



ԵՏՀՐԱՍԻ

ԳՐՏԱԿԱ
ՏԵԽՆԻԿԱԿԱ
ԳՐԱԴԱՐԱՆ

Վ. ԱՋՍՏՅԱՆ

ԿԱՏԱԼԻՏԻԿ ՅԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ

1935

№ 68 — 69

ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿՓՈՒԹՅՈՒՆ
Յ Ե Ր Ե Վ Ա Ն



Վ. ԱԶԱՏՅԱՆ

ԿԱՏԱԼԻՏԻԿ ՅԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ

1968
 80432
 II
 A



ՊԵՏԱԿԱՆ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
 ՅԵՐԵՎԱՆ — 1935

Պատասխանատու խմբագիրը Ն. Խանջյան
Տեխ. խմբագիրը Հ. Տեր-Դավթյան

Ք լ ա վ ի տ 428
Հրատարակ. 3065
Ց ի բ տ 2000

Բնության մեջ — ամենապարզ նյութերի ամենաանշան և աչքով անտեսանելի մասնիկներից սկսած մինչև հսկայական մեծության զանգվածները, միանգամայն անփոփոխ թվացող առարկաներից մինչև աշխարհի ամենաքաղաքող պրոդուկտի՝ մարդու և նրա ուղեղի մասնիկները, նյութի փոփոխվելու ամենապարզ ձևերից մինչև մարդու մտածողությունը — այս բոլորը նյութի — մատերիայի — անընդհատ շարժումն է, անընդհատ փոփոխությունների յենթարկվելն է, վորը կատարվում է բնության մեջ միշտ, ամենուրեք և անընդհատ, տարբեր արագությամբ, տարբեր ուղղություններով և տարբեր արտահայտություններով և հանդես գալիս Այդ անընդհատ փոփոխությունների՝ շարժման շնորհիվ է, վոր գրանիտի, բազալտի կամ լեռնային այլ ապառներից կազմված ահռելի ժայռերը քայքայվում, փշրվում են, խիճ ու ավազ են դառնում, հողերն արգավանդ կամ ուժասպառ, անպետք են դառնում։ Այդ փոփոխությունների շնորհիվ է, վոր համեմատաբար սակավաթիվ ամենապարզ նյութերից կազմակերպվում են աշխարհի բոլոր բույսերն ու կենդանիներն իրենց ձևերի, գույների ու բազմաթիվ այլ հատկությունների դարմանալի բազմազանությամբ։ Վերջապես այդ փոփոխությունների շնորհիվ է, վոր այդ անթիվ — անհամար բազմազան բույսերն ու կենդանիները, հանքերն ու քարատեսակները քայքայվելով՝ վերջիվերջո վեր են ածվում դարձյալ միայն շատ սակավաթիվ պարզ նյութերի՝ մոխրի — հողի։ Այդ անընդհատ փոփոխությունների միջոցով կատարվում է նյութերի հավիտենական շրջապտույտը՝ բնության մեջ։

Դեռևս ամենահին ժամանակներում գիտնականներից շատերն ընդունում էին, վոր յերկրի վրա յեղած նյութերը — մարմին-

ները — բոլորն անընդհատ փոփոխվում, «հոսում են», վոր անփոփոխ վոչինչ չկա յերկրի վրա:

Մեր բնության կյանքը նյութերի հավիտենական շարժումն է, իսկ շարժումը նյութի արտահայտվելու, — յերևան գալու ձևն է. նյութերն իմացվում — ճանաչվում են միայն իրենց շարժման մեջ:

Մեր շուրջն ամենուրեք տարածված անթիվ-անհամար մարմինների, բուսական ու կենդանական օրգանիզմների տեսակաների, ձևերի, գույների, զանազան պրոդուկտների գեղեցիկ և զարմանալի բազմազանությունն ստացվել է քիչ քանակով ամենապարզ նյութերի (տարրերի) տարբեր կոմբինացիաներից (միացումներից): Այդ նյութերից շատ շատերը ներկայումս կարողանում է պատրաստել քիմիկոսն իր լաբորատորիայում կամ գործանոցում, դրա համար ոգտվելով բնության իսկ կողմից տրամադրվող զենքերից — բնության ուժերից և նրա նյութերից: Բնության զենքերին տիրապետելն այնքան ավելի արագ ու հաջող է կատարվում, վորքան ավելի յե ճանաչում մարդն այդ ուժերն ու նյութերը:

Շարժման պրոցեսում (փոփոխվելիս) նյութերը հանդես են գալիս տարբեր ձևերով, գույներով և այլ բազմաթիվ հատկություններով: Այնպես, ինչպես չկա նյութ՝ առանց շարժման, այդպես էլ հակառակը — չկա շարժում՝ առանց նյութի:

Բնությունը — նյութերն ու բնական յերևույթները — ուսումնասիրող գիտություններից մեկը հանդիսանում է քիմիան:

Քիմիան ուսումնասիրում է բնության մեջ տարածված ամենապարզ նյութերը (տարրերը), վորոնցից կազմված են աշխարհի բոլոր մարմինները. այդ պարզ նյութերի հատկությունները, նրանց այն խորը վորակական փոփոխությունները, վորոնց հետևանքով գոյանում են նոր, վորակապես բոլորովին այլ նյութեր, և այն յերևույթները, վորոնք տեղի յեն ունենում այդ փոփոխությունների ժամանակ: Քիմիական շատ փոփոխություններ — յերևույթներ — հայտնի յեն բոլորին, օրինակ՝ փայտի կամ ածխի այրման յերևույթը քիմիական յերևույթ է, վորովհետև վերցրած փայտը կամ ածուխը փոփոխություն յենթարկվելով (այրվելով), տալիս է բոլորովին այլ հատկություններ ունեցող նոր նյութեր՝ մոխիր և գազեր: Կրաքարն (CaCO_3) այրելիս բարձր ջերմությունից քայքայվելով վեր է ածվում ածխաթթվական գազի (CO_2) և չհանգած կրի (CaO): Նավթն այրելիս գոյանում են՝ ջուր (գոլորշի, վորից «քրտնում է» լամպի ապակին), և ածխաթթու գազ (CO_2): Մոդիկը ծծումբի

հետ տրորելիս գոյանում ե ծծմբական մնդիկ—գորշ գույնի մի փոշի Բերած որինականների մեջ նոր գոյացած նյութերը (մոխիր, CO_2 , CaO , ջուր, փոշի) իրենց հատկություններով նման չեն և բոլորովին տարբերվում են սկզբնապես վերցրած նյութերից (փայտ, ածուխ, կրաքար, նավթ, մնդիկ, ծծումբ)։

Քիմիական փոփոխությունների — ռեակցիաների մեծ մասը շատ բարդ ե։ Այդ պատճառով ել նրանցից շատերը մինչ այժմ ել կամ լրիվ պարզված չեն, կամ յերկար ժամանակ մնում ելին չպարզված։ Քիմիական մի շարք յերևույթներ մարդուն ծանոթ են գեռ շատ վաղ ժամանակներից, յերբ գոյություն չունեյին վոշ միայն ներկայիս լաբորատորիաներն ու գործարանային արդյունարբերությունը, այլև չկային գիրն ու գրականությունը։ Առանձին քիմիական յերևույթներ — տեխնոլոգիական (մշակման) պրոցեսներ — մարդը կատարում եր, որինակ, հանքերից մետաղներ ստանալու և այդ մետաղները մշակելու ժամանակ, նրանցից ձուլելը պատրաստելիս, սապոն, ապակի, ներկեր, վորոշ դեղանյութեր, քացախ, գինի և այլ նյութեր պատրաստելիս։ Սակայն այդ բոլոր յերևույթ — պրոցեսներին մարդը ծանոթացել ե պատահաբար, շատ անգամներ կրկնվող դիտողությունների հիման վրա։ Բնական այս կամ այն յերևույթին ծանոթ առանձին անձնավորությունները — ժամանակի «գիտնականները» — պատկանում ելին գերիշխող դասակարգերին, քուրմիրի դասին, վորոնք իրենց «գիտություն» — արհեստն ոգտագործում ելին իրենց դասակարգի շահերի, իրենց գերիշխանությունը շահագործվողների վրա ամուր պահպանելու համար և իրենց ունեցած գիտելիքները, փորձը բերանացի հաղորդում ելին սերնդե-սերունդ — նեղ շրջանակներում։

Սակայն հին ժամանակներում մարդկանց հայտնի քիմիական տեխնոլոգիական պրոցեսները մնում ելին անհասկանալի, անբացատրելի։ Չեյին ընդհանրացվում նման յերևույթները։ Այդ հնարավոր ել չեր այն ժամանակ։ Այդ պատճառով ել ժամանակակից իմաստով քիմիական գիտություն հին ժամանակներում գոյություն չունեւր։ Դիտություն և տեխնիկայի մյուս ճյուղերի զարգացման հետ միասին ժամանակի ընթացքում առաջ գնաց նաև քիմիայի զարգացումը, մասնավորապես Դալտոնի, Լավուազիեի և այլ քիմիկոսների (վորոնց մասին խոսք կլինի քիչ հետո) աշխատությունների շնորհիվ։ Թե վորքան առաջ ե գնացել քիմիայի զարգացումը և թե ինչպիսի մեծ դեր ե խաղում քիմիան ներկայումս մարդկային կյանքում — այդ մենք կտեսնենք ստորև։

Քիմիական տարրեր ունակցիաներ զանազան նյութերի հետ — կատարվում են ավելի կամ պակաս հեշտությամբ: Այդ կախված է՝ ա) ունակցիայի մեջ մտնող նյութերի բնույթից, քիմիական հատկություններից և բ) այն պայմաններից, վորոնց մեջ տեղի յե ունեցել ունակցիան:

Շատ դեպքերում նյութերի հետ քիմիական փոփոխություն կատարվելու համար բավական է լինում, վոր՝

1. Այդ նյութերը հաստատուն կերպով հալվեն կամ հանդիպեն իրար: Որինակ՝ ոդի ազոտը քայքայվում է նույնիսկ մի թեթև հալումից. սնդիկը (Hg) և ծծումբն (S) իրար հետ քիմիական ունակցիայի մեջ են մտնում (միանում են), յեթե նրանք իրար հետ խառնվում, տրորվում են: Սակայն այսպիսի հեշտությամբ քիմիական ունակցիաները քիչ են կատարվում: Մեծ մասամբ անհրաժեշտ են լինում նաև հետևյալ պայմանները (նրանցից մեկը կամ մի քանիսը միաժամանակ):

2. Վերցրած նյութերը տաքացվեն ունակցիայի միայն սկզբում (որինակ յերկաթը և ծծումբն իրար միացնելիս, փայտն այրելիս), կամ մինչև վերջ:

Կարելի յե ասել, վոր քիմիական բոլոր ունակցիաները կատարվում են միայն ջերմային վորոշ պայմաններում: Ջերմության ազդեցության կարևորությունը յերևում է թեկուզ այն բանից, վոր ընդհանրապես ասած՝ ունակցիաների մեծ մասի արագությունը մոտավորապես կրկնապատկվում է, յերբ ունակցիայի մեջ մտնող նյութերի ջերմությունը բարձրացվում է 10 աստիճանով: Յեթե վորևե ունակցիայի արագությունը 0° ժամանակ ընդունենք 1, ապա նույն ունակցիայի արագությունը 10° ժամանակ կլինի 2, 20° ժամանակ՝ 4, 30° ժամանակ՝ 8 և այլն:

Ջրածին գազը (H) թթվածին (O) գազի հետ միանալով, գոյացնում է ջուր (H_2O). սակայն ջրածնի և թթվածնի միացման համար պահանջվում է տաքացնել, հակառակ դեպքում նրանց միացումը տեղի չի ունենում գործնականորեն: Սովորական ջերմաստիճանում H և O այնքան քիչ քանակով են միանում, վոր նույնիսկ տասնյակ տարիների ընթացքում այդ կերպ գոյացած ջրի քանակությունը վորևե կերպ հայտնագործել հնարավոր չէ: Արդեն 500° ժամանակ կարելի յե հայտնագործել ջրի գոյացումը: Սակայն յեթե H և O խառնուրդին բոց մոտեցնենք, այդ յերկու գազերն իրար են միանում վայրկենաբար, պայթյունով, և ջուրը գոյանում է միանգամից: Ջրային

գոլորշիները 1000⁰-ից բարձր տաքացնելու դեպքում ջուրը (H_2O) նորից տարրալուծվում է իր բաղադրիչ մասերին՝ H -ի և O -ի։ Ուրեմն ջրի և՛ գոյացման, և՛ գոյուլթյուն ունենալու համար կա ջերմային վորոշ սահման։ Այդ նույնը վերաբերում է նաև բոլոր այլ նյութերին։ Դիմիական ամեն մի ռեակցիա ունի ջերմային վորոշ բարձր կետ (մաքսիմում), վորից այն կողմը տեղի չե ունենում հետագարձ ռեակցիա, այսինքն գոյացած նյութը նորից քայքայվում է իր բաղադրիչ մասերին։

3. Երեկտրական հոսանքը շատ դեպքերում ազդում է ջերմության նման. որինակ՝ ջուրը տարրալուծում է H -ի և O -ի։ Շատ նյութեր մետաղների նման բնդունակ են երեկտրական հոսանքն անցկացնելու (հաղորդելու)։ այդ նյութերը (երեկտրոլիտներ) երեկտրական հոսանքի ազդեցությունից քայքայվում են (որ. կերակրի աղը $NaCl$, պղնձի արջասալը՝ $CuSO_4$ և այլն)։ Նման քայքայումը կոչվում է երեկտրոլիզ։ Երեկտրոլիզի շնորհիվ եր, վոր ժամանակին հայտնագործվեցին մինչ այդ անհայտ մի քանի տարրեր (կալիում — K , նատրիում — Na)։

Երեկտրականությունը, բացի նյութերը քայքայելուց, կարող է նաև քիմիական միացում առաջացնել (սինթեզ), որինակ՝ թթվածինը երեկտրականության ազդեցությամբ դառնում է ոդոն (O_3)։

4. Լույսը նույնպես նպաստում է շատ նյութերի քայքայման, լուսանկարչական թղթերի և ապակիների վրա քաված քիմիական աղերը լույսի ազդեցությունից քայքայվելով, թղթերի և ապակիների վրա տալիս են լույս անդրադարձնող առարկայի կամ մարդու պատկերը։ Մթության մեջ այդ աղերը փոփոխության չեն յենթարկվում։ Ընդհակառակը, շատ դեպքերում լույսի ազդեցության տակ կատարվում է տարրերի միացում, որինակ՝ քլոր (Cl) գազը միանում է մի շարք այլ նյութերի հետ։

5. Զնշումը նույնպես ազդում է քիմիական ռեակցիաների արագության վրա։

Դիմիական բոլոր միացման ռեակցիաները կատարվում են այն դեպքում միայն, յերբ ռեակցիայի մեջ մտնող նյութերը սերտ շփման մեջ են գտնվում։ Այդ պատճառով քիմիական ռեակցիաներն ավելի հեշտությամբ տեղի յեն ունենում դազային վիճակում, իրար մեջ լուծվող հեղուկները դեպքում և այլն։ Իրար մեջ չլուծվող հեղուկները թափահարելով մեծանում է նրանց մակերեսը, ավելի մեծ թվով մասնիկներ են շփվում իրար, և արագանում է ռեակցիան։ Վորպեսզի պինդ նյութերի հետ ռեակցիան արագ և հեշտ կատարվի, անհրաժեշտ է, վոր

ռեակցիայի մեջ մտցվող պինդ նյութերը մանրացրած և իրար հետ լավ խառնված լինեն:

Վերը մենք ասացինք, վորը քիմիական տարրեր ռեակցիաներ կատարվում են ավելի կամ պակաս հեշտությամբ, և վոր այդ կախված է յերկու պատճառից՝ ա) ռեակցիայի մեջ մտնող նյութերի բնույթից — քիմիական հատկություններից և բ) ռեակցիայի պայմաններից: Ռեակցիայի պայմանների մասին մենք արդեն գիտենք: Այժմ դառնանք առաջին պատճառին՝ նյութերի քիմիական հատկություններին:

Բանն այն է, վոր գոյություն ունեցող բոլոր ամենապարզ նյութերը (տարրեր), վորքան քիչ քանակով ել վոր լինեն նրանք, ունեն իրար վորոշ ուժով ձգելու հատկություն:

Քիմիական ռեակցիաների ժամանակ գոյացող նոր նյութերի կազմվելու պատճառն ահա այդ ձգողական ուժն է, վորը կոչվում է քիմիական խնամակցություն: Այսպիսով բոլոր տարրերն ունեն քիմիական եներգիայի վորոշ պաշար, վորը պահպանվում է յուրաքանչյուր տարրի կողմից՝ անորոշ չափով յերկար ժամանակ և հանդես է գալիս վորպես ձգողություն՝ համապատասխան պայմաններում, քիմիական նոր նյութեր գոյացնելով:

Քիմիական ռեակցիաների ժամանակ ռեակցիային մասնակցող նյութերի ունեցած եներգիայի պաշարի մի մասը դուրս է գալիս վորպես ջերմություն: Որինակ՝ 2 գրամ H-ը 16 գրամ O-ի հետ միանալիս գոյանում է 18 գրամ ջուր (H_2O) և արձակվում է 69 մեծ կալորիա ջերմություն (այնքան ջերմություն, վոր մեկ լիտր ջրի ջերմաստիճանը կբարձրացներ 69^0 -ով): Ընդհանրապես, 18 գրամ ջուրը H և O-ի տարրայուծելու համար, հարկավոր է հաղորդել նրան 69 մեծ կալորիա ջերմություն:

* * *

Քիմիական զանազան ռեակցիաներ, այն ել չափազանց բարդ բնույթի, կատարվում են նաև բույսերի ու կենդանիների որգանիզմների մեջ: Այդ ռեակցիաների ամենաբնորոշ առանձնահատկություններից մեկն այն է, վոր որգանիզմի մեջ յեղած կայուն նյութերը հեշտությամբ են քայքայվում. որինակ՝ գլյուկոզան (շաքար) քայքայվելով վեր է ածվում ածխաթթվական զազի և ջրի, սպիրտակուցները — ամենաթթուների և այլ ավելի պարզ նյութերի և այլն: Այնինչ այդ միևնույն նյութերը լաբորատորիական պայմաններում նույն հեշտությամբ չեն քայքայվում. դրա համար կարիք է զգացվում ոգնություն կանչել

ամենաուժեղ ռեակտիվներ (ներգործող նյութեր), ինչպես, որինակ, քրոմաթթու, աղաթթու և այլն: Հայտնի չե նույնպես, վոր թե բույսերը և թե կենդանիներն իրենց ընդունած անդից պատրաստում ին բոլորովին նոր նյութեր՝ ոսլա (կրախմալ), շաքար, յուղ, սպիրտակուց և այլն: Յեւ այս նոր նյութերը նույնպես պատրաստվում են սովորական պայմաններում:

Առորյա կյանքից շատերին, մանավանդ գյուղացիներին, լավ հայտնի չե, վոր ծլած հացահատիկները (ածիկ) քաղցրանում են: Այս յերևույթը բացատրվում ե այն բանով, վոր հացահատիկների մեջ յեղած ոսլան դառնում ե շաքար, վորից ել քաղցրանում ե հացահատիկը (նույնն ե պատահում կարտոֆիլի հետ—ցուրտ նկուղներում պահելիս), Հայտնի չե նույնպես, վոր թե ածիկից և թե շաքար պարունակող այլ բույսերից, ինչպես, որինակ, թխից, խախողից, խնձորից և այլն, վորոշ պայմանների մեջ դնելով նրանց, ստացվում ե ալկոհոլ (սպիրտ): Այս յերևույթը բացատրվում ե այն բանով, վոր հիշյալ մրգերի ու պտուղների մեջ յեղած շաքարը քիմիապես փոփոխվելով՝ վեր ե ածվում ալկոհոլի և ածխաթթվական գազի (CO_2): Ալկոհոլի գոյացումն իմացվում ե շաքարահյութի (շիրայի) համից, իսկ ածխաթթվական գազի գոյացումը՝ շիրայի «յեռալուց» — պճալճալուց՝ գազը փոքրիկ պղպղուկներով բարձրանում ե շաքարահյութի մակերեսը և ցրվում ե ոդի մեջ:

Ուրեմն վորոշ պայմաններում ոսլան դառնում ե շաքար, շաքարն՝ ալկոհոլ, ածխաթթվական գազ: Սակայն այդ պրոցեսները գործնականում կատարողներից բոլորը չե, վոր գիտեն, թե ոսլան շաքար և շաքարն ալկոհոլ դառնալու յերևույթը տեղի չե ունենում սովյալ բույսերի սերմերի կամ պտուղների մեջ յեղած հատուկ նյութերի — այսպես կոչվող ֆերմենտների կամ ենզիմների ազդեցության շնորհիվ (Այն դեպքերում, յերբ սովյալ սղողի մեջ համապատասխան ֆերմենտը չի լինում, այն բերվում ե կողմնակի ճանապարհներով): Բույսերի և կենդանիների, ինչպես նաև մեր սեփական օրգանիզմի մեջ տեղի ունեցող շափաղանց բարդ, պարմանալի կենսական յերևույթները կատարվում են օրգանիզմների մեջ գտնվող ենզիմ — ֆերմենտների ազդեցությամբ: Նրանց շնորհիվ ե, վոր բույսերի մեջ — յերկրի վրա ապրող բոլոր կենդանիների և այդ թվում մարդու համար ամենակարևոր այդ լաբորատորիայում — պատրաստվում են ամենաբարդ և կարևոր նյութերը՝ ոսլան, շաքարը, սպիրտակուցները, յուղերը, ներկերը և այլն և այլն: Նրանց ազդեցությամբ են այդ նյութերը տեղափոխվում բույսի օրգանիզմի մեջ և կու-

տակվում մի վորոշ տեղում: Ոսլան տերևների մեջ գոյանալով, ֆերմենտների ազդեցությունից շաքար դառնալով և լուծվելով հեղուկների մեջ՝ տերևի միջից փոխադրվում է բուլյսի այլ մասերը, վորտեղ բուլյսը նրանից նոր, այլ նյութեր է պատրաստում:

Ֆերմենտ-ենզիմների շնորհիվ է, վոր վոչ միայն գոյանում, այլ և փոփոխվում, մարսելի յեն դառնում բնական վիճակում անմարս նյութերը կենդանիների որգանիզմի մեջ: Ոսլան դառնում է շաքար, սպիտակուցը — պեպտոն, յուղերը — սապոն և այլն, վորից հետո միայն այս նյութերը ծծվում են կենդանիների որգանիզմի, նրանց արյան մեջ, և այնտեղ մարսվում են:

Այսպիսով ֆերմենտ-ենզիմներն ամենագործոն մասնակցություն ունեն բուլյսերի և կենդանիների կենսական պրոցեսներին: Նրանց բացակայությունը միշտ առաջ է բերում բուլյսերի և կենդանիների կենսական գործունեյության մեջ ավելի կամ պակաս աննորմալություններ: Ենզիմ-ֆերմենտներն անպայմանորեն անհրաժեշտ են բոլոր բուլյսերի ու կենդանիների կենսական նորմալ գործունեյության համար: Այս կամ այն պատճառով որգանիզմի մեջ այդ ենզիմ-ֆերմենտների արտադրությունը խախտվելու դեպքում անխուսափելիորեն խանգարվում է որգանիզմի նորմալ գործունեյությունը, առաջ են գալիս զանազան հիվանդագին յերևույթներ: Սակայն որգանիզմի միայն կենդանի ժամանակը չէ, վոր նրա ներսում կատարվում են բազմաթիվ ու բազմապիսի յերևույթներ: Որգանիզմի մահից հետո ևս շարունակվում է նյութերի քայքայումն ու դրա հետևանքով գոյացած նյութերից նորերի գոյացումը, վորոնք իրենց հերթին ծառայում են վորպես շինանյութ՝ նոր որգանիզմների աճման, զարգացման համար: Այսպիսով նյութերը բնության մեջ իրենց հավիտենական շրջապտույտն են կատարում և այդ պտույտի մեջ բոլոր քիմիական պրոցեսներին իրենց մասնակցությունն ունեն ֆերմենտ-ենզիմները: Վոր իսկապես բոլոր կենսական բարդ պրոցեսները կատարվում են ֆերմենտ-ենզիմների ներկայությամբ և ազդեցությամբ, այդ յերևում է այն բանից, վոր, որինակ, ծլած սերմից պատրաստած եքստրակտը (հյուլթը) նույնպես առաջ է բերում ոսլայի շաքարացում: Նույն կերպ է ազդում նաև կենդանիների և մարդու թուփը: Պատրաստած եքստրակտից կարելի չէ սպիրտով նստեցնել նրա միջի ֆերմենտը («գիսատաղ»), վոր կարելի չէ չորացնել և գործածել ցանկացած ժամանակ: Չորացնելուց ֆերմենտն իր ուժը չի կորցնում և գործադրության ժամանակ ազդում է այնպես, ինչպես այն ազդում է բուլյսի կամ կենդանու որգա-

նիդմի մեջ դառնալով ժամանակ: Առորչա կյանքում նման ձևով ել վարվում են գյուղացիները՝ տավարի, մանավանդ հորթերի ստամոքսը՝ «գուլբաղը» պահելիս, վոր հետո գործադրում են մակարդ («մայա») պատրաստելու համար: «Դուրսաղից» մակարդի մեջ անցած ֆերմենտը կաթի վրա ազդում է այնպես, ինչպես նա ազդում է հորթի ստամոքսի մեջ՝ նրա կենդանի յեղած ժամանակ, այն է՝ մակարդում («կտրում») և կաթի մեջ յեղած սպիտակուցը (պանրի դոյացում): Այսպիսով անվիճելի չէ, վոր բույսերի և կենդանիների որգանիզմների մեջ իրոք կան հատուկ նյութեր — ֆերմենտ-ենզիմներ, վորոնց դերն այն է, վոր ազդում են զանազան նյութերի այս կամ այն քիմիական փոփոխությունների յենթարկվելու ընթացքի ուղղություն վրա, տոն են տալիս այդ փոփոխություններին, արագացնում կամ դանդաղեցնում են նույն այդ փոփոխությունները:

Ֆերմենտատիվ — կատալիտիկ յերևույթները կատարվում են մեզ համար աննկատելի կերպով, վորովհետև նրանց ժամանակ տեղի չեն ունենում այնպիսի աչքի ընկնող եֆեկտներ, վորոնց մենք ականատես լինում շատ հաճախ՝ քիմիական լաբորատորիաներում, այս կամ այն քիմ. ռեակցիան կատարելիս: Բնություն մեջ բոլոր հիմնական պրոցեսները կատարվում են ֆերմենտ-կատալիզատորների մասնակցությամբ: Այդ յերևույթներն անհրաժեշտ է ուսումնասիրել ամենամանրամասն կերպով — նրանց իսկապես մարդուն ծառայեցնելու նպատակով:

Իրենց ազդման ուժով, մանավանդ ազդման ուղղությամբ, ֆերմենտները տարբեր են. նրանցից վոմանք ազդում են մի տեսակի նյութերի վրա (որինակ՝ շաքարների վրա) և չեն ազդում ուրիշ նյութերի (որ. սպիտակուցի) վրա, մյուսները — ընդհակառակը — ազդում են այն նյութերի (նրանց հետ կատարվող ռեակցիաների) վրա, վորոնք չեն ազդվում մյուս ֆերմենտներից:

Շատ հետաքրքրական է, վոր ֆերմենտները նյութերի, քիմիական ռեակցիաների վրա ազդում, կամ փոփոխություն են առաջ բերում նաև իրենց՝ ամենաչնչին քանակով լինելու դեպքում, և այս ֆերմենտների ամենաբնորոշ հատկանիշներից մեկն է: Այսպես, Տոմսոնի և Ուստոլլիվանի հաշիֆներով ենզիմներից մեկը, վորը կոչվում է ինվերտազ, ընդունակ է հիդրոլիզի (քիմ. փոփոխության) յենթարկել իրենից 200 000 անգամ ավելի քանակով շաքար: Մեկ կշռային մաս «գուլբաղը», ըստ Գումարտոնի, կարող է մակարդել 400 000 կշռային մաս կազեյին (կաթի մեջ յեղած սպիտակուց և այլն):

Վերը մենք տեսանք արդեն, վոր բոլոր որգանիզմների մեջ տեղի ունեցող քիմիական փոփոխությունների շատ կարևոր առանձնահատկություններից մեկն էլ այն է, վոր որգանիզմի մեջ գտնված կայուն բարդ նյութերը քայքայվում են հեշտությամբ, այնինչ նույն նյութերը լաբորատորիական պայմաններում նույնպիսի հեշտությամբ չեն քայքայվում — կարիք է զգացվում ստեղծել հատուկ պայմաններ՝ բարձր ջերմության, ուժեղ ռեակտիվների գործադրության (որ. աղաթթու, քրոմաթթու և այլն)։ Բավական է հիշատակել թեկուզ խաղողաշաքարի (գլյուկոզայի) քայքայումը CO_2 -ի և ջրի, սպիրտակոցների քայքայումն ամենաթթուների և այլն։ Որգանիզմների ներսում այդ և նման ռեակցիաների հեշտ կատարվելու պատճառն ենզիմներն են։

Սակայն բազմաթիվ քիմիական ռեակցիաներ նույնպես չեն կատարվում ջերմության և ճնշման սովորական պայմաններում, կամ կատարվում են շատ դանդաղ, ինչպես տեսանք վերը։ Քիմիական ռեակցիաների արագության վրա մեծ չափով ազդում են՝ ջերմությունը, լույսը, ուլտրամանուշակադույն ճառագայթները, ճնշումը։ Բացի քիմիական ռեակցիաների վրա ազդող այս ֆակտորներից, առանձնապես ազդում են նաև վորոշ կողմնակի, ռեակցիային ըստ յերևույթին չմասնակցող և ռեակցիայի վերջնական պրոդուկտների կազմի մեջ չհայտնաբերվող պարզ կամ բարդ նյութեր։ Շատ դեպքերում այդ նյութերի ազդեցությունն այնքան մեծ է, վոր նրանք ռեակցիաների արագությունը փոխում են ամենամեծ, անսպասելի չափերով, նպաստելով, կամ ընդհակառակը, խանգարելով, արգելակելով նրանց։

Վերը մենք տեսանք, վոր ջրի բաղադրիչ մասերը — ջրածինը (H) և թթվածինը (O) սովորական պայմաններում այնքան դանդաղ են միանում իրար, վոր չի հաջողվում հայտնաբերել ջրի գոյացումը՝ պետք կլիներ դարերով սպասել, վորպեսզի գոյանար գոնե $\frac{1}{1000}$ գրամ ջուր։ Սակայն յերբ ռեակցիայի ջերմաստիճանը բարձրացվում է մինչ 500°, այս պայմաններում ջրածնից և թթվածնից գոյանում է այնքան ջուր, վոր կարելի է հայտնաբերել։ 700° ժամանակ գոյանում է մոտ հազար անգամ ավելի ջուր՝ քան 500° ժամանակ։

Սակայն յեթե ջրածնի և թթվածնի խառնուրդին բոց կամ հիեկտրական կայծ մոտեցնենք, ջուրը վայրկենաբար կգոյանա։ Մյուս կողմից՝ հայտնի է, վոր, որինակ, մանր ջարդած պլատին մետաղի (Pt) ամենաանոշան քանակն անգամ բավական է,

վորպեսզի ջրածինն ու թթվածինը սովորական ջերմաստիճանում միանալով ջուր գոյացնեն, ըստ վորում պլատինն ինքը նկատելի չափով փոփոխության չի յենթարկվում և այդպես կարող է անվերջ ազդել մեծ քանակով ջրածնի ու թթվածնի վրա։ Այսպիսով մանր փշրած պլատինը հեշտացնում — արագացնում է ռեակցիան, կատարելով այն սենյակի սովորական ջերմաստիճանում՝ ինքը մնալով այնպես, ինչպես յեղել է ռեակցիայի սկզբում։

Մի այլ որինակ. կա ջրածնի և թթվածնի մի ուրիշ միացություն, վորը կոչվում է ջրածին պերօքսիդ (H_2O_2)։ Այս հեղուկը սովորական պայմաններում քայքայվում է, արձակելով թթվածին և վերածվելով ջրի ($2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$)։ Սակայն այս քայքայումը կատարվում է շատ դանդաղ, 30% ջրածին — պերօքսիդը 17⁰ ժամանակ կիսով չափ քայքայվում է միայն 240 ժամվա ընթացքում։ Յեթե նրա մեջ գցենք պլատին, «կատալադ» և «պերօքսիդադ» ենդիմները, նրա քայքայումը կկատարվի չափազանց արագ, այլախն սեվի դեպքում — մի քանի վայրկյանի ընթացքում։

Ջրածին պերօքսիդը քայքայվում է նաև այն դեպքում, յերբ նրա մեջ գցում ենք կալիդ պլատին՝ միլիոն անգամ քիչ ժամանակով (195 գրամ պլատին 700 միլիոն լիտր ջրում)։ Այս դեպքում ևս պլատինը բոլորովին փոփոխության չի յենթարկվում։ Այն բոլոր նյութերը, վորոնք իրենց ներկայությամբ առաջ են բերում քիմիական ռեակցիաներ կամ ազդում են նրանց վրա՝ նրանց արագությունը կամ ուղղությունը փոփոխելու իմաստով, և իրենք փոփոխության չեն յենթարկվում (ըստ յերևութին), կոչվում են կատալիզատորներ, իսկ նրանց ներգործությամբ կատարվող ռեակցիաները կոչվում են կատալիտիկ ռեակցիաներ։ Մի փոքր առաջ բերած որինակի մեջ պլատինը կատալիզատոր է, իսկ նրա ազդեցությամբ կատարվող ջրածին պերօքսիդի քայքայումը — կատալիտիկ ռեակցիա։

Ենդիմները («կատալադը», «պերօքսիդադը», «գուրսադի» միջի ենդիմը, թքի միջի ենդիմը և այլն) նույնպես կատալիզատորներ են՝ կենդանական կամ բուսական ծագումով։ Հարմարության համար վերջիններս ուսումնասիրվում են վոչ թե քիմիական կատալիզատորների հետ, այլ առանձին։

* * *

Ժամանակին Բերցելիուսն ուշադրություն դարձնելով ֆերմենտատիվ և կատալիտիկ ռեակցիաների վրա, ընդգծում էր

նրանց նմանությունը և այդ յերևույթներն ուսումնասիրելու կարևորությունը քիմիկոսների համար: Իր «Քիմիայի դասագրքում» նա գրում եր. «Մենք ստիպված յեղանք համոզվել, վոր շաքարի՝ CO_2 և սպիրտ դառնալը, ինչպես այդ կատարվում ե խմորման ժամանակ մի անլուծելի նյութի ներկայությամբ, վորին մենք ֆերմենտ ենք կոչում, չի կարող բացատրվել շաքարի և ֆերմենտի միջև տեղի ունեցող կրկնակի փոխանակության ռեակցիայի նման մի բանով: Բայց յեթե մենք գիմենք անորգանական աշխարհի մեջ ծանոթ յերևույթներին, ապա մենք կգտնենք չափազանց նման մի պրոցես, յերբ ջրածին պերօքսիդը տարրալուծվում ե՝ պլատինի, արծաթի (Ag) կամ ֆիբրինի ազդեցությամբ»: Միանգամայն բնական ե յենթադրել, վոր ֆերմենտի դեպքում մենք ունենք նման մի պրոցես: Բերցելիուսն արձանագրում եր, վոր «կենդանի որգանիզմի մեջ, նրա հյուսվածքների և հեղուկների մեջ տեղի յեն ունենում հազարավոր կատալիտիկ պրոցեսներ»:

Մարդը շատ վաղ ժամանակներից սկսած, թեև անգիտակցաբար, ոգտվել ե կատալիտիկ շատ ռեակցիաներից: Վերը մենք խոսեցինք ծլեցնելու միջոցով հացահատիկները քաղցրացնելու, շաքարային լուծույթները («շիրա») — ալկոհոլ (գինի, ողի), ալկոհոլը քացախ դարձնելու մասին, վորոնք շատ հին ժամանակներից հայտնի եյին հին կուլտուրական փողովորդներին: Սակայն, բացի դրանցից, հնում, որինակ՝ արաբներին հայտնի յեր նաև այնպիսի կարևոր կատալիտիկ մի ռեակցիա, ինչպես սպիրտի թորումից ծծմբական կոչվող եթերի ստացումն ե՝ ծծմբական թթվի հետ միասին: Այդ ռեակցիաներն, ինչպես վերն ասացինք, չեյին լուսաբանվում և հիմնավորվում թեորետիկ բացատրություններով:

Թե վորքան կարևոր գործադրական նշանակություն ունի կատալիզը (համապատասխան կատալիզատորի ընտրությունը, պատրաստումը և գործադրությունը), այդ յերևում ե այն բանից, վոր քիմիական արդյունաբերության, մասնավորապես քիմիական հիմնական և սինթետիկ նյութերի արդյունաբերության մի ամբողջ շարք կազմակերպվել ե ու ծավալվել միմիայն համապատասխան կատալիզատորների հայտնագործման ու կիրառման շնորհիվ: Հարերի վոչ լրիվ հաշիվներ համաձայն՝ 1928 թ. ամբողջ աշխարհում կատալիտիկ յեղանակով արտադրված միայն քիմիական հիմնական նյութերի արժեքը հավասար եր մեկ միլիարդ վոսկի ուղբու:

Մինչև XVII-րդ դարի վերջը քիմիական արդյունաբերու-

թիւնը շատ դանդաղ եր դարգանում: Նա առանձնապես արագ դարգացավ և մարդկային կյանքում շատ աչքի ընկնող դեր խաղալ սկսեց վերջին 50 — 70 տարիների ընթացքում:

Մինչև XIX-րդ դարի կեսերը բույսերի և կենդանիների մեջ կատարվող որդանական բազմաթիվ միացումների գոյացումը ժամանակի քիմիկոսները բացատրում էին՝ ոգնության կանչելով «կենսական ուժ»-ին, վորն իբր թե հատուկ եր միայն բույսերին ու կենդանիներին և վորն իբր թե «անկենդան» բնության վրա չեր տարածվում: Անգամ հռչակավոր Բերցելիուսն իր քիմիայի դասագրքում (1827 թ.) այն համոզումն եր արտահայտում, վոր «կենդանի բնության մեջ ելեմենտները (քիմիական ամենապարզ նյութերը՝ տարրերը, Վ. Ա.) յենթարկվում են այլ որենքների, քան վոր կան անկենդան բնության մեջ», և վոր սովորական ֆիզիկական-քիմիական ուժերն անկարող են առաջ բերել որդանական նյութերի գոյացում, վորի համար անպայման հարկավոր է «կենսական ուժ»: Այս իդեալիստական հայացքը հենվում եր բուսական և կենդանական որդանիզմների մեջ կատարվող պրոցեսների զարմանալի բարդության վրա: Քիմիկոսներին չեր հաջողվում բույսերից ու կենդանիներից անկախ, արհեստական յեղանակով ստանալ որդանական նյութերը, և այդ ամբաջնում եր կենսական ուժի տեսակետի կողմնակիցները դիրքերը:

1828 թ. Վյուլերն առաջին անգամ կարողացավ արհեստականորեն պատրաստել որդանական մի նյութ (միզանյութ), վորը մինչ այդ ստացվում եր միմիայն կենդանիների մեզից, և դրանով առաջին յուրջ հարվածը հասցրեց կենսական ուժի տեսությանը: Դրանից հետո մեկը մյուսի հետեից արհեստականորեն պատրաստվեցին որդանական այլ նյութեր — քացախաթթու, մրջնաթթու, ճարպանյութեր և այլն, վորով վերջնականապես ապացուցվեց կենսական ուժի տեսության միանգամայն սխալ, անհիմն լինելը: Սակայն այդ իդեալիստական հայացքից քիմիկոսները հրաժարվեցին վնչ միանգամից, այլ համառ ու բազմամյա պայքարից հետո միայն:

Որդանական քիմիայի զարգացումն այն աստիճան առաջ գնաց վերջին մի քանի տասնամյակների ընթացքում, վոր քիմիկոսներին հաջողվեց ստանալ բազմաթիվ այնպիսի նյութեր, վորոնք մինչ այդ ստացվում էին կամ ուղղակի պատրաստ վիճակում՝ բույսերից ու կենդանիներից, և կամ բուսական ու կենդանական պրոդուկտների հետագա վերամշակումից: Այնպիսի արժեքավոր նյութեր, ինչպե՛ս, որինակ, կաուչուկը, շա-

քարը, ալկոհոլը, մեծաքսը, ալիզարինը, ինդիգոն և տամնյակ ու հարյուրավոր զանազան այլ նյութեր, այժմ արդեն հսկայական քանակով ստացվում են նաև արհեստական յեղանակով լաբորատորիաներում և գործարաններում:

1929 թ. տվյալներով ամբողջ աշխարհում արտադրվում էր 15—16 միլիոն տոնն ծծմբական թթու (H_2SO_4), վորի 30%-ը՝ կոնտակտի (կատալիզի) մեթոդով. վերամշակված ճարպերի տարբեր (քիմիապես ջրածնով հագեցնելը) քանակությունը հասնում էր 300 000 տոննի, ամիակի կապված ազոտի քանակությունը — մոտ 900 000 տոննի, իսկ կապված ազոտի այլ միացություններն էլ հաշված, տարեկան արտադրանքի արժեքը հասնում է 500 միլիոն վոսկի ռուբլու:

Կատալիզի տնտեսական նշանակությունն աճում է հսկայական չափերով: Ծաղկում ու զարգանում են սինթետիկ կաուչուկի, մետաքսի, նավթի, կրեկինգի և բազմաթիվ այլ արդյունաբերական ճյուղեր: Բավական է հիշատակել թեկուզ միայն մի նյութի՝ ինդիգո ներկին վերաբերող մի քանի թվեր, ցույց տալու համար սինթետիկ քիմիայի զարգացման տեմպը: Ուռնի ուսի տվյալներով Գերմանիան ինդիգո ներմուծել է՝ 1896 թ. — 20,7 միլիոն վոսկի մարկի, իսկ 1911 թ. — 0,45 միլիոն մարկի: Արտահանել է՝ 1896 թ. — 6,3 միլիոն մարկի, իսկ 1911 թ. — 41,8 միլիոն մարկի, թեև շնորհիվ ինդիգոյի ստացման սինթետիկ յեղանակի հայտնագործման՝ նրա գինն ընկել էր ավելի քան 5 անգամ: Քիմիական արդյունաբերության այս ճյուղի զարգացման շնորհիվ էլ ընական (բուսական) ինդիգո վաճառահանող Հնդկաստանի արտահանությունը նույն տարիների ընթացքում կրճատվել, իջել էր 72 միլիոն մարկից մինչև 4,5 միլիոն մարկ:

Շարունակ ստացվել ու ստացվում են նաև բազմաթիվ այնպիսի որգանական նյութեր, վորոնք մինչև այժմ էլ անհայտ են որգանիզմների մեջ:

Քիմիայի այս հաղթական առաջընթացումն աչքի ընկնող դեր է կատարել ու կատարում է նաև այժմ կատալիզը: Սակայն կատալիզի կիրառման հաջողությունների նշանավոր մասը ձեռք է բերվել կուրորեն, զուտ եմպիրիկ աշխատանքների, անվերջ խարխափումների, աշխատանքը թանգացնող մեթոդների ճանապարհով, վորովհետև մեծ մասամբ աշխատանքը կատարվել է առանց տեսության ցուցմունքների և առանց նրա հետ շաղկապված լինելու, քանի վոր «պրակտիկան կույր է դառնում, յեթե իր նախապահիր հեղափոխական տեսությամբ չի յուսա-

վորում» (Մտալին): Ներկայումս բոլոր առաջավոր յերկրներում
առանձնակի մեծ ուշադրութիւն են դարձնում կատալիզին վե-
րաբերող ինդիւրներին, կատալիտիկ աշխատանքների վրա: Ինչ-
պես գիտութեան ու տեխնիկայի բոլոր բնագավառներում, այդ-
պես եւ և այս բնագավառում ԽՍՀՄ-ն իսկական նվաճումներ ե
կատարել:

* * *

Վերն արդեն մենք տեսանք, Վոր կատալիտիկ շատ պրո-
ցեսներ մարդուն հայտնի եյին շատ վաղ ժամանակներից: Սա-
կայն նրանց վրա գիտնականներն սկսել են ուշադրութիւն
դարձնել միայն վերջին 1—1½ դարի ընթացքում (Պատ-
մանոյն—1776 թ., Կլեմենտ և Դեգորմ—1806 թ., Դեվի, Դո-
րերայններ Դյուլոնե—1829 թ., Միտգերլիկո—1884 թ. և այլն):
1811 թ. Կիրխհոֆը նշեց, Վոր ոսկան (կրախմալ) անորգանա-
կան թթուների հետ տաքացնելիս դառնում ե շաքար և տեքս-
տրին, ըստ վորում թթուները փոփոխութեան չեյին յենթարկ-
վում: 1817 թ. Դեվին նկատեց, Վոր քիչ տաքացրած պլատինի
լարը յեթե մտցվում ե ողի և վորեն վառվող գազերի խառ-
նուրդի մեջ, պլատինե լարը շիկանում ե, իսկ գազերը դան-
դաղորեն դքսիդանում (այրվում) են և այլն: Չնայած այս բա-
նին, կատալիզի արագ զարգացումը տեղի յե ունեցել միայն
վերջին մի քանի տասնամյակների ընթացքում, թեև կատալի-
զին վերաբերող շատ հարցեր դեռ մինչ այժմս ել լրիվ լուսա-
բանված, սպառիչ կերպով բացատրված չեն:

Թեև կատալիզն աշխատանքի նոր բնագավառ ե, բայց նա,
ինչպես ասացինք, շատ արագ ե աճում ու զարգանում:

«Կատալիզ» տերմինը քիմիայի մեջ մտցրել ե շվեդական
հոչակավոր քիմիկոս Բերցելիուսը (1836 թ.), վորի մի քանի
տեսակեանքներին մենք արդեն ծանոթ ենք: Այդ տերմինով Բեր-
ցելիուսը նշում եր մի շարք այնպիսի նյութերի ընդհանուր
հատկութիւնները, վորոնք քիմիական ռեակցիաների վրա ազ-
դում ան միմիայն իրենց ներկայութեամբ, առանց փոփոխու-
թեան յենթարկվելու: Վերն արդեն հիշատակած իր գրքի մեջ
նա նկարագրեց այն ժամանակ հայտնի բոլոր այն ռեակցիա-
ները, վորոնք մինչ այդ անհասկանալի եյին, — ռեակցիաներ,
վորոնք հաճախ կատարվում են բուռն կերպով ռեակցիաների
ընթացքում փոփոխութեան չենթարկվող և ռեակցիայի վերջ-
նական պրոդուկտների կազմի մեջ չհայտնաբերվող վորոշ կողմ-
նակի նյութերի ներկայութեամբ միայն: Նման յերևույթներն
ի մի համախմբելով՝ Բերցելիուսը նրանց տվեց «կատալիտիկ

ռեակցիաներ» ընդհանուր անունը, հունարեն «կատալիզ» բառից, վոր նշանակում է «քայքայում եմ», «տարրալուծում եմ»:

Մի ուրիշ պիտանական—Միտչերլիխը ուսումնասիրելով եթերի գոյացումը ծծմբական թթվի ներկայությամբ՝ սովորական ալկոհոլից, գրում է. «Բերած փաստերից բղխում է, վոր սպիրտը ծծմբական թթվի հետ մոտ 140° ջերմության ժամանակ վեր է ածվում եթերի և ջրի: Նման յեղանակով կատարվող տարրալուծման և միացման ռեակցիաները շատ հաճախ են պատահում: Մենք նրանց կնշանակենք վորպես տարրալուծման ռեակցիաներ կոմսակսի միջոցով»: Այսպիսով այն ռեակցիաները, վոր Բերցելիուսը համախմբեց կատալիտիկ ռեակցիաներ անունով, Միտչերլիխն անվանեց կոնտակտային ռեակցիաներ: Ապա նա նկարագրում է մի շարք կոնտակտային ռեակցիաներ, վորոնց մենք վերը ծանոթացանք (H_2O_2 -ի քայքայումը պլատինով, մանգանպերօքսիդով, շաքարի քայքայումը սպիրտի և ածխածնածրվածական գազի), ապա առորյա կյանքից հայտնի ալկոհոլի ռեօքսիդացումը (թթվելը) և քացախածրված վեր ածվելը (միկրոօքսիդանիզմների արտադրած ֆերմենտների ազդեցությամբ), ապա ջրածին պերօքսիդի քայքայումը՝ վոսկու, արծաթի և այլ նյութերի ներկայությամբ:

Միտչերլիխը նույնպես արձանագրում էր, վոր այդ ռեակցիաների ժամանակ կատալիզատորի (կոնտակտի) դեր կատարող նյութերն իրենք վոչ մի փոփոխություն չեն յենթարկվում, այլ արագացնում են ռեակցիաները, ըստ վորում կատալիտիկ յերևույթների շարքը դասեց նաև ֆերմենտատիվ պրոցեսները:

Առաջին կատալիտիկ յերևույթները, վորոնք իրենց վրա յեն դարձրել քիմիկոսների ուշադրությունը, հետևյալներն են՝ տեխնիկայի արդյունաբերության համար չափազանց կարևոր ծծմբական թթու ստանալը, ոսլայի շաքարացումը, ֆոսֆորի ինքնաբերաբար ռեօքսիդանալը, ապա մետաղների ազդեցությունը գանգան որգանական նյութերի վրա, վորոնք նկատվել են պատահաբար:

Ժամանակակից քիմիական և սրան հարակից արդյունաբերական ճյուղերի համար հսկայական նշանակություն ունեցող ծծմբական թթվի պատրաստումը թեև լավ հայտնի յեր դեռևս XIV դարի ալքիմիկոսներին, սակայն այդ կարևոր պրոդուկտի տեխնիկական արտադրությունը զարգացավ միայն XIX դարի կեսերին — Անգլիայում:

XVIII-րդ դարում ծծմբական թթուն ստանում էին այսպես. ծծումբն այրում էին ոգում, վորի հետևանքով գոյանում

եր ծծումբի և թթվածնի միացութունը — ծծմբային գազը (SO_2) (վոր դոյանում ե նաև Ալլահվերդաւ ձուլարանում՝ հանքաքարը ձուլելիս), վորը թողնում էյին ոդի և ջրի հետ միասին — ապակյա մեծ ամանների մեջ, Ծծմբային գազը լուծվում էր ջրում, գոյացնելով ծծմբային թթու (H_2SO_3), վորը դանդաղորեն ոքսիդանալով՝ դառնում էր ծծմբական թթու (H_2SO_4)։ Հետագայում (1820 թ.) ծծումբի այրումն ու ոքսիդացումը հեշտացնելու համար փորձեցին նրան ավելացնել սելիտրա (բորակ, NaNO_3), վորի մեջ պարունակվող թթվածնի հաշվին ել պետք ե կատարվեր ծծումբի ոքսիդացումը։ Փորձը դրական արդյունք տվեց՝ ռեակցիան զգալի չափով արագացավ սելիտրայի ավելացումից։ Սակայն այդ արագացումը տեղի յեր ունենում նաև այն ժամանակ, յերը սելիտրան այնքան քիչ քանակով եր ավելացվում, վոր նրա միջի թթվածինը բավական չեր՝ յեղած վողջ ծծումբն ոքսիդացնելու համար։ Պարզվեց, վոր սելիտրա ավելացնելու հետևանքով առաջացած ռեակցիայի արագացման պատճառը ռեակցիայի ժամանակ սելիտրայից գոյացող ազոտի յերկոքսիդն ե — կարմիր-դարչնագույն մի գազ, վոր հաստատվում ե այն բանով, վոր ծծմբական թթուն ստանալու արագացում տեղի յե ունենում նաև այն դեպքում, յերք ծծումբն այրելու ռեակցիայի մեջ չի մտցվում սելիտրան, այլ ծծմբային գազի, ոդի և ջրի խառնուրդին ավելացվում ե ազոտի յերկոքսիդ։

Ծծմբական թթու պատրաստելու ժամանակակից յեղանակը դլխավորապես հիմնված ե այս դիտողության վրա։ Ներկայումս ամբողջ աշխարհում կոնտակտային յեղանակով պատրաստվող ծծմբական թթվի քանակը տարեկան հավասար ե 5 միլիոն տոննի, կամ ամբողջ քանակության 30 %-ին։

Ապա պարզվեց, վոր ուլան թույլ թթուների ազդեցությամբ կամ ուղղակի ջրով յեռացնելիս դառնում ե դիքսուրին և շաքար։ Այնուհետև ուսումնասիրվեցին այլ ռեակցիաներ, վորոնք կատարվում են կատալիզատորների ներկայությամբ, նրանց ներգործությամբ։ Նկատեցին, վոր ազոտի բոլոր թթվածնային միացությունները բավականաչափ ջրածնի հետ խառնված սպունգային պլատինի ազդեցությամբ դառնում են ամիակ (H_2), 1838 թ.), վոր նույն սպունգային պլատինի ներկայությամբ որդանական նյութի վրայից թթվածին անցկացնելիս այդ որդանական նյութն այրվում ե ցածր ջերմաստիճանում, վոր ծծումբը և ջրածինը միանում են պեմգայի ազդեցությամբ և այլն։

Ահա այս և սրանց նման մի քանի այլ փաստերի վրա յեր, վոր իրենց ուշադրությունը դարձրին Բերցելիուսն ու Միտչերլիխը: Թեև նրանք չկարողացան բացատրել կատալիտիկ ռեակցիաները, սակայն նրանք կատարեցին այն կարևոր գործը, վոր համախմբելով նման փաստերը՝ «կատալիտիկ յերևույթներ կամ ազդեցություններ» անվան տակ, նրանց վրա, նրանց ուսումնասիրելու և բացատրելու վրա դարձրին քիմիկոսների ուշադրությունը:

Քիմիայի զարգացման ընթացքում հետզհետե հայտնի դարձան ու շարունակում են հայտնագործվել կատալիտիկ նորանոր ռեակցիաներ և նոր կատալիզատորներ, վորոնք աստիճանաբար մոտեցնում են գործում և ամրանում արդյունաբերական պրակտիկայի մեջ:

* * *

Կատալիզատորի դեր կարող են կատարել ֆիզիկական տարրեր վիճակում գտնվող և քիմիական տարրեր բաղադրություն ունեցող պինդ, հեղուկ և գազային մարմինները, ամենաբազմատեսակ նյութերը՝ մետաղները, հիմքերը, թթուները, աղերը, ոքսիդները... և ընդհանրապես ասած — համարյա բոլոր տարրերն ու նյութերը: Ի հարկե, այդ տարրերից ու նյութերից յուրաքանչյուրը վորպես կատալիզատոր պիտանի յե առանձին և վոչ թե բոլոր դեպքերի համար, և տարբեր ֆեյեկտ ե տալիս:

Կատալիզատորի դեր կարող են խաղալ նաև լույսը, ուլտրա-մանուշակագույն ճառագայթները, ելեկտրականությունը և այլն, ինչպես և ֆերմենտ-ենզիմները, վորոնց մասին արդեն հիշատակված ե վերը:

Յեղնելով տարրերի և քիմիական միացությունների հատկություններից, կարելի յե ասել, վոր բոլոր քիմիական ռեակցիաների վրա յել կարելի յե ազդել կատալիտիկորեն, յեթե միայն նրանց համար համապատասխան կատալիզատոր ընտրվի:

Հայտնի յե, վոր կան բուսական հիվանդություններ, վորոնցով վարակվելու ընդունակ ե բուսական վորևե՝ մի ամբողջ ցեղ կամ ընտանիք, ինչպես և կան հիվանդություններ, վորոնցով հիվանդանալ կարող ե միայն մի վորևե կոնկրետ բուսական տեսակ: Սրան համապատասխան ել — հիվանդություններին ընդդիմանալու ընդունակությունը — իմունիտետը (կամ նրա բացակայությունը) լինում ե ցեղային և անհատական:

Ճիշտ այդպես ել՝ կան վորոշ տիպի ռեակցիաների խմբերի համար ընդհանուր և միայն մեկ ռեակցիայի, միայն մեկ նյութի

համար գործադրվող մասնավոր կատալիզատորներ: Այստեղից պարզ է, թե վերջապես լայնարձակ է կատալիտիկ յերևույթների բնագավառը: Կատալիտիկ ռեակցիաների թիվն աճում է մեծ արագությամբ: այդ ռեակցիաները խոշոր չափերով գործադրվում են քիմիական արդյունաբերություն ընդ որ բնագավառներում, և նրանց դերն որոշատորե ավելի ու ավելի յե աճում:

Բազմաթիվ ու բազմատեսակ կատալիտիկ ըուոր ռեակցիաները բաժանվում են յերկու խմբի.

ա) կատալիտիկ ռեակցիաներ, վորոնք կատարվում են միաստի վիճակում. այս դեպքում ռեակցիային մասնակցող նյութերի և կատալիզատորի ըուոր մասնիկները լիակատար կերպով շփվում են իրար հետ. որինակ՝ յերբ ռեակցիայի մեջ են մտցվում գազերը, իսկ կատալիզատորի դերը կատարում են ջրային զուորշիները. կամ յերբ ռեակցիայի մեջ են մտցվում հեղուկները, իսկ կատալիզատորի դերը կատարում են նույնպես հեղուկները (որ. թթուները): Այսպիսի պայմաններում կատարվող կատալիտիկ յերևույթները կոչվում են հոմոգեն կատալիզ: Կատալիզատորն ազդում է իր մասսայով:

բ) կատալիտիկ ռեակցիաներ, յերբ ռեակցիային մասնակցող նյութերը և կատալիզատորը միյեվնույն ճիգիկակամ վիճակում չեն գտնվում. որինակ՝ յերբ ռեակցիայի մեջ մտցվող նյութերը գազեր կամ հեղուկներ են, իսկ կատալիզատորը պինդ մարմին է: Այս դեպքում կատալիզատորն ազդում է իր մակերեսով միայն Ուստի վորքան մեծ լինի նրա մակերեսը (որ ժակոտկենություն շնորհիվ), այնքան ավելի մեծ կլինի և նրա ազդեցությունը: Այս տիպի կատալիզը կոչվում է հետերոգեն կատալիզ: Բացի կատալիզի այս յերկու տիպերից, առանձնացնում են նաև ավսոկատալիզը (ինքնակատալիզ), վորի եյությունը հետեյայն է. վորոշ ռեակցիաների ժամանակ գոյացող պրոդուկտն իր ներկայությունը կատալիտիկ ազդեցություն է ունենում այն ռեակցիայի վրա, վորի ընթացքում գոյացել է ինքը և արագացնում է այդ ռեակցիան: Որինակ՝ մաքուր ազոտական թթուն շատ դանդաղ է ազդում մաքուր արծաթի, պղնձի, սնդիկի վրա. սակայն այդ ազդեցությունն սկսվելով աստիճանաբար արագանում է—շնորհիվ ռեակցիայի ժամանակ ազոտի ոքսիդների գոյացման, վորոնք և (ոքսիդները) մեծ չափով ալ ազացնում են նախապես դանդաղ ընթացող ռեակցիան:

Մինչ այժմ մենք խոսում եյինք այնպիսի կատալիզատորների (կամ կատալիզի) մասին, վորոնք արագացնում, նպաստում են ռեակցիաներին, և վոր ընդունված է կոչել դրական

կատալիզատորներ: Մակայն հայտնի յեն նաև այնպիսի դեպքեր, յերբ վորոշ նյութեր հակառակ ներգործությունն են ունենում ռեակցիաների վրա՝ դանդաղեցնում են նրանց ընթացքը կամ խաղառ դադարեցնում են այդ ռեակցիաները: Այսպիսի դեպքերում նման նյութերը կոչվում են բացասական կատալիզատորներ: Այս խմբի մեջ են մտցվում նաև այն նյութերը, վորոնք ազդելով դրական կատալիզատորի վրա՝ չեղոքացնում են նրա կատալիտիկ ազդեցությունը, ուրիշ խոսքով — թունավորում են դրական կատալիզատորը (թունավորելու ընդունակ են նաև ֆերմենտ-ենզիմները): Հասկանալի յե, վոր կատալիզատորների բաժանումը «դրական»-ների և «բացասական»-ների — զուտ ոգտագործական (ուտիլիտար) բաժանում ե: Արդյունաբերության համար հսկայական նշանակություն ունի կատալիզատորի մաքուր լինելը, վորովհետև վորքան մաքուր լինի կատալիզատորը, այնքան հաստատ, հաջող և տեական կլինի նրա ազդումը համապատասխան ռեակցիայի վրա, ուրեմն և կապկասի արտադրության ինքնարժեքը: Հենց այս պատճառով ել նյութերը վորպես կատալիզատոր գործադրելիս՝ նախորոք պետք ե ուշի-ուշով մաքրվեն կողմնակի խառնուրդներից և մեխանիկորեն կպած մարմիններից, վորովհետև խառնուրդներն ու կպած կողմնակի մարմինները կարող են թունավորել, արգելակել տվյալ նյութի կատալիտիկ հասկությունները:

Կատալիզատորները գործադրության մեջ մտցնելուց առաջ, բացի խառնուրդներից, կեղտից և գազերից մաքրելուց, հաճախ առանձնապես կարելի յե լինում կատալիզատորը բերել վորոշ ֆիզիկական վիճակի, մշակել նրա մակերեսը, վորը հենց հանդիսանում ե կատալիտիկորեն ազդող մասը: Կատալիզատորի ֆիզիկական վիճակը, նրա մակերեսի դրությունը վորոշվում ե նրա պատրաստման յեղանակով: Մակերեսի վիճակը վորոշելը շատ դժվար ե: Սակայն այդ վիճակն, ինչպես ցույց են տալիս դիտողությունները, չափազանց մեծ նշանակություն ունի ռեակցիաների համար, քանի վոր նրանից ե կախված, թե տվյալ կատալիզատորը տվյալ ռեակցիայի համար կլինի՝ արդյոք իսկապես կատալիզատոր, ակտիվ ազդող մի նյութ, թե՛ կլինի թույլ, սակավազոր մի կատալիզատոր, կամ կատալիտիկ հատկությունն բոլորովին չունեցող մի նյութ: Ասածներս պարզենք որինակով. տարբեր չափով տաքացրած կավահողն ունի կատալիտիկ տարբեր ուժ: Իսպառյեվի փորձերը ցույց տվին, վոր վորոշ աստիճանից բարձր տաքացրած կավահողը կորցնում ե իր կատալիտիկ ազդեցության ընդունակությունը: Իսկ տաքության

ազդեցությունն այն է, վոր վորոշ ջերմաստիճանից բարձր՝ փոխվում է կավահողի ֆիզիկական վիճակը, նրա մակերեսը:

Այս պատճառով ել կատալիտիկ ռեակցիաներն սկսելուց առաջ վոչ միայն ընտրում են համապատասխան կատալիզատոր, այլև մշակում են վերջինս և ապա միայն գործադրում:

Բացասական կատալիզատորները շատ քիչ գործադրություն ունեն, վորովհետև քիչ դեպքերում է, վոր ցանկալի յե լինում վորոշ ռեակցիաներ արդեւակել: Այս պատճառով ել նրանք շատ ավելի քիչ հետաքրքրություն են ներկայացնում և շատ ավելի քիչ են ուսումնասիրված տեսականորեն, քան դրական կատալիզատորները, և այս բնադավառում դեռ մինչ այժմս ել, չնայած արդեն բավականաչափ հայտնի փաստերին, գերիշխում է եմպերիզմը:

Բացասական կատալիզի որինակներից կարելի յե հիշատակել, որինակ, ջրածին պերօքսիդի ինքնաբերաբար կատարվող ասորրալուծման դադարումը: Lemione-ի հաշիվների համաձայն, այն ժամանակամիջոցը, վորն անհրաժեշտ է, վորպեսզի ջրածին պերօքսիդը 65⁰-ում քայքայվի կիսով չափ, հավասար է 1,2 ժամի, իսկ յուրաքանչյուր 1 մոլ պերօքսիդին 0,026 մոլ աղաթթու ավելացնելուց հետո նույն քայքայումը կատարվում է 35 ժամում: Ջրածին պերօքսիդի արագ քայքայումը նորից սկսվում է, յերբ չեզոքացվում է նրան ավելացրած աղաթթուն: Յեթե ջրածին պերօքսիդի մեջ, նրա քայքայումն արագացնելու նպատակով, զցեյինք դրական կատալիզատորներ, որինակ՝ արծաթ, վոսկի, պլատին և նորից թթու ավելացնելինք, դարձյալ տեղի կունենար ռեակցիայի արդեւակում: Այսպիսով աղաթթուն կատարում է բացասական կատալիզատորի դեր՝ ջրածին պերօքսիդի քայքայման ժամանակ:

Ամիակի սինթեզի ժամանակ յերկաթը կատարում է կատալիզատորի դեր. սակայն պրոցեսին ամենաաննշան քանակով ծծումբ մասնակցելու դեպքում յերկաթի ազդեցությունը չեզոքանում է (յերկաթը թունավորվում է)—նա կորցնում է իր կատալիտիկ հատկությունը: Այստեղից ել գործնական հետևություն—ամիակի սինթեզի ժամանակ անհրաժեշտ է այնպես անել, վոր ծծումբն ազատ վիճակում կամ միացությունների ձևով ներկա չլինի պրոցեսին:

Թե դրական և թե բացասական կատալիզատորների ազդեցության յենթակա ռեակցիաները կարող են լինել ինչպես միացման (սինթեզի), նույնպես և տարրալուծման (անալիզի) ռեակցիաներ:

Կատալիտիկոսներն ազդող նյութերն, ինչպես վերն ասվեց, կարող են լինել գազեր, հեղուկներ և պինդ նյութեր: Նրանց թիֆն անսահման մեծ է, և կարելի չէ ասել, վոր չկա մի նյութ, վորը կատալիզատորի դեր խաղալու ընդունակություն չունենա՝ վորևե ունակցիայի համար: Ուրեմն բոլոր նյութերն ել ունեն կատալիզատորի հատկություն, սակայն այդ հատկությունը յերևան է գալիս վոչ բոլոր ունակցիաների ժամանակ և վոչ ամեն պայմաններում: Այդ պայմանները շատ սահմանափակ են: Շատ դեպքերում միևնույն կատալիզատորը ունակցիայի ընթացքի վրա կարող է ազդել վորևե կերպ կամ սրան հակառակ ուղղությամբ — նայած պայմաններին: Որինակ՝ սպունգային պլատինի ներկայությամբ 250° ժամանակ ջրածինը և յոդն արագ միանում են իրար: Սակայն նաև սպունգային պլատինը նույն ջերմաստիճանում տարրալուծում է յոդջրածինը: Վերոջ կատալիզատորների (որինակ՝ պլատինի, նիկելի, պղնձի և այլն) ազդեցությամբ մի շարք նյութեր իրեն ջրածին են միացնում (հիդրոգենիզացիա): Սակայն նրանք նույն կատալիզատորների ազդեցությամբ արձակում են և իրենց ջրածինը (դենիդրոգենիզացիա): Ուրեմն միևնույն կատալիզատորն ըստ ելուծյան ազդում է (ընդունակ է ազդելու) իրար միանգամայն հակառակ ուղղություններով:

Կատալիտիկ ունակցիաների մեծ մասը կատարվում է անգամ կատալիզատորի ամենաանշան քանակի ազդեցությամբ: Հաճախ ջրային գոլորշիների ամենաչնչին քանակը գազերի նկատմամբ կատալիզատորի դեր է խաղում, վորովհետև բացարձակապես չոր գազերը շատ քիչ են ընդունակ ունակցիաների:

Ներկայումս գործադրվող կատալիզատորների մեծ մասը և կարևոր նշանակություն ունեցողները — անորգանական կատալիզատորներն են, պարզ նյութերի (տարրերի) կամ նրանց միացությունների ձևով (ոքսիդներ, հալոգենային միացություններ, հիդրոքսիդներ, թթուներ, աղեր, հալոիդներ, մետաղներ և այլ և այլն):

Քիմիական վորևե ունակցիա կարող է ունենալ մի քանի տարբեր կատալիզատորներ, վորոնք վոչ միայն տարբեր ուժով են ներգործում, այլ և կարծես ընտրություն կատարելով ունակցիային մասնակցող նյութերի միջև, բոլոր հնարավոր ունակցիաների միջև, տարբեր ուղղությամբ են տանում ունակցիան և տարբեր պրոդուկտներ են գոյացնում միևնույն յեղանակից, — մի յերևույթ, վոր նկատվում է նաև ենզիմների դեպքում: Այսպես, որինակ, ամիակը, վորը կազմված է ազոտից (N) և ջրած-

նից (H), վորոշ պայմաններում կարող ե քաջայվել իր բաղադրիչ մասերին (N և H): Ռենտոն ուսումնասիրել ե ամիակի քայքայումը տարբեր մետաղների ներկայութեամբ և նկատել ե, վոր, որինակ, յերկաթն այդ քայքայման վրա ավելի մեծ ազդեցութիւն ունի, քան պղինձը, նույնիսկ այն դեպքում, յերբ վերցրած յերկաթը քանակով ավելի քիչ ե, քան պղինձը և ջերմաստիճանն ավելի ցածր ե, քան պղինձի դեպքում: Ապա, վոր պղինձն ավելի մեծ ազդեցութիւն ունի այդ նույն ռեակցիայի վրա, քան պլատինը, վոսկին, արծաթը:

Նայած գործադրվող կատալիզատորին և պայմաններին, ածխածնի ոքսիդից (CO) և ջրածնից կարելի յե ստանալ հետևյալ պրոդուկտները — մըշնալդեհիդ (HCOH), քացախաթթու (CH_3COOH), ալկոհոլներ, թթուներ (որ. իզոկարազաթթու և այլն), պարզ և բարդ եսթերներ, ալդեհիդներ և կիտոններ (որ. ացետոն), հեղուկ և գազային ածխաջրածիններ, շղթայաձև միացումներ և այլն: Շատ հետաքրքրական ե այն, վոր թվարկած այս բոլոր նյութերի ստացման ռեակցիաներն սկզբում ընթանում են միատեսակ, իսկ հետո, ռեակցիայի ընթացքում (ավելի ճիշտ՝ իրար հաջորդող ռեակցիաների ընթացքում) շեղվում, բաժանվում են իրարից և տարբեր ուղղութիւններով են ընթանում:

Միևնույն սպիրտից յերկաթե վորպես կատալիզատորի ազդեցութեամբ գոյանում ե ալդեհիդ և անջատվում ե ազատ ջրածին, իսկ ածխածնի ազդեցութեամբ ($500^0 - 600^0$. ում) գոյանում են ջուր և եթիլենային ածխաջրածին (C_2H_4):

Կատալիտիկ ռեակցիաների գործադրութեան բնագավառում վերջին շրջանում մտցված ե մի շատ կարևոր նորութիւն՝ խառն կատալիզատորների կիրառում: Սառն կատալիզատորների ազդեցութիւնը քիմիական ռեակցիաների վրա, թեև նկատված եր վաղուց (որ. 1884 թ) և առանձին դեպքերում ժամանակին դարմանալի արդշունք ե տվել, սակայն նա ուսումնասիրութեան, փորձնական ստուգման յենթարկվեց միայն վերջին տարիների ընթացքում: Բանն այն ե, վոր շատ հաճախ կատալիտիկ ռեակցիաները շատ մեծ չափով արագանում, հեշտանում կամ նույնիսկ իրենց բնույթով միանգամայն փոխվում են, յերբ ռեակցիաներին վոչ թե մեկ կատալիզատոր ե ներկա, այլ մի քանի կատալիզատորներ միաժամանակ, վորեւե առանձին-առանձին բոլորովին այլ կերպ են ազդում տվյալ ռեակցիայի արագութեան և ուղղութեան վրա: Որինակ՝ նիկելը, պղինձը, յերկաթը և այլն, առանձին-առանձին վերցրած, նպաստում են ջրային գազից

բացառապես մեթանի (C H_4) գոյացմանն, իսկ վորոշ հարաբերությամբ կազմված խառնուրդով նրանք գոյացնում են բենզին, թեթև յուղ և այլ նյութեր:

Այս բնագավառում ևս խոշոր դեր խաղացին պատահական դիտողությունները: Կատալիզատորները շատ հաճախ գործ ելին ածվում վոչ միանգամայն մաքուր վիճակում, այլ վորոշ իներտ (անտարբեր) նյութերի վրա (պեմզա, ակտիվացրած ածուխ կիզելգուր և այլն) քսած կամ նստեցրած վիճակում: Իներտ նյութերի գործադրությունն նպատակն եր տնտեսել թանկարժեք կատալիզատորը (որինակ պլատին)՝ նվազեցնելով նրա գործադրվելիք անհրաժեշտ քանակը, պահպանելով մակերեսի մեծությունն (ուրեմն և ակտիվությունն) անփոփոխ: Դիտողությունները ցույց տվին, վոր այդ «իններտ» նյութերն ևս հաճախ կատալիտիկ ազդեցություն են ունենում ռեակցիաների վերաբերմամբ, նպաստելով վերցրած բուն կատալիզատորի գործին: Այսպիսով իներտ նյութերի գործադրությունը, բացի թանկարժեք կատալիզատորների խնայողություն մտցնելուց, մեծացրեց կատալիզատորի մակերեսը և շատ դեպքում նրա ազդեցման ուժը: Սկզբում վորպես կատալիզատորների կրողների գործադրության մեջ մտցրած «իններտ» նյութերը շատ դեպքում ակտիվացնող նյութերի դեր խաղացին, դարձան ռեակցիաներն «ուժեղացողներ» կամ «ակտիվատորներ»: Ահա այս դիտողությունների հիման վրա յեւ սկսվեց խառն կատալիզատորների գործադրությունը: Մի քանի որինակ այդ բնագավառից: Նիկելի կատալիտիկ ակտիվությունն ուժեղանում է, յերբ նրան ավելացնում են աննշան քանակով ալումինոքսիդ: Ածխածնի օքսիդից (CO) և ջրածնից, յեկաթե, ալյումինոքսիդի նիկելի ազդեցությամբ մեթան (CH_4) գոյանալիս՝ ռեակցիան շատ ավելի թույլ է ընդունում, քան այն ժամանակ, յերբ որինակ, նիկելի հետ վերցվում է միաժամանակ նաև յերկաթը: ալյումինոքսիդը: Վերջապես հաջողվեց կարևորություն ունեցող ամիակի (NH_3) սինթեզի ժամանակ առաջներում գործադրվող թանկարժեք ուրան (U_2) և ոսպիում (OS) կատալիզատորները փոխարինել յերկաթով, վորի ազդեցությունն ուժեղանում է շատ մետաղների և թթվածին պարունակող նյութեր խառնելով, որինակ՝ ալյումինոքսիդ, կալիումօքսիդ, յերկաթօքսիդ և այլն, մոլբդեն (Mo) և նիկել (Ni), կոբալտ (Co) և պղինձ (Cu) և այլն: Մեթանոլի («փայտի սպիրտ») սինթեզի ժամանակ շատ ուժեղ եֆեկտ է ստացվում, յերբ վորպես կատալիզատոր գործադրության մեջ է մտցվում ցինկօքսիդի և քրոմօքսիդի խառնուրդը:

Մեթանի այրումը նիկելի 10% պլատինի ներկայութեամբ՝ շատ ավելի արագ եւ տեղի ունենում, քան այդ յերկուսից յւրաքանչյուրի դեպքում՝ առանձին-առանձին, և այլն:

Կատալիզատորների իրաճողութենքը կարող են կազմված լինել 2, 3, 4... կատալիզատորներից, վորոնք փոխադարձաբար ակտիվացնում են միմիանց («փոխադարձ ակտիվացիա»)։ Տեխնիկայում բոլոր կատալիտիկ պրոցեսների ժամանակ ներկայումս աշխատում են ուժեղացնող կատալիզատորներով:

Սառն կատալիզատորներ գործադրելիս անհրաժեշտ եւ կատալիզատորների հատուկ ընտրութիւն կատարել, քանի վոր հիմնական կատալիզատորի հետ ամեն մի նյութ չեւ վոր արագացնում եւ ռեակցիան: Հաջող ընտրութեան դեպքում խառն կատալիզատորների գործադրումը շատ հաճախ տալիս եւ չտեսնված արդիւնք:

Սառն կատալիզատորների գործադրութեան մի այլ տեսակն եւ այն եւ, վոր հայտնի նյութի ստացումը կամ քայքայումը կատարում են նախ մի կատալիզատորի ոգնութեամբ, վորը պրոցեսը հասցնում եւ մինչ վորոշ աստիճան, ապա նրա գործը շարունակում եւ մի այլ կատալիզատոր, ռեակցիային տալով ցանկացած ուղղութիւնը կամ վախճանը:

Յերկու կամ մի քանի կատալիզատորներ իրար հետ միասին գործադրելիս վոչ միայն ուժեղանում եւ ռեակցիայի արագութիւնը, այլ և փոխվում եւ նրա ուղղութիւնը, հետեաբար փոխվում եւ ստացվող նյութը: «Հիմնական» կատալիզատորի և «օժանդակ» նոր կատալիզատորի համատեղ ազդեցութեամբ միեւնոյն յեղանակից այժմ (համատեղ ազդման դեպքում) գոյանում են նոր նյութեր: Ահա մի քանի որինակ. մինչև վերջին տարիներն ածխածին ռքսիդը կատալիզատորի ոգնութեամբ ջրածնի հետ միանալով գոյացնում եր միայն մեթան (CH_4) գազը: Սակայն վերջին տարիների ընթացքում պարզվեց, վոր այդ ռեակցիայի ժամանակ կատալիզատորը թողնելով հիմնականում նոյնը և նրան այս կամ այն նոր կատալիզատորն ավելացնելով՝ կարելի յե ռեակցիան տանել տարբեր ուղղութեամբ եւ այդպիսով ստանալ բազմաթիվ տարբեր նյութեր (ալկոհոլներ, թթուներ և այլն): Վոլֆրամի ռքսիդը մեծացնում եւ կալահողի ակտիվութիւնը, իսկ կիրը համարյա վոչնչացնում եւ նրա կատալիտիկ ազդեցութիւնը:

Չնայած այն բանին, վոր խառն կատալիզատորների գործադրութիւնը և՛ արդիւնաբերութեան, և՛ լաբորատորիական փորձնական պրակտիկայում ներկայումս մեծ տեղ եւ գրավում,

այնուամենայնիվ մինչ այժմ յեղած նյութերը դեռ ևս հնարավորութիւն չեն տալիս նախատեսելու, նախորոք հաստատապես վորոշելու, թե վորեւեռ ռեակցիայի այս կամ այն ուղղութիւնը տալու համար ի՞նչ կատալիզատոր պետք է գործադրել: Ձեռնտու կատալիզատորը վորոշվում է փորձնական վորոշումներից, բազմաթիվ փորձերից հետո միայն (եմպիրիզմ): Պետք է հուսալ, վոր մոտ ապագայում քիմիկոսներին կհաջողվի ազատագրվել եմպիրիզմի նաև այս գերութիւնից: Այն ժամանակ քիմիական արդյունաբերութիւնն զարգացումը կընթանա ել ավելի արագ ու հաջող՝ քան մինչև այժմ:

* * *

Կատալիզի բնորոշումը տալիս վերն ասվեց, վոր կատալիզատորը ռեակցիային անմիջապես մասնակցութիւն չունի, այլ միայն իր ներկայութեամբ նպաստում է ռեակցիային: Սակայն հայտնի յեն բազմաթիվ դեպքեր, յերբ կատալիզատորն անմիջապես վորոք մասնակցութիւն ունի ռեակցիային, թեև ռեակցիայի վերջում, ինչպես վերն ասվել է, նա այնուամենայնիվ մնում է միանգամայն անփոփոխ (համենայն դեպս մինչ այժմ մեզ հայտնի վորեւեռ միջոցով վորեւեռ փոփոխութիւն հայտնաբերել չի հաջողվել): Այդպիսի դեպքերում ռեակցիայի ժամանակ սկզբում գոյանում են այսպես կոչվող «միջանկյալ նյութեր», վորոնց կազմի մեջ մնում է նայել կասալիզատորը. ապա այդ միջանկյալ նյութերը վեր են ածվում վերջնական պրոդուկտի և ազատ կատալիզատորի: Այդ տեղի ունի, որինակ, ծծմբական կոչվող եթերի ստացման ժամանակ՝ ծծմբական թթու կատալիզատորի հետ:

Կատալիտիկ ռեակցիաները պայմանավորվում են վոչ միայն կատալիզատորի բնութիւնով (վիճակը, տեսակը), այլ և նրա քանակով, այն ջերմաստիճանով, վորի ժամանակ ընթանում է ռեակցիան ինչպես և ճնշման չափով:

Կատալիզատորի քանակութիւնը հաճախ կարևոր նախապայման է տվյալ ռեակցիան ավելի մեծ եֆեկտով տանելու համար: Սակայն այդ նախապայմանն ամեն դեպքում չէ՝ վոր նշանակութիւն ունի. շատ դեպքերում կատալիզատորի քանակութիւնն եյական նշանակութիւն չունի, վորովհետև կատալիտիկ ռեակցիաները կատարվում են միայն կատալիզատորի մակերեսին, իսկ կատալիզատորի քանակի ավելացումը նույն չափով չի ավելացնում նաև նրա մակերեսը: Ուստի կատալիզատորի ակտիվութիւնն այնքան ավելի մեծ է, վորքան մեծ է նրա

մակերեսը: Իսկ մակերեսը կարելի չէ մեծացնել անգամ կատալիզատորի քանակությունն սկզբնականի համեմատությամբ պակասեցնելով: Ռեակցիաների արագության վրա ջերմաստիճանի ունեցած ազդեցության մասին բավականաչափ արդեն ասվել է վերը:

Ինչ վերաբերում է ճնշմանը, ապա պետք է ասել, վոր այդ նույնպես մեկն է այն կարևոր ֆակտորներից, վորոնք հսկայական ազդեցություն ունեն ռեակցիաների արագության, հաջողության վրա: Բազմաթիվ քիմիական սինթեզներ կատարվում են միայն կամ մեծ հաջողությամբ բարձր ճնշման պայմաններում: Որդանական միացությունների սինթեզի համար ճնշումը, վորպես ֆակտոր մտցրեց Վ. Ի. Իպատյեվը:

Մնացած ֆակտորներից լույսի, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցության մասին նույնպես վերը խոսել ենք, և նրանց վրա նորից կանգ չենք առնել: Հիշեցնենք միայն այնպիսի հանրածանոթ յերևույթներ (լույսի ազդեցությամբ կատարվող), ինչպես, որինակ, արծաթի աղերի քայքայումը լուսանկարչական թերթիկի վրա, վորն ոգտագործվում է լուսանկարումներ կատարելու համար, ապա բույսի տերևի մեջ այդ ածխաթթու գազից և արմատներով ծծած ջրից որդանական ամենաբարդ նյութերի սինթեզը և այլն:

* * *

Սկզբնական շրջանում, յերբ կատալիտիկ յերևույթները (և ժառալիզատորները) շատ չեյին ուսումնասիրված, վորպես կատալիզատորներ գործ եյին ածվում մեծ մասամբ թանկարժեք, ազնիվ կոշվող մետաղները: Սկսած Դեվիլից և Դոբերայներից, յերկար ժամանակ գործադրվող համարյա միակ կատալիզատորն եր պլատինը: Ուրիշ նյութեր կամ չեյին գործադրվում կամ գործադրվում եյին շատ քիչ դեպքերում: Հետագա ուսումնասիրությունները և փորձնական նյութերը պլատինը դուրս մղեցին իր գերիշխող դիրքից, և այսոր իրենց կարևորությամբ, գործադրությամբ առաջին տեղը գրավում են ավելի եժանագին մետաղները — նիկելը, յերկաթը և այլն:

Ահա մի քանի կարևոր կատալիզատորների համառոտ բնութագրերը.

Պլատին. լայն գործադրություն ունի առանձնապես հիդրացման (ջրածին միացնելու) և ռքսիդացման (թթվածին միացնելու) ռեակցիաների ժամանակ, սակայն թանկարժեք եւ Յերկար ժամանակ 400 — 500° տաքացվելու դեպքում կորցնում է

իր կատալիտիկ ակտիվությունը: Գործ է ածվում զանազան ձևերով (վիճակով): Համեմատաբար հեշտ է թունավորվում:

Վոսկի և ածաթ. լայն գործադրությունն չունեն, վորովհետև սրանց կատալիտիկ ազդեցությունը կարճատև է:

Ալումին. նույնպես քիչ գործադրություն ունի: Ի միջի այլոց գործ է ածվում նաև վորպես ակտիվատոր: Գործադրվում են նաև սրա աղերը, վորոնց մեջ քլորական աղն (AlCl_3) ամենից շատ գործադրվողն է:

Ցինկ, կապար (արճիճ), կլայնկ. գործադրվում են զանազան ռեակցիաների ժամանակ (պարզ-փոքր մոլեկուլների խրտուցում, թթվածինը միացումների մեջ ջրածնով փոխարինելը և այլն):

Պղինձ. հաճախ հաջողությամբ գործադրվում է ոքսիդացման ռեակցիաների ժամանակ վորպես լավ կատալիզատոր: Համեմատաբար ավելի դիմացկուն է թույլների նկատմամբ:

Նիկել. իր գործադրության չափերով ամենակարևոր կատալիզատորներից մեկն է, իսկ վորոշ դեպքերում (որ. հիդրացման ժամանակ) ամենակարևոր կատալիզատորն է: Բացի հիդրացմանը նպաստելու բացառիկ հատկություն ունենալուց, նա արժեքավոր է նաև խտացման և տարալուծման ռեակցիաներն արագացնելու տեսակետից: 750° -ից բարձր տաքացվելու դեպքում կորցնում է ակտիվությունը: Բացառիկ ակտիվությունն ունի ոքսիդից վերականգնված նիկելը: Սրա առավելություններից մեկն էլ իր համեմատաբար եժան լինելն է:

Ցերկաթ. թեև նիկելից ավելի պակաս չափով է գործադրվում, բայց եժան է: Ոքսիդից վերականգնված և մանրացած յերկաթը շատ դեպքերում կարող է փոխարինել նիկելին, սակայն դժվար է պատրաստվում: Ցերկաթի համար ուժեղ ակտիվատոր է մոլիբդենը:

Գործադրվում է հիպոթեզած ածխաջրածինները (դրանց թրվում նաև ացետիլենը) ջրածնով հագեցնելու և ռեակցիաների ժամանակ: Լավ ոքսիդացնում է:

Ածուխ. ակտիվացրած (հատուկ ձևով մշակած) վիճակում գործադրվում է մի շարք ռեակցիաների ժամանակ: Գործադրվում է նաև վորպես զանազան կատալիզատորների կրող:

Կավանդող. գործադրվում է որդանական քիմիայի ամենաբազմազան ռեակցիաների ժամանակ: Պիտանի յե նաև վորպես ակտիվատոր: Իր գործնական նշանակությամբ ներկայումս զգալի տեղ է բռնում արդյունաբերության և տեխնիկայի շատ ճյուղերում (որ. եթիլեն ստանալու գործում. եթիլենը յեղանյութ է

խարիս կոչված ռազմական թունավոր նյութն ստանալու համար, ապա եթերի ստացման գործում. եթերն անհրաժեշտ է դեղորայք և բազմաթիվ չափազանց արժեքավոր այլ նյութեր պատրաստելու): Նպաստում է այնպիսի անխաղաղություններ ստանալուն, վորոնք յեղանյութ են արհեստական կառուցուկներ և կառուցուկանման զանգվածներ ստանալու համար: Նրա շատ արժեքավոր հատկություններից մեկն իր եժան լինելն է: Գլխավոր թերություններից մեկը հեշտությամբ թունավորվելն է:

Թթուներ. հաճախ կատալիզատորի դեր են կատարում, որ, աղաթթուն և ծծմբական թթուն՝ եթեր ստանալիս. աղաթթուն հաջողությամբ խտացնում է վորոշ միացություններ (ալդեհիդ):

Կիր, կրացուր. կատալիտիկ աղդեցություն են գործում շատ ռեակցիաների վրա:

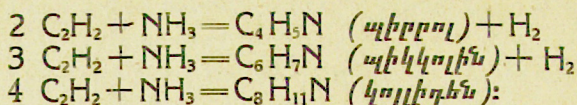
Ջուր, գլուբեթներ (խոնավություն). շատ դեպքերում կատարում է կատալիզատորի դեր: Հայտնի յեն շատ ռեակցիաներ, վորոնք տեղի յեն ունենում միայն ջրի (խոնավության) առկայության դեպքում: Որինակ, յերկաթն առանց ջրի ներկայության չի սքսիդատում (ժանգոտում): Ջուր ջրածինը և թթվածինն իրար խառնված մինչ 1000⁰ տաքացվելիս պայթյուն տեղի չի ունենում, իսկ ջրային գոլորշիների ներկայությամբ խառնուրդը պայթում է արդեն 600⁰ ժամանակ: Ջրային գոլորշիների ներկայությունն անհրաժեշտ է նաև, որինակ՝ քլորակիր պատրաստելու ժամանակ: Անխաղաղ և ֆոսֆորը միանգամայն թթվածնի մեջ չեն վառվում (չեն միանում նրանց հետ) և այլն:

Բացի հիշատակած այս նյութերից, վորպես կատալիզատոր գործադրվում են ուրիշ շատ պարզ ու բարդ նյութեր (որ. յոդ, քլոր, պեմզա, սնդիկ, աղբը և այլն), վորոնց վրա մենք կանգ չենք առնում:

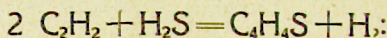
Շատ դեպքերում կատալիզատորները վորոշ միացությունների վրա ազդում են այն կերպ, վոր այդ միացությունների մոլեկուլները մի քանի հատով կամ տասնյակով միանալով իրար, խտանալով (կոնդենսացիա) գոյացնում են ավելի մեծ մոլեկուլներ ունեցող նոր նյութ, նոր միացություն: Կոնդենսացող նյութի մոլեկուլները կարող են մտնել նոր գոյացող նյութի մոլեկուլի մեջ կամ ամբողջությամբ, կամ մասամբ նախորդ քայքայվելով մասերի:

Կոնդենսացման որինակ է մըջնալդեհիդի ոսլա դառնալը (բույսի տերևի մեջ):

Յերկու բոլորովին տարբեր նյութեր նույնպես կարող են կոնդենսանալ միասին և գոյացնել մի նոր նյութ: Ա. Ե Զիչի-բաբին կավահող պարունակող խողովակի միջից անցկացնելով (330^0) ացետիլեն և ամիակ ստացել ե՝



Ացետիլենը և ծծմբաջրածինը կավահողի ազդեցությամբ (նրա վրայով ակցկացնելիս) գոյացնում են թիոֆեն:



Ացետիլենը ջրային գոլորշիների հետ կավահողի ներկայությամբ գոյացնում ե ֆուրան ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}$) և այլն:

Վաղուց նկատվել ե, վոր գործադրվող կատալիտիկ ռեակցիաների ժամանակ հաճախ բոլորովին կամ մասամբ ընկնում ե կատալիզատորի ակտիվությունը, նրա ներգործելու ընդունակությունը: Ուսումնասիրությունները պարզեցին, վոր այս յերևույթը պայմանավորվում ե մի քանի պատճառներով: Դեռևս Turner-ը 1824 թ. գիտեր, վոր վորոշ նույնիսկ հետքերը չեղծացնում, թունավորում են մանրացրած պլատինի կատալիտիկ ազդեցությունը: Այդպես եյին ազդում, որինակ, ծծմբածխածինը (CS_2), ծծմբաջրածինը (H_2S) և այլն: Կատալիզատորի նման թունավորում նկատվում ե նաև կոնտակտային յեղանակով ծծմբական թթու (H_2SO_4) ստանալիս, բավական ե, վոր ռեակցիայի մթնոլորտում լինեն անդիկի հետքեր, ֆոսֆոր, մանավանդ անտիմոն (AS) — կատալիզատորը թունավորվում ե:

Թույլերը կամ բացասական կատալիզատորները դեռևս լավ չեն ուսումնասիրված, թեև կոնկրետ որինակներ շատ են հայտնի: Սրանց թվին ե պատկանում նաև մեզ արդեն ծանոթ ջրածին պերօքսիդի (H_2O_2) քայքայման շատ մեծ չափով թուլացումը, ջրածին պերօքսիդի գոյանալը՝ նրան մի քիչ թեկուզ իր կշռի $\frac{1}{10000}$ -ական մասով թթու ավելացնելիս, կամ այն փաստը, վոր ֆենիլհիտրադենը խանգարում ե կաուչուկի վուլկանիզացիային (ծծումբով մշակելուն), վոր սպիրտը խանգարում ե քլորոֆորմի ինքնաբերաբար օքսիդանալուն և ֆոսգեն դառնալուն և այլն:

Շատ հետաքրքրական ե այն, վոր միևնույն նյութերը կարող են հանդես գալ յերբեմն վորպես դրական, յերբեմն ել վորպես բացասական կատալիզատորներ: Այսպես՝ յերկաթը ժան-

դոտելու ժամանակ ջուրը (խոնավությունը) կատարում ե դրական կատալիզատորի դեր, նպաստելով յերկաթի ժանգոտելուն, իսկ նիկելի ոքսիդը ջրածնով վերականգնելիս կատարում ե բացասական կատալիզատորի դեր (խոնավ ջրածինն ավելի դանդաղ ե վերականգնում նիկելի ոքսիդը, քան չոր ջրածինը)։

Քանի վոր կատալիզատորի ակտիվ ազդող մասը նրա մակերեսն ե, ապա ուրեմն նրա ակտիվության նվազումը պետք ե բացատրել ուսակցիայի ժամանակ կատալիզատորի մակերեսի հետ կամ նրա վրա կատարված ինչ վոր փոփոխությամբ։ Այդ ինչ-վոր փոփոխությունը կարող ե լինել նախ և առաջ այն, վոր կատալիզատորի մակերեսը կարող ե ծածկվել ուսակցիայի ժամանակ դոյացող վորոշ նյութերով (որ. խեժ, մուր), վորոնք և կատալիզատորի մակերեսը կզրկեն ազդելու հնարավորությունից։

Ապա այդ փոփոխությունը կարող ե լինել այն, վոր կատալիզատորի մակերեսը կկլանի (ադսորբցիա) վորոշ նյութեր, վորոնք նույնպես կխանգարեն նրան՝ ակտիվ ներգործելու ուսակցիայի վրա։ Նման դեպք ե տեղի ունենում, որինակ, պլատինի հետ — ածխածնի ոքսիդով թունավորվելիս։ Վերջապես այդ փոփոխության պատճառը կարող ե լինել ուսակցիային մասնակցող կամ ուսակցիայի ընթացքում դոյացող նյութերից և կատալիզատորից քիմիական միացության դոյանալը։

Իրականության մեջ յերեք տիպի դեպքերն ել տեղի յեն ունենում։

Այն հարցին, թե վոր նյութերն են թուլանի հանդիսանում կատալիզատորների համար, պետք ե պատասխանել, վոր այդ կախված ե ինչպես ուսակցիաների, նույնպես և կատալիզատորների ընդլից, տեսակից։ Այնպես, ինչպես մի շարք ուսակցիաների համար կան ընդհանուր և մասնավոր կատալիզատորներ, այդպես ել կան ընդհանուր և մասնավոր թուլաներ։ Առանձին դեպքերում վորպես թուլան են ազդում քլորի, բրոմի, յոդի, ծծումբի նույնիսկ հետքերը։ Ուրիշ դեպքերում, որինակ՝ ձեթերը ճարպ դարձնելիս, ուսակցիային խանգարում են (թունավորում են) կարմիր ֆոսֆորը, գլիցերինը, յերկաթը, կապարը, ցինկը։ Համարյա բոլոր կատալիզատորների համար թուլան են հանդիսանում ծծումբը, ֆոսֆորը, անտիմոնը և նրանց միացությունները։ Սրանք այնքան ուժեղ թուլաներ են, վոր ազդում են նաև ամենաանշան քանակով լինելու դեպքում։ Ուժեղ թուլաներից են նաև ծծմբաջրածինը, ցիանջրածնաթթուն, յոդը,

սնդիկը, ծծմբածխածինը, ֆոսֆորը, ածխածին ոքսիդը: Միջակ թուլյներից են՝ անիլինը, բրոմը, քլորջրածինը, թրթնշկաթթուն, նաշատիրը (NH_4Cl) և այլն:

Նկատված է նաև, վոր կատալիզատորների թունավորումը կարող է լինել ավելի կամ պակաս տևական, կայուն և ժամանակավոր:

Կայուն կամ տևական թունավորման դեպքում կատալիզատորի ակտիվությունը չի վերականգնվում նաև այն ժամանակ, յերբ ռեակցիոն միջավայրից հեռացվում են թուլյները: Նման թունավորում տեղի ունի ամիակի սինթեզի ժամանակ՝ յերկաթի հետ, յեթե ռեակցիայի միջավայրում կան ծծմբային միացություններ. նիկելի հետ — հիտրոգենիդացիայի (ջրածին միացելու) ժամանակ և այլն: Ժամանակավոր կամ անցողիկ թունավորումն անցնում է, յերբ ռեակցիայի միջավայրից դուրս են բերվում թուլյները և այնտեղ մտցվում է չթունավորված նոր նյութ: Թուլյն «ազատ է թողնում» կատալիզատորին և հեռանում, վորի շնորհիվ ել վերականգնվում է կատալիզատորի ակտիվությունը: Վորպես որինակ կարելի յե հիշատակել պլատինի թունավորումն ածխածնի ոքսիդով՝ շառաչող գազի ռեակցիայի ժամանակ, յերկաթի թունավորումը ջրով (խոնավություն)՝ ամիակի սինթեզի ժամանակ — 500°-ում (յելը պակասում է). հենց վոր սխտեմի մեջ մտցվում են չոր ազոտ և չոր ջրածին, յերկաթի ակտիվությունն իսկույն վերականգնվում է:

Նման թունավորում տեղի յե ունենում նաև այն դեպքերում, յերբ ռեակցիայի պրոդուկտն արգելակում է նույն այդ ռեակցիայի ընթացքը, վորը շարունակվելու համար պահանջվում է ռեակցիայի միջավայրից հեռացնել այդ պրոդուկտը: Այսպիսի յերևույթ նկատվում է նաև ենդիմատիկ շատ պրոցեսների ժամանակ:

Կատալիզատորների տևական կամ ժամանակավոր թունավորումը կախված է վոչ միայն թուլյի բնույթից, այլև իրենից՝ կատալիզատորի տեսակից: Միևնույն թուլյնը մի դեպքում կարող է թունավորել (վորեն կատալիզատորի) տևականորեն, կայուն կերպով, ուրիշ դեպքում (մի այլ կատալիզատորի) — ժամանակավորապես, անկայուն կերպով: Այդ կախված է ուրեմն կատալիզատորի բնույթից: Որինակ՝ մինչդեռ ջրային գոլորշիները յերկաթ կատալիզատորը ամիակի սինթեզի ժամանակ թունավորում են ժամանակավորապես, ուրանի կարբիդ կատալիզատորը նույն ամիակի սինթեզի ժամանակ թունավորում են անվերապա, կայուն կերպով. նույնն է անում նաև ածխածնի ոքսիդը:

Այս, ինչպես և թանկության պատճառով ամիակի սինթետիկ պրակտիկայից ուրան կարբիտը դուրս է մղվել, թեև այլ տեսակետներից նա ավելի շատ առավելություններ ունի՝ վորպես կատալիզատոր:

Ամեն մի կատալիզատորի համար վորպես թույն կարող են հանդես գալ մի շարք նյութեր, վորոնք սակայն միևնույն արագությամբ և միևնույն տեսականությամբ չեն թունավորում տվյալ կատալիզատորը, այլ ավելի կամ պակաս արագ, ավելի կամ պակաս տեղությամբ: Միևնույն կատալիզատորի համար թույն հանդիսացող տարրեր նյութերը համատեղ ներգործելիս հաճախ փոշ միայն ավելի ուժեղ չեն թունավորում կատալիզատորը, այլև ընդհակառակը չեզոքացնում են միմյանց և կատալիզատորի ազդեցությունը (ռեակցիայի վրա) ավելի կամ պակաս չափով անփոփոխ են թողնում: Ուրեմն մի կատալիզատորի թույններից մեկը (կամ մի քանիսը) թույն է նաև նույն կատալիզատորի մի այլ թույնի (կամ թույների) համար: Որինակ՝ ըստ Խայդիլի և Թեյլորի — ամիակն ազոտական թթու դարձնելիս պլատին կատալիզատորի համար ծծմբաջրածինը թույն է, և նրա 1—2%-ը յերբն իջեցնում է 10%-ով: Ավելի ուժեղ թույն է ֆոսֆորական ջրածինը, վորի 0,00002%-ը յեւրը պակասեցնում է արդեն 20%-ով: Յեթի ռեակցիայի միջավայրում միաժամանակ զտնվում են 0,00002% ֆոսֆորական ջրածին և 0,38% ացետիլեն, ապա յեւրն ընկնում է 93% — մեկ ժամվա ընթացքում: Իսկ յեթե այդ ժամանակ ավելացվի 0,02% ծծմբաջրածին, ազոտական թթվի յեւրն սկսում է մեծանալ և մոտ յերկու ժամ անցած — 70%-ից հասնում է 89%-ի: Այս բոլորից այժմ պարզ է, թե վորքան մեծ գործնական նշանակութուն ունի մաքուր կատալիզատորներ գործադրելը կատալիտիկ ռեակցիաների ժամանակ: Յեւ թեև շատ թույների համար հայտնի չեն հակաթույներ, այնուամենայնիվ, հասկանալի պատճառով, ավելի լավ է ունենալ մաքուր կատալիզատոր և ռեակցիայի մեջ մտնող մաքուր նյութեր, քան նրանց հետ ռեակցիայի միջավայրի մեջ մտցնել կոդմակի, ռեակցիային խանգարող նյութեր — թույներ, և մտածել այդ թույները թունավորելու (չեզոքացնելու) միջոցների մասին:

* * *

Կատալիտիկ յերևույթները ընության մեջ կատարվում են ամենուրեք, անընդհատ և միշտ: Նրանք բնական յերևույթներ են: Ճիշտ այնպես, ինչպես անհնարին է պատկերացնել բուսա-

կան և կենդանական որգանիդմների մեջ կատարվող կենսական պրոցեսներն առանց ֆերմենտ-ենզիմների, այդպես էլ անհնարին ե պատկերացնել քիմիան, քիմիական պրոցեսներն առանց կատալիզատորների, կատալիզի:

Իր զարգացման շրջանն սկսելով XVIII-րդ դարի վերջից, քիմիական արդյունաբերությունն արագորեն սկսեց զարգանալ նաև Անգլիայում, ապա նաև մյուս յերկրներում, առանձնապես Գերմանիայում և ՌՍՀՄ-ում: Անգլիայի, Ֆրանսիայի և մյուս մեծ յերկրների աճող տնտեսությունն իր սուր պահանջներով (նվաճող զաղուլթների և կիսազաղուլթների շուկաների տիրապետում, այնտեղից արտահանվող հումքի վերամշակում և այլն) զարկ եր տալիս քիմիական արդյունաբերությանը (սոդա, ներկեր, ապակի, սապոն և այլն), իսկ վերջինս էլ զարգանալով՝ իր հերթին խոշոր չափով առաջ եր մղում առևտուրը, կապիտալիստական տնտեսությունն առհասարակ: Սակայն այդ ամենին չեք խանգարում, վոր սոդա ստանալու յեղանակը հնարող հռչակավոր Լեբլանը, վորը զարգացող քուրժուազիային վոսկու կույտեր դիգելունոր հնարավորություններ տվեց, մեռներ ծայրահեղ կարիքի մեջ՝ չքավորների ապաստարանում: Պակաս «պատվի» չարժանացավ նաև վոչ պակաս հռչակավոր Նաթերը, ողի ազոտը սինթետիկորեն կապելու, ազոտական ամենակարևոր նյութերն ստանալու յեղանակի հեղինակը, վորն իր այդ աշխատանքով գերմանական իմպերիալիզմին անգնահատելի ծառայություն մատուցեց 1914—1918 թ. պատերազմի ժամանակ: «Գիտություն սիրահար» և «կուլտուրայի կրող» ֆաշիստական Գերմանիան արտաքսեց նրան Գերմանիայից, իսկ նրա հետ նաև տասնյակ ու հարյուրավոր այլ գիտնականների, Բամբակի գործվածքների արդյունաբերության զարգացումը մի նոր խթան հանդիսացավ քիմիական արդյունաբերության զարգացման համար, քանի վոր նա հսկայական, մինչ այդ չտեսնված չափերով պահանջում եր վոչ միայն ներկեր, այլ և այնպիսի կարևոր նյութեր, ինչպես, որինակ՝ ծծմբական թթուն, սոդան, քլորակիրը և այլն:

Զարգացան սոդայի, թթվի, քլորակրի, անիլինի, ալիդարինի, ինդիգոյի, արհեստական մետաքսի, իսկ այժմս էլ զարգանում ե արհեստական կաուչուկի և այլ քաղամթիվ շատ արժեքավոր նյութերի արդյունաբերությունը: Այդ զարգացումն այնտեղ հասավ, վոր, որինակ, գերմանական ինդիգոյի ներմուծումը 1896 թ. 20,7 միլիոն մարկի գումարից 1911 թ. հասցրեց 450 000 մարկի, իսկ արժանուրյունը նույն ժամանա-

կամիջոցում 6.3 միլիոն մարկից հասցրեց մինչ 41.8 միլ. մարկի, չնայած վոր այդ ժամանակամիջոցում ինդիզոյի գինն ընկավ ավելի քան 5 անգամ: Յե՛վ այդ՝ շնորհիվ ինդիզոյի ստացման սինթետիկ (արհեստական) յեղանակի հայտնագործման:

Այստեղ մեկ առ մեկ թվել այն բոլոր, թեկուզ և կարևոր նվաճումները, վոր ունեցել ե քիմիան—անհնարին ե: Բավական ե ասել, վոր ներկայումս արհեստականորեն պատրաստվող դեղերի տեսակները թիվը 5000-ից ավելի յե, իսկ միայն որդանական միացությունների թիվն ավելի քան 300 000 ե: Չկա արդյունաբերական վորեւ ճյուղ, վորի մեջ քիմիան խոշոր դեր չխաղա. շինարարական նյութերի, ապակու, կոշիկների, մանդամթերքի, ներկերի, թղթի, տեքստիլ և բազմաթիվ այլ արդյունաբերական ճյուղերում քիմիան վճռական դեր ե կատարում:

* * *

Կատալիզի վերաբերյալ մեր բացատրությունն ավելի կոնկրետացնելու նպատակով անհրաժեշտ ենք գտնում շատ համառոտ նկարագրել կատալիզի մի քանի կարևոր գործադրությունը տեխնիկայում:

1. Ամիակի սինթեզն ազոտից և ջրածնից. ողի ազոտը ջրածնի հետ կապելը—ամիակի ստացումը չափազանց կարևոր նշանակություն ունի փոխ ժողովրդական տնտեսության համար: Սինթետիկ ամիակի տարեկան արտադրությունը հասնում ե 1 միլիոն տոննի: Սինթետիկորեն ստացվող բոլոր նյութերն իրենց տնտեսական նշանակությամբ նսեմանում են այս պրոդուկտի համեմատությամբ: Ֆրից Հաբեյի հաշիվներով ամիակի և ազոտային այլ միացությունների սինթեզից ստացված պրոդուկտների իրացումը տարեկան հասնում ե 1 միլիարդ վոսկի մարկի:

Ամիակի սինթեզի համար գործնականում ամենալավ կատալիզատորը յերկաթն ե, յերբեմն քիչ քանակով այլ ակտիվատորների (որ. ալումինոքսիդ, պոտաշ) հետ միասին:

Այս կատալիզի ժամանակ ճնշումը մեծ դեր ե խաղում: Մինչդեռ 200 մթնոլորտ ճնշման ժամանակ ստացվող ամիակի յեղը կազմում ե տեսականի 9%, 600—900 մթնոլորտ ճնշման ժամանակ նա հասնում ե 30%-ի:

Ամիակը տեխնիկայում գործադրվում ե ներկերի արդյունաբերության մեջ ազոտական թթու ստանալու և շատ ուրիշ նպատակներով:

2. Ազոտական քրու ամիակից, ողի կամ թթվածնի և ամիակի խառնուրդը վորոշ ջերմաստիճանում ($500-600^{\circ}$) պլատին կատալիզատորի ներկայությամբ գոյացնում է ազոտական թթու՝



Ռեակցիան արագությամբ թունավորվում է ծծմբաջրածնի ներկայությունից:

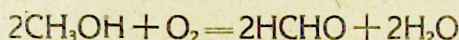
Ազոտական թթուն լայն գործադրություն ունի արդյունաբերության բազմաթիվ բնագավառներում, այդ թվում նաև պայթուցիկ նյութերի բնագավառում, վորի պատճառով ել նրա պահուսնը շատ մեծ է:

3. Ծծմբական թթու. սրա ստացման մասին մանրամասն խոսվել է վերը:

Կոնտակտային յեղանակով ծծմբական թթվի արտադրությունը չափազանց աճել է և արդեն 1929 թ. ըստ վորոշ տվյալների, համում եր մոտավոր հաշվով մինչև 5 միլիոն տոննի:

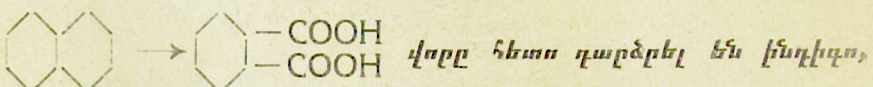
Ինչպես վերն ասվել է, կատալիզատորն ազոտի ոքսիդն է: Գործադրվում է այլ թթուներ (աղաթթու, ազոտական թթու և այլն) ստանալու, ծծմբաթթվական աղերի, պարարտանյութերի (սուպերֆոսֆատի), սոդայի, դինամիդի, արհեստական մետաքսի, նետրոբենզոլի, ներկերի արտադրության մեջ, հում նավթը մաքրելու համար և այլն:

4. Մեթանոլից՝ մեթանից, փայտի սպիրտից ստացվում է փայտի սպիրտի գոլորշիների և ողի խառնուրդը պղինձ կատալիզատորի վրայից անցկացնելիս, կամ մեթանից:



Սուր հոտով գազ է: Ջրի մեջ լուծված — կոչվում է ֆորմալին: Գործ է ածվում ախտահանության (շենքերի, փեթակների), կաշիները դաբաղելու նպատակներով, բժշկության մեջ, տեխնիկական բազմաթիվ սինթեզներ կատարելու մի շարք կարևոր նյութեր ստանալու համար:

5. Ինդիգո, առաջին հաջող սինթեզը յեղել է նավթալինը ծծմբական թթվով նախորոք ֆտալաթթու դարձնելը



վորպես կատալիզատոր գործադրելով սնդիկը, $100-300^{\circ}$ պայմաններում:

Ամենաարժեքավոր ներկերից մեկն է և հսկայական գործադրություն ունի 1913 թ. միայն Գերմանիան արտադրել է 10 միլիոն կիլո սինթետիկ ինդիգո, վորից 8 միլիոն կիլոն արտահանել է այլ յերկրներ։ Ինդիգոն ներկայումս ստացվում է անիլինից՝ Հեռաբերքական է նշել, վոր ինդիգոյի սինթեզի ձեռնառու յեղանակ գտնելու համար ծախսվել է 20 միլ. վոսկի մարկ, իսկ յեղանակը գտնվել է պատահմամբ՝ ջերմաչափը փորձի ժամանակ կոտրվելու շնորհիվ (ջերմաչափի միջից սնդիկը կատարել է կատալիզատորի դեր)։

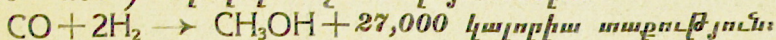
6. Անիլին՝ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ բենզոլից. ստացվում է նիտրոբենզոլի վերականգնումից (թթված ինները ջրածիններով փոխարինելուց)՝



վորպես կատալիզատոր գործադրում են զանազան կատալիզատորներ (որինակ՝ յերկաթ, արծաթ, վոսկի, վորոնց մեջ ամենալավը կլայեկն է)։

Անիլինը քիմիական արդյունաբերությունից ամենակարևոր նյութերից մեկն է. հսկայական չափերով գործադրվում է ներկեր պատրաստելու, պայթուցիկ և այլ նյութեր ստանալու համար։

7. Փայտի սպիրտ՝ ածխածնի որսիդից՝ ստացվում է ածխածնի որսիդի և ջրածնի միացումից, բարձր ջերմաստիճանում (300—400°) և բարձր ճնշման պայմաններում՝



վորպես կատալիզատոր գործադրվում է ցինկի կամ այլ մետաղների որսիդը։

Լայն գործադրություն ունի վորպես լուծիչ, դեղորայքի ներկերի ու լաքերի արտադրության մեջ։

8. Հեղուկ յուղերի (ձեթ) ճիդրոգենիզացիան. հեղուկ յուղերն իրենց քիմիական կազմությունից առանձնահատկությունների շնորհիվ (չհազեցած լինելը) ընդունակ են իրենց ջրածին միացնել և դրա շնորհիվ պնդանալ։

Այսպես՝

Բուռնջութի ձեթը հալվում է—	5°-ում, հիդրացրածը՝	+ 63,5°-ում
կապիհատի » »	—16°-ում	» + 68,0°-ում
Ջկան յուղը » »	—10°-ում	» + 68,0°-ում
Գերչակի » »	—18°-ում	» + 80,0°-ում

Հեղուկ յուղերից պատրաստված պինդ պրոդուկտները (ճարպերը) գործ են ածվում սապոնի, մոմի, մարգարինի արտադրության համար և չունեն ձեթերի անգուրեկան համն ու հոտը։

Ձեթերի հիդրոգենիդացիան լայն գործադրություն ունի՝ վորպես կատալիզատորներ գործադրվում են նիկելը, պղինձը, յերկաթը, պլատինը, կոբալտը և այլն, վորոնց մեջ ամենալավը նիկելն է։

Ներկայումս հիդրոգենիդացվող ձեթերի տարեկան քանակը հասնում է 300 000 տոննի։

9. Նավթային ածխաջրածինների կրեկինգը. ինչպես հայտնի յե, հում նավթը մի շարք ածխաջրածինների մի խառնուրդ է (գազեր, հեղուկներ, և պինդ նյութեր՝ լուծված իրար մեջ), վոր կարելի յե բաժանել իրարից. այդ ձևով ստացվում են սովորական նավթը (կերոսին), բենզինը, մազութը, պարաֆինը և այլն, վորոնք նույնպես բարդ ածխաջրածնային միացություններ են։

Բարձր ջերմաստիճանում այդ ածխաջրածինները քայքայվելով գոյացնում են ավելի պարզ, ցածր յեռման կետ ունեցող (ինչպես բենզինը) ածխաջրածիններ, «արհեստական» բենզին։

Պարզ է, վոր բարձր յեռման կետ ունեցող թանձր ածխաջրածիններն ավելի պարզ, ցածր ջերմաստիճանում յեռացող ածխաջրածիններ (բենզին) դարձնելը ներկայումս հսկայական նշանակություն ունի (տրակտորների, ավտո-ավիո արդյունաբերության արագ զարգանալու կապակցութամբ)։ Այդ ուսակցիան կիրառվում է նավթային արդյունաբերության մեջ և հայտնի յե կրեկինգ պրոցես անունով։ Այս պրոցեսը նույնպես հայտնաբերված է պատահաբար։

Կրեկինգ պրոցեսի ընթացքում, բացի բենզինից ստացվում են նաև մի շարք կարևոր այլ նյութեր (արոմատիկ միացություններ)։

Ամենահարմար կատալիզատորները վերականգնված մետաղներն են—պղինձը, պլատինը, ալումինը և առանձնապես նիկելն ու յերկաթը, ապա ցինկոիդը և այլն։

Թե վորքան կատարելագործվել է կրեկինգ պրոցեսը վերջին տարիների ընթացքում, այդ յերևում է հետևյալ մի քանի թվերից. 100 լիտր վերամշակվող նավթից ստացվում եր բենզին՝ 1909 թ.—11 լիտր, 1919 թ.—25,5 լիտր, 1929 թ.—44 լիտր, 1930 թ.—47 լիտր։

Մի շարք միջոցառումների շնորհիվ հում նավթից կրեկինգի յեղանակով ստացվող բենզինի %-ը կարելի յե հասցնել մինչև 75-ի։

1930 թ. ՀՄՄՆ-ում աշխատում եյին 2000 կրեկինգ գործարաններ, վորոնք որական վերամշակում եյին 240 000 տոնն նավթ—վերջինս բենզին դարձնելով։

Վերջապես, բենզինի տարեկան ընդհանուր պրոդուկցիայի մոտ 30%-ը, վորը հավասար է 30 միլիարդ լիտրի, ստացվում է կրեկինգի միջոցով:

10. Յիանամիդ՝ ողի ազոսից յեվ կարբիդից.

Այս նյութի սինթեզի համար գործածվող կարբիդի քանակը տարեկան 700 000 տոնն է, վոր արտադրվող կարբիդի կեսն է կազմում:

Սինթետիկ ամիակի արդյունաբերության զարգացումը (ստացվող պրոդուկտները վորպես պարարտանյութ գործադրելու համար) չի կանգնեցնում ցիանամիդի արտադրության զարգացումը: Այսպես.

Յիանամիդ արտադր. եր	1924 թ.	1927 թ.
Գերմանիայում	200 000 տոնն	400 000 տոնն
Լեհաստանում	51 900 »	120 000 »
Ճապոնիայում	58 900 »	85 000 »
Ֆրանսիայում	44 000 »	58 000 »

Բելգիայում ցիանամիդի տարեկան սպառումը կազմում էր 1913 թ. — 3 250 տոնն, իսկ 1928 թ. — 33 300 տոնն, թեև մեծ չափով աճել է նաև ազոտային մյուս պարարտանյութերի սպառումը:

Յիանամիդը, բացի վորպես ազոտային լավ պարարտանյութ գործադրվելուց (ներա մեջ կապված ազոտի %-ը հավասար է 18—22), ծառայում է նաև վորպես յելանյութ մի շարք այլ նյութեր ստանալու համար: Նրանից ստացվում են վորոշ արտածելիքներ, վորոնք գործադրվում են հանքերից վոսկին հանելու համար: Յիանամիդի սինթեզի համար լավ կատալիզատոր համարվում են կալցիումի քլորիդը և կերակրի աղը:

ՌՍՀՄ ցիանամիդի գործարաններից մեկը կառուցված է Կիրովականում, եժան կարբիդի բազայի վրա:

11. Սպիրտ փայտից. սովորական սպիրտը, բացի վորպես խմիչք գործածվելուց (ողի, կոնյակ և այլն), ունի շատ մեծ գործադրություն նաև տեխնիկայում՝ լաքեր, ներկեր պատրաստելու համար, բժշկության մեջ և այլն: Նա ավելի ու ավելի մեծ դեր է ստանում նաև վորպես վառելիք — ներքին այրման մեքենաների մեջ:

Բացի մրգերից և հացահատիկներից սպիրտ ստանալու յեղանակներից, ներկայումս հայտնի յե յերկու այլ յեղանակ.

ա) Փայտից. այս յեղանակի կարեորությունն այն է, վոր վորպես հումուլթ ոգտագործվում են սղոցարանների և փայ-

տամշակման գործարանների անարժեք թափթիուկները (թեփ, տաշեղ), վորոնք այդ գործարաններում յերբեմն այնքան շատ են կուտակվում, նոր նրանց դուրս տանել թափելը մինչև այժմ ավելորդ և անոգուտ գլծյալներ պահանջում: Ապա՝ այդ յեղանակը կարևոր և նաև ան տեսակետից, վոր անդէի համար պիտանի նյութերը (կարտոֆիլ, հացահատիկ և այլն) կարող են այդ նպատակի համար չվերամշակվել և խնայվել:

ԽՍՀՄ-ում ներկայումս արդեն աշխատում են փայտից սպիրտ արտադրող գործարաններ: Մեկ տոնն փայտանյութից ստացվում է 240 լիտր 96° սպիրտ (նույն քանակի փայտից ստացվում են 50% շաքարներ):

բ) Ացետիլենից, վորն ստացվում է կալցիումի կարբիդից: Այս հասին խոսք յեղել և վերը:

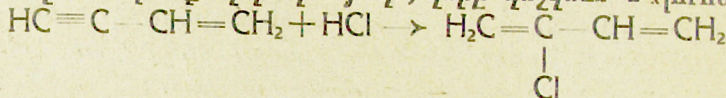
Ինչպես տեսնում ենք, կարբիդը (ացետիլենը) շատ մեծ գործադրություն ունի. այդ յերևում է նաև հետևյալ թվերից.

Կարբիդի համաշխարհային արտադրությունը 1913 թ. կազմում եր 400.000 տոնն, իսկ 1929 թ. — 1 400 000 տոնն:

12. Սինթետիկ կաուչուկ. վորպես յեւանյութ ծառայում են սպիրտը, ացետիլենը (կարբիդից), նալթամթերքները: Սրանցից առաջինը — սպիրտը — ամենաթանկ յեւանյութն է:

Ացետիլենից կաուչուկ պատրաստելիս՝ նրանից նախ պատրաստում են վինիլացետիլեն (C_4H_4 կամ $HC \equiv C - CH = CH_2$), վորն անգույն հեղուկ է. նա կատալիզատորի ներկայությամբ տաքացվելիս հեշտությամբ դառնում ես կզբում — յուզանման մի նյութ, ապա պնդանում է և դառնում ռետինանման մի մարմին:

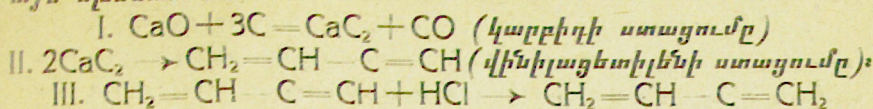
Վինիլացետիլենից, նրան քլոր ջրածին միացնելով, ստացվում է շատ արժեքավոր մի նյութ, վորը կոչվում է փորոպրեն:



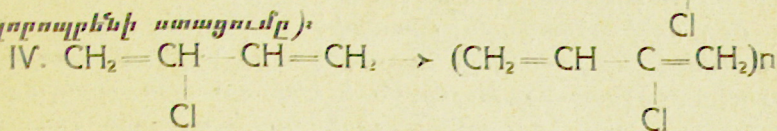
Փլորոպրենը շուտ յեռացող անգույն հեղուկ է. սովորական ջերմաստիճանում աստիճանաբար խտանում է և նախ դառնում է դոնդողանման թափանցիկ մի զանգված, ապա դառնում է դեղնագույն, լավ ձգվող (ճիլ), փափուկ կաուչուկին նման մի մարմին: Փլորոպրենն արհեստական կաուչուկն ավելի լավ վորակի յե, քան բնական կաուչուկը — ավելի քիչ ջուր է կլանում (անթափանց է), հեշտությամբ չի ուռչում լուծիչների մեջ, ավելի անթափանց է գազերի համար, շատ դիմացկուն է:

Յերևանում կառուցվող սինթետիկ կաուչուկի գործարանն արտադրելու յե հենց այդպիսի քլորոպրեն:

Այդետիւնից ստացվող կաուչուկի արտադրութեան ընթացքն այս սխեման է.



(բլորոպրենի ստացումը):



(բլորոպրեն կաուչուկի գոյացումը):

Վորպես կատալիզատոր գործադրվում են պղնձի և ալյ մետաղների աղերը:

Կաուչուկի տարեկան սպառումն արագորեն աճում է և արդեն 1929 թ. կազմում էր 600 000 տոնն՝ ամբողջ աշխարհում: Այդ սպառումն առաջիկայում անհամեմատ ավելի յե աճելու:

Կաուչուկը գործադրվում է ամենաբազմազան բնագավառներում. այդ նյութից են պատրաստվում կրկնակոշիկներ, ավտոանիմիների ծածկոցները, բժշկական ձեռնոցները, ելեկտրական լարերի մեկուսիչները, հակադագերը, պլաստիկ մասսաները և այլն: Կաուչուկի հաջող սինթեզը—օրգանական կատալիզի հաղթարշավը արդյունքն է. իր ժողովրդատնտեսական նշանակությամբ կաուչուկը համանորեն առաջ կանցնի նաև ամիակից (նրա սինթեզից):

* * *

Փամանակակից քիմիան քալ առ քալ, մեկը մյուսի հետևից, նվաճում է մեծագույն վարպետի — բնության — գաղտնիքները, նրա գեները, նրա պրոդուկտներն արհեստականորեն ստանալու, նրանց այլ սինթետիկ նյութերով փոխարինելու գիտությունը:

Արտադրութեան բոլոր բնագավառներում և աշխատանքի բոլոր պայմաններում (խաղաղ, թե պատերազմի ժամանակ — այդ միևնույն է) նա հսկայական դեր է խաղում և հայտնի իմաստով քիմիայի զարգացումը վորեն յերկրում — այդ յերկրի տնտեսական զորութեան, նրա պաշտպանունակութեան կարևոր ցուցանիշներից մեկն է:

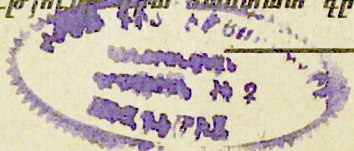
Կատալիզը քիմիայի բնագավառում խաղում է, ինչպես մենք այդ տեսանք, չափազանց կարևոր դեր, և ներկայումս քիմիա-

կան վորեն լուրջ պրոցես պատկերացնել առանց կատալիզի — անկարելի յե:

Սակայն կատալիզի բնագավառում մինչ այսոր ել տեսությունը հետ ե մնում պրակտիկայից, այդ պատճառով ել պրակտիկան կույր ե առանց տեսության: Տեսության այս յետ մնալը ներկայումս առանձնապես ավելի յե զգացվում մեզ մոտ, քանի վոր մեր սոցիալիստական պրակտիկայի կողմից տեսությանը (այդ թվում և կատալիզի տեսությանը) ներկայացվող պահանջները չափազանց խոշոր են և կարևոր: Այն շինարարությունը, այն տեմպերը, այն խնդիրները, վոր իրագործում ենք մենք և վորը դրել ենք մեր առջ յերկրորդ հնգամյակում, աներևակայելի, անհասկանալի, անկարելի յեն կապիտալիզմի պայմաններում: Իսկ այդ խնդիրները պահանջում են ել ավելի ուշադրություն դեպի տեսությունը, տեսության շաղկապը պրակտիկայի հետ:

Կապիտալիստական աշխարհում ամեն մի տեխնիկական նվաճում գաղտնի յե պահվում. բազմաթիվ գյուտեր թաքցվում են, հաճախ առանց վորեն գործադրություն ունենալու: Այդպես ե թելադրում կապիտալիզմի անհաղթահարելի հակասություններին մեկը — կոնկուրենցիան: Գիտությունն ու տեխնիկան արգելակվում են: Այլ ե դրությունը ԽՍՀՄ-ում, ուր գիտությունն ու տեխնիկան և մարդկային ստեղծագործական միտքն ու յեռանդն ընդհանրապես զանում են վոչ միայն արտահայտվելու, զարգանալու լիակատար հնարավորություններ, այլև մարմնավորվում են աներևակայելի չափերով ու տեմպերով:

Իմիսն ԽՍՀՄ-ում խորհուրդների ծնունդն ե: Այժմ մենք ունենք իրոք հզոր քիմիա. բայց ունենք և հսկայական խնդիրներ մեր առջև: Խորհրդային քիմիան պետք ե սերտ կերպով շաղկապի տեսությունն ու պրակտիկան, կապակցի նաև քիմիային հարակից գիտությունները — մաթեմատիկան, ֆիզիկան և այլն: Յեւ չնայած այն բանին, վոր կատալիտիկ յերևույթների լուրջ, բազմակողմանի և ծավալուն ուսումնասիրությունը նոր ե սկսվել մեզնում, բոլոր տվյալները համոզում են մեզ, վոր մոտակա ժամանակամիջոցում խորհրդային կատալիզը նորանոր «հրաշքներ» պետք ե պարզի մեզ համար: Այդ ուղղությամբ ԽՍՀՄ-ում կատարվող լարված աշխատանքը, գործադրվող նորագույն մեթոդները և սոցիալիստական աննախընթաց շինարարությունը — դրա հաստատ զբաղականներն են:



11/10

ՀԱՆՐԱՊԵՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏԱՆԻ
ԳԱՆԱԿԱՆ ԳՐԱԴԱՐԱՆ



FL0003247

ԳԻՆԸ 50 ԿՈՊ.

f-60

A $\frac{II}{23708}$

134.

В. АЗАТЯН
КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЕ



АРМЕНИЗ — ЭРИВАНЬ