ, ֆիլտր թղթի ծայրը թրջեցեք բենզոլով և վառեցեք։ Բենզոլի բոցը համեմատեցեք մեթանի, էթիլենի և ացետիլենի բոցերի հետ։

Փորձանոթի մեջ թափահարեցեք բենզոլը բրոմաջրի հետ։ Նկատեցեք, որ այս պայմաններում բենզոլը լուծում է բրոմը, բայց նրա հետ ռեակցիայի մեջ չի մտնում։

Փորձ 10։ Բրոմի և բենզոլի փոխազդեցությունը երկաթի առկայությամբ։ Երկաթի առկայությամբ բենզոլը բավականին հեշտությամբ ռեակցիայի մեջ է մտնում բրոմի հետ։ Այդ ընթացքում ինչ ռեակցիա է տեղի ունենում։ Արդյոք բրոմը միանում է բենզոլի հետ (ինչպես էթիլենի դեպքում), թե՞ բենզոլի ջրածինն է բրոմով տեղակալվում (ինչպես մեթանի մոտ)։

Այս հարցի պատասխանը դուք պետք է ստանաք հետևյալ փորձից, որը կարելի է կատարել միայն քարշիչ պահարանում և ուսուցչի ներկայությամբ։

Սարքեցեք 51-րդ նկարում ցույց տրված գործիքը՝ երկար ու ծռած գազատար խողովակով. a փորձանոթն ամրացրեք շտատիվի սեղմիչի մեջ։ Բաժակն առայժմ թողեք, նրա մեջ ջուր լցրեք և դրեք առանձին տաքանալու։

Խնդրեցեք ուսուցչին, որ a փորձանոթը մի քիչ (մոտ 1 սմ³)

[1]) Նավթը նախապես պետք է ջրից բաժանված լինի։

բրոմ լցնի։ Բրոմը շատ վտանգավոր հեղուկ է, այդ պատճառով նրա հետ չափազանց զգույշ պետք է վարվել։

Բրոմի վրա լցրեք մոտ 3 սմ³ բենզոլ. ավելացրեք նաև երկաթափոշու մի քանի կտոր և խողովակի ծայրին ամրացրած խցանով անմիջապես փակեցեք փորձանոթը։ Խողովակի մյուս ծայրն իջեցրեք ջուր լցրած в փորձանոթի մեջ այնպես, որ խողովակը ջրի մեջ չմտնի։ Միառժամանակ սպասելուց հետո, երբ տեսնեք, որ ռեակցիան չի սկսվում, այդ դեպքում փորձանոթը խառնուրդի հետ միասին տաքացրեք՝ տաք ջրով լցված բաժակը նրա տակ դնելով, ինչպես այդ ցույց է տրված նկարում։

Որպեսզի ռեակցիան մինչև վերջը տարվի, խառնուրդ պարունակող փորձանոթը տաքացրեք եռացրած ջրով։

Երբ գազատար խողովակի ծայրից սպիտակ «ծխի» դուրս գալը դադարի, փորձը վերջացրեք։

Որպեսզի որոշեք, թե ինչ է ներկայացնում գազատար խողովակից անջատվող «ծուխը», հետազոտեցեք б փորձանոթի հեղուկը։ Փորձեցեք հեղուկը լակմուսի թղթով։ Հեղուկի մի մասը լցրեք մի ուրիշ մաքուր փորձանոթի մեջ և մի քիչ արծաթ նիտրատի լուծույթ ավելացրեք։

Առաջացած դեղնավուն նստվածքը՝ AgBr ցույց է տալիս, որ б փորձանոթի հեղուկը բրոմաջրածնական թթու է։

Գիտենալով, որ վերցրած յուրաքանչյուր գրամ մոլեկուլ բենզոլի դիմաց արտադրվում է բրոմաջրածնի մի գրամմոլեկուլ, գրեցեք բրոմի և բենզոլի միջև տեղի ունեցող ռեակցիայի հավասարումը։ a փորձանոթի հեղուկը լցրեք սառը ջրով լցված բաժակը։ Բաժակի հատակին կնստի մի ծանր հեղուկ, որը բրոմի խառնուրդով մուգ գույնի է ներկված—այդ բրոմբենզոլն է։

Փորձ 11։ Նավթալինի հատկությունները։ Փորձեցեք նավթալինի հոտը, տեսեք արդյոք նավթալինը լուծվում է ջրի, բենզոլի, եթերի և սպիրտի մեջ։ Թիթեղի կտորի վրա վառեցեք նավթալինը։ Ի՞նչպիսի բոցով է վառվում նա։

Քիչ քանակությամբ նավթալին պարունակող ճենապակյա թասի վրա մի ձագար ամրացրեք (ծայրը դեպի վեր), այնպես, որ նա համարյա չփակի թասի եզրերին։ Ազբեստյա ցանցի վրա թասը տաքացրեք փոքրիկ բոցով։ Դիտեցեք նավթալինի սուբլիմացիան։

3. ՍՊԻՐՏՆԵՐ (VII գլխի վերաբերյալ)

Փորձ 12։ Սպիրտ ստանալը ու նրա թորումը։ Դասից մի քանի օր առաջ պետք է պատրաստված լինի 500 սմ³ ջրի մեջ լուծված 70 գ

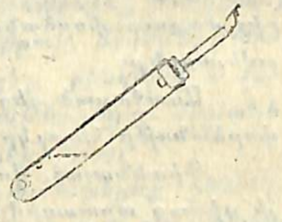
գլյուկոզի լուծույթ պարունակող կոլբ: Լուծույթին ավելացնում են քիչ քանակությամբ ջրի հետ խառնված մոտ 5 սմ³ սովորական չոր դրոժ: Կոլբը՝ գազատար խողովակ ունեցող խցանով փակում են, խողովակի մյուս ծայրն իջեցնում են կրաջրով լցված բաժակի մեջ, որպեսզի դրանով յերևան բերվի ռեակցիայի պրոցեսում անջատվող ածխաթթու գազը: Կոլբը դրվում ե տաք տեղ: Գազատար խողովակը միշտ պետք ե ջրի մեջ սուզված լինի:

4—6 օրից հետո կոլբի մեջ բավական քանակությամբ սպիրտ ե առաջանում:

Պղտոր հեղուկից մի քիչ լցրեք այնպիսի մի սարքի մեջ, որը նման լինի նավթի թորման ժամանակ (Նկ. 50) կիրառած գործիքին, բայց սառցարան-խողովակի ծայրի տակ կոլբի փոխարեն դրեք չոր պոտաշով K_2CO_3 լցված թաս: Պոտաշը թորվող սպիրտից խլում ե ջուրը և լուծույթ առաջացնում, իսկ սպիրտը պոտաշի լուծույթում անլուծելի ե և բարձրանում ե լուծույթի յերեսը:

Յերբ արդեն թասի մեջ մի քանի կաթիլ հեղուկ կթորվի, համոզվեցեք, որ թասի մեջ սպիրտ ունեք: Այդ կարող եք իմանալ հոտից և լուցկով բոնկեցնելիս արձակվող հատկանշական բոցից:

Նկ. 52:



Նկ. 53:

Փորձ 13: Սպիրտը որպես լուծիչ: Փորձանոթի մեջ լցրեք 5 սմ³ աբսոլյուտ սպիրտ և նրա մեջ լուծեցեք մի քիչ ռոճնիճ, թեթև կերպով տաքացնելով ջրային բաղնիքի վրա (ռոճնիճի սպիրտային լուծույթը կիրառվում ե որպես փայլեցնող լաք): Պաղելուց հետո լուծույթին կաթիլ առ կաթիլ ջուր ավելացրեք, և միևնույն ժամանակ թափահարեցեք: Բացատրեցեք նկատվող յերևույթը:

Փորձ 14: Ջրի հայտաբերումը ծախու սպիրտի մեջ: Լցրեք փորձանոթի մեջ 1—2 սմ³ գինու սպիրտ և դրա վրա ավելացրեք մի պտղունց հենց նոր տաքացրած պղնձարջասպ: Անջուր պղնձարջասպը ջուրը միացնելով իրեն կապտում ե: Գրեցեք ռեակցիայի հավասարությունը:

Փորձ 15: Նատրիումի եթիլատ ստանալը: Ուսուցչից ստացեք 1—2 սմ³ աբսոլյուտ եթիլ սպիրտ[1]) պարունակող փորձանոթ: Գցեցեք սպիրտի մեջ նոր կտրած և ֆիլտրի թղթի վրա չորացրած մի փոքրիկ կտոր նատրիում: Փակեցեք փորձանոթը գազատար խողովակ ունեցող խցանով:

[1]) «Աբսոլյուտ» կոչվում են խառնուրդ չպարունակող սպիրտները: Որպեսզի սպիրտից ամբողջ ջուրը հանվի, նրան յեռացնում են հանգցրած կրի հետ և հետո թորում:

Ստուգեցեք անջատվող ջրածնի մաքրությունը (փորձանոթի մեջ հավաքելով—Նկ. 52): Գազատար խողովակի ծայրի մոտ վառեցեք անջատվող ջրածինը (Նկ. 53): Յերբ նատրիումն ամբողջությամբ ռեակցիայի մեջ կմտնի, ապակու փոքրիկ կտորի վրա վերցրեք լուծույթից մի կաթիլ և թողեք, որ սպիրտը գոլորշիանա: Մնում ե նատրիումի եթիլատը, որը հեշտությամբ օդում փոփոխվում ե: Ավելացրեք մի կաթիլ կարմիր լակմուս: Գրեցեք տեղի ունեցող ռեակցիաների հավասարումը:

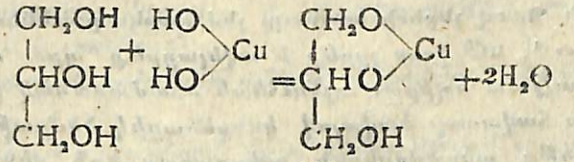
Փորձ 16: Եթիլ սպիրտի փոխազդեցությունը ջրածնի բրոմիդի հետ: Փորձանոթի մեջ լցրեք ուսուցչի կողմից նախապես պատրաստված եթիլ սպիրտի և ծծմբաթթվի[1]) խառնուրդը (մոտ $^1/_3$-ը):

Այդ խառնուրդին ավելացրեք 1—2 գ փոշիացած կալիում (կամ նատրիում) բրոմիդ: Ծծմբաթթուն ռեակցիայի մեջ ե մտնում կալիում բրոմիդի հետ և առաջացնում ջրածին բրոմիդ (գրեցեք ռեակցիայի հավասարումը): Փակեցեք փորձանոթը գազատար խողովակ ունեցող խցանով, խողովակի մյուս ծայրն իջեցրեք ջրով և սառույցի կտորներով լցված մի ուրիշ փորձանոթի մեջ (ընդունարան): Այստեղ սառեցումն անհրաժեշտ ե, որովհետև ռեակցիայի արդյունք եթիլ բրոմիդը վերին աստիճանի ցնդվող ե (յեռման ջերմաստիճանը՝ 38,4°):

Թույլ բոցի վրա զգուշությամբ խառնուրդը տաքացրեք: Եթիլ բրոմիդը ծանր հեղուկի կաթիլների ձևով կհավաքվի փորձանոթ-ընդունարանի մեջ: Մի քանի կաթիլ եթիլ բրոմիդ հավաքելուց հետո սկզբում հեռացրեք փորձանոթ-ընդունարանը և հետո միայն ընդհատեցեք տաքացնելը, որպեսզի սառը ջուրը խողովակով չներծծվի:

Փորձ 17: Բազմատոմ սպիրտների հատկությունները: Ստացեք հենց նոր նստեցրած պղնձիհիդրօքսիդ $Cu(OH)_2$: Դրա համար փորձանոթի մեջ քիչ քանակությամբ նատրիում հիդրօքսիդի լուծույթի վրա լցրեք 3—4 կաթիլ պղնձարջասպի լուծույթ: Ավելացրեք գլիցերին և թափահարեցեք փորձանոթը մինչև նոր նստվածքը լուծվի:

Ռեակցիայի հավասարությունը՝



պղնձի գլիցերատ

Փորձ 18: Ֆենոլի լուծելիությունը ջրում: Մոտ 0,5 գ (աչքի չա-

[1]) 110 սմ³ սպիրտին (ռեկտիֆիկատ) խառնում են 110 սմ³ կոնցենտրիկ ծծմբաթթու և 75 սմ³ ջուր:

փով) ֆենոլ խառնեցեք քիչ քանակությամբ ջրի հետ և փորձանոթի մեջ թափահարեցեք, առաջացած պղտոր լուծույթին ջուր ավելացրեք և թափահարեցեք այնքան, մինչև վոր թափանցիկ լուծույթ ստացվի (15°-ում 100 գ ջրում լուծվում է ընդամենը 6 գ ֆենոլ):

Փորձ 19: Նատրիում ֆենոլատի առաջացումը: *Քիչ քանակությամբ ջրի (4—5 սմ³) հետ թափահարեցեք մոտ 1 գ ֆենոլ: Հեղուկին կաթիլներով նատրիում հիդրօքսիդի լուծույթ ավելացրեք մինչև վոր թափանցիկ լուծույթ ստացվի (ջրում լուծելի նատրիում ֆենոլատի առաջացում):*

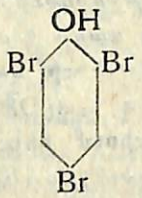
Ստացված լուծույթին ավելացրեք աղաթթու: Հեղուկը ռեակցիայի ժամանակ անջատված ֆենոլի շնորհիվ պղտորվում է:

Գրեցեք ռեակցիայի հավասարությունը:

Կարելի՞ յե արդյոք նատրիումի ֆենոլատ ստանալ՝ ազդելով սոդայի լուծույթով ֆենոլի վրա: Կատարեցեք համապատասխան փորձ: Անջատվում է արդյոք CO_2:

Փորձ 20: Ֆենոլի ռեակցիան յերկաթ քլորիդի հետ: *Փորձանոթի մեջ լցրեք մի քիչ* ֆենոլի *1 տոկոսանոց լուծույթ, ավելացրեք մի քանի կաթիլ* յերկաթ քլորիդի *լուծույթ* $FeCl_3$: *Դիտեցեք բնորոշ մանուշակագույն գունավորումը: Առաջանում են յերկաթի բարդ աղեր:*

Փորձ 21: Ֆենոլի փոխազդեցությունը բրոմի հետ: *Մաքուր փորձանոթը վողողեցեք ֆենոլի լուծույթով և ապա նրա մեջ բրոմաջուր լցրեք: Յերևան կգա սպիտակ պղտորություն—տրիբրոմֆենոլ.*



Հետևեցեք, վոր տրիբրոմֆենոլը չընկնի մաշկի կամ հագուստի վրա:

Փորձ 22: Պարզ յեթերի ստացումը յեվ հատկությունները: *ա) Փորձանոթի մեջ մոտ ½ սմ³ ջուր լցրեք և ավելացրեք դրա տասնապատիկ ծավալով աբսոլյուտ սպիրտ. այնուհետև միաժամանակ թափահարելով զգուշությամբ հավասար ծավալով կոնցենտրիկ ծծմբաթթու ավելացրեք: Փորձանոթը տեղավորեցեք ավազաբաղնիքի մեջ այնպես, վոր նրա ցածի մասը մտնի ավազի մեջ: Այնուհետև սկսեցեք տաքացնել թույլ բոցով և հենց վոր կսկսի գազ առաջանալ, այրոցը հանգցրեք:*

Ծանոթացեք (զգույշ, վորպեսզի հեղուկի ցայտը չընկնի յերեսներիդ) յեթերի հոտի հետ և այնուհետև փորձանոթի բերնի մոտ վառեցեք նրա գոլորշիները:

բ) Հետազոտեցեք յեթերի լուծելիությունը ջրում: Լցրեք փորձանոթի մինչև ⅓ մասը ջրով, ավելացրեք մի քանի կաթիլ յեթեր, թափահարեցեք: Ստացվում է միապաղաղ հեղուկ, ամբողջ յեթերը լուծվում է: Դրանից հետո ավելացրեք 2—3 սմ³ յեթեր և նորից թափահարեցեք: Փորձանոթի մեջ պարզ կերպով նկատելի յե դառնում յերկու շերտ: Յեթե քիչ քանակությամբ յերկաթռոդանի՝ $Fe(CNS)_3$ *լուծույթ ավելացնենք, այդ դեպքում շերտերի սահմանն ավելի ցայտուն է դառնում (սենյակի ջերմաստիճանում յեթերի լուծելիությունը ջրում—8% է):*

Յեթերի հետ գործ ունենալիս սենյակում կրակ չպետք է լինի:

գ) Հետազոտեցեք ջրի լուծելիությունը յեթերի մեջ: 4—5 սմ³ յեթերին ավելացրեք մի քանի կաթիլ ջուր և ուժեղ թափահարեցեք: Ցույց տվեք, վոր ջուրը լուծվել է յեթերի մեջ, ավելացնելով մի պտղունց տաքացրած պղնձարջասպ:

դ) Ջոր փորձանոթի մեջ ճարպով ներծծված մի կտոր թուղթ տեղավորեցեք, քիչ յեթեր ավելացրեք և մի լավ թափահարեցեք: Յեթերը լցրեք ժամացույցի ապակու վրա և թողեք, վոր գոլորշիանա: Ի՞նչ մնաց ապակու վրա:

4. ԱԼԴԵՀԻԴՆԵՐ, ԿԵՏՈՆՆԵՐ ՅԵՎ ԹԹՈՒՆԵՐ (VIII և IX գլուխների վերաբերյալ)

Փորձ 23: Ալդեհիդների առաջացումը սպիրտների օքսիդացման ժամանակ: *Լցրեք փորձանոթի մեջ 0,5—1 սմ³* մեթիլ սպիրտ *և հեղուկի մեջ իջեցրեք գլանաձև փաթաթված և շիկացած պղնձյա ցանցը: Կըզգացվի ֆորմալդեհիդի հոտը, վորն առաջանում է սպիրտի օքսիդացման հետևանքով:*

Գրեցեք ռեակցիայի հավասարումը:

Փորձ 24: Եթիլ սպիրտի օքսիդացումը քրոմային խառնուրդի օգնությամբ: *1 սմ³* եթիլ սպիրտին *ավելացրեք 2 սմ³ կալիում բիքրոմատ* $K_2Cr_2O_7$*-ի 5%-անի լուծույթ 2 սմ³ 1:5 ծծմբաթթվի հետ: Խառնուրդը տաքացրեք: Զգացվում է քացախալդեհիդի հոտը և լուծույթը կանաչ գույն է ստանում:*

Օքսիդացումը տեղի յե ունենում հետևյալ ռեակցիաների հետևանքով.

1. Կալիում բիքրոմատի վրա ծծմբաթթվով ազդելիս առաջանում է քրոմական թթու՝ $H_2Cr_2O_7$ *և կալիում սուլֆատ՝*

$$K_2Cr_2O_7+H_2SO_4=H_2Cr_2O_7+K_2SO_4:$$

2. Քրոմական թթուն տրոհվում է ջրի և քրոմանհիդրիդի՝

$$H_2Cr_2O_7=H_2O+2CrO_3:$$

3. Քրոմանհիդրիդը կորցնելով թթվածնի մի մասը, փոխարկվում է քրոմօքսիդի՝

$$2CrO_3 = Cr_2O_3 + 3O$$։

4. Թթվածինը հենց անջատման պահին օքսիդացնում է սպիրտը.

$$CH_3CH_2OH + O = CH_3{-}C\begin{matrix}{=}O\\ {-}H\end{matrix} + H_2O$$։

5. Քրոմօքսիդը՝ Cr_2O_3, հիմքային օքսիդ հանդիսանալով, ծծմբաթթվի հետ տալիս է քրոմսուլֆատ աղը՝

$$Cr_2O_3 + 3H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$։

Լուծույթի գույնի փոխվելը բացատրվում է $Cr_2(SO_4)_3$ աղի առաջացումով։

Փորձ 25։ Ալդեհիդների օքսիդացումը։ Արծաթահայելու ռեակցիան։ Չափազանց մաքուր փորձանոթի մեջ (ուժեղ նատրիումի մեջ յեռացրած և լավ լվացած) լցրեք 2—3 սմ³ **արծաթօքսիդի ամոնիակային** լուծույթ։ Այս լուծույթը կարելի յե ստանալ՝ ալկալու լուծույթով **արծաթ նիտրատ աղի**՝ $AgNO_3$ (5%) լուծույթից նստեցնելով արծաթօքսիդը և առաջացած նստվածքը լուծելով կաթիլ առ կաթիլ ավելացվող ամոնիակով։ Լուծույթին ավելացրեք 1—2 սմ³ ֆորմալին՝ փորձանոթի պատերից աստիճանաբար հոսեցնելու միջոցով։ Տաքացրեք փորձանոթը ջրաբաղնիքի վրա (ջրով լցված բաժակ), մինչև վոր արծաթահայելի առաջանա։

Ռեակցիայի բացատրությունը տրված է 105-րդ եջում։

Արծաթի օքսիդի ամոնիակային մնացած լուծույթը նոսրացրեք ջրով և լցրեք խեցիի մեջ։ Այս լուծույթը պահել չի կարելի, քանի վոր հանգիստ մնալու դեպքում նրանից անջատվում է շատ վտանգավոր շառաչող արծաթ։

Փորձ 26։ Պղինձհիդրօքսիդի վերականգնումը ֆորմալդեհիդի մեջ։ Փորձանոթի մեջ նատրիումի հիդրօքսիդի վրա 2—3 կաթիլ պղնձարջասպի լուծույթ լցնելով, նստեցրեք պղինձհիդրօքսիդը։ Ավելացրեք քիչ քանակությամբ **ֆորմալին** և յեռացրեք։ Ստացվում է դեղին նրստվածք, վորը հետագայում կարմիր յե փոխվում։ Կարմիր նստվածքը պղինձսուբօքսիդն է՝ Cu_2O։

Վորպեսզի կարելի լինի օգտագործել պղինձօքսիդի թարմ հիդրատը, այս ռեակցիան կարելի յե կատարել այսպես կոչված **Ֆելինգի** լուծույթի հետ։ Վերջինս պղինձհիդրօքսիդի լուծույթն է՝ ուժեղ հիմքի և գինեթթվի կալիում նատրիումական աղի լուծույթների խառնուրդում։ Ֆելինգի լուծույթ պարունակող փորձանոթի մեջ քիչ քանակությամբ ֆորմալին լցրեք և տաքացրեք։ Ստացվում է պղինձսուբօքսիդի կարմիր նստվածք։

Փորձ 27։ Բենզալդեհիդի օքսիդացումը։ Ժամացույցի ապակու վրա յերկու կաթիլ բենզալդեհիդ վերցրեք և թողեք մեկ ժամ տևողությամբ օդում մնա։ Առաջանում է բյուրեղային բենզոական թթու։

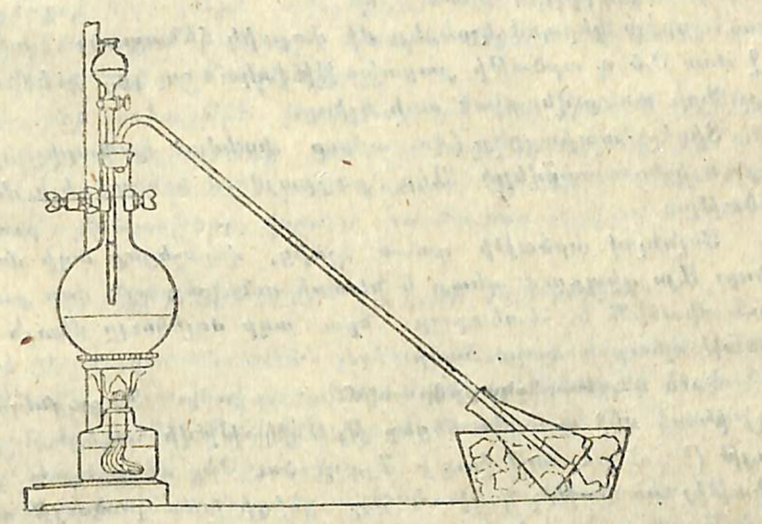
Փորձ 28։ Եթիլ սպիրտի օքսիդացմամբ քացախաթթու ստանալը։ Բավականին յեռանդուն օքսիդանալու դեպքում կարելի յե առաջնային սպիրտներից համապատասխան թթուներ ստանալ։ Օրինակ՝

$$\underset{\text{եթիլ-սպիրտ}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{+O} \underset{\text{քացախալդեհիդ}}{CH_3C\begin{matrix}{=}O\\ {-}H\end{matrix}} \xrightarrow{+O} \underset{\text{քացախաթթու}}{CH_3{-}C\begin{matrix}{=}O\\ {-}OH\end{matrix}}$$։

Վորպես օքսիդիչ օգտագործում են քրոմային խառնուրդը։

Սարքեցեք գործիքը, ինչպես ցույց է տրված 54-րդ նկարում։

100—200 սմ³ տարողությամբ կոլբի մեջ 10 գ մանրացրած կալիում բիքրոմատ՝ $K_2Cr_2O_7$ և 20 սմ³ **կոնցենտրիկ ծծմբաթթու** լցրեք։ Պիպետի մեջ 20 սմ³ ջրով նոսրացրած սպիրտ լցրեք (1 ծավալ սպիրտին 4 ծավալ ջուր)։ Ծորանը դրեք կոլբի բերանին և պիպետի սեղմիչը թուլացնելով՝ քրոմային խառնուրդին դանդաղ կերպով կաթիլ-կաթիլ սպիրտ ավելացրեք։ Յերբ ամբողջ սպիրտն այս ձևով լցվի, կոլբը տաքացրեք, թորվածքը հավաքեցեք սառցով կամ ձյունով սառեցվող ստանարանի մեջ։



Նկ. 54։

Վորպեսզի համոզվեք, վոր թթու յե առաջացել, թորվածքը փորձեցեք լակմուսով։ Թորվածքը պահեցեք հետագա փորձերի համար։

Փորձ 29։ Մրջնաթթվի հատկությունները։ Պատրաստեցեք արծաթօքսիդի ամոնիակային լուծույթ (փորձ 25) և յեռացրեք մի քանի կաթիլ մրջնաթթվի հետ։ Ստացվում է արծաթի նստվածք։ Տվյալ դեպքում մրջնաթթուն ազդում է վորպես ալդեհիդ (էջ 114)։

Փորձ 30։ Քացախաթթվի յեվ նրա աղերի հատկությունները։ Փորձի համար օգտագործեցեք 28-րդ փորձի ժամանակ ստացված թթուն։

ա) Քացախաթթվի լուծույթը չեզոքացրեք սոդայով՝ Na_2CO_3 և ավելացրեք յերկաթ տրիքլորիդի՝ $FeCl_3$ լուծույթ։ Ստացվում է յերկաթի քացախաթթվական աղ, վորը յենթարկվելով հիդրոլիզի, առաջացնում է յերկաթ հիդրօքսիդ և յերկաթի քացախաթթվային հիմքային աղեր։ Լուծույթը տաքացնելիս դրանք սուզվում են գորշ նստվածքի ձևով։

բ) 1 գ մանրացրած նատրիումի քացախաթթվական աղին ավելացրեք 2—3 սմ³ կոնցենտրիկ ծծմբաթթու։ Խառնուրդը տաքացրեք։ Անջատվող քացախաթթուն կարելի յե հայտնաբերել հոտով։

Փորձ 31։ Քացախաթթվի մոլեկուլային կշիռը վորոշելը։ Քացախաթթվի մոլեկուլային կշիռը կարելի յե վորոշել նրա արծաթական աղի անալիզի տվյալների հիման վրա։

Ճշգրիտ կերպով կշռեցեք մի փոքրիկ ճենապակյա տիգել և նրա մեջ մոտ 0,5 գ արծաթի քացախաթթվական աղ լցրեք և նորից կշռեցեք։ Գրի առեք վերցված աղի կշիռը։

Տիգելը տաքացրեք (վոչ ամուր փակված կափարիչներով) մինչև կայուն կշռի ստացվելը։ Աղը քայքայվում է և տիգելի մեջ մնում է արծաթը։

Յելնելով արծաթի գտած կշռից, վորոշեցեք աղի մոլեկուլային կշիռը։ Այս դեպքում պետք է նկատի ունենալ այն, վոր քացախաթթուն միահիմն է, հետևաբար, նրա աղի մոլեկուլը միայն մեկ ատոմ արծաթ պետք է պարունակի։

Փորձ 32։ Թրթնջկաթթվի հիմնայնությունը։ Տաքացնելով (չեռացնել) թասի մեջ պատրաստեցեք թրթնջկաթթվի հագեցած ջրային լուծույթ (1/2 փորձանոթ ջուր)։ Այդ լուծույթից վերցրեք 1/4 փորձանոթ և կաթիլ առ կաթիլ կալիումի հիդրօքսիդի խիտ լուծույթ ավելացրեք։

Առաջանում է նստվածք։

Այժմ ավելացրեք նույն ծավալի կալիում հիդրօքսիդ—նստվածքն անհետանում է։ Սկզբում առաջացած նստվածքը թրթնջկաթթվի կալիումական թթու աղն է հանդիսանում, վորը ջրում քիչ է լուծելի։ Իսկ հիմքի նոր բաժին ավելացնելու դեպքում առաջանում է ջրում լավ լուծելի միջին աղ։

Յեթե հիմա նորից լուծույթին ավելացնենք 1/4 փորձանոթ թրթնջկաթթվի հագեցած լուծույթ, չեզոք աղը փոխարկվում է թթվի և

նորից ի հայտ է գալիս նստվածք։ Այսպիսով ներկա փորձով ապացուցվում է, վոր թրթնջկաթթուն յերկհիմքանի յե։

Գրեցեք ռեակցիայի հավասարությունը։

Փորձ 33։ Կալցիումի թրթնջկաթթվական աղ։ Թրթնջկաթթվի կամ նրա աղի լուծույթին ավելացրեք կալցիում քլորիդի լուծույթ կամ կալցիում սուլֆատի լուծույթ (գիպսաջուր)։

Առաջանում է ջրում քիչ լուծելի կալցիումի թրթնջկաթթվական աղ (կալցիում օքսալատ)։

Գրեցեք ռեակցիայի հավասարությունը։

Փորձ 34։ Ստեարինի հատկությունները։ ա) Փորձանոթի մեջ փոքրիկ կտորներով ստեարին գցեցեք և մի քանի խոր. սանտիմետր ջրի, սպիրտի, յեթերի և բենզինի հետ թափահարեցեք։ Յուրաքանչյուր հեղուկից մի կաթիլ կաթեցրեք թղթի վրա։ Վո՞ր դեպքում հեղուկի գոլորշիանալուց հետո թղթի վրա բիծ է մնում։ Ինչի մեջ է լուծվում ստեարինը։

բ) Փորձանոթը մինչև կեսը ջուր լցրեք և մի քանի կաթիլ նատրիում հիդրօքսիդի լուծույթ ավելացրեք։ Մի ուրիշ փորձանոթի մեջ ստեարինի յեթերային լուծույթ պատրաստեցեք և մի քանի կաթիլ ֆենոլֆտալեինի լուծույթ ավելացրեք։

Ստեարինի լուծույթին թափահարելու հետ միասին կաթիլ առ կաթիլ նատրիում հիդրօքսիդի լուծույթ ավելացրեք։ Արդյոք անմիջապես ի հայտ կգա կարմիր գունավորում։ Վո՞ր նյութերի դասին են պատկանում այն նյութերը, վորոնց խառնուրդը կոչվում է ստեարին։

5. ԲԱՐԴ ՅԵԹԵՐՆԵՐ (X գլխի վերաբերյալ)

Փորձ 35։ Քացախաէթիլային յեթեր ստանալը։ Փորձանոթի մեջ 2—3 սմ³ 80%-անի քացախաթթվի և 4—5 սմ³ կոնցենտրիկ ծծմբաթթվի հետ խառնեցեք 2—3 սմ³ էթիլ սպիրտ։ Խառնուրդը 3—5 րոպե տևողությամբ տաքացրեք յեռացող ջրում։

Այնուհետև խառնուրդը լցրեք սեղանի աղի հագեցած լուծույթ պարունակող բաժակի մեջ և խառնուրդը թողեք հանգիստ վիճակում (սեղանի աղի լուծույթում յեթերն ավելի քիչ է լուծելի, քան ջրում)։ Քացախաէթիլային յեթերը բարձրանում է վեր և կազմում առանձին շերտ։

Ուշադրություն դարձրեք ստացված յեթերի հոտին։

Գրեցեք ռեակցիայի հավասարությունը։

Փորձ 36։ Քացախաիզոամիլային յեթեր ստանալը։ Խառնեցեք փորձանոթի մեջ 2 սմ³ իզոամիլային սպիրտ՝ $C_5H_{11}OH$[1]), 2 սմ³ քացախա-

1) Վաճառքի մեջ կոչվում է «ամիլային»։

թթու և 1 սմ³ կոնցենտրիկ ծծմբաթթու և 2—3 րոպե տաքացրեք յեռացող ջրի մեջ: Խառնուրդը դատարկեցեք ջրով լցված բաժակի մեջ: Ջրի մակերեսին է դուրս գալիս յեթերի շերտը:

Յեթերն ունի «տանձի էսենցիա»-ի բնորոշ հոտը. այդ էսենցիան կիրառվում է՝ լիմոնադին, սառնաշաքարներին արոմատ տալու և վորպես լուծիչ՝ ցելուլոիդի համար («ամիլացետատ» կինո-ժապավեններ կպցնելու համար և այլն):

Փորձ 37: Ճարպերի ֆիզիկական յեվ քիմիական հատկությունները:

ա) Փորձեցեք ուսուցչի տված ճարպերի լուծելիությունը տարբեր լուծիչներում (ջրում, սպիրտում, յեթերի, բենզինի, ացետոնի, ածխածին տետրաքլորիդի մեջ):

1—2 սմ³ բրոմաջրին ավելացրեք ձիթայուղի կամ ոլեինաթթվի մի քանի կաթիլ և թափահարեցեք: Բրոմի գույնը չքանում է: Այս յերևույթն ապացուցում է այն, վոր ձիթայուղի կազմության մեջ չհագեցած միացություններ են մտնում:

գ) Քիչ քանակությամբ ձիթայուղին ավելացրեք մի քանի կաթիլ կալիումպերմանգանատի՝ $KMnO_4$ և սոդայի՝ Na_2CO_3 լուծույթ և թափահարեցեք: Դիտեցեք $KMnO_4$ լուծույթի գույնի փոփոխվելը: Այստեղ տեղի յե ունենում յուղի կազմության մեջ մտնող անհագեցած միացությունների օքսիդացում:

Փորձ 38: Օճառ պատրաստելը: Ճարպի արագ օճառացման համար ամենից լավ է օգտվել KOH-ի սպիրտային լուծույթից: Դրա համար 5 գ KOH լուծեցեք 12 սմ³ ջրի մեջ և ավելացրեք 25 սմ³ սպիրտ: Կշռեցեք 12 գ ճարպ (կովի յուղ կամ խոզի հալած ճարպ):

Սպիրտայրոցի վրա հալեցեք ճարպը և լցրեք կլորահատակ կոլբի մեջ: Լցրեք նաև հիմքի լուծույթը: Փակեցեք կոլբը յերկար գազատար խողովակ (վորպես հակադարձ սառցարան սպիրտի գոլորշիների համար) ունեցող խցանով և տաքացրեք սպիրտայրոցի վրա. նախորոք այրոցի վրա ցանց դրեք: Ժամանակ առ ժամանակ կոլբի մեջ հեղուկը թափահարեցեք:

Յերբ հեղուկի նմուշն ամբողջովին կլուծվի տաք դիստիլած ջրի մեջ, կնշանակի սապոնացումը վերջացել է: Հեղուկի մի մասը լցրեք կերակրի աղի՝ NaCl հագեցած լուծույթ պարունակող բաժակի մեջ: Հեղուկի յերեսին կբարձրանա նատրիումական օճառը, վորը կարելի յե քամելու միջոցով առանձնացնել և ճզմելով վորոշ ձև տալ:

Հեղուկի չօգտագործված մասի վրա աղաթթու ավելացրեք, տեղի յե ունենում օճառի քայքայում և ճարպաթթվի անջատում:

Սառեցնելուց հետո թթուն ֆիլտրելու միջոցով առանձնացրեք: Ֆիլտրատը պարունակում է օճառացման ժամանակ առաջացած գլիցերինը: Վորպեսզի դրան անջատեն հեղուկից, վարվում են այսպես.

ֆիլտրատն զգուշությամբ պոտաշի լուծույթով չեզոքացնում են, այնուհետև ջրաբաղնիքի վրա լուծույթը գոլորշիացնում: Տականքը տեղափոխեցեք փոքրիկ կոլբի մեջ, ավելացնելով քիչ քանակությամբ համասար ծավալներով վերցրած սպիրտի և յեթերի խառնուրդ՝ մի լավ թափահարեցեք: Թողեք վոր տականքը պարզի, իսկ թափանցիկ հեղուկը լցրեք ճենապակյա թասի մեջ և թողեք, վոր լուծիչը գոլորշիանա (վոչ մի կրակ չպետք է լինի): Մնացորդի մեջ գլիցերին է պարունակվում: Ինչպես ապացուցել այդ:

Փորձ 39: Օճառից ճարպաթթու ստանալը: Թորած տաք ջրի մեջ մի փոքրիկ կտոր օճառ լուծեցեք: Լուծույթը պաղելուց հետո ավելացրեք աղաթթվի՝ HCl լուծույթ: Ջրի յերեսը դուրս կգա պինդ ճարպաթթուն:

Փորձ 40: Չլուծվող օճառ: Օճառի լուծույթի վրա լցրեք կալցիումքլորիդի լուծույթ կամ կրաջուր: Առաջ է գալիս ջրում անլուծելի՝ կալցիումական օճառի նստվածք:

Կրկնեցեք միևնույն փորձը, այս անգամ $CaCl_2$-ի լուծույթի փոխարեն վերցնելով ուրիշ մետաղների աղեր՝ $MgCl_2$, $CuCl_2$, $(CH_3{\cdot}COO)_2Pb$:

Գրեցեք ռեակցիայի հավասարումը:

6. ԱԾԽԱՋՐԵՐ (XI գլխի վերաբերյալ)

Փորձ 41: Գլյուկոզի քիմիական հատկությունները:

ա) Ռեակցիաներ, վորոնք պայմանավորված են գլյուկոզի մոլեկուլներում սպիրտային խմբի առկայությամբ:

Ալկալիների և հողալկալիական մետաղների օքսիդների հիդրատների հետ գլյուկոզը սախարիդներ է տալիս (եջ 133):

Փորձանոթի մեջ 1—2 սմ³ ջրի հետ մի պտղունց հանգած կիր թափահարեցեք, և ամբողջ ժամանակ ցնցելով ավելացրեք գլյուկոզի կոնցենտրիկ (1:2) լուծույթ, և շարունակեցեք ցնցելը մինչև սախարատի թափանցիկ լուծույթ առաջանալը:

Ստացված սախարատի լուծույթի միջով անցկացրեք ածխաթթու գազ, կառաջանա կալցիումի կարբոնատի նստվածք:

բ) Ռեակցիաներ, վորոնք կապված են գլյուկոզի մոլեկուլներում ալդեհիդային խմբերի առկայության հետ:

Փորձ կատարեցեք պղնձօքսիդի հետ (եջ 186), ալդեհիդի փոխարեն վերցնելով գլյուկոզի լուծույթ:

Բոլորովին մաքուր փորձանոթի մեջ լցրեք 2—3 սմ³ արծաթնիտրատի (5%) լուծույթ և կաթիլներով ավելացրեք ամոնիակի թույլ լուծույթ, մինչև վոր առաջացած նստվածքը լուծվի:

Ավելացրեք մի քանի կաթիլ NaOH լուծույթ, լցրեք 1—2 սմ³ գլյուկոզի 10%-անի լուծույթ և տաքացրեք: Փորձանոթի պատերի վրա արծաթահայելի կառաջանա (փորձ 25):

Փորձ 42: Յեղեգնաշաքարի հիդրոլիզը: *Բաժակի մեջ պատրաստեցեք յեղեգնաշաքարի (ռաֆինադ) 1%-անի լուծույթ: Այդ լուծույթից 2—3 սմ³ լցրեք մի փորձանոթի մեջ և Ֆելինգի լուծույթի օգնությամբ փորձեցեք (փորձ 26): Պղնձի վերականգնում չի կատարվում:*

Վերցրեք շաքարի լուծույթից մի նոր բաժին (մաքուր փորձանոթում): Ավելացրեք մի քանի կաթիլ նոսրացրած (1:5) ծծմբաթթու և 3—5 րոպե տևողությամբ եռացրեք:

Ստացված լուծույթը նատրիում հիդրօքսիդով չեզոքացրեք, ավելացրեք Ֆելինգի լուծույթ և տաքացրեք: Հիդրոլիզի ընթացքում առաջացած մոնոսախարիդը պղնձօքսիդը վերականգնում է ենթօքսիդի:

Փորձ 43: Կաթնաշաքարի հայտնաբերումը կաթի մեջ: *Փորձանոթի մեջ (մոտավորապես մինչև 1/3-ը) կիսով չափ ջրով նոսրացրած կաթ լցրեք, ավելացրեք մի քանի կաթիլ քացախաթթու: Թափահարեցեք խառնուրդը—սկսում են նստել կազեինի փաթիլները (կաթի բաղադրության մեջ մտնող սպիտակուց): Հեղուկը ֆիլտրեցեք, չեզոքացրեք ալկալիով և Ֆելինգի լուծույթ ավելացնելով՝ տաքացրեք: Կաթնաշաքարի մոլեկուլում ալդեհիդ խմբի առկայության շնորհիվ տեղի է ունենում վերականգնում:*

Փորձ 44: Օսլայի հայտնաբերումը յոդով: *Այս և հաջորդ փորձերի համար անհրաժեշտ է պատրաստել օսլայի շոհի լուծույթ. մեկ գ լավ ծեծած օսլա խառնեցեք քիչ քանակությամբ ջրի հետ և ավելացրեք 100 սմ³ եռացրած ջուր:*

Օսլայի պաղած լուծույթի վրա (փորձանոթի 1/4-ի չափով) ավելացրեք ջրում վերին աստիճանի նոսրացրած յոդի տինկտուր (յոդի սպիրտային լուծույթ) կամ կալիում յոդիդի թույլ լուծույթ: Ստացվում է կապույտ գունավորում:

Փորձեցեք՝ նման ռեակցիա կտա՞ն արդյոք յեղեգնաշաքարն ու խաղողաշաքարը:

Փորձ 45: Օսլայի հիդրոլիզը: *3 սմ³ օսլայի լուծույթին ավելացրեք Ֆելինգի լուծույթ և տաքացրեք: Վերականգնման ռեակցիա տեղի չի ունենում:*

Ճենապակյա բաժակի մեջ լցրեք 50 սմ³ օսլայի լուծույթ, ավելացրեք 5 սմ³ 10%-անոց ծծմբաթթվի լուծույթ և յեռացրեք: Ժամանակ առ ժամանակ ապակյա փոքրիկ խողովակով բաժակից 2—3 կաթիլ լուծույթ տեղափոխեցեք սառը ջուր պարունակող փորձանոթների մեջ, վորոնց մեջ կա 1—2 կաթիլ յոդի լուծույթ: Յերբ յոդաջուրը կդադարի այլևս գունավորվել, խառնուրդը չեզոքացրեք ալկալիով, ավելացրեք քիչ քանակությամբ Ֆելինգի լուծույթ և տաքացրեք:

Բացատրեցեք փորձի արդյունքները:

Փորձ 46: Մագաղաթ (պերգամենտ) պատրաստելը: *Ֆիլտրի թղթից պատրաստած յերկար ժապավենի մի ծայրից բռնելով՝ մյուսը 10—15 վայրկյան տևողությամբ (վոչ ավելի) իջեցրեք ծծմբաթթվի լուծույթի մեջ (1 ծավալ ջրին 2 ծավալ կոնցենտրիկ ծծմբաթթու):*

Հանեցեք թուղթը և լվանալուց հետո 30 րոպե տևողությամբ պահեցեք ամոնիակի լուծույթի մեջ: Այնուհետև ժապավենը հանելով՝ թողեք մինչև մյուս օրն օդում չորանա:

Փորձ 47: Նիտրոցելյուլոզ ստանալը: *Փոքրիկ բաժակի մեջ լցրեք 10 սմ³* կոնցենտրիկ ծծմբաթթու *և դանդաղ կերպով ավելացրեք 5 սմ³* կոնցենտրիկ ազոտ. թթու *1,52 տես. կշ., թողնելով վոր խառնուրդը սառչի, գցեցեք բամբակի մի փոքրիկ կտոր և պահեցեք 15—20 րոպե տևողությամբ: Ապակյա ձողիկի օգնությամբ հանեցեք բամբակի գնդիկը և տեղավորեցեք կոլբի բերանին դրած ձագարի մեջ (նկ. 55), փորձանոթի օգնությամբ թթուն քամեցեք (տես նկարը): Այնուհետև գնդիկը լվացեք նախ ձագարի մեջ, ապա բաժակի մեջ—այնքան ժամանակ, մինչև վոր բամբակից քամվող ջուրը լակմուսի վրա թթվային ռեակցիա այլևս չի տա: Դրանից հետո բամբակը լավ քամեցեք և չորացրեք ֆիլտրի թղթի թերթիկների մեջ: Թրջեցեք նիտրոցելյուլոզը դենատուրատով և նորից քամեցեք: Նույնը կրկնեցեք մի յերկու անգամ և ապա բամբակի գնդիկը չորացրեք տաք օդի հոսանքում: Այդ նպատակով բամբակի գնդիկը լավ քրքրելուց հետո, տեղավորեցեք լամպի ապակու մեջ և տաքացրեք, ինչպես այդ ցույց է տրված 56-րդ նկարում:*

Նկ. 55:

Չորացրած նիտրոցելյուլոզից վերցրեք մի քիչ և այրեցեք: Համեմատեցեք այդ սովորական բամբակի այրվելու հետ:

Ստացված նիտրոցելյուլոզից մի քիչ դրեք ապակյա խողովակի մեջ (նկ. 57), նրա կողքին դրեք սև վառոդի մի փոքրիկ հատիկ: Խողովակի մի ծայրը, ինչպես ցույց է տրված 57-րդ նկարում, մատով փակեցեք և տաքացրեք այն մասը, ուր նիտրոցելյուլոզն է գտնվում: Նիտրոցելյուլոզի բռնկման (տարրալուծման) դեպքում սև վառոդի հատիկը խողովակից դուրս է շպրտվում:

Նիտրոցելյուլոզից մնացած մասը լուծեցեք մեկ ծավալ սպիրտի և 3—4 ծավալ ծծմբայեթերի խառնուրդի մեջ (փորձի ժամանակ մոտերքում կրակ չպետք է լինի): Ստացված լուծույթը (կոլլոդիյ) լցրեք հարթ ապակու վրա, չորանալուց հետո ստացվում է թաղանթ:

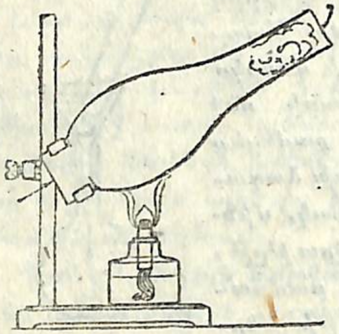
7. ՆԻՏՐՈՄԻԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ՅԵՎ ԱՄԻՆՆԵՐ (XII գլխի վերաբերյալ)

Փորձ 48: Նիտրոբենզոլ ստանալը: *Փորձանոթի մեջ 2 սմ³ կոնցենտրիկ (տես. կշ. 1,4) ազոտաթթու և 4 սմ³ կոնցենտրիկ ծծմբաթթու լցրեք:*

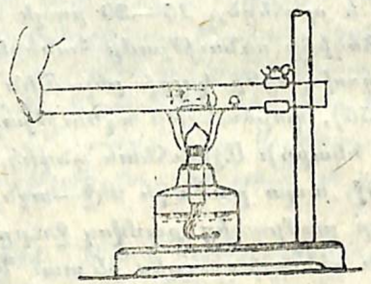
Սառեցրած խառնուրդին կաթիլներով 2 սմ³ բենզոլ ավելացրեք, այդ ընթացքում ամբողջ ժամանակ փորձանոթը թափահարելով և ջրով լցված բաժակի մեջ սառեցնելով:

Յերբ արդեն ամբողջ բենզոլն ավելացված է, խառնուրդը թեթև կերպով տաքացրեք և այնուհետև լցրեք սառը ջուր պարունակող բաժակի մեջ:

Առաջացած նիտրոբենզոլը հավաքվում է հատակում ծանր յուղի ձևով: Դատարկեցեք նրա վրա գտնված ջուրը և վորպեսզի հեռացվեն



Նկ. 56:



Նկ. 57:

նիտրոբենզոլից թթուների մնացորդները, ավելացրեք մաքուր ջուր թափահարեցեք, թողեք պարզվի, դատարկեցեք վերին շերտը և այդպես կրկնեցեք մի քանի անգամ: Ուշադրություն դարձրեք նիտրոբենզոլի հոտին:

Փորձ 49: Պիկրինաթթվի առաջանալը: *Մի քանի խորանարդ սանտիմետր ֆենոլի լուծույթ տաքացրեք մի քանի կաթիլ ծծմբաթթվի հետ: Առաջացած դեղին գույնն ապացույց է այն բանի, վոր առաջացել է տրինիտրոֆենոլ-պիկրինաթթու:*

Փորձ 50: Անիլին ստանալը: *2—3 կաթիլ նիտրոբենզոլ պարունակող փորձանոթի մեջ տեղավորեցեք 2—3 փոքրիկ կտոր անագ կամ ցինկ և ավելացրեք քիչ քանակությամբ աղաթթու: Վորպեսզի ռեակցիան հարթ գնա, պաղեցրեք փորձանոթը, կամ թե չէ, յեթե անհրաժեշտ է, թեթև կերպով տաքացրեք: Ռեակցիան վերջացած կարելի յե համարել այն ժամանակ, յերբ նիտրոբենզոլը կչքանա:*

Վորպեսզի անիլինն անջատվի իր աղերից, լուծույթին պետք է աստիճանաբար ավելացնել նատրիում հիդրօքսիդի կոնցենտրիկ լուծույթ. նա պետք է այնքան լցնել, վորպեսզի սկզբում նստող $Zn(OH)_2$-ը լուծվի: Հիմա փորձանոթի մեջ մի փոքրիկ կտոր պեմզա գցեք, փակեցեք ծռած խողովակ ունեցող խցանով և մի ուրիշ փորձանոթի մեջ թորեցեք մի քանի կաթիլ հեղուկ: Նոսրացրեք վերջինս ջրով և քլորակրի ոգնությամբ համոզվեցեք (փորձ 53), վոր թորվածքն անիլին է պարունակում:

Փորձ 51: Անիլինի քլորաջրածնային աղի առաջացումը յեվ նրա տարրալուծումը: *2,5 սմ³ կոնցենտրիկ աղաթթվին ավելացրեք 2 սմ³ անիլին: Հեղուկը պաղեցնելիս անջատվում են անիլինի աղի բյուրեղներ:*

Ֆիլտրելով վերջինս՝ լուծեցեք ինչքան հնարավոր է քիչ քանակությամբ ջրի մեջ: Լուծույթին ավելացրեք նատրիում հիդրօքսիդի կոնցենտրիկ լուծույթ: Բաժանվում է ազատ անիլին:

Փորձ 52: Անիլինի ռեակցիան բրոմի հետ: *Փորձանոթի մեջ խառնեցեք 1 սմ³ անիլին 10 սմ³ ջրի հետ: Թողեք, վոր անիլինը հանգստանա, լուծույթը լցրեք մի այլ փորձանոթ և ավելացրեք* բրոմաջուր: *Ստացվում է տրիբրոմանիլինի սպիտակ նստվածք* $C_6H_2Br_3NH_2$ *(փորձի արդյունքները համեմատեցեք 21-րդ փորձի արդյունքների հետ):*

Փորձ 53: Անիլինի հայտնաբերման ռեակցիան: *20—30 սմ³ ջրի մեջ լուծեցեք 1—2 կաթիլ անիլին:*

Լուծույթին ավելացրեք շպարակրի ֆիլտրած լուծույթ: Հեղուկն ստանում է մանուշակագույն գունավորում:

8. ՆԵՐԿՈՒՄ (XIII գլխի վերաբերյալ)

Փորձ 54: Ներկում ծախու ներկերով: *Գործվածքները ներկելու վերաբերյալ փորձեր կատարելու համար կարելի յե ոգտվել շուկայում ծախվող «շորի ներկով»: Պետք է նկատի ունենալ այն, թե ինչպիսի գործվածքի համար է տվյալ ներկը (բրդե, թե բամբակե գործվածք): Ծրարի վրա սովորաբար ռեցեպտ է լինում. այդ ռեցեպտով հաշվեցեք ձեր վերցրած գործվածքի համար անհրաժեշտ ներկի քանակությունը: Այս նպատակով իմացեք ծրարում յեղած ներկի կշիռը և վերցրեք այնքան, վորքան համապատասխանում է ձեր գործվածքի կշռին: Ճիշտ նույնպես հաշվեցեք աղի անհրաժեշտ քանակը:*

Ներկեցեք մի կտոր գործվածք, ինչպես այդ բացատրված է ծրարի վրա:

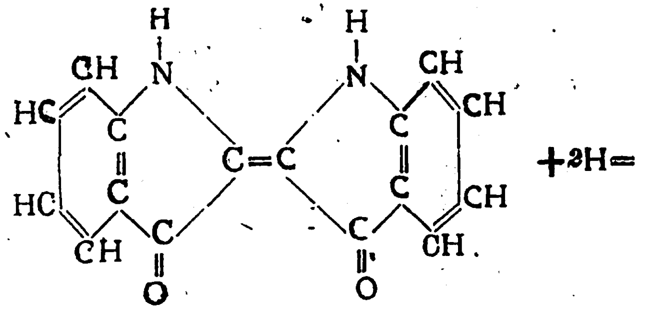
Փորձ 55: Ներկում սև անիլինով: *Բաթանի կամ կալենկորի կտորը յեռացրեք նատրիում հիդրօքսիդի 1%-անոց լուծույթում և այնուհետև ջրով լվացեք: 200 սմ³ ջրի մեջ լուծեցեք 2 գ կալիումի բիքրո-*

մաս, ավելացրեք 1 սմ³ ծծմբական թթու, 1 սմ³ աղաթթու և 1 սմ³ անիլին։ Խառնեցեք ապակյա ձողով, այս լուծույթում իջեցրեք գործվածքը և տաքացրեք մինչև եռալը։

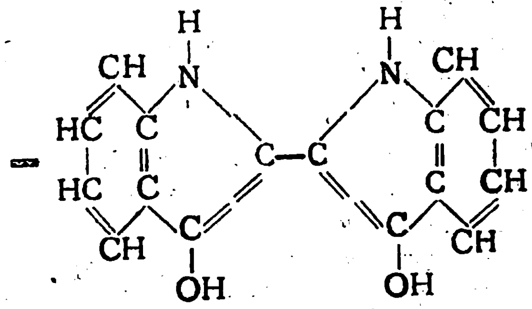
Հանելով գործվածքը, ցայեցեք այն և չորացրեք։

Փորձ 56։ Բուրդը կամ բամբակը ինդիգո կապույտ գույնի ներկելը։ *Բաժակի մեջ լցրեք մոտ 0,1 գ ինդիգո և ապակյա ձողիկի օգնությամբ տրորեք այն մի քանի կաթիլ սպիրտի հետ։ Հենց այդ բաժակի մեջ ավելացրեք նրա վրա մի քանի* խտ. սմ NaOH *լուծույթ և ջուր ավելացրեք մինչև 100* սմ³։ *Խառնուրդը տաքացրեք մինչև 40° և գցեք մեջը մի փոքր նատրիումի սուլֆատ։ Որոշ ժամանակից հետո ստացվում է շագանակա-դեղնավուն լուծույթ։ Այդ «ինդիգոյի թասի» մեջ տեղավորեցեք առաջուց լվացած բամբակի գործվածք և ապակյա ձողիկի օգնությամբ գործվածքը վողողեցեք մի քանի րոպե։ Այժմ գործվածքը հանեցեք «թասից», լվացեք և կախեցեք ապակյա ձողիկի վրա։ Շուտով գործվածքն ստանում է պայծառ կապույտ գույն։*

$Na_2S_2O_4$ *հիդրոսուլֆիտի հետ փոխազդելիս կապույտ ինդիգոն վերականգնվում է մինչև սպիտակ ինդիգոյի.*



կապույտ ինդիգո



սպիտակ ինդիգո

Օդի թթվածինը սպիտակ ինդիգոն օքսիդացնելով դարձնում է կապույտ ինդիգո։

Փորձ 57։ Բրդի ներկելը ալիզարինով։ *Մի կտոր բրդե գործվածք*

կես ժամ տևողությամբ եռացրեք 100 գ ջրի մեջ 10 գ շիբ և թթու գինեկալիումական աղ պարունակող լուծույթում, այնուհետև այդ կտորը ներկեցեք ալիզարինային լուծույթի մեջ (մի պտղունց ալիզարին 100 սմ³ *ջրի մեջ)։ Կտորը ցցելուց հետո լուծույթն աստիճանաբար տաքացնելով հասցրեք մինչև եռալը։ Մանուշակագույն ստանալու համար, բուրդը նախորոք ներծծում են յերկաթաշիբի լուծույթով (հավասար քանակությամբ յերկաթաշիբ և գինեքար՝ 100* սմ³ *թորած ջրի մեջ)։*

9. ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐ (XIV գլխի վերաբերյալ)

Փորձ 58։ Սպիտակուցների կոլոիդալ հատկությունները։ *ա) Պատրաստեցեք սպիտակուցի լուծույթ, այս նպատակով ձվի սպիտակուցը դեղնուցից խնամքով առանձնացրեք և այնուհետև լուծեցեք 100* սմ³ թորած ջրի մեջ, *ապակյա ձողիկով խառնելով, և ֆիլտրեցեք։*

Լուծույթի մի մասը լցրեք փորձանոթի մեջ և տաքացրեք մինչև եռալը։ Առաջ կգա սպիտակուցի կոագուլյացիա (թանձրացում)։ Լուծույթի մեջ փաթիլներ կառաջանան։

բ) Ինչպես մյուս կոլոիդները, սպիտակուցները կարող են նստեցվել էլեկտրոլիտներով։

2—3 սմ³ *սպիտակուցի լուծույթի վրա փոշիացրած ամոնիումի սուլֆատ լցրեք։ Լուծույթը պղտորվում է և հատակին փաթիլների ձևով հավաքվում է սպիտակուցային նյութերի նստվածք։ Ավելացրեք 10—15* սմ³ *ջուր՝ նստվածքը կլուծվի։*

գ) Մի քանի էլեկտրոլիտներ, օրինակ՝ ծանր մետաղների աղերը կարող են սպիտակուցների անդարձելի *կոագուլյացիա առաջացնել։ Երեք փորձանոթի մեջ 2—3-ական խորանարդ սանտիմետր ձվի սպիտակուցի լուծույթ լցրեք։ Փորձանոթներից մեկի մեջ կաթիլներով սուլեմայի՝* $HgCl_2$ *5%-անի լուծույթ ավելացրեք, մյուսի մեջ պղնձարջասպի 10%-անի լուծույթ, իսկ յերրորդի մեջ արծաթնիտրատի՝* $AgNO_3$ *2%-անի լուծույթ։*

Լուծվում են արդյոք նստվածքները ջուր ավելացնելու դեպքում։

Փորձ 59։ Սպիտակուցների գունային ռեակցիաները։ *Սպիտակուցների վրա մի քանի ռեակտիվներով ազդելու դեպքում լուծույթները կամ նստվածքները բնորոշ գույն են ստանում։ Այս ռեակցիաները պայմանավորված են սպիտակուցների մոլեկուլներում գտնվող ատոմների բնորոշ խմբավորումներով։*

Բիուրետի ռեակցիա։ *6* սմ³ *հավի ձվի սպիտակուցի լուծույթի վրա ավելացրեք հավասար ծավալով* NaOH-*ի 10%-անի լուծույթ և մի քանի կաթիլ* $CuSO_4$-*ի 3%-անի լուծույթ։ Հեղուկը թափահարեցեք՝ կստացվի կարմիր-մանուշակագույն գունավորում։ Այս ռեակցիան պայ-*

մանավորված է սպիտակուցի մոլեկուլում $-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-$ խմբի առկայու-թյամբ։ Այդ ռեակցիան տալիս են և այնպիսի նյութեր, ինչպես, օրի-նակ՝ պոլիպեպտիդները (էջ 173) և նույնպես սպիտակուցային բնույթ չունեցող մի քանի նյութեր, օրինակ բիուրետը

$$H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H$$

որից և ռեակցիան ստացել է «բիուրետի ռեակցիա» անունը։

Քսանթոպրոտեինային ռեակցիա։ Սպիտակուցի ջրային լուծույթին ավելացրեք վերցրած լուծույթի $^1/_{10}$—$^1/_8$ ծավալի չափով թունդ ազոտա-թթու՝ HNO_3։ Առաջանում է սպիտակ նստվածք, որը ցրտում դանդաղ կերպով, իսկ տաքացնելիս արագ կերպով դեղին գույն է ստանում։

Պաղած լուծույթին ավելացրեք ամոնիակի լուծույթի ավելցուկ. նստվածքի գույնը դառնում է նարնջագույն։

Քսանթոպրոտեինային ռեակցիան պայմանավորված է սպիտա-կուցի մոլեկուլում արոմատիկ խմբավորումների առկայությամբ։ Ազո-տաթթվի հետ առաջանում են դեղին գույնի նիտրոպրոդուկտներ։

Փորձ 60. Սպիտակուցի մեջ ազոտի և ծծմբի հայտնաբերելը։ Չոր չորացրած ձվի սպիտակուցը տաքացրեք կրկնակի քանակով կարծր $NaOH$-ի կամ նատրոնակրի հետ (զգույշ)։ Առաջանում է ամոնիակի անջատում, որը կարելի է հայտնաբերել հոտով կամ փորձանոթի բերանին մոտեցրած խոնավ լակմուսի թղթի կապտելով։

Սառելուց հետո մնացորդը լուծեցեք փոքր քանակի ջրի մեջ, հե-ղուկի վրա ավելացրեք մի քանի կաթիլ կապարի ացետատի $Pb(CH_3COO)_2$ լուծույթ։ Առաջանում է սև նստվածք, գորշ դեղնա-վուն կամ սև գունավորում, որը պայմանավորված է կապարի սուլ-ֆիդի PbS առկայությամբ։

Փորձ 61. Սպիտակուցների հայտնաբերումը կենդանական և բու-սական ծագում ունեցող մի քանի պրոդուկտների մեջ։ ա) Մի քիչ լավ մանրացրած միս ջրով յեռացրեք։ Բիուրետի ռեակցիայով փորձեցեք, արդյոք հեղուկը սպիտակուց պարունակում է։

բ) Ալկալու հետ քիչ քանակությամբ միս յեռացրեք, մինչև նրա լուծվելը։ Հեղուկի մի մասի վրա սպիտակուց հայտնաբերելու փորձ կատարեցեք, իսկ մյուս մասի հետ՝ ծծումբը հայտնաբերելու (փորձ 60)։

գ) Ազոտաթթու պարունակող փորձանոթի մեջ ձկան կամ թռչունի մի բարակ ոսկր գցեցեք։ Մի քանի օր հետո հանեցեք ոսկրը և ջրով լվացեք։ Ուշադրություն դարձրեք ոսկրի կրած փոփոխություններին, որոնք առաջ են եկել շնորհիվ այն բանի, որ ոսկրի հանքային

աղերը հեռացել են՝ լուծվել են ազոտաթթվի մեջ։ Ստացված ոսկրը յեռացրեք ալկալու հետ և լուծույթի վրա կատարեցեք սպիտակուցի հայտնաբերման ռեակցիան։

դ) Կաթից կազեին ստացեք (տես 43-րդ փորձը)։ Նստվածքից մի քիչ տեղափոխեցեք փորձանոթի մեջ, մի քիչ ալկալի խառնեցեք և թափահարեցեք, որից հետո կատարեցեք բիուրետի ռեակցիան։

ՊԵՏ. ՀԱՆՐԱՅԻՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ
Гос. Публ. Библиотека
ՀՍՍՀ-ССРА

ՑԱՆԿ

Առաջաբան 3

I Ներածություն 5

II. Մոլեկուլային յեվ կառուցվածքային ֆորմուլներ

1. Միևնույն պարզ ֆորմուլ ունեցող նյութերը 8
2. Բոյլ-Մարիոտի և Գեյ-Լյուսակի օրենքները 9
3. Գազերի հարաբերական խտությունը 10
4. Գազ ծավալային հարաբերությունների օրենքը և Ավոգադրոյի օրենքը . . 11
5. Ժերարի համասարումը և մոլեկուլային կշիռների վորոշումը 12
6. Մոլեկուլային ֆորմուլներ 17
7. Գազերի գրամ-մոլեկուլի ծավալը 18
8. Իզոմերիա 19
9. Կառուցվածքային ֆորմուլներ 20
10. Գինու սպիրտի մոլեկուլների կառուցվածքը 22
11. Էթիլ յեթերի մոլեկուլի կառուցվածքը 27

III. Սահմանային ածխաջրածիններ

1. Մեթան 31
2. Մեթանի հոմոլոգները 33
3. Իզոմերիան սահմանային ածխաջրածինների շարքում 37
4. Սահմանային ածխաջրածինները բնության մեջ և տեխնիկայում 40
5. Սահմանային ածխաջրածինների հալոիդական ածանցյալները 41

IV. Էթիլենի շարքի վոչ սահմանային ածխաջրածիններ. կաուչուկ, ացետիլեն

1. Էթիլեն 43
2. Էթիլենի շարքի ածխաջրածինները 47
3. Էթիլենի ստացումը և նրա կիրառումը 48
4. Իզոպրեն 50
5. Կաուչուկ 52
6. Ացետիլեն 53

V. Պոլիմեթիլենային ածխաջրածիններ, նավթ

1. Պոլիմեթիլենային ածխաջրածիններ 59
2. Նավթ 61

3. Նավթամթերքների կիրառումը 66
4. Նավթի կրեկինգ 67
5. Պինդ վառելանյութի փոխարկումը հեղուկ վառելանյութի 68
6. Նավթը որպես քիմիական հումք 69

VI. Արոմատիկ ածխաջրածիններ, քարածխի չոր թորում

1. Բենզոլ 71
2. Բենզոլի հոմոլոգ շարքը 75
3. Արոմատիկ ածխաջրածինների քիմիական հատկությունները 77
4. Արոմատիկ ածխաջրածիններ ստանալն ու նրանց կիրառումը 78

VII. Սպիրտներ յեվ պարզ յեթերներ

1. Սահմանային միատոմ սպիրտներ 87
2. Սպիրտների քիմիական հատկությունները 89
3. Մեթիլ սպիրտ 90
4. Եթիլ սպիրտ 91
5. Ցքայուղի սպիրտներ 94
6. Բազմատոմ սպիրտներ 94
7. Ֆենոլ 96
8. Ատոմների փոխազդեցությունը մոլեկուլի մեջ 97
9. Ֆենոլ ստանալն ու նրա կիրառումը 100
10. Պարզ յեթերներ 101

VIII. Ալդեհիդներ յեվ կետոններ

1. Սպիրտների օքսիդացումը 103
2. Ալդեհիդներ 105
3. Ալդեհիդների առանձին ներկայացուցիչներ 106
4. Կետոններ 109
5. Կետոնների առանձին ներկայացուցիչներ 110

IX. Օրգանական թթուներ

1. Օրգանական թթուների հատկությունները 113
2. Մրջնաթթու 114
3. Քացախաթթու. փայտի չոր թորում 115
4. Քացախաթթվի կիրառումը 118
5. Թրթնջկաթթու 119

X. Բարդ յեթերներ

1. Բարդ յեթերներ ստանալը 121
2. Սապոնացման ռեակցիա 122
3. Օրգանական թթուների յեթերներ 123
4. Ճարպեր 124
5. Ճարպերի սապոնացումը 126
6. Ստեարինի, գլիցերինի և օճառի արտադրությունը 126

7. Ճարպերի հիդրոգենիզացիան 128
8. Մարգարին 129
9. Անօրգանական թթուների բարդ յեթերներ 130

XI. Ածխաջրեր

1. Գլյուկոզ 132
2. Ֆրուկտոզ 135
3. Սախարոզ. ածխաջրերի դասակարգությունը 135
4. Սախարոզի հատկությունները և ստացման յեղանակը 137
5. Կաթնաշաքար 138
6. Օսլա 139
7. Թաղանթանյութ 142
8. Ցելյուլոզի յեթերներ 144
9. Արհեստական մետաքս 146

XII. Նիտրոմիացություններ յեվ ամիններ

1. Նիտրոմիացություններ 147
2. Ամիններ 151

XIII. Ներկանյութեր: Դեղանյութեր: Թունավորող նյութեր

1. Ներկանյութեր և ներկում 158
2. Մի քանի ներկանյութեր 161
3. Դեղանյութեր 163
4. Թունավորող նյութեր 165
5. Խաղաղ ժամանակվա և ռազմական քիմիայի կապը 167

XIV. Սպիտակուցներ

1. Սպիտակուցների կազմությունը 168
2. Սպիտակուցների կիրառումն արդյունաբերության մեջ 170
Լաբորատոր աշխատանքներ 175

Պատ. խմբագիր՝ Տ. ՂԱԶԱՆՋՅԱՆ
Տեխ. խմբագիր՝ Ի. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ
Սրբագրիչ՝ Խ. ԱՅՎԱԶՅԱՆ

ՎՖ 686
Հրատ № 4954, պատվեր 399, տիրաժ 13·000
Հանձնված է արտադրության 1939 թ. սեպտեմբերի 14-ին
Ստորագրված է տպագրության համար 1940 թ. հուլիսի 31-ին

Հայպետհրատի Պոլիգրաֆ գործի տպարան, Երևան, Լենինի 65

ՀՀ Ազգային գրադարան
NL0269253

35574

ԳԻՆԸ 2 Ռ. 80 Կ.
ԿԱԶՄԸ 70 Կ.

Проф. В. Н. Верховский, Е. А. Гольдф
Л. М. Сморгонский
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Учеб. для X кл. средн. шк.
Гиз. Арм. ССР. Ереван. 1940 г.